



ÉTAT DE L'OCÉAN PACIFIQUE 2006



Figure 1. Emplacement de la plupart des régions discutées dans ce rapport. Les conditions océaniques sont monitorées le long de la ligne P, ligne qui s'étend de l'embouchure du détroit Juan de Fuca à la station océanique Papa à 50°N, 145°O.

Contexte :

Les eaux canadiennes de l'océan Pacifique sont situées dans une zone de transition entre les remontées d'eaux profondes côtières (courant de la Californie) et les régions de plongée d'eaux (courant côtier de l'Alaska), et subissent une saisonnalité importante et une forte influence des eaux douces. Les variations sont reliées aux événements et conditions dans tout le Pacifique, des tropiques aux régions plus au nord, qui a subi de fréquents événements El Niño et La Niña particulièrement durant la dernière décennie. La région nourrit des populations résidentes et migratoires importantes d'invertébrés, de poissons de fond et pélagiques, et de mammifères et d'oiseaux marins.

Le monitoring des conditions physiques et biologiques de l'océan ainsi que des ressources halieutiques de cette région est effectué de façon semi-régulière par certains ministères gouvernementaux dans le but de comprendre la variabilité naturelle de ces écosystèmes et leur réponse aux agressions naturelles et anthropogéniques. Ces programmes sont supportés par Pêches et Océans Canada, et Environnement Canada. Les contributeurs à ce rapport sont des membres du groupe de travail sur les pêches et l'océanographie du Centre de consultation scientifique (CCS), avec contributions additionnelles de scientifiques du service national des pêches maritimes des É.-U.

SOMMAIRE

Cette section établit un sommaire de l'état physique et biologique des écosystèmes marins de la région canadienne du Pacifique en 2006 et au début de 2007, basé sur les contributions individuelles présentées dans l'appendice de ce rapport. Une nouveauté cette année : ce sont les rapports invités de scientifiques américains, décrivant les conditions le long de la côte de l'Orégon et du sud de l'état de Washington. Le rapport complet (et celles pour d'autres années) peut être consulté à www.pac.dfo-mpo.gc.ca/sci/psarc/OSRs/Ocean_SSR_f.htm

Ce rapport est le huitième d'une série décrivant l'état physique, biologique, ainsi que les ressources halieutiques sélectionnées des écosystèmes marins du Pacifique canadien. Cette région a subi des changements dramatiques de ses conditions atmosphériques et océaniques durant ces années, changements qui affectent les populations marines autant résidentes que migratoires de la C.-B., dont plusieurs ont une importance commerciale significative. Le monitoring et la communication annuels de ces conditions ont pour but de fournir un sommaire bref de leur état actuel ainsi que de leur évolution, et comment ces changements pourraient affecter les ressources vivantes commerciales et non commerciales de cette région.

Points prioritaires en 2006

- Le réchauffement planétaire s'est poursuivi et les eaux de la côte ouest sont demeurées chaudes du début à mi-2006
- Les tempêtes de la fin de 2006 étaient les pires à frapper le sud ouest de la C.-B., refroidissant les eaux océaniques en automne
- La vie marine est demeurée en mode "eau chaude" jusqu'à l'été 2006
- Les coho juvéniles et les oiseaux de mer le long de l'île de Vancouver se sont rétablis de leurs très faibles populations
- Où était le hareng? Les quantités ont décliné dans toutes les eaux de la C.-B.
- Où était le merlu? Très petite quantité trouvée à l'ouest de l'île de Vancouver pour la première fois en plusieurs années
- Les retours des saumons rouges étaient faibles dus aux mauvaises conditions océaniques lorsqu'ils étaient jeunes
- Les concentrations d'oxygène ont continué à diminuer sous les eaux de surface dans le Pacifique Nord-Est
- Le détroit de Géorgie est demeuré chaud en 2006
- Le fleuve Fraser était chaud pour le retour des saumons rouges
- La plus grande éclosion jamais observée dans les eaux de la C.-B. a été vue de l'espace à l'été 2006

ÉVALUATION

Le réchauffement planétaire s'est poursuivi, et les eaux de la côte ouest sont demeurées chaudes du début à mi-2006

Le réchauffement planétaire des températures de l'air et de l'eau s'est poursuivi durant 2006 (figure 2). Cette tendance au réchauffement, continue et cumulative, commence à dépasser les conditions chaudes qui étaient présentes durant les événements El Niño passés. En 2006, la température annuelle planétaire de l'air au-dessus de la terre et des mers était de 0.54°C au-dessus de la moyenne, faisant de 2006 la 5^e année la plus chaude depuis le début des mesures coordonnées en 1880.

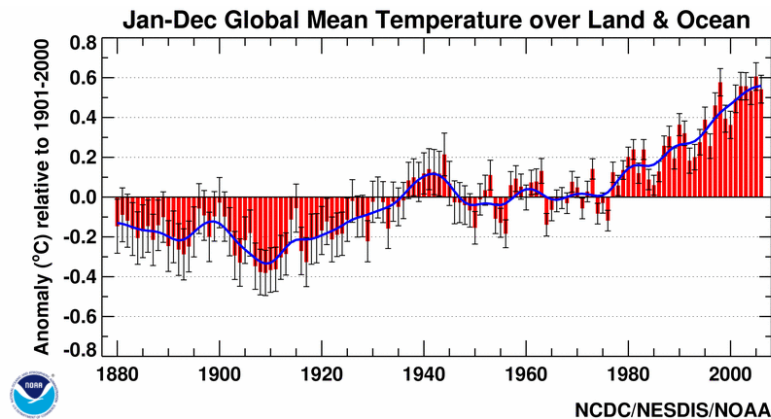


Figure. 2 La température annuelle planétaire de l'air au-dessus de la terre et des mers de 1880 à 2006. Le graphique présente les différences (anomalies) des températures annuelles par rapport à la moyenne de la période de 1880 à 2006. Le graphique est une gracieuseté de NOAA. (voir [anomalies](#)).

Le long de la côte Pacifique du Canada, les températures annuelles moyennes de l'air en 2006 étaient 0.5°C au-dessus de la moyenne, faisant de 2006 la 23^e année la plus chaude depuis 1948, et donc près de la moyenne pour cette période. Les précipitations de long de la côte de la C.-B. étaient 5.6% sous la moyenne, faisant de 2006 la 18^e année la plus sèche depuis 1948. L'été de 2006 était spécialement sec.

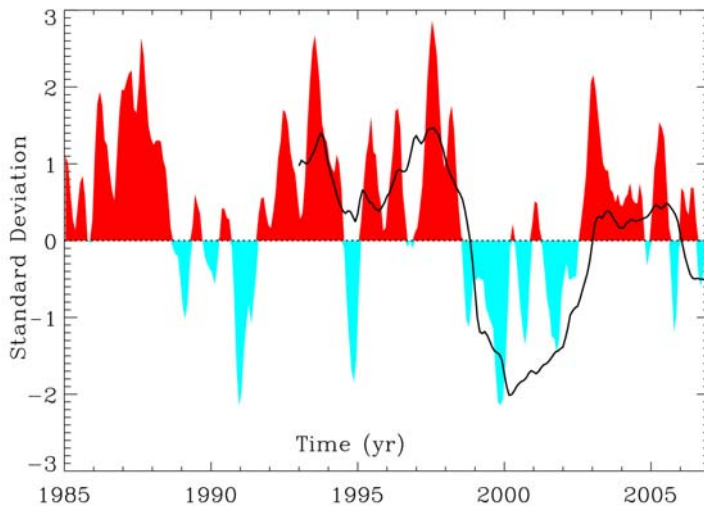


Figure 3. La courbe pleine rouge/bleue montre les données récentes de l'indice de l'Oscillation Décennale du Pacifique (de http://jisao.washington.edu/pdo/PDO.lat_est). La ligne noire est une mesure de la variabilité des couches supérieures de l'océan dans le Pacifique Nord-Est basée sur la première composante principale du niveau de la mer dans cette région [Source des figures 3 et 4: P. Cummins. Voir rapport sur "Niveau de la mer dans le Pacifique Nord-Est en 2006" de l'appendice.]

