

Évaluation et Rapport de situation du COSEPAC

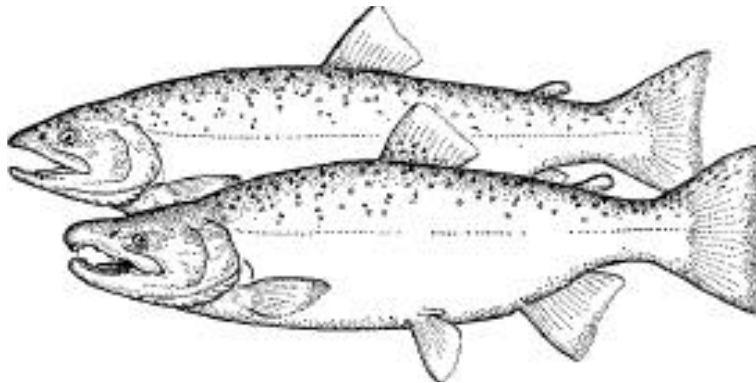
sur le

saumon coho

Oncorhynchus kisutch

Population du Fraser intérieur

au Canada



ESPÈCE EN VOIE DE DISPARITION
2002

COSEPAC
COMITÉ SUR LA SITUATION
DES ESPÈCES EN PÉRIL
AU CANADA



COSEWIC
COMMITTEE ON THE STATUS
OF ENDANGERED WILDLIFE
IN CANADA

Les rapports de situation du COSEPAC sont des documents de travail servant à déterminer le statut des espèces sauvages que l'on croit en péril. On peut citer le présent rapport de la façon suivante :

Nota : Toute personne souhaitant citer l'information contenue dans le rapport doit indiquer le rapport comme source (et citer l'auteur); toute personne souhaitant citer le statut attribué par le COSEPAC doit indiquer l'évaluation comme source (et citer le COSEPAC). Une note de production sera fournie si des renseignements supplémentaires sur l'évolution du rapport de situation sont requis.

COSEPAC. 2002. Évaluation et Rapport de situation du COSEPAC sur le saumon coho (*Oncorhynchus kisutch*) (population du Fraser intérieur) au Canada. Comité sur la situation des espèces en péril au Canada. Ottawa. viii + 39 p.

IRVINE, J.R. 2002. Rapport de situation du COSEPAC sur le saumon coho (*Oncorhynchus kisutch*) (population du Fraser intérieur) au Canada, in Évaluation et Rapport de situation du COSEPAC sur le saumon coho (*Oncorhynchus kisutch*) (population du Fraser intérieur) au Canada. Comité sur la situation des espèces en péril au Canada. Ottawa. Pages 1-39.

Pour obtenir des exemplaires supplémentaires, s'adresser au :

Secrétariat du COSEPAC
a/s Service canadien de la faune
Environnement Canada
Ottawa (Ontario)
K1A 0H3

Tél. : (819) 997-4991 / (819) 953-3215
Télééc. : (819) 994-3684
Courriel : COSEWIC/COSEPAC@ec.gc.ca
<http://www.cosepac.gc.ca>

Also available in English under the title COSEWIC Assessment and Status Report on the Coho Salmon *Oncorhynchus kisutch* Interior Fraser population in Canada.

Illustration de la couverture :

Saumon coho – fournit par Pêches et Océans Canada, Poissons d'eau douce au Canada. 1973 Conseil de recherches sur les pêcheries du Canada, Bulletin 184, N° de catalogue FS94-184, p. 158 – dessin au trait d'un saumon coho. Reproduite avec la permission du ministre de Travaux publics et Services gouvernementaux Canada, 2001.

Sa Majesté la Reine du chef du Canada, 2003
N° de catalogue CW69-14/289-2003F-IN
ISBN 0-662-88965-7



Papier recyclé



COSEPAC

Sommaire de l'évaluation

Sommaire de l'évaluation – Mai 2002

Nom commun

Saumon coho (population du Fraser intérieur)

Nom scientifique

Oncorhynchus kisutch

Statut

Espèce en voie de disparition

Justification de la désignation

Population importante à l'échelle nationale qui a connu des diminutions de plus de 60 p. 100 du nombre d'individus en raison des changements dans les habitats d'eau douce et marins, et de la surexploitation. Le COSEPAC craignait que les réductions de la pression de pêche soient insuffisantes ou ne soient pas maintenues, que la survie marine ne s'améliore pas, que la perte ou la détérioration de l'habitat dans le bassin hydrographique se poursuive et que l'utilisation d'écloseries menace le rétablissement. Le COSEPAC a conclu qu'il existe un grave risque de disparition du saumon coho du Fraser intérieur.

Répartition

Colombie-Britannique

Historique du statut

Espèce désignée en voie de disparition en mai 2002.



COSEPAC Résumé

Saumon coho *Oncorhynchus kisutch* Population du Fraser intérieur

Information sur l'espèce

Le saumon coho est l'une des sept espèces du genre *Oncorhynchus* indigènes de l'Amérique du Nord. Le coho adulte pèse généralement de 2 à 5 kg (pour une longueur de 45 à 70 cm) et dépasse rarement 9 kg. La plupart des cohos passent la première année de leur vie en eau douce et les 18 mois suivants dans l'océan, avant de revenir en eau douce pour y frayer et mourir. Dans certaines populations, des jacks (mâles précoces) ne passent que six mois en mer.

Le présent document évalue le statut du saumon coho du Fraser intérieur, c'est-à-dire des eaux intérieures du bassin du Fraser (y compris la rivière Thompson). Le Fraser est le plus grand fleuve de la Colombie-Britannique (C.-B.); le Fraser intérieur, secteur situé en amont du canyon du Fraser, constitue la majeure partie du bassin versant. Les saumons cohos du Fraser intérieur occupent une importante proportion (~25 p. 100) de l'aire de répartition du coho au Canada. Uniques sur le plan génétique, ils se distinguent des cohos du bas Fraser et des autres régions du Canada.

Répartition

Le saumon coho n'est présent naturellement que dans le Pacifique et ses bassins tributaires. Le Fraser intérieur fait partie de la zone écologique nationale des montagnes du Sud définie par le COSEPAC. Le coho est présent dans tout le bassin de la rivière Thompson, le plus grand du système du Fraser. Hors des affluents de la Thompson, sa répartition dans le Fraser intérieur est mal connue. Le coho fraye probablement dans un moins grand nombre de cours d'eau du Fraser intérieur qu'autrefois, alors qu'il était plus abondant. Les pêcheurs capturent des cohos provenant du Fraser intérieur depuis l'Alaska jusqu'en Oregon, mais le gros des prises a lieu près de la côte ouest de l'île de Vancouver et dans le détroit de Georgia.

Habitat

Dans les bassins versants, les habitats de fraye du coho sont habituellement regroupés. Les juvéniles se rassemblent généralement dans les milieux qui leur conviennent, dans les cours d'eau peu profonds et de faible pente, et parfois dans des

lacs. La majeure partie du Fraser intérieur où l'on trouve des cohos a été déboisée et sert à une variété d'activités agricoles.

Les cohos juvéniles descendent le Fraser et restent pendant une période indéterminée dans l'estuaire, zone densément urbanisée. Ils passent habituellement le gros de leur séjour en mer près de la côte, dans le Sud de la Colombie-Britannique. Bien que les zones marines qu'ils fréquentent soient relativement peu exploitées par les humains, les changements climatiques survenus ces dernières années ont réduit la capacité du milieu marin de soutenir ces poissons dans le sud de la province.

Biologie

Les cohos du Fraser intérieur reviennent en eau douce à l'automne pour y frayer jusqu'au début de l'hiver. Les alevins émergent du gravier au printemps suivant et restent habituellement en eau douce une année entière avant d'entamer leur migration vers la mer, où ils entrent à l'état de smolts. La plupart passent 18 mois en mer avant de retourner en eau douce. Leur cycle de vie dure donc trois ans.

Dans la plupart des bassins du Fraser intérieur, la femelle du coho est plus grande que le mâle, mais moins abondante (~45 p. 100 de remontes). Le coho du Fraser intérieur est plus petit et habituellement moins fécond que la plupart des autres cohos du même âge. Les tendances temporelles de la taille n'ont pas été documentés.

Taille et tendances des populations

Notre série chronologique d'estimations fiables des géniteurs débute en 1975. L'effectif des géniteurs a atteint un sommet dans les bassins versants de la Thompson Nord et de la Thompson Sud au milieu des années 1980, pour décliner rapidement par la suite jusqu'aux environs de 1996; depuis, il est demeuré stable ou pourrait avoir augmenté. Selon les estimations récentes, un peu plus de la moitié de la population totale des 24 000 saumons proviennent des bassins versants des rivières Thompson Nord et Sud. La plupart des cohos qui reviennent dans le Fraser intérieur sont issus de la fraye naturelle (soit ~20 000 sur les ~24 000, selon la moyenne des estimations pour 1998 à 2000). Le déclin pour la période de 10 ans allant de 1990 à 2000 a été estimé en moyenne à 60 p. 100. Le pic des échappées et de l'abondance au milieu des années 1980 (100 000 et 300 000, respectivement) était légèrement inférieur aux estimations brutes établies pour les années 1920 et 1930 (200 000 et 400 000).

Dernièrement, la survie en mer a été de 3 p. 100 ou moins, ce qui est de loin inférieur aux chiffres des années 1970 et 1980. Les prélèvements attribuables à la pêche (proportion d'adultes capturés dans les pêches) atteignaient en moyenne 68 p. 100 jusqu'en 1996. En réponse aux craintes concernant la conservation, les prélèvements ont été réduits à ~40 p. 100 en 1997 et ont atteint en moyenne 6,5 p. 100 au cours des trois années suivantes.

Entre les années 1980 et 1990, la productivité a diminué. On a noté quatre années (1991, 1995, 1997 et 1998) où certaines populations pourraient ne pas être arrivées à se reconstituer, même en l'absence de pêche. En 1999 et en 2000, l'effectif des géniteurs a dépassé les échappées de géniteurs de la génération précédente. Les perspectives pour les cohos du Fraser intérieur demeurent toutefois très incertaines et dépendent de la pêche, des perturbations de l'habitat et des changements dans la survie attribuables au climat.

Facteurs limitatifs et menaces

La surpêche, l'évolution des conditions marines et les perturbations de l'habitat ont tous contribué au déclin. Il y a eu surpêche parce qu'on n'a pas réduit rapidement les taux de récolte en réponse à la réduction de la survie en mer attribuable au climat. Le déclin des cohos a par ailleurs souvent été associé à l'intensité des perturbations anthropiques en eau douce.

Importance de l'espèce et protection actuelle

Le saumon coho demeure une espèce importante, présente dans les prises le long de la côte du Pacifique en Amérique du Nord. Le nombre des cohos décline dans la majeure partie de l'aire de répartition. Aux États-Unis, le coho est considéré comme une espèce menacée de disparition dans trois unités évolutives significatives (UES), comme une espèce candidate à la classification d'espèce en péril dans deux UES, et comme une espèce peu susceptible d'être en péril dans une seule UES. L'état des stocks de cohos en Colombie-Britannique varie selon les lieux, mais les cohos du Fraser intérieur semblent avoir décliné à un rythme plus rapide que ceux des autres régions.

En Colombie-Britannique, la responsabilité de la gestion des saumons et de leur habitat est partagée entre les gouvernements fédéral et provincial. Plusieurs mesures législatives, dont certaines de niveau international, ont été adoptées pour assurer la conservation des saumons. La *Loi sur les pêches* fédérale est une mesure législative puissante donnant le pouvoir de gérer et de réglementer le poisson et son habitat. Les récentes modifications apportées à la réglementation dans le but de conserver le saumon coho du Fraser intérieur sont sans doute les plus importantes jamais apportées dans les pêches dans la région du Pacifique au Canada. Comme il n'y a aucun consensus au sujet de l'avenir de la survie en mer des cohos du Fraser intérieur, il faudra toujours faire preuve d'une extrême prudence dans la gestion des pêches et de l'habitat pour assurer la viabilité à long terme de ce poisson.

Résumé du rapport de situation

Ce rapport porte sur les saumons cohos du Fraser intérieur en Colombie-Britannique. Ces saumons, distincts sur le plan génétique, constituent une unité évolutive significative composée d'au moins cinq sous-populations. D'après les estimations récentes, un peu plus de la moitié de la population totale des

24 000 saumons (dont ~20 000 sont sauvages) fréquentent les bassins versants des rivières Thompson Nord et Sud. Les meilleurs indicateurs de l'abondance sont les estimations des géniteurs pour ces deux bassins, qui ont culminé au milieu des années 1980, pour décliner ensuite jusqu'aux environs de 1996 et demeurer stables ou augmenter par la suite. Entre 1990 et 2000, les taux de déclin s'élevaient en moyenne à 60 p. 100. Rien n'indique que la zone d'occurrence ait changé, bien qu'on ait observé des géniteurs dans un moins grand nombre de cours d'eau à mesure que les populations déclinaient. La principale cause du déclin des effectifs du saumon coho du Fraser intérieur est la surpêche qui est survenue faute d'une réduction rapide des taux de capture en réponse au déclin de la productivité marine attribuable au climat. La dégradation de l'habitat dulcicole a également joué un rôle à ce chapitre – on a en effet associé le déclin des cohos à l'intensité des perturbations anthropiques dans le bassin. La pression de pêche a par ailleurs été considérablement réduite au cours des dernières années; ce phénomène, allié à la stabilisation apparente de la survie en mer, s'est traduit par une amélioration des remontes. Les perspectives pour le coho du Fraser intérieur n'en demeurent pas moins très incertaines et dépendront des impacts de la pêche, des perturbations de l'habitat et des changements dans la survie liés au climat. Il faudra faire preuve d'une extrême prudence dans la gestion des pêches et de l'habitat si l'on veut assurer la viabilité des populations de cohos dans le bassin versant du Fraser intérieur.



MANDAT DU COSEPAC

Le Comité sur la situation des espèces en péril au Canada (COSEPAC) détermine le statut, au niveau national, des espèces, des sous-espèces, des variétés et des populations sauvages canadiennes importantes qui sont considérées comme étant en péril au Canada. Les désignations peuvent être attribuées à toutes les espèces indigènes des groupes taxinomiques suivants : mammifères, oiseaux, reptiles, amphibiens, poissons, lépidoptères, mollusques, plantes vasculaires, mousses et lichens.

COMPOSITION DU COSEPAC

Le COSEPAC est composé de membres de chacun des organismes fauniques des gouvernements provinciaux et territoriaux, de quatre organismes fédéraux (Service canadien de la faune, Agence Parcs Canada, ministère des Pêches et des Océans, et le Partenariat fédéral sur la biosystématique, présidé par le Musée canadien de la nature), de trois membres ne relevant pas de compétence, ainsi que des coprésident(e)s des sous-comités de spécialistes des espèces et des connaissances traditionnelles autochtones. Le Comité se réunit pour étudier les rapports de situation des espèces candidates.

DÉFINITIONS

Espèce	Toute espèce, sous-espèce, variété ou population indigène de faune ou de flore sauvage géographiquement définie.
Espèce disparue (D)	Toute espèce qui n'existe plus.
Espèce disparue du Canada (DC)	Toute espèce qui n'est plus présente au Canada à l'état sauvage, mais qui est présente ailleurs.
Espèce en voie de disparition (VD)*	Toute espèce exposée à une disparition ou à une extinction imminente.
Espèce menacée (M)	Toute espèce susceptible de devenir en voie de disparition si les facteurs limitatifs auxquels elle est exposée ne sont pas renversés.
Espèce préoccupante (P)**	Toute espèce qui est préoccupante à cause de caractéristiques qui la rendent particulièrement sensible aux activités humaines ou à certains phénomènes naturels.
Espèce non en péril (NEP)***	Toute espèce qui, après évaluation, est jugée non en péril.
Données insuffisantes (DI)****	Toute espèce dont le statut ne peut être précisé à cause d'un manque de données scientifiques.

* Appelée « espèce en danger de disparition » jusqu'en 2000.

** Appelée « espèce rare » jusqu'en 1990, puis « espèce vulnérable » de 1990 à 1999.

*** Autrefois « aucune catégorie » ou « aucune désignation nécessaire ».

**** Catégorie « DSIDD » (données insuffisantes pour donner une désignation) jusqu'en 1994, puis « indéterminé » de 1994 à 1999.

Le Comité sur la situation des espèces en péril au Canada (COSEPAC) a été créé en 1977, à la suite d'une recommandation faite en 1976 lors de la Conférence fédérale-provinciale sur la faune. Le comité avait pour mandat de réunir les espèces sauvages en péril sur une seule liste nationale officielle, selon des critères scientifiques. En 1978, le COSEPAC (alors appelé CSEMDC) désignait ses premières espèces et produisait sa première liste des espèces en péril au Canada. Les espèces qui se voient attribuer une désignation lors des réunions du comité plénier sont ajoutées à la liste.



