

Programme de rétablissement du naseux de Nooksack (*Rhinichthys cataractae*) au Canada

Naseux de Nooksack



Photo by: Mike Pearson

Mars 2008



La série de Programmes de rétablissement de la *Loi sur les espèces en péril*

Qu'est-ce que la *Loi sur les espèces en péril* (LEP)?

La LEP est la loi fédérale qui constitue l'une des pierres d'assise de l'effort national commun de protection et de conservation des espèces en péril au Canada. Elle est en vigueur depuis 2003 et vise, entre autres, à « prévenir la disparition ... des espèces sauvages, à permettre le rétablissement de celles qui, par suite de l'activité humaine, sont devenues des espèces disparues du pays, en voie de disparition ou menacées ».

Qu'est-ce que le rétablissement?

Dans le contexte de la conservation des espèces en péril, le **rétablissement** est le processus par lequel le déclin d'une espèce en voie de disparition, menacée ou disparue du pays, est arrêté ou inversé et par lequel les menaces à sa survie sont éliminées ou réduites de façon à augmenter la probabilité de sa survie à l'état sauvage. Une espèce sera considérée **rétablie** lorsque sa survie à long terme à l'état sauvage aura été assurée.

Qu'est-ce qu'un programme de rétablissement?

Un programme de rétablissement est un document de planification qui identifie ce qui doit être réalisé pour arrêter ou inverser le déclin d'une espèce. Il établit des buts et des objectifs et indique les principaux champs d'activités à entreprendre. La planification plus élaborée se fait à l'étape du plan d'action.

L'élaboration de programmes de rétablissement représente un engagement de toutes les provinces et de tous les territoires ainsi que de trois organismes fédéraux — Environnement Canada, l'Agence Parcs Canada et Pêches et Océans Canada — dans le cadre de l'Accord pour la protection des espèces en péril. Les articles 37 à 46 de la LEP décrivent le contenu d'un programme de rétablissement publié dans la présente série ainsi que le processus requis pour l'élaborer (http://www.registrelep.gc.ca/the_act/default_f.cfm.cfm).

Selon la situation de l'espèce et le moment où elle a été évaluée, un programme de rétablissement doit être préparé dans un délai de un à deux ans après l'inscription de l'espèce à la Liste des espèces en péril de la LEP. Pour les espèces qui ont été inscrites à la LEP lorsque celle-ci a été adoptée, le délai est de trois à quatre ans.

Ensuite?

Dans la plupart des cas, un ou plusieurs plans d'action seront élaborés pour définir et orienter la mise en œuvre du programme de rétablissement. Cependant, les recommandations contenues dans le programme de rétablissement suffisent pour permettre la participation des collectivités, des utilisateurs des terres et des agents de protection de la nature à la mise en œuvre du rétablissement. L'absence de certitude scientifique ne doit pas servir de prétexte pour retarder la prise de mesures efficaces visant à prévenir la disparition ou le déclin d'une espèce.

La série de Programmes de rétablissement

Cette série présente les programmes de rétablissement élaborés ou adoptés par le gouvernement fédéral dans le cadre de la LEP. De nouveaux documents s'ajouteront régulièrement à mesure que de nouvelles espèces seront inscrites à la Liste des espèces en péril et que les programmes de rétablissement seront mis à jour.

Pour en savoir plus

Pour en savoir plus sur la *Loi sur les espèces en péril* et les initiatives de rétablissement, veuillez consulter le Registre public de la LEP (<http://www.registrelep.gc.ca>) et le site Web du Secrétariat du rétablissement (http://www.especiesenperil.gc.ca/recovery/default_f.cfm).

**Programme de rétablissement du naseux de Nooksack
(*Rhinichthys cataractae*) au Canada**

Mars 2008

Référence recommandée :

Pearson, M.P., T. Hatfield, J.D. McPhail, J.S. Richardson, J.S. Rosenfeld, H. Schreier, D. Schluter, D.J. Snee, M. Stejpovic, E.B. Taylor, et M.P. Wood. 2008. Programme de rétablissement du naseux de Nooksack (*Rhinichthys cataractae*) au Canada. Série de programmes de rétablissement de la *Loi sur les espèces en péril*. Pêches et Océans Canada, Vancouver, vi + 51 pp.

Copies additionnelles :

Des exemplaires supplémentaires peuvent être téléchargés à partir du Registre public de la Loi sur les espèces en péril (<http://www.registrelep.gc.ca>)

Page couverture : photo de M. Pearson

Également disponible en anglais sous le titre :

«Recovery Strategy for Nooksack Dace (*Rhinichthys cararactae*) in Canada »

© Sa Majesté la Reine du chef du Canada, représentée par le ministre de Pêches et Océans, 2008. Tous droits réservés.

ISBN 978-0-662-73731-5

Cat. n° En3-4/19-2007F-PDF

Le contenu (à l'exclusion de la page couverture) peut être utilisé sans autorisation, à condition que la source soit adéquatement citée.

DÉCLARATION

Le programme de rétablissement du naseux de Nooksack a été préparé par Pêches et Océans Canada et par le ministère de l'Environnement de la Colombie-Britannique. Pêches et Océans Canada a étudié le présent rapport et en fait son programme de rétablissement pour le naseux de Nooksack, tel que requis par la *Loi sur les espèces en péril* (LEP). Le ministère de l'Environnement de la Colombie-Britannique a examiné le document et l'accepte en tant qu'avis scientifique.

Le présent document identifie les stratégies de rétablissement qui sont jugées nécessaires à partir des meilleures connaissances scientifiques et biologiques sur la population du naseux de Nooksack au Canada. La réussite dans le rétablissement de cette espèce dépend de l'engagement et de la collaboration de nombreux intervenants qui contribueront à la mise en œuvre des orientations définies dans le programme, qui ne pourra par ailleurs pas être réalisé par un seul organisme, fut-il Pêches et Océans Canada ou toute autre instance gouvernementale. Dans l'esprit de cet accord national pour la protection des espèces en péril, le ministre des Pêches et des Océans invite tous les Canadiens à donner un coup de main au personnel de son ministère dans l'appui et la mise en place du présent programme pour la survie du naseux de Nooksack et de la société en général. Pêches et Océans Canada et le ministère de l'Environnement de la Colombie-Britannique donneront leur appui à la mise en œuvre du présent programme par tous les moyens possibles, dans la limite de leurs ressources et de leurs responsabilités globales pour la conservation des espèces en péril. Le ministre doit faire rapport sur les progrès réalisés dans cinq ans.

Le présent programme sera complété par un ou plusieurs plans d'action qui fourniront des détails sur des mesures spécifiques de rétablissement à prendre pour appuyer la conservation de l'espèce. Le ministre prendra des dispositions pour s'assurer que, dans la mesure du possible, les Canadiens touchés ou intéressés par ce train de mesures puissent être consultés.

AUTORITÉS RESPONSABLES

En vertu de la *Loi sur les espèces en péril*, Pêches et Océans Canada est la compétence responsable pour le naseux de Nooksack. La province de la Colombie-Britannique a dirigé l'élaboration du présent programme de rétablissement.

AUTEURS

Pêches et Océans Canada et le gouvernement de la Colombie-Britannique ont collaboré à l'élaboration du présent programme de rétablissement. Une équipe de

rétablissement a été mise sur pied pour formuler des recommandations fondées sur l'expertise scientifique en ce qui touche le rétablissement du naseux de Nooksack. Voici les membres de l'Équipe de rétablissement :

Todd Hatfield, Solander Ecological Research (coordonateur)
Don McPhail, University of British Columbia
Mike Pearson, Pearson Ecological (rédacteur)
John Richardson, University of British Columbia
Jordan Rosenfeld, British Columbia Ministry of Environment (coprésident)
Hans Schreier, University of British Columbia
Dolph Schluter, University of British Columbia
Dan Sneep, Pêches et Océans Canada (coprésident)
Marina Stejpovic, Township of Langley
Eric Taylor, University of British Columbia
Paul Wood, University of British Columbia

REMERCIEMENTS

Pêches et Océans Canada et le gouvernement de la Colombie-Britannique remercient les experts techniques qui ont contribué à la rédaction du plan et qui ont consacré temps et efforts pour assister aux rencontres et réviser le document. L'appui financier pour la mise en œuvre du programme de rétablissement a été fourni par Habitat Conservation Trust Fund et le gouvernement de la Colombie-Britannique.

ÉVALUATION ENVIRONNEMENTALE STRATÉGIQUE

Conformément à la *Directive du Cabinet sur l'évaluation environnementale des projets de politiques, de plans et de programmes*, l'objectif de l'évaluation environnementale stratégique (EES) est d'inclure les facteurs environnementaux dans l'élaboration de la politique générale, des plans et des propositions de programme pour appuyer des prises de décisions écologiquement rationnelles.

La planification du rétablissement vise à profiter aux espèces en péril et à la biodiversité en général. Cependant, on reconnaît que les programmes peuvent également par mégarde provoquer des conséquences environnementales qui débordent les avantages recherchés. Le processus de planification du rétablissement fondé sur des directives nationales inclut directement tous les effets environnementaux, avec comme cible particulière les répercussions sur les espèces ou les habitats non visés.

Bien que le présent programme de rétablissement profite sans l'ombre d'un doute à l'environnement en favorisant le rétablissement du naseux de Nooksack, certaines conséquences pernicieuses sur d'autres espèces ont également été étudiées. Le

programme fait appel à la protection, la création et à l'amélioration de l'eau trouble, ce qui pourrait exiger le contrôle des castors et de leurs barrages, and qui pourrait éliminer certains habitats en eaux profondes et marais du meunier de Salish, une autre espèce inscrite sur la liste des espèces en voie de disparition de la LEP. Dans le programme, on recommande la coopération avec les groupes locaux d'intendance et le personnel de l'agence sur la gestion du castor et on propose d'aborder les conflits possibles avec le rétablissement du meunier de Salish en coordonnant les activités de rétablissement des deux espèces pour les bassins hydrographiques où les deux espèces coexistent par le biais d'un plan d'action conjoint. Le programme de rétablissement fait également appel à la minimisation des répercussions des prédateurs incorporés au milieu en consignnant leur apparition et en éduquant le public sur leurs répercussions. D'autres informations sur les interactions potentielles avec d'autres espèces sont présentées dans le document portant le titre *Stratégies globales pour réduire les menaces et les répercussions sur les autres espèces*. En tenant compte de ces approches, on en est arrivé à la conclusion que les avantages du programme de rétablissement compensaient amplement les aspects négatifs qui pourraient en résulter.

RÉSIDENCE

La LEP définit la résidence de la façon suivante : « *Gîte — terrier, nid ou autre aire ou lieu semblable — occupé ou habituellement occupé par un ou plusieurs individus pendant tout ou partie de leur vie, notamment pendant la reproduction, l'élevage, les haltes migratoires, l'hivernage, l'alimentation ou l'hibernation [paragraphe 2(1)]* ».

Les descriptions de la résidence, ou les raisons pour lesquelles le concept de résidence ne s'applique pas à une espèce donnée, sont publiées dans le Registre public de la LEP :

http://www.registrellep.gc.ca/plans/residence_f.cfm.

PRÉFACE

Le naseux de Nooksack est un poisson d'eau douce qui relève de la compétence du gouvernement fédéral. La *Loi sur les espèces en péril* (LEP, article 37) exige du ministre compétent qu'il élabore un programme de rétablissement pour les espèces disparues du pays, en voie de disparition ou menacées. Le naseux de Nooksack a été inscrit en juin 2003 comme espèce menacée aux termes de la LEP. Pêches et Océans Canada, Région du Pacifique a préparé le programme de rétablissement. Le présent programme répond aux exigences de la LEP en termes de contenu et de processus (articles 39 à 41). Le programme de rétablissement a été mis au point en collaboration et en consultation avec :

- la University of British Columbia
- le Township Of Langley

SOMMAIRE

Historique

Le naseux de Nooksack est un petit poisson de moins de 15 cm, de la famille des cyprinidés (méné). On le considère comme une sous-espèce de l'espèce plus répandue et plus connue du naseux de rapides (*Rhinichthys cataractae*). Au Canada, on le retrouve dans quatre ruisseaux de la vallée du fleuve Fraser, en Colombie-Britannique. Son aire globale de répartition inclut environ 20 ruisseaux additionnels dans le nord-ouest de l'État de Washington (McPhail, 1997). Le naseux de Nooksack est disparu de certains affluents des bassins hydrographiques du Canada où on le retrouvait en abondance dans les années 1960 (McPhail, 1997). On ne connaît pas présentement sa situation actuelle dans l'État de Washington.

Le naseux de Nooksack est fortement associé aux habitats des rapides (McPhail, 1997) et la proportion de rapides dans un tronçon est le plus grand indicateur de la présence de l'espèce (Pearson, 2004a). Les jeunes de l'année se retrouvent en aval des plans d'eau, dans des eaux plus calmes et peu profondes, tout près des torrents habités par leurs parents (McPhail, 1997). Pour le naseux, son rayon d'éloignement de l'habitat est très limité, moins de 50 mètres du chenal, bien que certains individus puissent s'aventurer à au moins des centaines de mètres (Pearson, 2004a). Cela porte à croire que des rapides successifs puissent contenir des sous-populations semi-isolées et que la dynamique des métapopulations puisse être importante à l'échelle des bassins hydrographiques (Pearson, 2004a).

Les menaces

Les populations de naseux de Nooksack semblent les plus vulnérables aux sécheresses saisonnières, à la perte de l'habitat suite au drainage, au dépôt de sédiments et à la destruction de rapides par la construction d'étangs par les castors. L'arrivée de prédateurs est largement répandue dans l'aire de répartition du naseux, mais elle a probablement des répercussions limitées sur l'espèce en raison de l'absence du chevauchement des habitats. L'hypoxie et la toxicité constituent des menaces importantes dans certaines zones, au moins à un bassin hydrographique, mais ne menacent pas l'espèce partout où elle se trouve.

Habitat essentiel

L'habitat essentiel du naseux de Nooksack consiste de tronçons des ruisseaux dont il est indigène et qui contiennent ou qui sont reconnus pour avoir, par le passé, contenu plus de 10 % de rapides par longueur. Il couvre tout l'habitat aquatique et les bandes de réserves riveraines couvertes de végétation indigène sur les deux rives, sur toute la longueur du tronçon. Les bandes de réserves riveraines sont continues et s'étendent de chaque côté à partir du sommet de la berge sur une largeur égale à la plus large bande de sensibilité calculée pour chacune des cinq conditions, fonctions et caractéristiques riveraines. Les valeurs de la bande de sensibilité sont calculées à l'aide de méthodes conformes à celles utilisées en vertu du *Riparian Areas Regulation* (Reg. 837) de la Colombie-Britannique, en application de la *Fish Protection Act* (S.B.C. 1997, ch. 21). La longueur combinée de l'habitat

essentiel du naseux de Nooksack est de 33,1 km (sur 93,9 km de chenaux ayant fait l'objet de relevés).

