



AVIS SUR LES PRÉLÈVEMENTS DE SARDINES DU PACIFIQUE (*SARDINOPS SAGAX*) DANS LES EAUX DE LA COLOMBIE-BRITANNIQUE EN 2022

Contexte

L'aire de répartition de la sous-population de sardine du Pacifique (*Sardinops sagax*) du nord dans l'est de l'océan Pacifique (écosystème du courant de Californie) se situe entre la Basse-Californie et le sud-est de l'Alaska. Pendant l'hiver et le printemps, la majorité du stock a tendance à séjourner dans les eaux au large de la côte californienne en raison de la fraye. Avant et pendant l'été, de grands rassemblements de sardines du Pacifique quittent les frayères pour des eaux plus septentrionales, principalement pour se nourrir. Les habitudes migratoires peuvent varier en fonction de la structure d'âge et de la taille d'une population, et des conditions océanographiques. En général, la majorité des sardines du Pacifique qui migrent dans les eaux de la Colombie-Britannique sont les individus les plus gros et les plus âgés de la population. La sardine du Pacifique n'a pas été pêchée dans ces eaux depuis 2012 en raison d'une baisse de la migration (une absence générale de la sardine du Pacifique dans les eaux de la Colombie-Britannique) et de la fermeture officielle de la pêche de l'espèce de 2015 à 2021.

Afin de calculer les options de prélèvement pour la pêche de la sardine en Colombie Britannique, Pêches et Océans Canada (MPO) a adopté en 2013 une règle de contrôle des prises qui impose un taux de prélèvement lorsque l'estimation de la biomasse des individus d'un an et plus (âge 1+) dépasse 150 000 tonnes (MPO 2013). Tel qu'il est décrit dans l'[avis scientifique de 2013](#), on a sélectionné un taux de prélèvement allant de 3 à 5 % pour calculer les options de prélèvement. L'estimation de la biomasse des individus d'âge 1+ utilisée dans la règle de contrôle des prises provient de l'évaluation du stock menée par le National Marine Fisheries Service (NMFS) de la National Oceanic and Atmospheric Administration (NOAA) des États-Unis.

Le processus d'évaluation de 2022 de la sous-population de sardine du Pacifique du nord, réalisé par le NMFS, s'est déroulé en mars et avril 2022. Sur la base des méthodes d'évaluation du stock de 2020 décrites par Kuriyama *et al.* (2020), le modèle d'évaluation de 2022 s'est appuyé sur les données mises à jour jusqu'en décembre 2021 (Kuriyama *et al.* 2022).

Au sein du MPO, la Gestion des pêches a demandé aux Sciences d'intégrer les estimations de la biomasse des individus d'un an et plus (âge 1+) issues de la plus récente évaluation du stock de la sous-population de sardine du Pacifique du nord dans la règle de contrôle des prises de sardines du MPO.

Ce rapport vise deux objectifs :

1. présenter les résultats de l'application de la règle de contrôle des prises pour la plage de taux de prélèvement allant de 0,03 à 0,05, par tranches de 0,01, si la biomasse du stock prévue dépasse la valeur seuil de l'échappée, soit 150 000 tonnes;
2. relever les incertitudes liées au présent avis sur les prélèvements.

Aucune évaluation officielle du stock n'a été réalisée au Canada en 2022, donc le présent avis est fondé sur une méthode pluriannuelle approuvée en 2013 (MPO 2013). Ainsi, pour obtenir des renseignements supplémentaires concernant les incertitudes, les facteurs à considérer pour l'avenir et les recommandations des Sciences, les lecteurs doivent se rapporter au document du MPO (2013).

La présente réponse des Sciences découle de l'examen par les pairs régional du 6 mai 2022 sur l'Avis sur les prélèvements de sardines du Pacifique (*Sardinops sagax*) dans les eaux de la Colombie-Britannique en 2021.

