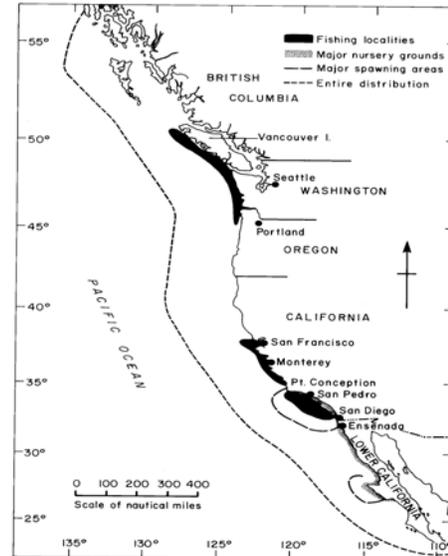
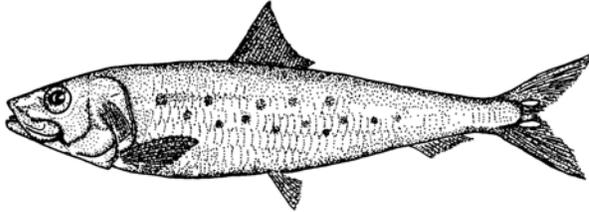




ÉVALUATION DU STOCK DE SARDINES DU PACIFIQUE



Source : Pêches et Océans Canada

Figure 1. Aire de répartition, principales zones de frai et aires de croissance de la sardine du Pacifique et principaux lieux de pêche avant 1950. L'espèce se reproduit également dans le golfe de la Californie, mais on ignore l'emplacement des zones de frai.

Contexte

La sardine du Pacifique (*Sardinops sagax*) migre chaque année dans les eaux canadiennes, quittant la Californie au printemps pour rejoindre les aires d'alimentation au large de l'île de Vancouver, puis retourne vers le sud à l'automne. On ne recense qu'un seul stock de sardines dans la partie est du Pacifique Nord. Il est réparti entre le nord du Mexique et le sud-est de l'Alaska, mais les principaux centres de concentration se situent entre le sud de la Californie – nord de la Basse-Californie – jusqu'aux secteurs sud de la Colombie-Britannique. On trouve deux principales zones de frai au large du sud de la Californie et de la Basse-Californie. Après avoir atteint de très bas niveaux au milieu du 20^e siècle, la population de sardine du Pacifique vivant au large de la Californie a vu son abondance augmenter de façon exponentielle depuis le début des années 1980. En conséquence, l'abondance de la sardine dans les eaux canadiennes a aussi augmenté après la réapparition de l'espèce en 1992. L'abondance et l'arrivée des sardines en Colombie-Britannique sont très difficiles à prévoir à cause des fluctuations des conditions environnementales d'une année à l'autre. Toutefois, les données historiques sur les prises et les récents relevés au chalut semblent indiquer que, en moyenne, environ 10 % de la population de sardines migre vers les eaux canadiennes chaque année. L'effondrement de la population de sardines dans les années 1940 a été le résultat d'une surpêche et de conditions environnementales défavorables à la survie de ce poisson. Le présent régime de gestion adopté par les États-Unis permet d'assurer la préservation d'un minimum de reproducteurs (150 000 tonnes) avant que la pêche ne soit envisagée. De plus, un taux de prises durable de 5 à 15 % est appliqué selon la température de l'eau, un facteur directement relié à la survie de l'espèce. Le Canada a adopté le taux de prises en vigueur aux États-Unis et est en train d'ouvrir la pêche à la sardine en Colombie-Britannique, le COSEPAC ayant statué en 2002 que la sardine n'était pas en péril.

SOMMAIRE

- Les évaluations réalisées aux États-Unis nous permettent d'estimer que l'abondance de la sardine du Pacifique sera de 1 319 072 tonnes métriques en 2007.
- La pêche potentielle recommandée pour la Colombie-Britannique, d'après un taux de migration de 10 % et un taux de prélèvement de 15 %, est de 19 876 tonnes métriques.
- Le prélèvement recommandé ne pose aucun danger pour le stock et représente moins de 2 % de la biomasse totale prévue.
- Le taux de migration de la sardine dans les eaux de la Colombie-Britannique varie selon la température de l'eau et d'autres facteurs écologiques mal compris qui pourraient avoir un impact sur la disponibilité du poisson en 2007 si la tendance actuelle au refroidissement des températures de l'eau se maintient.

