



# CHANGEMENTS PROPOSÉS À L'UNITÉ DE CONSERVATION DU SAUMON CHINOOK DE PRINTEMPS DU BASSIN HYDROGRAPHIQUE DE LA RIVIÈRE NANAIMO

## Contexte

Il y a plusieurs années, le Comité sur la situation des espèces en péril au Canada (COSEPAC) a fait savoir à Pêches et Océans Canada (MPO) qu'il souhaitait examiner la situation du saumon chinook (*Oncorhynchus tshawytscha*, aussi appelé saumon quinnat) dans le sud de la Colombie-Britannique (C.-B.). Par la suite, le MPO a mis sur pied un comité dont la tâche était de préparer les renseignements requis et de réviser les unités de conservation (UC) qui sont utilisées pour subdiviser les espèces en fonction de leur génétique et de leur cycle biologique. Ces renseignements ont été présentés sous forme de documents de recherche et de réponse des sciences du Secrétariat canadien des avis scientifiques (SCAS) (MPO 2013, Brown *et al.* 2019, Brown *et al.* en prép.<sup>1</sup>).

Dans son évaluation des stocks de saumon chinook ayant fait l'objet d'un nombre très faible ou nul de lâchers d'écloseries ces douze dernières années, le COSEPAC a évalué l'unité désignée de la population de l'est de l'île de Vancouver, type fluvial, printemps (UD 19) comme étant EN VOIE DE DISPARITION (COSEPAC 2018). Cette UD est composée de l'unité de conservation CK-23 Est de l'île de Vancouver-Nanaimo\_printemps. L'évaluation a déclenché une réponse du MPO pour préparer un rapport d'évaluation du potentiel de rétablissement (EPR) afin d'éclairer une décision d'inscription de la population en vertu de la *Loi sur les espèces en péril* (LEP).

Au cours du processus visant à colliger des renseignements et des données pour l'EPR, des similitudes ont été relevées entre l'unité de conservation CK-23 Est de l'île de Vancouver-Nanaimo\_printemps et l'unité de conservation CK-83 Est de l'île de Vancouver-détroit de Georgie\_été\_0.3. Cette dernière UC a été désignée par le COSEPAC comme étant la population de l'est de l'île de Vancouver, été (UD 20), et évaluée comme étant EN VOIE DE DISPARITION (COSEPAC 2020), nécessitant de ce fait une évaluation du potentiel de rétablissement.

L'objectif de cette réponse des Sciences est d'examiner les caractéristiques biologiques disponibles des populations à montaison hâtive de saumon chinook de la rivière Nanaimo à l'appui d'un examen des unités de conservation associées qui informera la Direction des sciences et le Programme des espèces en péril du MPO. L'alignement des populations de saumon chinook dans ces UC devra être clarifié avant l'élaboration du rapport d'EPR.

---

<sup>1</sup> Brown, G.S., Baillie, S.J., Bailey, R.E., Candy, J.R., Holt, C.A., Parken, C.K., Pestal, G.P., Thiess, M.E., and Willis, D.M. Pre-COSEWIC review of southern British Columbia Chinook Salmon (*Oncorhynchus tshawytscha*) conservation units, Part II: Data, analysis and synthesis. DFO Can. Sci. Advis. Sec. Res. Doc. In prep.

Le document de recherche du SCAS de Wade et ses collaborateurs (2019) fournit un cadre pour l'examen et l'approbation des modifications apportées aux UC de la Politique concernant le saumon sauvage (PSS). Le statut des UC existantes peut être changé pour :

- **Disparue** : Il n'y a aucun site connu où les poissons frayent avec succès dans la nature, et il n'y a aucune éclosure connue.
- **Abandonnée** : Une UC existante a été fusionnée à une ou plusieurs autres UC. L'UC ne devrait plus être utilisée. Une UC abandonnée n'est ni supprimée, ni disparue parce qu'au moins une de ses populations persiste ou on croit qu'une de ses populations persiste, et elle a été affectée à une autre UC. Cette catégorie est utilisée pour gérer les modifications des UC, mais n'est pas une UC.
- **Supprimée** : L'UC a été supprimée après la confirmation qu'aucune population persistante n'a été présente dans la zone de l'UC d'après les données historiques enregistrées. Cette catégorie est utilisée pour gérer les modifications des UC, mais n'est pas une UC.

Cette réponse des sciences résulte du processus de réponse des sciences régional du 9 novembre 2021 sur les Changements proposés à l'unité de conservation du saumon quinnat de printemps du bassin hydrographique de la rivière Nanaimo.

## Renseignements de base

La rivière Nanaimo est située sur le côté est de l'île de Vancouver, en Colombie-Britannique, à environ 90 kilomètres au nord-ouest de la ville de Victoria et immédiatement au sud-est de la ville de Nanaimo. Sa longueur anadrome est de 48 km, et il y a deux lacs adjacents (lac First et lac Second) à partir du kilomètre 29. Un obstacle à haut débit existe au kilomètre 13 (chutes de White Rapids). Il y a trois structures de barrage dans le bassin versant. En 1930, le barrage South Fork a été construit sur la rivière Nanaimo Sud afin de stocker l'eau pour les besoins domestiques. En 1952, un barrage a été construit sur le ruisseau Sadie, dans la partie supérieure du bassin versant, pour agrandir le lac Fourth, afin de stocker l'eau nécessaire aux besoins industriels de l'usine de pâte à papier Harmac Pacific. Enfin, en 1974, un barrage a été construit sur le ruisseau Jump, en amont du barrage South Fork sur le ruisseau Nanaimo Sud, afin de stocker l'eau pour les besoins domestiques.

Il y a trois frayères connues qui sont utilisées par le saumon chinook. La frayère la plus basse (kilomètres 2 à 7 environ) est utilisée par les saumons chinooks qui entrent dans la rivière d'août à octobre, et ces poissons sont communément appelés population d'automne (échappée moyenne de 4 000 individus de 2010 à 2019, n=10). La frayère médiane (kilomètres 26 à 29 environ) est utilisée par une population qui migre tôt et que l'on appelle communément population d'été (échappée moyenne de 760 individus entre 2010 et 2019, n=9). Enfin, frayère supérieure (kilomètres 36 à 48 environ) est utilisée par une population qui migre tôt (estimation de 5 saumons en 2012) et que l'on appelle communément population de printemps. Ces appellations sont d'usage courant depuis de nombreuses années.

## Première Nation Snuneymuxw

La Première Nation Snuneymuxw (PNS) a une relation profonde et essentielle avec la rivière Nanaimo. Elle considère cette rivière comme l'artère de leur société, le fournisseur de nourriture, l'emplacement de leur Nation, de leurs villages et de leur collectivité. La rivière et ses composantes, notamment le saumon chinook, sont au cœur de la culture de la Nation.

Chantelle Johnny (technicienne des pêches de la PNS) a discuté avec les aînés de la Nation et les membres qui connaissent bien le saumon chinook de la rivière. Les connaissances et les renseignements qu'ils ont donnés sont résumés ci-dessous.

*Il y avait trois groupes de saumons chinooks qui frayaient dans la rivière Nanaimo, un groupe de printemps qui entrait dans la rivière dès le mois de mars avec un pic de migration en avril, un groupe d'été qui atteignait son pic en juin, et un groupe d'automne qui atteignait son pic en septembre. Les migrations de printemps et d'été se chevauchaient en mai.*

*Le saumon chinook de printemps était le moins abondant. Il comptait généralement de 200 à 400 individus, de petite taille, très gras et à la chair très rouge. Bien que ce groupe n'ait pas fait l'objet d'une pêche intensive puisque la récolte de bivalves avait lieu à cette époque, certains étaient capturés pour une cérémonie du premier saumon ou si une famille avait besoin de se nourrir. Le saumon chinook d'été comptait généralement de 600 à 1 500 individus, était plus gros, certains pesant jusqu'à 40 livres, et avait une chair très sucrée. Le saumon chinook d'automne comptait de 2 000 à 4 000 géniteurs et la majorité de la pêche avait lieu sur ce groupe en raison de l'abondance plus élevée. Ces poissons avaient une chair plus pâle et n'étaient pas aussi sucrés que le saumon d'été.*

*Les conditions de la rivière ont changé dans les années 1950 et 1960, les membres de la Nation constatant une diminution de la population de saumon chinook. Ils avancent que l'intense activité d'exploitation forestière, son essor dans l'estuaire, la surpêche dans l'océan et la construction de barrages sont des événements qui se sont produits à cette époque et qui ont contribué au déclin. En outre, le saumon rose a commencé à frayer dans la rivière dans les années 1950. Ceux-ci n'étaient pas présents ici avant cette époque.*

*Les aînés ont de nombreuses idées sur la protection et le rétablissement du saumon chinook.*

- *Réduire la pêche au hareng pour lui permettre de se reconstituer, afin que les espèces qui en dépendent pour leur subsistance aient de quoi se nourrir.*
- *Planter plus d'arbres pour aider à produire plus d'oxygène.*
- *Pomper de l'eau pendant les périodes de faible débit, dont la durée s'est allongée avec la hausse des températures.*
- *Guider si possible les bancs de saumons à l'aide de sennes (remarque : les aînés suggèrent un projet de transport des saumons par camion, au-delà des zones de pêche de la rivière et des étranglements aux chutes de White Rapids, jusqu'aux aires de rassemblement des lacs).*
- *Utiliser le GPS pour les bassins de retenue, afin que tout le monde ait la même zone uniforme pour les plongées (pour estimer l'abondance).*

### **Unités de conservation de la politique concernant le saumon sauvage**

Holtby et Ciruna (2007) décrivent un processus visant à délimiter les groupes d'une espèce de saumon en unités de conservation (UC) de sorte que la diversité biologique de tous les saumons sauvages du Pacifique soit sauvegardée en protégeant les UC. Cela permettrait de préserver les adaptations locales et la diversité génétique au sein d'une espèce. Ils utilisent le terme « population locale » en référence à l'unité de conservation, et « sous-population » pour un ou plusieurs groupes qui composent une population locale. Le terme « population » a été

utilisé tout au long du document pour désigner un groupe de saumons, que ce soit au niveau de l'espèce, de l'UC ou de la sous-population. Nous suivons cette terminologie dans ce document.

