



## ÉTAT DE L'OCÉAN PACIFIQUE 2008



### Contexte

Les eaux canadiennes de l'océan Pacifique, situées dans une zone de transition entre les régions de montée d'eau côtière (courant de la Californie) et les régions de plongée d'eau (courant côtier de l'Alaska), subissent une saisonnalité importante et une forte incidence des eaux douces. La variabilité est étroitement liée aux événements et aux conditions qui règnent dans tout le Pacifique, des tropiques jusqu'aux régions du nord, qui subit de fréquents événements El Niño et La Niña, notamment au cours de la dernière décennie. La région soutient d'importantes populations résidentes et migratrices d'invertébrés, de poissons de fond et pélagiques, de mammifères marins et d'oiseaux marins.

La surveillance des conditions physiques et biologiques de l'océan ainsi que des ressources halieutiques de cette région est effectuée de façon semi-régulière par certains ministères afin que nous puissions comprendre la variabilité naturelle de ces écosystèmes et leur réaction aux facteurs de perturbation d'origine naturelle et anthropique. Ces programmes de surveillance sont soutenus par Pêches et Océans Canada et Environnement Canada. Les personnes qui ont contribué au présent rapport sont membres du groupe de travail sur les pêches et l'océanographie du Centre des avis scientifiques du Pacifique du MPO ainsi que des scientifiques américains qui s'intéressent aux pêches et au climat.

## SOMMAIRE

- Les eaux au large de la côte canadienne du Pacifique étaient les plus froides en 50 ans, et ce refroidissement s'étendait loin dans l'océan Pacifique et au sud le long de la côte américaine. Les températures près des côtes ont aussi baissées, de même que la température des eaux profondes du détroit de Géorgie. Seules les températures de surface dans le détroit de Géorgie sont restées près ou au-dessus de la normale. Ce refroidissement est associé aux conditions météorologiques typiques de La Niña et de la phase froide locale de l'oscillation décennale du Pacifique (ODP).
- Les concentrations de phytoplancton et de zooplancton dans les eaux de surface du golfe de l'Alaska étaient, selon une décennie d'observation, plus élevées que jamais en août et en septembre 2008. On n'en connaît pas encore la cause, mais on pense que ce pourrait être dû à une injection de fer par les vents ou par les courants (le fer est un élément nutritif limitant dans cette région), ainsi qu'à des niveaux plus élevés de nitrate et de silicate au printemps. Un échantillonnage à bord de navire du phytoplancton dans le détroit de Juan de Fuca a indiqué de fortes concentrations dans les eaux de surface au début de septembre. Les populations de zooplancton côtières et du large tendent de plus en plus vers les espèces d'eau froide et vers une prolifération printanière retardée. Dans le golfe de l'Alaska, la couche mélangée océanique était relativement profonde au début de 2008 et les concentrations d'oxygène de surface étaient relativement élevées au début de 2009. Cependant, au cours des dernières décennies, les concentrations d'oxygène ont en général diminué dans les eaux profondes, le long de la pente continentale. Il est probable que le déclin soudain en 2008 de la concentration d'oxygène dans les eaux de fond du plateau continental était dû à une remontée d'eau plus dense ayant une faible teneur en oxygène plutôt qu'à une baisse d'oxygène d'une masse d'eau particulière. Cette baisse d'oxygène a pu jouer un rôle dans le mouvement de certaines espèces de poisson de fond vers les eaux moins profondes en 2008.
- En règle générale, des conditions marines froides améliorent le taux de survie marine du saumon. Cependant, en dépit des conditions océaniques plutôt froides en 2007 et en 2008, plusieurs populations de la C.-B. demeurent faibles en raison du faible nombre de géniteurs de l'année, en partie à cause des eaux océaniques chaudes de 2003 à 2005. Le retour des saumons rouges demeure généralement faible sur l'ensemble de la côte, sauf pour le saumon rouge de l'Okanagan qui retourna en nombre record en 2008. Les populations de saumon rouge du bassin hydrologique du fleuve Fraser ont subi en 2008 un fort taux de mortalité pendant la période précédant le frai et les adultes sont entrés dans le fleuve généralement tôt. Les populations de saumon coho du sud de la C.-B. restent très faibles, alors que les populations du nord se sont améliorées. La situation est d'une certaine façon renversée pour le saumon quinnat - les populations du nord continuent leur déclin alors que l'état du saumon quinnat du sud est fortement variable.
- La classification des prédictions du taux de survie marin du saumon selon l'approche du «poids des indices» se montre prometteuse. En général, on prédit que le taux de survie du saumon coho et du saumon rouge qui sont allés en mer en 2008 sera moyen ou supérieur à la moyenne, ce qui suggère des retours améliorés du saumon coho en 2009 et du saumon rouge en 2010, par rapport à l'effectif de l'année d'éclosion. Une exception pourrait être le saumon coho du détroit de Géorgie. La biomasse des cinq stocks importants de hareng de la C.-B. a récemment diminué. Dans le bassin de Géorgie où la biomasse de hareng était à

un niveau record au début du siècle, la biomasse a diminué en 2008 à un niveau près de celui de la limite de fermeture de pêche. Trois autres stocks canadiens de hareng se situaient à la limite de pêche ou au-dessous. Les populations d'eulakane demeurent faibles. Bien qu'il n'y ait eu aucun relevé de merlu à grande échelle en 2008, leur nombre sur le plateau continental de la C.-B. semble avoir été très bas, surtout sur les lieux traditionnels de pêche près du banc La Perouse; cette tendance se maintient depuis environ 2003-2004. Le nombre de crevettes roses et de soles anglaises le long de la côte ouest de l'île de Vancouver a augmenté en 2008.

- Pour nombre de nos espèces de poissons, dont le saumon, les conditions de l'océan Pacifique se sont améliorées depuis l'année extrêmement mauvaise de 2005. L'eau froide a entraîné un contrôle ascendant du réseau trophique, ce qui a mené à l'amélioration du taux de survie marine pour plusieurs poissons juvéniles. On ne comprend pas pleinement les liens entre les conditions océaniques et le taux de survie des poissons et une étude plus approfondie des données existantes s'avère nécessaire.

## INTRODUCTION/RENSEIGNEMENTS DE BASE

C'est la dixième année que le groupe de travail sur les pêches et l'océanographie se réunit pour examiner l'état de l'océan et sa vie marine. Environ 50 scientifiques se sont rassemblés le 17 et 18 février 2009 à l'Institut des sciences de la mer, Sidney, C.-B., pour discuter de l'état de l'océan et de sa vie marine en 2008 et début 2009. Bill Crawford et Jim Irvine de Pêches et Océans Canada présidèrent la réunion. Ils ont ensuite produit ce rapport à partir des contributions des participants. Une nouvelle contribution cette année est un sommaire d'un rapport équivalent produit par des scientifiques américains sur l'océan et la vie marine au large de l'Alaska.

Ce rapport sommaire présente les 10 points saillants de l'évaluation des ressources des écosystèmes marins canadiens du Pacifique pour 2008 :

- [Les eaux les plus froides des 50 dernières années dans le Pacifique nord-est](#)
- [Quantité record de plancton en été dans le golfe de l'Alaska](#)
- [Un courant du Pacifique nord plus fort](#)
- [L'hypoxie se répand dans les eaux profondes le long de la côte ouest](#)
- [Taux de survie élevé des saumons, oiseaux de mer et morues charbonnières juvéniles](#)
- [Baisse du nombre de sardines, de harengs et d'eulakanes; rétablissement graduel des crevettes](#)
- [Espèces marines de la réserve de parc national du Canada Pacific Rim](#)
- [Retours de saumon rouge variables, malgré une amélioration des conditions de survie en mer](#)
- [Taux de retour du saumon coho inférieurs à la moyenne malgré une amélioration des conditions océaniques](#)
- [Indicateurs des retours de saumon dans le bassin de Géorgie](#)

## ÉVALUATION ET CONCLUSION

### Les eaux les plus froides depuis 50 ans dans le Pacifique nord-est

Les eaux au large de la côte canadienne du Pacifique étaient les plus froides des 50 dernières années et le refroidissement s'est étendu dans l'océan Pacifique et vers le sud le long de la côte américaine. Les eaux relativement froides indiquées par les régions bleues et vertes sur la figure 1 ont dominé l'océan Pacifique central et nord-est. Le réchauffement planétaire a dominé presque partout ailleurs. À l'échelle globale, les températures étaient plus chaudes et l'Arctique, le nord de l'Europe et l'Asie ont subi le réchauffement le plus marqué.

Nous attribuons ces eaux froides de l'océan Pacifique nord-est à La Niña et à une phase froide de l'oscillation décennale du Pacifique (ODP) qui a dominé en 2008. Les événements La Niña sont indiqués par les températures océaniques dans la boîte encadrée en blanc de la figure 2, panneau supérieur. En règle générale, les eaux relativement froides à l'équateur apportent des vents et des eaux froids dans le Pacifique nord-est en hiver. C'est justement ce qui s'est produit pendant l'hiver 2007-2008 lorsque le système de Dépression des Aléoutiennes s'est renforcé et déplacé vers l'est dans la partie nord du golfe de l'Alaska, apportant des vents froids de l'ouest sur le golfe de l'Alaska, plutôt que des masses d'air «hawaïennes» plus chaudes venant du sud-est typiques des hivers. Cette tendance s'est répétée vers la fin de 2008 bien qu'avec des vents plus faibles et les eaux froides ont persisté au large de la côte ouest, au printemps de 2009. Les images ci-dessous indiquent seulement les températures de surface de la mer; on utilise des mesures provenant de navires et de flotteurs autonomes pour obtenir la température au-dessous de la surface.