INTRODUCTION

La sardine du Pacifique, *Sardinops sagax* (famille des *Clupeidae*), est l'une des 18 espèces (réparties en trois genres) que l'on rencontre dans le monde. On trouve la sardine dans les eaux de tous les continents, mais elle préfère les eaux chaudes et ne dépasse pas le 60^e parallèle nord et le 50^e parallèle sud. En Californie, on trouve les bancs de sardines dans des eaux dont la température varie entre 7 et 28 °C, mais on pense que le frai n'a lieu que dans des eaux dont la température se situe entre 13 et 22 °C. On rencontre la sardine du Pacifique du nord du Mexique au sud-est de l'Alaska, mais les principaux centres de concentration s'échelonnent du sud de la Californie – nord de la Basse-Californie jusqu'aux secteurs sud de la Colombie-Britannique (figure 1). Au nord, la principale zone de frai se situe entre la pointe Conception et Ensenada. L'autre zone de frai d'envergure, qui est environ deux fois moins importante, se situe au large du centre de la Basse-Californie. Il existe également une zone de frai d'automne dans les eaux côtières de la Basse-Californie et une autre d'hiver – début de printemps dans le golfe de Californie. Finalement, au large du sud de la Californie, la sardine se reproduit entre avril et mai à des températures variant de 13 à 16,5 °C.

Selon les rapports, la reproduction de la sardine dans les eaux canadiennes est en grande partie circonstancielle, c'est –à-dire lorsque les eaux sont plus chaudes que la normale. On a en effet observé des adultes porteurs d'œufs mûres et, plus récemment, des œufs et des larves. On a également trouvé des juvéniles d'âge 0 (moyenne de 10 cm) en mars et en avril 1998, ce qui donne à penser que la reproduction s'est déroulée avec succès dans le secteur. On sait que ce poisson se reproduit au large des côtes de l'Oregon. Il semble donc que, à l'occasion de périodes chaudes (événements *El Niño* plus marqués, etc.), des conditions environnementales anormales peuvent pousser les sardines à se reproduire dans les eaux canadiennes. Toutefois, ce phénomène ne semble pas se produire chaque année.

La sardine est un poisson pélagique qui vit en banc. Elle présente des flancs et un ventre argentés et une surface dorsale bleu ou vert foncé. Elle possède une fine rayure à l'opercule, des ailerons spécialisés sur la nageoire caudale et des points noirs sur les flancs que l'on devine à travers les écailles. Présentement, peu de poissons rencontrés dans les eaux canadiennes ont plus de neuf ans, la plupart ayant entre trois et sept ans. La sardine du Pacifique se reproduit par lots : les gros spécimens (21 cm) peuvent pondre de 30 000 à 65 000 œufs par frai. Une seule grosse femelle peut produire trois lots et ainsi pondre près de 200 000 œufs par saison de frai. Les petites sardines (de 13 à 15 cm) semblent pondre près de 30 000 œufs par saison. Les œufs mesurent environ 1,6 mm de diamètre et prennent de

deux à quatre jours à éclore lorsque la température de l'eau se situe entre 14 et 16 °C. Les œufs sont déposés et fécondés entre deux eaux et seront pélagiques jusqu'à l'éclosion. Les larves, qui mesurent environ 3,5 cm de longueur, voient leur vitellus se résorber au bout de quatre à sept jours. Vers la fin du deuxième ou du troisième mois, elles auront atteint environ 34 mm de longueur, et 115 mm avant la fin de la première année. Les sardines âgées de 10 à 12 ans mesurent environ 31 cm de longueur. Les femelles croissent plus vite et deviennent plus grosses que les mâles. Le régime de la sardine varie selon les régions, mais comme il s'agit d'un poisson filtreur omnivore, elle mange des copépodes, des diatomées, divers autres types de zooplanctons et, à l'occasion, des larves de poisson.