Renseignements de base

Évaluation de la population

Le NMFS des États-Unis évalue la situation et les tendances de la sous-population de sardine du Pacifique du nord dans l'est du Pacifique (également appelée stock de l'écosystème du courant de Californie) à l'aide d'un modèle statistique des prises selon l'âge sur la plateforme de synthèse du stock (Methot et Wetzel 2013; Kuriyama *et al.* 2020). L'évaluation du stock de 2022 est fondée sur les données recueillies de 2005 à décembre 2021 au moyen de relevés acoustiques au chalut indépendants de la pêche dans une région de relevé de base, de relevés acoustiques au chalut en zone littorale indépendants de la pêche et de relevés aériens (collectivement, on désigne ces derniers comme faisant partie d'un relevé sur les espèces pélagiques dans les eaux côtières de la Californie [CCPSS]), de débarquements de la pêche et d'échantillons biologiques dépendants et indépendants de la pêche (Kuriyama *et al.* 2022). L'estimation de la biomasse issue du relevé acoustique au chalut a été répartie en deux séries chronologiques; la capturabilité (Q) étant fixée à 1 pour la période de 2005 à 2014 et Q étant fondée sur le rapport entre le total des estimations de la biomasse issues du relevé acoustique au chalut et les estimations du relevé aérien pour la période de 2015 à 2019 et 2021 (Kuriyama *et al.* 2022).

La mise à jour de l'évaluation du stock de 2022 était basée sur les méthodes d'évaluation de 2022 (Kuriyama *et al.* 2020) avec des mises à jour qui comprenaient :

- de nouvelles données de relevés acoustiques au chalut et des estimations d'indices pour les relevés de printemps et d'été 2021 (en raison des restrictions liées à la pandémie de COVID-19, des relevés acoustiques au chalut de printemps et d'été ont été annulés en 2020);
- des données à jour sur l'âge pour le relevé acoustique au chalut de l'été 2016;
- des données à jour sur les débarquements de prises pour les périodes de juillet à décembre 2019 et de janvier à juin 2020;
- de nouvelles données sur les captures pour la période de juillet à décembre 2020;
- de nouvelles données sur l'âge et les captures (estimations préliminaires) pour les périodes de janvier à juin 2021 et de juillet à décembre 2021;
- des estimations préliminaires des captures pour la période de janvier à juin 2022.

En raison de la collecte de nouvelles données et des importantes incertitudes concernant la modélisation, il y a un intérêt à : 1) organiser des ateliers afin d'examiner les méthodes d'évaluation associées à l'utilisation des données des relevés effectués sur le littoral; 2) élaborer des paramètres et des méthodes de recrutement à jour pour estimer les taux de

mortalité par pêche et d'exploitation; 3) examiner les données sur la structure du stock et les hypothèses associées à la répartition des observations des prises et des relevés en sous-populations de sardines du nord et du sud.

Règle de contrôle des prises pour la pêche de la sardine du Pacifique en Colombie-Britannique

La Gestion des pêches du MPO a adopté en 2013 une règle de contrôle des prises qui comprend une estimation (prévision) de la biomasse d'individus d'âge 1+ en juillet, une valeur seuil de 150 000 tonnes et un taux de prélèvement. La valeur seuil de 150 000 tonnes correspond à la valeur utilisée dans les lignes directrices en matière de pêche des États-Unis. Le taux de prélèvement est appliqué à la différence entre la biomasse estimée d'individus d'âge 1+ au-delà de la valeur seuil et la valeur seuil de la biomasse. Comme le précise l'examen de 2013 (MPO 2013), les taux de prélèvement (h) sélectionnés pour le calcul des prélèvements autorisés possibles vont de 3 à 5 %. Pour calculer le total autorisé des captures (TAC_t , tonnes) possible pour une saison de pêche à partir d'une année t , on utilise l'équation suivante :

$$TAC_t = h (B_{1+,t} - 150\,000)$$

où

h = taux de prélèvement

$B_{1+,t}$ = biomasse prévue des individus d'un an et plus (tonnes), en juillet

150 000 = valeur seuil (tonnes)

On recommande qu'aucun prélèvement ne soit autorisé lorsque la biomasse d'individus d'âge 1+ ($B_{1+,t}$) prévue est inférieure à 150 000 tonnes.