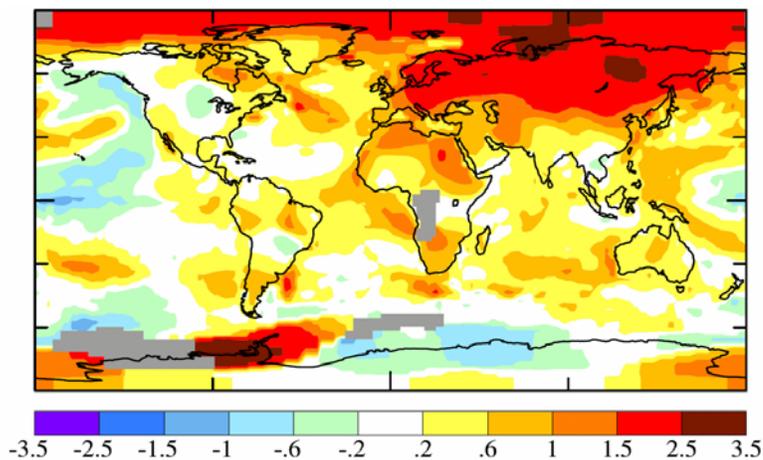


Figure 1. Anomalies annuelles de la température de surface (°C) en 2008 par rapport le période de 1961 à 1991. Image gracieuseté de Goddard Institute for Space Studies

<http://data.giss.nasa.gov/gistemp/2008>

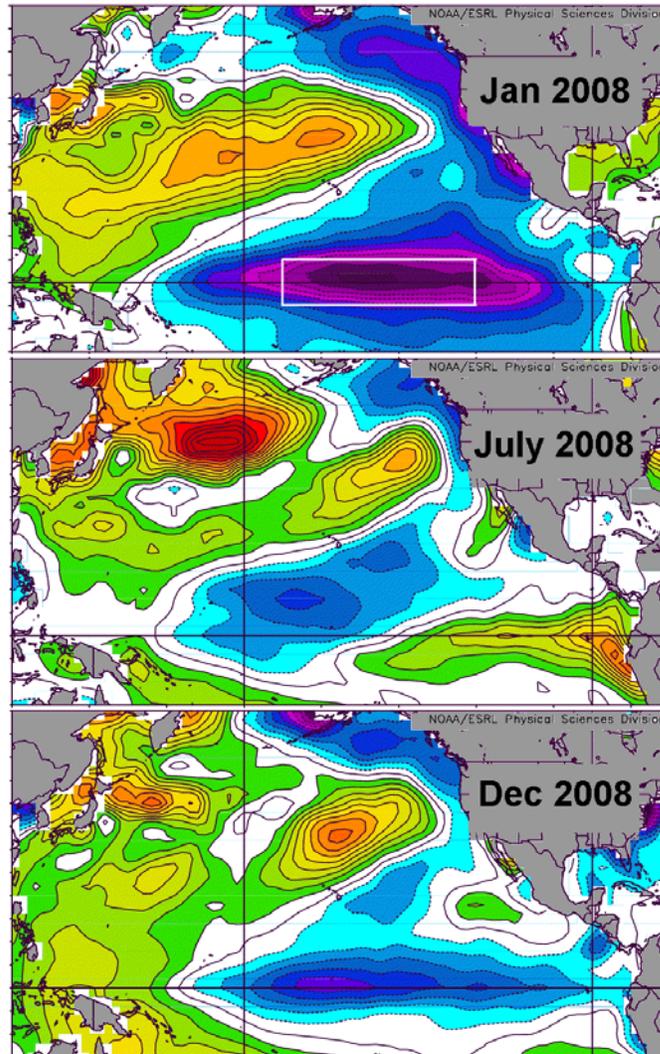


Figure 2. Anomalies de la température de surface de l'océan ( $^{\circ}\text{C}$ ) dans le Pacifique Nord et tropical en janvier, juillet et décembre 2008. La période de référence est de 1968 à 1998. L'échelle de température est au bas de la figure. La boîte blanche délimite la région Niño 3.4 dont les températures déterminent la force officielle des événements El Niño et La Niña. Veuillez noter les anomalies très négatives en janvier 2008 indiquant un événement La Niña de forte amplitude. Source: NOAA Environmental Studies Research Lab., Physical Sciences Division.

Des observations prises à bord de navire sont fournies par des scientifiques de Pêches et Océans Canada qui ont mesuré la température de l'océan Pacifique nord-est depuis plus de 50 années le long de la ligne P, un ensemble de stations s'étendant jusqu'à 1500 kilomètres à l'ouest de l'île de Vancouver tel qu'indiqué sur la figure 3a. La figure 3b révèle l'ampleur du refroidissement des 500 mètres supérieurs en juin 2008 le long de cet ensemble de stations de climat océanique. Les températures de surface ont atteint presque 4 degrés Celsius au-dessous de la normale et le refroidissement s'est étendu à plusieurs centaines de mètres de profondeur dans ces eaux. Seulement le refroidissement de la surface de l'océan et le transport horizontal d'eau froide dans cette région en hiver auraient pu amener ces températures si basses. La figure 3c compare les eaux froides en 2008 à celles de toutes les années précédentes le long de la ligne P. Des températures froides comme celles mesurées en 2008 a été atteinte une seule fois, en 1969.

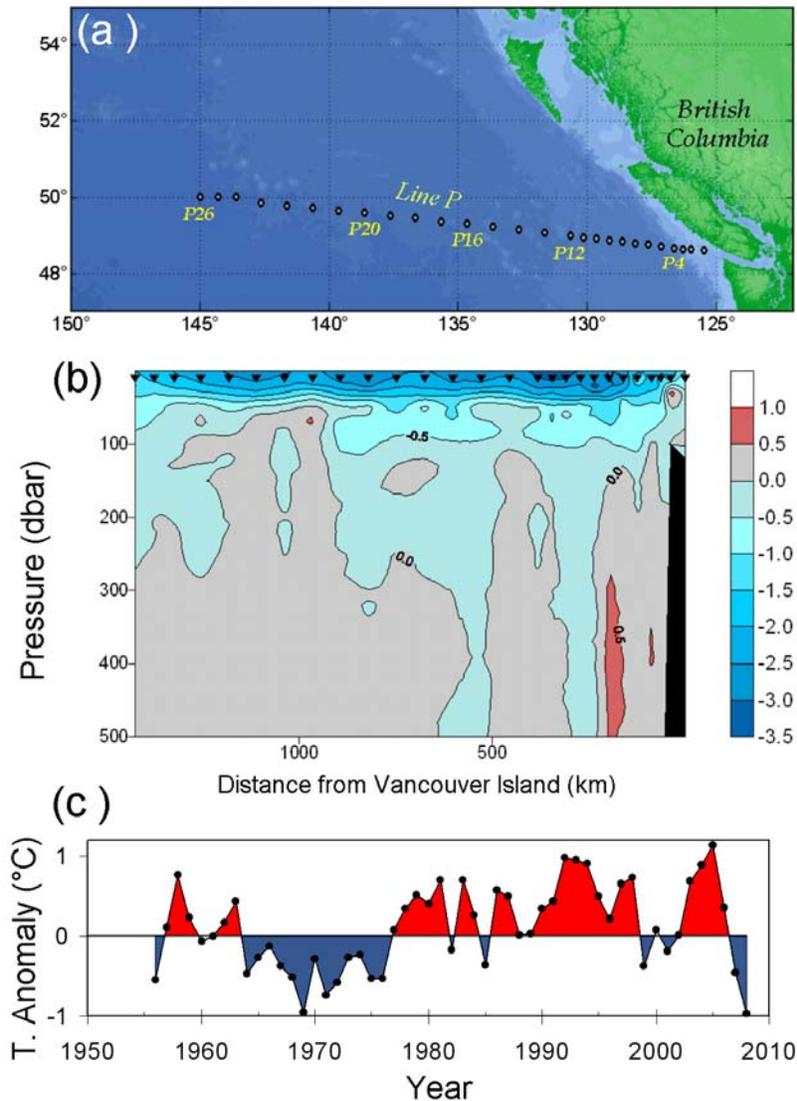


Figure 3. (a) Carte des stations de climat océanique le long de la ligne P. Des scientifiques du MPO mènent des croisières de recherche multidisciplinaires le long de ces stations trois fois par an, accompagnés d'universitaires provenant de toute l'Amérique du Nord. Un programme intensif d'échantillonnage des propriétés de l'eau est entrepris aux cinq stations marquées sur cette figure.

(b) Graphiques d'anomalie de température le long de la ligne P, en juin 2008. Le niveau de pression détermine la profondeur sous la surface (1 dbar = 1 mètre de profondeur). La région indiquée en noir à la droite est le plateau continental de l'île de Vancouver.

(c) Graphique des anomalies annuelles moyennes de température le long de la ligne P à des profondeurs de 10 à 50 mètres. Le dernier point à droite montre que 2008 avait la température la plus froide de la série entière, bien que seulement 0.02 °C plus froide qu'en 1969. La température la plus chaude fut observée en 2005, seulement trois ans plus tôt. Ce déclin de 2 degrés Celsius en seulement 3 ans est de loin le déclin la plus rapide jamais observé et est attribué à une variation importante des vents et des courants dans le golfe de l'Alaska.

## Quantité record de plancton en été dans le golfe de l'Alaska

Les concentrations de phytoplancton et de zooplancton en août 2008 étaient de loin les plus élevées des concentrations observées en été durant les 10 derniers étés et pourraient avoir amélioré l'approvisionnement alimentaire pour les saumons dans ces eaux. Certains de ces saumons retourneront aux rivières de la côte ouest en 2009.

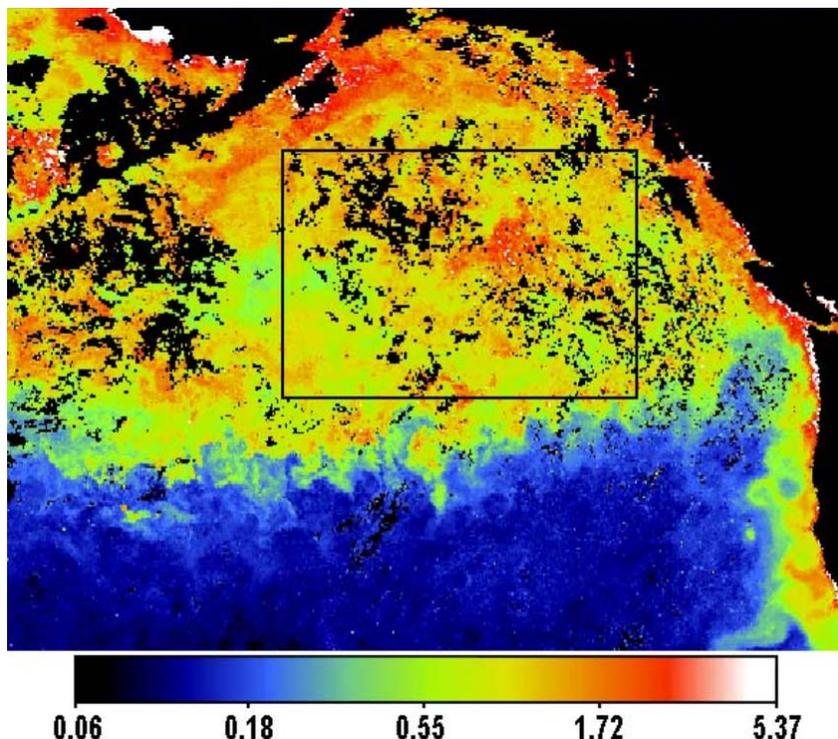


Figure 4. Concentration en chlorophylle dans le golfe de l'Alaska en août 2008, basé sur des observations du satellite MODIS de la NASA. La bande de couleur au-dessous de la figure représente l'échelle de chlorophylle en  $\text{mg m}^{-3}$ . Les régions blanches près de la côte affichent les concentrations les plus élevées, dues à un apport local d'éléments nutritifs. Les couleurs rouge et jaune indiquent les régions du large ayant des niveaux anormalement élevés pour août. La boîte noire délimite les régions pour lesquelles une série chronologique de concentrations en chlorophylle est tracée dans la prochaine figure.