À l'intérieur de ce réchauffement planétaire général, des régions plus petites peuvent cependant subir des conditions différentes. L'Oscillation Décennale du Pacifique (ODP) identifie des oscillations de la température de surface de la mer au travers du Pacifique Nord et a été utilisée pour déterminer les régimes chauds ou froids du climat océanique dans cette région. De la fin de 2002 au début de 2006 l'ODP était positive, apportant des eaux généralement plus chaudes dans la région canadienne du Pacifique. L'ODP est cependant devenue négative en 2006, tel que montré dans la figure 3, apportant des eaux plus froides sur la côte ouest. Ce changement dans les conditions océaniques a aussi été détecté dans le niveau de surface de la haute mer. La ligne noire de la figure 3 marque le patron de l'ODP tel que décelé par le niveau de la mer, qui représente la quantité de chaleur sur des plus grandes profondeurs que ne le fait l'ODP et est donc un indicateur plus robuste des changements interannuels. Ce signal est devenu négatif en 2006 et est resté ainsi jusqu'à la fin de l'année. L'étendue de l'impact subi par les eaux de la Colombie-Britannique, de Washington et de l'Orégon est présentée à la figure 4. Les deux panneaux montrent les anomalies de niveau de la mer pour le premier et second trimestre de 2006.

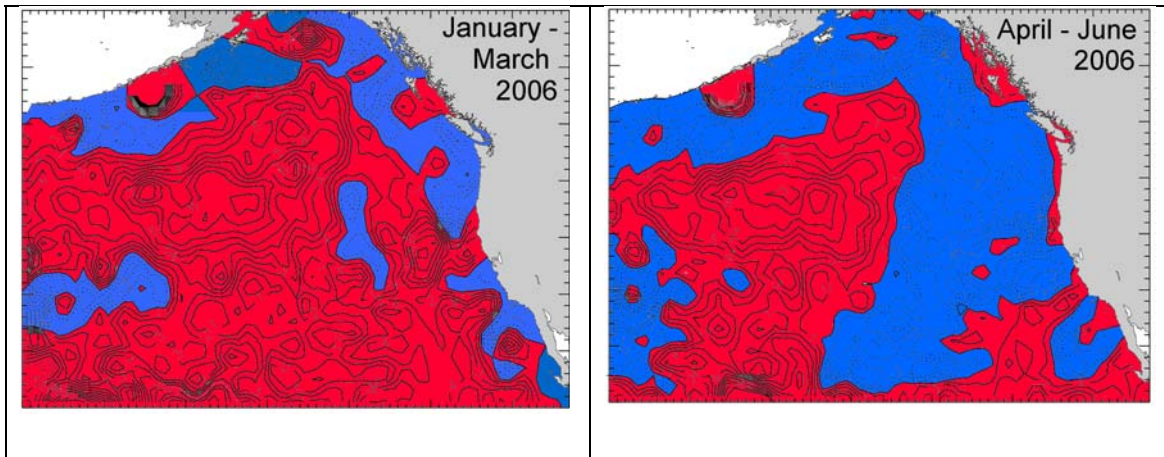


Figure 4. Différences entre le niveau de la mer et les conditions moyennes (anomalies) dans le Pacifique Nord-Est (défini de 180°-113°O; 25°-60°N). Les contours sont à chaque 1 cm, le rouge représentant les niveaux plus hauts que la moyenne, et le bleu les niveaux plus bas. Chaque panneau représente une moyenne des anomalies sur trois mois, basée sur des mesures prises par les satellites TOPEX/POSEIDON et Jason-1. Les prises de données ont commencé en 1992 et les anomalies mensuelles sont déterminées par rapport aux moyennes de 1993 à 2006.

Notez à quel point la région de haut niveau de la mer dans la figure 4 (le rouge dénotant des valeurs plus hautes que la moyenne) a rétréci entre le premier et le second trimestre de 2006. Ceci marque le changement de l'ODP positive à négative, ainsi que des eaux généralement chaudes à des températures plus froides que la normale dans l'est du golfe de l'Alaska. Ce patron a duré au moins jusqu'à la fin de 2006.

El Niño est un phénomène couplé atmosphère-océan qui origine dans l'océan Pacifique tropical et peut affecter le climat planétaire. L'indice multivarié utilisé pour identifier les conditions El Niño dans le Pacifique tropical indiquait qu'un faible El Niño s'est produit durant la seconde moitié de 2006, mais s'est terminé au début de 2007. Les conditions El Niño entraînent souvent des hivers plus doux dans le sud de la Colombie-Britannique, mais le El Niño de 2006 a eu peu d'impact ici. En avril 2007, les conditions du Pacifique équatorial étaient plus près de conditions La Niña (eau froide) et il est prévu qu'elles resteront ainsi pour plusieurs mois.

Les niveaux de la mer des régions côtières étaient aussi moyens en 2006, mais en général les niveaux de la mer continuent de monter d'environ 10 cm/siècle à Victoria et à Prince Rupert. Les vents soufflant sur la côte sud de la C.-B. étaient forts et favorables à la descente des eaux (venant du sud-est) durant l'hiver 2006, et très forts et favorables à la remontée des eaux (venant du nord-ouest) durant l'été, comparé aux conditions moyennes. Le revirement saisonnier entre ces directions dominantes des vents hivernaux-estivaux, appelé la transition printanière et représentant le début de la saison estivale productive, était près de la moyenne (début avril) en 2006 comparé à 2005 qui a vu la transition printanière la plus tardive de tous les records (juin).

Les conditions de températures de surface et en profondeur au large des côtes de la C.-B. en 2006 peuvent être caractérisées en deux états : près ou au-dessus des moyennes durant la première moitié de l'année, suivies par un refroidissement de la mi-été à l'automne et à l'hiver 2006/2007. La figure 5 présente ce refroidissement aux stations de phare et côtières de la Colombie-Britannique.

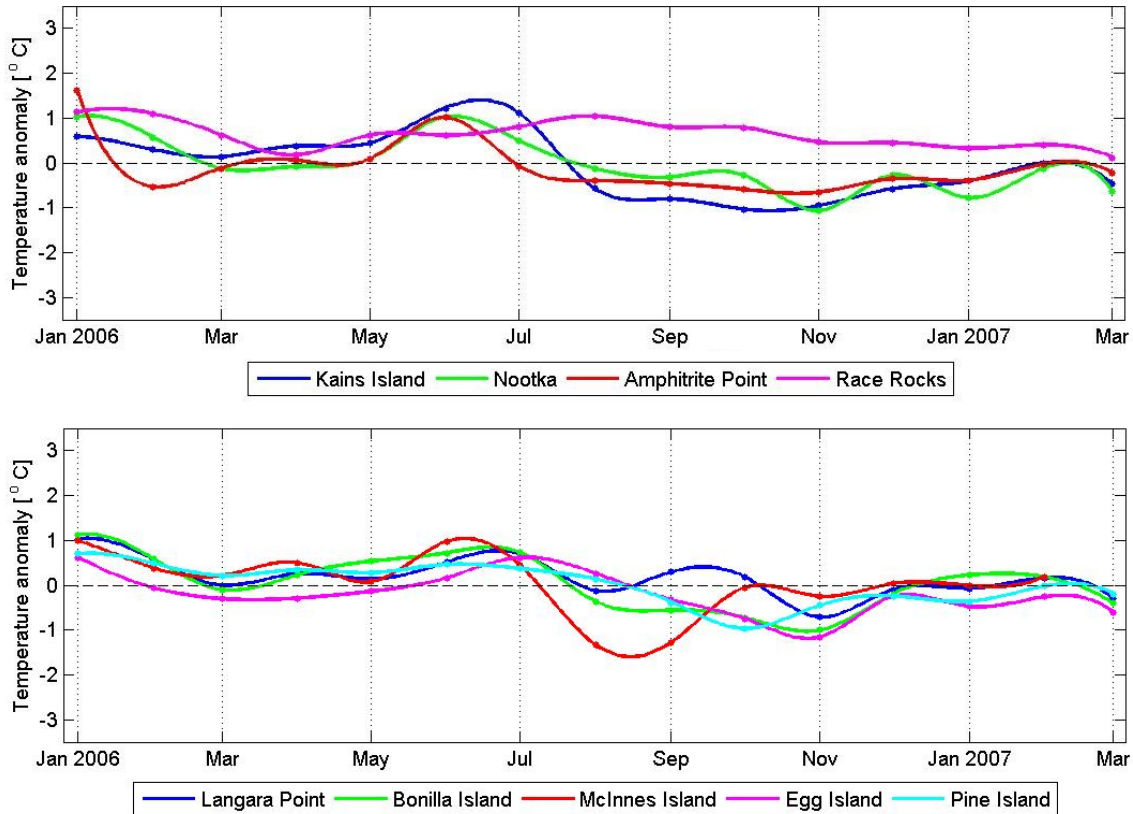


Figure 5. Anomalies de températures de surface de la mer mesurées aux stations de phare le long de la côte de la C.-B. Les valeurs sont les différences entre les températures mensuelles moyennes en 2006 et début 2007 et la moyenne à long terme (généralement depuis les années 1930) pour ce mois. Notez que les températures de toutes les stations étaient sous les moyennes durant l'automne 2006. [Source: P. Chandler, voir le rapport "Température et salinité à long terme aux phares de la C.-B." dans l'appendice]