La présente réponse des Sciences détaille les options de prélèvement recommandées pour la pêche de la sardine du Pacifique en Colombie-Britannique pour 2022, d'après la règle de contrôle des prises établie et les prévisions pour 2022 du NMFS des États-Unis concernant la biomasse d'individus d'âge 1+ en juillet 2022.

Analyse et réponse

Biomasse

Les récentes estimations de la biomasse de sardines du Pacifique d'âge 1+ appartenant à la sous-population de l'écosystème du courant de Californie provenant de la mise à jour de 2022 des méthodes d'évaluation du stock de 2020 sont présentées ci-dessous (d'après Kuriyama *et al.* 2022), suivies d'un bref aperçu des tendances des observations de sardines réalisées dans les eaux de la Colombie-Britannique.

La biomasse de sardines d'âge 1+ indique une tendance à la baisse depuis 2006; au cours des dernières années, ces estimations ont atteint des creux historiques (tableau 1). Les estimations du recrutement de jeunes poissons ont également diminué de manière importante après 2005-2006, à l'exception d'augmentations modérées ou faibles pour les saisons de 2009 à 2010 et de 2018 à 2020 respectivement. La probabilité maximale estimée de la biomasse d'individus d'âge 1+ de sardines de la sous-population du nord pour les prévisions de juillet 2022 est de 27 369 tonnes avec un coefficient de variation (CV) d'environ 31 %, correspondant à un intervalle crédible à 90 % de 16 660 à 44 962 tonnes environ.

On a observé peu ou pas de sardines dans les eaux de la Colombie-Britannique entre 2013 et 2019, que ce soit dans le cadre d'activités de pêche, de relevés ou d'autres sources, ce qui indique une diminution de la migration ou de la taille du stock. Selon les estimations moyennes de la densité de sardines du Pacifique capturées au moyen d'un chalut (un indice des captures par unité d'effort) provenant des relevés estivaux nocturnes au chalut effectués dans les écosystèmes pélagiques au large de la côte ouest de l'île de Vancouver en 2006, et entre 2008 et 2014, il y aurait une tendance à la baisse. En effet, aucune sardine n'a été observée en 2013 ni en 2014. Pendant les étés 2015, 2016, 2018 et 2019, les prises au chalut provenant d'autres relevés plurispécifiques (menés par exemple par le MPO ou la NOAA) indiquaient la présence de petites quantités de sardines à proximité de la côte ouest de l'île de Vancouver, mais aucune sardine n'a été repérée en 2017. En 2020, les relevés du printemps et de l'automne 2020 du NMFS ont été annulés en raison des restrictions liées à la COVID-19. En 2021, on a annulé un relevé intégré des écosystèmes pélagiques du MPO, qui devait être réalisé dans les eaux au large des côtes nord et ouest de l'île de Vancouver, en raison d'une panne mécanique imprévue du navire de recherche; le relevé estival acoustique au chalut du NMFS n'a pas couvert les eaux de la Colombie-Britannique.

Exploitation de la pêche en Colombie-Britannique

La pêche commerciale de la sardine en Colombie-Britannique a repris en 2002, après avoir été fermée en 1947 (Ware 1999; MPO 2012). La plupart des activités de pêche ont été menées entre juillet et octobre, période qui coïncide avec le comportement migratoire saisonnier de la sardine (MPO 2012). Au cours de la période de 2002 à 2012, le total autorisé des captures (TAC) annuel a augmenté en raison de décisions de gestion (MPO 2012). Avant 2008, les débarquements étaient relativement faibles (moins de 5 000 tonnes). Ils ont considérablement augmenté de 2007 à 2012 (atteignant un sommet de 22 223 tonnes en 2010), et ont été nuls de 2013 à 2021, ce qui a entraîné la fermeture de la pêche de 2015 à 2021 (tableau 1). Depuis 2002, les débarquements totaux de sardines de la sous-population du nord (captures de la Colombie-Britannique, des États de Washington, de l'Oregon et de la Californie, ainsi que d'Ensenada [Mexique] combinées) ont atteint une valeur maximale en 2007 et une valeur minimale en 2016. Au cours des dernières années, la majorité des débarquements totaux provenaient des eaux mexicaines, voir Kuriyama *et al.* (2022) pour plus de détails.

