

Programme de rétablissement du meunier de Salish (*Catostomus* sp. cf. *catostomus*) au Canada

Meunier de Salish



2016



Fisheries and Oceans
Canada

Pêches et Océans
Canada

Canada

**Programme de rétablissement du meunier de Salish
(*Catostomus* sp. cf. *catostomus*) au Canada**

2016

Référence recommandée :

Pêches et Océans Canada. 2016. Programme de rétablissement du meunier de Salish (*Catostomus* sp. cf. *catostomus* ssp.) au Canada. Série des programmes de rétablissement de la *Loi sur les espèces en péril*, Pêches et Océans Canada, Vancouver. xi + 77 p.

Exemplaires supplémentaires :

Des exemplaires supplémentaires peuvent être téléchargés à partir du *Registre public des espèces en péril* (http://www.registrelep-sararegistry.gc.ca/default_f.cfm)

Illustration de la couverture : M. Pearson

Also available in English under the title:

“Recovery Strategy for the Salish Sucker (*Catostomus* sp. cf. *catostomus*) in Canada”

© Sa Majesté la Reine du chef du Canada, représentée par le ministre des Pêches et des Océans, 2016. Tous droits réservés.

ISBN : 978-1-100-99583-0

No de catalogue : En3-4/144-2016F-PDF

Le contenu du présent document (sauf l'illustration de la couverture) peut être utilisé sans permission, à condition que la source soit adéquatement citée.

PRÉFACE

Le meunier de Salish est un poisson d'eau douce et relève de la compétence du gouvernement fédéral. La *Loi sur les espèces en péril* (LEP, article 37) exige que le ministre compétent prépare un programme de rétablissement pour les espèces inscrites comme étant disparues du pays, en voie de disparition ou menacées. Le meunier de Salish a été inscrit en tant qu'espèce en voie de disparition à l'annexe 1 de la LEP en juin 2005. La Région du Pacifique de Pêches et Océans Canada et le ministère de l'Environnement de la Colombie-Britannique ont codirigé l'élaboration du présent programme de rétablissement en collaboration et en consultation avec de multiples personnes, organismes et agences gouvernementales, comme on l'indique ci-après. Le programme de rétablissement respecte les exigences de la LEP pour ce qui est du contenu et du processus (articles 39 à 41); le ministère de l'Environnement de la Colombie-Britannique a passé en revue le présent document et l'a accepté en tant qu'avis scientifique.

La réussite du rétablissement de cette espèce dépendra de l'engagement et de la collaboration d'un grand nombre de parties qui s'associeront à la mise en œuvre des orientations formulées dans le présent programme de rétablissement et ne pourra reposer sur Pêches et Océans Canada ou sur une autre partie uniquement. Le présent programme de rétablissement offre une orientation aux administrations et aux organismes qui peuvent ou souhaitent participer aux activités de rétablissement de l'espèce. Dans l'esprit de l'*Accord national pour la protection des espèces en péril*, le ministre des Pêches et des Océans invite toutes les administrations responsables ainsi que tous les Canadiens à se joindre à Pêches et Océans Canada pour appuyer le présent programme de rétablissement et le mettre en œuvre au profit du meunier de Salish et de l'ensemble de la société canadienne. Pêches et Océans Canada ainsi que le gouvernement de la Colombie-Britannique s'appliqueront à soutenir, dans la mesure du possible, la mise en œuvre du présent programme de rétablissement avec les ressources disponibles et compte tenu de leurs responsabilités générales à l'égard de la conservation des espèces en péril.

Les buts, les objectifs et les approches de rétablissement définis dans la stratégie sont fondés sur les meilleurs renseignements disponibles et sont sujets à des modifications résultant de nouveaux renseignements. Le ministre des Pêches et des Océans rendra compte des progrès accomplis d'ici cinq ans.

Un ou plusieurs plans d'action détaillant les mesures de rétablissement qui doivent être prises pour soutenir la conservation de l'espèce viendront s'ajouter au présent programme de rétablissement. Le ministre des Pêches et des Océans mettra en œuvre les moyens pour s'assurer, dans la mesure du possible, que les Canadiens directement intéressés ou touchés par ces mesures seront consultés.

AUTORITÉS RESPONSABLES

En vertu de la *Loi sur les espèces en péril*, Pêches et Océans Canada est l'autorité responsable du meunier de Salish.