Deux satellites américains, SeaWiFS et MODIS, déterminent la concentration de chlorophylle dans l'océan à partir de leurs observations de la couleur de l'océan. Ces mesures nous permettent d'estimer la concentration de phytoplancton dans l'océan, puisque la majeure partie de la chlorophylle océanique réside dans le phytoplancton. Bien que les nuages obscurcissent la vue au-dessus du golfe de l'Alaska la plupart des jours, un composé mensuel des meilleures observations fournit des cartes de distribution de cette flore microscopique à la surface de l'océan. La figure 4 ci-dessus présente une image pour août 2008, indiquant que le phytoplancton couvrait la surface entière du golfe de l'Alaska.

La série chronologique de la figure 5 ci-dessous indique les observations mensuelles de chlorophylle à la surface de l'océan, basées sur le type de données du golfe de l'Alaska tracé ci-dessus. La valeur des concentrations en août et en septembre 2008 dépassa toutes celles des mois précédents.

La croissance du phytoplancton dans ce golfe en été est habituellement limitée par le manque de fer. Bien que nous croyions qu'un approvisionnement en fer plus élevé est probablement la cause de la prolifération phytoplanctonique, sa source reste incertaine. Par ce que plusieurs volcans des îles Aléoutiennes ont fait éruption durant l'été 2008, la poussière volcanique est une source possible de fer, mais le vent seul n'aurait pas pu facilement répandre cette poussière sur l'ensemble du golfe. Toutefois, les courants inhabituels de l'été de 2008 pourraient avoir transporté le fer volcanique ou océanique de la péninsule d'Alaska vers le milieu du golfe, comme décrit dans le rapport au sujet du courant du Pacifique Nord.

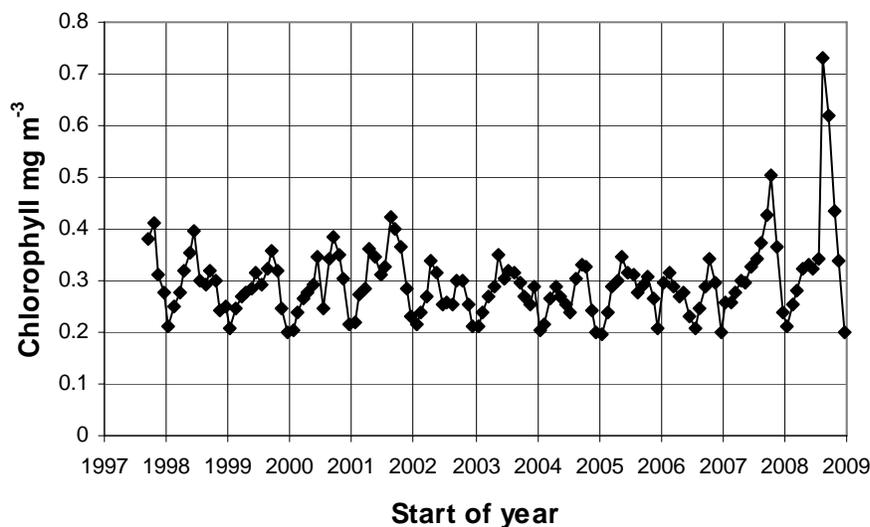


Figure 5. Série chronologique des observations mensuelles de chlorophylle dans le golfe de l'Alaska. Les moyennes ont été calculées pour la région à l'intérieure de la boîte noire sur la figure 4. Les données proviennent des satellites SeaWiFS et MODIS de la NASA. Les observations de 2008 proviennent du capteur MODIS sur le satellite Aqua. Les données proviennent de: <http://oceancolor.gsfc.nasa.gov/>

Les concentrations en zooplancton étaient de loin les plus élevées des concentrations observées en été en dix ans d'observation, comme indique la figure 6. Les zooplanctons sont les plus petits animaux océaniques et s'alimentent surtout de phytoplancton, il n'est donc pas étonnant de voir des concentrations record de zooplancton dans le Golfe de l'Alaska en août 2008 durant la prolifération phytoplanctonique.

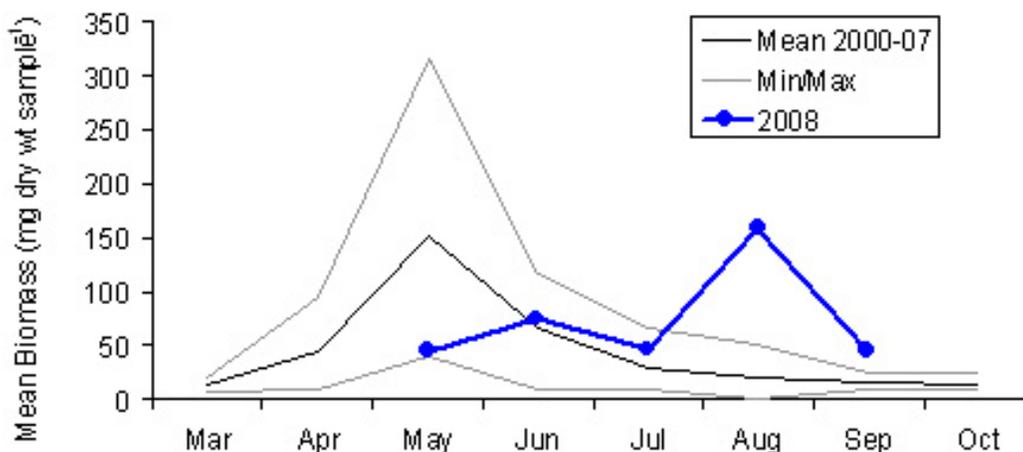


Figure 6. Biomasse mensuelle moyenne pour 2008, ainsi que la moyenne, le minimum et le maximum de la biomasse mensuelle du meso zooplancton (2000-07) en mg de poids sec par échantillon (~3m<sup>3</sup>) provenant du prélèvement par enregistreur continu de plancton (CPR) (qui se produit mensuellement 6-9 fois p.a. entre mars et octobre) au large du golfe de l'Alaska. Les données pour l'été de 2008 sont préliminaires.

Les échantillons de zooplancton tracés dans la figure 6 ci-dessus ont été rassemblés à partir d'enregistreurs continus de plancton (CPR) remorqués par des navires commerciaux dans le cadre d'un programme qui existe depuis 10 années. La trace bleue pour 2008 sur la figure 6 indique le maximum de concentration de zooplancton en août, coïncidant avec la concentration maximale de phytoplancton. L'abondance de *Cristatus Neocalanus* durant l'été (un zooplancton particulièrement large appartenant au groupe des copépodes calanoïdes) a atteint en 2008 le niveau le plus élevé jamais enregistré dans la série chronologique de CPR et ceci a été augmenté plus tard par un nombre modéré de *N. plumchrus* et de *Calanus pacificus*.

### Un courant du Pacifique Nord plus fort

Des vents d'ouest plus forts en hiver 2006-07 et 2007-08 ainsi qu'un système de Dépression des Aléoutiennes plus intense dans le nord du golfe de l'Alaska sont les causes probables d'un très fort courant du Pacifique Nord pendant 2008, qui a atteint une intensité maximale en été 2008. La figure 7 ci-dessous montre la vue classique des courants de surface de l'océan du golfe de l'Alaska et la figure 8 présente la série chronologique de la force de ces courants depuis 2001, basée sur les observations par les flotteurs autonomes Argo dans le golfe.

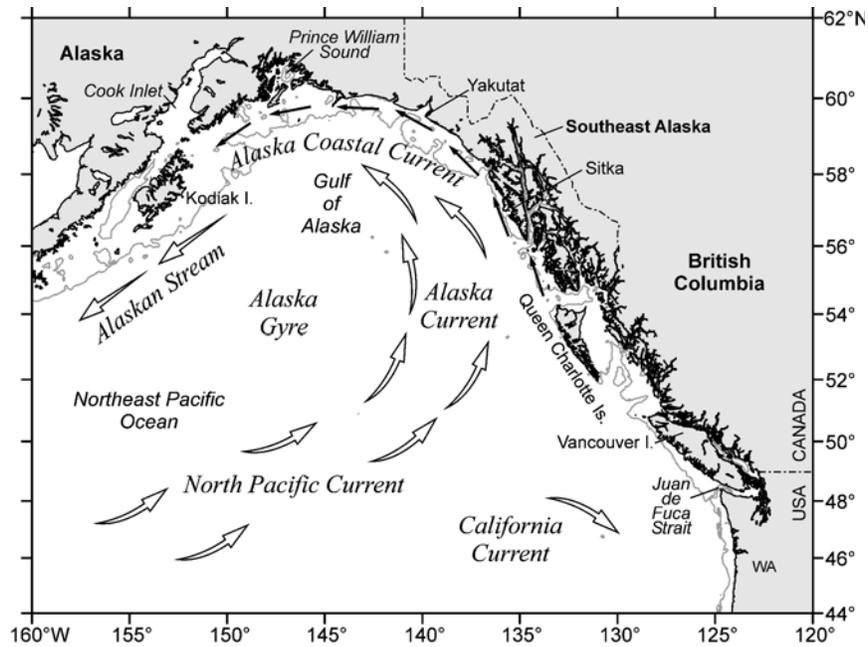


Figure 7. Le courant du Pacifique Nord coule vers l'est à travers le milieu du golfe de l'Alaska et se divise près de l'Amérique du Nord en deux branches: le courant de l'Alaska qui coule vers le nord et le courant de la Californie allant vers le sud. Il est probable que la quantité élevée de fer dans le milieu du golfe qui entraîna la prolifération phytoplanctonique de l'été 2008 ait été liée à de plus forts tourbillons au large de l'île Kodiak et au courant du Pacifique plus fort et plus vers l'est.