Rétablissement

Le rétablissement des populations du naseux de Nooksack est réalisable, tant au plan technique que biologique. Pour maintenir une population, il faudra créer et maintenir un habitat de qualité suffisante pour tous les rapides, dans chaque ruisseau. Des exigences spécifiques peuvent varier, mais elles comprendront généralement la protection du débit d'entrée, la restauration de l'habitat des rapides et, dans certains cas, la restriction du réservoir de retenue des castors. Une certaine forme de gestion sera nécessaire dans tous les bassins hydrographiques.

Le but du rétablissement est le suivant :

Garantir la viabilité à long terme des populations du naseux de Nooksack dans l'ensemble de leur aire de répartition naturelle au Canada.

Le programme de rétablissement vise trois objectifs, qui sont expliqués en détail par la suite.

1. Rétablir la population dans tous les habitats adéquats occupés présentement et par le passé dans les cours d'eau indigènes d'ici 2015.
2. Accroître, d'ici 2015, l'abondance du naseux de Nooksack pour que soient atteints les niveaux cibles dans tous les bassins hydrographiques.
3. Faire en sorte qu'au moins un tronçon dans chaque bassin hydrographique soutienne une densité élevée de naseux de Nooksack.

Huit stratégies globales ont été dégagées en appui à ces objectifs :

1. Protéger¹, créer et améliorer l'habitat des rapides dans les tronçons présentant un habitat dont le potentiel de productivité est élevé.
2. Établir et maintenir un débit de base adéquat dans tous les habitats ayant un potentiel élevé de productivité.
3. Diminuer l'entrée de sédiments dans les ruisseaux.
4. S'assurer de l'intégrité et du bon fonctionnement des zones riveraines dans tous les bassins hydrographiques.
5. Réduire la fragmentation de l'habitat.
6. Favoriser l'intendance entre les propriétaires terriens privés et le grand public.
7. Réduire le plus possible la contamination des ruisseaux par des produits toxiques.
8. Limiter les répercussions des prédateurs introduits.

¹ La protection peut se réaliser au moyen de divers mécanismes, y compris l'intendance volontaire et les accords, les accords sur la conservation, la vente par des vendeurs consentants sur des terres privées, les utilisations de la terre et les zones protégées.

TABLE DES MATIÈRES

ÉVALUATION ENVIRONNEMENTALE STRATÉGIQUE	II
SOMMAIRE	IV
1. CONTEXTE.....	1
1.1. INFORMATION SUR L'ESPÈCE	1
1.2. DESCRIPTION DE L'ESPÈCE.....	1
1.3. POPULATIONS ET RÉPARTITION.....	1
1.4. DESCRIPTION DES BESOINS DE L'ESPÈCE	2
2. MENACES	5
2.1 IDENTIFICATION DES MENACES À LA SURVIE DE L'ESPÈCE.....	5
<i>Menace 1 : Destruction physique de l'habitat.....</i>	<i>7</i>
<i>Menace 2 : Sécheresse saisonnière</i>	<i>9</i>
<i>Menace 3 : Dépôt des sédiments.....</i>	<i>9</i>
<i>Menace 4 : Perte de rapides au profit des étangs de castors.....</i>	<i>10</i>
<i>Menace 5 : Fragmentation de l'habitat.....</i>	<i>10</i>
<i>Menace 6 : Toxicité</i>	<i>11</i>
<i>Menace 7 : Hypoxie</i>	<i>12</i>
<i>Menace 8 : Hausse de la prédation.....</i>	<i>13</i>
2.2 RÉSUMÉ DE L'ANALYSE DES MENACES	13
3. HABITAT ESSENTIEL	14
3.1 DÉFINITION	14
3.2. DÉTERMINATION DE L'HABITAT ESSENTIEL	14
3.3. JUSTIFICATION	15
3.4 ACTIVITÉS QUI POURRAIENT VRAISEMBLABLEMENT SE TRADUIRE PAR LA DESTRUCTION DE L'HABITAT ESSENTIEL PROPOSÉ	19
3.5 ÉCHÉANCIER DES ÉTUDES POUR LE REPÉRAGE DE L'HABITAT ESSENTIEL.....	19
3.6 LACUNES DES CONNAISSANCES DE LA BIOLOGIE DU NASEUX DE NOOKSACK.....	20
4. RÉTABLISSMENT.....	21
4.1 LA FAISABILITÉ DU RÉTABLISSMENT.....	21
4.2 OBJECTIF DU RÉTABLISSMENT ET LES APPROCHES CORRESPONDANTES	22
4.2.1 <i>But du rétablissement.....</i>	<i>22</i>
4.2.2 <i>Objectifs du rétablissement</i>	<i>22</i>
4.2.3 <i>Stratégies à adopter pour s'attaquer aux menaces.....</i>	<i>24</i>
4.3 ÉVALUATION	25
4.4 CONSÉQUENCES POUR LES AUTRES ESPÈCES.....	25
4.5 APPROCHE AU RÉTABLISSMENT	25
4.6 MESURES DÉJÀ PRISES OU EN COURS DE MISE EN ŒUVRE	25
4.7 ÉNONCÉ SUR LA DATE À LAQUELLE UN PLAN D'ACTION SERA TERMINÉ.	32
5. RÉFÉRENCES.....	32
ANNEXE I – RÉSUMÉ DES COLLABORATIONS ET DES CONSULTATIONS.....	36
ANNEXE 2 – CARTES À L'ÉCHELLE DU BASSIN HYDROGRAPHIQUE	38

1. CONTEXTE

1.1. Information sur l'espèce

Le rapport de situation et le résumé de l'évaluation du naseux de Nooksack est disponible au Secrétariat du Comité sur la situation des espèces en péril au Canada (COSEPAC) (www.cosepac.gc.ca).

Nom commun :	Naseux de Nooksack
Nom latin :	<i>Rhinichthys cataractae</i> ssp.
Date de l'évaluation :	Mai 2000
Dernière désignation du COSEPAC :	En voie de disparition, avril 1996
Situation selon la LEP :	En voie de disparition, juin 2003
Raison de la désignation :	Cette espèce possède une répartition restreinte au Canada et connaît un déclin important en raison de la dégradation ou de la perte de l'habitat.
Aire de répartition au Canada :	Colombie-Britannique
Historique du statut :	Désigné en voie de disparition en avril 1996. Réexamen du statut et confirmation en mai 2000. Dernière évaluation fondée sur le rapport de statut existant.

1.2 Description de l'espèce

Le naseux de Nooksack est un petit poisson de moins de 15 cm, de la famille des cyprinidés (ménés). Ce poisson élancé possède de larges nageoires pectorales et un long museau qui dépasse distinctement la bouche. Les parties supérieures du corps sont de couleur gris vert, avec une bande cuivrée sur la ligne latérale et blanchâtre à la face ventrale. On remarque souvent chez les juvéniles une bande noire latérale qui s'étend du museau jusqu'à une tache sombre diffuse située à la base de la queue (McPhail, 1997). Le naseux de Nooksack est considérée une sous-espèce du plus répandu et plus commun naseux de rapides *Rhinichthys cataractae* (J.D. McPhail, University of British Columbia, comm. pers.). Il a évolué en isolation dans des régions de la rivière Chehalis de l'État de Washington à l'époque des glaciations du Pléistocène (McPhail, 1997). Les adultes sont en général insectivores alors que les juvéniles blancs se nourrissent de zooplanctons (McPhail, 1997).

1.3 Populations et répartition

On a recensé les populations de naseux dans quatre ruisseaux tributaires de la vallée du fleuve Fraser en Colombie-Britannique (Figure 1). La répartition globale consiste en environ 20 ruisseaux additionnels dans le nord-ouest de l'État de Washington. L'espèce est disparue de certains affluents des bassins hydrographiques canadiens où il était abondant dans les années 1960 (McPhail, 1997). La situation actuelle des populations dans l'État de Washington n'est pas connue. À partir des informations disponibles, le Canada accueille environ 10 % du rayon global et 20 % de toutes les populations.

1.4 Description des besoins de l'espèce

1.4.1 Les besoins biologiques, le rôle écologique et les facteurs limitatifs

La disponibilité d'un habitat de grande qualité est le principal facteur limitatif à l'abondance de la population et à sa répartition (voir ci-après). Avec un habitat adéquat, les populations de naseux de Nooksack devraient récupérer rapidement étant donné que les caractéristiques de leur cycle biologique favorisent une croissance rapide de la population. Ils ont de petits corps, arrivent à maturité rapidement (2 ans, McPhail, 1997), ont une période de frai étendue et peuvent frayer plus d'une fois par année (avril à juillet, Pearson, 2004a), une caractéristique qui accroît la fécondité de l'espèce, autrement limitée par la petite taille du corps de la femelle (Bluweiss *et al.*, 1978; Burt *et al.*, 1988).

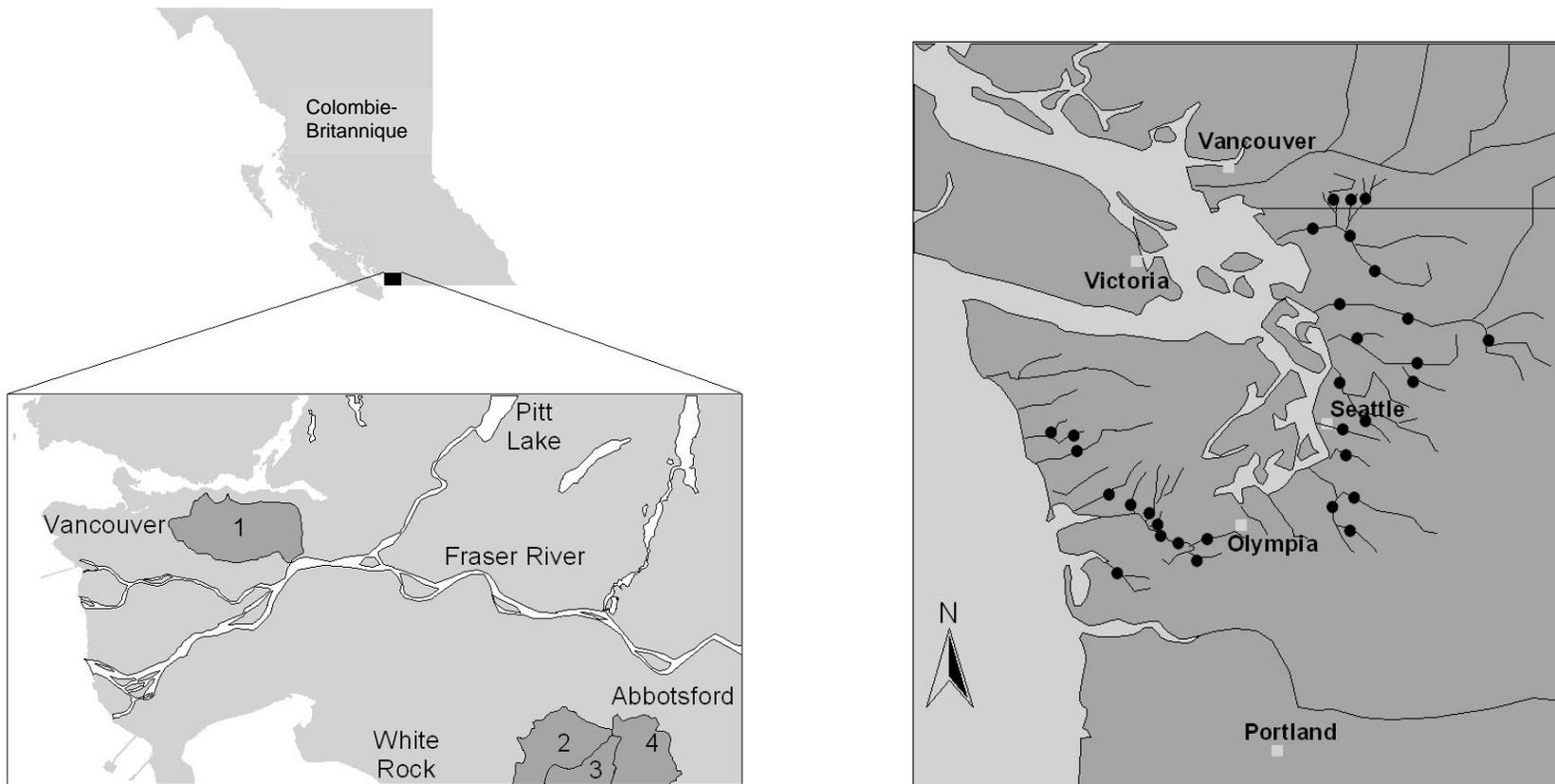


Figure 1 : Répartition canadienne et mondiale du naseux de Nooksack. Au Canada, le naseux de Nooksack est connu pour habiter quatre bassins hydrographiques (carte de gauche; 1- Rivière Brunette, 2 – Ruisseau Bertrand, 3 – Ruisseau Pepin, 4 – Ruisseau Fishtrap). Au plan mondial, on le retrouve dans nombre d’autres ruisseaux dans le nord-ouest de l’État de Washington (carte de droite, adapté de McPhail, 1997).

1.4.2 Besoins en habitat

Habitat physique

Les naseux de Nooksack sont des spécialistes des rapides. La proportion des rapides dans un tronçon représente la variable explicative de leur présence; les naseux se tiennent rarement dans les tronçons où l'on compte moins de 10 % de rapides par longueur (Figure 2) ou, encore, dans les tronçons où de grandes étendues d'habitats d'eau profonde séparent les rapides (Pearson, 2004a). Les jeunes de l'année requièrent le calme des petits fonds, les habitats tranquilles à proximité immédiate des rapides. La plupart des individus semblent avoir de petits domaines vitaux (des dizaines de mètres du chenal) bien qu'un petit nombre d'individus s'aventurent à des centaines de mètres. Des regroupements de rapides peuvent contenir des sous-populations semi-isolées. Les distances et les barrières entre les regroupements de rapides peuvent influencer sur la survie de la population à long terme en modifiant la dynamique des populations à l'échelle des bassins hydrographiques.