Holtby et Ciruna (2007) ont défini l'UC de printemps EVI-Nanaimo selon le profil génétique et le moment de la période de la montaison (leur tableau 39). Extrait de la page 59 :

*La distinction génétique et morphométrique des montaisons estivales et printanières dans la rivière Nanaimo a été établie précédemment (Carl et Healey 1984). Bien que la composante morphométrique de cette étude ait été récemment remise en question (Swain et Foote 1999), la distinction génétique des trois groupes chronologiques a été confirmée (p. ex., figure 41), tout comme leurs différences constantes dans le cycle biologique et les habitats de fraie et de croissance (Carl et Healey 1984, Healey 1991). [Traduction]*

Holtby et Ciruna (2007) ont utilisé la génétique basée sur les microsatellites (Beacham *et al.* 2006) pour établir des regroupements de populations sur la base du dendrogramme issu de cette recherche et ont conclu que ces travaux concordent avec les travaux antérieurs de Carl et Healey. Le cycle biologique des juvéniles (type fluvial ou type océanique) a été considéré comme une catégorie de différenciation. Cependant, étant donné que de nombreuses populations de saumon chinook dans le cadre de leur travail présentaient les deux types, cette analyse n'a pas été utilisée.

Au moment où Holtby et Ciruna préparaient les données pour leur travail sur l'unité de conservation de la PSS, il n'y avait aucun enregistrement de dénombrement pour la frayère située en amont du lac Second dans le nouveau système de base de données sur les échappées du saumon (NuSEDS). En 2015, Watson a examiné tous les enregistrements d'observation à l'écloserie de la rivière Nanaimo et a établi des portraits estimatifs de cours d'eau pour la population de saumon chinook frayant en amont du lac Second, et les a intégrés à la base de données NuSEDS (Watson 2015).

Holtby et Ciruna (2007) ont défini l'UC d'été de l'est de l'île de Vancouver-Nanaimo en se basant sur le profil génétique et la période de la montaison, notant qu'il s'agissait de l'une des deux populations d'été dans cette zone d'adaptation conjointe, le saumon chinook d'été de la rivière Puntledge étant l'autre population.

Dans l'étude pré-COSEPAC, Brown *et al.* (2019) ont utilisé de nombreux processus pour examiner et affiner la liste des UC de la PSS et ont formulé plusieurs recommandations, notamment celle de combiner les populations de saumon chinook d'été de Puntledge et de Nanaimo en une seule UC. L'UC de printemps de l'est de l'île de Vancouver-Nanaimo a été confirmée et l'examen a noté que cette population a un cycle biologique de type fluvial. Dans le cadre de leur étude, l'indice de fixation ( $F_{ST}$ ) a été utilisé pour examiner la parenté génétique entre 30 UC. L'UC de printemps de l'est de l'île de Vancouver-Nanaimo n'a pas été incluse dans ce processus. Brown *et al.* (2019) ont changé le nom de cette UC en CK-23 Est de l'île de Vancouver-Nanaimo\_SP. Le nouveau nom de l'UC d'été à population combinée était CK-83 Est de l'île de Vancouver-détroit de Georgie\_SU\_0.3.

Le COSEPAC a utilisé l'UC CK-23 Est de l'île de Vancouver\_printemps comme base de son unité désignable (UD) Est de l'île de Vancouver, type fluvial, printemps. Certaines UC ont été combinées en une seule UD, par exemple les UC d'automne de type océanique de l'est de l'île de Vancouver, mais l'UC de printemps de type fluvial de l'est de l'île de Vancouver a été considérée comme suffisamment unique pour être gardée comme UD autonome. Le COSEPAC a attribué un code D1 à cette UD, indiquant que cette population présente une *distinction génétique comprenant des traits hérités (y compris le cycle biologique ou le comportement) et/ou des marqueurs génétiques neutres (y compris les microsatellites d'ADN)*. Le COSEPAC a

évalué l'UD comme étant EN VOIE DE DISPARITION, pour la raison suivante : *la montaison printanière du saumon chinook dans la rivière Nanaimo est très peu abondante depuis longtemps. La baisse de la qualité des milieux marins et d'eau douce est une menace pour cette population.* (COSEPAC 2018).

Le COSEPAC a examiné l'unité de conservation CK-83 Est de l'île de Vancouver-détroit de Georgie\_été\_0.3 et l'a accepté comme une UD. Cette UD a été évaluée comme étant EN VOIE DE DISPARITION et un code C2a(ii) lui a été attribué (le nombre restant de reproducteurs est inférieur au seuil, on s'attend à ce que les déclinés se poursuivent et il n'existe qu'une seule sous-population au sein de l'UD), pour la raison suivante : *les indices récents d'abondance dans la nature de cette espèce sauvage sont inférieurs à 1 000 reproducteurs, selon un consensus d'experts. Les taux d'exploitation sont relativement élevés (environ 40 %), et la survie en mer estimée est désormais faible depuis de nombreuses années. Les menaces les plus importantes touchant spécifiquement cette UD découlent des modifications de l'écosystème et des sécheresses. Les indicateurs de la contribution des écloséries au nombre total d'individus matures sont relativement élevés, mais variables, et ces reproducteurs issus des écloséries peuvent représenter une menace continue pour les espèces sauvages* (COSEPAC 2020).

### Activité d'aménagement

(Brian Banks, éclosérie de la rivière Nanaimo, comm. pers. 2019)

La plus ancienne activité d'aménagement connue dans la rivière Nanaimo remonte à 1885, lorsque 150 000 alevins de saumon chinook et de saumon rouge provenant de la rivière Harrison (rapides) ont été relâchés dans la rivière Nanaimo, à un endroit inconnu<sup>2</sup>.

L'éclosérie de la rivière Nanaimo (ERN), un projet de développement économique communautaire (PDEC), est responsable des activités d'aménagement des populations de saumon de la rivière Nanaimo. L'éclosérie a été construite en 1978 et a commencé l'aménagement du saumon chinook cette année-là. Voir l'annexe 1 pour les données annuelles sur les prélèvements de géniteurs et les lâchers pour les trois groupes reproducteurs.

Dès le début des activités de mise en valeur, l'ERN a désigné les trois populations reproductrices comme étant le « groupe A » (population d'automne, zone de fraie en aval des chutes de White Rapids), le « groupe B » (population hâtive, zone de fraie en aval du lac First) et le « groupe C » (population hâtive, zone de fraie en amont du lac Second). Cette désignation a permis d'identifier les géniteurs et leur progéniture afin que les saumons chinooks des trois zones puissent être séparés pendant la collecte des gamètes et le lâcher des alevins.

#### Population du « Groupe A » (saumon chinook d'automne)

Les activités d'aménagement de la population d'automne ont commencé lorsque l'éclosérie du MPO de Big Qualicum a recueilli des géniteurs en 1973 et a relâché la progéniture dans la rivière Nanaimo. Lorsque l'éclosérie de la rivière Nanaimo a commencé à fonctionner en 1978, le saumon chinook d'automne a été inclus. Le nombre de géniteurs prélevés cette année-là, ainsi que le nombre de géniteurs prélevés par l'éclosérie de Big Qualicum en 1973, n'a pu être retrouvé. Un groupe portant une micromarque codée a été inclus dans les lâchers la plupart des années jusqu'à l'AP (année de ponte) 2004, après quoi toute la production a été marquée thermiquement (à partir de l'année de ponte 2005). La progéniture est relâchée de l'éclosérie dans le cours inférieur de la rivière Nanaimo. La mise en valeur de cette population est en cours.

---

<sup>2</sup> Rapport de 2001 sur le saumon chinook supérieur de l'éclosérie de la rivière Nanaimo (groupe A)

**Population du « Groupe B » (saumon chinook à montaison hâtive, frayant en aval du lac First)**

Les activités de mise en valeur ont commencé à l'AP 1980. Le nombre de géniteurs prélevés cette première année n'a pas pu être retrouvé. La progéniture a reçu une micromarque codée la plupart des années jusqu'à l'AP 2001. Les marques thermiques ont été appliquées à partir de l'année de ponte 2005. La progéniture est élevée à l'écloserie pendant 3 à 4 mois jusqu'à la fin avril, puis transférée dans des parcs en filet dans le lac First, où elle est maintenue pendant encore 2 à 3 semaines avant d'être relâchée dans le lac. Cette procédure est en place depuis 2004 et pourrait avoir été initiée au début des activités de mise en valeur visant cette population. La mise en valeur de cette population est en cours.

**Population du « Groupe C » (saumon chinook à montaison hâtive, frayant en amont du lac Second)**

Il y a eu très peu d'activités de mise en valeur visant le saumon chinook à partir de cette frayère. Un projet de reproduction en captivité a été lancé en 1982 par l'ERN et la Station biologique du Pacifique (SBP) avec 2 femelles et 4 mâles. Ce projet a duré un cycle et tous les descendants de la deuxième génération ont été relâchés en 1987.