Chaque année à partir de leur deuxième été, les sardines migrent vers le nord au début de l'été et reviennent vers le sud à l'automne. Ces migrations sont complexes, car le moment où elles surviennent et les distances parcourues sont fonction de nombreux facteurs océanographiques.

La pêche à la sardine du Pacifique a commencé en 1916-1917 en Californie, alors qu'environ 25 000 tonnes avaient été prélevées principalement pour la mise en conserve à destination des marchés européens, où la production locale était limitée par la guerre. On a par la suite accru de façon significative la pêche à la sardine pour produire de la farine et de l'huile de poisson, laquelle pêche atteignait un sommet de 718 000 tonnes en 1936-1937. Les prélèvements sont demeurés stables à environ 500 000 tonnes jusqu'en 1945-1946, date à partir de laquelle la pêche a commencé à décliner considérablement, avec des prises variant de 20 000 à 40 000 tonnes par année. Les prélèvements sont demeurés à ce niveau jusqu'en 1967, année au cours de laquelle on a réglementé la pêche afin de limiter les pressions exercées sur les stocks décimés. En 1973, la Californie instaurait un moratoire sur les débarquements, lequel devait rester en vigueur jusqu'à ce que la population estimée de reproducteurs augmente à 20 000 tonnes.

En Colombie-Britannique, la pêche minotière a débuté en 1917-1918 avec 70 tonnes, mais a connu une croissance rapide pour atteindre 44 000 tonnes en 1926-1927. Ce niveau a été maintenu ou dépassé jusqu'en 1947-1948, lorsque la population s'est effondrée et où seulement 444 tonnes ont été prélevées dans les eaux canadiennes.

On saisit mal les facteurs à l'origine de l'effondrement des stocks de sardines en Californie, mais on pense qu'il s'agit d'une combinaison de la surpêche et de conditions environnementales défavorables à la survie de l'espèce. Évidemment, l'effondrement des stocks a été accompagné d'un rétrécissement de l'aire de répartition, et de moins en moins de poissons ont continué à migrer vers le nord-ouest du Pacifique. À peu près au même moment, les populations d'anchois ont commencé à augmenter, et il se peut qu'une compétition entre les deux espèces soit responsable du déclin des stocks de sardines du Pacifique ou l'ait accéléré.

Du milieu jusqu'à la fin des années 1980, certains indices d'une croissance rapide de la population de sardines ont été recueillis. En 1986, on a estimé que la biomasse au large de la Californie dépassait les 20 000 tonnes. On a donc autorisé une petite pêche dirigée contingentée de 1 000 tonnes pour la flotte californienne. La pêche aux États-Unis a ensuite continué à prendre de l'ampleur avec l'augmentation de l'abondance de la sardine.

En 1987, le Comité sur la situation des espèces en péril au Canada (COSEPA) désignait la sardine du Pacifique en tant qu'espèce vulnérable ou préoccupante. On a donc interdit toute pêche commerciale dirigée, malgré le remarquable rétablissement de la population dans les eaux californiennes. Entre temps, on a mené à partir de 1995 une pêche expérimentale en Colombie-Britannique afin d'étudier la disponibilité des sardines, la valeur marchande du produit, la rentabilité des engins de pêche ainsi que la stabilité et la viabilité économique du

marché. Environ 20 tonnes ont été débarquées en 1995. Le nombre de prises a par la suite légèrement augmenté jusqu'en 2000, année où 1550 tonnes ont été débarquées. En 2002, le COSEPAC a réexaminé la situation de la sardine du Pacifique et a conclu que le stock n'était plus en péril. On a donc augmenté modestement la pêche. En 2006, le total autorisé des captures (TAC) recommandé pour les pêcheurs canadiens était de 15 921 tonnes métriques.

ÉVALUATION

Des scientifiques américains évaluent chaque année l'abondance de sardines à l'aide d'un modèle de structure par âge. Le modèle utilise des données dépendantes et non dépendantes des pêches pour établir des estimations annuelles de l'abondance des sardines.

En 2007, les Américains ont estimé que la biomasse totale dans la région de la côte s'élevait à 1 319 072 tonnes métriques, dont 152 564 tonnes étaient disponibles pour les pêcheurs américains. Cela représente une légère augmentation par rapport à l'évaluation du stock de 2006, qui s'établissait à 1,5 million de tonnes.