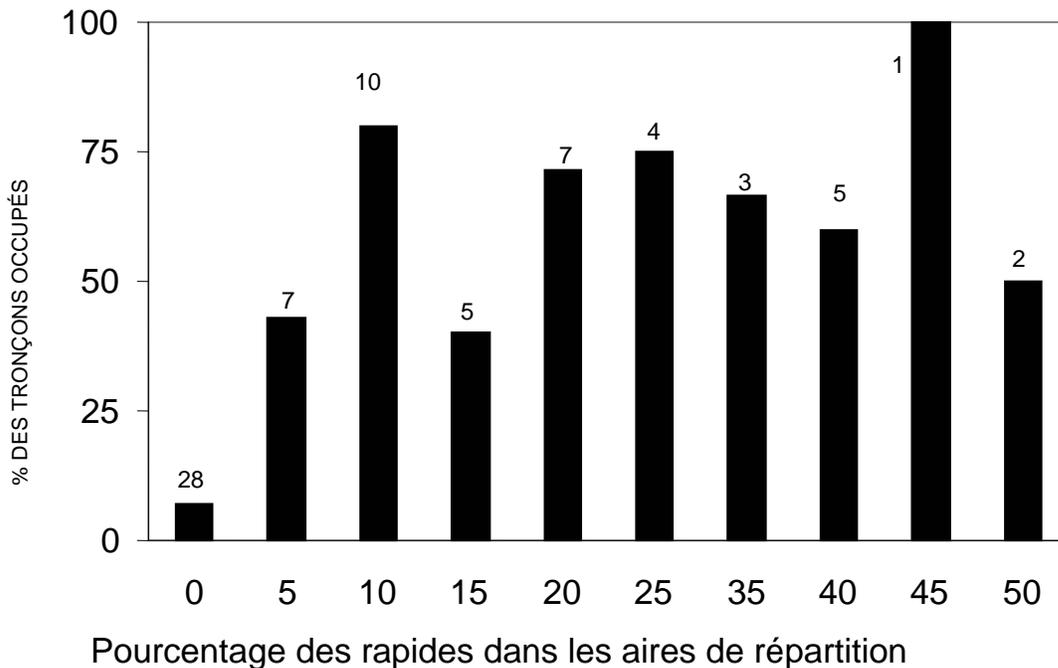


Figure 2 : Le naseux de Nooksack se retrouve dans moins de la moitié des tronçons affichant un taux de 10 % inférieur de rapides par longueur. Les chiffres au-dessus des barres noires indiquent la taille des échantillons (adapté de Pearson, 2004a).

Quantité d'eau

Les rapides comptent parmi les parties les moins profondes des habitats des ruisseaux et, de fait, ils sont les premiers à rétrécir quand le débit d'eau diminue. Quand l'écoulement de surface s'interrompt, les habitats des rapides sont

entièrement éliminés et les naseux de Nooksack sont forcés de se rendre dans les mares, un habitat qu'ils ne prisent guère et où sont compromis leurs chances de fouiller à la recherche de nourriture et de se protéger des prédateurs.

Qualité de l'eau

Il n'y a pas beaucoup d'information sur les tolérances ou les préférences du naseux de Nooksack pour certains paramètres dont l'oxygène dissous, le pH et la température. L'activité semble minimale à des températures inférieures à 11 °C; l'espèce fouille à la recherche de nourriture habituellement à des températures supérieures à 20 °C (Pearson, 2004a). Le naseux de Nooksack est probablement mal adapté à l'hypoxie puisque leurs habitats des rapides sont bien oxygénés. La norme fédérale sur la qualité de l'eau pour l'oxygène dissous pour appuyer la vie aquatique (5 mg/l, CCREM 1987) constitue un point de référence idéal pour l'évaluation de l'habitat.

2. MENACES

2.1 Identification des menaces à la survie de l'espèce

Les chances de rétablissement d'une espèce en péril dépendent de sa vulnérabilité face aux menaces qui la confrontent, de leur gravité et de leur omniprésence dans l'ensemble de l'aire de répartition de l'espèce. Dans les sections suivantes, nous résumons des analyses détaillées de chacun de ces facteurs relevés dans (Pearson, 2004a, 2004b).

Huit facteurs (tableau 1) sont considérés comme des menaces, s'il faut en croire la connaissance du cycle biologique de l'espèce et les conditions de l'habitat dans l'ensemble de son aire de répartition. Il s'agit dans tous les cas d'approximations, en ce sens qu'ils jouent tous directement sur le poisson ou leurs habitats. La vulnérabilité du naseux de Nooksack face à chaque menace et la gravité de chacune des menaces dans chaque bassin hydrographique sont classés et résumés dans un graphique du tableau 2. Les cotes sont fondées sur l'analyse d'une suite de facteurs qui causent, exacerbent ou atténuent les menaces (Figure 3) et sont résumés brièvement dans le texte. Un résumé par bassin hydrographique est présenté au tableau 3. Pour de plus amples informations sur les méthodes d'évaluation et les justifications des classements, voir Pearson (2004a, 2004b).

Tableau 1 : Menaces potentielles contre le naseux de Nooksack au Canada par ordre décroissant de préoccupation.

Menace	Préoccupation de la gestion
1. Destruction physique de l'habitat :	Drainage, construction de digues, aménagement de canaux et infiltration de masses d'eau détruisant l'habitat.
2. Sécheresse saisonnière :	Débits lents de fin d'été éliminent l'habitat, réduisant la condition physique ou la survie.
3. Dépôt de sédiments :	Les sédiments déposés dégradent l'habitat.
4. Perte des rapides en raison des castors :	Les barrages des castors inondent les habitats des rapides.
5. Fragmentation de l'habitat :	Barrières permanentes ou temporaires empêchant ou restreignant le poisson de traverser certains tronçons de cours d'eau. Cela limite l'accès à des habitats utilisables ou altère les dynamiques des métapopulations pour accroître les risques d'extinction.
6. Toxicité :	Les déversements toxiques d'une source ponctuelle ou non peuvent de manière importante réduire la survie et la santé physique de l'espèce.
7. Hypoxie :	Des épisodes d'hypoxie extrême causant la mortalité ou portant atteinte à la santé physique.
8. Hausse de la prédation :	Des prédateurs introduits consomment des individus ou réduisent leur santé physique en amenant des changements de comportement.

Tableau 2 : Résumé de l'évaluation des menaces pour le naseux de Nooksack (se reporter au texte pour prendre connaissance de la base de l'évaluation).

Menace	Vulnérabilité du naseux de Nooksack	Gravité dans l'ensemble de l'aire de répartition
Destruction physique de l'habitat	***	***
Sécheresse saisonnière	***	***
Dépôt de sédiments	***	***
Perte de rapides en raison des barrages des castors	***	**
Fragmentation de l'habitat	**	***
Toxicité	**	**
Hypoxie	*	**
Hausse de la prédation	*	***

***	Inquiétude importante	**	Inquiétude moyenne	*	Inquiétude faible
-----	-----------------------	----	--------------------	---	-------------------

Tableau 3 : Évaluation de la gravité de la menace dans chacun des quatre bassins hydrographiques habités par le naseux de Nooksack au Canada. Données historiques et détails des méthodes d'évaluation pour les ruisseaux Bertrand, Pepin et Fishtrap sont fournies par Pearson (2004a). La population de la rivière Brunette a été découverte en 2004 et une analyse de la menace n'a pas encore été effectuée.

Menace	Ruisseau Bertrand	Ruisseau Pepin	Ruisseau Fishtrap	Rivière Brunette
Hypoxie	**	***	**	?
Destruction physique de l'habitat	**	***	***	?
Fragmentation de l'habitat	***	**	**	?
Toxicité	**	*	***	?
Dépôt de sédiments	**	***	**	?
Sécheresse saisonnière	***	*	**	?
Hausse de la prédation	**	**	**	?
Diminution des rapides attribuables aux étangs de castors		***	*	?

Menace 1 : Destruction physique de l'habitat

Description

Canalisation des cours d'eau, travaux de dragage et de remplissage détruisant ou dégradant indirectement les habitats des ruisseaux.

Vulnérabilité (préoccupation principale)

Les habitats troubles recherchés par le naseux de Nooksack constituent des lieux « privilégiés » dans un ruisseau et ont tendance à être ciblés pour élimination ou modification dans les projets de drainage. La canalisation des cours d'eau et les travaux de drainage éliminent eux aussi généralement les petits bassins peu profonds que recherchent dans leur première année les jeunes naseaux.

Gravité (préoccupation principale)

Quelque 77 % des zones de marais avant leur fixation dans la vallée du Fraser ont été asséchées ou colmatées (Boyle *et al.*, 1997). Quinze pour cent des ruisseaux de la zone n'existent plus, ils ont été asphaltés ou canalisés (Pêches et Océans Canada, 1998). Une grande proportion, qui demeure inconnue, de ces zones restantes a été canalisée ou draguée à répétition à l'occasion du drainage agricole ou de projets d'expansion urbaine.

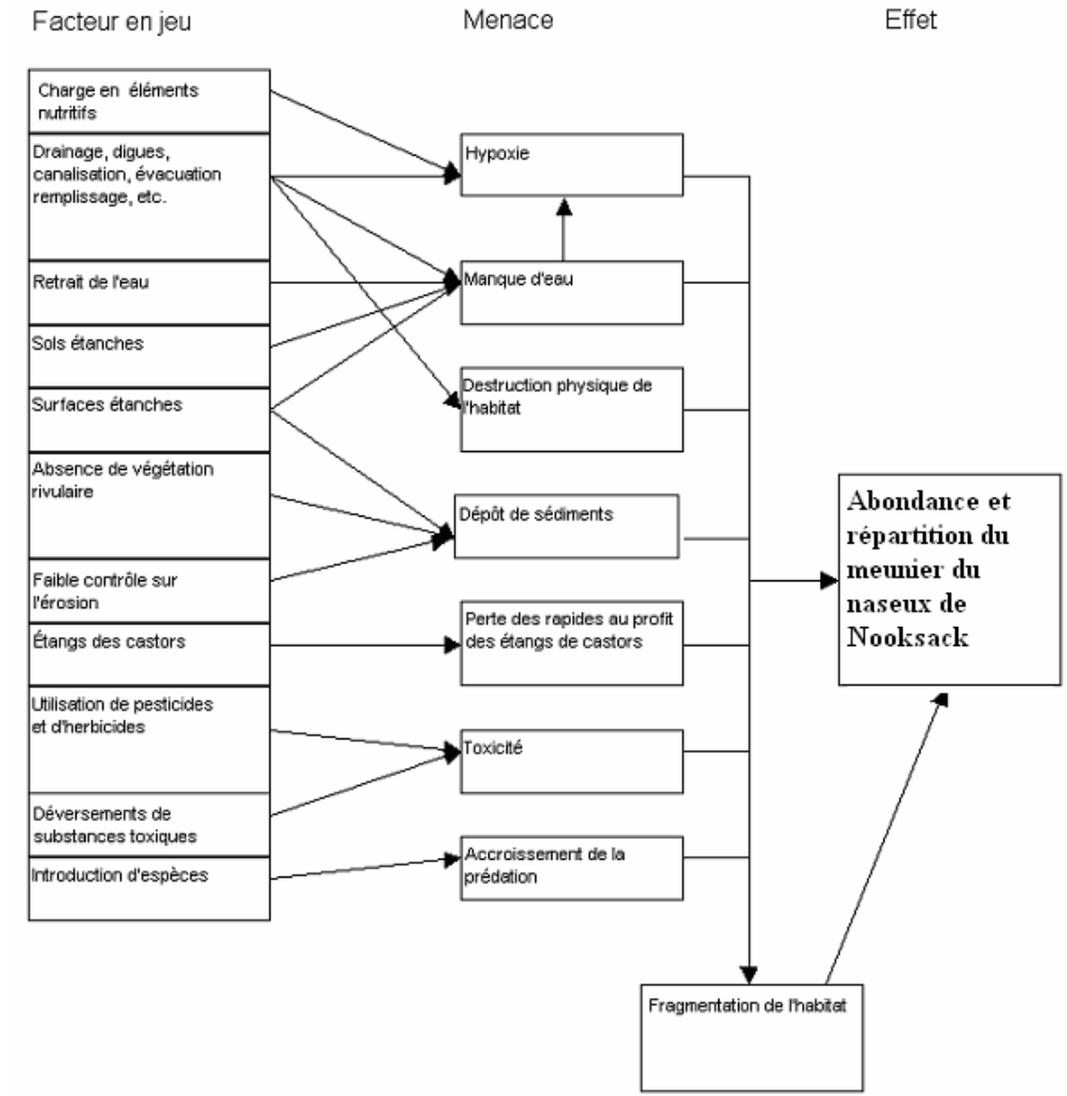


Figure 3 : Les facteurs connus ou qu'on soupçonne de conditionner ou de favoriser les menaces au naseux de Nooksack (de Pearson, 2004b).

Il est difficile de surévaluer la portée historique de la perte de l'habitat aux dépens de ces activités. Les drainages, avec ou sans permis, de fossés et de lits de cours d'eau pour le contrôle des inondations et le drainage agricole se produisent toujours chaque année dans tous les bassins hydrographiques, inclus dans le présent programme. Au cours des dernières années, le ruisseau Fishtrap a été le plus touché. La partie inférieure de cinq kilomètres du courant dominant a été draguée

par la ville d'Abbotsford en 1990 et 1991 (Pearson, 2004a), éliminant les rapides dans ce qui était auparavant un tronçon densément peuplé (J.D. McPhail, UBC, comm. pers.).

Menace 2 : Sécheresse saisonnière

Description

À la fin de la période estivale, quand la pluie se fait rare, les débits d'eau dans la vallée du Fraser ne deviennent pratiquement qu'un filet d'eau souterraine. L'hydrographie des ruisseaux varie grandement selon la perméabilité de la surface et l'utilisation de l'eau. Les bassins hydrographiques ayant de grandes nappes aquifères libres maintiennent des débits soutenus d'eau froide pendant les périodes difficiles alors que les écoulements de surface peuvent arrêter complètement dans les bassins hydrographiques aux sols de surface étanches. Malheureusement, la période de baisse d'eau de la fin d'été coïncide avec la demande la plus forte pour l'eau des puits ou des ruisseaux à des fins d'irrigation ou d'usage domestique. Les changements dans l'utilisation commune de la terre dans la vallée du Fraser tendent à empirer les problèmes de la disponibilité de l'eau. L'extraction du gravier réduit la taille de l'aquifère contribuant au débit de base, le développement urbain augmente la zone des surfaces imperméables (réduisant l'infiltration à l'aquifère) et le drainage agricole limite la surface libre de la nappe, accentuant davantage la diminution du débit.

Vulnérabilité (préoccupation principale)

Le naseux de Nooksack est très vulnérable à la pénurie d'eau. Les adultes habitent les rapides et les alevins de l'année vivent tout près dans des cours d'eau peu profonds (McPhail, 1997). Ces habitats sont les premiers touchés par l'absence d'eau. Les adultes fraient dans les rapides au printemps et au début de l'été, quand l'eau est plus abondante.

Gravité (préoccupation principale)

Les faibles débits à la surface ont réduit la disponibilité de l'habitat adéquat dans les ruisseaux Bertrand et Fishtrap pendant plusieurs semaines au cours des années très sèches (Pearson, pers. obs.). Le naseux de Nooksack est en particulier vulnérable au drainage des marais, aux hausses de surfaces étanches ou au retrait de l'eau. L'extraction à haute échelle du gravier se poursuit dans deux bassins hydrographiques et aura pour conséquence de réduire pour l'avenir le débit de base dans ces systèmes d'un pourcentage inconnu.