REMERCIEMENTS

Pêches et Océans Canada (MPO) et le gouvernement de la Colombie-Britannique ont collaboré à l'élaboration du présent programme de rétablissement. Une équipe de rétablissement a été constituée pour formuler à l'intention du gouvernement des recommandations fondées sur des données scientifiques en ce qui concerne le rétablissement du meunier de Salish, y compris la version préliminaire de ce programme de rétablissement. Nadine Pinnell (MPO) a rédigé le programme de rétablissement, avec l'aide de Martin Nantel, Tom Brown et Sean MacConnachie, de Pêches et Océans Canada.

Voici la liste des membres de l'équipe de rétablissement du meunier de Salish au moment de la rédaction du programme de rétablissement :

Tom G. Brown, Pêches et Océans Canada
Karen Calla, Pêches et Océans Canada (ancienne coprésidente)
Todd Hatfield, Solander Ecological Research (coordonnateur de l'équipe de rétablissement)
Don McPhail, Université de la Colombie-Britannique
Mike Pearson, Pearson Ecological (rédacteur)
John Richardson, Université de la Colombie-Britannique
Jordan Rosenfeld, Ministère de l'Environnement de la Colombie-Britannique (coprésident)
Dan Sneep, Pêches et Océans Canada (ancien coprésident)
Dolph Schluter, Université de la Colombie-Britannique
Heather Stalberg, Pêches et Océans Canada (ancienne coprésidente)
Marina Stjepovic, canton de Langley
Eric Taylor, Université de la Colombie-Britannique
Paul Wood, Université de la Colombie-Britannique

Le soutien financier nécessaire à l'élaboration du présent programme de rétablissement a été assuré par le 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*, le but de l'évaluation environnementale stratégique (EES) est d'intégrer les considérations environnementales dans l'élaboration de projets de politiques, de plans et de programmes publics pour appuyer une prise de décisions éclairée du point de vue environnemental.

La planification du rétablissement profitera aux espèces en péril et à la biodiversité en général. Il est toutefois reconnu que des programmes peuvent produire, sans que cela ne soit voulu, des effets environnementaux négatifs qui dépassent les avantages prévus. Le processus de planification fondé sur des lignes directrices nationales tient directement compte de tous les effets environnementaux, notamment des impacts possibles sur les espèces ou les habitats non ciblés.

Le présent programme de rétablissement profitera manifestement à l'environnement en favorisant le rétablissement du meunier de Salish, mais ses effets potentiels sur d'autres espèces ont aussi été pris en considération. Par la mise en œuvre de ce programme de rétablissement, on vise la protection, la création et l'amélioration d'habitats de fosses profondes et de marais pour le meunier de Salish, mais cela pourrait entraîner l'élimination d'une partie de l'habitat de rapides utilisé par le naseux de la Nooksack, une autre espèce inscrite comme étant en voie de disparition en vertu de la LEP. Dans le programme de rétablissement, on recommande que la gestion de l'habitat se fasse en collaboration avec des groupes d'intendance locaux et le personnel des agences et que les conflits susceptibles de survenir avec le rétablissement du naseux de la Nooksack soient amenuisés en assurant la coordination des activités de rétablissement mises en œuvre dans les bassins hydrographiques où cohabitent les deux espèces au moyen d'un plan d'action conjoint. Dans le cadre du programme de rétablissement, on veut aussi limiter la probabilité d'introduction de prédateurs en documentant leur présence et en éduquant le public quant à leurs impacts, ce qui devrait profiter à d'autres espèces susceptibles d'être affectées par l'introduction de prédateurs. On peut trouver d'autres renseignements sur les interactions potentielles avec d'autres espèces dans la section du présent document portant sur le rétablissement, en particulier sous les rubriques « Stratégies générales pour soutenir les objectifs de rétablissement » et « Effets sur d'autres espèces ». Ceci étant dit, on conclut que les avantages du présent programme de rétablissement dépassent largement tout effet négatif pouvant en découler.

RÉSIDENCE

Dans la LEP, la « résidence » est définie comme suit : « 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. » [LEP, paragraphe 2 (1)].