Les tempêtes de la fin de 2006 étaient les pires à frapper les océans du sud de la C.-B., refroidissant ces eaux au début de 2007

Du côté de la météorologie cependant, l'histoire principale pour les régions côtières de la C.-B. était la série de tempêtes fréquentes et très intenses qui se sont manifestées à la fin de l'automne, surtout en novembre. Dix tempêtes majeures ont frappé l'île de Vancouver durant ce mois, approximativement une à chaque trois jours, et 149 avertissements météorologiques (pour la pluie, la neige et/ou le vent) ont été émis, ce qui est considérablement plus que dans les années passées. Les conditions venteuses se sont poursuivies jusqu'à décembre 2006, et des records de moyennes mensuelles de vitesses du vent ont été atteints ou presque atteints (à 1% près) à six bouées météorologiques des eaux côtières de la C.-B. Plusieurs résidents ont passé des journées et des nuits inquiétantes, sans électricité, à écouter les arbres tomber.

Ces tempêtes ont refroidi encore plus les eaux au large des côtes de la C.-B., baissant les températures sous la moyenne à la fin de 2006 et les baissant encore plus au début de 2007 (figure 5). De plus, les eaux profondes se sont rapidement beaucoup refroidies vers la fin de 2006 et au début de 2007, et en mars 2007 les températures de tout le golfe de l'Alaska étaient sous les normales. L'aire en bleu près de la C.-B. et l'Alaska dans la figure 6 montre à quel point l'océan local était inhabituellement froid en mars 2007.

Par conséquent, la stratification verticale du golfe de l'Alaska (entre la surface et une profondeur de 75 m) était près de la moyenne, après plusieurs années de stratification très forte qui a

probablement réduit le mélange vertical des nutriments dans les couches de surface. Le mélange vertical accru semble avoir apporté plus de nutriments pour le phytoplancton, des eaux profondes du Pacifique Nord-Est à la surface, avec des concentrations de nitrate mesurées en février 2007 qui étaient typiques d'un hiver froid avec mélange vertical profond. Ceci pourrait entraîner une croissance de plancton plus forte et durant plus longtemps dans les eaux de haute mer au printemps 2007.

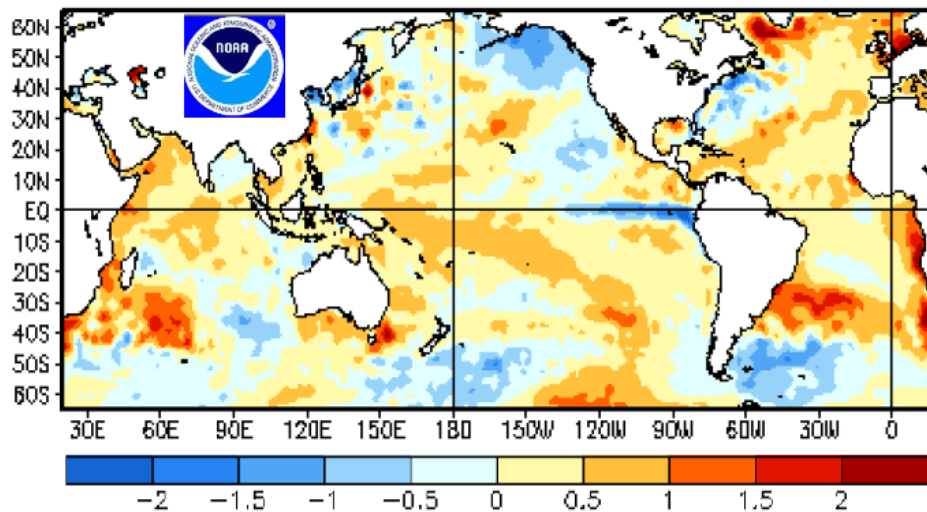


Figure 6. Anomalies de températures de surface de la mer (degrés Celsius) du 11 mars 2007 au 7 avril 2007. Quoique la plupart des régions étaient plus chaudes, le golfe de l'Alaska était significativement plus froid que la normale [Source: B. Crawford, voir rapport "L'océan se refroidit de l'été 2005 à l'hiver 2006/2007" dans l'appendice. [Source](#) de cette figure.]

La vie marine est demeurée en mode "eau chaude" jusqu'à l'été 2006

La vie marine des eaux profondes du golfe de l'Alaska a conservé plusieurs caractéristiques d'eau chaude des deux années précédentes. Le début du développement des larges copépodes sub-arctiques, qui sont une nourriture importante pour les animaux plus grands tels les poissons et les baleines, était précoce en 2006 (avril-mai), semblable au début en 2004 et 2005. Ceci se produit lorsque les conditions sont plus chaudes, à l'opposé de 2000 à 2003 lorsque les conditions étaient froides et le développement des copépodes était tardif (juin). Plus près des côtes, la quantité de phytoplancton, qui forme la base de la chaîne alimentaire principale, a été monitorée le long de la côte de la C.-B. depuis 1997 à l'aide de satellites. Les données mensuelles indiquent un départ un peu plus tard pour l'éclosion printanière (mai) en 2006 comparée aux années précédentes (avril).

En 2006, la plupart des animaux marins au large des côtes de la C.-B. ont continué à subir les effets des conditions très chaudes de 2005 et des conditions chaudes du début de 2006. Une analyse composite incluant le zooplancton, la température, et les espèces de poissons et d'oiseaux prédatrices suggère que 2005 était une année très mauvaise pour la productivité et la survie de plusieurs espèces de la C.-B. (comparé aux conditions durant le El Niño de 1997/1998), alors que 2006 était près de la moyenne mais avec des signaux confus de températures plus froides et d'effets "eau chaude" continus sur la vie marine. La composition des espèces et le développement saisonnier du zooplancton, qui sont des composantes principales de la chaîne alimentaire marine et une nourriture importante pour plusieurs poissons et oiseaux marins, sont demeurés de type "eau chaude" au large de l'île de Vancouver. Il y avait dans les eaux de la C.-B. une grande quantité de zooplancton normalement situé au large de la Californie (figure 7) et une quantité relativement faible d'euphausiacés, un autre groupe important de zooplancton dans le régime alimentaire des poissons. De plus, les présences maximales des espèces typiques

d'eau froide (copépodes) dans les eaux de surface de la C.-B. étaient parmi les plus précoces jamais enregistrées (début mai), ce qui correspond à des conditions d'eau chaude. La quantité de crevettes roses lisses au large de l'île de Vancouver était faible, aussi conforme avec des conditions chaudes.