Menace 3 : Dépôt des sédiments

Description

Le dépôt de sédiments est contrôlé par l'équilibre entre le taux obtenu de sédiments au chenal et la capacité du ruisseau de le déplacer en aval. La production de sédiments peut être accrue par des décharges directes, l'écoulement de surface du collecteur des eaux pluviales ou l'érosion des berges, accélérée par l'absence de végétation riveraine ou l'accroissement des débits de pointe (Waters, 1995). Toutes

ces sources devraient probablement contribuer à l'accroissement du développement urbain, agricole et minier dans le bassin hydrographique.

Vulnérabilité (préoccupation importante)

Les adultes naseux fraient, fouillent à la recherche de nourriture et se reposent dans les crevasses entre les substrats grossiers des rapides (McPhail, 1997). La sédimentation bouche ces espaces et bloque le flux d'eau oxygénée à travers le substrat. Il est moins que probable que ce soit un problème pour les alevins naseux, qui habitent les colonnes d'eau dans les cours d'eau peu profonds (McPhail, 1997).

Gravité (préoccupation importante)

Le dépôt important de sédiments se produit dans des portions de tous les bassins hydrographiques (Pearson, 2004a).

Menace 4 : Perte de rapides au profit des étangs de castors

Description

On a démontré que les étangs de castors exerçaient une incidence négative et positive sur les populations des poissons (Hanson et Campbell, 1963; Keast et Fox, 1990; Lavkulich *et al.*, 1999; Schlosser, 1995). Les répercussions de la destruction des rapides par la formation d'étangs a soulevé peu d'intérêt jusqu'ici, mais il n'en demeure pas moins que la situation est importante pour les espèces, tel le naseux Nooksack, qui dépend de ces habitats.

Vulnérabilité (préoccupation importante)

Les naseux de Nooksack sont des spécialistes des rapides. La proportion d'habitats constitués de rapides que contient un tronçon est le meilleur indicateur de la présence de naseux, lesquels peuvent être absents sur de longues sections d'un long cours d'eau profond, comme les étangs de castor, même s'il y a des rapides. (Pearson, 2004a).

Gravité (préoccupation modérée)

La perte de rapides au profit d'étangs de castors est source de préoccupations dans au moins un bassin hydrographique, Pepin Brook. En 1999, les castors avaient saisi 47 % des 6,4 km du courant dominant. En 2001, ils avaient ajouté 690 m de canalisation à leur royaume, éliminant 10 % des 938 m de rapides enregistrés dans l'enquête de 1999 (Pearson, 2004a). Clore une zone n'a rien changé dans deux bassins hydrographiques surveillés au cours de la même période (ruisseaux Bertrand et Fishtrap) alors que les écoulements hivernaux plus élevés emportaient les barrages régulièrement et que l'étroitesse de la forêt riveraine limitait probablement l'approvisionnement des castors (Pearson, 2004a).

Menace 5 : Fragmentation de l'habitat

Description

Des obstacles physiques, que ce soit des ponceaux suspendus, des étangs de castors et des déversoirs agricoles, empêchent habituellement le mouvement entre les habitats pour l'ensemble ou une partie de l'année dans les ruisseaux de la vallée

du Fraser. De plus, toute autre menace que nous avons évoquée peut fragmenter l'habitat en empêchant ou en entravant le mouvement des poissons à travers les tronçons touchés. À plus grande échelle, les connexions entre les bassins hydrographiques lors d'inondations étaient plus fréquentes avant les importants travaux d'irrigation et de drainage du siècle dernier.

Vulnérabilité (préoccupation modérée)

La plupart des naseux de Nooksack ont des aires de répartition très petits, couvrant moins de 50 m d'un chenal, bien que quelques individus semblent s'aventurer plus loin (Pearson, 2004a). La répartition de la population est également très concentrée à l'intérieur des ruisseaux. En combinaison, ces données portent à penser que chaque bassin hydrographique est habité par des sous-populations en général reliées les unes aux autres. La plupart des barrières et la fragmentation de l'habitat des bassins hydrographiques habités par le naseux de Nooksack remontent de 50 à 130 ans; les populations qui ont survécu ont fait montre d'une capacité de récupération (Pearson, 2004a). Cependant, les répercussions d'une réduction des mouvements entre les sous-populations et une capacité réduite de coloniser de nouveaux habitats pourraient se produire sur un échancier plus long. On ne sait pas trop que pourraient être l'étendue et l'importance de cet élément en regard de la viabilité à long terme des sous-populations individuelles et à la colonisation suivant l'extinction d'une sous-population locale.

Gravité (préoccupation principale)

La destruction massive de l'habitat aquatique survenue à l'intérieur de la vallée du Fraser au cours des 150 dernières années (reportez-vous à *Destruction physique de l'habitat* plus haut) a gravement fragmenté l'habitat. A l'intérieur des bassins hydrographiques, les barrières physiques et l'habitat dégradé ont probablement influencé des tracés de mouvement entre les sous-populations. Les ruisseaux Bertrand, Pepin et Fishtrap sont tous des affluents de la rivière Nooksack mais ils sont isolés les uns des autres par de pauvres conditions de l'habitat dans la portion du bassin hydrographique débordant dans l'État de Washington (McPhail, 1997). Les répartitions du poisson et de son habitat à l'intérieur du système Brunette doit faire l'objet d'une étude.

Menace 6 : Toxicité

Description

Les composés toxiques entrent dans les ruisseaux de la vallée Fraser par les écoulements d'averses urbaines, l'eau souterraine contaminée (p. ex. par les pesticides et les herbicides agricoles), les rejets industriels directs, les effluents des usines de traitement des eaux usées, les retombées aériens et les déversements accidentels (Hall *et al.*, 1991). Les concentrations dans les colonnes d'eau varient grandement au fil du temps parce que la dilution est fonction du débit du cours d'eau; ces matières polluantes sont souvent projetées avec force dans l'eau (p. ex. les premières trombes d'eau des orages, suivies par une longue sécheresse, Hall *et al.*, 1991). Certaines matières contaminantes, en particulier les métaux lourds,

s'allient aux sédiments où ils peuvent être pris et accumulés en matière bio-organique par les invertébrés aquatiques, puis par les poissons.

Vulnérabilité (préoccupation modérée)

Nous ne possédons pas les données sur les concentrations seuils pour les effets létaux et semi-létaux de composés toxiques sur le naseux de Nooksack. En tant qu'espèce des bas-fonds, elle peut être sensible aux contaminants fixés aux sédiments ainsi qu'à ceux qui se retrouvent dans leur nourriture et les colonnes d'eau.

Gravité (préoccupation modérée)

La toxicité aura vraisemblablement des conséquences sur certaines populations de naseux de Nooksack. De grandes portions des bassins hydrographiques des ruisseaux Fishtrap, Bertrand et Brunette sont urbanisées, ce qui se traduit en général par des niveaux élevés de cuivre, de plomb et de zinc dans les sédiments des ruisseaux (Hall *et al.*, 1991). L'agriculture en rangs avec usage abondant de pesticides et herbicides est également commune dans le bassin hydrographique du ruisseau Fishtrap (Pearson, 2004a). La portée des composantes qui pourraient entrer dans les ruisseaux par l'entremise de la pulvérisation, une pauvre gestion des déchets et les déversements accidentels est énorme.

Menace 7 : Hypoxie

Description

L'hypoxie est en dernier ressort causée par les effets cumulatifs des répercussions au niveau local et au niveau du bassin hydrographique. La hausse des éléments nutritifs provoque une croissance excessive d'algues et de fortes macrophytes, qui extraient l'oxygène de l'eau, la nuit. La décomposition d'algues mortes et de la végétation aggrave le problème et peut réduire considérablement le niveau d'oxygène pendant le jour. Les éléments nutritifs dans l'eau souterraine et les ruisseaux de la vallée du Fraser sont élevés surtout en raison d'un usage excessif de fumier et d'engrais sur les terres agricoles (Lavkulich *et al.*, 1999; Schreier *et al.*, 2003), mais également en raison des eaux de ruissellement urbaines et des systèmes septiques (Lavkulich *et al.*, 1999). L'absence d'ombre sur la végétation riveraine contribue à une hausse de la température de l'eau. Une eau plus chaude est moins en mesure de composer avec l'oxygène dissous et augmente les demandes métaboliques des poissons et des autres organismes. Le ralentissement du mouvement de l'eau nuit à la réoxygénation de l'eau et peut être causée par la canalisation (Schreier *et al.*, 2003), les étangs des castors (Fox et Keast, 1990; Schlosser et Kallemyn, 2000) ou les débits d'eau.

Vulnérabilité (préoccupation mineure)

On ne connaît pas les niveaux mortels d'hypoxie pour le naseux de Nooksack mais les rapides forment habituellement des habitats bien oxygénés et les espèces qui les habitent ont peu de chances d'être bien adaptées à l'hypoxie. Même des niveaux modérés d'hypoxie chronique peuvent réduire la croissance, la condition et la fécondité de ces espèces. En l'absence d'informations plus précises, les lignes

directrices fédérales pour la protection de la vie aquatique (5mg l^{-1} , CCREM 1987) constitue une référence utile.

Gravité (préoccupation modérée)

L'hypoxie constitue une préoccupation importante au moins à un ruisseau, le ruisseau Pepin, et modérée aux ruisseaux Bertrand et Fishtrap. Les poissons qui fréquentent les rapides et les eaux peu profondes situées immédiatement en aval de tronçons hypoxiques peuvent être touchés bien que ces zones représentent une faible proportion de l'habitat total.

Menace 8 : Hausse de la prédation

Description

L'introduction de nouvelles espèces dans l'habitat du naseux de Nooksack pourrait sans doute provoquer une augmentation de la prédation pour l'espèce. Ce genre de pratiques a été la cause de la disparition de nombreux poissons autochtones dans toute l'Amérique du Nord (Gido et Brown, 1999; Miller *et al.*, 1989; Richter, 1997).

Vulnérabilité (préoccupation mineure)

On ne connaît pas les répercussions de l'introduction de prédateurs sur les populations de naseux de Nooksack. L'espèce a coexisté avec les barbottes (*Ameiurus nebulosis*), les ouaouarons (*Rana catesbeiana*), les achigans à petite bouche (*Micropterus dolomieu*) et les achigans à grande bouche (*M. salmoides*) depuis au moins 10 ans dans ces bassins hydrographiques (Pearson, non publié). Toutes ces espèces se mettraient à la chasse au naseux de Nooksack s'ils en avaient la chance, mais il y a très peu de chevauchement d'habitat. Ces prédateurs prospèrent dans l'eau chaude des zones littorales (Corkran et Thoms, 1996; Scott et Crossman, 1973) et on les voit rarement dans les rapides. Cependant, l'absence d'eau peut forcer le naseux de Nooksack à quitter les rapides et à migrer vers les bassins d'eau où le risque de prédation est vraisemblablement beaucoup plus élevé. La possibilité qu'un nouveau prédateur efficace soit introduit dans l'habitat du naseux de Nooksack demeure toujours présente.

Gravité (importance majeure)

Des prédateurs introduits dans les rapides habitent chaque ruisseau connue pour abriter le naseux de Nooksack.

2.2 Résumé de l'analyse des menaces

Les populations de naseux de Nooksack semblent les plus vulnérables pendant les sécheresses saisonnières, lors de la perte de l'habitat aux dépens des activités de drainage, du dépôt de sédiments et de la perte de rapides au profit des étangs des castors. La fragmentation de l'habitat a probablement des répercussions sur tous les bassins hydrographiques et elle est considérée comme une préoccupation modérée. Les prédateurs introduits sont un peu partout dans les aires de répartition, mais ont probablement une incidence minimale sur le naseux de Nooksack en raison de l'absence de chevauchement de l'habitat. L'hypoxie et la toxicité constituent des menaces importantes dans certaines sections ou au moins dans un bassin

hydrographique, mais ne menacent pas les espèces partout dans leur aire de répartition.

3. HABITAT ESSENTIEL

3.1 Définition

L'habitat essentiel a été défini à l'aide des caractéristiques de l'habitat dans le cours d'eau à l'échelle du tronçon, une unité naturelle de cet habitat qui porte sur des centaines, voire des milliers, de mètres de longueur (Frissell *et al.*, 1986). Il y a trois raisons d'adopter cette échelle. D'abord, l'échelle du tronçon correspond à la répartition des sous-populations des deux espèces à l'intérieur des bassins hydrographiques et contient habituellement tous les types d'habitat utilisés durant le cycle biologique (Pearson, 2004a). Ensuite, les « unités de chenal » de l'habitat essentiel (rapides et bassins) forment des éléments dynamiques qui se modifient souvent durant les inondations qui ont lieu dans ces cours d'eau. Dans ces circonstances, la protection efficace et la gestion de l'habitat essentiel doivent permettre le déroulement des processus normaux du chenal et, par conséquent, doivent avoir lieu à une échelle spatiale supérieure à celle de l'unité de chenal. L'échelle du tronçon est la deuxième échelle en importance parmi les classifications acceptées de l'habitat dans des cours d'eau (Frissell *et al.*, 1986; Imhof *et al.*, 1996). Par définition, elle représente des segments relativement homogènes du cours d'eau délimités par des transitions distinctes sur le plan géomorphique ou de l'utilisation des terres. Finalement, l'échelle du tronçon correspond davantage à celle de la propriété foncière dans ces bassins hydrographiques et, par conséquent, à celle à laquelle sont prises la plupart des mesures de rétablissement.

L'habitat essentiel inclut des zones de réserves riveraines. Les valeurs de la largeur de ces réserves sont évaluées à l'aide de méthodes fondées sur un système d'information géographique (SIG) et conformes à celles utilisées en vertu du *Riparian Areas Regulation* (Reg. 837) de la Colombie-Britannique, en application de la *Fish Protection Act* (S.B.C. 1997, ch. 21), dont elles sont directement adaptées (anonyme, 2005). La largeur sur laquelle croît la végétation riveraine et l'étendue des zones dont la largeur est restreinte par des structures permanentes (routes, bâtiments, cours, etc.) sont également cartographiées.