**Reproduction de 1982 :** deux femelles adultes ont été prélevées en amont du lac Second, et leurs œufs ont été fécondés avec la laitance stockée de quatre mâles (deux par femelle). On a utilisé environ 3 000 œufs de la première femelle et 1 875 œufs de la deuxième femelle. Parmi ces œufs, 1 500 et 1 475 ont été conservés à l'ERN et 1 500 et 400 ont été envoyés à la SBP pour être élevés dans des parcs d'eau salée dans le cadre d'un projet de reproduction en captivité. Le 7 avril 1983, 2 657 alevins d'âge 0 et plus (1,16 g) ont été relâchés dans le ruisseau Green et la rivière Nanaimo en amont du lac Second<sup>3</sup>.

En automne 1985, 71 poissons génésiques du groupe de géniteurs nés en captivité ont été transférés dans des bassins d'eau douce de l'ERN. Parmi ces poissons, 70 étaient des mâles et un était une femelle (2 200 œufs, mais voir le commentaire à la fin du paragraphe suivant). La progéniture (932 alevins) de cette femelle a été relâchée dans la rivière Nanaimo en amont du lac Second.

À l'automne 1986, le groupe restant de géniteurs nés en captivité a été transféré à l'ERN pour la maturation en eau douce et le prélèvement d'œufs. On a utilisé 47 femelles, dont 4 ont été croisées avec des mâles de ce même groupe, 15 femelles ont été croisées avec 15 mâles ayant été prélevés dans la rivière Nanaimo en amont du lac Second (ponte de 1986), et 28 ont été croisées avec des mâles prélevés dans la rivière Nanaimo en aval du lac First (ponte de 1986). Un nombre inconnu de mâles à montaison hâtive a été utilisé, probablement environ 28 en supposant une correspondance 1:1 avec les femelles disponibles. Un total de 68 518 œufs ont été collectés (1 458 œufs/femelle). De ce prélèvement d'œufs, 2 975 alevins ont été relâchés dans la rivière Nanaimo en amont du lac Second au printemps 1987. La faible survie des œufs jusqu'au stade d'alevins a été attribuée à un stress lié à la température subi par les adultes ou les gamètes avant la fraie. Les femelles de ce stock reproducteur né en captivité avaient des problèmes de rétention d'eau dans leur abdomen, ce qui a entraîné un durcissement à l'eau de certains œufs.

**Reproduction de 1984 :** 6 femelles et 5 mâles ont été prélevés en amont du lac Second, avec 20 308 œufs retenus (3 385 œufs/femelle). 16 974 alevins (poids moyen de 5,12 g) ont été

---

<sup>3</sup> Issu de fichiers d'archives de l'écloserie de la rivière Nanaimo

relâchés les 11 et 12 juin 1985 dans la rivière Nanaimo près de la confluence avec le ruisseau Green.

**Reproduction de 1986 :** 15 mâles ont été prélevés en amont du lac Second pour les croiser avec des femelles du stock de géniteurs issus de la reproduction en captivité de 1982. Voir le paragraphe sur la *Reproduction de 1982* pour plus de détails.

### Description de la population

La première description dans la littérature scientifique de trois populations de saumon chinook frayant dans la rivière Nanaimo provient de Carl et Healey (1984), qui ont décrit trois différents types de cycle biologique des juvéniles (migrants immédiats, migrants de moins d'un an de 60 jours et migrants d'un an). Ils ont utilisé l'électrophorèse (16 enzymes) et la morphologie du corps des juvéniles pour examiner les différences entre les trois groupes de juvéniles et ont conclu que les trois populations de saumon chinook qui frayent dans les trois zones géographiques correspondent aux trois cycles biologiques des juvéniles. Cette conclusion n'est pas appuyée par leurs données sur l'âge des adultes, dans lesquelles ils ont trouvé des adultes d'âge 0.x (migrants de moins d'un an) et 1.x (migrants d'un an) dans les deux échantillons prélevés en amont du lac Second et en aval du lac First (Healey et Jordan 1982). Voir le tableau 1.

Tableau 1. Âges en eau douce des saumons chinooks adultes, trois lieux de fraie, rivière Nanaimo. Adapté de Healey et Jordan (1982), tableau 17.

Année	Cours inférieur de la rivière		En aval du lac First		En amont du lac Second	
	0.x	1.x	0.x	1.x	0.x	1.x
1977	21	1	12	6	Pas d'échantillonnage	
1978	91	1	34	1	Pas d'échantillonnage	
1979	74	0	131	10	1	5
1980	110	0	211	5	20	13
Somme	296	2	388	32	21	18
%	99 %	1 %	92 %	8 %	54 %	46 %

Extrait de Carl et Healey (1982) :

*Les alevins des régions de fraie intermédiaire et inférieure dérivent vers l'estuaire pour devenir des saumoneaux estuariens de moins d'un an. Les saumoneaux de rivière de moins d'un an grandissent généralement en aval de la région de fraie intermédiaire, mais certains le font dans le cours inférieur de la rivière. Les saumoneaux de rivière d'un an se retirent en aval de la région de fraie supérieure. Ces poissons passent l'hiver dans le lac First et le lac Second et peut-être aussi dans les bassins profonds des rivières. Ainsi, bien qu'une certaine séparation physique existe entre les groupes de reproducteurs adultes qui produisent les juvéniles montrant un comportement migratoire différent, la séparation n'est pas complète.[Traduction]*

Moran et ses collaborateurs (2012) notent que Healey (1991) « a synthétisé les cycles biologiques des juvéniles et des adultes pour élaborer un nouveau modèle racial : les types fluviaux étaient issus d'un refuge glaciaire du nord, et les types océaniques d'un refuge du sud ». Si Healey pensait que le type fluvial et le type océanique provenaient de deux lignées différentes, il pourrait avoir interprété les données en faveur de cette théorie.

Bien que Carl et Healey (1984) utilisent le terme « printemps » en référence à la période de montaison, ils n'ont pas différencié la période entre les deux populations supérieures, les décrivant toutes deux comme entrant en eau douce entre février et juin. Holtby et Ciruna (2007) pourraient être les premiers à faire référence à trois populations distinctes de montaison dans la rivière Nanaimo, citant Carl et Healey (1984). Cependant, ce rapport n'a pas identifié trois périodes de migration différentes.

Les descriptions de Carl et Healey (1984) peuvent être résumées comme suit :

- Fraie dans la rivière Nanaimo en amont du lac Second = Adultes entrant en eau douce de février à juin = saumoneaux d'un an
- Fraie dans la rivière Nanaimo en aval du lac First = Adultes entrant en eau douce de février à juin = saumoneaux de moins d'un an
- Fraie dans le cours inférieur de la rivière Nanaimo = Adultes entrant en eau douce fin septembre = saumoneaux en migration immédiate

Dans toute la littérature scientifique et dans les notes de recherche sur le terrain, aucun projet n'a jamais documenté le moment réel où les populations de saumons chinooks à montaison hâtive entrent en eau douce. Il y a une grande variété dans le nombre de remontes signalées (de deux à quatre) et dans les descriptions de la période de la première montaison qui va de décembre à juillet (voir le tableau 2). Au meilleur de nos connaissances, aucune donnée sur la période de la montaison n'a été utilisée pour appuyer la délimitation des premiers groupes de saumons chinooks adultes en migration dans la rivière Nanaimo.

Tableau 2. Exemples de sous-populations signalées dans la rivière Nanaimo et leurs références.

Source	Nombre de sous-populations	Période de la montaison
Aro (1972)	2 composantes	Printemps (avril-juin) Automne (août-sept.)
Carl et Healey (1984)	3 sous-populations	Printemps (février-juin) Printemps (février-juin) Automne (fin septembre)
Brahniuk <i>et al.</i> (1993) <sup>4</sup>	3 types	Printemps, cours supérieur (déc.-juillet) Automne, cours supérieur (à partir d'août) Automne, cours inférieur (à partir d'août)
Carter et Nagtegaal (1997)	4 schémas de cycle biologique	Printemps, cours supérieur (type océanique) Printemps, cours supérieur (type fluvial) Automne, cours supérieur (type océanique) Automne, cours inférieur (type océanique)

<sup>4</sup> Brahniuk, R., Hurst, B., and Tutty, B. 1993. Nanaimo River Salmon Management Contingency Plan: An Overview. Unpublished Fisheries and Oceans Canada discussion paper. 24 p.

Source	Nombre de sous-populations	Période de la montaison
Holtby et Ciruna (2007)	3 unités de conservation	Printemps Été Automne
Butler <i>et al.</i> (2014) <sup>5</sup>	3 remontes	Printemps (début du printemps) Été (fin du printemps à l'été) Automne (fin août à septembre)

L'analyse suivante est basée sur les renseignements existants qui ont été colligés en vue d'une évaluation du potentiel de rétablissement.

### Analyse

Des analyses antérieures ont utilisé certains ou l'ensemble des critères suivants pour suggérer l'existence de deux populations distinctes dans le cours supérieur de la rivière Nanaimo. Ces critères seront évalués en fonction des renseignements existants qui ont été colligés en vue d'une évaluation du potentiel de rétablissement. En outre, de nouvelles données sur la période de la montaison ont également été incluses.

- Période de la montaison pendant la migration ascendante
- Aires de rassemblement et lieux de fraie
- Distinction génétique (à l'origine déterminée par électrophorèse enzymatique, et ensuite fondée sur l'ADN)
- Cycle biologique (également les différences morphologiques)

### Période de la montaison pendant la migration ascendante

Les données disponibles suggèrent que les premiers saumons chinooks migrent dans la rivière Nanaimo de février à juillet. De nombreux signalements anecdotiques font état de la présence de saumons chinooks dans la rivière Nanaimo pendant les mois d'hiver; par exemple, le 28 février 2020, un saumon chinook frais a été pêché à la ligne par un pêcheur de saumon arc-en-ciel, puis photographié et relâché (voir la figure 1).