Contrairement aux réponses des Sciences antérieures du MPO concernant les avis sur les prélèvements de sardine du Pacifique (c.-à-d. de 2014 à 2021), le présent rapport calcule les taux d'exploitation annuels attribuables à la pêche en Colombie Britannique en divisant les débarquements annuels de la pêche (C_t) par la biomasse estimée d'individus d'âge 0+ (au lieu de la biomasse estimée d'individus d'âge 1+) en juillet d'une année t . On a apporté ce changement afin de mieux refléter la variation de la composition selon l'âge des individus capturés par les flottes de pêche, qui comprend les poissons d'âge 0. Les tendances des estimations annuelles de l'exploitation de la pêche en Colombie-Britannique montrent une augmentation de $\leq 1\%$ avant 2009 à un sommet en 2012 (environ 5 %), suivi de 0 % pour la période de 2013 à 2021 (tableau 1).

Tableau 1 : Résumé des récents TAC pour la pêche de la sardine du Pacifique en Colombie-Britannique, des débarquements en Colombie-Britannique et des débarquements totaux de la sous-population du nord pour la côte ouest de l'Amérique du Nord (Colombie-Britannique, États de Washington, de l'Oregon et de la Californie, et Ensenada [Mexique]). Also shown are Kuriyama et al. Le tableau illustre également les estimations de la biomasse d'individus d'âge 0+ et 1+ en juillet (B_{0+} , B_{1+}) et les coefficients de variation (CV) de la biomasse d'individus d'âge 1+ pour une année donnée, et le taux d'exploitation en Colombie-Britannique de 2005 à 2012 en ce qui concerne la biomasse d'individus d'âge 0+. Les débarquements totaux (individus d'âge 0+) de 2002 à 2005 sont tirés du document de Hill et al. (2016) et les débarquements totaux de 2006 à 2021, du document de Kuriyama et al. (2022). La valeur des débarquements totaux pour 2021 est une estimation préliminaire. Les valeurs du TAC, des débarquements et de la biomasse sont présentées en tonnes métriques.

Année civile	TAC de la C.-B.	Débarquements en C.-B. (C)	Débarquements totaux	Biomasse (B_{0+} , juillet)	Biomasse (B_{1+} , juillet)	CV ($\%$, B_{1+} , juillet)	Taux d'exploitation en C.-B. ($\%$, C/B_{0+} , juillet)
2002	5 040	822	96 344	--	--	--	--
2003	9 000	1 006	84 311	--	--	--	--
2004	15 000	4 259	87 699	--	--	--	--
2005	15 200	3 266	94 149	1 738 010	1 442 360	11,94	0,19
2006	13 500	1 558	92 413	1 880 400	1 747 160	9,57	0,08
2007	19 800	1 507	134 365	1 445 920	1 387 170	8,01	0,10
2008	12 491	10 435	112 959	1 402 250	1 354 070	6,7	0,74
2009	18 196	15 334	100 085	795 962	739 032	6,05	1,93
2010	23 166	22 223	97 876	604 692	521 502	5,92	3,68
2011	21 917	20 719	91 890	584 536	579 406	6,24	3,54
2012	27 279	19 129	121 950	380 786	376 823	8,77	5,02
2013	25 477	0	73 595	203 593	200 341	13,03	0
2014	17 174	0	23 581	118 361	114 503	16,31	0
2015	0	0	2 994	82 556	78 850	14,46	0
2016	0	0	644	90 487	79 864	12,86	0
2017	0	0	9 536	68 603	61 977	14,39	0
2018	0	0	9 979	70 639	57 214	14,23	0
2019	0	0	12 474	168 607	40 954	11,12	0
2020	0	0	30 571	139 028	77 066	13,76	0
2021	0	0	48 419	176 007	48 856	13,44	0