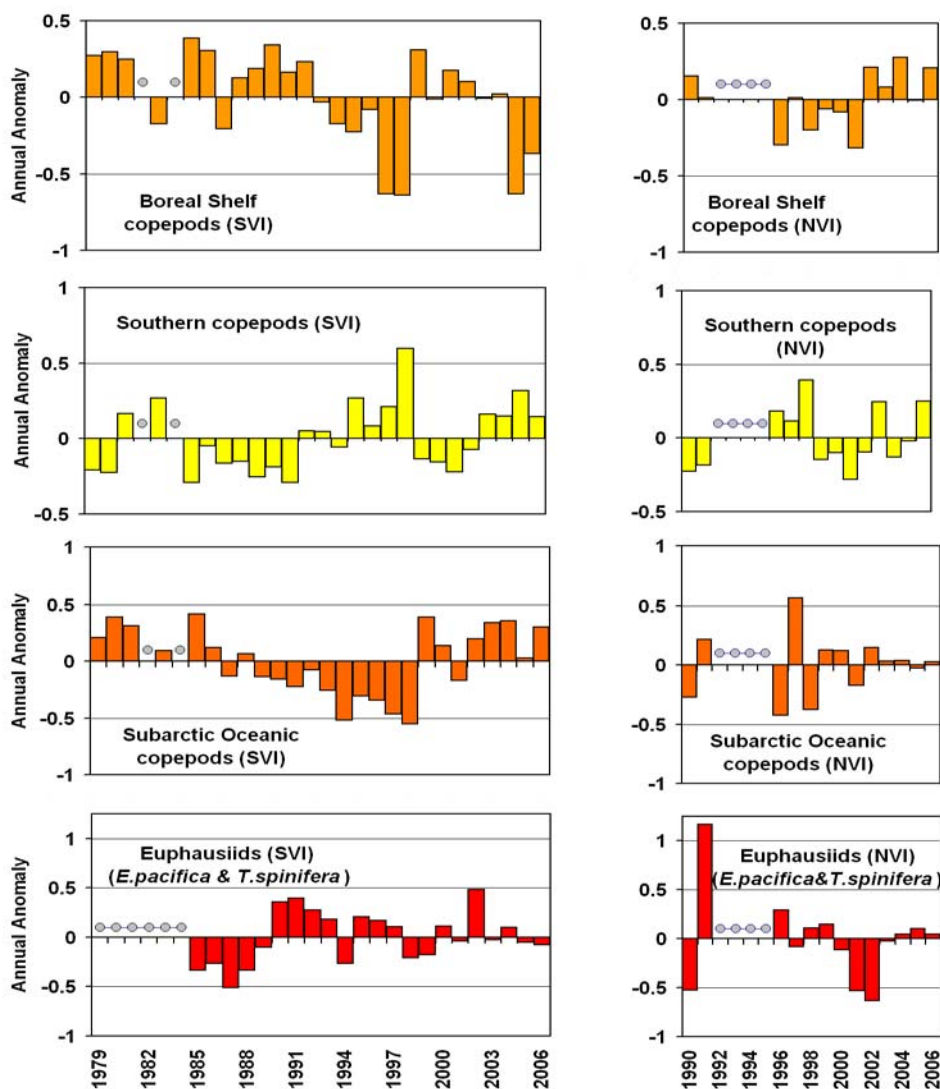


Figure 7. Série chronologique des différences entre la biomasse de zooplancton et la moyenne (mesurée depuis 1979) pour quatre groupes de zooplancton au large du sud de l'île de Vancouver (à gauche) et du nord de l'île de Vancouver (à droite). [Source: D. Mackas; voir la section "Le zooplancton encore en mode 'eau chaude' au large de l'île de Vancouver, malgré un refroidissement en 2006" de l'appendice]

Les patrons observés dans les eaux canadiennes en 2006 étaient semblables à ceux observés plus au sud au large de l'Orégon jusqu'à juillet 2006. Les eaux marines du sud de l'île de Vancouver et de l'Orégon font partie du vaste écosystème marin du courant de la Californie, donc une similarité dans les événements n'est pas surprenante. Des températures plus chaudes que la moyenne étaient présentes au large de l'Orégon de la fin de 2002 jusqu'à juin 2006. Puis en juillet 2006 les températures de surface de la mer se sont refroidies et sont demeurées sous les normales jusqu'au printemps 2007. Les observations initiales de la composition des espèces de zooplancton au large de l'Orégon à la fin de 2006 et au début du printemps 2007 indiquent que les espèces de zooplancton qui préfèrent les eaux froides sont dominantes; ceci représente un changement important par rapport aux conditions précédentes où les espèces d'eau chaude

dominaient. Si ce changement s'est aussi produit le long de l'île de Vancouver, cela c'est fait après le dernier relevé de plancton de l'année en septembre 2006.

En 2006, les coho juvéniles et les oiseaux de mer le long de l'île de Vancouver se sont rétablis de leurs très faibles populations de 2005

La croissance des saumons coho juvéniles au large de l'île de Vancouver et du sud-est de l'Alaska a été monitorée par des relevés effectués au début de l'été et tard à l'automne depuis 1998. En général, la survie marine des saumons coho au large de la côte ouest de l'île de Vancouver devrait être élevée lorsque les taux de croissance des coho juvéniles sont élevés. En 2006, la croissance des coho juvéniles au large de l'île de Vancouver a augmenté des niveaux de 2005, les plus bas jamais enregistrés, à près de la moyenne de 1998 à 2004 (figure 8). Les relevés des saumons coho et quinnat de un an au large du sud de l'état de Washington et de l'Orégon à l'été ont vu des prises plus grandes de ces espèces en 2006 comparées à 2004 et 2005.

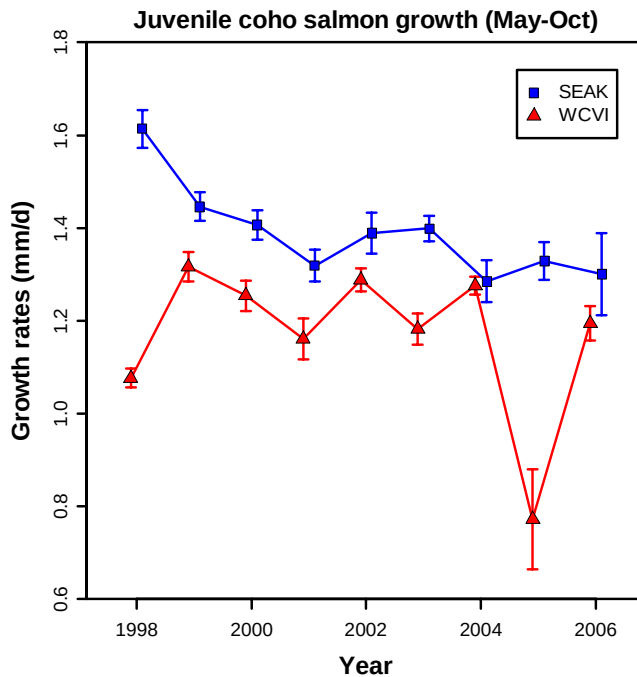


Figure 8. Taux de croissance des saumons coho juvéniles (mai à octobre) au large de la côte ouest de l'île de Vancouver (WCVI triangles rouges) et au sud-est de l'Alaska (SEAK carrés bleus). Les coho juvéniles croissent généralement plus rapidement au large du sud-est de l'Alaska, et les taux de croissance y semblent avoir été relativement stables depuis 2004, en comparaison avec la côte ouest de l'île de Vancouver. [Source: M. Trudel; voir le rapport "Conditions de croissance moyenne pour le saumon coho de la côte ouest de l'île de Vancouver" dans l'appendice]

Les oiseaux de mer sont de bons indicateurs de l'état des écosystèmes marins puisqu'ils sont facilement observables et qu'ils se nourrissent d'une gamme de nourriture du zooplancton aux poissons. Le succès de reproduction des oiseaux marins est aussi fortement relié à la disponibilité de proies essentielles et peut donc varier grandement d'année en année, dépendamment des conditions océaniques et de la concentration des proies. Au printemps 2006, la saison de reproduction des oiseaux de mer au large du nord de l'île de Vancouver était près de la moyenne à long terme (depuis 1975), ce qui indique que la disponibilité de nourriture et les conditions d'approvisionnement durant ce temps étaient près des normales. Le succès de reproduction pour ces oiseaux en 2006 était aussi près des moyennes à long terme, à l'opposé de la saison de reproduction de 2005, la pire jamais observée.

Où était le hareng? Les quantités ont décliné dans toutes les eaux de la C.-B.