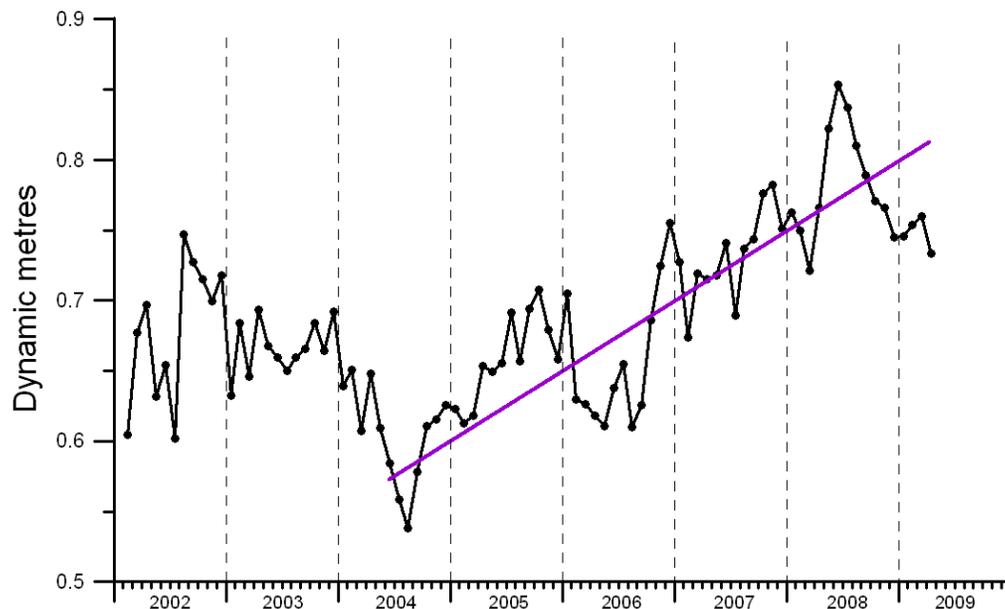


Figure 8. Série chronologique de la force du courant du Pacifique Nord dans le golfe de l'Alaska, basée sur la hauteur dynamique calculée à partir de la température et salinité mesurées par les flotteurs Argo. Notez que le courant du Pacifique Nord atteint sa force maximale entre mai et août 2008. La ligne rouge représente la fraction des eaux du courant du Pacifique Nord coulant vers l'est pour former le courant de l'Alaska. Le reste du courant forme le courant de la Californie.

## L'hypoxie se répand dans les eaux profondes le long de la côte ouest

Les niveaux d'oxygène diminuent dans les eaux à une profondeur de 100 à 500 mètres au-dessous de la surface (figure 9), selon des mesures de série chronologique longues d'au moins 25 ans mesurées dans le milieu du golfe de l'Alaska à la station océanique P et le long de la côte Pacifique du sud de la Californie (SCA), le sud de la C.-B. (COIV) et la côte ouest des îles de la Reine Charlotte dans le nord de la C.-B. (COIRC). Le taux de déclin dans les eaux côtières dépasse 1% par an entre 200 et 300 mètres de profondeur où la concentration d'oxygène est actuellement de 50 à 130  $\mu\text{M}$ .

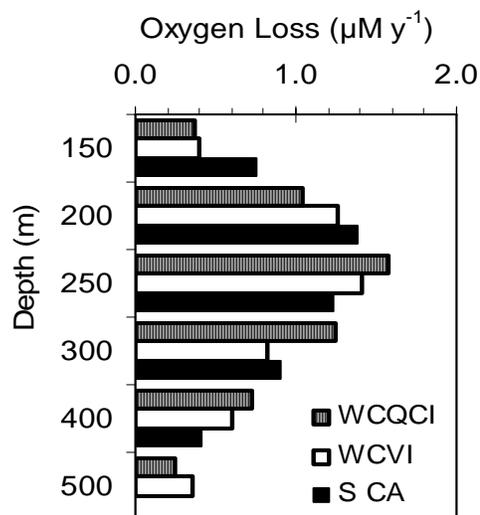


Figure 9. Taux de perte en oxygène à trois stations le long de la côte Pacifique de l'Amérique du Nord.

Plusieurs autres études ont observé la perte en oxygène dans les eaux sous la surface du Pacifique subarctique, suggérant qu'une diminution de la ventilation d'hiver au large de la côte asiatique due à la dessalure et peut-être au réchauffement de la couche de mélange en serait responsable. La tendance au réchauffement n'est pas aussi certaine que la dessalure en raison du cycle annuel de grande envergure. Le déclin des taux d'oxygène dans les eaux côtières doit se répercuter sur les communautés biologiques puisque tous les animaux ont besoin d'oxygène. Le long de la côte de l'Oregon, des événements hypoxiques ont causé des mortalités de poissons et de crabes sur le plancher océanique au cours des dernières années, ce qui n'avait pas été observés durant le siècle précédent.

En 2008, le déclin des concentrations en oxygène dans les eaux de fond du plateau continental de la C.-B. fut sensiblement plus élevé qu'en 2006. Ce résultat vient de données mesurées avec un instrument attaché aux chaluts lors des croisières de recherche durant ces deux années. (Aucun prélèvement n'a eu lieu en 2007. Les sondes à oxygène n'étaient pas disponibles avant 2006). La figure 10 présente ces observations le long de la côte ouest de l'île de Vancouver en mai et en juin 2006 et 2008. Les symboles rouges, représentant les échantillons prélevés en 2008, montrent clairement de plus faibles concentrations en oxygène que celles de 2006.

Cependant, une étude de la densité de l'eau de ces échantillons révèle que la différence est principalement due à des eaux d'une densité plus élevée ayant une plus faible teneur en oxygène se déplaçant vers la surface en 2008, en raison de vents et de courants océaniques inhabituels.

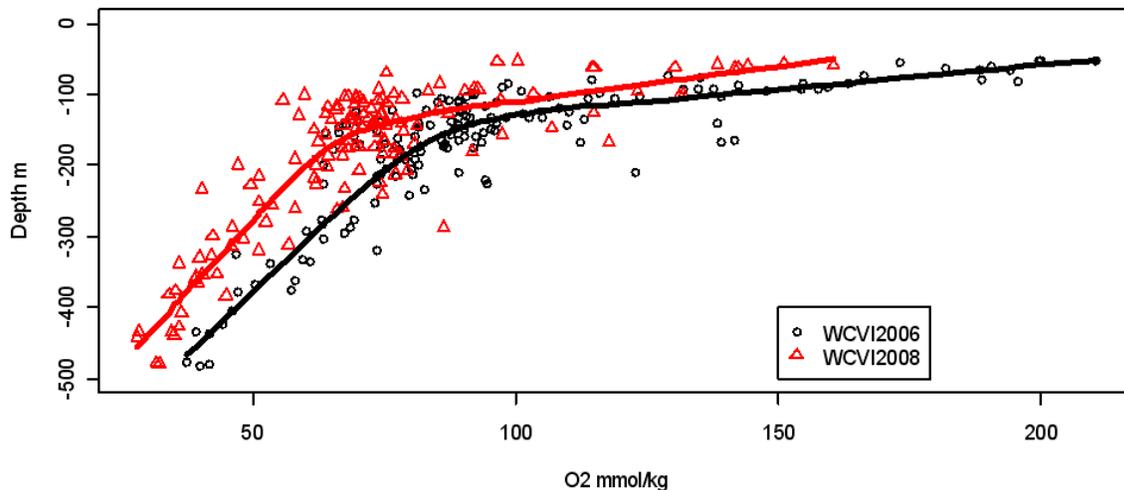


Figure 10. Oxygène mesuré dans les eaux de fond pendant des relevés au chalut, mai - juin 2006 et 2008.

### **Taux de survie élevé des saumons, oiseaux de mer et morues charbonnières juvéniles**

Presque 30 ans d'échantillonnage régulier du zooplancton au large de l'île de Vancouver démontre que nous pouvons prédire les taux de survie juvénile d'espèces marines principales. Les mesures en 2008 indiquent des taux de survie élevés ce qui est de bon augure pour la pêche dans les années à venir. Ces espèces incluent les juvéniles du saumon et de la morue charbonnière dans le sud de la C.-B., et des oiseaux de mer sur l'île Triangle.

Bien qu'il y ait plus de 50 espèces de zooplancton dénombrées dans les échantillons à chaque année, celles qui prospèrent dans les eaux côtières appartiennent en majeure partie aux groupes d'eau chaude et d'eau froide; selon la température relative de l'eau qu'elles préfèrent. On croit que le zooplancton d'eau froide est une nourriture de meilleure qualité pour les poissons (masse corporelle plus grosse et teneur en énergie plus élevée).

Puisqu'une grande partie de la variabilité interannuelle du taux de survie marine des espèces pêchées de poissons se produit aux stades précoces de développement (pour le saumon, durant leur première année après leur arrivée dans l'océan), les observations des anomalies de zooplancton fournissent un indice utile de la santé et survie des saumons coho juvéniles le long de la côte ouest, du recrutement de la morue charbonnière et du succès reproducteur des oiseaux de mer sur l'île Triangle au large du nord de l'île de Vancouver. La variabilité interannuelle de ces séries chronologiques peut être décrite en tant que 'froide et productive' ou 'chaude et improductive'.

La figure 11 présente cet indice, mise à jour 2008. Notez que 2008 était parmi les quatre années les plus «froides et productives». La survie des oisillons de mer atteignit, en 2008, une valeur maximale sur l'île Triangle. Nous devons attendre quelques années avant de savoir si la survie des saumons coho et des morues charbonnières juvéniles fut aussi élevée que celle des oiseaux de mer. Par contre, d'autres observations indiquées ci-dessous suggèrent aussi un taux de survie élevée pour les saumons juvéniles.

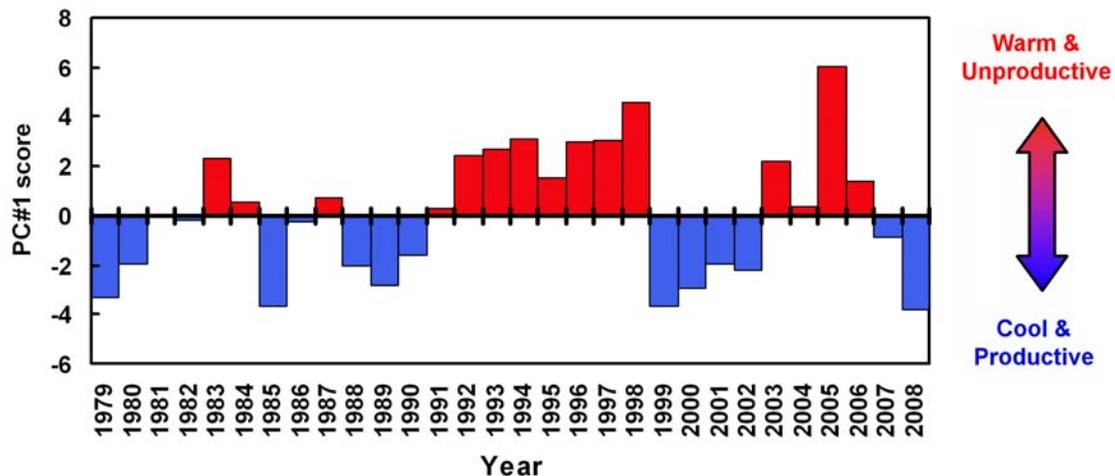


Figure 11. Séries chronologiques de l'indice de survie marine dans les eaux côtières au large de l'île de Vancouver.