3.2 Détermination de l'habitat essentiel

L'habitat essentiel inclut tous les habitats au sein des bassins hydrographiques occupés que l'Équipe de rétablissement considère comme étant de qualité élevée ou de qualité potentiellement élevée pour le naseux de Nooksack; il constitue l'habitat que l'Équipe de rétablissement juge nécessaire à la pérennité de l'espèce et à l'atteinte des objectifs de rétablissement. L'habitat essentiel du naseux de Nooksack consiste de tronçons des ruisseaux dont il est indigène et qui contiennent ou qui sont reconnus pour avoir, par le passé, contenu plus de 10 % de rapides par longueur. Il couvre tout l'habitat aquatique et les bandes de

réserves riveraines couvertes de végétation indigène sur les deux rives, sur toute la longueur du tronçon. Les bandes de réserves riveraines sont continues et s'étendent de chaque côté à partir du sommet de la berge sur une largeur égale à la plus large bande de sensibilité calculée pour chacune des cinq conditions, fonctions et caractéristiques riveraines : source de grands débris ligneux pour l'habitat du poisson et conservation de la morphologie du chenal; stabilité localisée des berges; mouvements dans le chenal; ombre; chutes d'insectes et de débris. Les valeurs de la bande de sensibilité sont calculées à l'aide de méthodes conformes à celles utilisées en vertu du *Riparian Areas Regulation* (RAR, Reg. 837) de la Colombie-Britannique, en application de la *Fish Protection Act* (S.B.C. 1997, ch. 21).

La longueur combinée de l'habitat essentiel du naseux de Nooksack est de 33,1 km (sur 93,9 km de chenaux ayant fait l'objet de relevés). Des cartes indiquant l'étendue de l'habitat essentiel dans les bassins hydrographiques reconnus pour abriter le naseux de Nooksack sont fournies à l'annexe 2.

3.3. Justification

Habitat dans les rapides

L'information disponible indique fortement que le naseux de Nooksack a besoin d'habitats constitués de rapides et que les tronçons présentant un pourcentage élevée de tels habitats soutiennent la plus grande partie de la population. Le naseux de Nooksack fréquente habituellement des rapides s'écoulant au-dessus d'un substrat non meuble de gravier et de galets où la vitesse du courant dépasse 0,25 m/s. Il fraie près de l'extrémité supérieure des rapides (McPhail, 1997) entre la fin avril et le début de juillet (Pearson, 2004a) et il se nourrit durant la nuit d'insectes qui habitent les rapides (McPhail, 1997). La régression logistique qui lie la présence du naseux de Nooksack à un type d'habitat (rapides, eau peu profonde, etc.), à la disponibilité du couvert et à l'utilisation des terres riveraines indique que le meilleur moyen d'estimer l'occupation du tronçon est de considérer l'étendue de l'habitat présent dans les rapides; les rapides isolés par de longs tronçons d'eau profonde sont rarement habités (Pearson, 2004a). Le seuil proposé de 10 % de rapides par longueur doit exclure les tronçons qui comprennent très peu d'habitats constitués de rapides et qui, de ce fait, contribuent peu à la production du naseux de Nooksack et à la taille de sa population.

Un certain nombre de tronçons contenant moins de 10 % de rapides par longueur lorsqu'ils ont fait l'objet de relevés sont inclus dans l'habitat essentiel (tableau 4), car il a été démontré qu'ils avaient déjà contenu davantage d'habitats constitués de rapides par le passé et qu'ils avaient soutenu des populations de naseux de Nooksack. La plupart de ces tronçons sont reconnus pour avoir subi des travaux de canalisation et de dragage ou ont été temporairement clos par des barrages de castors à la date du relevé. Tous abritent actuellement le naseux de Nooksack sauf quatre tronçons du ruisseau Fishtrap. Ceux-ci sont reconnus pour avoir présenté de

nombreux rapides et pour avoir abrité le naseux de Nooksack avant la réalisation de travaux de dragage (J.D. McPhail, comm. pers.). Les tronçons restants (habitat non essentiel) dans tous les réseaux hydrographiques contiennent un total de 490 m² d'habitat constitué de rapides, ce qui représente 1,9 % du total de l'habitat formé par des rapides.

Habitat en eau peu profonde

Les petits naseux de moins d'un an habitent les bassins peu profonds (de 10 à 20 cm) adjacents aux rapides où ils nagent au-dessus d'un substrat formé de sable, de boue ou de feuilles mortes et où ils se nourrissent de pupes de chironomides et d'ostracodes (McPhail, 1997). Si ces habitats sont exclusivement utilisés pour la croissance des larves avant que les juvéniles déménagent dans l'habitat des rapides, leur perte causerait probablement des déclinés de la population.

Habitat riverain

La végétation riveraine est incluse dans l'habitat essentiel dans la mesure où elle est utile pour protéger l'intégrité de l'habitat essentiel dans les cours d'eau. La perte de la végétation riveraine occasionnera une érosion des berges, de l'envasement, une élévation de la température de l'eau et des apports d'éléments nutritifs qui dégraderont directement l'habitat essentiel dans les cours d'eau. Les largeurs nécessaires varieront d'un site à l'autre et sont définies à l'échelle du tronçon dans les évaluations. Les réserves doivent être suffisantes pour limiter l'apport de sédiments dans le cours d'eau provenant de l'écoulement de surface, pour prévenir l'érosion excessive des berges et pour réguler les températures du cours d'eau. Les zones de réserves permettront également l'élimination de volumes importants de nitrate et de phosphore des eaux souterraines, bien que leur efficacité soit fortement fonction des conditions hydrogéologiques (Martin *et al.*, 1999; Puckett 2004; Wigington *et al.*, 2003). L'efficacité d'une réserve riveraine pour prévenir l'entrée de matières (p. ex. sédiments, éléments nutritifs, toxines) dans le cours d'eau est fonction de sa continuité en plus de sa largeur, en particulier lorsque celle-ci est étroite (Weller *et al.*, 1998). En conséquence, les réserves riveraines, dans les tronçons d'habitat essentiel, doivent être continues. Dans les espaces ouverts, comme les champs agricoles, la végétation des secteurs de réserve recueillera des insectes poussés par le vent (Whitaker *et al.*, 2000). Ces insectes qui tombent alors à l'eau constituent une importante source alimentaire dans les cours d'eau d'amont (Allan *et al.*, 2003; Schlosser, 1991). Plus de 30 m de végétation riveraine peuvent être nécessaires pour atténuer complètement l'effet du réchauffement (Brown et Krieger, 1970; Catelle *et al.*, 1994; Lynch *et al.*, 1984) et de l'envasement (Davies et Nelson, 1994; Kniffe *et al.*, 2003; Morin, 1982) et pour le maintien à long terme de la morphologie du chenal (Murphy *et al.*, 1986; Murphy et Koski, 1989). Au moins 10 m sont nécessaires pour maintenir des apports alimentaires d'origine terrestre similaires à ceux observés en milieu forestier (Culpa et Davies, 1983). Des réserves ne mesurant que 5 m de largeur offrent une protection importante contre l'érosion des berges et le dépôt de sédiments provenant de l'écoulement de surface (Lee *et al.*, 2003; McKergow *et al.*, 2003).

Le défaut de maintenir une réserve riveraine adéquate dans l'habitat essentiel risque d'avoir des répercussions à l'échelle des populations. Dans les habitats où le débit ou les sources souterraines sont insuffisants, l'absence d'ombre pourrait faire monter dangereusement la température de l'eau, en particulier dans l'éventualité d'un réchauffement climatique. L'accroissement de l'érosion en raison d'une faible stabilité des berges occasionnera le dépôt direct de sédiments dans les rapides, nuisant au frai et à l'incubation, restreignant la disponibilité de la nourriture et éliminant l'espace intercalaire dans les substrats à grains grossiers occupés par le naseux de Nooksack et ses proies. La charge d'éléments nutritifs sera plus élevée dans les tronçons sans végétation riveraine adéquate (Dhondt *et al.*, 2002; Lee *et al.*, 2003; Martin *et al.*, 1999) et contribuera probablement à l'hypoxie par l'entremise du phénomène de l'eutrophisation. La radiation solaire plus élevée dans les tronçons riches en éléments nutritifs et ne bénéficiant pas d'une ombre adéquate fournie par la végétation riveraine (Kiffney *et al.*, 2003) contribuera également à l'eutrophisation et à l'hypoxie.

La largeur des réserves riveraines nécessaires pour protéger les caractéristiques clés de l'habitat du naseux de Nooksack n'a pas été quantifiée. *R. cataractae* est certainement moins dépendant des habitats d'eau profonde que ne le sont les salmonidés, ce qui donne à penser que ses besoins en matière de gros débris ligneux sont quelque peu inférieurs. Il préfère également les invertébrés benthiques à ceux qui se laisser dériver (Scott et Crossman, 1973), ce qui semble indiquer qu'ils dépendent moins des insectes d'origine terrestre. *R. cataractae* semble tolérer des températures de l'eau légèrement plus élevées que les salmonidés (Wehrly *et al.*, 2003), ce qui semble indiquer qu'il a moins besoin d'ombre, mais ce ne sera peut-être plus le cas dans l'éventualité d'un réchauffement climatique. Cependant, le naseux de Nooksack est vraisemblablement autant sinon plus vulnérable que les salmonidés à la dégradation de l'habitat causée par l'envasement, la perte d'espace pour les variations naturelles du chenal de même que la prolifération invasive de végétaux dans les rapides alimentée par la charge en éléments nutritifs et par la perte de zones riveraines. Les insectivores benthiques et les spécialistes fluviaux, comme le naseux de Nooksack, figurent parmi les espèces de poissons les plus vulnérables à la perte de zones riveraines boisées (Stauffer *et al.*, 2000), probablement en raison des répercussions de l'envasement et des altérations occasionnées dans la structure de la communauté des macroinvertébrés (Allan, 2004; Kiffney *et al.*, 2003). Dans l'ensemble, on a peu de raisons de croire que le naseux de Nooksack ait besoin de zones tampons plus étroites que celles des salmonidés.

Le ministère de l'Environnement de la Colombie-Britannique et le MPO ont élaboré et mis en œuvre une méthode pour déterminer les largeurs des réserves riveraines nécessaires pour protéger l'habitat du poisson dans les cours d'eau qu'ils jugent minimalement suffisants pour le maintien de la fonction riveraine dans la protection de l'habitat du poisson. Le *Riparian Area Regulation* (RAR) a été élaboré en vertu de la *Fish Protection Act* pour protéger les salmonidés, les poissons gibiers et les poissons d'importance régionale des répercussions de l'aménagement du territoire.

En l'absence de données définitives appuyant l'inscription de l'espèce sur la liste de la LEP, il semble raisonnable d'appliquer cette norme dans la détermination de l'habitat essentiel puisqu'elle propose un repère et une méthode standard sur lesquels les organismes fédéraux et provinciaux responsables de la gestion des espèces en péril se sont déjà entendus, et elle forme la base de la méthode employée (voir ci-après). Le calcul de la largeur des bandes tampons riveraines suffisante à la protection de l'habitat du poisson est une discipline en soi, et il n'est pas utile et il ne relève pas du mandat de l'Équipe de rétablissement d'élaborer une méthode d'évaluation indépendante et un cadre de réglementation à cet égard.

Finalement, il convient de noter que le transport unidirectionnel de sédiment dans les eaux vives signifie que les bandes de réserve riveraine situées en amont des tronçons constituant l'habitat essentiel jouent un rôle important dans la limitation de l'envasement et d'autres répercussions dans l'habitat essentiel. Pour cette raison, les programmes d'intendance doivent favoriser l'établissement de bandes de réserves riveraines continues constituées de végétation indigène dans l'ensemble du bassin hydrographique et non uniquement le long des tronçons constituant l'habitat essentiel.

Tableau 4 : Tronçons inclus dans l'habitat essentiel du naseux de Nooksack qui contenait moins de 10 % de rapides par longueur à la date du relevé (1999).

Bassin	Tronçon	Longueur	Longueur des rapides	Zone de rapides	% de rapides par longueur	Présence du naseux	État
Bertrand	BTD5	652	40	112	6,1	O	Canalisé et dragué
	BTD7	449	29	58	6,5	O	Partiellement clos par des barrages de castor
	BTD8	1139	44	176	3,9	O	Partiellement clos par des barrages de castor
	BTD9	1104	57	200	5,2	O	Canalisé
	BTD18	637	35	88	5,5	O	Canalisé
Fishtrap	FTP1	1984	170	459	8,6	N	Dragué en 1990-1991
	FTP2	1239	72	144	5,8	O	Dragué en 1990-1991
	FTP3	962	15	33	1,6	N	Dragué en 1990-1991
	FTP6	926	66	198	7,1	N	Dragué en 1990-1991
	FTP12	476	32	19	6,7	N	Canalisé
Pepin	PEP1	263	5	13	1,9	O	Canalisé et dragué

3.4 Activités qui pourraient vraisemblablement se traduire par la destruction de l'habitat essentiel proposé

De nombreuses menaces auxquelles fait face le naseux de Nooksack sont reliées à l'habitat et cet enjeu revêt une importance particulière. Les menaces aux caractéristiques potentielles de l'habitat essentiel pour le naseux de Nooksack sont identifiées et on renvoie le lecteur à la partie des Menaces pour un examen plus approfondi de ce qu'on entend par menaces, qui sont identifiées ci-après. Il est important de relever qu'il existe de nombreuses lacunes dans notre compréhension des caractéristiques potentielles de l'habitat essentiel et de leurs menaces et que la question fera l'objet de recherches dans le cadre d'un ou de plusieurs plans d'action.

Activité	Description
Excès excessif d'eau	L'extraction d'eau (de surface ou souterraine) pendant les périodes de sécheresse réduit le flux, ce qui peut provoquer l'hypoxie et assécher les rapides indispensables au frai.
Dépôt excessif de sédiment	Le dépôt de sédiment dans le substrat du frai et les entraves au flux de l'oxygène vers les œufs et les larves durant l'incubation.
Projets de drainage	Les travaux de dragage, de construction de digues et de canaux causent directement le dépôt de sédiments dans les rapides et réduisent le débit de base.
Formation d'étangs	La formation d'étangs par l'homme ou les castors éliminent l'habitat des rapides.
Drainage des eaux de pluie urbaines	Les systèmes de drainage des eaux de pluie qui s'écoulent directement dans les criques constituent des sources majeures de contamination toxique et de sédiments. Ils réduisent également le flux de base en nuisant à l'infiltration de l'eau vers les réservoirs souterrains.
Élimination de la végétation riveraine	L'enlèvement de la végétation riveraine expose un cours d'eau à une érosion accrue et aux dépôts de sédiments, à l'élévation de la température de l'eau, à une réduction de la nourriture produite par la terre et une augmentation de la charge des éléments nutritifs.
Accès du bétail aux criques	Le bétail cause des dommages à l'habitat en écrasant ou en causant l'érosion qui bouche les rapides avec des sédiments. Et donne également accès à la charge d'éléments nutritifs.

3.5

Activité	Ruisseau Bertrand	Ruisseau Pepin	Ruisseau Fishtrap	Rivière Brunette
Retrait excessif d'eau	+++	+	++	?
Dépôt excessif de sédiments	+	+++	++	?
Projets de drainage	++	+	+++	?
Formation d'étangs	+	+++	++	?
Drainage des eaux de pluie urbaines	+++	-	+++	+++
Élimination de la végétation riveraine	++	+	+++	?
Accès du bétail aux criques	+	+	+	?