Environnement
Canada

Environment
Canada

Service canadien
de la faune

Canadian Wildlife
Service



Le Service canadien de la faune d'Environnement Canada assure un appui administratif et financier complet au Secrétariat du COSEPAC.

Rapport de situation du COSEPAC

sur le

saumon coho *Oncorhynchus kisutch* Population du Fraser intérieur au Canada

James R. Irvine¹

2002

¹ Section Biologie de la conservation, Division
de l'évaluation des stocks
Pêches et Océans Canada
Station biologique du Pacifique
3190 Hammond Bay Road
Nanaimo (Colombie-Britannique)
V9T 6N7

TABLE DES MATIÈRES

INFORMATION SUR L'ESPÈCE	3
Nom et classification	4
Description	4
Population importante à l'échelle nationale.....	5
RÉPARTITION.....	9
Aire de répartition mondiale.....	10
Aire de répartition canadienne.....	10
Répartition dans le bassin versant du Fraser intérieur	11
HABITAT	12
BIOLOGIE	13
Généralités	13
Cohos du Fraser intérieur	13
TAILLE ET TENDANCES DE LA POPULATION	14
Connaissances traditionnelles autochtones.....	14
Estimations de l'abondance	14
Mise en valeur.....	18
Survie et prélèvements par la pêche.....	19
Taux de déclin	19
Points de référence.....	21
Scénarios futurs	22
FACTEURS LIMITATIFS ET MENACES.....	23
IMPORTANCE DE L'ESPÈCE	27
PROTECTION ACTUELLE	27
RÉSUMÉ DU RAPPORT DE SITUATION.....	29
RÉSUMÉ TECHNIQUE	31
REMERCIEMENTS	34
OUVRAGES CITÉS.....	34
L'AUTEUR.....	39

Liste des figures

Figure 1a. Saumon coho adulte (phase marine).....	4
Figure 1b. Saumons cohos adultes (mâle et femelle) Morphologie et couleur au moment de la fraye	5
Figure 2. Unités évolutives significatives du saumon Coho	7
Figure 3. Répartition approximative de 5 sous-populations de cohos (Thompson Nord, Thompson Sud, cours inférieur des rivières Thompson et Nicola, canyon du Fraser et haut Fraser) dans le bassin du Fraser intérieur.....	7
Figure 4. Dendrogramme réunissant les voisins des populations de cohos du Fraser d'après les valeurs de Fst calculées à partir de six loci microsatellites.....	9
Figure 5. Répartition approximative des saumons cohos reproducteurs dans la nature à l'échelle mondiale.....	10
Figure 6. Estimations ajustées des échappées historiques des saumons cohos (sauvages et issus d'écloserie) retournant dans les bassins des rivières Thompson Sud et Nord et dans le cours inférieur de la rivière	16

Figure 7.	Série chronologique de r_{an} , le taux annuel de croissance de la population des cohos de la Thompson	21
Figure 8.	Estimations annuelles du nombre des cohos adultes femelles (sauvages et issus d'écloserie) par kilomètre dans le bassin de la Thompson Nord	22
Figure 9.	Échappées prévues de cohos femelles de la Thompson Nord en présence des conditions de survie optimale (3,21 recrues/géniteur), moyenne (1,47) et médiocre (0,96), en posant le maintien des faibles taux actuels de prélèvement par la pêche (7 p. 100).	24
Figure 10.	Relations entre trois mesures de l'utilisation des terres et la productivité du saumon coho (c.-à-d. r) dans 40 affluents de la Thompson.	26
Figure 11.	Différences entre les taux de prélèvement par la pêche qui auraient permis de maintenir la production des cohos au niveau des échappées des jeunes de l'année (soit h^* ; $S_t = S_{t-3}$) et les taux de prélèvement calculés pour les agrégats des cours d'eau indicateurs des bassins des rivières Thompson Nord et Sud..	26

Liste des tableaux

Tableau 1.	Estimations des prélèvements par la pêche (prél), des échappées (éch), des prises en mer et de l'abondance totale (abond) pour les cohos du Fraser intérieur (sauvages et issus d'écloserie combinés)	17
Tableau 2.	Nombre moyen (pourcentage) de géniteurs remontant dans les principaux bassins du Fraser intérieur entre 1998 et 2000	18
Tableau 3.	Taux de déclin (pourcentages) pour les données sur les cohos des cours d'eau indicateurs des échappées des bassin des rivières Thompson Sud et Nord (cohos sauvages seulement) et estimations ajustées des échappées totales (cohos sauvages et issus d'écloserie) entre 1990 et 2000	20

INFORMATION SUR L'ESPÈCE

Nom et classification

Le saumon coho (*Oncorhynchus kisutch* Walbaum) (figure 1) est l'une des sept espèces du genre *Oncorhynchus* indigènes de l'Amérique du Nord. Les autres espèces sont le saumon rouge (*O. nerka*), le saumon kéta (*O. keta*), le saumon rose (*O. gorbuscha*), le saumon quinnat (*O. tshawytscha*), le saumon arc-en-ciel (*O. mykiss*) et la truite fardée (*O. clarki*).

En français, on l'appelle saumon coho ou coho (et parfois aussi saumon argenté). En anglais, il porte plusieurs noms : *coho*, *silver salmon*, *sea trout*, *hooknose* ou encore *blueback*, qui désigne habituellement les petits cohos capturés au début de leur dernière année en mer.

Description

Le coho et les autres saumons du Pacifique peuvent être différenciés des truites et des ombles grâce à leur nageoire anale, qui compte au moins 12 rayons. La nageoire anale du jeune coho a la forme d'une faucille, et sa bordure antérieure est plus longue que sa base. On peut distinguer le coho adulte des autres saumons grâce à ses gencives blanches à la base des dents de sa mâchoire inférieure. Les taches noires qui sont parfois présentes sur la nageoire caudale n'en occupent habituellement que le lobe supérieur (figure 1a). Le dimorphisme sexuel se développe à mesure que le coho approche de la maturité sexuelle. Le mâle devient plus foncé et prend souvent une teinte rouge vif, sa mâchoire supérieure s'allonge en un bec crochu, et ses dents grossissent. La femelle, de couleur généralement moins vive, a la mâchoire supérieure moins développée (figure 1b). Le coho adulte pèse en général entre 2 et 5 kg (pour une longueur de 45 à 70 cm); son poids dépasse rarement 9 kg. Les jacks (mâles précoces), fréquents dans certaines populations, ont habituellement moins de 30 cm de longueur et ressemblent souvent à de petites femelles. On trouvera des descriptions plus détaillées du saumon coho dans Scott et Crossman (1973), Hart (1973), Pollard *et al.* (1997) et Sandercock (1991).

SAUMON COHO

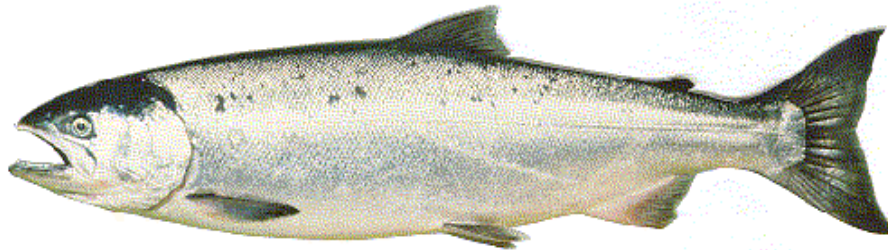


Figure 1a. Saumon coho adulte (phase marine).

SAUMON COHO

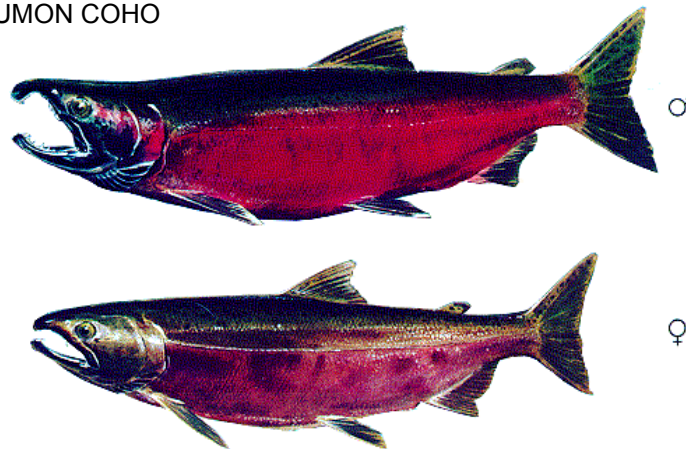


Figure 1b. Saumons cohos adultes (mâle et femelle) – Morphologie et couleur au moment de la fraye (par H. Heine).

Population importante à l'échelle nationale

Le saumon coho fait l'objet de plusieurs désignations de statut. Aux États-Unis, le National Marine Fisheries Service a proposé six unités évolutives significatives (UES) pour ce poisson (figure 2), depuis le centre de la Californie jusqu'au Sud de la Colombie-Britannique (Weitkamp *et al.*, 1995). L'UES est une population ou un groupe de populations sensiblement isolé des autres populations sur le plan de la reproduction, et qui constitue une importante composante du patrimoine évolutif de l'espèce (Waples, 1991).

Il y a 15 000 ans, la majeure partie de la Colombie-Britannique était couverte de glace (Fulton, 1969), après quoi une période de réchauffement planétaire a débuté (Roed, 1995). Pendant la glaciation, les saumons anadromes sont arrivés à survivre dans plusieurs refuges glaciaires, notamment dans les deux tiers inférieurs du Columbia, qui étaient exempts de glace. Avec le retrait des glaces, une bonne partie des eaux du Fraser s'est drainée dans le bassin de l'Okanagan pour pénétrer dans l'océan par l'intermédiaire du Columbia. À l'époque, le canyon du Fraser était bloqué par la glace près de Hell's Gate (figure 3). C'est pendant cette période que les saumons cohos (et d'autres espèces) ont colonisé le Fraser intérieur et le bassin versant de la rivière Thompson. Ils y ont pénétré par divers passages entre les lacs postglaciaires dans la région Okanagan-Nicola et par les passages entre le cours supérieur du Fraser et le Columbia (Northcote et Larkin, 1989). Les cohos ont disparu du Columbia en amont de la rivière Deschutes (figure 2) (Nehlsen, 1997). Contrairement au profil de dispersion continental observé pour la plupart des populations de poissons du Fraser intérieur, de nombreux poissons que l'on trouve aujourd'hui dans le bassin du bas Fraser, y compris le saumon coho, ont établi des colonies le long de la côte par l'intermédiaire de la mer. Le canyon du Fraser constitue une barrière hydrodynamique pour de nombreuses espèces de poisson, ce qui se traduit par une répartition discontinue d'un grand nombre d'espèces et de populations au sein des espèces (McPhail et Lindsey, 1986).

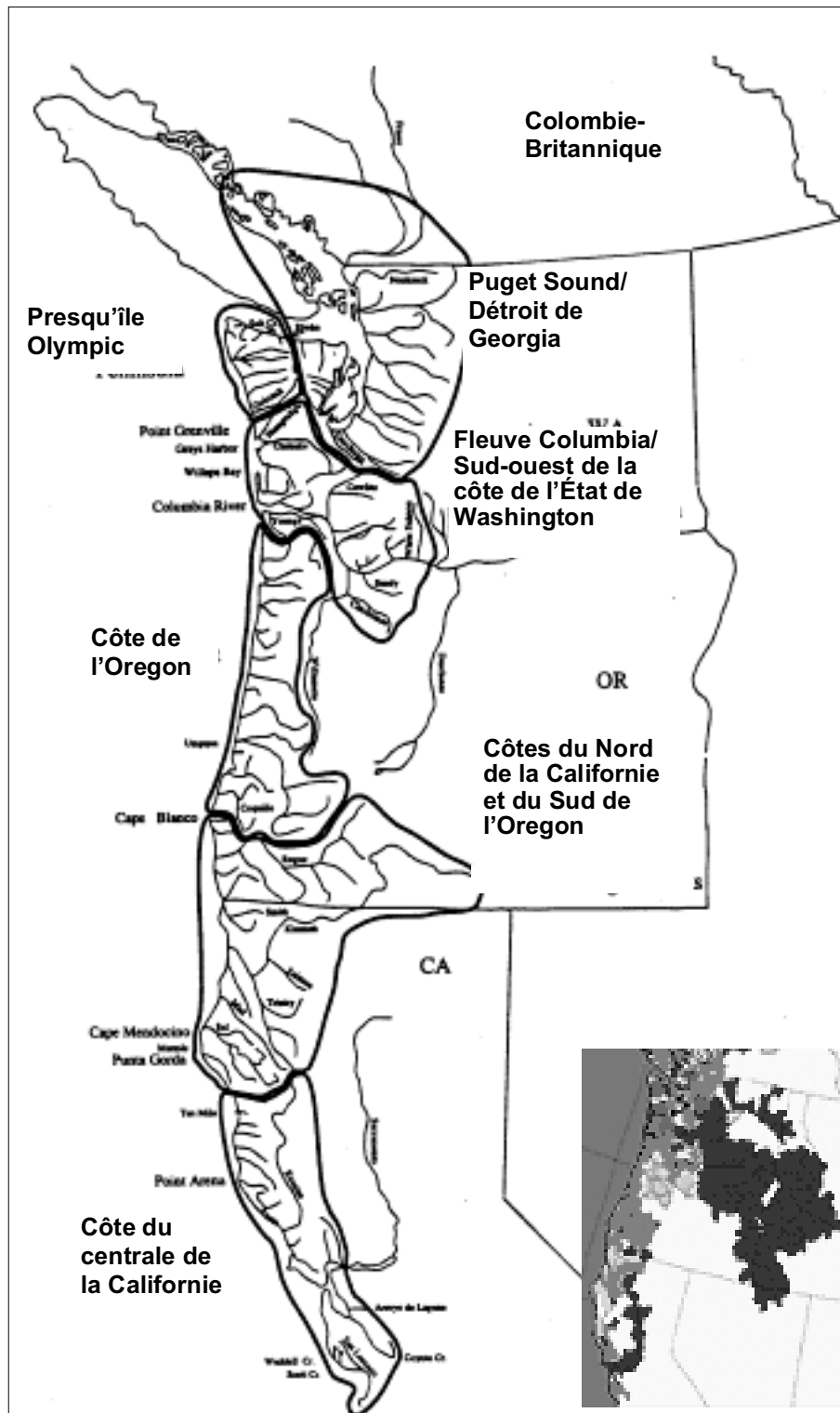


Figure 2. Unités évolutives significatives du saumon coho (tiré de Weitkamp *et al.*, 1995). Les zones plus foncées dans la carte en médaillon illustrent l'emplacement des populations disparues au dans l'État de Washington, en Oregon et en Californie (tiré d'Ecotrust, 1999).

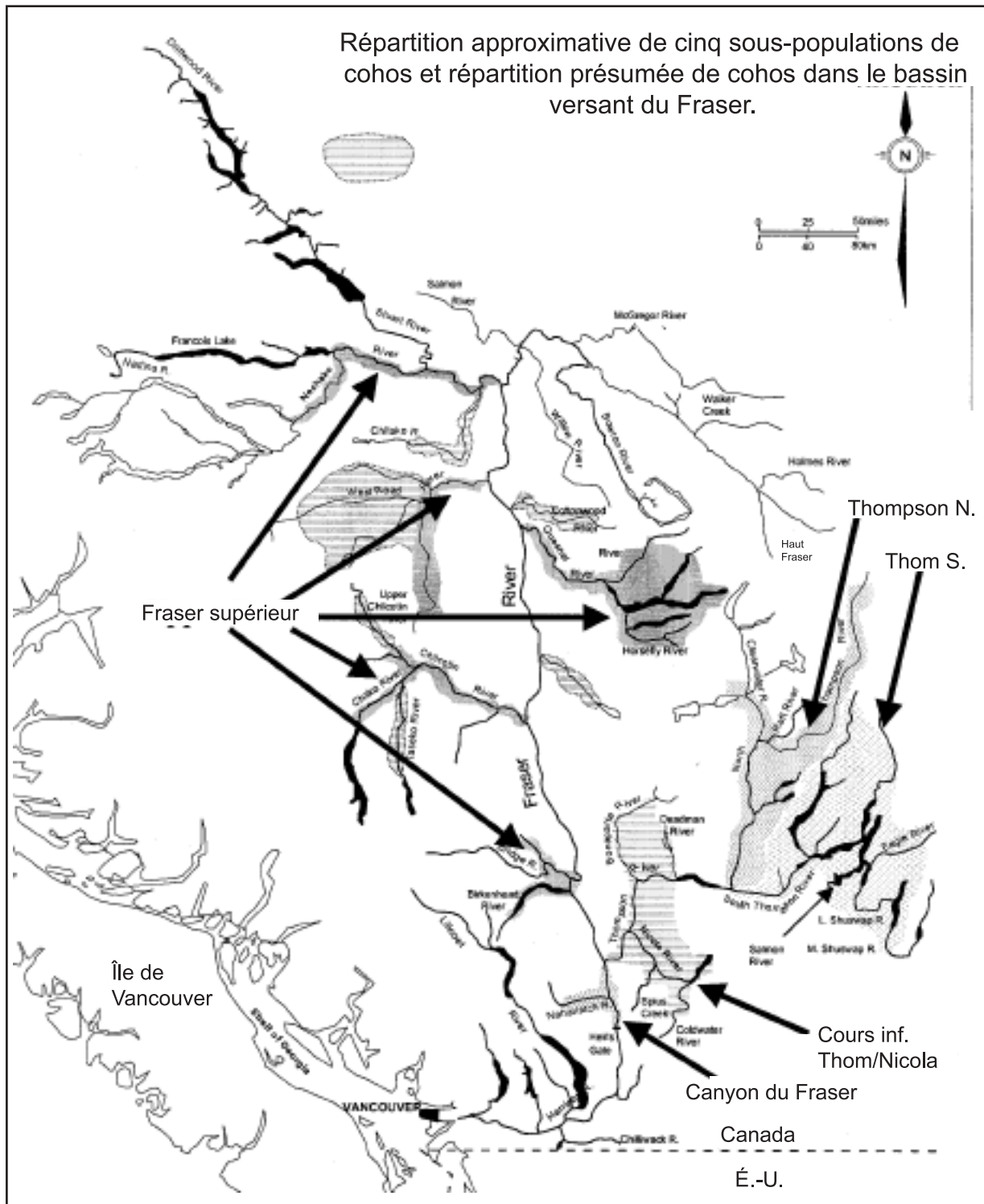


Figure 3. Répartition approximative de cinq sous-populations de cohos (Thompson Nord, Thompson Sud, cours inférieur des rivières Thompson et Nicola, canyon du Fraser et haut Fraser) dans le bassin versant du Fraser intérieur. On connaît mal la répartition du coho dans le haut Fraser, comme en témoignent les zones où la présence du coho n'est que présumée, sans qu'on puisse la confirmer.