Comme il est indiqué dans l'*Évaluation du potentiel de rétablissement du meunier de Salish au Canada* (MPO 2015), la notion de résidence ne s'applique pas au meunier de Salish.

RÉSUMÉ

Le meunier de Salish (*Catostomus* sp.) est un petit poisson à écailles fines dont la présence est documentée dans 11 bassins hydrographiques de la Colombie-Britannique, tous situés dans la vallée du Fraser. On sait qu'au moins quatre autres populations ont été recensées dans le nord-ouest de l'État de Washington. Les populations de meuniers de Salish sont en déclin au Canada depuis au moins les années 1960 et probablement depuis plus longtemps.

L'abondance des adultes est plus importante dans les marais d'amont et les étangs créés par les barrages de castors. On observe les juvéniles dans des fosses peu profondes ou sur des plats comportant des abris, mais on peut en trouver ailleurs. Le frai a lieu dans des zones de rapides au fond constitué de graviers fins; le régime alimentaire des individus de l'espèce est composé en grande partie de larves d'insectes. La plupart des individus ont des domaines vitaux peu étendus (en moyenne 170 m de chenal, de mai à octobre), bien que certains parcourent des kilomètres au moment du frai. Au sein des bassins hydrographiques, la répartition des individus est extrêmement agrégative, quelques emplacements abritant habituellement la majeure partie de la population. En conséquence, la répartition spatiale et la longévité des parcelles d'habitat, en plus de leur taille, peuvent être des facteurs importants pour la persistance à long terme du meunier de Salish.

Les populations de meuniers de Salish semblent être surtout vulnérables aux conditions liées à l'hypoxie aiguë et à la perte de l'habitat. Or, de telles conditions sont courantes dans l'ensemble de l'aire de répartition de l'espèce et sont surtout attribuables au surépandage d'engrais et de fumier, au drainage des terres, au redressement des chenaux, au dragage et aux activités de remblai associées à l'agriculture et à l'aménagement du territoire à des fins résidentielles. L'hypoxie, qui est difficile à régir compte tenu du contexte politique et réglementaire actuel, est vraisemblablement la plus importante menace.

Même si on sait peu de choses à cet égard, la prédation exercée par des espèces introduites est présentement considérée comme une menace modérée uniquement, car ces espèces semblent coexister avec le meunier de Salish depuis une décennie dans certaines parties de l'aire de répartition de l'espèce. Cependant, l'ubiquité des prédateurs introduits et les impacts documentés qu'ont ceux-ci sur d'autres espèces justifient que l'on considère cette menace comme étant modérée. La fragmentation de l'habitat représente actuellement une menace modérée pour le meunier de Salish, mais ses impacts demeurent méconnus. Le dépôt et la toxicité des sédiments (sous la forme de sédiments contaminés) semblent être une menace majeure dans certains bassins hydrographiques.

L'emplacement géographique de l'habitat essentiel du meunier de Salish n'inclut que les tronçons de cours d'eau abritant actuellement des populations et présentant un habitat continu d'une longueur de plus de 50 m et des profondeurs d'eau dépassant 70 cm pendant les périodes de faible débit de l'été. En tant qu'habitat principal pour la majeure partie du cycle de vie de l'espèce, à l'exception du frai, toutes les fosses profondes présentes dans de tels tronçons sont des caractéristiques importantes de l'habitat essentiel du meunier de Salish. La limite de 50 m a été retenue du fait qu'il s'agit de la longueur minimale de l'ensemble des

tronçons où l'on a observé des densités de meuniers de Salish de moyennes à élevées (prises par unité d'effort > 1,8 individu par trappe¹; Pearson, données non publiées). L'habitat essentiel dans ces tronçons désignés présente tous les attributs et caractéristiques de l'habitat aquatique recensés dans la section 3.1.3 et englobe les bandes de réserve riveraine de végétation indigène le long des deux rives sur toute la longueur des tronçons. Les bandes de réserve riveraine sont continuées et se prolongent latéralement dans les eaux intérieures depuis le sommet de la berge sur une distance égale à la zone de sensibilité la plus large calculée pour chacune des cinq caractéristiques, fonctions et conditions riveraines. La valeur des zones de vulnérabilité est calculée à l'aide de méthodes qui concordent avec celles utilisées en vertu de la *Fish Protection Act* (S.B.C. 1997, c. 21).