Sources d'incertitudes

Les principales incertitudes liées aux évaluations de 2020 et de 2022 du NMFS des États-Unis concernant la sous-population de sardine du Pacifique du nord, qui figurent dans les documents de Kuriyama et al. (2020 et 2022) et de STAR (2020) comprennent des renseignements associés aux éléments suivants.

1. La répartition des observations des captures et de la biomasse des eaux de la Californie et du Mexique en sous-populations de sardine du Pacifique en fonction des températures de l'eau de surface (16.7°C) et des ajustements du modèle d'évaluation aux données antérieures à 2015. Cette répartition est compliquée par l'incertitude liée aux mouvements et au mélange des sardines entre les sous-populations du nord et du sud.
2. L'hypothèse selon laquelle les captures effectuées près d'Ensenada, au Mexique, au cours de l'année civile 2021 et d'une partie de 2022, sont égales aux estimations de débarquements de l'année précédente. On a utilisé cette hypothèse en raison du manque

de données disponibles sur les quantités de captures effectuées dans le secteur d'Ensenada au cours des dernières saisons précédant l'évaluation du stock.

3. L'estimation de la capturabilité (Q) de la biomasse visée par le relevé à l'intérieur et à l'extérieur de la zone du relevé acoustique au chalut et l'attribution de l'identification des espèces et de l'indice de réflexion des espèces aux observations du relevé acoustique au chalut (lorsqu'elles sont disponibles).
4. Méthodes et observations des relevés du CCPSS réalisés en zones littorales, comme : a) l'incapacité d'utiliser la senne coulissante et de valider la biomasse des grands bancs qui représente une grande partie des estimations visuelles; b) la capacité de recueillir des échantillons biologiques pour confirmer la composition des espèces; c) le décalage spatial et temporel entre le relevé aérien du CCPSS et le relevé acoustique au chalut.
5. La validité d'un indice de température environnementale pour orienter les procédures de gestion des pêches.
6. Un manque de méthodes fiables pour caractériser ou projeter l'abondance du recrutement.

Voici des incertitudes et des préoccupations soulevées dans les examens d'avis scientifiques antérieurs du MPO qui sont liés aux avis sur la pêche de la sardine du Pacifique en Colombie-Britannique (p. ex. MPO 2013) :

7. les effets inconnus de l'établissement de TAC indépendamment des États-Unis et du Mexique
8. les effets inconnus, sur la structure du stock et la capacité de reproduction, de pêches qui ciblent des individus de différents groupes d'âge, selon les régions;
9. les inquiétudes concernant la prise accidentelle d'autres espèces dans le cadre de la pêche à la sardine;
10. les inquiétudes concernant les effets du prélèvement de sardines dans d'importants habitats d'alimentation des prédateurs de la sardine.

Options de prélèvement

La biomasse d'individus d'âge 1+ de la sous-population de sardine du Pacifique du nord prévue en juillet 2022 est de 27 369 tonnes. Bien que l'incertitude associée à cette estimation soit grande (c.-à-d. coefficient de variation = 31 %), l'intervalle de crédibilité à 90 % associé à l'estimation de cette biomasse est bien en deçà de la valeur seuil de la pêche, soit 150 000 tonnes. Selon la règle de contrôle des prises adoptée en 2013, on recommande qu'aucun prélèvement ne soit autorisé pour la saison de pêche de 2022.

Conclusions

On recommande qu'aucun prélèvement ciblé de sardines du Pacifique ne soit autorisé dans les eaux de la Colombie-Britannique en 2022.