Les résultats de travaux antérieurs concernant le caractère unique des cohos du Fraser intérieur sur le plan génétique (Small *et al.*, 1998a, 1998b; Shaklee *et al.*, 1999) ont été confirmés par Beacham *et al.* (2001) et Irvine *et al.* (2000, 2001), qui ont examiné de plus vastes séries de données. On s'est servi des coefficients de parenté (valeurs F_{st})¹ pour produire un dendrogramme illustrant le degré de parenté des cohos provenant d'échantillons prélevés dans l'ensemble du bassin versant du Fraser (figure 4). Les cohos du Fraser intérieur étaient génétiquement distincts de ceux du bas Fraser ($F_{st} = 0,02$). Ceux du canyon du Fraser (rivière Nahatlatch) semblaient plus proches des cohos du bas Fraser que de ceux du Fraser intérieur, ce qui donne à penser que certains échanges génétiques pourraient avoir eu lieu entre le canyon et le cours inférieur du fleuve. Les échantillons prélevés dans les principaux bassins (figure 3, Thompson Nord, Thompson Sud et cours inférieur des rivières Thompson et Nicola) ont été regroupés. Les poissons des sites du haut Fraser (Bridge et McKinley) ne s'appariaient pas à ceux d'un échantillon récent provenant du canyon du Fraser. Irvine *et al.* (2000) décrivent plus en détail les caractéristiques génétiques des cohos du Fraser intérieur, et Beacham *et al.* (2001) examinent la structure de la population des cohos de la Colombie-Britannique établie après analyse de ~28 000 saumons cohos provenant en majorité de sites situés dans la province.

Comme les cohos du Fraser qui frayent en amont du canyon du Fraser sont sensiblement isolés des autres cohos sur le plan de la reproduction et qu'ils représentent une importante composante du patrimoine évolutif de l'espèce du fait qu'une partie de leur patrimoine est issue du Columbia, ils constituent une UES. Dans le Fraser intérieur, il semble y avoir au moins cinq sous-populations distinctes (Thompson Nord, Thompson Sud, cours inférieur des rivières Thompson et Nicola, canyon du Fraser, et haut Fraser) qu'il faudrait peut-être considérer comme des unités de conservation et de gestion distinctes. D'après les données génétiques, il semble y avoir d'importants échanges génétiques entre affluents individuels au sein de ces sous-populations, alors que ces échanges sont moindres entre les sous-populations. Il faudra procéder à d'autres échantillonnages de base et à d'autres analyses pour rendre définitif le profil des sous-populations au sein de l'ensemble de la population des cohos du Fraser intérieur.

En bref, les cohos du Fraser intérieur sont issus des populations qui ont survécu à la glaciation dans les refuges du Columbia. Les cohos du cours moyen-supérieur du bassin du Columbia qui pourraient avoir été semblables à ceux du Fraser intérieur sur le plan génétique sont aujourd'hui disparus. Les cohos du Fraser intérieur sont donc uniques sur le plan génétique et peuvent facilement être différenciés des cohos du bas Fraser et des autres régions du Canada. Le canyon du Fraser semble constituer une limite naturelle séparant un grand nombre de populations de poissons entre les unités du haut et du bas Fraser. Premier fleuve de la Colombie-Britannique, le Fraser draine un territoire de plus de 220 000 km², soit environ le quart de la province (Northcote et Atagi, 1997), et le Fraser intérieur forme la plus grande partie de ce vaste bassin hydrographique. Les cohos du Fraser intérieur (écozone des montagnes du Sud) sont une population importante à l'échelle nationale qui occupe ~25 p. 100 de l'aire de répartition naturelle en eau douce du coho au Canada.

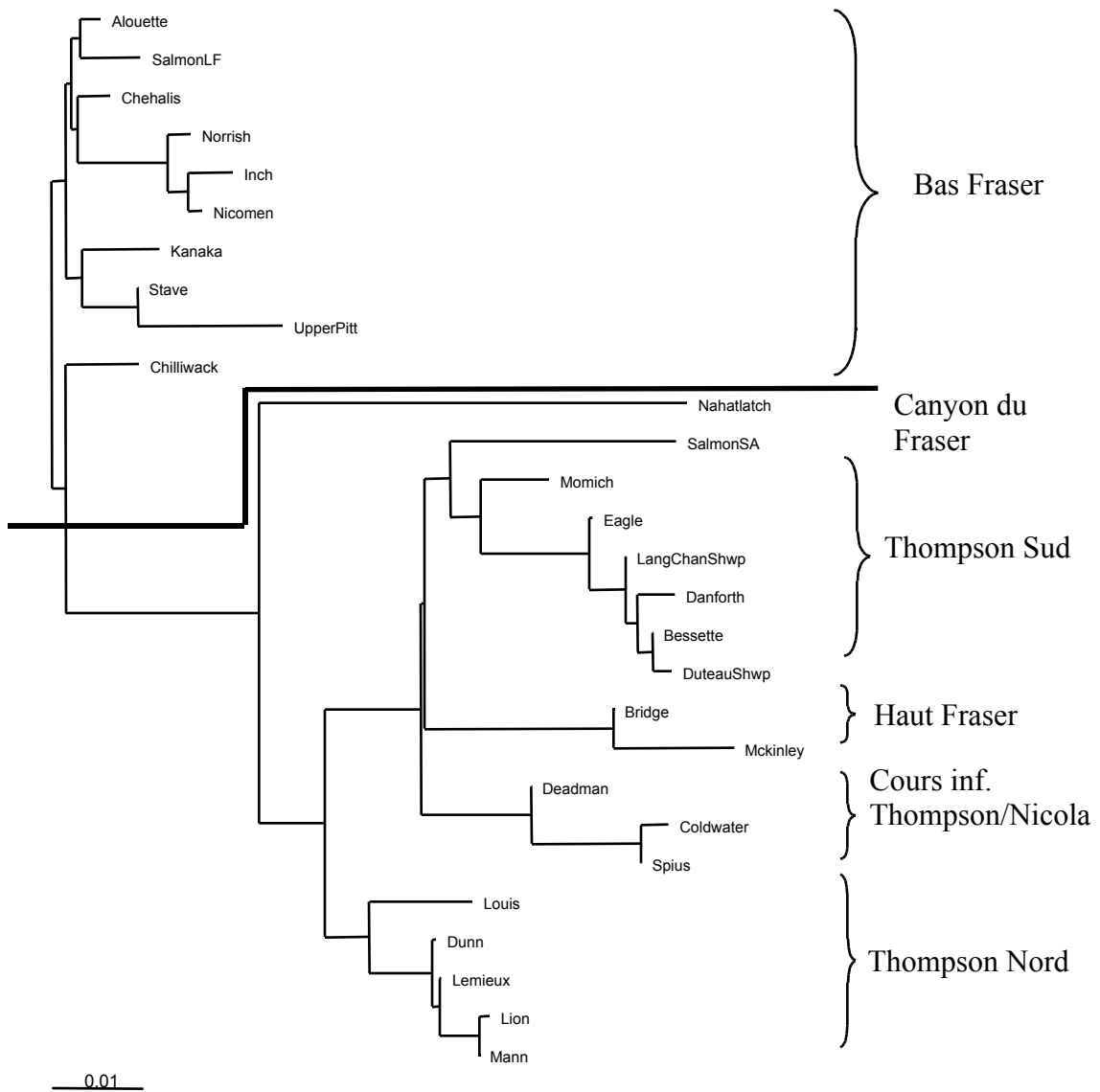


Figure 4. Dendrogramme de voisinage génétique des populations de cohos du Fraser d'après les valeurs de F_{st} calculées à partir de six loci microsatellites et de deux loci CMH de classe I et de classe II (tiré de Irvine *et al.*, 2001). La ligne horizontale (canyon du Fraser) sépare les populations du Fraser en populations du Fraser intérieur et populations du bas Fraser. L'échelle F_{st} apparaît en bas à gauche.

RÉPARTITION

Aire de répartition mondiale

Les saumons cohos ne sont présents naturellement que dans l'océan Pacifique et ses bassins tributaires (Scott et Crossman, 1973). En Amérique du Nord, ceux qui frayent dans la nature fréquentent les ruisseaux et les rivières, depuis la Californie jusqu'en Alaska, en passant par la Colombie-Britannique. Leur aire de répartition s'étend au-delà de la mer de Béring jusqu'au Kamtchatka et à l'île Sakhaline, et à de rares occasions jusqu'à la baie de Pierre-le-Grand (figure 5, Sandercock, 1991¹). Des cohos ont par ailleurs été introduits en de nombreux endroits dans les Grands Lacs.

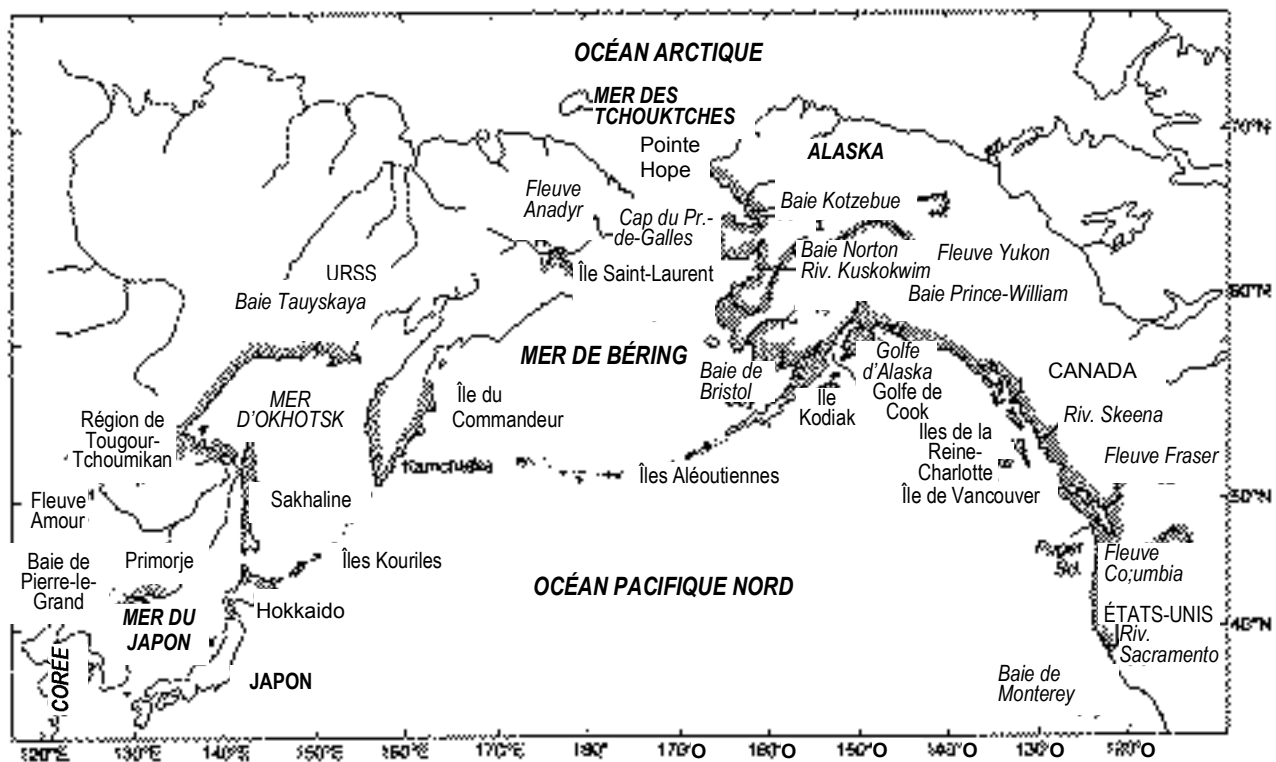


Figure 5. Répartition approximative des saumons cohos reproducteurs dans la nature à l'échelle mondiale (tiré de Sandercock, 1991, reproduit avec l'aimable autorisation de C. Groot).

Aire de répartition canadienne

Le saumon coho fraie et grandit dans la plupart des rivières et des fleuves côtiers de la Colombie-Britannique (figure 5). On connaît relativement bien la répartition en mer d'un grand nombre de populations grâce aux résultats du Programme capture-recapture

¹ Sandercock (1991) affirme avoir observé des cohos dans des rivières de l'Hokkaido, dans le nord du Japon, mais ces poissons n'étaient probablement pas des cohos ou alors il s'agissait de poissons égarés; aucune observation de cohos frayant dans la nature n'a jamais été confirmée (J. R. Irvine, inédit).

administré par Pêches et Océans Canada (MPO), qui consiste à insérer chaque année des micromarques magnétisées codées dans un grand nombre de jeunes saumons au moment où ceux-ci quittent les eaux douces. La reprise de ces étiquettes à code binaire sur les poissons échantillonnés dans diverses pêches donne de l'information sur les taux de capture et la répartition marine apparente.

On a ainsi récupéré des étiquettes codées sur des saumons cohos originaires du Fraser intérieur pêchés depuis l'Alaska jusqu'en Oregon. La plupart proviennent de poissons capturés dans le cadre de la pêche commerciale aux lignes et de la pêche sportive près de la côte ouest de l'île de Vancouver et dans le détroit de Georgia (figure 3). La répartition récente des prises de cohos dans les cours d'eau se jetant dans le détroit de Georgia (y compris le Fraser) a été caractérisée par un fort mouvement de balancier entre les pêches de l'intérieur et de l'extérieur du détroit. Avant 1991, un grand nombre de cohos demeuraient dans le détroit chaque année et faisaient l'objet d'une pêche aux lignes et d'une pêche sportive intenses. En 1991 ainsi qu'entre 1995 et 2000, il semble que la majorité des cohos ait quitté le détroit et passé la plus grande partie de leur vie adulte près de la côte ouest de l'île de Vancouver. On sait que les conditions marines, notamment le phénomène ENSO et le changement climatique, influent sur la répartition des cohos en mer (Pearcy, 1992; Beamish *et al.*, 1999a).

Répartition dans le bassin versant du Fraser intérieur

Le Fraser est le plus grand fleuve de la Colombie-Britannique et il produit plus de saumons que tout autre cours d'eau dans le monde (Northcote et Larkin, 1989). Le Fraser intérieur fait partie de la zone écologique des montagnes du Sud du COSEPAC. Les cohos sont présents dans tout le bassin de la rivière Thompson, le plus vaste bassin versant du système du Fraser. Leur répartition dans les autres affluents du Fraser n'est cependant pas bien connue. En amont, on en trouve au moins jusque dans la rivière Nechako, mais les cohos fréquentent probablement aussi plusieurs importants bassins du haut Fraser sans que leur présence y ait été confirmée (figure 3).