+++	Inquiétude importante	+	Inquiétude moyenne
++	Inquiétude moyenne	-/?	Pas d'inquiétude/inconnu

Échéancier des études pour le repérage de l'habitat essentiel

Nous disposons de l'information pour nous aider à définir l'habitat essentiel du naseux de Nooksack partout dans son aire de répartition actuellement connue. Des sondages additionnels sont nécessaires pour identifier d'autres populations potentielles et définir les caractéristiques de leur habitat essentiel, comme nous le résumons ci-après.

Étude	Description	Échéancier	Statut
Identification de la population	On suppose que les rivières Coquitlam et Alouette abritent des naseux de Nooksack si on se fie à une étude morphométrique et génétique préliminaire de leur populations <i>R. cataractae</i> (J.D. McPhail, UBC, données non publiées). Des échantillons additionnels sont nécessaires pour confirmer l'information.	2005-2006	En cours
Relevés dans l'habitat essentiel	L'habitat de la rivière Brunette n'a pas été étudié puisque sa population n'a pas été connue avant 2004. Des relevés seront également nécessaires si la présence du naseux de Nooksack s'avère réelle aux rivières Coquitlam Alouette.	2006-2007	Planifié

3.6 Lacunes des connaissances de la biologie du naseux de Nooksack

Des études additionnelles devraient être effectuées pour traiter des besoins en données suivantes reliées aux menaces spécifiques au naseux de Nooksack. Cette information contribuera à protéger le naseux de Nooksack et son habitat essentiel.

Étude	Description	Échéancier	Statut
Impacts sur la disparition des rapides	Le sort des naseux dans les tronçons qui s'assèchent à la fin de l'été est incertain. Un échantillon prélevé pendant cette période permettra de déterminer si l'espèce quitte son aire de répartition, s'enfouit dans le substrat ou meurt.	2004-2005	En cours
Impact des dépôts de sédiments sur les rapides	Il est incertain dans quelle mesure le dépôt de sédiments dans les rapides touche la capacité de la population du naseux de se maintenir en santé; il faut pouvoir le quantifier.	2007-2008	Doit être identifié

4. RÉTABLISSEMENT

4.1 La faisabilité du rétablissement

Les critères de la faisabilité².

1. *Est-ce que des individus capables de reproduction sont actuellement disponibles pour améliorer le taux de croissance de la population ou l'abondance de la population?*
Oui. Des adultes capables de se reproduire ont été capturés récemment dans toutes les populations.
2. *L'habitat adéquat suffisant existe-t-il pour faire vivre l'espèce ou doit-on le créer par l'entremise de la gestion de l'habitat ou de la restauration?*
Oui. Il existe un espace physique suffisant pour soutenir trois populations qui ont fait l'objet d'un relevé (les ruisseaux Bertrand, Pepin et Fishtrap), même si jusqu'à 70 % de l'aire de répartition soit sérieusement dégradé par les dépôts de sédiments ou de faibles niveaux d'eau à la fin de l'été. La gravité et l'étendue de ces problèmes pourraient être atténuées en réduisant le retrait des eaux souterraines et des eaux de surface pendant les périodes de sécheresse, en réduisant l'entrée de sédiments dans les ruisseaux et en gérant l'activité des castors dans les habitats sensibles. La quantité et la condition de l'habitat disponible chez la population de la rivière Brunette ne sont pas connues pour l'instant.
3. *Peut-on atténuer ou éviter les menaces à l'espèce par le biais de mesures de rétablissement?*
Oui. La dégradation des rapides lors de l'assèchement peut être évitée en réduisant le retrait de l'eau ou en prévoyant un apport complémentaire en eau. La sédimentation peut être contenue par la plantation riveraine, l'amélioration des pratiques agricoles, l'installation de pièges à sédiments dans les égouts pluviaux et un contrôle serré des sédiments aux mines et sur les chantiers de construction. La perte des rapides peut être atténuée par la restauration de l'habitat et (au besoin) le contrôle des castors.
4. *Existe-t-il des techniques nécessaires de rétablissement et se sont-elles montrées efficaces?*
Oui. Les techniques pour réduire les problèmes d'un faible débit de base, le dépôt de sédiments et les étangs des castors, sont bien connues. La surveillance de la création des habitats des rapides a démontré que les habitats restaurés sont rapidement colonisés.

² Projet de politique sur la faisabilité du rétablissement, *Loi sur les espèces en péril*. Janvier 2005.

Évaluation de la faisabilité

Le rétablissement des populations du naseux de Nooksack à des niveaux assurant la survie à long terme est réalisable, tant au plan technique que biologique. Cependant, il est très probable que l'espèce demeurera d'une manière ou d'une autre en péril en raison des pressions continues sur ses habitats exercées par une population en croissance rapide dans la vallée du Fraser.

Le rétablissement consistera à constituer ou à maintenir l'habitat des rapides à un niveau suffisant pour maintenir une population dans chaque ruisseau. Une certaine forme de gestion sera nécessaire dans les trois bassins hydrographiques. L'activité devra cibler la protection du débit d'eau dans le ruisseau Bertrand, la restriction sur la construction d'étangs par les castors sur le ruisseau de Pepin et la restauration de l'habitat des rapides du ruisseau Fishtrap. Les actions adéquates de rétablissement dans la rivière Brunette ne sont pas arrêtées pour l'instant, en attente des données sur la population et la situation de l'habitat.

4.2 Objectif du rétablissement et les approches correspondantes

4.2.1 But du rétablissement

Garantir la viabilité à long terme des populations du naseux de Nooksack dans l'ensemble de leur aire de répartition naturelle au Canada.

4.2.2 Objectifs du rétablissement

1. *Rétablir la population dans tous les habitats adéquats occupés présentement et par le passé dans les cours d'eau indigènes d'ici 2015.*

Bassin hydrographique	Habitat avec un potentiel élevé de productivité occupé en 2004 (km)	Habitat total avec un potentiel élevé de productivité (km)
Ruisseau Bertrand	<6,5	10,0
Ruisseau Pepin	<2	2,8
Ruisseau Fishtrap	inconnu	8,5
Rivière Brunette	inconnu	inconnu

Justification :

Une portion importante de l'habitat comportant un potentiel élevé de productivité n'existe pas présentement en raison surtout de la dégradation des rapides ou la perte d'habitats attribuables à la sécheresse, au dépôt de sédiments et aux bassins des castors. L'achèvement des cibles de rétablissement des populations provisoires dans les trois bassins hydrographiques examinés requerra que tous les habitats ayant un potentiel élevé de productivité soient occupés (s'en remettre à l'objectif 2 ci-après). Dans la plupart des cas, les zones inoccupées peuvent devenir habitables

rapidement en augmentation le débit d'eau, en contrôlant les castors et en mettant en place des pratiques de maintenance du drainage, sensibles aux poissons.

2. *Accroître, d'ici 2015, l'abondance du naseux de Nooksack pour que soient atteints les niveaux cibles dans tous les bassins hydrographiques.*

Bassin hydrographique	Zone des rapides dans les tronçons abritant un habitat potentiel (m ²)	Cible de population (excluant les jeunes d'un an)
Ruisseau Bertrand	3000	5700*
Ruisseau Pepin	2300**	4400*
Ruisseau Fishtrap	2030	3900*
Rivière Brunette	Inconnu	Inconnu, en attente d'un relevé sur l'habitat

*Présume d'une densité moyenne de 1,9 naseux de Nooksack par m² de rapides dans un habitat adéquat (Inglis *et al.*, 1994). Arrondi à la centaine la plus proche.

** Fondé sur un relevé de 1999. En 2001, environ 200 m² de rapides ont été perdus aux dépens des étangs de castors (Pearson, 2004a).

Justification

Idealement, les cibles de population devraient être fondées sur des analyses de viabilité de population solide. Malheureusement, les données démographiques nécessaires manquent dans le cas du naseux de Nooksack. Une ligne directrice appropriée pour la taille de la population minimale viable (MVP) chez les espèces d'invertébrés, à partir d'un examen exhaustif des ouvrages scientifiques (Reed *et al.*, 2003, Thomas 1990), serait de 7000 adultes en voie de se reproduire (valeur moyenne; portée de 2000 à 10 000). Cette abondance est considérée adéquate pour maintenir la diversité génétique et pour servir d'exercer un effet tampon à la population contre les variations aléatoires pour la survie et ainsi maintenir une viabilité à long terme en l'absence de facteurs déterminables causant le déclin de la population.

Les populations de naseux de Nooksack dans chacun des quatre bassins hydrographiques sont essentiellement indépendants les uns des autres, avec une extrême faible probabilité d'échange naturel d'individus entre les bassins hydrographiques en raison des très grandes zones d'habitat adéquat qui séparent les populations. La recolonisation naturelle de l'habitat duquel une population a été éliminée (opération de sauvetage) est par conséquent très peu probable. Chaque bassin hydrographique commande une cible de rétablissement individuelle.

L'habitat de haute qualité dans le ruisseau Bertrand a accueilli en moyenne 1,9 naseux/m² (n = 20, écart-type = 0,35) dans la seule évaluation directe de la

densité dont nous disposons (Inglis *et al.*, 1994). Si toutes les zones de rapides dans tous les tronçons abritant un habitat d'un potentiel élevé de productivité enregistraient cette densité, l'abondance totale des adultes se situerait à quelques milliers pour chaque bassin hydrographique. Cela porte à croire que le naseux de Nooksack dans les trois bassins hydrographiques recensés, la dimension maximale réalisable de la population est proche de la taille de population minimale viable et que tous les habitats adéquats devraient être importante.

3. *Faire en sorte qu'au moins un tronçon dans chaque bassin hydrographique soutienne une densité élevée de naseux de Nooksack.*

Justification

À l'intérieur de chaque bassin hydrographique, les populations individuelles peuvent être structurées comme des métapopulations, subdivisées en sous-populations séparées par des habitats de médiocre qualité. La pérennité d'une population dans de tels systèmes dépend de l'existence d'une ou de plusieurs sources d'origine où la croissance de la population est positive et les densités sont élevées.

4.2.3 Stratégies à adopter pour s'attaquer aux menaces

Huit stratégies ont été identifiées en appui aux objectifs de rétablissement.

1. Protéger³, créer et améliorer l'habitat des rapides dans les tronçons présentant un habitat dont le potentiel de productivité est élevé.
2. Établir et maintenir un débit de base adéquat dans tous les habitats ayant un potentiel élevé de productivité.
3. Limiter l'entrée de sédiments dans les ruisseaux.
4. S'assurer de l'intégrité et du bon fonctionnement des zones riveraines dans tous les bassins hydrographiques.
5. Réduire la fragmentation de l'habitat.
6. Favoriser l'intendance chez les propriétaires terriens privés et le grand public.
7. Réduire le plus possible la contamination des ruisseaux par des produits toxiques.
8. Limiter les répercussions des prédateurs introduits.

Au tableau 5, nous établissons les priorités, nous les détaillons et nous les relient aux objectifs pertinents de rétablissement.

³ On peut atteindre la protection par l'entremise d'une variété de mécanismes, notamment les accords sur l'intendance volontaire, les ententes sur la conservation, la vente par des vendeurs consentants de terres privées et la désignation de l'utilisation de la terre et les zones protégées.

4.3 Évaluation

La surveillance et l'évaluation d'une sous-population surviendra chaque année, alors que la situation de chaque population et le bassin hydrographique seront évalués tous les cinq ans au minimum. Les mesures du rendement pour chaque objectif et stratégie globale se retrouvent aux Tableaux 6 et 7. Les détails et les priorités de la mise en vigueur de la stratégie seront fournis dans le plan d'action.

4.4 Conséquences pour les autres espèces

La plupart des efforts de rétablissement profiteront aux espèces indigènes habitant la même zone, dont la truite arc-en-ciel, la truite fardée et le saumon coho. Au Canada, on retrouve dans les trois ruisseaux abritant le naseux de Nooksack le meunier de Salish (*Catostomus* sp.), qui est également sur la liste des espèces en péril aux termes de la LEP. La plus grande partie des stratégies proposées pour le rétablissement du naseux de Nooksack profitera également au meunier de Salish bien qu'il puisse y avoir une possibilité de conflit sur la gestion des castors. Dans certains cas, le contrôle des castors et la destruction des barrages pourraient profiter à la population du naseux de Nooksack en restaurant un habitat de rapides, mais pourrait nuire à la population du meunier de Salish en éliminant l'habitat en eaux profondes et des marais. Les activités de rétablissement pour les deux espèces seront coordonnées dans les bassins hydrographiques où les deux espèces se côtoient par l'entremise de l'élaboration d'un plan d'action pour plusieurs espèces. La gestion du castor visera à restaurer l'équilibre naturel de l'espèce dans les bassins hydrographiques. Des mesures spécifiques de contrôle des castors et de leurs barrages seront spécifiées dans un des plans d'action.

4.5 Approche au rétablissement

Une approche de gestion active et adaptative (Walters et Holling, 1990) devrait être utilisée dans la planification et la mise en œuvre du rétablissement. Dans la mesure du possible, les actions de gestion devraient être posées à la manière d'expériences contrôlées conçues pour renseigner un rétablissement en cours et une planification d'action. La planification d'un rétablissement et sa mise en œuvre devrait survenir à l'échelle des bassins hydrographiques parce que leurs populations sont isolées les unes des autres et qu'elles font face à différents types de menace dans chaque bassin.

4.6 Mesures déjà prises ou en cours de mise en œuvre

Communication avec les propriétaires terriens et programmes d'éducation

Un groupe de mise en œuvre des mesures de rétablissement a été mis sur pied. En collaboration avec les groupes locaux d'intendance, le Groupe a mis au point des programmes pour communiquer avec les propriétaires terriens dans trois bassins où se retrouvent des naseux de Nooksack. Une rencontre publique pour échanger de l'information a été organisée dans les trois bassins hydrographiques. De plus, des posters en couleurs figurant le naseux de Nooksack ont été remis aux groupes d'intendance à Langley pour utilisation lors d'événements publics.

Tableau 5 : Stratégies générales pour le rétablissement du naseux de Nooksack et détails d'activités de recherche et de gestion connexes. Les points surlignés ne devraient pas être retardés en raison du manque d'incertitude scientifique.