Les petits poissons pélagiques tels le hareng du Pacifique et la sardine du Pacifique sont une nourriture importante pour plusieurs espèces de poissons plus gros. Le hareng fraie dans toutes les eaux de la C.-B. et préfère les eaux froides; la sardine fraie surtout au large de la Californie et migre dans les eaux de la C.-B. avec les conditions chaudes. La biomasse totale de hareng d'avant les pêches a diminué durant les dernières années dans toutes les régions de la C.-B. Ce déclin de l'abondance est relié à des années successives de recrutement faible, qui s'est encore produit en 2006. La biomasse de hareng au large de la côte ouest de l'île de Vancouver était très basse en 2006, ayant diminué encore plus par rapport à la faible biomasse observée en 2005 (figure 9). Cette faible biomasse est reliée à des années successives de recrutement pauvre, possiblement dû à des conditions océaniques chaudes, de faibles quantités de nourriture (zooplancton), et une prédation accrue par le merlu du Pacifique. Malgré un déclin dans la biomasse d'avant pêche durant les deux années passées, les pêches de hareng du détroit de Géorgie sont raisonnablement en santé.

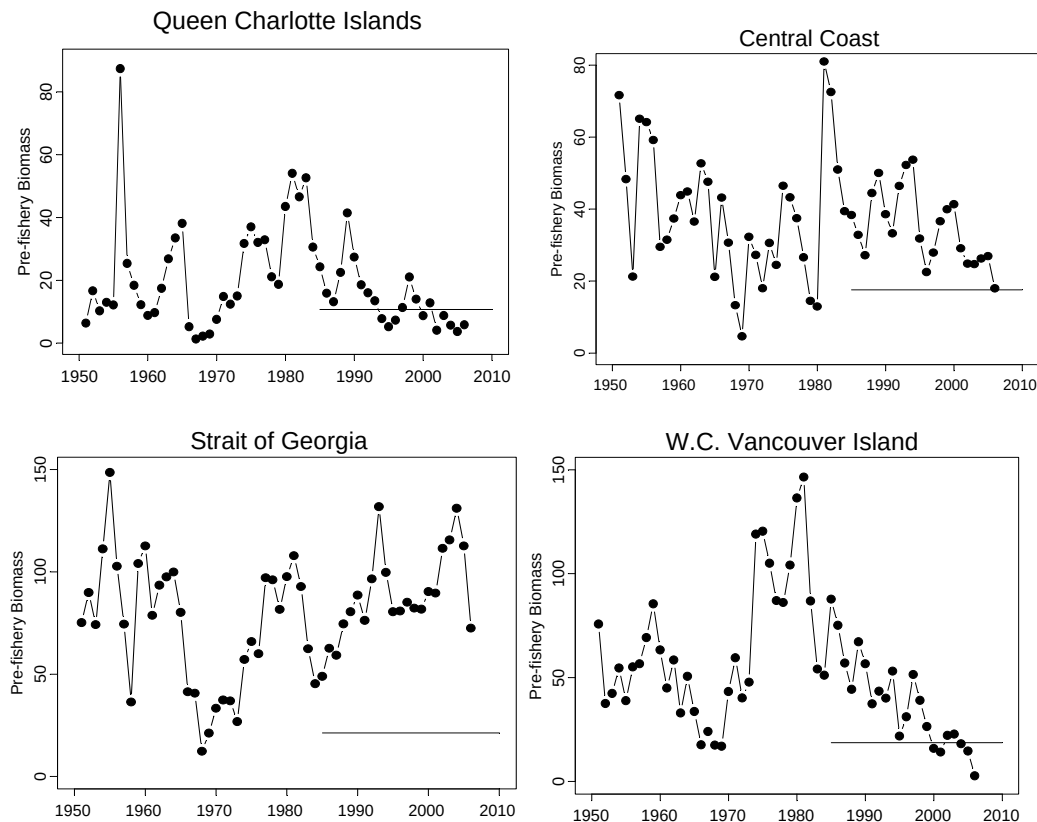


Figure 9. Biomasse d'avant pêche (en milliers de tonnes) pour le hareng du Pacifique dans quatre des cinq aires de gestion de la Colombie-Britannique [Source: J. Schweigert; voir le rapport "Petits poissons pélagiques" de l'appendice]

Où était le merlu? Très petite quantité trouvée à l'ouest de l'île de Vancouver pour la première fois en plusieurs années

Le merlu du Pacifique est un poisson prédateur commercialement important qui fraie au large de la Californie et migre dans les eaux de la C.-B. à chaque été; un grand nombre de merlus migrent encore plus au nord lorsque les conditions sont chaudes. Malgré le fait que la biomasse totale de

merlu du Pacifique semble augmenter à cause d'un fort recrutement en 1999, leur présence en C.-B. en 2006 était inhabituelle. Ils sont arrivés dans les eaux canadiennes en mai et ont nourri la pêche habituelle au large du sud de l'île de Vancouver, mais à la mi-juin ces poissons s'étaient déplacés vers le nord et étaient pêchés dans le détroit de la Reine-Charlotte. Cette distribution était à l'inverse de l'état habituel avec plus de merlu au large de l'île de Vancouver que dans le nord de la province. Ce comportement peut être relié à l'abondance réduite de leur proie préférée, les euphausiacés, et peut-être aussi aux conditions plus froides qui ont débuté durant l'été 2006.

Les retours des saumons rouges étaient faibles dus aux mauvaises conditions océaniques lorsqu'ils étaient jeunes

Les retours des saumons rouges aux côtes centrale et sud de la C.-B. en 2006 étaient sous les moyennes, mais près et au-dessus des moyennes pour les stocks de la côte nord de la C.-B. et transfrontaliers avec l'Alaska, respectivement (figure 10). Ceci est une conséquence des conditions (chaudes) océaniques du sud de la C.-B. et des conditions plus froides au nord au moment où, alors saumoneaux, ils sont entrés dans la mer en 2003 et 2004. Les retours des saumons rouges de la Baie Barkley étaient très au-dessous de leur moyenne à long terme en 2005 et en 2006, tel qu'anticipé à cause des hautes températures de la mer et des conditions de type El Niño. Les retours des saumons rouges aux bras de mer Rivers et Smith de la côte centrale de la C.-B. étaient aussi sous les moyennes en 2006.