Les scientifiques de Pêches et Océans Canada comptent également sur des observations directes du nombre et de la taille du saumon juvénile pour prédire les retours. En juin et en juillet 2008, les captures par unité d'effort de saumons juvéniles quinnat, rouge et kéta au large de la côte ouest de l'île de Vancouver étaient les plus élevées jamais enregistrées depuis 1998 par un facteur de presque dix, et les troisièmes plus hautes pour le saumon coho juvénile. Ceci donne à penser que le taux de survie suivant leur arrivée dans l'océan fut, en 2008, uniformément élevé pour toutes les espèces de saumon dans ce secteur. Ainsi, on s'attend à ce que les retours des saumons coho adultes soient élevés en 2009, des saumons quinnat et rouge en 2010-2011, et des saumons kéta en 2011.

Cependant, les prévisions pour le saumon quinnat ne s'appliquent qu'au saumon quinnat de printemps du fleuve Columbia, car ceux-ci sont les stocks normalement récoltés lors des relevés de juin et juillet au large de la côte ouest de l'île de Vancouver.

À l'opposé de 2008, les captures par unité d'effort de saumons juvéniles en 2005 au large de la côte ouest de l'île de Vancouver furent généralement les plus basses jamais enregistrées pour la plupart des espèces, ce qui donne à penser que les saumoneaux migrant vers la mer cette année-là eurent un faible taux de survie marine. Ceci pourrait expliquer les faibles retours de plusieurs stocks de saumons ces dernières années.

### **Baisse du nombre de sardines, de harengs et d'eulakanes; rétablissement graduel des crevettes**

#### Hareng

Le nombre de harengs le long de la côte ouest de l'île de Vancouver affiche un creux historique à la suite d'une longue série de faibles recrutements. Cependant, le recrutement pourrait s'améliorer grâce à un nombre réduit de prédateurs. Le hareng dans la région du détroit d'Hécate est constitué de stocks migrants provenant des régions des îles de la Reine-Charlotte, de Prince Rupert et de la côte centrale. Au cours de la dernière décennie, le recrutement et l'abondance du hareng des îles de la Reine-Charlotte a été faible alors que le recrutement et l'abondance des stocks de hareng de Prince Rupert et de la côte centrale ont

été de moyens à bons. Le recrutement des classes d'âge de 2003 et de 2005 fut faible dans ces trois secteurs, ce qui a entraîné un déclin modéré au cours des quatre dernières années. Le refroidissement de l'océan depuis 2005 ainsi qu'une diminution du nombre de merlus pourraient entraîner, à court terme, une augmentation du taux de recrutement et de l'abondance de ces stocks de hareng.

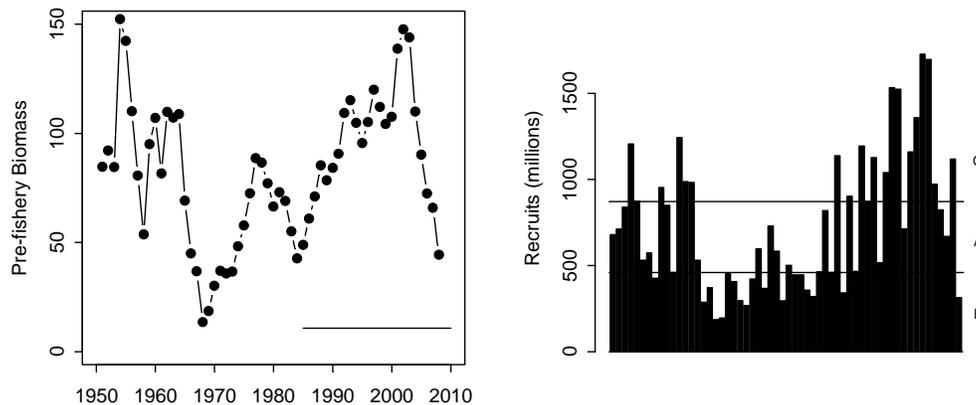


Figure 12. Biomasse de pré recrutement et nombre de recrues de hareng des stocks du détroit de Géorgie, un des cinq stocks surveillés par Pêches et Océans Canada.

La baisse du taux d'abondance du hareng dans le détroit de Géorgie, commencé en 2002 lorsque ce taux atteignit un niveau historique de plus de 100,000 tonnes, a persisté en 2008. La tendance à la baisse du recrutement sur les cinq dernières années entraînera une abondance réduite de harengs adultes pour les quelques prochaines années. Une abondance réduite du merlu pourrait favoriser une amélioration du recrutement et les relevés de hareng juvénile de l'automne suggèrent un recrutement moyen en 2009 suivi d'une classe d'âge plus faible en 2010.

### Sardine

La sardine est réapparue au large de la côte ouest de l'île de Vancouver en 1992. Au cours des années 1990, l'aire de répartition de la sardine s'est étendue vers le nord du sud de l'île de Vancouver jusque dans le détroit d'Hécate et l'entrée Dixon. En 2003 et en 2004, la répartition de la sardine en Colombie-Britannique se limitait aux bras de mer de l'île de Vancouver et aux eaux du large au sud de la côte. Les conditions chaudes de 2004 à 2005 et une très forte classe d'âge en 2003 ont résulté, depuis lors, en une répartition des sardines s'étendant dans l'ensemble de la partie sud du détroit d'Hécate et du détroit de la Reine-Charlotte.

### Eulakane

Le nombre d'eulakanes tel qu'indiqué par la capture fortuite lors des relevés de recherche de la crevette au large de l'île de Vancouver ainsi que les relevés d'œufs et de larves dans le fleuve Fraser indiquent un important déclin de la population depuis le milieu des années 1990. L'information anecdotique semble indiquer que le déclin de l'eulakane s'étend sur la côte entière de la Colombie-Britannique et de Washington impliquant qu'un processus océanographique de grande échelle influence leur survie. Des données récentes suggèrent que l'abondance de l'eulakane est à un niveau minimum jamais mesuré dans le fleuve Fraser.

### Crevette rose

Des relevés au chalut de fond effectués à l'aide de filets à maillage serré (visant la crevette rose, *Pandalus jordani*) ont été menés au mois de mai depuis 1973. Le relevé de 2008 nous a permis de constater une augmentation de la biomasse de *Pandalus jordani*, au large du secteur central de l'île de Vancouver, par rapport aux bas niveaux observés entre 2004 et 2007, ce qui pourrait être attribué aux conditions océaniques plus froides lors de leur éclosion en 2006; cette population pourrait être en voie de rétablissement après les conditions océaniques chaudes prévalentes au milieu de la décennie. La biomasse des espèces de poissons plats a également augmenté en 2008 après un déclin en 2006 et 2007. Certains des changements de biomasse ces dernières années, tels que celle de l'aiguillat commun, de la sole anglaise et du merlu du Pacifique, pourraient être dus à l'augmentation des prises de poissons adultes par rapport aux juvéniles lors de cette pêche de recherche.

## **Espèces marines de la réserve de parc national du Canada Pacific**

### **Rim**

Le mandat de la réserve de parc national du Canada Pacific Rim, située sur la côte ouest de l'île de Vancouver entre les villes de Tofino et de Port Renfrew, est de surveiller et de rendre des comptes sur l'état de l'intégrité écologique des écosystèmes marins et terrestres dans le parc. L'information est donnée ici sur le biote marin pour lequel il existe plus de 10 années d'observation.

L'abondance de la petite palourde du Pacifique et de la palourde japonaise a peu changé, mais les palourdes jaunes ont subi un déclin progressif durant les 7 dernières années. Par contre, on observe des tendances statistiquement significatives pour quelques autres espèces. La densité totale de la palourde exotique *Nuttalia obscurata* est maintenant 8 fois plus élevée qu'au milieu des années 1990; aucune *Nuttalia obscurata* ne fut signalée dans le parc en 1978. Par contre, la densité de l'huître plate du Pacifique a diminué de façon marquée au cours des 10 dernières années.

Des analyses de régression ont indiqué que, des six espèces communes d'oiseaux marins pour lesquels le parc national Pacific Rim a des données à long terme, quatre de ces populations - guillemot marbré (*Brachyramphus marmoratus*), macreuse à front blanc (*Melanitta perspicillata*), cormoran pélagique (*Phalacrocorax pelagicus*) et macareux rhinocéros (*Cerorhinca monocerata*) – ont diminué ou continuent à diminuer par rapport au milieu des années 1990. Pour au moins trois des espèces qui s'alimentent sur les poissons pélagiques de fourrage et sur le zooplancton (guillemot marbré, cormoran pélagique et macareux rhinocéros), les nombres enregistrés reflètent les estimations de biomasse du hareng du Pacifique. Le déclin semble être en grande partie associé à l'effondrement des stocks locaux de hareng du Pacifique.

Deux des plus grandes colonies de goéland à ailes grises (*Larus glaucescens*) dans le parc - l'île Florencia et Seabird Rocks – ont vu leur population diminuer fortement à la fin des années 1960 - début 1970 (cette évaluation n'est que qualitative en raison d'interruptions importantes dans la série de données). Il semble que la colonie de Seabird Rocks fut la première à s'effondrer suivi d'un déplacement de plusieurs des oiseaux vers l'île Florencia; cette dernière colonie s'effondra en 1975. La période de déclin coïncida avec l'effondrement des stocks de

hareng du Pacifique sur l'ensemble de la côte durant les années 1960 et 1970, dû à la surpêche.