Dans les bassins de la Thompson Nord et de la Thompson Sud, pour lesquels les données de recensement des géniteurs sont les plus fiables, il semble que les cohos frayent dans un plus petit nombre de cours d'eau que lorsqu'ils étaient plus abondants. Bradford (1998) note que 32 p. 100 des cours d'eau où l'on avait observé des poissons en 1988 étaient classés dans la catégorie « aucune observation » en 1997 (soit trois générations plus tard). En 1999, cette proportion a chuté à 18 p. 100. Dans une étude préliminaire cherchant à déterminer s'il était possible d'évaluer le statut des cohos de la Thompson à partir du nombre des poissons présents dans la rivière, Bradford et Irvine (2000a) ont constaté une réduction non linéaire de cette présence avec la baisse de l'abondance des cohos. Leur présence dans les cours d'eau a commencé à diminuer lorsque l'abondance globale a chuté d'environ 75 p. 100 par rapport à l'abondance de pointe.

HABITAT

Comme les cohos frayent en eau douce, où les juvéniles passent normalement une année entière avant de migrer vers la mer, leur survie dépend de la qualité de l'habitat aussi bien en eau douce qu'en mer. Dans les bassins hydrographiques, l'habitat de fraye des cohos est habituellement regroupé, souvent à la tête des radiers dans les ruisseaux, et dans les chenaux secondaires des cours d'eau plus importants. En général, les femelles aménagent leurs nids dans des secteurs peu profonds (30 cm) où les galets ont moins de 15 cm de diamètre et où l'eau, bien oxygénée, coule librement (Sandercock, 1991). Les débits d'étiage et de pointe, le gel, l'envasement, la prédation et la maladie sont autant de facteurs qui peuvent réduire la survie des œufs. Les principales périodes de dispersion des alevins sont la sortie des aires de fraye au printemps (Chapman, 1962; Gribanov, 1948) et l'installation pré-hivernale dans les petits affluents et les habitats hors du chenal principal. La densité des juvéniles est en général plus élevée dans les fosses que dans les radiers mais, à mesure qu'ils grandissent, les poissons fréquentent des secteurs à débit plus rapide. Les jeunes cohos se rassemblent habituellement là où l'habitat leur convient, soit le plus souvent dans les cours d'eau dont la pente est inférieure à 3 p. 100. Ils ont besoin de milieux à structure complexe (gros débris organiques et substrat à forte granulométrie) et où les eaux coulent lentement pour assurer un fort taux de survie hivernale. Les cohos occupent moins souvent les lacs que les cours d'eau pour le grossissement, et restent habituellement à proximité des berges dans les lacs. La productivité (abondance de nourriture) de même que l'habitat jouent un rôle dans la régulation de la densité dans les cours d'eau (Chapman, 1966).

C'est le bassin versant de la Thompson qui abrite la plupart des cohos du Fraser intérieur, et l'habitat est loin d'y être intact. De nombreux fonds de vallée ont été déboisés et utilisés par la suite pour l'agriculture (élevage bovin, production laitière et cultures fourragères) depuis au moins 50 ans (Burt et Wallis, 1997). Dans certains cas, la végétation riveraine a été détruite, le bétail a déstabilisé les berges, et les habitats hors du chenal principal et les milieux humides ont été détruits ou isolés par des digues. Dans la plupart des secteurs non agricoles, les vieilles forêts des vallées ont disparu, et on déboise aujourd'hui dans le cours supérieur de nombreux bassins. En outre, les secteurs sud et ouest du bassin de la Thompson se situent en grande partie dans une zone semi-aride où les forts prélèvements d'eau pour l'irrigation entraînent en été des chutes de débit et une hausse de la température des eaux (Rood et Hamilton, 1995). La dégradation des habitats dulcicoles fait l'objet d'une série de rapports, par bassin versant, rédigés dans le cadre du Plan d'action du Fraser (PAF) (p. ex. Harding *et al.*, 1994; MPO, 1998a, b).

Les cohos juvéniles de l'intérieur descendent le Fraser et vivent pour une période indéterminée dans l'estuaire, densément urbanisée et soumis à diverses contraintes, qui traverse Vancouver (figure 3); ils passent habituellement le plus gros de leur séjour en mer près de la côte dans le Sud de la Colombie-Britannique. Comme près de deux millions de personnes vivent le long du cours inférieur du Fraser, l'impact sur les milieux riverains et estuariens est lourd. La plupart des cours d'eau de la vallée du bas Fraser sont ainsi considérés comme menacés ou en péril à cause des modifications qui ont été apportées au paysage dans les bassins versants, de la dégradation des zones riveraines et de la pollution (FRAP, 1998). Heureusement, il semble que la disparition de l'habitat ait été ralentie ces dernières années grâce à l'adoption de la politique nationale de gestion de

l'habitat du poisson par le MPO en 1986, qui prône l'absence de toute perte nette d'habitat (Langer *et al.*, 2000; Levings, 2000). Les cohos du Fraser intérieur quittent l'estuaire et partagent le milieu marin avec les autres cohos et une myriade d'autres espèces. Bien que les zones marines qu'ils fréquentent soient moins exploitées que l'estuaire, les cohos du Fraser y font quand même face à divers problèmes d'habitat. En effet, comme ils demeurent en général plus près de la côte que la plupart des autres saumons, ils sont confrontés aux effets de la rapide croissance de la population humaine. Les impacts des effluents des usines de pâtes à papier, des réseaux d'égouts et des piscicultures sont toutefois difficiles à quantifier.

Par ailleurs, les changements liés au climat ont une incidence majeure sur la capacité du milieu marin de soutenir les cohos et les autres espèces de saumons (Beamish *et al.*, 1999b). La baisse soudaine de la productivité en 1989-1990 a coïncidé avec une réduction substantielle de la survie des cohos en mer (Noakes *et al.*, 2000).

BIOLOGIE

Généralités

La plupart des saumons cohos reviennent en eau douce à l'automne pour y frayer jusqu'au début de l'hiver. Tous les poissons meurent après la fraye. Les alevins émergent du gravier au printemps suivant et restent habituellement en eau douce une année entière avant d'entamer leur migration vers la mer, où ils arrivent à l'état de smolts. La plupart passent 18 mois en mer avant de retourner en eau douce. Leur cycle de vie dure donc trois ans. Ce cycle peut varier lorsque des juvéniles migrent vers la mer dès leur émergence ou atteignent l'état de smolts à l'âge de deux ans, et lorsque les mâles précoces (jacks) reviennent frayer après avoir passé seulement six mois en mer. On trouvera une description plus détaillée dans Scott et Crossman (1973) ainsi que dans Sandercock (1991).

Cohos du Fraser intérieur

Irvine *et al.* (1999a) ont étudié les caractéristiques biologiques du coho; on ne trouvera ici qu'un bref résumé de cette étude. Dans la plupart des bassins versants du Fraser intérieur, la femelle est plus grosse que le mâle, mais moins abondante (~45 p. 100 des remontes), traits qui sont caractéristiques de nombreuses populations de cohos. Les cohos du Fraser intérieur sont plus petits que la plupart des cohos du même âge étudiés par Sandercock (1991) et Weitkamp *et al.* (1995). La longueur post-orbitale-hypurale moyenne² (cm) des cohos des bassins de la Thompson Nord, de la Thompson Sud et du cours inférieur de la Thompson (taille de l'échantillon entre parenthèses) s'élevait respectivement à 42,3 (7 149), 45,7 (256) et 44,0 (1 853). On n'a relevé aucune tendance temporelle de la taille chez les cohos du Fraser intérieur, bien que Weitkamp *et al.* (1995) fassent état de diminutions de taille dans le temps pour de nombreuses populations de cohos. Comme on pouvait s'y attendre vu leur taille généralement inférieure, la fécondité des cohos du Fraser intérieur varie énormément et est généralement inférieure à celle des

² Mesure prise depuis le bord antérieur de l'œil jusqu'à l'extrémité postérieure de la plaque hypurale.

cohos qui retournent dans le bas Fraser ou aux moyennes provinciales (Irvine *et al.*, 1999a).

La plupart (93 p. 100) des cohos du Fraser intérieur vont en mer au cours de leur deuxième année (1+), une faible proportion (7 p. 100) demeurant en eau douce une ou deux années supplémentaires (n = 2 274 cohos adultes, âge déterminé par analyse des écailles). Presque tous les poissons de cet échantillon sont revenus en eau douce après la période normale d'un hiver en mer; deux seulement étaient des jacks et six avaient passé plus d'un hiver en mer.

TAILLE ET TENDANCES DE LA POPULATION

Connaissances traditionnelles autochtones

Les connaissances traditionnelles autochtones (qu'on appelle parfois « savoir écologique traditionnel ») sont les connaissances accumulées par les peuples des Premières nations à propos de leur environnement immédiat, de même que les pratiques culturelles fondées sur ces connaissances (Ford et Martinez, 2000). Les collectivités qui utilisent une ressource depuis longtemps peuvent accumuler de solides connaissances qualitatives au sujet de cette ressource dont elles dépendent (Kurien, 1998).

Les cohos du Fraser intérieur retournent frayer principalement dans les territoires traditionnels du peuple Secwepemc (rivières Thompson Nord, Thompson Sud et Clearwater) et des peuples Nlaka'p'mux, Sce'exmx et Okanagan (canyon du haut Fraser et vallée de la Nicola). Une partie de la fraye a également lieu dans les territoires traditionnels des St'at'imc (région des rivières Lillooet et Bridge) et des Tsilhqot'in (bassin de la Chilcotin). La Secwepemc Fisheries Commission (SFC) et la Nicola Valley Stewardship and Fisheries Authority (NWFSA) ont accumulé des connaissances en matière de pêches traditionnelles. Par ailleurs, des bandes qui n'appartiennent pas à ces organismes possèdent aussi des connaissances autochtones traditionnelles. Les connaissances autochtones traditionnelles portant sur une partie des ressources naturelles du Fraser intérieur ont été compilées (p. ex. Turner *et al.*, 2000), mais sans qu'on examine de près celles qui concernent le saumon. Irvine *et al.* (2000) étudient la question du rôle des connaissances autochtones traditionnelles dans l'évaluation du saumon coho du Fraser intérieur.

Estimations de l'abondance

Nous ne possédons aucune estimation de l'abondance des saumons cohos du Fraser intérieur avant l'arrivée des Européens. Selon Northcote et Burwash (1991), l'abondance annuelle moyenne (prises plus géniteurs) des cohos du Fraser dans les années 1920 et au début des années 1930 s'élevait aux environs de 1,2 million. En supposant qu'environ le tiers de ces poissons provenaient du Fraser intérieur, on peut donc estimer à quelque 400 000 individus l'abondance des cohos de l'intérieur à l'époque; par ailleurs, en supposant un taux de capture de 50 p. 100, comme l'ont fait Northcote et Burwash, l'échappée annuelle s'établirait donc aux environs de 200 000 individus. Dans

leur rapport sur les poissons du bassin du Fraser, ces mêmes auteurs (1991) estiment que l'abondance des cohos du Fraser a connu une baisse de l'ordre de 7,7 fois entre les années 1920 et la période allant des années 1950 aux années 1980. Ils soulignent toutefois que les données sur les cohos sont les moins fiables de toutes les données sur les saumons.

Il est notoirement difficile de dénombrer les cohos durant la fraye. On possède des estimations des échappées (nombre de saumons échappant à la pêche en mer et retournant en eau douce pour y frayer) pour certains cours d'eau du Fraser intérieur remontant jusqu'à 1951, mais les estimations les plus anciennes, dont on ignore le degré d'exactitude et de précision, ne sont guère utiles pour les analyses de séries chronologiques, si ce n'est que pour confirmer la présence de l'espèce dans un bassin versant.

Diverses méthodes sont utilisées aujourd'hui pour estimer les échappées des cohos dans les quelque 71 cours d'eau du Fraser intérieur. Bien que l'on évalue presque tous les cours d'eau de fraye connus du bassin versant de la Thompson, beaucoup d'autres ne font l'objet d'aucune évaluation dans le haut Fraser.

Dans les analyses de séries chronologiques, la précision importe davantage que l'exactitude, et pour obtenir une bonne précision il faut que les méthodes de dénombrement sur le terrain et d'estimation soient cohérentes dans le temps. Deux approches ont été utilisées pour examiner les tendances récentes du nombre de géniteurs : une approche par indicateur d'échappées et une autre faisant appel à une série d'échappées ajustée.

L'approche par indicateur d'échappées repose sur l'estimation des échappées dans des cours d'eau non repeuplés des bassins des rivières Thompson Nord et Sud qui font l'objet d'une surveillance raisonnablement constante. Les échappées totales vers les 10 cours d'eau indicateurs de la rivière Thompson Nord suivaient la même tendance temporelle que celles des 16 cours d'eau indicateurs de la rivière Thompson Sud (Irvine *et al.*, 2001). Les chiffres, relativement stables durant la fin des années 1970, augmentent au début des années 1980 et atteignent un sommet dans la dernière partie de la décennie. Les échappées chutent ensuite rapidement jusqu'en 1996, puis connaissent une légère augmentation par la suite. Établie à l'aide des méthodes documentées dans Simpson *et al.* (2001), la série d'échappées ajustée consistait en le nombre total de cohos géniteurs revenant dans les principaux bassins du système de la Thompson, poissons issus d'écloserie compris (tableau 1). Tout comme dans la série de données sur les indicateurs pour les saumons sauvages, les estimations ajustées des échappées pour la Thompson Nord et la Thompson Sud culminent au milieu des années 1980, puis chutent jusqu'aux environs de 1996 pour se stabiliser ou augmenter par la suite (figure 6). Il a été difficile de reconstruire les séries chronologiques pour les populations du cours inférieur des rivières Thompson et Nicola et des bassins autres que celui de la Thompson. Une importante proportion des remontes dans le cours inférieur des rivières Thompson et Nicola est le fruit de la mise en valeur, et un grand nombre d'estimations ne sont pas fiables. Les échappées vers le cours inférieur de la Thompson semblent moins variables que celles qui sont faites vers d'autres parties du bassin de la rivière, mais pourraient également avoir augmenté ces dernières années (figure 6). La série chronologique pour

les cours d'eau autres que la Thompson est trop brève pour permettre de dégager des tendances temporelles.

Au sommet de notre série chronologique d'estimations fiables, les échappées vers le Fraser intérieur étaient de l'ordre de 100 000 et l'abondance annuelle semble avoir deux fois dépassé 300 000 (tableau 1). Plus récemment, la taille de la population reproductrice totale a été estimée en établissant la moyenne des échappées pour chacune des cinq sous-populations (soit Thompson Nord, Thompson Sud, cours inférieur des rivières Thompson et Nicola, canyon du Fraser et haut Fraser), entre 1998 et 2000 (tableau 1). Toutes les estimations seront biaisées vers le bas dans une légère mesure, simplement parce qu'il n'est pas possible de voir tous les poissons. Le degré de biais pour les cours d'eau du haut Fraser est plus préoccupant. En effet, d'après les résultats obtenus dans le cadre d'un programme de marquage-recapture au tourniquet, ce biais pourrait être de l'ordre de 57 p. 100 (Irvine *et al.*, 2001). La population totale des cohos du Fraser frayant chaque année au cours des dernières années se situe probablement autour de 24 000 (23 919) individus (tableau 2), dont ~15 p. 100 sont des poissons issus d'écloserie. Les populations des rivières Thompson Nord et Sud représentent un peu plus de la moitié de la population totale des cohos du Fraser intérieur.

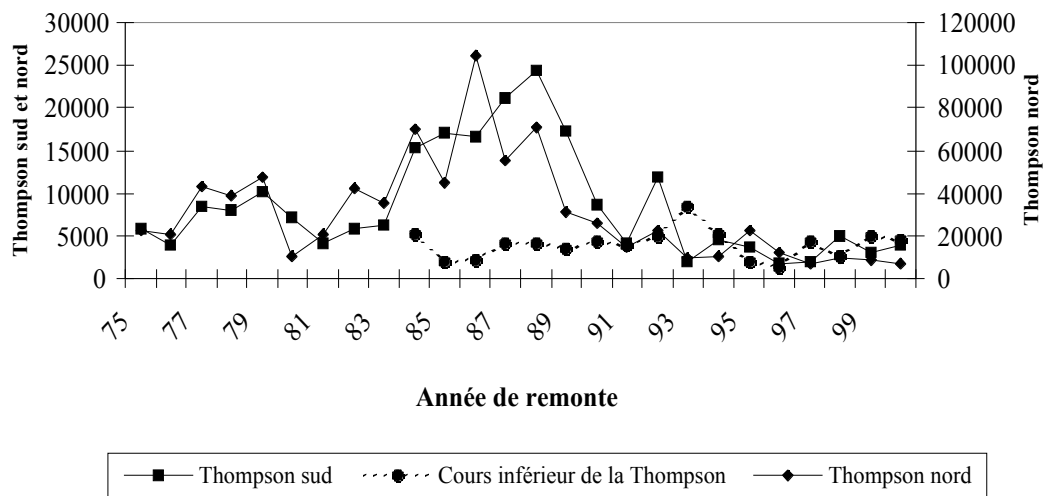


Figure 6. Estimations ajustées des échappées historiques des saumons cohos (sauvages et issus d'écloserie) retournant dans les bassins des rivières Thompson Sud et Nord et dans le cours inférieur de la rivière (données au tableau 1).