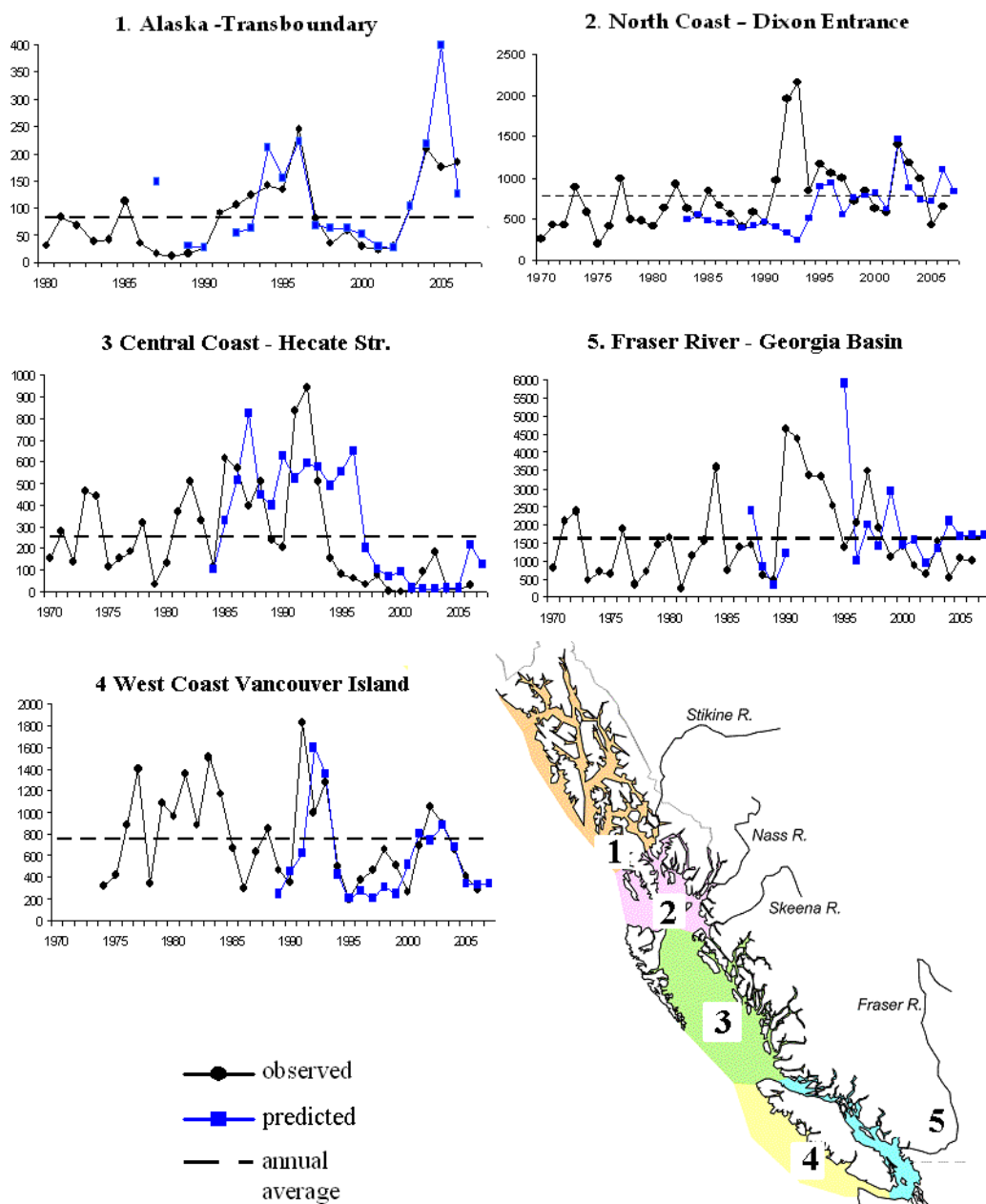


Figure 10. Tendances de tous les retours observés et prédits pour les indices des stocks de saumon rouge de la Colombie-Britannique, de 1970 à 2006, incluant: 1. Tahltan, 2. Nass, 3. bras de mer Smith, 4. Baie Barkley et 5. Lac Chilko. L'axe vertical représente les retours en milliers de poissons. [Source: Kim Hyatt. Voir le rapport "Indice des stocks du saumon rouge" dans l'appendice].

L'oxygène a diminué dans les eaux côtières estivales

Les niveaux d'oxygène ont décliné de 22% dans les eaux sous la surface (100 à 600 m) à la station océanique P (P26) durant les 50 dernières années. Ce déclin est accompagné par une augmentation de la température qui est quelque peu plus grande que celle observée dans l'atmosphère planétaire. Les eaux côtières de la Californie au sud de l'Alaska subissent des taux similaires ou plus élevés de déclin des concentrations d'oxygène dans les eaux entre 100 m et 400 m sous la surface de l'océan (figure 11). À la station P4 (aussi sur la ligne P, voir figure 1) sur la plateforme continentale du sud de la C.-B., l'oxygène diminue à environ 1% par année à

une profondeur d'environ 250 m, plus rapidement que ce qui est observé à P26. Les eaux du sous-courant de la Californie, coulant vers le nord, perdent leur oxygène à un taux semblable à celui de P4 et elles influencent fortement la côte sud de la C.-B.

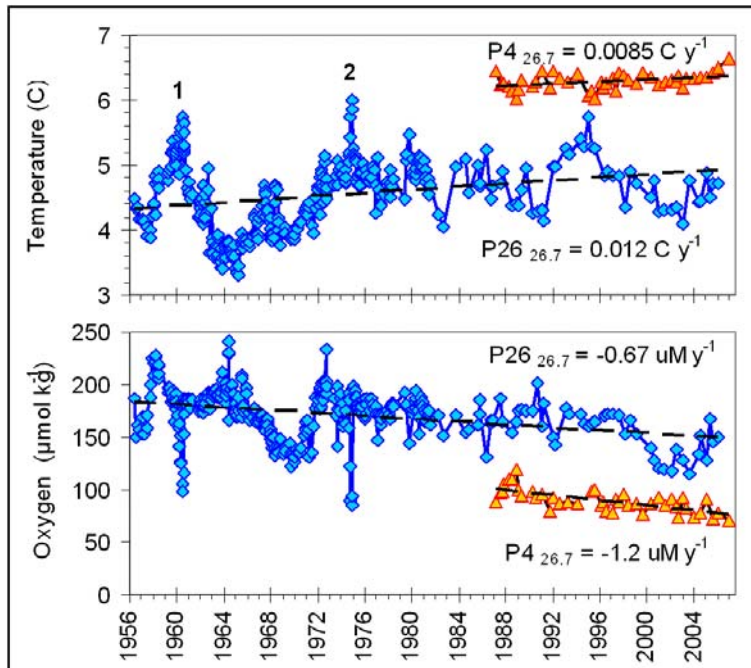


Figure 11. Oxygène et température sur la surface isopycnique 26.7 aux stations P4 et P26 sur la ligne P. Notez le déclin constant en oxygène à la station P4 depuis le début du monitoring en 1988. Deux tourbillons d'échelle moyenne (1 & 2) à P26 sont indiqués dans le panneau supérieur [Source: F. Whitney et M. Robert; voir le rapport "Observations en haute mer des relevés de la Ligne P et du Skaugran" dans l'appendice]

Des niveaux d'oxygène mortellement bas ont été observés sur la plateforme continentale de l'Orégon en 2006 et durant les quatre années précédentes, mais une nouveauté en 2006 était une zone probablement mortelle sur la plateforme continentale à l'ouest de la péninsule Olympique et beaucoup plus proche des eaux canadiennes (<http://www.piscoweb.org/files/archive-august-11-2006.pdf>). Cet événement était la plus proche instance d'hypoxie dans les eaux de la plateforme continentale de la C.-B. jamais observée, quoique le biote marin a été tué par des bas niveaux d'oxygène dans les bras de mer côtiers telle la baie Howe lorsque le renouvellement annuel des eaux du bassin ne se produit pas. Puisque nous ne comprenons pas tous les processus qui entraînent le déclin des concentrations d'oxygène au large de l'Orégon et de Washington à des niveaux mortels, nous ne pouvons pas écarter la possibilité que de tels événements affecteront les eaux canadiennes dans les années futures. Des niveaux bas d'oxygène tuent la vie des fonds marins tels les crabes et les palourdes. Les poissons s'en sortent habituellement en montant à des profondeurs moindres, quoique la mortalité des poissons a été observée à Washington lorsque les faibles niveaux d'oxygène ont atteints la surface à l'été 2006, et environ 33% des stocks de morue-lingue du cours inférieur du canal Hood dans l'état de Washington ont été tués lorsque l'eau peu profonde de leur refuge a été remplacée par des eaux profondes suite à une remontée produite par les vents en 2006.

Le détroit de Géorgie est demeuré chaud en 2006

Le détroit de Géorgie et le bassin de Géorgie sont les exceptions principales au patron de conditions chaudes du début de 2006 suivies de conditions froides à la fin de 2006. Les conditions chaudes qui sont apparues dans le détroit de Géorgie en 2003 ont persisté durant 2006, et la chaleur a atteint de plus grandes profondeurs. Les températures étaient cependant légèrement plus froides que les conditions excessivement chaudes de 2005 (figure 12). Des observations passées suggèrent que les conditions du détroit de Géorgie ont un retard d'environ un an sur celles de la haute mer; de là il est prévu que les conditions chaudes du détroit de Géorgie vont se refroidir en 2007.

L'échantillonnage printanier de zooplancton dans le détroit de Géorgie suggère que l'abondance du gros copépode principal *Neocalanus plumchrus* en 2006 et 2007 était la 3^e et 2^e plus basse, respectivement, depuis 2001. La plus faible abondance a été observée en 2005. Le hareng du Pacifique se portait bien dans le détroit de Géorgie jusqu'en 2004, mais la biomasse de la population a décliné en 2005, et encore en 2006 (figure 9), ce qui semble être dû au déclin de recrutement des jeunes harengs durant les dernières quelques années. Certaines populations de saumon dans le bassin de Géorgie se portaient bien en 2006, alors que certaines n'allaient pas si bien, dépendamment de la période en 2005 ou 2006 où elles sont entrées dans l'environnement marin et des conditions de croissance qu'elles ont subies. La taille des saumons coho juvéniles et leur capture dans les relevés du détroit de Géorgie en 2006 étaient parmi les plus importantes observées durant les dix dernières années, ce qui suggère que leur survie devrait s'améliorer. De plus, le pourcentage de ces captures de coho élevés en éclosérie continue de diminuer et celui des coho sauvages continue d'augmenter. Ceci pourrait indiquer une survie améliorée des coho sauvages qui entrent dans le détroit de Géorgie plus tôt (et donc dans un environnement alimentaire plus productif), par rapport aux coho élevés en éclosérie qui sont relâchés vers l'océan plus tard chaque année.