Les prélèvements potentiels de sardines au Canada sont fondés sur les estimations américaines de l'abondance totale et du taux de prises fondé sur le RCM établi en fonction de la température récente de l'eau et sur une estimation du taux de migration.

On a estimé que le taux de migration dans les eaux canadiennes était de 10 % d'après l'analyse des données historiques sur les prises et les récents relevés au chalut.

Selon cette approche, le prélèvement potentiel maximal pour 2007 serait de 19 786 tonnes métriques, soit moins de 2 % de la biomasse totale du stock prévue. Il convient également noter qu'il s'agit d'une limite de prélèvement et que si la température de l'eau au large de la côte sud-ouest de l'île de Vancouver en juillet et en août 2007 est proche du seuil de migration de 12 °C ou inférieure à celui-ci, la biomasse des sardines qui migreront vers la Colombie-Britannique pourrait se révéler moins élevée que prévue.

Sources d'incertitude

On a occasionnellement signalé la présence de sardines du Pacifique qui, au lieu de migrer vers le sud, passent l'hiver dans les bras de mer de la côte de la Colombie-Britannique. En même temps, on a signalé des mortalités massives chez cette espèce, aussi bien récemment que par le passé. Les descriptions historiques des mortalités sont semblables aux récentes observations faites sur la côte ouest de l'île de Vancouver ainsi que dans les régions du détroit de la Reine-Charlotte et de la côte centrale de la Colombie-Britannique, où des sardines ont succombé à la septicémie hémorragique virale (SHV). La souche du virus semble être identique à celle que l'on voit couramment chez les harengs du Pacifique (*Clupea pallasii*) de la côte de la Colombie-Britannique. On a également constaté des cas de SHV chez des sardines au large de la côte de la Californie, mais on ne sait pas si la souche du virus est la même que celle identifiée dans les échantillons de la Colombie-Britannique.

Bien que la cause directe de la mort de ces sardines soit probablement la SHV, il semble probable que le stress causé par la basse température de l'eau et par un possible manque de nourriture ait favorisé la propagation de la maladie. Les températures de l'eau observées durant les périodes de mortalités massives dans les eaux de la côte centrale (bras Smith) en février 1998 étaient de 7 et de 8,5 °C. Or, selon la littérature, la plus basse température à laquelle les sardines peuvent survivre est d'environ 7 °C. Ces mortalités ont donc été localisées

et de portée limitée. Elles ne semblent pas menacer la santé de la population dans son ensemble. Toutefois, si le virus se propage davantage, il pourrait avoir un impact plus important sur la viabilité de la population.

CONCLUSIONS ET AVIS

L'évaluation la plus récente de la population de sardines indique que la biomasse demeure à un niveau d'environ un million de tonnes métriques, un niveau qui se rapproche de celui des années 1930. Comme dans le cas des autres espèces pélagiques dont la durée de vie est courte, l'abondance de la sardine est directement reliée au recrutement de jeunes poissons, lequel est déterminé par le taux de survie au cours des premières années de vie. La récente augmentation spectaculaire de l'abondance est essentiellement le résultat de forts recrutements qui ont commencé au début des années 1990 et qui sont apparemment attribuables aux températures élevées à la surface de la mer. Les données montrent que la température de l'eau à La Jolla a diminué de 1998 à 2001, mais qu'elle a augmenté de nouveau au cours des cinq dernières années, ce qui pourrait entraîner des augmentations du recrutement et de la taille du stock.

L'augmentation de la population de sardines de la Californie s'est traduite par un élargissement de l'aire de répartition de l'espèce, ce qui explique sa réapparition dans les eaux de la Colombie-Britannique en 1992. L'abondance de cette espèce dans les eaux canadiennes a augmenté au cours des années 1990 et pourrait approcher les niveaux historiques de 10 % de la biomasse de l'ensemble de la côte. Cependant, si la température de l'eau en C.-B. et au large de la Californie demeure modérée, la taille du stock dans son ensemble et le taux de migration vers les eaux canadiennes risquent de diminuer.