Tableau 1. Estimations des prélèvements par la pêche (prél), des échappées (éch), des prises en mer et de l'abondance totale (abond) pour les cohos du Fraser intérieur (sauvages et issus d'écloserie combinés, données mises à jour tirées de Irvine *et al.*, 2001). Comme les prélèvements n'étaient pas mesurés avant 1987, on a présumé qu'ils équivalaient aux prélèvements moyens de 1987 à 1996. Les estimations pour 2001 sont des estimations préliminaires. Les sous-populations du canyon de Fraser et du haut Fraser ont été regroupées sous « Fraser autre que Thompson ».

Année de remonte	prél	Thompson Sud			Thompson Nord			Cours inférieur de la Thompson			Fraser autre que Thompson		
		éch	prises	abond	éch	prises	abond	éch	prises	abond	éch	prises	abond
1975	0.68	5864	12490	18354	22286	47468	69754						
1976	0.68	3920	8349	12268	20675	44037	64713						
1977	0.68	8490	18082	26572	42804	91171	133975						
1978	0.68	7996	17032	25028	39095	83269	122364						
1979	0.68	10198	21720	31918	47819	101851	149670						
1980	0.68	7025	14964	21989	10542	22454	32996						
1981	0.68	4120	8775	12895	20615	43909	64524						
1982	0.68	5849	12459	18308	42295	90087	132382						
1983	0.68	6196	13196	19392	35086	74731	109816						
1984	0.68	15394	32789	48183	69552	148141	217692	5155	12050	17205			
1985	0.68	16998	36205	53204	45160	96188	141349	1913	4060	5973			
1986	0.66	16521	31665	48186	104267	199846	304113	2211	4300	6511			
1987	0.54	21087	24478	45564	54884	63710	118594	4208	4945	9153			
1988	0.71	24426	60376	84802	70612	174539	245150	4013	9830	13843			
1989	0.65	17208	31288	48496	30677	55779	86455	3423	6340	9763			
1990	0.74	8609	24069	32677	25697	71844	97542	4421	12600	17021			
1991	0.68	4160	8737	12896	14585	30633	45217	3794	8825	12619			
1992	0.81	11886	52239	64125	22042	96875	118917	4905	21000	25905			
1993	0.88	1873	13172	15045	9669	67999	77667	8416	61500	69916			
1994	0.43	4485	3430	7915	10031	7671	17702	5252	3965	9217			
1995	0.56	3622	4639	8261	22477	28794	51272	1984	2525	4509			
1996	0.83	1760	8906	10667	12319	62325	74645	1209	5900	7109			
1997	0.40	2034	1384	3418	6722	4573	11295	4217	2820	7037			
1998	0.07	4946	375	5321	9125	685	9810	2628	200	2828	8147	610	8757
1999	0.09	3074	305	3379	8916	885	9801	5007	495	5502	5389	535	5924
2000	0.03	3785	134	3919	7032	250	7282	4459	157	4616	4723	144	4867
2001	0.07	13239	996	14235	26429	1989	28418	9828	740	10568	13515	1018	14533

Tableau 2. Nombre moyen (pourcentage) de géniteurs remontant dans les principaux bassins du Fraser intérieur entre 1998 et 2000. Dans les deux rangées inférieures, le nombre estimatif des géniteurs du haut Fraser a été divisé par 0,57 pour tenir compte des poissons dans les cours d'eau qui n'ont pas été recensés.

Origine	Th. Sud	Th. Nord	Cours inf.Th/Nicola	Canyon du Fraser	Haut Fraser	Total
Sauvages + écloserie	3 935 (18)	8 358 (37)	4 031 (18)	4 092 (18)	1 994 (9)	22 410
Sauvages + écloserie	3 935 (16)	8 358 (35)	4 031 (17)	4 092 (17)	3 498 (15)	23 914
Sauvages seulement	3 904 (19)	7 202 (35)	1 617 (8)	4 092 (20)	3 498 (17)	20 314

Mise en valeur

La production de saumons cohos issus d'écloserie a débuté au début des années 1980 et a culminé dans la dernière moitié de la décennie, lorsque diverses stratégies de mise en valeur ont été mises à l'essai pour le coho dans les bassins versants de la Eagle, de la Salmon et de la Coldwater. Les principaux objectifs de la mise en valeur étaient à l'époque d'évaluer l'efficacité de différentes stratégies et de déterminer l'effet de la mise en valeur sur les stocks naturels (Perry, 1995; Pitre et Cross, 1993). Ces auteurs ont conclu que la libération d'alevins pourrait s'avérer une bonne stratégie complémentaire lorsque la progéniture issue de la fraye naturelle n'occupe pas entièrement l'habitat disponible. Il peut cependant y avoir des interactions négatives entre les cohos sauvages et issus d'écloserie, notamment lorsque les lâchers d'alevins issus d'écloserie entraînent un dépassement de la capacité de charge du cours d'eau.

Il n'y a aucun gros établissement de production de cohos dans le Fraser intérieur. On y compte environ 13 petits projets de mise en valeur en divers endroits, dans le cadre desquels on produit des cohos et on restaure l'habitat. Les activités de mise en valeur s'efforcent actuellement de rétablir les stocks affaiblis et de recueillir des données d'évaluation susceptibles de servir à la fois aux stocks sauvages et aux stocks mis en valeur. Comme les tendances temporelles pour la série d'échappées ajustée (figure 6) qui incluait les poissons issus d'écloserie étaient similaires à celles de la série des indicateurs pour les saumons sauvages, il semble que la mise en valeur n'ait eu qu'une incidence relativement mineure sur les tendances démographiques générales. Bradford et Irvine (2000) en sont d'ailleurs arrivés à la même conclusion : ils ont constaté que la présence d'écloseries n'avait aucun effet significatif sur le taux de déclin. Les activités de mise en valeur sont décrites plus en détail dans Irvine *et al.* (1999a, 2000).

Comme un grand nombre des saumons cohos lâchés depuis les écloseries sont marqués et qu'on contrôle les marques sur la plupart des saumons qui reviennent, on a pu estimer la proportion des échappées qui vient des écloseries. C'est ainsi que dans la période de 1998 à 2000, la part des poissons de retour dans les cours d'eau du cours inférieur des rivières Thompson et Nicola

provenant des écloséries a été importante (tableau 2), alors qu'elle a été relativement faible ailleurs.

Survie et prélèvements par la pêche

On analyse souvent les tendances temporelles de l'abondance du saumon en distinguant entre la survie en eau douce et la survie en mer. On ne possède aucune estimation de la survie en eau douce pour les cohos du Fraser intérieur. Quant à la survie en mer, elle a chuté entre la fin des années 1980 et le milieu des années 1990, tendance d'ailleurs observée pour de nombreux cohos du sud de la partie septentrionale de la Colombie-Britannique (Coronado et Hilborn, 1998); si elle semble s'être améliorée ces deux dernières années, elle n'en demeure pas moins généralement inférieure à 3 p. 100, ce qui est de loin inférieur à ce qu'elle était à la fin des années 1980 (Irvine *et al.*, 2000).

Jusqu'en 1997, les estimations des prélèvements par la pêche étaient établies au moyen du programme de marquage-recapture; depuis, on a recours à l'analyse de l'ADN d'échantillons de tissus prélevés sur des poissons capturés par les pêcheurs (Irvine *et al.*, 2001). Les restrictions sans précédent imposées à la pêche au saumon au Canada depuis 1997, resserrées encore de 1998 à 2000, ont eu une incidence manifeste sur la série chronologique des taux de prélèvement (tableau 1). De 1998 à 2000, en effet, ces taux (c.-à-d. prises/prises plus échappées) ont été en moyenne de 6,5 p. 100 (Canada et États-Unis combinés), alors que pour la période de dix ans de 1987 à 1996, les prélèvements annuels moyens s'élevaient à 68 p. 100 (tableau 1).

Taux de déclin

Les taux de déclin ont été calculés en se fondant sur :

1. la série chronologique des échappées comprenant les données des 10 cours d'eau indicateurs de la Thompson Nord et des 16 cours d'eau indicateurs de la Thompson Sud, pour lesquels il manque relativement peu de données et qui ne sont pas touchés par les activités issues d'écloserie³;
2. les estimations ajustées des échappées totales pour les bassins de la Thompson Nord et de la Thompson Sud (tableau 1).

Le déclin a été estimé de deux façons. La première faisait appel aux estimations annuelles de l'abondance et à la formule standard du COSEPAC pour le calcul du déclin⁴. La deuxième (lissée) faisait appel aux moyennes mobiles calculées pour des périodes de 3 ans, durée de génération normale pour

³ Les cours d'eau indicateurs du bassin de la Thompson Nord sont les suivants : Barriere, Blue, Cook, Barriere Est, Fennel, Lion, Thompson Nord, Raft, Reg Christie et Tumtum; ceux du bassin de la Thompson Sud sont les suivants : Adams (cours inférieur), Adams (cours supérieur), Bessette, Blurton, Bolean, Canoe, Hunakwa, Kingfisher, Scotch, Shuswap (cours inférieur), Shuswap (cours moyen), Pass Sud, Tappen, Trinity, Wap et Sinmax.

⁴ Formule fournie par le COSEPAC (<http://www.cosewic.gc.ca/COSEWIC/authors/>).

ces poissons. Cette approche réduisait les variations de l'abondance d'une année à l'autre, courantes chez les animaux sémelpares dont font partie les cohos, qui ne se reproduisent en général qu'une seule fois.

Avec chaque approche, on a obtenu des taux de déclin relativement importants (tableau 3). Les estimations pour la période de 10 ans allant de 1990 à 2000 variaient de 27 à 73 p. 100 (moyenne globale de 60 p. 100)⁵. L'estimation la plus basse a été obtenue lorsqu'on a utilisé l'approche lissée pour interpréter les données sur les indicateurs des échappées du bassin de la Thompson Nord. Les différences entre les méthodes et les ensembles de données n'étaient pas constantes.

La productivité des cohos de la Thompson a été évaluée à l'aide de la formule suivante :

$$r_{an} = \ln [R_t/S_{t-3}]$$

où R_t est le recrutement (soit les prises plus les échappées) et S_{t-3} est l'abondance des géniteurs de la génération antérieure (soit les échappées). Ainsi, r est une mesure de la survie des géniteurs par rapport aux adultes qui reviennent (c.-à-d. avant la pêche). La série chronologique de r_{an} pour la moyenne des 10 cours d'eau indicateurs de la Thompson Nord et des 16 cours d'eau indicateurs de la Thompson Sud est présentée à la figure 7.

Tableau 3. Taux de déclin (pourcentage) pour les données sur les cohos des cours d'eau indicateurs des échappées des bassins des rivières Thompson Sud et Nord (cohos sauvages seulement) et estimations ajustées des échappées totales (cohos sauvages et issus d'écloserie) entre 1990 et 2000. Les estimations ont été calculées à l'aide de la formule standard du COSEPAC, de même qu'avec les données lissées sur 3 ans.

Méthode	Thompson Sud			Thompson Nord			Ensemble
	Indic. éch.	Ajustée	Moyenne	Indic. éch.	Ajustée	Moyenne	Moyenne
COSEPAC	56,5	61,2	58,9	56,0	72,6	64,3	61,6
Lissée	79,3	65,6	72,4	27,2	57,7	42,5	57,5

⁵ Les estimations préliminaires des échappées pour 2001 sont sorties au moment de la révision du présent rapport. Avec l'approche lissée utilisée pour calculer les diminutions entre 1991 et 2001 à l'aide de la série de données ajustées sur les échappées, les estimations pour les agrégats de la Thompson Sud et de la Thompson Nord étaient respectivement de 12 et 34 p. 100. Ces estimations étaient plus positives que celles pour 1990 à 2000 pour deux raisons : les échappées de 2001 ont été supérieures ces dernières années et l'ensemble de données pour 1991 à 2001 excluait les échappées relativement importantes de 1990 (par rapport à 1991).

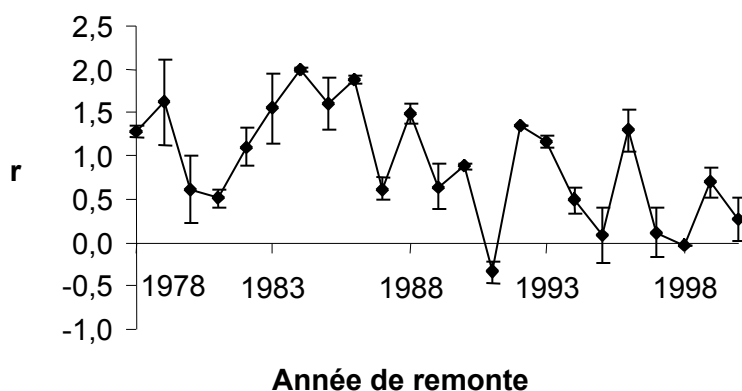


Figure 7. Série chronologique de r_{an} , le taux annuel de croissance de la population des cohos de la Thompson (tiré de Irvine *et al.*, 2001). Chaque point est la moyenne (\pm ET) de deux séries chronologiques (agrégats des cours d'eau indicateurs des rivières Thompson Nord et Sud). Lorsque $r < 0$, les populations sont incapables de se rétablir, même en l'absence de pêche.

On a observé une diminution globale de r_{an} depuis le milieu des années 1980 jusqu'à 1997-1998 (figure 7). Pendant quelques années (1991 et peut-être 1995, 1997 et 1998), r_{an} pourrait avoir été < 0 , ce qui signifie que certaines populations ont été incapables de se rétablir même lorsque la mortalité par la pêche était nulle. Heureusement, le r_{an} moyen pour les remontes de 1999 et 2000 a été positif.

Points de référence

Les points de référence biologiques sont des repères qui permettent de mesurer le statut des populations de poissons (Collie et Gislason, 2001). Nous avons utilisé ici les points de référence provisoires calculés par Irvine *et al.* (2001) pour les cohos du bassin de la Thompson Nord (voir également Chen *et al.*, 2002) pour identifier des catégories d'abondance plus ou moins arbitraires. Les résultats sont présentés en nombres de femelles cohos adultes par kilomètre d'habitat accessible.

Le nombre estimatif de génitrices nécessaire pour obtenir un rendement constant maximum (24,9 femelles/km d'habitat accessible) a été choisi pour déterminer la transition entre les zones d'abondance moyenne et élevée (figure 8). La moyenne de deux points de référence faibles a été choisie comme étant la limite entre les catégories d'abondance critique et faible. L'un de ces points est l'échappée minimum à partir de laquelle la population est parvenue à se reconstituer (6,1) et l'autre, la valeur calculée comme correspondant à la probabilité théorique de 10 p. 100 d'extinction pour une génération donnée (4,3) (Irvine *et al.*, 2001; Chen *et al.*, 2002). La limite entre les zones d'abondance faible et moyenne était située au double de cette valeur moyenne (10,4).

Comme on peut le voir à la figure 8, à une exception près, le nombre des génitrices était de moyen à abondant entre 1975 et 1990, de faible à faible-moyen entre 1991 et 1996, et avoisinait faible-critique entre 1997 et 2000, tout en restant généralement inférieur à la limite entre ces deux zones (figure 8).

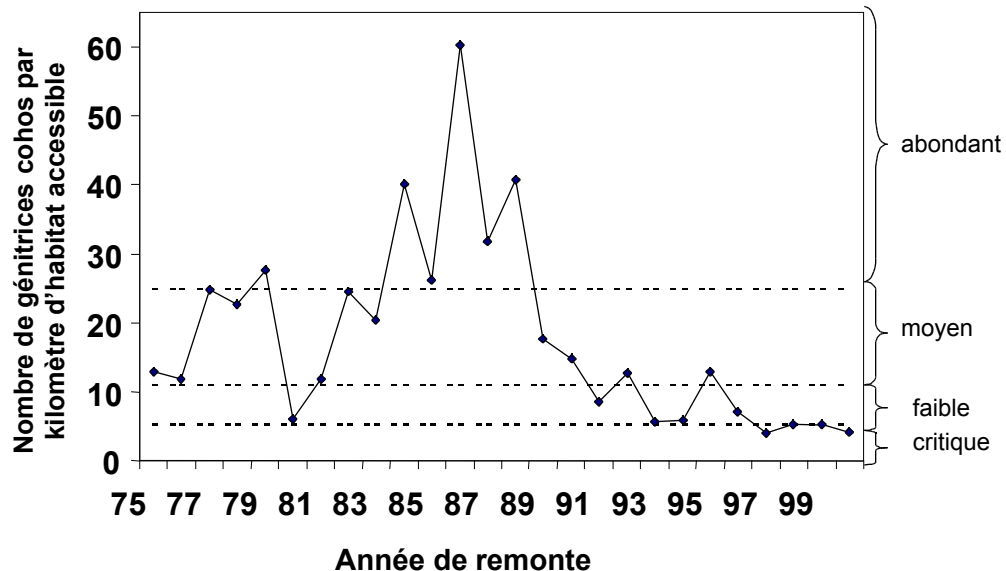


Figure 8. Estimations annuelles du nombre de cohos adultes femelles (sauvages et issus d'écloserie) par kilomètre dans le bassin versant de la Thompson Nord (d'après Irvine *et al.*, 2001). Les lignes horizontales indiquent les limites entre les catégories d'abondance.