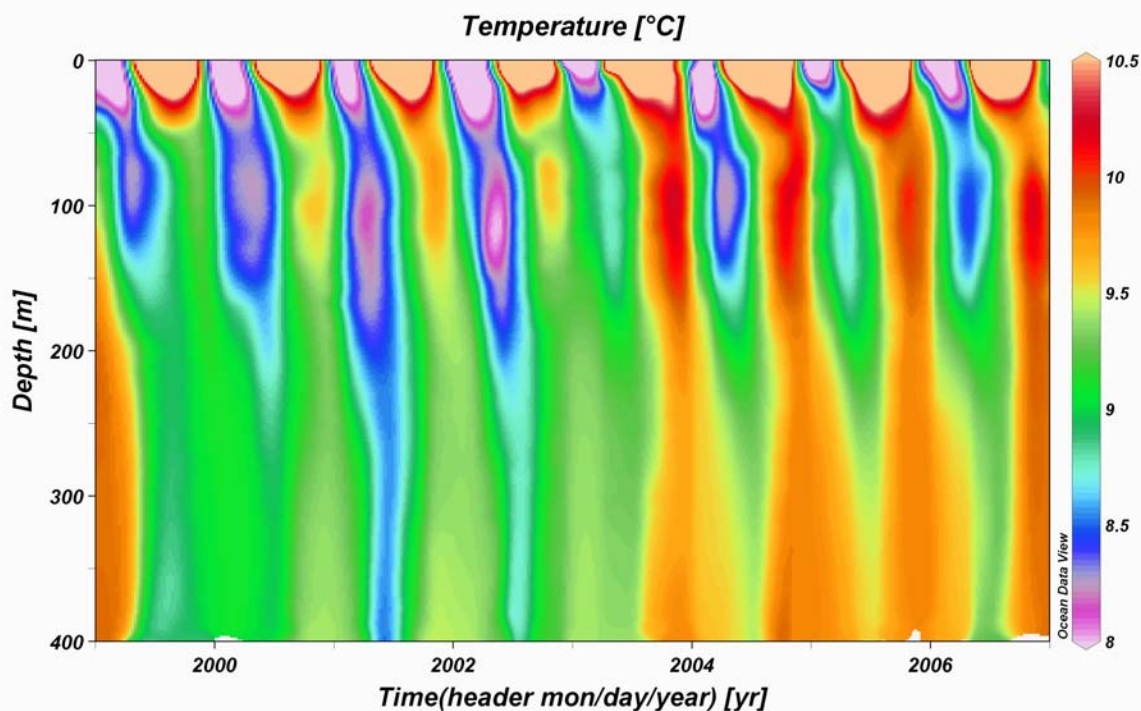


Figure 12. Température du détroit de Géorgie en fonction du temps (axe du bas) et de la profondeur (axe de gauche). Les couleurs représentent la température, qui était élevée durant les étés des dernières années. [Source: D. Masson; voir le rapport "Détroit de Géorgie" dans l'appendice]

Le fleuve Fraser était chaud pour le retour des saumons rouges

Dans le fleuve Fraser, un fort débit et des températures chaudes peuvent être nuisibles au succès de la reproduction des saumons rouges lorsqu'ils migrent vers leur lieu de fraie à l'amont de la rivière. 2006 était une année exceptionnelle où la température des eaux du fleuve Fraser était au-dessus de la moyenne à long terme durant toute la période de migration. De plus, le débit a atteint son maximum très tôt, le 28 mai, puis a rapidement diminué à un niveau minimum record ou près de ce niveau record jusqu'au début novembre. Ces conditions défavorables ont probablement causé une mortalité élevée et au-dessus de la moyenne à long terme chez les saumons rouges de montaison estivale et tardive, mais inférieure aux plus hautes valeurs observées durant les dix dernières années.

L'éclosion de plancton de l'été 2006 était la plus grande jamais observée de l'espace dans les eaux de la C.-B.

Les eaux côtières de la C.-B. ont attiré l'attention des médias internationaux lorsque la NASA a publié une image, captée par leur satellite MODIS le 25 juin 2006, montrant une vive éclosion à grande échelle à l'ouest de l'île de Vancouver et de l'état de Washington (figure 13). Des échantillons recueillis du navire de la Garde côtière canadienne *John P. Tully* ont confirmé que l'éclosion était due à une espèce de Coccolithophore (phytoplancton). Les observations visuelles ont décrit les patrons dans l'eau comme étant très dramatiques. Ceci était la plus importante éclosion de ce genre jamais observée dans ces eaux. Cette espèce de phytoplancton n'est pas du type nocif qui produit les conditions toxiques le long de la côte.

Figure 13 Une image de la surface de l'océan en vraie couleur prise par le satellite MODIS de la NASA le 25 juin 2006. [Source: J. Gower; voir le rapport "Vives éclosions de plancton de long de la côte de la C.-B." dans l'appendice]



Perspectives pour 2007

Les températures de la mer qui se sont refroidies à la fin de 2006 et au début de 2007 suggèrent la fin des conditions très chaudes de 2004 et 2005. De plus, le bulletin 'El Niño' émis par le Centre Américain pour la Prédiction du Climat (émis le 5 avril 2007; voir la note en bas de page¹) indique qu'une transition des conditions El Niño neutres à des conditions La Niña est possible dans la période d'avril à juin 2007. Il est aussi prévu que l'Oscillation Décennale du Pacifique sera sous la normale pour plusieurs mois à venir². Tous ces points sont en accord avec la perspective que les températures froides de la mer seront présentes pendant une bonne partie de 2007. De plus, les températures froides, un fort mélange vertical et des concentrations plus élevées de nutriments

dans le golfe de l'Alaska durant l'hiver 2006-2007 devraient accroître la production primaire durant le printemps 2007 si le temps est relativement clair et calme. Si ces conditions froides demeurent présentes durant tout 2007, et si la production primaire est élevée au printemps, cela devrait entraîner un déclin du zooplancton austral et une amélioration des conditions de croissance au large de la C.-B. pour les gros copépodes subarctiques, le hareng du Pacifique, les oiseaux de mer, et la plupart des espèces de saumon qui passent du temps dans les eaux de la plateforme continentale de la C.-B. Les résultats de ces conditions de croissance améliorées ne seront cependant pas observés jusqu'à ce que ces espèces reviennent pour frayer en 2008-2010.

Les perspectives pour les poissons d'eau froide en 2007 et 2008 demeurent conséquentes des mauvaises conditions de croissance que ces animaux ont subies en 2005. Au large de la côte ouest de l'île de Vancouver, le hareng est à un niveau historiquement très bas. Les conditions récentes ont été défavorables pour la survie du hareng, et il est prévu que le recrutement des stocks durant les deux prochaines années demeurera faible, quoique leur croissance pourrait s'améliorer si les conditions froides apportent plus de zooplancton d'eau froide. Sur la côte centrale et la côte nord de la C.-B., l'abondance accrue du merlu du Pacifique en 2005 et 2006 ont peut-être eu un impact négatif sur le recrutement et la biomasse des stocks de hareng,

¹ http://www.cpc.ncep.noaa.gov/products/analysis_monitoring/enso_advisory/ensodisc.pdf

² SST Anomalies Forecast data provided by the CIRES/Climate Diagnostics Center and Physical Science Division/ESRL/NOAA, Boulder, Colorado (Alexander, M.A., Matrosova, L., Penland, C., Scott, J.D., and Chang, P. (2006) Forecasting Pacific SSTs: Linear Inverse Model Predictions of the PDO) from their Web site at <http://www.esrl.noaa.gov/psd/>.

impliquant que le déclin du hareng dans les eaux du nord de la C.-B. pourrait se poursuivre jusqu'en 2008.