CONSIDÉRATIONS RELATIVES À LA GESTION

L'effondrement spectaculaire et la disparition des populations de sardines de la côte ouest de l'Amérique du Nord survenus au milieu du 20^e siècle ont incité les chercheurs à mieux comprendre la dynamique de ce poisson et des autres espèces pélagiques dont l'abondance fluctue énormément. Dans le cadre d'études de carottes de sédiments du bassin de Santa Barbara (Californie), on a utilisé les dépôts d'écailles de poissons afin d'établir l'abondance relative des espèces pélagiques depuis les deux derniers millénaires. Ces données ont révélé l'existence de cycles d'une durée d'environ 60 ans pour ce qui est de l'abondance des sardines et des anchois du Pacifique (*Engraulis mordax*). On a aussi constaté que lorsque les sardines sont absentes, les anchois ont tendance à être plus abondants et vice versa. Le mécanisme responsable de ces fluctuations demeure cependant inconnu. Il peut s'agir d'une réaction parallèle à des changements environnementaux à grande échelle ou à une compétition pour la nourriture ou d'autres interactions biologiques. La population de sardines a connu neuf effondrements suivis de neuf rétablissements au cours des 1700 dernières années. Les rétablissements ont duré de 20 à 70 ans (moyenne de 36 ans), tandis que les effondrements ont eu lieu sur des périodes allant de 20 à 50 ans (durée moyenne de 30 ans). Ainsi, le dernier cycle d'effondrement et de rétablissement de la population de sardines dans le système de courants de la Californie semble être un phénomène biologique récurrent qui peut être attribuable à des facteurs climatiques et à des interactions biologiques, et il est probable que ces phénomènes se reproduiront dans l'avenir, que l'humain intervienne ou pas.

SOURCES DE RENSEIGNEMENTS

Baumgartner, T.M., Soutar, A., et Ferreira-Bartrina, V. 1992. Reconstruction of the history of Pacific sardine and northern anchovy populations over the past two millenia from sediments of the Santa Barbara Basin, California. California Co-operative Fishery Investigation Report, Vol. 33. p. 24-40.

Hill, K.T., Lo, N.C.H., Macewicz, B.J., et Felix-Raga, R. 2006. Assessment of the Pacific sardine (*Sardinops sagax caerulea*) population for U.S. management in 2007. NOAA Tech. Mem. NOAA-TM-NMFS-SWFSC-396. 104 p.

McFarlane, G.A., Smith, P.E., Baumgartner, T.R., et J.R. Hunter. 2002. Climate variability and Pacific sardine populations and fisheries. American Fisheries Society Symposium 32. p. 195-214.

Schweigert, J.F., et McFarlane, G.A. 2001. Évaluation du stock et récolte recommandée de sardine du Pacifique en 2002. Secrétariat canadien de consultation scientifique, Document de recherche 2001/126. 13 p.

Schweigert, J.F. 1988. Status of the Pacific sardine, *Sardinops sagax*, in Canada. Canadian Field Naturalist, 102: 296-303.

POUR DE PLUS AMPLES RENSEIGNEMENTS

Communiquez avec : Jake Schweigert
Station biologique du Pacifique
3190, Hammond Bay Road
Nanaimo, C.-B.
V9T 6N7
Téléphone : (250) 756-7203
Télécopieur : (250) 756-7138
Courriel : schweigertj@pac.dfo-mpo.gc.ca

ou Sandy McFarlane
Station biologique du Pacifique
3190, Hammond Bay Road
Nanaimo, C.-B.
V9T 6N7
Téléphone : (250) 756-7052
Télécopieur : (250) 756-7053
Courriel : mcfarlanes@pac.dfo-mpo.gc.ca

Ce rapport est disponible auprès du :

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

Téléphone : (250)756-7208
Télécopieur : (250) 756-7209
Courriel : psarc@pac.dfo-mpo.gc.ca
Adresse Internet : www.dfo-mpo.gc.ca/csas

ISSN 1480-4921 (imprimé)
© Sa Majesté la Reine du Chef du Canada, 2008

An English version is available upon request at the above address.



LA PRÉSENTE PUBLICATION DOIT ÊTRE CITÉE COMME SUIT :

MPO. 2008. Évaluation du stock de sardines du Pacifique. Secr. can. de consult. sci. du MPO.
Avis sci. 2008/013.