Scénarios futurs

L'avenir du coho du Fraser intérieur est très incertain et dépend des impacts de deux types d'activités anthropiques, la pêche et les perturbations de l'habitat, et de ceux d'un phénomène qui échappe pour une large part à notre contrôle, soit les changements dans la survie du poisson liés au climat. La population humaine du Nord-Ouest du Pacifique (y compris la Colombie-Britannique) devrait augmenter de deux à sept fois au cours du présent siècle (Lackey, 2001). Hartman *et al.* (2000), après analyse des effets des activités humaines sur les saumons à l'échelle locale, régionale et mondiale, concluent que la croissance démographique humaine constitue probablement la plus lourde menace pour les saumons du Pacifique.

La figure 9 donne un aperçu des prévisions pour les cohos du bassin de la Thompson Nord à partir de 2001 en fonction de trois scénarios simples. Dans le scénario le plus optimiste, on présume que la survie s'améliore et revient aux niveaux observés entre 1978 et 1997 (recrues/géniteurs [R/G] = 3,31); dans le scénario intermédiaire, la survie demeure celle de la période allant de 1998 à

2000 ($R/G = 1,47$); et dans le pire scénario, la survie est la même que celle enregistrée lors de la remonte de 1998, une mauvaise année sur ce plan ($R/G = 0,96$)⁶. On pose par ailleurs l'absence d'effet supplémentaire de l'urbanisation sur l'habitat et la stabilisation de la pêche au faible niveau de 1998 à 2000 (soit ~7 p. 100). On présume en outre que les géniteurs ont tous trois ans et que leur nombre ne peut dépasser 50 femelles par kilomètre, niveau qui n'a été atteint qu'une seule fois au cours des 25 dernières années (figure 8).

Pour les populations de cohos de la Thompson Nord, comme sans doute aussi pour les autres, un retour aux taux de survie historiques, allié à une faible pression exercée par les pêches et à une absence d'effet supplémentaire sur l'habitat, devrait en théorie entraîner une rapide augmentation des échappées et se traduire par le rétablissement des populations en l'espace de deux générations. Par contre, si la survie se maintient aux taux moyens récents, il faudra de cinq à six générations pour atteindre la catégorie abondante. Enfin, si la survie est aussi faible qu'en 1998, l'effectif diminuera et le saumon finira par disparaître (figure 9).

Ces prévisions sont simplistes et probablement trop optimistes pour plusieurs raisons : la capacité du milieu de produire des saumons cohos a sans doute diminué ces dernières années à cause des changements apportés à l'habitat, ce dont ne tient pas compte le modèle; par ailleurs, vu le coût socio-économique élevé que cela implique, il pourrait être difficile de maintenir la pression halieutique au niveau extrêmement faible posé comme hypothèse; enfin, le modèle ne prévoit aucune variabilité de la survie. Routledge et Irvine (1999) ont constaté que toute augmentation, même légère, du degré de variation aléatoire du recrutement peut réduire de beaucoup le taux de survie des populations.

FACTEURS LIMITATIFS ET MENACES

Divers facteurs anthropiques et naturels peuvent limiter les populations de saumons cohos. La croissance démographique humaine a entraîné une augmentation de la demande en eau et de la quantité de déchets à éliminer, de même qu'une dégradation de l'habitat causée par la modification de l'utilisation des terres. Comme nombre d'entre eux fréquentent le milieu marin littoral, les cohos sont vulnérables aux changements naturels et anthropiques apportés à l'écosystème marin. Les impacts des activités humaines sur les populations de saumons sont toutefois souvent difficiles à quantifier, notamment dans les écosystèmes littoraux, où les interrelations entre les processus physiques et biologiques sont encore mal comprises. En revanche, diverses études ont documenté le rôle du changement climatique dans l'altération de l'écosystème marin et établi un lien entre ce phénomène et les changements observés dans la

⁶ Les données sur le recrutement des géniteurs proviennent toutes de l'ensemble de données des cours d'eau indicateurs de la Thompson Nord.

survie des saumons en mer (voir par exemple Beamish *et al.*, 1999a, b; Coronado et Hilborn, 1998).

Comme les cohos passent une année entière en eau douce, ils sont aussi vulnérables à la dégradation de l'habitat dulcicole. Bradford et Irvine (2000b) ont établi un lien entre la vitesse du déclin de certaines populations de cohos et l'intensité des activités humaines observées dans les bassins où s'effectue leur remontée. L'hypothèse testée était que la vitesse moyenne de déclin (entre 1988 et 1998) au sein des populations individuelles était positivement corrélée à l'utilisation des terres dans le bassin en question. On posait que toutes les populations de géniteurs étaient touchées de la même façon par la pression halieutique et la mortalité en mer de façon à pouvoir relier la variabilité entre les effectifs à la productivité en eau douce. Bradford et Irvine ont montré que la vitesse du déclin dans chaque remontée était liée à l'utilisation agricole des terres, à la densité du réseau routier et à un indice qualitatif du statut de l'habitat lotique (figure 10).⁷

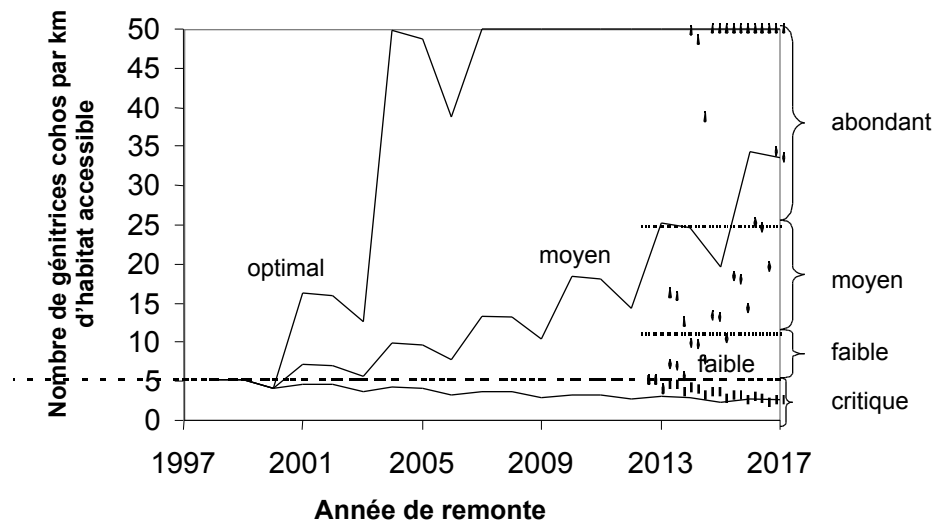


Figure 9. Échappées prévues de cohos femelles de la Thompson Nord en présence des conditions de survie optimale (3,21 recrues/géniteur), moyenne (1,47) et médiocre (0,96), en posant le maintien des faibles taux actuels de prélèvement par la pêche (7 p. 100). Les lignes horizontales indiquent les limites entre les catégories d'abondance.

Les changements d'affectation des terres pourraient expliquer en partie pourquoi l'abondance des géniteurs a décliné plus rapidement dans la Thompson Sud que dans la Thompson Nord au cours des 25 dernières années (Irvine *et al.*, 2000). L'impact des activités humaines est en effet plus lourd dans les bassins hydrographiques de la Thompson Sud; les scores moyens obtenus pour les trois

⁷ Noter que dans la figure 7, r_{an} est la moyenne annuelle des deux séries chronologiques des cours d'eau indicateurs (de 1978 à 1998), tandis que dans la figure 10, les valeurs de r de chaque cours d'eau sont données pour 40 cours d'eau dont les moyennes ont été établies pour la période de 1988 à 1998.

mesures de l'utilisation des terres corrélées au déclin des cohos (figure 10) y étaient notamment plus élevés que dans le bassin versant de la Thompson Nord.

Les habitats dulcicoles productifs peuvent aider à soutenir les populations de saumons lorsque les conditions marines sont défavorables (ou en période de surpêche), car il permettent de maximiser le nombre de smolts par géniteurs. L'analyse de Bradford et Irvine (2000b) montre que les populations reproductrices courent plus de risques lorsque le bassin est modifié en profondeur par les humains. En effet, ce sont les populations des bassins en bon état qui ont le moins décliné et qui sont susceptibles de se reconstituer le plus rapidement lorsque les conditions marines s'améliorent. La mise en place d'un programme équilibré de protection de l'habitat et de restauration des bassins hydrographiques devrait donc favoriser le rétablissement et accroître la viabilité des cohos.

Pour avoir une idée du rôle de la pêche dans le déclin des saumons cohos du Fraser intérieur, on a calculé les taux de capture qui auraient permis de maintenir l'abondance des géniteurs sauvages à des niveaux semblables à ceux des échappées de la génération antérieure, en utilisant les estimations annuelles moyennes de r pour les bassins des rivières Thompson Nord et Sud :

$$h^* = 1 - e^{-r_{an}}$$

où $h^* = 0$ si $r = 0$ (Bradford et Irvine 2000b). Pour les années où $r > 0$, h^* aurait permis de maintenir les populations à des niveaux stables (c.-à-d. $S_t = S_{t-3}$), en posant que tous les autres facteurs de mortalité demeurent constants. La pêche a contribué au déclin de l'abondance lorsque les prélèvements dépassaient h^* .

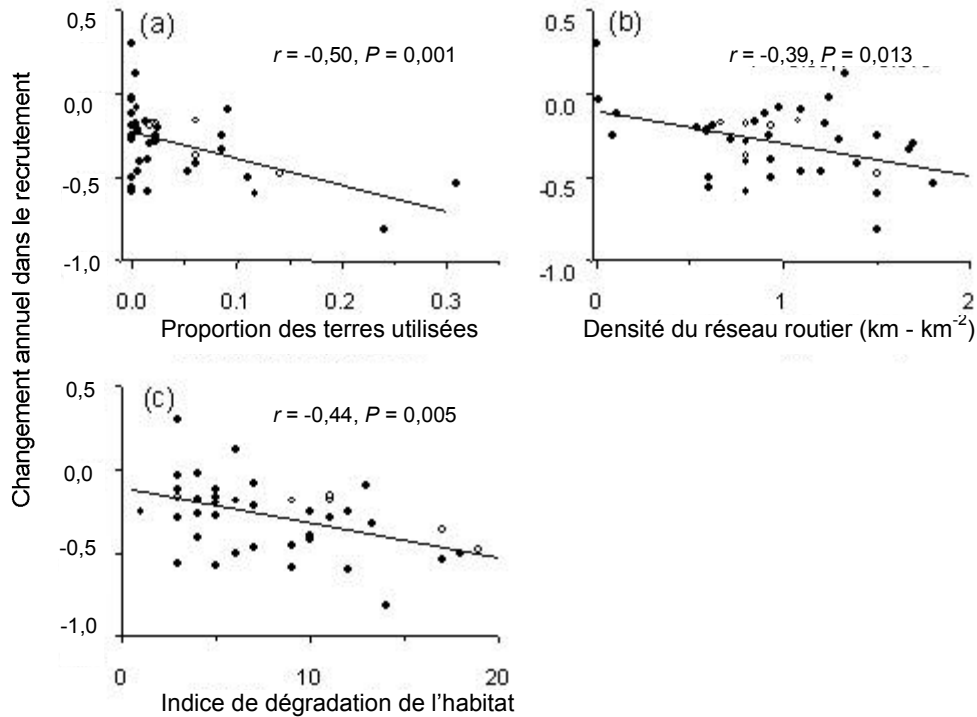


Figure 10. Relations entre trois mesures de l'utilisation des terres et la productivité du saumon coho (c.-à-d. r) dans 40 affluents de la Thompson (d'après Bradford et Irvine, 2000b) : a) proportion des terres de chaque bassin versant consacrées à des usages agricoles ou urbains; b) densité des forêts, des terres agricoles et des routes en dur dans chaque bassin versant; c) indice de dégradation de l'habitat. Les points vides représentent les cours d'eau où des programmes d'écloserie sont en cours.

Lorsqu'on compare les taux de prélèvement réels aux estimations de h^* , on constate que les taux de récolte ont été excessifs de 1989 à 1998 (figure 11). En 1999 et en 2000, les prélèvements par la pêche ont été assez faibles pour permettre aux populations de dépasser le seuil de renouvellement.

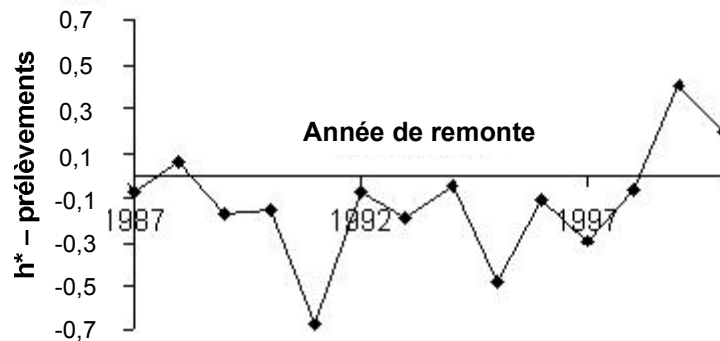


Figure 11. Différences entre les taux de prélèvement par la pêche qui auraient permis de maintenir la production des cohos au niveau des échappées des jeunes de l'année (soit h^* ; $S_t = S_{t-3}$) et les taux de prélèvement calculés pour les agrégats des cours d'eau indicateurs des bassins des rivières Thompson Nord et Sud. Les valeurs négatives indiquent que les populations ont été surpêchées.

IMPORTANCE DE L'ESPÈCE

Le saumon coho demeure une espèce importante sur le plan économique de par son apport aux prises commerciales, récréatives et autochtones le long de la côte Ouest de l'Amérique du Nord. Les effectifs du coho déclinent dans la majeure partie de son aire de répartition et certaines populations ont disparu (voir par exemple Nehlsen *et al.*, 1991; Weitkamp *et al.*, 1995; Slaney *et al.*, 1996, Northcote et Atagi, 1997) (figure 2). En décembre 2001, le saumon coho était considéré comme une espèce menacée de disparition dans trois UES, comme une espèce susceptible d'être en péril selon le *Endangered Species Act* des États-Unis dans deux autres UES, et comme une espèce peu susceptible de devenir en péril dans une seule UES (figure 2). Les cohos du Fraser intérieur, génétiquement distincts, constituent une UES et forment une population importante à l'échelle nationale.

Le statut des stocks de cohos de la Colombie-Britannique varie selon leur emplacement. L'effectif de nombreuses populations du sud de la province a considérablement décliné par rapport aux niveaux historiques (Simpson *et al.*, 2000). La situation de la population de cohos du centre de la côte est mal connue; les cohos du nord de la province s'en tirent généralement mieux que leurs congénères du sud, bien que la viabilité des populations du cours supérieur du bassin de la Skeena ait été considérée comme en péril il y a plusieurs années (Holtby et Finnegan, 1997). Le statut du saumon coho du Fraser intérieur semble être pire que celui des cohos des autres régions de la Colombie-Britannique.

PROTECTION ACTUELLE

Le cadre législatif pour la conservation du poisson au Canada a été revu dernièrement (Anonyme, 2001). Le Canada est signataire de la Convention internationale sur la diversité biologique, qui oblige les gouvernements à élaborer des lois et des politiques pour protéger les écosystèmes et les habitats et maintenir la viabilité des diverses populations des espèces. Selon la *Loi sur les pêches* du gouvernement fédéral, tout projet de modification de l'habitat doit être autorisé au préalable par le MPO, bien qu'en Colombie-Britannique, un grand nombre des utilisations des terres et de l'eau susceptibles d'avoir une incidence sur les populations de poissons relèvent également du gouvernement provincial et des administrations municipales. Par exemple, c'est la *Loi sur l'eau* du gouvernement provincial qui régit l'allocation des ressources en eau, les permis d'utilisation de l'eau et la réglementation des ouvrages aménagés dans les cours d'eau. Selon la *Loi concernant les océans du Canada*, le gouvernement fédéral doit gérer ses ressources marines en vue de sauvegarder la diversité biologique et les habitats naturels.