---

<sup>5</sup> Butler, G., Chapman, P., Gullison, R.E., Kellow, M., Walker, S. and Wolf, J. (Editors). 2014. Nanaimo River Baseline Report: Social, environmental and economic values of the Nanaimo River and watershed. 2<sup>nd</sup> Edition. Unpublished report prepared for the Nanaimo & Area Land Trust. 312 p.



Figure 1. Capture d'un saumon chinook dans la rivière Nanaimo le 28 février 2020

En février 2021, un projet de dénombrement en lieu fixe a été lancé dans le cours inférieur de la rivière Nanaimo pour surveiller les salmonidés qui migrent dans le système à la fin de l'hiver, au printemps et en été. Ce qui suit est un résumé des conclusions qui en sont ressorties.

La figure 2 montre le nombre hebdomadaire de saumons chinooks adultes en montaison en amont du site de surveillance. Les saumons arc-en-ciel ont également été dénombrés entre le début du projet et la fin du mois de mai, mais n'ont pas été inclus ici.

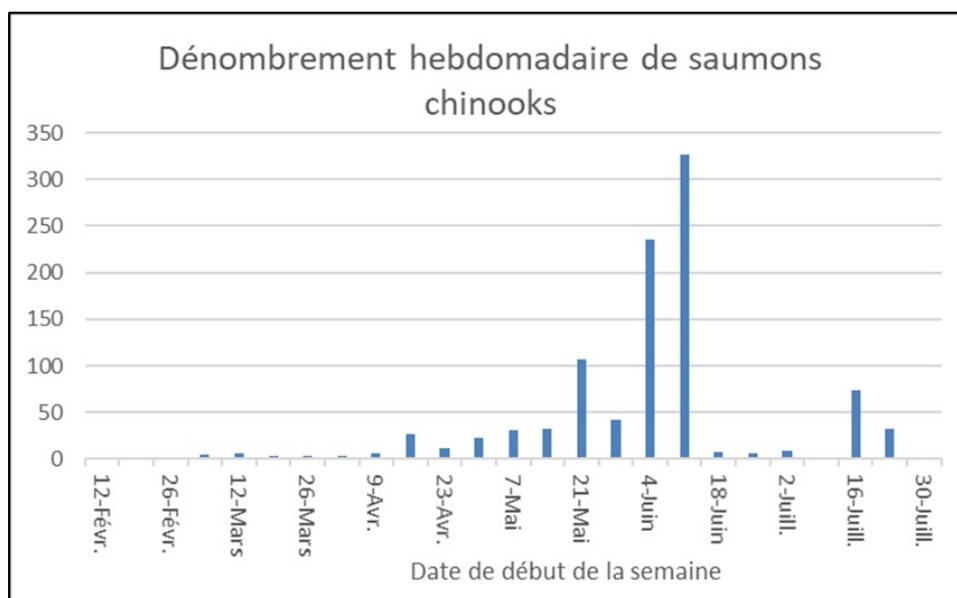


Figure 2. Dénombrements hebdomadaires de saumons chinooks, rivière Nanaimo, 2021

Comme on peut le voir, il y a un pic au début du mois de juin, avec 52 % des saumons chinooks enregistrés entre le 6 juin et le 13 juin. On suppose que 100 % des premiers migrateurs sont dans la rivière avant le 1<sup>er</sup> août puisque le projet de surveillance a pris fin le 3 août. La

population d'automne de saumons chinooks commence à entrer dans la rivière en août (Carter *et al.* 2004).

Les saumons chinooks à montaison hâtive ont atteint les aires de rassemblement du cours supérieur de la rivière Nanaimo à la fin du mois de juillet, avec un pic apparent de migration en juin. Selon la définition de période de montaison de Waples *et al.* (2004), nous suggérons la désignation de « montaison estivale » pour la population de saumon chinook à montaison hâtive.

### Aires de rassemblement et lieux de fraie en amont

Les relevés à la nage en rivière ont montré qu'après l'entrée dans le système de la première remonte de saumon chinook, on peut trouver des individus dans trois aires de rassemblement distinctes avant la fraie : le bassin de confluence avec la rivière Nanaimo Sud, le lac First, le lac Second et l'artère principale en amont du lac Second (figure 3). Ces trois zones renferment des habitats d'eau froide où les saumons chinooks adultes peuvent éviter les eaux dont les températures élevées posent un danger pour eux. Les saumons chinooks adultes sont capables de se déplacer entre les trois aires de rassemblement, sans barrières physiques entre elles; cependant, la température de l'eau peut les empêcher de se déplacer pendant la période juillet-août. La fraie a lieu en amont du lac Second et en aval du lac First à partir de la fin septembre.

On peut trouver quelques saumons chinooks dans un bassin en aval des chutes de White Rapids, mais ce bassin n'a pas de zone de refuge en eau froide et les poissons y font l'objet d'une pêche non autorisée. Il est peu probable que de nombreux poissons survivent dans cette zone et contribuent à la population reproductrice.

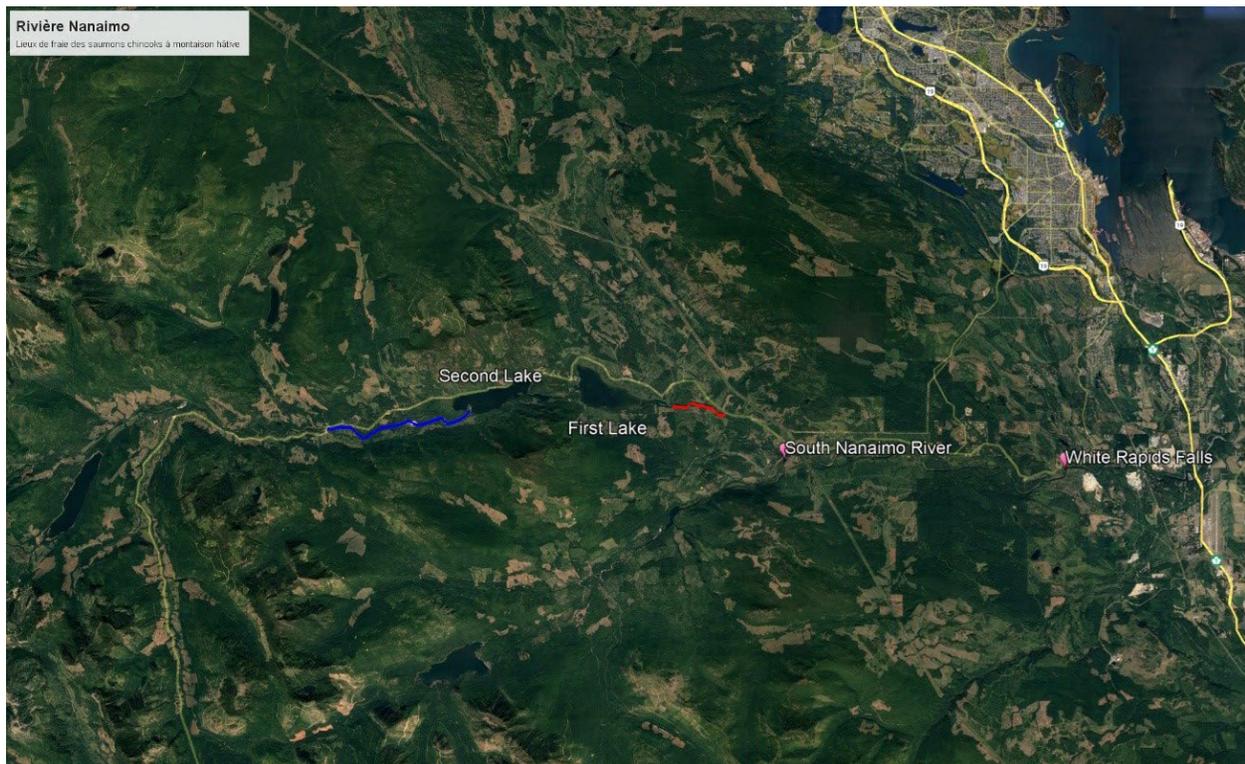


Figure 3. Lieux de fraie des saumons chinooks à montaison hâtive. La ligne rouge représente la zone de fraie en aval du lac First, et les lignes bleues, les zones de fraie en amont du lac Second.

L'abondance hebdomadaire en amont du lac Second et en aval du lac First a été estimée par observation directe des saumons chinooks pendant les relevés à la nage (nombre par tronçon et par date), à partir des dénombrements à la nage du MPO, les dénombrements à la nage des saumons arc-en-ciel de la BC Conservation Foundation et les dénombrements de l'écloserie de la rivière Nanaimo. Watson (2015) a publié une étude de toutes les données de dénombrement disponibles et a créé des portraits estimatifs de cours d'eau pour la population frayant en amont du lac Second. Le saumon chinook qui se maintient dans les lacs est difficile à observer; il est donc impossible de faire des estimations d'abondance pour ce lieu.