Stratégie globale	Obj. n°	Menaces traitées	Priorité	Mesures précises	Résultats ou réalisations attendues
1. Protéger, créer et améliorer l'habitat des rapides dans les tronçons présentant un habitat dont le potentiel de productivité est élevé.	1,2, 3	Destruction physique de l'habitat. Perte des rapides aux dépens des étangs du castor. Fragmentation de l'habitat	Élevée	Identifier des sites de haute priorité pour la protection, la restauration ou la création d'habitat. Évaluer les avantages de la création et de l'amélioration de rapides pour la population du naseux de Nooksack. Évaluer l'étendue présente de la perte des rapides aux dépens de ruisseaux et creusement de fossés autorisés et non autorisés ainsi qu'à l'activité du castor. Travailler avec les groupes d'intendance et les propriétaires terriens pour identifier et mettre en place la création d'habitats et les projets de restauration. Élaborer les meilleures pratiques de gestion et travailler aux plans pour les tronçons présentant un habitat ayant un taux élevé de productivité qui requiert la gestion du drainage ou la gestion du castor.	La protection des habitats ayant un potentiel élevé de productivité par l'entremise d'ententes d'intendance, d'accord sur la conservation ou l'acquisition de terres renfermant les habitats avec un haut potentiel de productivité. Création de rapides / amélioration des projets identifiés et prêts. Du matériel pour l'éducation du public sur l'importance de l'habitat des rapides pour le poisson, préparé et distribué aux propriétaires terriens. Offrir des conseils sur les exigences de l'habitat du naseux de Nooksack et la gestion du castor disponible pour les groupes locaux d'intendance et le personnel de l'agence engagé dans le travail d'habitat.
2. Établir et maintenir un débit de base adéquat dans tous les habitats ayant un potentiel élevé de productivité.	1,2	Sécheresse saisonnière. Fragmentation de l'habitat.	Élevée	Identifier les bassins hydrographiques vulnérables au débit inadéquat pour le naseux de Nooksack. Préparer des modèles de bilan hydrique pour les bassins hydrographiques. Établir les débits d'eau minimum du point de vue biologique pour les habitats ayant un potentiel élevé de productivité. Préparer des projets de restauration des marais dans les bassins hydrographiques vulnérables. Examiner le besoin et la faisabilité	Un modèle d'équilibre hydrique montrant l'incidence relative de l'extraction de l'eau souterraine, de l'extraction de l'eau de surface, du ramassage des gravillons sur le lit des ruisseaux, pour chacun des bassins hydrographiques vulnérables. Objectifs pour la gestion de l'eau présente et future dans les bassins hydrographiques (débit et prélèvement de l'eau). Droits relatifs à l'eau adéquats à des fins de conservation dans des bassins établis et vulnérables.

				d'ajout au débit, de l'eau de puits. Préparer et distribuer du matériel éducatif sur les impacts de l'usage de l'eau pour les poissons et la faune pour l'éducation du public et des propriétaires terriens.	
3. Limiter l'entrée de sédiments dans les ruisseaux.	1, 2	Dépôts de sédiments	Élevée	Niveaux estimés des sédiments dans les rapides qui sont dangereux pour le naseux de Nooksack. Cartographier, évaluer et établir les priorités de l'atténuation pour la sédimentation des rapides dans tous les bassins hydrographiques. Travailler avec les propriétaires terriens, les municipalités et les groupes d'intendance pour prévenir, atténuer et restaurer la dégradation des rapides par les sédiments et par les sources urbaines, agricoles et industrielles. Préparer et distribuer du matériel didactique aux propriétaires terriens sur les répercussions des sédiments sur les poissons et sur la faune.	Niveaux maximum recommandés de contenu en sédiments pour les rapides de l'habitat ayant un niveau élevé de productivité. Restauration des rapides dégradés exécutés aux sites de haute priorité. Achèvement des projets d'atténuation pour réduire l'entrée de sédiments (p. ex. plantation riveraine, modification des équipements des eaux de ruissellement, bassins de décantation améliorés).
4. S'assurer de l'intégrité et du bon fonctionnement des zones riveraines dans tous les bassins hydrographiques.	1, 2, 3	Dépôts de sédiments Destruction physique de l'habitat Toxicité Hypoxie	Élevée	Mener des évaluations des rives des tronçons présentant un habitat à haut potentiel de productivité comme proposition de la base de largeur de la zone tampon riveraine. Identifier, établir en priorité et développer la plantation riveraine ou d'autres projets en collaboration avec les propriétaires terriens, les groupes d'intendance et les organismes gouvernementaux. Préparer et distribuer du matériel didactique aux propriétaires terriens sur les rives des cours d'eau.	Des projets de plantation riveraine réalisés dans les zones de haute priorité. Du matériel didactique préparé et inclus dans les programmes de communication avec les propriétaires terriens et lors d'autres rencontres publiques.
5. Réduire la fragmentation de	1, 2	Fragmentation	Moy.	Évaluer la capacité de différentes étapes du cycle biologique pour faire des	Utiliser les projets de restauration situés stratégiquement pour éliminer les barrières et

l'habitat.		de l'habitat		évaluations croisées des types de barrières. Identifier des barrières permanentes et saisonnières et établir les priorités pour l'atténuation.	fournir des « points de départ » pour la diffusion vers d'autres tronçons riches en rapides. Fournir des conseils sur l'établissement de priorités dans la restauration de projets disponibles aux groupes locaux d'intendance et au personnel des agences engagés dans le travail sur l'habitat.
6. Favoriser l'intendance chez les propriétaires terriens privés, les gouvernements locaux et le grand public.			Moy.	Donner des présentations et des visites sur le terrain pour parler du naseux de Nooksack et de l'écologie des bassins hydrographiques aux groupes locaux d'intendance, aux écoles et à l'occasion d'autres forums. Informer les groupes d'intendance, le personnel des agences et les consultants engagés dans le travail sur l'habitat des exigences du naseux de Nooksack.	Favoriser la sensibilisation au naseux de Nooksack et à l'écologie du ruisseau local chez le public. Les caractéristiques de l'habitat du naseux de Nooksack inclus dans des travaux sur les ruisseaux entrepris à d'autres fins
7. Réduire le plus possible la contamination des ruisseaux par des produits toxiques.	1, 2, 3,	Toxicité	Moy.	Estimer la portée et la gravité de la contamination toxique des ruisseaux. Travailler avec les municipalités pour identifier, établir les priorités et mettre au point des projets pour améliorer le traitement des eaux pluviales. Accroître la grandeur et la continuité des zones riveraines de réserve sur les terres agricoles (se reporter à la stratégie 3). Préparer et distribuer du matériel didactique aux propriétaires terriens sur les conséquences des pesticides et des herbicides sur les poissons et la faune.	Des projets de traitement des eaux pluviales terminés aux sites de haute priorité. Des projets de plantation riveraine terminés dans les zones de haute priorité. Du matériel éducatif préparé et inclus dans les programmes de communication avec les propriétaires terriens et d'autres applications d'éducation publique.
8. Limiter les répercussions des prédateurs	1, 2, 3	Prédation accrue	Faible	Consigner en dossier la répartition et les densités de prédateurs introduits dans chaque bassin hydrographique.	Cartographie de l'aire de répartition des prédateurs introduits dans chaque bassin hydrographique.

introduits.	<p>Évaluer les répercussions des pertes des rapides au profit de la sécheresse en regard des risques de prédation.</p> <p>Préparer et distribuer du matériel didactique aux propriétaires terriens et aux amateurs de pêche récréative portant sur les répercussions de l'introduction de prédateurs sur les espèces indigènes.</p>	Matériel didactique préparé et inclus dans les programmes de communication destinés aux propriétaires terriens et d'autres applications de communication avec le public.
-------------	---	--

Tableau 6 : Les mesures de rendement pour l'évaluation de l'atteinte des objectifs.

Objectifs	Mesure de la performance du processus	Mesure de la performance biologique
1. Rétablir la population dans tous les habitats adéquats occupés présentement et par le passé dans les cours d'eau indigènes d'ici 2015.	Habitat avec un potentiel élevé de productivité identifié et une occupation évaluée dans tous les bassins hydrographiques.	Proportion de l'habitat avec un potentiel élevé de productivité occupée.
2. Accroître, d'ici 2015, l'abondance du naseux de Nooksack pour que soient atteints les niveaux cibles dans tous les bassins hydrographiques.	Développement d'un protocole de surveillance pour l'abondance de la population. Relevés de l'abondance effectués dans tous les bassins hydrographiques.	Taille estimée de la population par rapport à la population ciblée.
3. Faire en sorte qu'au moins un tronçon dans chaque bassin hydrographique soutienne une densité élevée de naseux de Nooksack.	Recensements de l'abondance terminés dans tous les bassins hydrographiques.	Le nombre de tronçons où les prises par unité dépassent 0,8 naseux de Nooksack par standard Gee-trap (24 h set, $n \geq 10$)

Tableau 7 : Mesures de rendement pour l'évaluation de la réussite de stratégies globales.

Stratégie globales	Mesure du rendement du processus	Mesure du rendement biologique
Protéger, créer et améliorer l'habitat des rapides dans les tronçons présentant un habitat dont le potentiel de productivité est élevé.	Les zones d'habitat des rapides restaurées, créées ou protégées. Nombre de propriétaires terriens et d'autres rejoins par des programmes d'éducation publique ou de consultations.	Secteur des rapides protégé, restauré ou créé sous forme de tronçons présentant un habitat dont le potentiel de productivité est élevé. Établissement ou croissance importante de populations dans les tronçons présentant un habitat dont le potentiel de productivité est élevé et qui abritent des rapides protégés, créés ou améliorés.
Établir et maintenir un débit de base adéquat dans tous les habitats ayant un potentiel élevé de productivité.	Déversements minimums pour l'entretien de l'habitat du naseux de Nooksack établi dans les bassins hydrographiques vulnérables. Les évacuations sont contrôlées dans les bassins hydrographiques vulnérables.	Des déversements minimums ont dépassé les normes dans les bassins hydrographiques vulnérables.
Limiter l'entrée de sédiments dans les ruisseaux.	Les principales sources d'entrée de sédiments pour chaque bassin hydrographique sont identifiées. Les principales sources d'entrée de sédiments sont traitées.	La zone et la proportion de l'habitat ayant un potentiel élevé de productivité touchées par le dépôt de sédiments. Établissement ou croissance des populations du naseux de Nooksack dans les tronçons présentant un habitat dont le potentiel de productivité est élevé et où le problème du dépôt des sédiments a été résolu.
S'assurer de l'intégrité et du bon fonctionnement des zones riveraines dans tous les bassins hydrographiques.	La durée et la zone de l'habitat riverain restaurée dans chaque bassin hydrographique. La proportion de l'habitat ayant un potentiel élevé de productivité pour lequel une évaluation des rives a été effectuée. La proportion de l'habitat ayant un potentiel élevé de productivité pour lequel les résultats d'une évaluation riveraine ont été adoptés.	Longueur et proportion de l'habitat ayant un potentiel élevé de productivité, à savoir plus élevé que 5, 10 et 30 m de réserve riveraine. Établissement ou croissance importante des populations du naseux de Nooksack dans les tronçons présentant un habitat dont le potentiel de productivité est élevé et qui disposent d'une bande de réserve riveraine restaurée.
Réduire la fragmentation de l'habitat	Les barrières permanentes et saisonnières dont le mouvement a été cartographié dans chaque bassin hydrographique.	Une quantité de l'habitat a été rebranchée par l'élimination des barrières. Établissement ou croissance importante des populations du naseux de Nooksack dans les tronçons présentant un habitat dont le potentiel de productivité est élevé et où le problème de la fragmentation de l'habitat a été résolu.
Favoriser l'intendance chez les propriétaires terriens privés et le grand public.	Bon nombre d'organismes non gouvernementaux et de citoyens engagés dans les activités de rétablissement. Nombre d'ententes d'intendances et d'accords	Établissement ou croissance des populations du naseux de Nooksack dans les tronçons présentant un habitat dont le potentiel de productivité est élevé sur les terres d'intendance.

	<p>de conservation signés pour protéger l'habitat ayant un potentiel élevé de productivité. Nombre de propriétaires terriens et d'autres citoyens ont été rejoints par l'éducation publique et les programmes de consultation. La longueur de l'habitat ayant un potentiel élevé de productivité protégé et restauré sur les terres privées ou avec l'engagement du public.</p>	
<p>Réduire le plus possible la contamination dans les ruisseaux par des produits toxiques.</p>	<p>Identification des sources de contamination toxique. Le problème des sources toxiques de contamination a été résolu.</p>	<p>La zone et la proportion de l'habitat ayant un potentiel élevé de productivité ont été touchées par la contamination. Établissement ou croissance des populations du naseux de Nooksack dans les tronçons présentant un habitat dont le potentiel de productivité est élevé et où le problème de la contamination toxique a été résolu.</p>
<p>Limiter les répercussions des prédateurs introduits.</p>	<p>Cartographie de l'étendue de l'habitat ayant un potentiel élevé de productivité occupé par les prédateurs introduits.</p>	<p>Proportion de l'habitat ayant un potentiel élevé de productivité où des prédateurs ont été introduits. Corrélation de l'établissement ou de la croissance des populations de naseux de Nooksack avec l'absence de prédateurs.</p>

4.7 Énoncé sur la date à laquelle un plan d'action sera terminé.

Dans les deux ans de l'approbation du plan de rétablissement, un ou plusieurs plans d'action seront élaborés, y compris un ou plusieurs plans d'action pour de multiples espèces pour le naseux de Nooksack et le meunier de salish. Les plans comprendront des descriptions de programmes, ainsi qu'un échéancier des programmes, assortis d'estimations budgétaires, et couvriront un horizon d'au moins cinq ans. Des plans plus détaillés sont en cours de préparation pour chaque espèce habitant les bassins hydrographiques alors que les ressources et les partenariats se forment.

5. RÉFÉRENCES

- Allan, J. D., M. S. Wipfli, J. P. Caouette, A. Prussian, and J. Rodgers. 2003. Influence of streamside vegetation on inputs of terrestrial invertebrates to salmonid food webs. *Canadian Journal of Fisheries and Aquatic Science* **60**:309 à 320.
- Blueweiss, L., H. Fox, V. Kudzma, D. Nakashima, R. Peters, and S. Sams. 1978. Relationship between body size and some life history parameters. *Oecologia* **37**:257 à 272.
- Boyle, C. A., L. Lavkulich, H. Schreier, and E. Kiss. 1997. Changes in land cover and subsequent effects on Lower Fraser Basin ecosystems from 1827 to 1990. *Environmental Management* **21**:185 à 196.
- Brown, G. W., and J. T. Krygier. 1970. Effects of clear-cutting on stream temperature. *Water Resources Research* **6**:1133 à 1139.
- Burt, A., D. Kramer, K. Nakatsuru, and C. Spry. 1988. The tempo of reproduction in *Hyphessobrycon pulchripinnis* (Characidae) with a discussion on the biology of 'multiple spawning' in fishes. *Environmental Biology of Fishes* **22**:15 à 27.
- Castelle, A. J., A. W. Johnson, and C. Conolly. 1994. Wetland and stream buffer size requirements - A review. *Journal of Environmental Quality* **23**:878 à 882.
- CCREM. 1987. Canadian water quality guidelines. Canadian Council of Resource and Environment Ministers, Ottawa.
- Corkran, C. C., and C. Thoms 1996. Amphibians of Oregon, Washington, and British Columbia. Lone Pine Publishing, Edmonton.
- Culp, J. M., and R. W. Davies. 1983. An assessment of the effects of streambank clear-cutting on macroinvertebrate communities in a managed watershed. *Canadian Technical Reports on Fisheries and Aquatic Science* **1208**:115 p.
- Davies, P. E., and M. Nelson. 1994. Relationships between riparian buffer widths and the effects of logging on stream habitat, invertebrate community composition and fish abundance. *Australian Journal of Marine and Freshwater Research* **45**:1289 à 1305.
- DFO, 2007. Proceedings of the PSARC review on the recovery potential assessment on Nooksack Dace and potential critical habitat for Nooksack Dace and Salish Sucker, October 25, 2007. DFO Can. Sci. Advis. Sec. Proceed. Ser. 2007/041.
- Dhondt, K., P. Boeckx, O. Van Cleemput, G. Hofman, and F. de Troch. 2002. Seasonal groundwater nitrate dynamics in a riparian buffer zone. *Agronomie (Paris)* **22**:747 à 753.