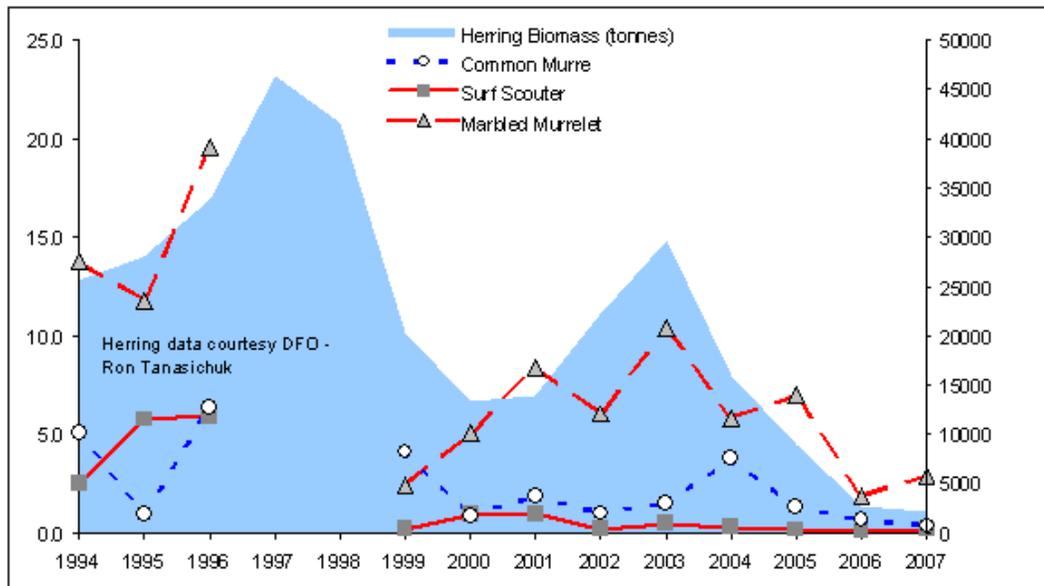


Figure 13. Tendances du nombre d'oiseaux marins exprimé en terme de densité par 1 kilomètre de route linéaire par rapport aux stocks locaux de hareng (fond bleu). Les tendances affichées en rouge indiquent les espèces ayant des déclinés de population statistiquement significatifs. Les tendances affichées en bleu se rapportent aux populations relativement stables des eaux du parc.

Des photographies de baleine grise (*Eschrichtius robustus*) permettent de les identifier individuellement d'après les caractéristiques des éraflures, cicatrices, et excroissances de bernaches et de poux de baleine. Leur nombre est très variable: on a observé 30 or plus baleines grises en 1998, 2005 et 2006, mais on a signalé la présence de seulement 2 et 3 individus en 2001 et en 2007. En 2008, la présence de 46 individus a été signalée, ce qui représente un nombre record pour le parc.

### **Retours de saumon rouge variables, malgré une amélioration des conditions de survie en mer**

Dans chacune de cinq régions de la C.-B. et du sud-est de l'Alaska, une ou plusieurs montaisons de saumon rouge sont évaluées à l'aide de méthodes de dénombrement rigoureuses et précises pour le retour des adultes et les juvéniles en descente et ces résultats sont utilisés en tant qu'indicateur de survie et de productivité en eau douce et en mer pour les stocks avoisinants. Les stocks indicateurs de saumon rouge pour quatre régions sont décrits ci-dessous. L'ampleur du retour des stocks dépend de l'échappée des jeunes de l'année (nombre de géniteurs) et des conditions de survie dans l'environnement dulcicole et marin. Si le nombre d'échappées de jeune de l'année est inférieur à la moyenne, il est fort probable que les retours seront aussi inférieurs à la moyenne en dépit des conditions de survie généralement favorables. La variabilité annuelle du recrutement du saumon rouge de la baie Barkley, sur la côte ouest de l'île de Vancouver, influence les taux d'abondance par un facteur supérieur à dix sur des périodes aussi courtes que de 2 à 3 ans (figure 14c).

Des études portant sur ces variations favorisent l'utilisation d'un modèle binaire simple de survie depuis 1988, par lequel des conditions de type «La Niña» ( $TSM < \text{moyenne sur 30 ans}$ )

durant la migration des saumoneaux, faible transport vers le nord, niveau de la mer normal ou sous la normale) sont associées à une survie en mer relativement élevée (5%) et des conditions de type "El Niño" (TSM > moyenne sur 30 ans, niveau de la mer élevé, fort transport vers le nord) avec un taux de survie plus bas (2.5%) des poissons lors de leur première année dans l'océan. Les conditions froides de 2007-2008 ainsi que certaines observations d'un plus grand nombre de saumon rouge juvénile le long de la côte ouest de l'île de Vancouver nous permettent d'anticiper une hausse du taux de survie en mer, ce qui favorisera le rétablissement des stocks de la côte ouest de l'île de Vancouver, incluant le saumon coho retournant en 2008-2009 et le saumon rouge retournant en 2009-2010. Cependant, il est fort probable que le total des retours demeurera inférieur à la moyenne jusqu'à ce que les faibles échappées soient rétablies.

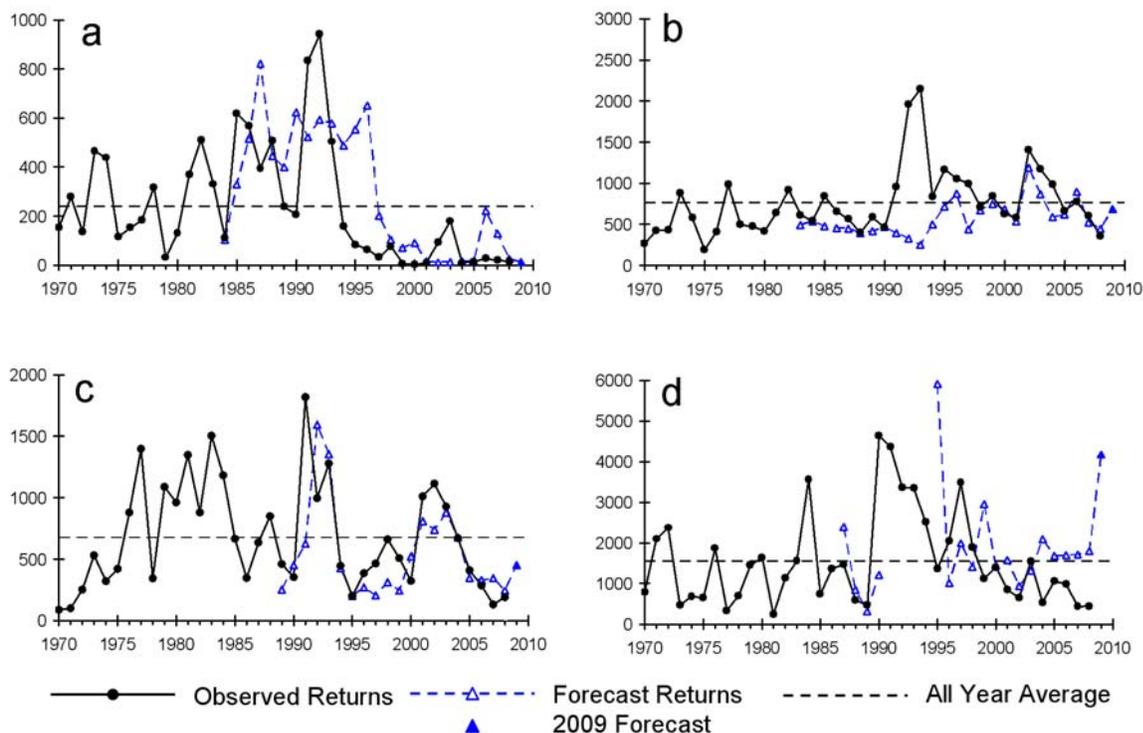


Figure 14. Tendances des retours totaux et prévisions pour les stocks indicateurs de saumon rouge de la Colombie-Britannique: (a) Nass, (b) bras de mer Rivers et Smith's, (c) saumon rouge de la baie Barkley, (d) saumon rouge du fleuve Fraser. L'axe vertical représente les retours en milliers de poissons.

Les saumons rouges des bras de mer Rivers et Smith's ont supporté l'une des plus importantes pêches de la côte centrale de la C.-B. jusqu'à ce qu'un déclin sévère des stocks au début et milieu des années 1990 ait forcé leur fermeture. Des études suggèrent que le fort déclin et les bas retours de saumon rouge dans cette région depuis les années 1990 furent causés par un taux de survie en mer d'une faiblesse persistante. Par contre, une augmentation du taux de survie en eau douce des œufs à alevin en automne (rivière Smokehouse, crique Canoe et lac Long) au même titre que des réductions importantes de l'abondance des géniteurs pour les années d'éclosion 1997-2001 et 2005-2006 ont empêché un déclin encore plus sévère du saumon rouge du bras de mer Smith's. La faible échappée du saumon rouge en 2004-2005 et la diminution de la production de saumoneaux durant les années de migration vers la mer 2006 et 2007 suggèrent des retours totaux inférieurs à la moyenne en 2009 pour le bras de mer Smith's et le lac Long.

Les stocks indicateurs de la rivière Nass (figure 14a) ont subi un déclin depuis les sommets élevés atteints au début des années 1990, affichés par tous les stocks indicateurs du saumon rouge mais, par rapport aux stocks plus au sud, ils sont demeurés plus près des taux annuels moyens de retour depuis la fin des années 1990.

Le taux de survie en mer des stocks indicateurs du détroit de Géorgie (saumon rouge de la rivière Chilko) est resté faible ces dernières années (années de retour 1995 à 2009), ce qui est attribuable à des conditions de survie en mer défavorables durant les années correspondantes de la descente des saumoneaux (1993 à 2006). La survie en mer fut particulièrement faible pendant l'année de retour 2007 (année de descente des saumoneaux 2005). La survie en mer a ensuite augmenté pour l'année de retour 2008 (année de descente des saumoneaux 2006) et on s'attend à ce que ce taux augmente davantage dans les prochaines années de retour en raison de l'amélioration des conditions océaniques. En particulier, on prévoit des retours élevés en 2009 pour le saumon de Chilko dus à un taux de survie en eau douce fortement supérieur à la moyenne qui a produit un nombre sans précédent de saumoneaux en 2007 ainsi qu'à des conditions améliorées de survie en mer (figure 14d).

En 2009, l'échappée des jeunes de l'année des autres stocks du Fraser fut moyenne ou supérieure à la moyenne (avec quelques exceptions) et, donc, les retours devraient être moyens ou supérieurs à la moyenne étant donnée les conditions océaniques favorables durant leur année de migration vers la mer (2006).

### **Taux de retour du saumon coho inférieurs à la moyenne malgré une amélioration des conditions océaniques**

Le saumon coho est similaire au saumon rouge du fait que les populations du nord ont tendance à mieux se porter que les populations du sud (Figure 15). Le saumon coho de l'Alaska et du nord de la C.-B. ont exhibé des taux de survie pareillement variables sans tendance significative. Le taux de survie du saumon coho de l'Alaska fut uniformément plus élevé que celui du saumon coho du nord de la C.-B. Le saumon coho de la côte ouest de l'île de Vancouver, du détroit de Géorgie et de Puget Sound a subi un déclin significatif au cours de la série chronologique; le taux de survie du coho de Puget Sound fut plus élevé que celui du saumon coho du DdG. L'ampleur du retour des stocks dépend des conditions de survie et de l'échappée (nombre de géniteurs). Si l'échappée est inférieure à la moyenne, les retours seront aussi inférieurs à la moyenne malgré des conditions de survie généralement favorables.