La figure 4 ci-dessous montre les données d'observation colligées pour le saumon chinook de 1979 à 2019 (183 relevés), présentées en fonction de la date d'observation et de la moyenne par semaine (source de données : nouvelle base de données sur les échappées du saumon, registres d'inspection des cours d'eau). Les observations ont été regroupées dans les zones géographiques suivantes : le tronçon *en amont du lac Second* est le tronçon le plus en amont, le tronçon *en aval du lac First* comprend la rivière en aval des lacs jusqu'aux chutes de White Rapids, et le tronçon *en aval des chutes de White Rapids* comprend la rivière en aval des chutes jusqu'à l'estuaire. Pour le tronçon *en amont du lac Second*, on utilise l'échappée estimative du saumon chinook frayant en amont du lac Second. De même, pour le tronçon *en aval du lac First*, on utilise l'échappée estimative du saumon chinook frayant en aval du lac First, et pour le tronçon *en aval de White Rapids*, la somme des deux estimations d'échappée. Le graphique utilise la moyenne par semaine pour toutes les années disponibles.

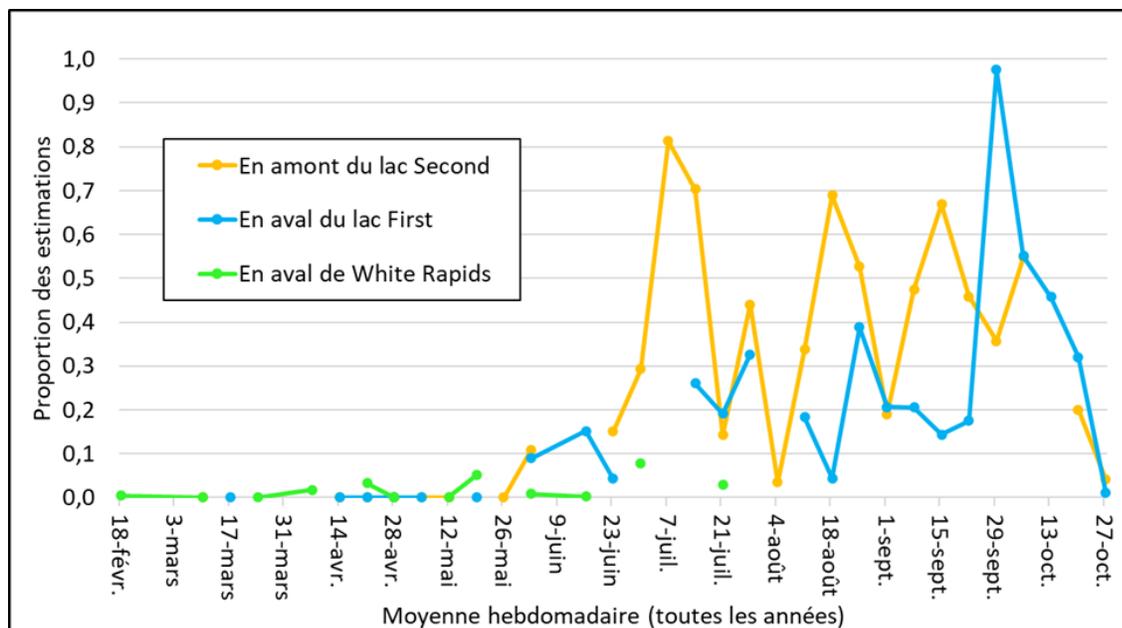


Figure 4. Proportion hebdomadaire de l'estimation annuelle moyenne du saumon chinook à montaison hâtive, par lieu dans la rivière Nanaimo, 1979-2019. Veuillez noter que l'échelle de l'axe des ordonnées est le compte brut observé dans chaque segment géographique, exprimé en proportion de l'échappée estimative de la population qui est supposée être présente dans ce segment.

La ligne verte représente la montaison hâtive du saumon chinook en amont du lac Second ou en aval du lac First. La majorité des saumons chinooks de la première montaison semble se trouver dans le cours supérieur de la rivière en juillet. La période après le 1<sup>er</sup> août n'a pas été incluse ici, car on suppose qu'il s'agit de la population d'automne dont la période de montaison est bien documentée par l'étude de productivité du MPO (remontes de 1995 à 2002. Voir Carter *et al.* 2004 par exemple).

Les observations des relevés à la nage en aval du lac First (ligne bleue) montrent que certains poissons se rassemblent dans cette zone, avec une augmentation de l'abondance au moment de la fraie, de fin septembre à début octobre, lorsque les poissons présents dans les lacs descendent dans cette zone pour frayer. Ce comportement est confirmé par le personnel de l'écloserie de la rivière Nanaimo lors de la capture des géniteurs et par l'observation directe des mouvements des poissons.

Les observations des relevés à la nage en amont du lac Second (ligne jaune) varient d'une semaine à l'autre, mais n'indiquent pas la présence de saumons chinooks avant le mois de juin ni une augmentation dans la période de fin septembre à début octobre, qui marque le début de la fraie, ce qui laisse croire qu'il n'y a pas d'afflux tardif de poissons provenant des aires de rassemblement des lacs. Il n'y a aucun obstacle physique entre la zone de fraie située en aval du lac First, le lac First, le lac Second et la rivière en amont du lac Second.

Les données des relevés à la nage en rivière semblent indiquer que le saumon chinook qui se rassemble dans le bassin de confluence de Nanaimo Sud et les deux lacs utilise la rivière en aval du lac First pour frayer, et que le saumon chinook qui se rassemble dans la rivière en amont du lac Second utilise cette zone pour frayer.

La stratégie de lâchers de l'écloserie de la rivière Nanaimo pour la population frayant en aval du lac First consiste à garder la progéniture dans des parcs en filet dans le lac pendant plusieurs semaines avant de la relâcher dans le lac. Le parc est ouvert et les alevins peuvent sortir librement (B. Banks, comm. pers., 2020). En général, les lâchers provenant d'opérations de mise en valeur retourneront au site de lâcher si une imprégnation appropriée a eu lieu (Dittman *et al.* 2010). De plus, à une échelle plus petite, d'autres processus tels que la compétition, la sélection de l'habitat et le choix du partenaire peuvent devenir les principales forces directrices (Dittman et Quinn 1996). Ces comportements donnent à penser que les saumons chinooks issus d'une écloserie retourneront au lac pour s'y rassembler, puis continueront vers la zone de fraie en aval du lac avec les saumons chinooks sauvages pour frayer. Les saumons chinooks d'origine naturelle présentent également ce type de comportement.

### Facteurs génétiques

En 2004 et 2005, un piège rotatif a été déployé dans la rivière Nanaimo à son entrée dans le lac Second afin de recueillir des échantillons d'ADN des juvéniles en migration (d'âge 0+ et 1+) de la population *en amont du lac Second*. Les données de base de l'ADN (Beacham *et al.* 2006) qui ont été utilisées par Holtby et Ciruna (2007) comprenaient ces deux échantillons, référencés sous les noms de [traduction] Nanaimo\_printemps et Nanaimo\_supérieur pour représenter la population *en amont du lac Second*. Ces deux échantillons sont génétiquement très proches des populations Nanaimo\_été et Puntledge\_été (figure 5). Les échantillons de Nanaimo\_automne et Nanaimo\_été proviennent probablement de saumons adultes récoltés lors du prélèvement de géniteurs.

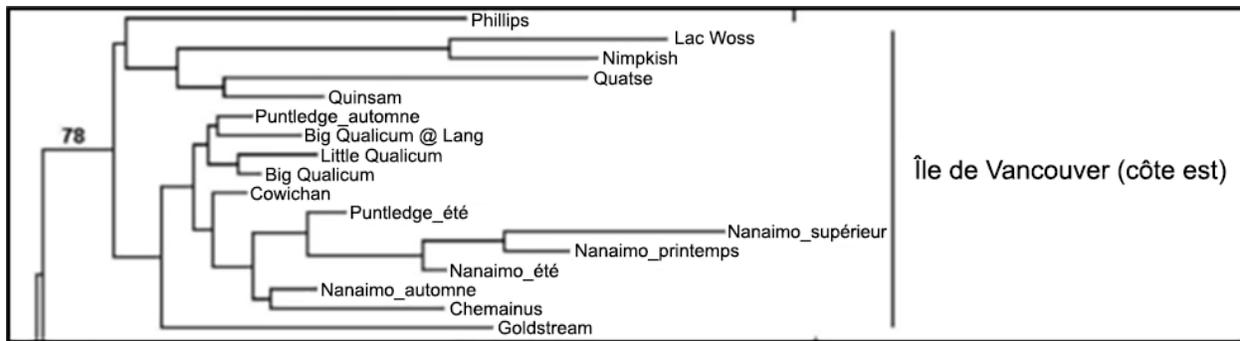


Figure 5. Dendrogramme génétique du saumon chinook, côte est de l'île de Vancouver (d'après Beacham et al. 2006)

Plus récemment, le personnel du laboratoire de génétique du MPO a examiné la mesure de la parenté génétique des échantillons de saumon chinook de Nanaimo. L'indice de fixation ( $F_{ST}$ ) est une mesure de la différenciation des populations due à la structure génétique. Une version plus étendue de ce tableau est présentée dans Brown *et al.* (2019), mais l'UC 23 (Est de l'île de Vancouver-Nanaimo\_SP) n'a pas été incluse dans cette analyse.

Tableau 3. Parenté génétique des populations de saumon chinook dans la rivière Nanaimo.

Distance génétique : Thêta			
Groupe	Nanaimo_supérieur (2005)	Nanaimo_printemps (2004)	Nanaimo_été
Nanaimo_automne	0,0329	0,0289	0,0325
Nanaimo_été	0,0111	0,005	
Nanaimo_printemps (2004)	0,009		

Le tableau 3 montre la matrice de distance  $F_{ST}$  pour les quatre groupes. Une valeur  $F_{ST}$  inférieure à 0,015 indique qu'il n'y a pas de preuve de différence génétique entre les deux échantillons. Dans le tableau, la statistique  $F_{ST}$  entre les groupes *Nanaimo\_printemps* (2004), *Nanaimo\_supérieur* (2005) et *Nanaimo\_été* n'appuie pas l'hypothèse de différences génétiques. Il existe toutefois une différence significative ( $F_{ST} > 0,015$ ) entre ces groupes et le saumon chinook de *Nanaimo\_automne* (Andres Araujo, MPO, comm. pers., 2019). Ce résultat laisse croire qu'il y a un mélange de saumons chinooks entre les zones de fraie en amont et que ces groupes en amont ne frayent pas du tout avec le groupe en aval.