- Fisheries and Oceans Canada. 1998. Wild, threatened, endangered and lost streams of the lower Fraser Valley Summary Report: Lower Fraser Valley Stream Review Vol. 3. Fraser River Action Plan, Habitat and Enhancement Branch, Fisheries and Oceans Canada, Vancouver.
- Fox, M. G., and A. K. Keast. 1990. Effects of winterkill on population structure and prey consumption patterns of pumpkinseed in isolated beaver ponds. *Canadian Journal of Zoology* **68**:2489 à 2498.
- Frissell, C. A., W. J. Liss, C. E. Warren, and M. D. Hurley. 1986. A hierarchical framework for stream habitat classification: viewing streams in a watershed context. *Environmental Management* **10**:199 à 214.
- Gido, K. B., and J. H. Brown. 1999. Invasion of North American drainages by alien fish species. *Freshwater Biology* **42**:387 à 399.
- Hall, K. J., H. Schreier, and S. J. Brown. 1991. Water quality in the Fraser River basin in J. R. Griggs, editor. *Water is sustainable development: Exploring our common future in the Fraser River Basin*. Westwater Research Centre, University of British Columbia, Vancouver.
- Hanson, W. D., and R. S. Campbell. 1963. The effects of pool size and beaver activity on distribution and abundance of warm-water fishes in a North Missouri stream. *American Midland Naturalist* **69**:136 à 149.
- Imhof, J. G., J. Fitzgibbon, and W. K. Annable. 1996. A hierarchical evaluation system for characterizing watershed ecosystems for fish habitat. *Canadian Journal of Fisheries and Aquatic Science* **53 (Suppl. 1)**.
- Inglis, S., S. M. Pollard, and M. L. Rosenau. 1994. Distribution and habitat of Nooksack dace (*Rhinichthys sp.*) in Canada. Regional Fisheries Report, B.C. Ministry of Environment, Lands and Parks, Surrey.
- Keast, A. K., and M. G. Fox. 1990. Fish community structure, spatial distribution and feeding ecology in a beaver pond. *Environmental Biology of Fishes* **27**:201 à 214.
- Kiffney, P. M., J. S. Richardson, and J. P. Bull. 2003. Response of periphyton and insects to experimental manipulation of riparian buffer width along forest streams. *Journal of Applied Ecology* **40**:1060 à 1076.
- Lavkulich, L. M., K. J. Hall, and H. Schreier. 1999. Land and water interactions: Present and future in M. C. Healey, editor. *Seeking sustainability in the lower Fraser Basin: Issues and Choices*. Institute for Resources and Environment, Westwater Research, University of British Columbia, Vancouver.
- Lee, K. H., T. M. Isenhardt, R. C. Schultz, and S. K. Mickelson. 2003. Multispecies riparian buffers trap sediment and nutrients during rainfall simulations. *Journal of Environmental Quality* **29**:1200 à 1205.
- Lynch, J. A., G. B. Rishel, and E. S. Corbett. 1984. Thermal alteration of streams draining clearcut watersheds: Quantifications and biological implications. *Hydrobiologia* **111**:161 à 169.
- Martin, T. L., N. K. Kaushik, J. T. Trevors, and H. R. Whiteley. 1999. Review: denitrification in temperate climate riparian zones. *Water, air and soil pollution* **111**:171 à 186.
- McKergow, L. A., D. M. Weaver, I. P. Prosser, R. B. Grayson, and A. E. G. Reed. 2003. Before and after riparian management: Sediment and nutrient exports from a small agricultural catchment, Western Australia. *Journal of Hydrology*.

- McPhail, J. D. 1997. Status of the Nooksack dace, *Rhinichthys sp.*, in Canada. Canadian Field Naturalist **111**:258 à 262.
- Miller, R. R., J. D. Williams, and J. E. Williams. 1989. Extinctions of North American fishes during the past century. Fisheries **14**:22 à 38.
- Moring, J. R. 1982. Decrease in stream gravel permeability after clear-cut logging: an indication of intragravel conditions for developing salmonid eggs and alevins. Hydrobiologia **88**:295 à 298.
- Murphy, M. L., J. Heifetz, S. W. Johnson, K. V. Koski, and J. F. Thedinga. 1986. Effects of clear-cut logging with and without buffer strips on juvenile salmonids in Alaskan streams. Canadian Journal of Fisheries and Aquatic Science **43**:1521 à 1533.
- Murphy, M. L., and K. V. Koski. 1989. Input and depletion of woody debris in Alaska streams and implications for streamside management. North American Journal of Fisheries Management **9**:427 à 436.
- National Recovery Team for Salish Sucker and Nooksack Dace . 2005. Critical habitat assessment for Salish sucker and Nooksack dace. Prepared for the British Columbia Ministry of Environment and Fisheries and Oceans Canada by Mike Pearson, Vancouver, B.C.
- Pearson, M. P. 2004a. The ecology, status, and recovery potential of Nooksack dace and Salish sucker in Canada. Ph.D. thesis, University of British Columbia, Vancouver, Canada.
- Pearson, M. P. 2004b. Threats to the Salish sucker and Nooksack dace. Prepared for the National Recovery Team for Salish sucker and Nooksack dace, Fisheries and Oceans Canada, Vancouver.
- Puckett, L. J. 2004. Hydrologic controls on the transport and fate of nitrate in ground water beneath riparian buffer zones: results from thirteen studies across the United States. Water Science and Technology **49**:47 à 53.
- Reed, H. R., J. J. O'Grady, B. W. Brook, J. D. Ballou, and R. Frankham. 2003. Estimates of minimum viable population sizes for vertebrates and factors influencing those estimates. Biological Conservation **113**:23 à 34.
- Richter, B. D. 1997. Threats to imperiled freshwater fauna. Conservation Biology **11**:1081 à 1093.
- Schlosser, I. J. 1991. Stream fish ecology: A landscape perspective. BioScience **41**:704 à 712.
- Schlosser, I. J. 1995. Dispersal, boundary processes and trophic level interactions in streams adjacent to beaver ponds. Ecology **76**:908 à 925.
- Schlosser, I. J., and L. W. Kallemyn. 2000. Spatial variation in fish assemblages across a beaver-influenced successional landscape. Ecology **81**:1371 à 1382.
- Schreier, H., K. J. Hall, L. Elliott, J. Addah, and K. Li. 2003. Ground water and surface water issues in Agassiz, B.C. Institute for Resources, Environment, and Sustainability, University of British Columbia, Vancouver.
- Scott, W. B., and E. J. Crossman 1973. Freshwater fishes of Canada. Fisheries Research Board of Canada, Fisheries and Oceans Canada, Ottawa.
- Stauffer, J. C., R. M. Goldstein and R. M. Newman. 2000. Relationship of wooded riparian zones and runoff potential to fish community composition in agricultural streams. Canadian Journal of Fisheries and Aquatic Science **57**:307-316.

- Thomas, C. D. 1990. What do real population dynamics tell us about minimum viable population sizes? *Conservation Biology* **4**:324 à 327.
- Walters, C. J., and C. S. Holling. 1990. Large-scale management experiments and learning by doing. *Ecology* **71**:2060 à 2068.
- Waters, T. F. 1995. Sediment in streams: sources, biological effects and control. American Fisheries Society Monograph 7, Bethesda, Maryland.
- Wehrly, K. E., M. J. Wiley et P. W. Seelbach. 2003. Classifying regional variation in thermal regime based on stream fish community patterns. *Transactions of the American Fisheries Society* **132**:18-38.
- Weller, D. E., T. E. Jordan, and D. L. Correll. 1998. Heuristic models for material discharge from landscapes with riparian buffers. *Ecological Applications* **8**:1156 à 1169.
- Whitaker, D. M., A. L. Carroll, and V. A. Montevicchi. 2000. Elevated numbers of flying insects and insectivorous birds in riparian buffer strips. *Canadian Journal of Zoology* **78**:740 à 747.
- Wigington, P. J., S. M. Griffith, J. A. Field, J. E. Baham, W. R. Horwath, J. Owen, J. H. Davis, S. C. Rain, and J. J. Steiner. 2003. Nitrate removal effectiveness of a riparian buffer along a small agricultural stream in western Oregon. *Journal of Environmental Quality* **32**:162 à 170.

Autres documents pertinents :

- Pearson, M. P. (1998). A review of the distribution, status, and biology of the endangered Salish sucker (*Catostomus sp.*) and Nooksack dace (*Rhinichthys sp.*). Vancouver, B.C. Ministry of Fisheries.
- Pearson, M. P. (1998). Habitat inventory and enhancement needs for the endangered Salish sucker (*Catostomus sp.*) and Nooksack dace (*Rhinichthys sp.*). Vancouver, BC Ministry of Fisheries Project Report No. 76.
- Pearson, M. P. (2000). The biology and management of Salish sucker and Nooksack dace. The biology and management of species and habitats at risk, Kamloops, B.C., B.C. Ministry of Environment, Lands and Parks, Victoria and University College of the Cariboo, Kamloops.

ANNEXE I – RÉSUMÉ DES COLLABORATIONS ET DES CONSULTATIONS

Le naseux de Nooksack est inscrit à l'Annexe 1 de la *Loi sur les espèces en péril* (LEP) et, en tant qu'espèce aquatique, elle relève de la compétence du gouvernement fédéral et est gérée par Pêches et Océans Canada (MPO), au 401, rue Burrard, suite 200 Vancouver, C.-B.

Pour prêter assistance à la rédaction du projet initial du programme de rétablissement ainsi que dans la rédaction de programmes de rétablissement pour d'autres espèces d'eau douce inscrites en Colombie-Britannique, le MPO, en collaboration avec la province de la Colombie-Britannique, a assemblé un groupe d'experts provenant de divers niveaux de gouvernement, d'universités, de maisons de consultations et d'organisations non gouvernementales pour former l'Équipe de rétablissement des poissons d'eau douce non pêchés de la région du Pacifique. Coprésidée par le MPO et la C.-B., cette équipe a la responsabilité de rédiger les programmes de rétablissement des espèces de poissons d'eau douce de la région du Pacifique qui sont inscrites sur la liste de la LEP, dont le naseux de Nooksack. De plus, les intervenants locaux ont subséquemment établi un Groupe de mise en œuvre des mesures de rétablissement pour le naseux de Nooksack, qui a communiqué avec les propriétaires fonciers et a tenu des assemblées publiques d'information sur le rétablissement de l'espèce.

Les consultations sur le programme de rétablissement se sont déroulées par l'entremise d'une série de séances communautaires, ainsi que des séances d'échange d'information avec les Premières nations de la C.-B. dans le cadre du programme de consultations de l'automne du MPO de la région du Pacifique. Un lien sur le Web portant sur la consultation a été acheminé à 198 Premières nations, aux Conseils tribaux et aux commissions des pêches autochtones ainsi qu'aux parties intéressées. Des annonces sur les séances communautaires ont été placées dans 74 journaux et des annonces spécifiques au naseux de Nooksack ont été publiées dans six journaux additionnels. À Abbotsford, en novembre 2005, quatre personnes se sont présentées pour assister à la présentation et discussion sur le projet de programme de rétablissement du naseux de Nooksack. Les commentaires de la séance ont été enregistrés et consignés aux archives.

D'autres contributions ont été sollicitées au sujet du projet de programme de rétablissement par l'entremise d'un guide de discussion et de fiches de commentaire disponibles sur Internet (d'octobre à décembre 2005). Aucune réponse n'a été reçue. La contribution de la province et de la communauté de Langley a été communiquée par l'entremise de leur participation à l'Équipe de rétablissement. Plusieurs experts externes ont reçu une copie du programme de rétablissement proposé pour examen par des pairs mais aucun commentaire n'a été déposé. Tous les commentaires que nous avons reçus ont été pris en compte dans la présente version du programme de rétablissement.

Une évaluation de l'habitat essentiel potentiel du naseux de Nooksack a été examinée par le Secrétariat canadien de consultation scientifique (MPO, 2007) en octobre 2007. Des consultations portant sur l'habitat essentiel ont été entreprises en février 2008 et ont inclus des lettres à l'intention des Premières nations, de propriétaires terriens et d'autres parties intéressées et ont été suivies de présentations et de séances de discussion avec des Premières nations locales, les municipalités d'Abbotsford, de Langley, de Burnaby et de New Westminster ainsi que le gouvernement de la Colombie-Britannique. Des réunions publiques, y compris des présentations et des discussions, ont été tenues à Burnaby, à Langley et à Abbotsford. Des réunions avec des comités agricoles régionaux ont également eu lieu.

ANNEXE 2 – CARTES À L'ÉCHELLE DU BASSIN HYDROGRAPHIQUE

Introduction

La présente annexe inclut les cartes des bassins hydrographiques établies au moyen du SIG à partir desquelles la plupart des données utilisées pour l'évaluation de l'habitat essentiel riverain ont été produites. Le tableau 2.1 décrit les trois catégories entre lesquelles se divisent les cartes fournies pour chacun des bassins hydrographiques inclus dans l'étude.

Tableau 2.1: Contenu des cartes de chaque bassin hydrographique présentées dans la présente annexe.

Carte	Ce qu'elle illustre
Tronçons constituant l'habitat essentiel	<ul style="list-style-type: none"> • Tronçons constituant l'habitat essentiel du naseux de Nooksack.
Habitat essentiel riverain	<ul style="list-style-type: none"> • Catégories de largeurs de l'habitat essentiel riverain : largeur calculée de la végétation indigène nécessaire au maintien de la pleine fonction riveraine dans chaque tronçon. Les catégories sont définies par paliers de 5 m allant de 5 à 30 m. • Portions de la berge où la largeur de l'habitat essentiel riverain est restreinte par des structures permanentes.
Végétation riveraine en 2004	<ul style="list-style-type: none"> • Catégories de largeurs soutenant actuellement une végétation riveraine telle que définie dans le document.