En 1998, le MPO publiait *Une nouvelle orientation pour les pêches du saumon du Pacifique au Canada* (MPO, 1998c). Les deux premiers principes

énoncés dans cette politique précisent que la conservation des stocks de saumons du Pacifique est l'objectif premier de Pêches et Océans et doit avoir la priorité dans la gestion des ressources, et que l'approche prudente doit continuer à régir la gestion des pêches. L'une des retombées de cette nouvelle orientation est la *Politique concernant le saumon sauvage* (un document de consultation) (MPO, 2000), dont le principal objectif est d'assurer la viabilité à long terme des populations de saumons du Pacifique et de leur habitat naturel. Ce document de politique, en cours de révision, devrait être prêt pour 2002.

Les raisons qui ont amené à considérer le coho du Fraser intérieur comme une population importante à l'échelle nationale ont été énumérées plus haut. Lors de la réunion du printemps 1998 du sous-comité sur le saumon du Comité d'examen des évaluations scientifiques du Pacifique (CEESP), le statut des cohos du Fraser intérieur a fait l'objet d'un examen (Irvine *et al.*, 1999a), et une évaluation des risques a été entreprise (Bradford, 1998). Le comité directeur du CEESP a jugé que l'effectif des cohos de la Thompson avait énormément diminué et continuerait de décliner même en l'absence de mortalité des poissons, dans les conditions actuelles de survie en mer, et que certaines populations étaient gravement menacées de disparition (Stocker et Peacock, 1998). Le 21 mai 1998, l'honorable David Anderson, ministre de Pêches et Océans Canada, annonçait que : « malgré les mesures de conservation importantes que mon Ministère a prises dans les trois dernières années, des preuves scientifiques démontrent de façon convaincante que les stocks de coho sauvage sont en déclin et certains, en situation de péril extrême. » Le Ministre a annoncé l'adoption d'un objectif de conservation visant l'abolition de toute mortalité attribuable à la pêche dans les stocks critiques de coho de la Thompson (et du cours supérieur de la Skeena). Ces restrictions devaient en principe demeurer en vigueur de six à huit ans mais, comme on le voit à la figure 9, le temps nécessaire pour réellement reconstituer les stocks dépend beaucoup des taux de survie.

Les changements apportés à la réglementation à la suite de la déclaration du ministre Anderson sont sans doute les plus importants jamais mis en œuvre dans le domaine des pêches dans la région du Pacifique au Canada (Irvine et Bradford, 2000). Ces dernières années, les gestionnaires ont alloué aux pêcheries du Sud de la Colombie-Britannique ce que l'on considère comme un taux acceptable pour le coho de la Thompson (~2 p. 100). En 2000, le total des prélèvements pour les cohos du Fraser intérieur a été le plus faible jamais enregistré, soit seulement 3,4 p. 100 (tableau 1), et ces prélèvements ont été répartis également entre le Sud de la Colombie-Britannique et les États-Unis (surtout l'État de Washington). La faible pression exercée par la pêche, alliée à l'augmentation apparente de la survie en mer (qui reste quand même toujours faible), pourrait avoir freiné la tendance au déclin chez les cohos du Fraser intérieur.

Il n'y a aucun consensus au sein de la communauté scientifique au sujet des futures tendances de la survie pour le saumon coho. Comme presque tous

les cohos du Fraser intérieur sont âgés de trois ans et qu'il n'y a guère d'échange génétique entre les générations, il faut compter un minimum de trois années consécutives de fortes échappées pour pouvoir confirmer une amélioration de l'abondance. Pour les populations importantes à l'échelle nationale comme le coho du Fraser intérieur, il faudra donc adopter une approche extrêmement prudente de la gestion des pêches et de l'habitat pour assurer le maintien de populations viables. Il faudra notamment prévenir tout impact négatif sur l'habitat et garder en place les prudentes mesures de gestion des pêches adoptées au cours des dernières années.

RÉSUMÉ DU RAPPORT DE SITUATION

Le saumon coho est une espèce importante, présente dans les prises le long de la côte du Pacifique en Amérique du Nord. Or ses effectifs déclinent dans la majeure partie de son aire de répartition, et notamment dans le Nord-Ouest des États-Unis et le Sud de la Colombie-Britannique. Ce rapport met l'accent sur le coho du Fraser intérieur en Colombie-Britannique. Les cohos de cette région sont issus des populations qui ont survécu à la glaciation dans des refuges du Columbia. Comme le coho a aujourd'hui disparu du cours supérieur du Columbia, les cohos du Fraser intérieur sont génétiquement distincts des autres cohos qui restent.

Les cohos du Fraser intérieur constituent une UES. La population totale comprend au moins cinq sous-populations (Thompson Nord, Thompson Sud, cours inférieur des rivières Thompson et Nicola, canyon du Fraser, et haut Fraser). Les échanges génétiques entre les cours d'eau au sein des sous-populations sont beaucoup plus importants qu'entre les sous-populations. En cas de trop grande fragmentation de la population totale, on craint que les échanges génétiques deviennent insuffisants pour assurer la survie à long terme.

La série chronologique des estimations fiables de l'abondance couvre 25 ans pour les cohos des bassins des rivières Thompson Nord et Sud, 16 ans pour le cours inférieur Thompson/Nicola, et seulement trois ans pour le canyon du Fraser et les affluents du haut Fraser. Nous faisons moins confiance à la série chronologique du cours inférieur des rivières Thompson et Nicola qu'à celle des rivières Thompson Nord et Sud. Les effectifs de géniteurs dans les bassins de ces dernières rivières ont atteint un sommet au milieu des années 1980 et ont décliné par la suite jusqu'aux environs de 1996, pour se stabiliser ou augmenter depuis. En moyenne, les effectifs des cohos des rivières Thompson Nord et Sud ont décliné de ~60 p. 100 dans la période de 10 ans allant de 1990 à 2000. Pendant quatre années (1991, 1995, 1997 et 1998), la productivité a été si faible que certaines populations peuvent ne pas être arrivées à se renouveler même en l'absence de mortalité par pêche. Bien que les effectifs de géniteurs aient dépassé les échappées de la génération antérieure en 1999 et en 2000, ils

étaient toujours critiqueusement bas. Il faut compter trois remontes fortes consécutives pour pouvoir affirmer avec certitude que la situation s'améliore.

La taille de l'ensemble de la population des cohos du Fraser intérieur a été estimée récemment en établissant la moyenne des estimations des géniteurs pour chaque sous-population (zone) entre 1998 et 2000. Un peu plus de la moitié de la population totale estimée de 24 000 individus fréquente les bassins des rivières Thompson Nord et Sud. La fraye naturelle serait responsable de la production de la plupart des poissons qui remontent vers le Fraser intérieur ces dernières années (~20 000 sur le total de 24 000), bien que dans le cours inférieur des rivières Thompson et Nicola, les poissons issus d'écloserie dépassent en nombre les cohos sauvages. Rien n'indique que la zone d'occurrence ait changé, bien qu'avec le déclin des populations, on ait observé des géniteurs dans un moins grand nombre de cours d'eau.

La surpêche, les changements dans les conditions marines et les perturbations de l'habitat ont tous contribué au déclin des effectifs du coho du Fraser intérieur. Il y a eu surpêche parce qu'on a pas réduit rapidement les taux de récolte en réponse à la baisse de la survie en mer attribuable au climat. Le déclin des cohos a par ailleurs souvent été associé à l'intensité des perturbations anthropiques dans le bassin. Les pressions exercées par la pêche ont enfin été considérablement réduites au cours des dernières années; ce phénomène, combiné à la stabilisation apparente de la survie en mer, s'est traduit par une amélioration des remontes.

Les perspectives pour les cohos du Fraser intérieur sont très incertaines et dépendent de l'effet de la pêche, des perturbations de l'habitat et des changements dans la survie attribuables au climat. Un retour aux taux de survie plus élevés observés jusqu'en 1997, allié au maintien d'une faible pression halieutique et à l'absence d'effets supplémentaires sur l'habitat, se traduirait par une augmentation rapide des remontes et le rétablissement des populations. Par contre, si la survie retombait aux faibles niveaux enregistrés en 1998, le nombre des géniteurs diminuera et les saumons finiront par disparaître. Comme il n'y a aucun consensus au sujet des futurs taux de survie en mer, il faudra adopter une approche extrêmement prudente de la gestion des pêches et de l'habitat pour assurer la viabilité à long terme des populations de cohos du Fraser intérieur, en Colombie-Britannique.

RÉSUMÉ TECHNIQUE

Oncorhynchus kisutch

saumon coho

coho salmon

Saumon coho du bassin versant du Fraser intérieur

Bassin versant du Fraser (Colombie-Britannique) en amont du canyon du Fraser

Information sur la répartition	
<ul style="list-style-type: none"> • Zone d'occurrence (km²) 	Thompson Sud – 17 814 Thompson Nord – 20 676 Cours inférieur Thompson / Nicola –17 181 Canyon du Fraser - ~1 000 Haut Fraser – (sauf Nechako, Stuart et au- dessus de Pr. George) – 80 941
<ul style="list-style-type: none"> • Préciser la tendance (en déclin, stable, en expansion, inconnue) 	Inconnue
<ul style="list-style-type: none"> • Y a-t-il des fluctuations extrêmes dans la zone d'occurrence (ordre de grandeur > 1)? 	Non
<ul style="list-style-type: none"> • Zone d'occupation (km²) (En principe, cette zone devrait consister en les superficies couvertes d'eau moins celles où le milieu est impropre à l'espèce, mais elle n'a pas été évaluée.) 	La superficie n'a pas été estimée, mais sera de loin inférieure à celles mentionnées pour les zones d'occurrence dans les bassins.
<ul style="list-style-type: none"> • Préciser la tendance (en déclin, stable, en expansion, inconnue) 	En déclin
<ul style="list-style-type: none"> • Y a-t-il des fluctuations extrêmes dans la zone d'occupation (ordre de grandeur > 1)? 	Non
<ul style="list-style-type: none"> • Nombre d'emplacements existants 	> 75 cours d'eau de fraye
<ul style="list-style-type: none"> • Préciser la tendance du nombre d'emplacements (en déclin, stable, en croissance, inconnue) 	En déclin – comme le nombre des géniteurs a diminué, on en a observé dans moins de cours d'eau.
<ul style="list-style-type: none"> • Y a-t-il des fluctuations extrêmes du nombre d'emplacements (ordre de grandeur > 1)? 	Non
<ul style="list-style-type: none"> • Tendance de l'habitat : préciser la tendance de l'aire, de l'étendue ou de la qualité de l'habitat (en déclin, stable, en croissance ou inconnue) 	En déclin
Information sur la population	
<ul style="list-style-type: none"> • Durée d'une génération (âge moyen des parents dans la population : indiquer en années, en mois, en jours, etc.) 	
<ul style="list-style-type: none"> • Nombre d'individus matures (reproducteurs) au Canada (ou préciser une gamme de valeurs plausibles) 	24 000, dont 20 000 sont issus de la fraye naturelle (moyenne des estimations de 1998 à 2000)

<ul style="list-style-type: none"> Tendance de la population quant au nombre d'individus matures (en déclin, stable, en croissance ou inconnue) 	En déclin (d'après les données des deux plus grosses populations, dans les rivières Thompson Nord et Sud)
<ul style="list-style-type: none"> S'il y a déclin, % du déclin au cours des dernières/prochaines dix années ou trois générations, selon la plus élevée des deux valeurs (ou préciser s'il s'agit d'une période plus courte). 	60 p. 100 entre 1990 et 2000, bien que les données pour 2001 indiquent une amélioration.
<ul style="list-style-type: none"> Y a-t-il des fluctuations extrêmes du nombre d'individus matures (ordre de grandeur > 1)? 	Oui (du moins pour les rivières Thompson Nord et Sud)
<ul style="list-style-type: none"> La population totale est-elle très fragmentée (la plupart des individus se trouvent dans de petites populations relativement isolées [géographiquement ou autrement] entre lesquelles il y a peu d'échanges, c.-à-d. migration réussie de ≤ 1 individu/année)? 	La population totale est répartie en cinq (sous-)populations. Les échanges génétiques entre les populations ne sont pas quantifiés, mais pourraient soulever des préoccupations.
<ul style="list-style-type: none"> Énumérer chaque population et donner le nombre d'individus matures dans chacune. 	Effectif total de chaque (sous-)population (poissons sauvages entre parenthèses) entre 1998 et 2000 : Thompson Sud – ~3 900 (~3 900) Thompson Nord – ~8 400 (~7 200) Cours inf. Thompson/Nicola – ~4 000 (~1 600) Canyon du Fraser – ~400 (~4 100) Haut Fraser – ~3 500 (~3 500)
<ul style="list-style-type: none"> Préciser la tendance du nombre de populations (en déclin, stable, en croissance, inconnue). 	On n'a observé aucun changement dans l'effectif des populations. On a observé des géniteurs dans un moins grand nombre de cours d'eau à cause du déclin des échappées, mais ces géniteurs ne sont pas considérés comme des populations distinctes.
<ul style="list-style-type: none"> Y a-t-il des fluctuations extrêmes du nombre de populations (ordre de grandeur > 1)? 	Non
Menaces (réelles ou imminentes pour les populations ou les habitats)	

<ul style="list-style-type: none"> - Les saumons coho du Fraser intérieur ont connu d'importantes baisses de leur survie en mer, probablement reliées au changement climatique. Ces baisses pourraient avoir dépassé d'un ordre de grandeur celles observées dans les autres populations de la Colombie-Britannique. - Les prélèvements par la pêche ont en général été supérieurs à ce que pouvait soutenir la population pendant la majeure partie de cette période de déclin de la survie naturelle en mer (de 1989 à 1997), et le nombre de saumons cohos a diminué en conséquence. En 1999 et en 2000, les prélèvements ont été assez faibles pour permettre aux populations de se renouveler. La survie en mer des poissons de retour en 1999 et en 2000 semble également s'être améliorée, même si elle reste faible (3 p. 100). - L'altération de l'habitat a également contribué au déclin des saumons cohos du Fraser intérieur, ce qui a été démontré en eau douce. - La perturbation des habitats estuariens et marins pourrait avoir joué un rôle dans le déclin des populations, mais le phénomène n'a pas été quantifié. - Dans certains bassins, l'apport des cohos issus d'écloserie est important, ce qui, dans certains cas, pourrait constituer une menace pour les saumons sauvages. 	
Effet d'une immigration de source externe	
<ul style="list-style-type: none"> • L'espèce existe-t-elle ailleurs (au Canada ou à l'extérieur)? 	Oui
<ul style="list-style-type: none"> • Statut ou situation des populations de l'extérieur? 	Variable, mais un grand nombre de populations sont affaiblies.
<ul style="list-style-type: none"> • Une immigration a-t-elle été constatée ou est-elle possible? 	L'immigration est rare et il est peu probable qu'elle ait un effet de sauvetage.
<ul style="list-style-type: none"> • Des individus immigrants seraient-ils adaptés pour survivre à l'endroit en question? 	Peut-être, mais les introductions depuis d'autres régions ne sont pas recommandées.
<ul style="list-style-type: none"> • Y a-t-il suffisamment d'habitat disponible pour les individus immigrants à l'endroit en question? 	Oui
Analyse quantitative	Analyses génétiques, divers types d'analyses de séries temporelles

REMERCIEMENTS

La plupart de l'information présentée dans ce rapport est déjà parue dans une série de rapports publiés par le Secrétariat canadien pour l'évaluation des stocks. Je désire ici remercier sincèrement les coauteurs de ces rapports (voir la section OUVRAGES CITÉS) pour leurs contributions. Je tiens également à remercier le D^r M. Bradford pour les commentaires constructifs qu'il a faits au sujet du manuscrit, de même que le D^r M. Gross qui en a fait une révision exhaustive. Je suis aussi reconnaissant à C. Wood de m'avoir suggéré de recourir à une méthode de lissage pour estimer les taux de déclin (tableau 3), et à L.B. Holtby, qui a déjà utilisé une approche semblable à celle présentée à la figure 9 pour prévoir l'abondance des saumons cohos. Je remercie enfin R. Cook, qui a fourni les données sur les caractéristiques biologiques des cohos issus d'écloserie ainsi que des estimations de la contribution de ces saumons dans les divers bassins hydrographiques, de même que Richard Bailey, Sue Lemke, Dean Allan et tous les autres qui sont les auteurs de la plupart des données sur les échappées utilisées dans le rapport.