Une tentative de réexamen des échantillons de 2004-2005 effectuée en 2022 pour analyser l'indice de fixation et les groupes familiaux au sein de l'échantillon s'est soldée par un échec en raison de la détérioration des tissus. L'analyse originale n'a utilisé que les échantillons d'individus d'âge 0 et n'a pas inclus d'échantillons de l'âge 1.

Il y a eu deux cas connus d'introgression génétique dans le cadre de processus de mise en valeur. Premièrement, un groupe de juvéniles de saumon chinook de la rivière Harrison a été lâché dans la rivière Nanaimo en 1885. Cependant, le lieu de relâche est inconnu, et il n'y a aucune référence ou preuve indiquant qu'une évaluation de suivi a été effectuée pour savoir où ces saumons chinooks sont retournés frayer, ou s'ils ont survécu. Deuxièmement, en 1986, un nombre inconnu de mâles (environ 28) ont été prélevés en aval du lac First pour être croisés avec la progéniture adulte des géniteurs élevés en captivité et issus de l'amont du lac Second, pour s'ajouter à 4 mâles du groupe de géniteurs captifs et 15 mâles prélevés en amont du lac Second. La progéniture issue de cet accouplement présentait un taux de survie des œufs très

faible en raison de l'exposition des œufs à l'eau avant la fécondation, et seulement 2 975 alevins de 47 femelles ont été lâchés. Compte tenu de la proportion de mâles du lac First utilisés (28 sur 47) et de la survie en mer jusqu'à l'âge 2 à ce moment-là (environ 0,46 %, données du comité technique du saumon chinook de la Commission du saumon du Pacifique), le retour estimé de ce lâcher aurait été de 8 saumons chinooks adultes. À un taux d'exploitation présumé d'environ 62,5 % à l'époque, seulement 5 adultes matures seraient disponibles pour entrer dans la rivière pour frayer sur une période de quatre ans (âges 2 à 5).

### **Premiers stades du cycle biologique - Âge à la smoltification**

Les renseignements sur la structure d'âge de la population *en amont du lac Second* sont très limités. Healey et Jordan (1982) ont prélevé des échantillons d'écaillés dans les trois lieux de fraie, mais dans leur rapport, ils n'ont fourni qu'un résumé de l'âge en eau douce et n'ont pas inclus la composante de l'âge en mer. Néanmoins, ce sont les seules données sur l'âge disponibles concernant la population *en amont du lac Second* à partir du stade adulte. Ils ont constaté que la proportion d'adultes qui ont migré en tant que saumoneaux d'un an (âge 1.x) pour la population *en amont du lac Second* était de 46 %, et de 8 % pour la population *en aval du lac First*. La proportion restante de chaque population était constituée de saumoneaux de moins d'un an (âge 0.x) (voir le tableau 1). Ce résultat semble indiquer que les premiers stades du cycle biologique chez ces deux populations de reproducteurs varient, et qu'ils sont flexibles pour s'adapter aux eaux plus froides en amont du lac Second (croissance plus lente) par rapport à la population en aval du lac First. Par ailleurs, la présence d'un cycle biologique d'un an chez les adultes frayant en aval du lac First peut être le résultat de juvéniles grandissant *en amont du lac Second* qui reviennent à l'âge adulte et restent dans cette zone. Cette hypothèse ne peut pas être vérifiée en raison du manque de caractéristiques qui séparent les populations qui frayent à ces deux endroits.

En plus de la collecte d'échantillons d'ADN, le piège rotatif déployé en 2004 et 2005 a également été utilisé pour recueillir des données biologiques. Le piège a été actionné périodiquement pendant la période de migration, en mars-avril 2004 et en mai-juin 2005. On a supposé que les juvéniles de saumon chinook qui continuaient à grandir dans la rivière Nanaimo en amont du lac Second n'étaient pas vulnérables au piège rotatif, c'est-à-dire qu'ils grandissaient dans des habitats de lisière et ne migraient pas. Le piège a capturé des saumoneaux chinooks d'un an (généralement d'une longueur d'environ 100 mm) ainsi que des juvéniles de moins d'un an (généralement d'une longueur d'environ 40 mm en avril et de 60 à 70 mm en juin). Cela montre que des saumons d'un an et de moins d'un an sont présents dans la rivière Nanaimo en amont du lac Second. La taille du saumon chinook de moins d'un an en juin est conforme à la taille des saumoneaux de moins d'un an qui migrent vers la mer dans d'autres endroits de l'est de l'île de Vancouver, comme les rivières Cowichan et Englishman. La conclusion de ces données est que les juvéniles de la population reproductrice en amont du lac Second ont un cycle biologique d'un an ou moins, et que les migrants de moins d'un an représentent une partie importante du total, de sorte que la présence de différents stades biologiques des juvéniles ne peut pas être utilisée pour différencier les remontes (voir la figure 6). Cette conclusion est basée sur l'hypothèse que les juvéniles de moins d'un an continuent en aval et migrent vers les eaux marines, ce qui est suggéré par la présence d'adultes d'âge 0.x.

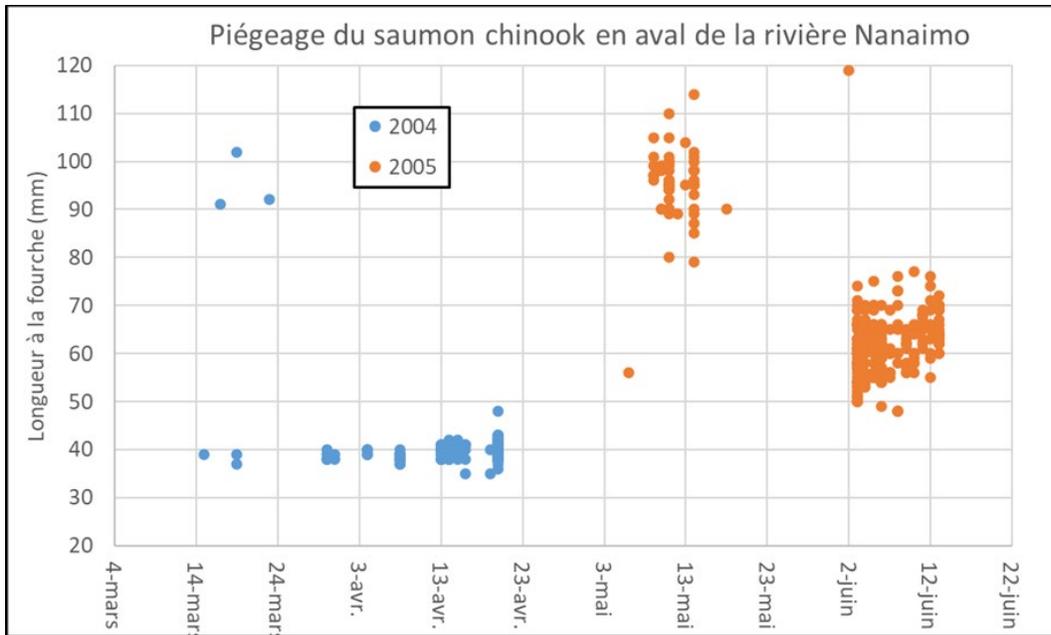


Figure 6. Alevins de saumon chinook de la remonte printanière de la rivière Nanaimo, représentés par la longueur et la date de capture. Les juvéniles de 80 mm et plus sont des juvéniles d'un an et plus et les groupes d'une longueur approximative de 40 mm en avril et de 60 à 70 mm en juin sont des juvéniles de moins d'un an (âge 0+).

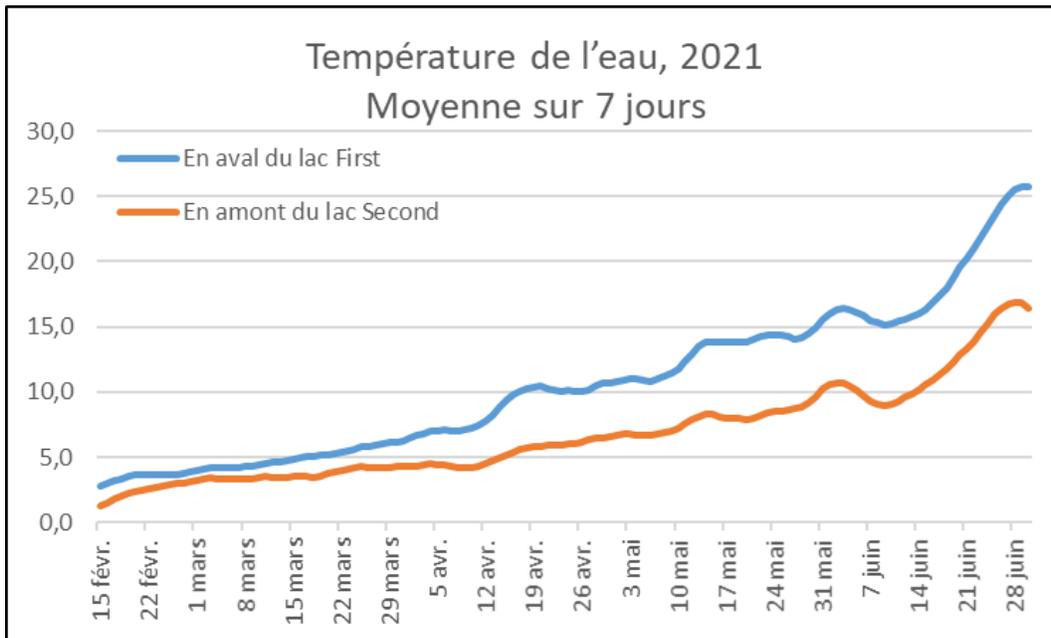


Figure 7. Températures hebdomadaires moyennes de l'eau de la rivière Nanaimo en aval du lac First et en amont du lac Second pour la période entre l'émergence et la smoltification des alevins de moins d'un an.