Collaborateurs

Collaborateur	Organisme d'appartenance
Linnea Flostrand	Auteure principale, Sciences du MPO, région du Pacifique

Collaborateur	Organisme d'appartenance
Jennifer Boldt	Auteure, Sciences du MPO, région du Pacifique
Sarah Hawkshaw	Auteure, Sciences du MPO, région du Pacifique
Bradley Langman	Réviseur, Gestion des pêches du MPO, région du Pacifique
Bryan Rusch	Réviseur, Gestion des pêches du MPO, région du Pacifique
Lorne Clayton	Réviseur, Canadian Pacific Sardine Association
Peter Kuriyama	Réviseur, National Oceanic and Atmospheric Administration

Approuvé par

Andrew Thomson
 Directeur régional
 Direction des sciences, Région du Pacifique
 Pêches et Océans Canada

6 juin 2022

Sources de renseignements

- DFO 2012. [Pacific Region Integrated Fisheries Management Plan for Pacific Sardine](#) (June 1, 2011 to February 9, 2012).
- Hill, K.T., Crone, P., Dorval, E. and Macewicz, B.J. 2016. [Assessment of the Pacific sardine resource in 2016 for U.S.A management in 2016-17](#). Pacific Fishery Management Council, April 2016 Briefing Book, Agenda Item H.1.a. Portland, Oregon.
- Kuriyama, P.T., Zwolinski, J.P., Hill, K.T., and Crone, P.R. 2020. [Assessment of the Pacific sardine resource in 2020 for U.S. management in 2020-21](#). Pacific Fishery Management Council, April 2020 Briefing Book, Agenda Item D.3, Attachment 1. Portland, Oregon.
- Kuriyama, P.T., Hill, K.T., and Zwolinski, J.P. 2022. [Assessment of the Pacific sardine resource in 2022 for U.S. management in 2022-23](#). Pacific Fishery Management Council, April 2022 Briefing Book, Agenda Item E.3, Attachment 1. Portland, Oregon.
- Methot, Jr. R.D. and Wetzel, C.R. 2013. Stock synthesis: A biological and statistical framework for fish stock assessment and fishery management. *Fisheries Research* 142:86-99.
- MPO. 2013. [Sardine du Pacifique – examen des règles de contrôle des prises, biomasse et migration saisonnières en Colombie-Britannique pour 2013](#). Secr. can. de consult. sci. du MPO, Avis sci. 2013/037.
- STAR (Stock Assessment Review). 2020. Punt, A. (Chair), García-Reyes, M., Haltuch, M., Cadigan, N., and De Oliveira, J. [Pacific Sardine Stock Assessment Review Panel Meeting Report](#). NOAA, Southwest Fisheries Science Center, La Jolla California, February 24-27, 2020. Pacific Fishery Management Council, April 2020 Briefing Book, Agenda Item D.3, Attachment 2, Portland, Oregon.
- Ware, D.M. 1999. [Life history of Pacific sardine and a suggested framework for determining a B.C. catch quota](#). DFO Can. Sci. Advis. Sec. Res. Doc. 1999/204. 19 p. (.

Le présent rapport est disponible auprès du :

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

Courriel : csap@dfo-mpo.gc.ca

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

ISSN 1919-3815

ISBN 978-0-660-44387-4 N° cat. Fs70-7/2022-032F-PDF

© Sa Majesté la Reine du chef du Canada, 2022



La présente publication doit être citée comme suit :

MPO. 2022. Avis sur les prélèvements de sardines du Pacifique (*Sardinops sagax*) dans les eaux de la Colombie-Britannique en 2022. Secr. can. des avis. sci. du MPO. Rép. des Sci. 2022/032.

Also available in English:

DFO. 2022. Harvest Advice for Pacific Sardine (*Sardinops sagax*) in British Columbia Waters for 2022. DFO Can. Sci. Advis. Sec. Sci. Resp. 2022/032.