OUVRAGES CITÉS

- Anonyme. 2001. Watershed-based fish sustainability planning: conserving B.C. fish populations and their habitat – a guidebook for participants. Copublication du Ministry of Environment, Lands and Parks de la Colombie-Britannique et de Pêches et Océans Canada.
- Beacham, T.D., J.R. Candy, K.J. Supernault, T. Ming, B. Deagle, A. Schulze, D. Tuck, K.H. Kaukinen, J.R. Irvine, K.M. Miller et R.E. Withler. 2001. Evaluation and application of microsatellite and major histocompatibility complex variation for stock identification of coho salmon in British Columbia. *Transactions of the American Fisheries Society*: 130: 1116-1149.
- Beamish, R.J., G.A. McFarlane et R.E. Thomson. 1999a. Recent declines in the recreational catch of coho salmon (*Oncorhynchus kisutch*) in the Strait of Georgia are related to climate. *Journal canadien des sciences halieutiques et aquatiques* 56: 506-515.
- Beamish, R., D.J. Noakes, G.A. McFarlane, L. Kiyashtorin, V.V. Ivanov et V. Kurashov. 1999b. The regime concept and natural trends in the production of Pacific salmon. *Journal canadien des sciences halieutiques et aquatiques* 56: 516-526.
- Bradford, M.J. 1998. Risk analysis for Thompson coho salmon. Document 98/92 du Secrétariat canadien pour l'évaluation des stocks. Disponible auprès du SCES, 200, rue Kent (Ontario) K1A 0E6, Canada, ou à www.dfo-mpo.gc.ca/csas.
- Bradford, M.J., et J.R. Irvine. 2000a. The decline of coho salmon of the Thompson River watershed, British Columbia. Assemblée annuelle de la Society for Conservation Biology, Missoula, Montana, juin 2000. Résumé.

- Bradford, M.J., et J.R. Irvine. 2000b. Land use, fishing, climate change and the decline of Thompson River, British Columbia, coho salmon. *Journal canadien des sciences halieutiques et aquatiques* 57:13-16.
- Burt, D.W., et M. Wallis. 1997. Assessment of salmonid habitat in the Salmon River, Salmon Arm, British Columbia. Rapport du Plan d'action du Fraser, MPO, Vancouver (Colombie-Britannique).
- Chapman, D.W. 1962. Aggressive behavior in juvenile coho salmon as a cause of emigration. *Journal de l'Office des recherches sur les pêcheries du Canada* 19: 1047-1080.
- Chapman, D.W. 1966. Food and space as regulators of salmonid populations in streams. *American Naturalist* 100: 345-357.
- Chen, D.G., J.R. Irvine et A. J. Cass. 2002. Incorporating Allee effects in fish stock-recruitment models and applications for determining reference points. *Journal canadien des sciences halieutiques et aquatiques* 59: 242-249.
- Collie, J.S., et H. Gislason. 2001. Biological reference points for fish stocks in a multispecies context. *Journal canadien des sciences halieutiques et aquatiques* 58: 2167-2176.
- Coronado, C., et R. Hilborn. 1998. Spatial and temporal factors affecting survival in coho salmon (*Oncorhynchus kisutch*) in the Pacific Northwest. *Journal canadien des sciences halieutiques et aquatiques* 55: 2067-2077.
- Ecotrust. 1999. Salmon nation – people and fish at the edge. Portland, Oregon. 80 p.
- Ford, J., et D. Martinez. 2000. Traditional ecological knowledge, ecosystem science, and environmental management. *Ecological Applications* 10(5): 1249-1250.
- Fraser River Action Plan (FRAP). 1998. Wild, threatened, and lost streams of the lower Fraser valley; a summary report. Direction de l'habitat et de la mise en valeur, Pêches et Océans Canada, Vancouver.
- Fulton, R.J. 1969. Glacial lake history, southern interior Plateau, British Columbia. Commission géologique du Canada, Document 69-37 du ministère de l'Énergie, des Mines et des Ressources.
- Gribanov, V.I. 1948. The coho salmon (*Oncorhynchus kisutch* Walbaum) – a biological sketch. Translations Series Conseil de recherches sur les pêcheries du Canada 370. 83 p.
- Harding, T., L. Jaremovic et G. Kosakoski. 1994. Strategic Review of Fisheries Resources, North Thompson Habitat Management Area. Disponible auprès du Plan d'action du Fraser, MPO, 555 West Hastings St., Vancouver (Colombie-Britannique) V6B 5G3, Canada.
- Hart, J.L. Pacific fishes of Canada. Conseil de recherches sur les pêcheries du Canada, Ottawa. Bulletin 180. 740 p.
- Hartman, G.F., C. Groot et T.G. Northcote. 2000. Science and management in sustainable salmonid fisheries: the ball is not in our court. Pages 31-50 in E. E. Knudsen *et al.* (éd.) Sustainable fisheries management: Pacific salmon. CRC Press, New York.

- Holtby, L.B., et B. Finnegan. 1997. A biological assessment of the coho salmon of the Skeena River, British Columbia, and recommendations for fisheries in 1998. Document de recherche 97/138 du Secrétariat canadien pour la conservation des stocks. Disponible auprès du SCES, 200, rue Kent, Ottawa (Ontario) K1A 0E6, Canada ou à www.dfo-mpo.gc.ca/csas.
- Irvine, J.R., et M.J. Bradford. 2000. Declines in the abundance of Thompson River coho salmon in the interior of southern British Columbia, and Canada's coho recovery plan. Pages 95-598 *in* Darling, .M. (éd.) Proceedings, Biology and Management of Species and Habitats at Risk, Kamloops (Colombie-Britannique) 15-19 fév. 1999.
- Irvine, J.R., K. Wilson, B. Rosenberger et R. Cook. 1999a. Stock assessment of Thompson River/Upper Fraser River coho salmon. Document de recherche 99/28 du Secrétariat canadien pour la conservation des stocks. Disponible auprès du SCES, 200, rue Kent, Ottawa (Ontario) K1A 0E6, Canada, ou à www.dfo-mpo.gc.ca/csas.
- Irvine, J.R., R.E. Bailey, M.J. Bradford, R.K. Kadowaki et W.S. Shaw. 1999b. 1999 Assessment of Thompson River/Upper Fraser River Coho Salmon. Document de recherche 99/128 du Secrétariat canadien pour la conservation des stocks. Disponible auprès du SCES, 200, rue Kent, Ottawa (Ontario) K1A 0E6, Canada, ou à www.dfo-mpo.gc.ca/csas
- Irvine, J.R., R.E. Withler, M.J. Bradford, R.E. Bailey, S. Lehmann, K. Wilson, J. Candy et W. Shaw. 2000. Stock status and genetics of interior Fraser coho salmon. Document de recherche 2000/125 du Secrétariat canadien pour la conservation des stocks. Disponible auprès du SCES, 200, rue Kent, Ottawa, (Ontario) K1A 0E6, Canada, ou à www.dfo-mpo.gc.ca/csas
- Irvine, J.R., C.K. Parken, D.G. Chen, J. Candy, T. Ming, J. Supernault, W. Shaw et R.E. Bailey. 2001. 2001 assessment of stock status for coho salmon from the interior Fraser River. Document de recherche 2001/083 du Secrétariat canadien pour la conservation des stocks. Disponible auprès du SCES, 200, rue Kent, Ottawa (Ontario) K1A 0E6, Canada ou à <http://www.dfo-mpo.gc.ca/csas/>
- Kurien, J. 1998. Traditional ecological knowledge and ecosystem sustainability: new meaning to Asian proverbs. *Ecological Applications* 8(1) Supplement: S2-S5.
- Lackey, R.T. 2001. Defending reality. *Fisheries* 26(6): 26-27.
- Langer, O.E., F. Hietkamp et M. Farrell. 2000. Human population growth and the sustainability of urban salmonid streams in the lower Fraser valley. Pages 349-361 *in* E.E. Knudsen *et al.* (éd.) Sustainable fisheries management: Pacific salmon. CRC Press, New York.
- Levings, C.D. 2000. An overview assessment of compensation and mitigation techniques used to assist fish habitat management in British Columbia estuaries. Pages 341-347 *in* E.E. Knudsen *et al.* (éd.) Sustainable fisheries management: Pacific salmon. CRC Press, New York.
- Mathews, W.H. 1944. Glacial lakes and ice retreat in south-central British Columbia. *Transactions Royal Society of Canada* 3(38/4): 39-54.

- McPhail, J.D., et C.C. Lindsey. 1986. Zoogeography of the freshwater fishes of Cascadia (the Columbia system and rivers north to the Stikine). Pages 615-638 in C.H. Hocutt and E.O. Wiley (éd.) *The Zoogeography of North American Freshwater Fishes*. John Wiley & Sons, New York.
- Ministère des Pêches et des Océans (MPO). 1998a. Salmon watershed planning profiles for the South Thompson-Shuswap Habitat Management Area. Disponible auprès du Plan d'action du Fraser, MPO, 555 West Hastings St., Vancouver (Colombie-Britannique) V6B 5G3, Canada.
- Ministère des Pêches et des Océans (MPO). 1998b. Salmon watershed planning profiles for the Thompson Nicola Habitat Management Area. Disponible auprès du Plan d'action du Fraser, MPO, 555 West Hastings St., Vancouver (Colombie-Britannique) V6B 5G3, Canada.
- Ministère des Pêches et des Océans (MPO). 1998c. Document de consultation : Une nouvelle orientation pour les pêches du saumon du Pacifique au Canada. http://www-comm.pac.dfo-mpo.gc.ca/publications/newdirections/default_f.htm.
- Ministère des Pêches et des Océans (MPO). 2000. Politique concernant le saumon du Pacifique : Document de consultation (ébauche). <http://www-comm.pac.dfo-mpo.gc.ca/development/wsp-sep-consult/wsp/wsp1.htm>.
- Nehlsen, W. 1997. Pacific salmon status and trends – a coastwide perspective. Pages 41-52 in D.J. Stouder, P.A. Bisson et R.J. Naiman (éd.) *Pacific Salmon & their Ecosystems*. Chapman & Hall, New York.
- Noakes, D.J., R.J. Beamish, R. Sweeting et J. King. 2000. Changing the balance: interactions between hatchery and wild Pacific coho salmon in the presence of regime shifts. *North Pacific Anadromous Fisheries Commission Bulletin 2*: 155-163.
- Northcote, T.G., et D.Y. Atagi. 1997. Pacific salmon abundance trends in the Fraser River watershed compared with other British Columbia systems. Pages 199-219 in D.J. Stouder, P.A. Bisson et R.J. Naiman (éd.) *Pacific Salmon & their Ecosystems*. Chapman & Hall, New York.
- Northcote, T.G., et M.D. Burwash. 1991. Fish and fish habitats of the Fraser River basin. Pages 117-141 in A.H.J. Dorcey et J.R. Griggs (éd.) *Water in sustainable development: exploring our common future in the Fraser River basin*. Westwater Research Centre, University of British Columbia, Vancouver (Colombie-Britannique) V6T 1Z2.
- Northcote, T.G., et P.A. Larkin. 1989. The Fraser River: A major salmonine productive system. Pages 174-204 in D. Dodge (éd.) *Proceedings of the International Large River Symposium*. Canadian Special Publications Fisheries Aquatic Science 106.
- NRC. 1996. *Upstream: salmon and society in the Pacific Northwest*. National Academy Press. Washington, D.C.
- Pearcy, W.G. 1992. *Ocean Ecology of North Pacific Salmonids*. Seattle, WA: Univ. Washington Press.
- Perry, E.A. 1995. Salmon stock restoration and enhancement: strategies and experiences in British Columbia. *American Fisheries Society Symposium* 15:152-160.

- Pitre, K.R., et C.L. Cross. 1993. Impact of coho enhancement on three Thompson River tributaries. Pages 140-150 in L. Berg et P.W. Delaney (éd.) Proceedings of the 1992 Coho Workshop, Nanaimo (Colombie-Britannique) 26-28 mai 1992. (disponible auprès de Pêches et Océans Canada, 555 W. Hastings, Vancouver, BC V6B 5B3).
- Pollard, W.R., G.F. Hartman, C. Groot et P. Edgell. 1997. Field identification of coastal juvenile salmonids. Harbour Publishing, Madeira Park (Colombie-Britannique) Canada.
- Roed, M.A. 1995. Geology of the Kelowna area and the origin of the Okanagan valley British Columbia. Kelowna Geology Committee, Okanagan University College, Kelowna (Colombie-Britannique).
- Rood, K.M., et R.E. Hamilton. 1995. Hydrological and water use for salmon streams in the Thompson River watershed, British Columbia. Rapport manuscrit canadien des sciences halieutiques et aquatiques 2297.
- Routledge, R.D., et J.R. Irvine. 1999. Chance fluctuations and the survival of small salmon stocks. *Journal canadien des sciences halieutiques et aquatiques* 56: 1512-1519.
- Sandercock, F.K. 1991. Life history of coho salmon (*Oncorhynchus kisutch*). Pages 397-445 in C. Groot and L. Margolis (éd.) Pacific Salmon Life Histories. UBC Press, Vancouver, Canada.
- Scott, W.B., et E.J. Crossman. 1973. Poissons d'eau douce du Canada. Conseil de recherches sur les pêcheries du Canada, Ottawa. Bulletin 184. 1026 p.
- Shaklee, J.B., T.D. Beacham, L. Seeb et B.A. White. 1999. Managing fisheries using genetic data: case studies from four species of Pacific salmon. *Fisheries Research* 43: 45-78.
- Simpson, K., R. Semple, D. Dobson, J. Irvine, S. Lehmann et S. Baillie. 2000. Status in 1999 of coho stocks adjacent to the Strait of Georgia. Document de recherche 2000/158 du Secrétariat canadien pour la conservation des stocks. Disponible auprès du SCES, 200, rue Kent, Ottawa (Ontario) K1A 0E6, Canada, ou à www.dfo-mpo.gc.ca/csas.
- Simpson, K., D. Dobson, J.R. Irvine, L.B. Holtby et R.W. Tanasichuk. 2001. Forecast for southern British Columbia coho salmon in 2001. Pacific Scientific Advice Review Committee Salmon Subcommittee Working Paper S01-04.
- Slaney, T.L., K.D. Hyatt, T.G. Northcote et R.J. Fielden 1996. Status of anadromous salmon and trout in British Columbia and Yukon. *Fisheries* 21 (10):20-35.
- Small, M.P., T.D. Beacham, R.E. Withler et R.J. Nelson. 1998a. Discriminating coho salmon (*Oncorhynchus kisutch*) populations within the Fraser River, British Columbia using microsatellite DNA markers. *Molecular Ecology* 7: 141-155.
- Small, M.P., R.E. Withler et T.D. Beacham. 1998b. Population structure and stock identification of British Columbia coho salmon (*Oncorhynchus kisutch*) based on microsatellite DNA variation. *Fishery Bulletin*: 96: 843-858.
- Stocker, M., et D. Peacock, éd. 1998. Rapport du sous-comité sur le saumon au CEESP, réunion du 27 avril au 1^{er} mai 1998 et réunion du 4 mai 1998 du

comité. Canadian Stock Assessment Proceedings Series 98/08. Disponible auprès du SCES, 200, rue Kent, Ottawa (Ontario) K1A 0E6, Canada, ou à www.dfo-mpo.gc.ca/csas.

- Teel, D.J., G.B. Milner, G.A. Winans et W.S. Grant. 2000. Genetic population structure and origin of life-history types in chinook salmon in British Columbia, Canada. *Transactions of the American Fisheries Society* 129: 194-209.
- Turner, N.J., M.B. Ignace et R. Ignace. 2000. Traditional ecological knowledge and wisdom of aboriginal peoples in British Columbia. *Ecological Applications* 10(5): 1275-1287.
- Waples, R.S. 1991. Pacific salmon, *Oncorhynchus* spp. and the definition of « species » under the Endangered Species Act. *Marine Fisheries Review* 53: 11-22.
- Weitkamp, L.A., T.C. Wainwright, G.J. Bryaant, G.B. Milner, D.J. Teel, R.G. Kope et R.S. Waples. 1995. Status review of coho salmon from Washington, Oregon, and California. U.S. Department Commerce, NOAA Tech. Memo. NMFS-NWFSC-24, 258 p.
- Withler, R.E., K.D. Le, R.J. Nelson, K.M. Miller et T.D. Beacham. 2000. Intact genetic structure and high levels of genetic diversity in bottlenecked sockeye salmon (*Oncorhynchus nerka*) populations of the Fraser River, British Columbia, Canada. *Journal canadien des sciences halieutiques et aquatiques* 1985-1998.

L'AUTEUR

Le D^r Irvine a obtenu un B.Sc. (avec distinction) et une M.Sc. à la University of British Columbia (Vancouver) en 1973 et en 1978 respectivement, de même qu'un doctorat à la University of Otago (Nouvelle-Zélande) en 1984. Il travaille comme chercheur scientifique auprès de Pêches et Océans Canada depuis 1984, à l'exception d'une période de six mois passée comme chercheur invité auprès du ministère des Pêches de l'Hokkaido au Japon. Le D^r Irvine a été président du Comité d'examen des évaluations scientifiques du Pacifique (CEESP) en 1991 et en 1992, et chef de la section Données et systèmes de la Station biologique du Pacifique en 1993 et en 1994; il a été chargé de l'évaluation des saumons cohos et quinnats à la division du Fraser de 1994 à 2000. Il est actuellement membre de la nouvelle section de la biologie de conservation de Nanaimo. Le D^r Irvine est l'auteur de 30 publications primaires dans des revues scientifiques et de plus de 65 publications secondaires.