Diverses variables environnementales physiques et biologiques furent associées de façon significative au taux de survie du saumon coho. Des taux de survie relativement élevés sont prévus pour le saumon coho de la C.-B. retournant en 2009 – sauf pour le détroit de Géorgie pour lequel on ne peut faire une prédiction avec certitude. Cependant, il est important de réaliser que des taux de survie élevés ne signifient pas nécessairement des retours élevés. Les saumons coho retournant en 2009 sont la progéniture des saumons coho arrivés en mer au printemps de 2005 qui ont connu un très faible taux de survie.

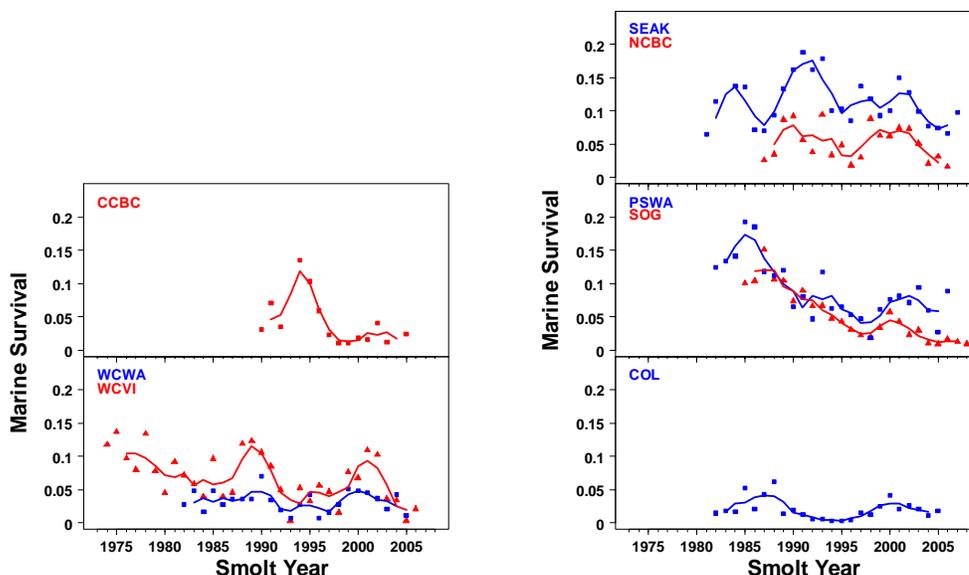


Figure 15. Moyennes annuelles de survie en mer (moyennes mobiles sur trois ans) pour les populations représentatives du saumon coho du sud-est de l'Alaska (SEAK), de la côte nord de la C.-B. (NCBC), de la côte centrale de la C.-B. (CCCB), du détroit de la Géorgie (SOG), de Puget Sound Washington (PSWA), de la côte ouest de l'île de Vancouver (WCVI), de la côte ouest de l'état de Washington (WCWA) et du bassin hydrologique du fleuve Columbia (COL).

## **Indicateurs des retours de saumon dans le bassin de Géorgie en 2009**

Le cycle biologique du saumon est le plus complexe et vulnérable de toutes les espèces marines qui habitent notre côte. De l'éclosion des oeufs très loin en amont du Fraser ou d'autres rivières, à leur passage en tant que juvénile tout le long du passage de l'Intérieur et vers les Aléoutiennes, aux eaux au large du golfe de l'Alaska et finalement à leur retour vers leur fraysère dans leur cours d'eau natals, ils passent des millions d'humains et autres prédateurs. Parmi les méthodes utilisées dans la région du Pacifique pour prédire les retours du saumon, citons les approches de stock-recrutement, l'utilisation d'indicateurs (indicateurs océanographiques biologiques ou physiques) des conditions de survie en mer du saumon ainsi que les taux d'abondance des juvéniles observés dans le détroit de Géorgie et l'océan Pacifique.

### **Prédictions du saumon rouge du fleuve Fraser (données stock-recrutement)**

La prédiction des retours de saumon rouge s'avère particulièrement difficile en raison d'une longue route migratoire à travers rivière et océan et de notre manque d'information sur leur succès à chaque étape de leur voyage. Les prédictions du nombre de saumons rouges pour chacun des stocks retournant au fleuve Fraser se basent typiquement sur le rapport empirique entre la grandeur du stock (géniteurs adultes ou juvéniles) et le recrutement qui en résulte. Dans la plupart des cas, les prédictions n'ont pas été améliorées par l'inclusion des variables liées à l'environnement marin en tant que covariantes dans les modèles stock-recrutement. Par conséquent, les prédictions de l'ampleur des retours sont faites en assumant des conditions moyennes de survie en mer. Si les conditions océaniques sont inférieures ou supérieures à la moyenne, ou si la taille des juvéniles lors de leur descente vers l'océan dévie de la moyenne,

on obtient une surestimation ou sous-estimation des retours actuels. Les prédictions de retour du saumon rouge du fleuve Fraser sont présentées dans des tableaux en tant que tranches de la distribution de probabilité cumulative à cinq niveau de probabilité: 10%, 25%, 50%, 75% et 90% (voir, par exemple, le tableau 1, prévision pour 2009). Des distributions de probabilité permettent d'inférer l'incertitude associée aux prévisions à l'aide des statistiques bayésiennes. Elles sont présentées comme la probabilité de dépasser la prévision spécifique de retour; donc, le plus petit pourcentage affiché (10%) est associé au plus grand retour prévu et, à mesure que le pourcentage de la probabilité augmente, le retour prévu diminue. Ces dernières années, le processus de prédiction a suivi les recommandations d'utiliser des niveaux de probabilité plus (> 50%) ou moins prudents (<50%) selon les indications des conditions océaniques inférieures ou supérieures à la moyenne, respectivement. On utilise une compilation des indicateurs de survie en mer des saumons pour comparer qualitativement les conditions relatives de survie en mer de 1998 à 2007 (tableau 2) afin de fournir une certaine indication des conditions de survie en mer pour les saumons rouge du fleuve Fraser. La méthodologie pour le classement des différents indicateurs se fonde sur l'approche de W.T. Peterson (U.S. Northwest Fisheries Sciences Centre, National Ocean and Atmospheric Agency). Pour ce qui est de prévisions de 2009 (tableau 1), selon l'approche d'indicateurs, les conditions océaniques se sont améliorées par rapport aux deux années précédentes et les conditions biologiques et océanographiques sont supérieures à la moyenne pour la survie du saumon (tableau 2). Par conséquent, pour 2009, la prédiction de probabilité de 50% est recommandée pour des fins de planification pré-saison (à l'exception du saumon de montaison hâtive de la Stuart qui se situe au niveau de probabilité de 75% dû à la plus faible productivité totale de ce stock ces dernières années).

Tableau 1. Prévisions d'avant saison pour le saumon rouge en 2009 selon la période de montaison et la probabilité

Probabilité d'excéder l'effectif déterminé de la remonte					
Saumon rouge selon la période de montaison	10%	25%	50%	75%	90%
Stuart hâtif	645,000	426,000	255,000	165,000	107,000
Début d'été	2,284,000	1,338,000	739,000	443,000	264,000
Été	31,813,000	16,071,000	8,677,000	4,914,000	2,858,000
Tardif	2,875,000	1,616,000	907,000	517,000	327,000
<b>Total</b>	<b>37,617,000</b>	<b>19,451,000</b>	<b>10,578,001</b>	<b>6,039,001</b>	<b>3,556,001</b>

Tableau 2. Indicateurs des conditions océaniques de 1998 à 2007. Les estimations annuelles pour chaque indicateur sont classifiées selon les conditions de survie en mer du saumon, de meilleures (1) à pires (10). Vert (G): rangs 1 à 4; jaune (Y): rangs 5 à 7; rouge (R): rangs 7 à 10.

ANNÉE D'ÉCLOSION	(1996)	(1997)	(1998)	(1999)	(2000)	(2001)	(2002)	(2003)	(2004)	(2005)
ANNÉE DE LA DESCENTE VERS LA MER	(1998)	(1999)	(2000)	(2001)	(2002)	(2003)	(2004)	(2005)	(2006)	(2007)
ANNÉE DE RETOUR	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009
Survie en mer du Chilko	G	Y	G	G	R	Y	G	R	Y	NA
<b>Indices océaniques</b>										
1 ODP (moyenne de Jan-Mar)	R	G	G	R	G	R	R	R	Y	Y
2 ALPI	R	G	Y	R	R	R	R	Y	G	G
<b>Conditions physiques</b>										
3 TSM (île Entrance)	R	G	G	G	G	R	R	R	Y	Y
4 TSM(île Pine)	R	G	G	G	Y	R	R	R	Y	G
5 Indice de remontée (48°N)	G	G	R	Y	G	R	Y	R	Y	G
6 Moment dde la transition printanière (48°N)	G	G	Y	Y	G	Y	Y	R	Y	Y
<b>Conditions biologiques</b>										
7 Copépodes du sud	R	G	Y	G	G	R	Y	R	R	G
8 Copépodes du plateau boréal (SIV)	R	G	G	Y	G	Y	R	R	R	G
9 Copépodes du sud (NIV)	R	G	G	G	Y	R	Y	R	R	G
10 Copépodes du plateau boréal (NIV)	Y	G	G	R	G	R	R	R	Y	G

Le grand nombre de boîtes vertes en 2009 s'avère encourageant pour la pêche au saumon rouge du fleuve Fraser après plusieurs années de faibles retours.

Pour le moment, cette série d'indicateurs analysés ne dépiste qu'une partie de la survie en mer du saumon Chilko (système d'indicateur de survie en mer pour les stocks de saumon rouge du fleuve Fraser) (tableau 2). Ceci semble indiquer un besoin d'analyser/élaborer un plus grand nombre d'indicateurs afin d'améliorer la méthodologie de prévision. La prédiction dans la figure 14c indique qu'on s'attend à ce que plus de 4 millions d'adultes retournent, d'après le nombre record de saumoneaux qui ont atteint l'océan en 2007.

La série d'indicateurs dans le tableau 2 indique clairement des conditions de survie en mer très défavorables pour le saumon rouge du fleuve Fraser en 2005 (faibles retours en 2007). Donc, il se peut qu'il soit plus utile actuellement pour fournir une indication de la très faible survie en mer plutôt que de la survie favorable. Nous poursuivrons l'étude de la valeur de cette méthode.