De plus, la température de l'eau de la rivière en amont du lac Second est plus froide qu'en aval du lac First, probablement en raison de l'eau provenant du réservoir du lac Fourth, qui tire son débit d'une profondeur d'environ 20 m, et de l'accumulation de neige dans les montagnes environnantes. Cet environnement plus froid peut ralentir le métabolisme et retarder la

smoltification. La figure 7 montre la température de l'eau en amont du lac Second et en aval du lac First. Le service de la qualité environnementale de l'Oregon (ODEQ, Oregon Department of Environmental Quality) (1995) a constaté que la croissance positive a lieu dans l'eau au-dessus de 4,5 °C, en dessous de laquelle la croissance cesse et peut devenir négative, car l'alimentation cesse et les fréquences respiratoires diminuent. En 2020, cette température a été atteinte le 11 mars dans la zone située en aval du lac First, et un mois plus tard, le 12 avril, dans la zone située en amont du lac Second. En outre, l'émergence sera retardée, car l'incubation des œufs est ralentie dans les eaux plus froides.

## Résumé

Les analyses antérieures ont utilisé certains ou l'ensemble des critères suivants pour suggérer l'existence de deux groupes distincts de saumons chinooks dans le cours supérieur de la rivière Nanaimo. Dans cette analyse, les auteurs avancent que les données ne soutiennent pas les désignations précédentes de deux UC distinctes à montaison hâtive (CK 23 et CK 83) dans la rivière Nanaimo. La synthèse de ces critères est présentée ci-dessous.

1. Période de la montaison pendant la migration ascendante :
  - **Pré-PSS** : Le savoir traditionnel de la PNS décrit historiquement trois groupes distincts de période de montaison : printemps, été et automne. Carl et Healey (1984) décrivent deux groupes de périodes de montaison hâtive avec deux lieux de fraie différents, mais avec une période de montaison similaire.
  - **UC de la PSS 2007** : Holtby et Ciruna (2007) ont fait référence à Carl et Healey (1984) en ce qui concerne les périodes de montaison de printemps et d'été, mais ce document n'a pas réellement indiqué ou montré des données appuyant deux groupes à période de montaison précoce.
  - **Analyse actuelle** : Les observations du relevé de la rivière et une étude de dénombrement en point fixe montrent que la majorité des saumons chinooks de la première montaison entrent et migrent en amont de la rivière au début du mois de juin. Nous n'avons pas trouvé de fondement pour justifier la séparation de la migration printanière et estivale du saumon chinook; cependant, au niveau actuel d'abondance des reproducteurs en amont du lac Second, il serait difficile de distinguer une augmentation de la migration quotidienne avant le mois de juin. Les observations du saumon chinook en amont du lac Second indiquent que ces poissons arrivent en juin et se rassemblent jusqu'à la fraie d'automne. Les données historiques donnent à penser qu'il existait une population de saumon chinook de printemps à montaison hâtive, mais selon les connaissances actuelles, ce groupe a peut-être disparu.
2. Séparation des lieux de fraie :
  - **Pré-PSS** : Carl et Healey (1984) décrivent différents lieux de fraie en aval du lac First et en amont du lac Second.
  - **UC de la PSS 2006** : Holtby et Ciruna (2007) ont fait référence à Carl et Healey (1984).
  - **Analyse actuelle** : Les données de relevé à la nage de la rivière indiquent que le saumon chinook qui se rassemble dans le bassin de confluence de Nanaimo Sud et les deux lacs peut utiliser la rivière en aval du lac First pour frayer, et que le saumon chinook qui se rassemble dans la rivière en amont du lac Second peut utiliser cette zone pour frayer. Il n'y a pas de barrière empêchant le mélange des poissons qui se rassemblent ou qui frayent. La pratique des écloséries consistant à relâcher les poissons dans des parcs dans le lac renforce probablement le comportement naturel qui consiste à se rassembler dans les lacs avant de frayer.
3. Distinction génétique (à l'origine par électrophorèse enzymatique, puis par ADN)

- **Pré-PSS** : Carl et Healey (1984) suggèrent une distinction génétique entre les types de cycle de vie des juvéniles. Ils décrivent trois sous-populations qui diffèrent par l'âge de la migration vers la mer, la diversité génétique et la morphologie du corps, et associent principalement ces différences aux trois lieux de fraie.
  - **UC de la PSS 2006** : Holtby et Ciruna (2007) ont utilisé des données génétiques par microsatellite pour confirmer les conclusions initiales de Carl et Healey (1984). Les deux échantillons d'ADN du projet en amont du lac Second n'ont pas été inclus dans l'analyse de l'indice de fixation.
  - **Analyse actuelle** : Des analyses récentes utilisant la mesure de l'indice de fixation montrent que les différences génétiques ne sont pas suffisantes pour pouvoir séparer les échantillons des deux populations.
4. Cycle biologique (y compris les différences morphologiques et l'âge)
- **Pré-PSS** : Carl et Healey (1984) concluent que les deux cycles biologiques précoces représentent deux sous-populations distinctes.
  - **UC de la PSS 2006** : Holtby et Ciruna (2007) ont fait référence à Carl et Healey (1984).
  - **Analyse actuelle** : Les populations *en aval du lac First* et *en amont du lac Second* peuvent toutes deux présenter les deux cycles biologiques des juvéniles, comme le montrent les données de Healey et Jordan (1982) qui utilisent l'analyse de l'échelle des adultes. La conclusion selon laquelle les deux cycles biologiques résultent de deux regroupements de fraie géographiquement distincts n'est pas appuyée par leurs données et est une source de confusion. En outre, Moran et ses collaborateurs (2012) ont conclu que les différents cycles biologiques des juvéniles ne représentent pas des lignées différentes qui nécessitent une gestion spécifique, en raison de la plasticité de l'espèce. De plus, ils suggèrent que les descriptions de population ne devraient pas utiliser le cycle biologique des juvéniles (type fluvial par rapport à type océanique), mais utiliser la période de montaison des adultes combinée avec le lieu, par exemple la montaison d'été sur la côte est de l'île de Vancouver. L'expression de la plasticité du cycle biologique des juvéniles dans la rivière Nanaimo peut être liée à l'habitat en eau plus froide dans la rivière en amont du lac Second.

## Conclusions

Nous recommandons que l'unité de conservation CK-23 *Est de l'île de Vancouver-Nanaimo\_printemps* soit supprimée, et que le site de recensement POP\_ID 3333 et les portraits estimatifs de cours d'eau qui lui sont associés, représentant le tronçon de dénombrement en amont du lac Second, soient inclus dans l'unité de conservation CK-83 *Est de l'île de Vancouver-détroit de Georgie\_été\_0.3*.

## Collaborateurs

Collaborateur	Organisme d'appartenance
Steve Baillie	Secteur de la côte sud du MPO, Sciences, région du Pacifique
Wilf Luedke	Secteur de la côte sud du MPO, Sciences, région du Pacifique
Kevin Pellett	Secteur de la côte sud du MPO, Sciences, région du Pacifique

**Approuvé par**

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

8 novembre 2022

**Sources de renseignements**

- Aro, K.V. 1972. [Salmon and Migratory Trout of the Nanaimo River and Adjacent Streams](#). Fish. Res. Board Manu. Rep. 1178. 15 pp.
- Beacham, T.D., Jonsen, K.L., Supernault, J., Wetklo, M., Deng, L., and Varnavskaya, N. 2006b. [Pacific Rim population structure of chinook salmon as determined from microsatellite analysis](#). Trans. Am. Fish. Soc. 135: 1604-1621.
- Brown, G.S., Baillie, S.J., Thiess, M.E., Bailey, R.E., Candy, J.R., Parken, C.K., et Willis, D.M. 2019. [Examen préalable à l'évaluation du COSEPAC des unités de conservation du saumon quinnat \(\*Oncorhynchus tshawytscha\*\) du sud de la Colombie-Britannique - Partie I : Renseignements de base](#). Secr. can. de consult. scient. du MPO. Doc. de rech. 2019/011. viii + 79 p.
- Carl, L.M., and Healey, M.C. 1984. [Differences in enzyme frequency and body morphology among three juvenile life history types of chinook salmon \(\*Oncorhynchus tshawytscha\*\) in Nanaimo River, British Columbia](#). Can J. Fish. Aquat. Sci 41: 1070–1077.
- Carter, E.W., and Nagtegaal, D.A. 1997. [A Preliminary Report on the adult Chinook Productivity Study conducted on the Nanaimo River during 1995](#). Can. Manuscr. Rep. Fish. Aquat. Sci. 2414: 31 p.
- Carter, E.W., Nagtegaal, D.A., and Hop Wo, N.K. 2004. [Adult Chinook Escapement Assessment Conducted on the Nanaimo River during 2002](#). Can. Manuscr. Rep. Fish. Aquat. Sci 2691: 41 p.
- COSEPAC. 2018. [Évaluation et Rapport de situation du COSEPAC sur le saumon chinook \(\*Oncorhynchus tshawytscha\*\), unités désignables du sud de la Colombie Britannique \(première partie – unités désignables ayant fait l'objet d'un nombre très faible ou nul de lâchers d'écloseries ces 12 dernières années\), au Canada](#). Comité sur la situation des espèces en péril au Canada. Ottawa. xxxix + 302 p.
- COSEPAC. 2020. [Évaluation et Rapport de situation du COSEPAC sur le saumon chinook \(\*Oncorhynchus tshawytscha\*\), unités désignables du sud de la Colombie-Britannique \(deuxième partie – unités désignables ayant fait l'objet d'un nombre élevé de lâchers d'écloseries ces 12 dernières années\), au Canada](#). Comité sur la situation des espèces en péril au Canada, Ottawa, xxxv + 233 p.
- Dittman, A.H., May, D., Larsen, D.A., Moser, M.L., Johnston, M., and Fast, D. 2010. [Homing and Spawning Site Selection by Supplemented Hatchery- and Natural-Origin Yakima River Spring Chinook Salmon](#). Trans. Amer. Fish. Soc. 139: 1014-1028.
- Dittman, A.H., and Quinn, T.P. 1996. [Homing in Pacific salmon: Mechanisms and ecological basis](#). Journal of Experimental Biology 199:83–91.
- Healey, M.C. 1991. Chinook Salmon, in [Pacific Salmon Life Histories](#). Groot, K. and Margolis, L., editors. UBC Press. 564 p.