Des prédictions d'abondance des saumons du Pacifique ont été effectuées durant des décennies par le MPO pour les populations retournant aux rivières et lieux de pêche principaux de toute la région du Pacifique. Il y a des incertitudes dans les prédictions dues aux variations réelles dans la survie des poissons, aux variations des conditions environnementales, ainsi que des incertitudes dans les données et les modèles utilisés pour faire les prédictions. Les stocks de saumon qui pénètrent dans les eaux de la plateforme continentale où les influences océaniques sont fortes (telles les côtes centrale et ouest de l'île de Vancouver) semblent être plus fortement affectés par La Niña (conditions froides qui entraînent une meilleure survie) et El Niño (conditions chaudes menant à une survie pauvre) que les stocks qui migrent dans les eaux intérieures protégées et celles du détroit de Géorgie. Suite aux conditions persistantes de type El Niño (chaudes) qui ont duré de 2003 à 2005, il est prévu que les retours de saumon demeureront sous la moyenne en 2007 pour les saumons rouges de la côte centrale et la côte ouest de l'île de Vancouver, pour les saumons coho de la crique Carnation, et pour les saumons coho et quinnat de la crique Robertson. Les retours des saumons rouges à la côte ouest de l'île de Vancouver pourraient s'améliorer en 2008 si les conditions froides continuent durant 2007.

Les conditions chaudes étaient présentes dans le détroit de Géorgie durant tout 2006, quoique le détroit fût plus froid que durant 2005. Il semble généralement y avoir un délai d'un an entre les conditions affectant la plateforme continentale de la C.-B. puis le détroit de Géorgie, et de là il est attendu que le détroit de Géorgie continuera de se refroidir durant 2007. La tendance à la baisse du recrutement de hareng durant les quatre dernières années entraînera une abondance réduite de cette espèce durant les quelques années à venir.

Il y a d'importantes variations dans les estimés de la survie du saumon parmi les populations de saumon rouge du système du fleuve Fraser. Cela suggère que les facteurs environnementaux à l'intérieur du système du fleuve Fraser et peut-être aussi les différents temps auxquels ces poissons arrivent dans le détroit de Géorgie lorsque juvéniles pourraient causer la plus grande partie de ces variations. Par exemple, basé sur les résultats des croisières pour la recherche sur les pêches effectuées en 2005 qui ont révélé que les saumons rouges juvéniles du fleuve Fraser étaient plus gros que leur taille normale, les retours de ces saumons rouges pourraient être plus élevés que la normale. Cet échantillonnage ne tient pas compte des variations entre les stocks individuels de saumons rouges du fleuve Fraser puisque les stocks auxquels ces juvéniles appartiennent ne pouvaient être déterminés. Nous ne pouvons donc pas prédire lequel des plusieurs stocks de saumons rouges du fleuve Fraser auront des retours plus importants.

Une approche différente utilise les températures de la mer dans le golfe de l'Alaska et les longues séries de données chronologiques du stock de saumons rouges du lac Chilko dans le système du fleuve Fraser. Une étude de l'impact de la température de l'océan sur la survie de ce stock suggère qu'ils se portent beaucoup mieux lorsque les juvéniles se retrouvent dans des eaux plus froides que la normale dans le golfe de l'Alaska, et lorsque les adultes nagent dans un océan plus chaud que la normale à leur retour. Selon ce facteur seulement, il est attendu que la quantité des saumons rouges retournant au lac Chilko en 2007 sera plus bas que la normale puisque l'océan était très chaud en 2005 et restera probablement froid en 2007.

Les saumons coho juvéniles du détroit de Géorgie reviennent de l'océan un an avant les saumons rouges juvéniles du lac Chilko, donc le nombre de coho revenant dans le détroit peut être utilisé pour prédire l'impact des conditions marines sur ce banc de saumons rouges. Ce facteur prédit aussi des retours faibles de saumon rouge du lac Chilko en 2007, puisque le retour des coho en 2006 était très faible.

Il est cependant difficile d'extrapoler cette prédiction pour 2007 pour les quantités de saumons rouges du lac Chilko aux autres saumons rouges du fleuve Fraser. Une étude détaillée comparant la quantité de saumons rouges du fleuve Fraser frayant dans chaque cours d'eau avec le nombre de leur progéniture revenant des océans pour frayer lorsque adultes a trouvé une grande variation entre chaque cours d'eau durant les 50 dernières années. Ce résultat accentue l'incertitude dans l'estimé des taux de survie des principales remontes de saumons rouges du

fleuve Fraser. Il suggère aussi que les facteurs environnementaux dans le fleuve Fraser lui-même sont les principales causes de la variabilité, puisque rendus dans l'océan, les juvéniles de tous les cours d'eau font face à des conditions océaniques semblables, alors que les conditions environnementales de chaque cours d'eau peuvent varier beaucoup plus.

Contributeurs à ce rapport

Sonia Batten	SAHFOS ¹	Roy Hourston	MPO	Angelica Peña	MPO
Richard Beamish	MPO ²	Karen Hunter	MPO	Ian Perry (éditeur)	MPO
Jim Boutillier	MPO	Kim Hyatt	MPO	Bill Peterson	NMFS
Edmundo Casillas	NMFS ³	Jackie King	MPO	Paul Rankin	MPO
Al Cass	MPO	Dave Mackas	MPO	Marie Robert	MPO
Peter Chandler	MPO	Diane Masson	MPO	Jake Schweigert	MPO
Bill Crawford (éditeur)	MPO	Gordon McFarlane	MPO	Margot Stockwell	MPO
Patrick Cummins	MPO	Skip McKinnell	PICES ⁶	Rusty Sweeting	MPO
John Dower	U.Vic ⁴	Cheryl Morgan	NMFS	Ron Tanasichuk	MPO
Howard Freeland	MPO	John Morrison	MPO	Richard Thomson	MPO
Jim Gower	MPO	Chrys Neville	MPO	Marc Trudel	MPO
Mark Hipfner	EC ⁵	Ian Okabe	EC	Frank Whitney	MPO

¹Sir Alister Hardy Foundation for Ocean Science, Plymouth, UK

²Pêches et Océans Canada

³United States National Marine Fisheries Service

⁴ Université de Victoria

⁵ Environnement Canada

⁶ PICES est l'Organisation des sciences de la mer pour le Pacifique Nord

SOURCES DE RENSEIGNEMENTS

Ce rapport est disponible sur ce site Internet:

http://www.pac.dfo-mpo.gc.ca/sci/psarc/OSRs/Ocean_SSR_f.htm

Liens du MPO

Rapports précédents de l'état de l'océan: http://www-sci.pac.dfo-mpo.gc.ca/osap/default_f.htm

Division des sciences océaniques : http://www-sci.pac.dfo-mpo.gc.ca/osap/default_f.htm

Division des écosystèmes marins et de l'aquaculture: http://www-sci.pac.dfo-mpo.gc.ca/osap/default_f.htm

Division du saumon et des écosystèmes d'eau douce : http://www-sci.pac.dfo-mpo.gc.ca/fwht/index_f.htm

Service Hydrographique du Canada : http://www-sci.pac.dfo-mpo.gc.ca/charts/tides/home_f.htm

Comité d'examen des évaluations scientifiques du Pacifique: http://www.pac.dfo-mpo.gc.ca/sci/psarc/Default_f.htm

Environnement Canada

La voie verte : <http://www.ec.gc.ca/default.asp?lang=Fr&n=FD9B0E51-1>

National Marine Fisheries Service : <http://www.nmfs.noaa.gov/>

POUR DE PLUS AMPLES RENSEIGNEMENTS

Contactez : [Bill Crawford](#)

Institut des sciences de la mer
Pêches et Océans Canada
B.P. 6000
Sidney, C.-B. V8L 4B2

Téléphone: 250-363-6369

Télécopieur: 250-363-6746

Courriel: CrawfordB@pac.dfo-mpo.gc.ca

ou

[Ian Perry](#)

Station Biologique du Pacifique
Pêches et Océans Canada
3190 route Hammond Bay
Nanaimo, C.-B. V9T 6N7

Téléphone: 250-756-7137

Télécopieur: 250-756-7053

Courriel: PerryI@pac.dfo-mpo.gc.ca

Ce rapport est disponible auprès du :

Centre des avis scientifiques
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, 2006

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



LA PRÉSENTE PUBLICATION DOIT ÊTRE CITÉE COMME SUIT

MPO, 2007. État de l'océan Pacifique 2006. Secr. can. de consult. sci. du MPO, Avis sci..2007/019.