#### Prévisions concernant le saumon (données sur le saumon juvénile dans le détroit de Géorgie)

Dans le cadre de la recherche halieutique dans le détroit de Géorgie, un petit nombre de saumons juvéniles est capturé, à plusieurs reprises tous les ans, en utilisant des méthodes de chalutage et à une série d'endroits standard. Les variations interannuelles de ces prises permettent aux scientifiques d'obtenir un aperçu des retours futurs de ces espèces. Ces dernières années, les retours d'adultes ont été prédits à partir de la CPUE des saumons juvéniles des relevés au chalut semi-pélagique en juillet et en utilisant le système rouge/ambre/vert. La capacité de prédire les retours de stocks particuliers s'est améliorée ces dernières années grâce au développement des méthodes d'ADN qui peuvent aider à identifier le stock des saumons juvéniles capturés en environnement marin.

### Saumon rouge

Il n'a pas été possible de faire des prédictions quantitatives basées sur l'abondance juvénile dans l'océan car les relevés sur la côte et dans le détroit de Géorgie capturent très peu de saumon rouge juvénile. On a effectué une analyse préliminaire de quelques échantillons d'ADN provenant de saumons rouges juvéniles recueillis lors des relevés au chalut en juillet, septembre et novembre. En juillet, les prises de saumon rouge juvénile étaient généralement limitées à la baie Howe, avec de petites captures dans la partie nord du détroit de Géorgie et dans les îles Gulf. En septembre, les prises étaient principalement le long de la côte continentale jusqu'au détroit de Malaspina. En novembre, aucun saumon rouge n'a été trouvé dans la baie Howe mais ils étaient encore nombreux dans la région des îles Gulf. L'analyse d'ADN de ces poissons a révélé qu'un pourcentage remarquable (97%) des saumons rouges dans le détroit de Géorgie et dans les îles Gulf était originaire de la rivière Harrison. Le saumon rouge de la rivière Harrison est plutôt rare le long de la côte ouest car il migre vers la mer en tant qu'alevin plutôt que de passer un hiver en eau douce (apparenté au saumon quinnat de type océanique). Il semble que ce stock de saumon rouge du fleuve Fraser manifeste des caractéristiques de comportement et de migration différentes de celles décrites dans la littérature et nous proposons que ceci puisse se refléter dans le taux de survie plus élevé de ce stock. Si cette interprétation est valide, alors le saumon rouge de la rivière Harrison se comporte plutôt comme le saumon rose et les mécanismes qui se rapportent à leur survie améliorée s'avèrent essentiels à la compréhension des changements dans le détroit de Géorgie.

### Coho

La survie en mer du saumon coho de Puget Sound continue à dépasser celle des stocks du détroit de Géorgie, ayant récupéré à un plus grand degré des faibles niveaux affichés dans les deux régions vers la fin des années 1990. L'examen des données provenant des relevés au chalut semi-pélagique indique un déclin continu du taux de survie en été (mai-septembre) du saumon coho juvénile dans le détroit de Géorgie. Ce déclin est, en retour, corrélé avec le taux total de survie en mer du saumon coho entre 1977 et 2006 ( $R^2=0.68$ ; figure 17). Le faible taux de survie en mer des jeunes dans le détroit de Géorgie pourrait être relié aux températures plus élevées des eaux de surface, dans certains cas de 1-2°C plus élevées que celles de Puget Sound, ce qui provoquerait une augmentation du stress thermique au cours de l'été. Il se peut que cette différence de température soit entraînée par des conditions océanographiques différentes dans ces deux régions. La CPUE du saumon coho en 2008 était la plus basse jamais observée depuis 1997, donc un très faible retour est prévu pour 2009. En général, on observe une diminution de la survie en mer des jeunes saumons coho.

La figure 17 indique également un effondrement déconcertant des prises de saumon coho juvénile dans le détroit de Géorgie en septembre 2007 et 2008, ce qui implique de très faibles retours dans les années à venir si le rapport entre l'abondance et la survie en mer de la figure 17 se maintient.

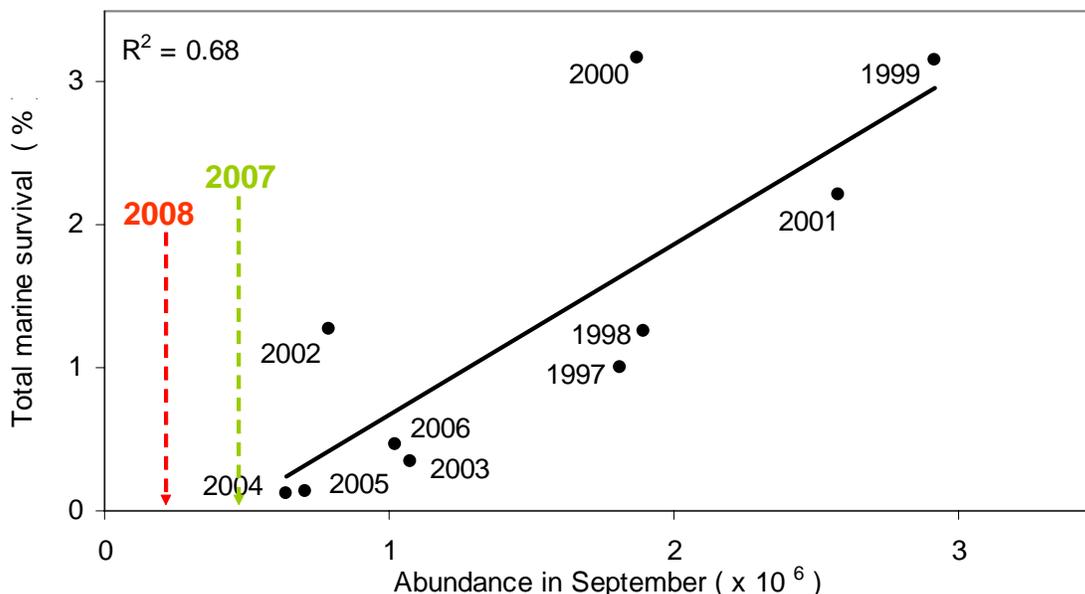


Figure 17. Rapport entre l'abondance et la survie en mer du saumon coho juvénile dans le détroit de Géorgie en septembre. Les valeurs de survie en mer pour 2007 et 2008 ne sont pas encore disponibles

### Saumon quinnat

Par contre, la différence entre la survie en mer du saumon des stocks de Puget Sound et du détroit de Géorgie n'est pas aussi marquée. Bien que les taux de survie en mer de Puget Sound soient généralement plus élevés, les tendances à long terme et à court terme sont semblables. En 2008, un programme d'envergure a été effectué pour étudier la survie du saumon quinnat de la rivière Cowichan. Dans le cadre de ce programme, un bon nombre d'échantillons d'ADN prélevés par chalut semi-pélagique dans les îles Gulf et dans le détroit de Géorgie ont été analysés. On a remarqué qu'un pourcentage croissant de saumons quinnat juvéniles capturés dans les îles Gulf en juillet, septembre et novembre était originaire de Puget Sound (2%, 6%, et 15%, respectivement), démontrant que cette région est peut-être utilisée comme aire de croissance d'hiver par certains stocks. On a également observé un grand nombre de stocks de saumon quinnat du fleuve Fraser, ce qui a diminué au cours de l'été/automne (62% en juin, 43% en septembre, et 19% en novembre). Ceci a été interprété en tant qu'un mouvement général vers les aires d'alimentation de la COIV. Le reste de la structure de population était composé des stocks de saumon quinnat provenant de la rivière Cowichan et de l'est de l'île de Vancouver (principalement Puntledge), dont le pourcentage augmente avec le temps et constitue presque 70% de la population de saumon quinnat juvénile en novembre. Notre interprétation préliminaire est que certaines populations principales, telle que le saumon quinnat de Cowichan, restent dans les habitats locaux au début de la période en mer qui détermine l'effectif des jeunes de l'année. La productivité de ces secteurs locaux tels que les îles Gulf s'avère alors essentielle au succès de ces populations.

L'analyse des saumons quinnat capturés au cours des mêmes relevés dans le détroit de Géorgie brosse un tout autre tableau. Les stocks de Puget Sound étaient généralement absents avant le relevé de novembre qui fut concentré sur la partie sud du détroit de Géorgie. De plus, on n'a observé que très peu de saumons quinnat de la rivière Cowichan dans le détroit de Géorgie; ce qui corrobore les données provenant d'étiquette micromarque codée indiquant que

ces poissons n'utilisent habituellement pas ces eaux. Tandis que le relevé de juillet révélait un grand nombre de stocks dans le détroit de Géorgie, en septembre, l'écosystème était dominé par le saumon quinnat de la rivière Thompson Sud (79%).

Les résultats sur les saumons quinnat sont préliminaires et indiquent une très faible survie marine totale (environ 0.1%). Le saumon quinnat de Cowichan provenant de l'écloserie pourrait éprouver un taux de mortalité d'environ 95% rendu au mois de septembre de sa première année en mer. Il est important de déterminer les raisons de la tendance à la hausse du taux de mortalité en mer des jeunes. Nous croyons que la croissance réduite ait comme conséquence une susceptibilité accrue à la maladie, mais ceci demeure pour le moment qu'une hypothèse.

## SOURCES DE RENSEIGNEMENTS

Crawford, W.R. et J.R. Irvine. 2009. État des ressources physiques et biologiques et de certaines ressources halieutiques des écosystèmes des eaux canadiennes du Pacifique. DFO Can. Sci. Advis. Sec. Res. Doc. Ser. 2009/022.

Crawford, W.R. et J.R. Irvine. 2008. État des ressources physiques et biologiques et de certaines ressources halieutiques des écosystèmes des eaux canadiennes du Pacifique. DFO Can. Sci. Advis. Sec. Res. Doc. Ser. 2008/013.

[http://www.dfo-mpo.gc.ca/csas/Csas/Publications/ResDocs-DocRech/2008/2008\\_013\\_f.htm](http://www.dfo-mpo.gc.ca/csas/Csas/Publications/ResDocs-DocRech/2008/2008_013_f.htm)

Les rapports des années précédentes depuis 1999 peuvent être consultés à:

Français : [http://www.pac.dfo-mpo.gc.ca/sci/psarc/OSRs/Ocean\\_SSR\\_f.htm](http://www.pac.dfo-mpo.gc.ca/sci/psarc/OSRs/Ocean_SSR_f.htm)

Anglais: [http://www.pac.dfo-mpo.gc.ca/sci/psarc/OSRs/Ocean\\_SSR\\_e.htm](http://www.pac.dfo-mpo.gc.ca/sci/psarc/OSRs/Ocean_SSR_e.htm)