- Healey, M.C., and Jordan, F.P. 1982. [Observations on Juvenile Chum and Chinook and Spawning Chinook in the Nanaimo River, British Columbia, during 1975-1981](#). Can. Manuscr. Rep. Fish. Aquat. Sci. 1659: iv + 31 p.
- Holtby, L.B. and Ciruna, K.A. 2007. [Conservation units for Pacific salmon under the Wild Salmon Policy](#). DFO Can. Sci. Advis. Sec. Res. Doc. 2007/070. viii + 350 p.
- Moran, P., Teel, D.J., Banks, M.A., Beacham, T.D., Bellingier, M.R., Blankenship, S.M, Candy, J.R., Garza, J.C., Hess, J.E., Narum, S.R., Seeb, L.W., Templin, W.D, Wallace, C.G., and Smith, C.T. 2012. [Divergent life-history races do not represent Chinook salmon coast-wide: the importance of scale in Quaternary biogeography](#). Can. J. Fish. Aquat. Sci, 20 December 2012.
- MPO. 2013. [Examen et mise à jour des désignations d'unités de conservation du saumon quinnat du sud de la Colombie-Britannique](#). Secr. can. de consult. sci. du MPO, Rép. des Sci. 2013/022.
- Oregon Department of Environmental Quality (ODEQ). 1995. [Temperature: 1992-1994 Water quality standards review](#). Final Issue Paper. 122pp.
- Wade, J., Hamilton, S., Baxter, B, Brown, G., Grant, S.C.H, Holt, C., Thiess, M.et Withler, R. 2019. [Cadre pour l'examen et l'approbation de modifications d'unités de conservation visées par la Politique concernant le saumon sauvage](#). Secr. can. de consult. sci. du MPO. Doc. de rech. 2019/015. v + 33 p.
- Waples, R.S., Teel, D.J., Myers, J.M. and Marshall, A.R. 2004. [Life-history divergence in Chinook Salmon: historic contingency and parallel evolution](#). Evolution 58: 386–403.
- Watson, N.M. 2015. [Spring run chinook escapement study on the upper Nanaimo River in 2012 and historical data review](#). Can. Manuscr. Rep. Fish. Aquat. Sci. 3080: vi + 21 p.

## Annexe 1

## Prélèvements de géniteurs et lâchers subséquents

Tableau A1. Population « A » - saumon chinook d'automne

Année de ponté	Géniteurs prélevés	MMC relâchées	Lâchers totaux	Marques thermiques
1973	Inconnu	11 485	12499	Non
-	-	-	-	Non
1978	Inconnu	6 469	6 469	Non
1979	41	16 964	61 474	Non
1980	82	72 623	179 500	Non
1981	23	0	11 537	Non
1982	146	21 516	105 114	Non
1983	141	0	292 260	Non
1984	92	0	251 047	Non
1985	128	0	295 387	Non
1986	162	0	133 198	Non
1987	223	98 941	542 836	Non
1988	261	104 804	503 107	Non
1989	113	107 434	254 762	Non
1990	119	101 038	153 204	Non
1991	197	109 766	613 149	Non
1992	256	107 096	461 165	Non
1993	194	100 289	370 747	Non
1994	219	75 780	304 213	Non
1995	367	50 223	526 513	Non
1996	278	75 372	465 936	Non
1997	70	63 126	84 315	Non
1998	278	0	493 241	Non
1999	235	176 242	509 434	Non
2000	194	175 664	368 433	Non
2001	142	176 450	359 165	Non
2002	230	79 876	404 080	Non
2003	83	0	120 199	Non
2004	135	199 248	263 669	Non
2005	244	0	345 494	Oui
2006	221	0	421 467	Oui
2007	73	0	134 552	Oui
2008	198	0	418 068	Oui
2009	201	0	350 722	Oui
2010	205	0	436 769	Oui
2011	181	0	421 147	Oui
2012	231	0	393 565	Oui
2013	206	0	384 140	Oui
2014	173	0	265 473	Oui
2015	217	0	242 796	Oui
2016	178	0	178 906	Oui
2017	190	0	307 656	Oui
2018	255	0	406 052	Oui
2019	255	0	428 638	Oui
2020	201	0	212 780	Oui

Tableau A2. Population « B » - saumon chinook à montaison hâtive, en aval du lac First

Année de ponté	Géniteurs prélevés	MMC relâchées	Lâchers totaux	Marques thermiques
1980	Inconnu	19 231	20 338	Non
1981	6	0	2 809	Non
1982	51	1 879	4 766	Non
1983	81	56 911	57 640	Non
1984	85	0	99 550	Non
1985	67	0	74 233	Non
1986	127	0	70 003	Non
1987	117	0	72 723	Non
1988	141	0	157 013	Non
1989	183	0	157 322	Non
1990	34	0	39 444	Non
1991	0	0	49 328	Non
1992	92	0	50 686	Non
1993	338	0	418 622	Non
1994	124	0	153 376	Non
1995	109	49 981	77 895	Non
1996	133	40 274	171 299	Non
1997	141	50 413	169 098	Non
1998	95	0	165 595	Non
1999	146	25 185	257 394	Non
2000	168	24 739	207 955	Non
2001	106	25 102	186 187	Non
2002	128	0	173 081	Non
2003	119	0	187 214	Non
2004	96	0	154 922	Non
2005	122	0	204 874	Oui
2006	176	0	223 745	Oui
2007	138	0	229 551	Oui
2008	194	0	232 496	Oui
2009	165	0	221 184	Oui
2010	116	0	226 193	Oui
2011	101	0	236 298	Oui
2012	114	0	206 266	Oui
2013	39	0	72 332	Oui
2014	129	0	195 933	Oui
2015	59	0	100 223	Oui
2016	51	0	85 212	Oui
2017	146	0	195 020	Oui
2018	116	0	183 928	Oui
2019	59	0	90 064	Oui
2020	64	0	104 828	Oui

Tableau A3. Population « C » - saumon chinook à montaison hâtive, en amont du lac Second

Année de ponté	Géniteurs prélevés	Géniteurs élevés en captivité	MMC relâchées	Lâchers totaux	Marques thermiques
1982	6	-	0	2 657 <sup>1</sup>	Non
1983	-	-	-	-	Non
1984	11	-	0	16 974	Non
1985	-	71 <sup>2</sup>	0	932	Non
1986	15 <sup>3</sup>	51 <sup>3</sup>	0	2 975 <sup>4</sup>	Non

<sup>1</sup> 1 900 individus supplémentaires de la progéniture conservés à la SBP pour la reproduction en captivité.

<sup>2</sup> 70 mâles et 1 femelle reproducteurs élevés en captivité et issus de la ponte de 1982.

<sup>3</sup> 47 femelles et 4 mâles issus de la reproduction en captivité de 1982, plus 15 mâles prélevés en amont du lac Second et un nombre inconnu de mâles en aval du lac First.

<sup>4</sup> Faible survie des œufs en raison de l'exposition à l'eau.

**Le présent rapport est disponible auprès du :**

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

Courriel : [DFO.PacificCSA-CASPacifique.MPO@dfo-mpo.gc.ca](mailto:DFO.PacificCSA-CASPacifique.MPO@dfo-mpo.gc.ca)

Adresse Internet : [www.dfo-mpo.gc.ca/csas-sccs/](http://www.dfo-mpo.gc.ca/csas-sccs/)

ISSN 1919-3815

ISBN 978-0-660-46766-5 N° cat. Fs70-7/2023-001F-PDF

© Sa Majesté le Roi du chef du Canada, représenté par le ministre du  
ministère des Pêches et des Océans, 2023



La présente publication doit être citée comme suit :

MPO. 2023. Modifications proposées à l'unité de conservation pour le saumon chinook de printemps du bassin de la rivière Nanaimo. Secr. can. des avis sci. du MPO. Rép. des Sci. 2023/001.

*Also available in English:*

*DFO. 2023. Proposed Changes to the Conservation Unit for Nanaimo River Watershed Spring Chinook. DFO Can. Sci. Advis. Sec. Sci. Resp. 2023/001.*