La longueur totale de l'habitat essentiel recensé pour le meunier de Salish dans le présent programme de rétablissement est de 145,74 km (sur 329,1 km de chenaux examinés). Les zones désignées comme habitat essentiel sont celles qui sont considérées comme nécessaires à la survie et au rétablissement de l'espèce et à la réalisation des objectifs en matière de population et de répartition pour le meunier de Salish. D'autres habitats qui ne pas encore désignés comme habitat essentiel seront éventuellement reconnus comme tels dans le cadre de plans d'action ultérieurs ou de révisions au programme de rétablissement si de nouvelles informations permettent de déterminer qu'ils sont nécessaires à la survie ou au rétablissement de l'espèce.

En vertu de la LEP, la protection de l'habitat essentiel contre la destruction doit être assurée légalement dans un délai de 180 jours suivant la désignation de cet habitat dans un programme de rétablissement ou un plan d'action. On prévoit que l'habitat essentiel sera protégé contre la destruction par un arrêté en conseil pris en vertu de la LEP.

Rétablissement

Le rétablissement des populations de meuniers de Salish est faisable tant sur le plan technique que sur le plan biologique. Il nécessite l'établissement ou le maintien d'habitats d'une qualité appropriée pour l'ensemble des stades de développement de l'espèce et ce, dans chaque cours d'eau. Les mesures requises varient, mais elles comprennent généralement des mesures visant à améliorer la qualité de l'eau et à rétablir les habitats dégradés ou détruits. Des activités de gestion devront être effectuées dans tous les bassins hydrographiques.

Le but du rétablissement est le suivant :

Assurer la viabilité à long terme des populations de meuniers de Salish dans leur aire de répartition naturelle au Canada.

Le programme de rétablissement a deux objectifs :

1. Empêcher la disparition du meunier de Salish dans chaque bassin abritant une population en prévenant toute perte nette de potentiel reproducteur.
2. Atteindre ou dépasser, d'ici 2020, chacune des cibles suivantes :
 - a) occupation de toutes les zones d'habitat essentiel des cours d'eau;

¹ Piège cylindrique à extrémité double de 100 x 55 cm à maillage de 0,5 po appâté avec de la nourriture sèche pour chat et déployé pendant 24 heures (voir Pearson et Healey, 2003).

- b) présence d'individus matures selon les abondances cibles propres aux bassins hydrographiques;
- c) présence d'au moins un habitat source affichant une densité élevée dans chaque bassin hydrographique.

Huit grandes stratégies ont été établies pour soutenir ces objectifs de rétablissement :

- 1) Réduire l'incidence des graves conditions d'hypoxie dans les habitats essentiels des cours d'eau.
- 2) Protéger l'habitat actuel, restaurer l'habitat perdu ou dégradé et créer de nouveaux habitats.
- 3) Accroître l'intégrité et la fonction de tous les habitats riverains.
- 4) Favoriser l'intendance auprès des propriétaires de terres privées, des gouvernements et organismes locaux et du public en général.
- 5) Réduire la fragmentation des habitats de cours d'eau et des habitats riverains.
- 6) Réduire la contamination des habitats de cours d'eau par des substances toxiques.
- 7) Réduire l'apport de sédiments dans les habitats de cours d'eau.
- 8) Évaluer les impacts de l'introduction de prédateurs et empêcher les nouvelles introductions.

Les objectifs et les stratégies sont présentés en détail dans le programme de rétablissement.

TABLE DES MATIÈRES

PRÉFACE	I
AUTORITÉS RESPONSABLES	II
ÉVALUATION ENVIRONNEMENTALE STRATÉGIQUE	III
RÉSIDENTE	III
RÉSUMÉ	V
1. RENSEIGNEMENTS DE BASE	1
1.1 Renseignements sur l'espèce.....	1
1.2 Description de l'espèce.....	1
1.3 Populations et répartition	2
1.4 Description des besoins de l'espèce.....	4
1.4.1 Besoins biologiques, rôles écologiques et facteurs limitatifs.....	4
1.4.2 Besoins en matière d'habitat.....	4
2. MENACES	6
2.1 Désignation des menaces pesant sur la survie de l'espèce.....	6
2.1.1 Menace 1 : hypoxie.....	10
2.1.2 Menace 2 : destruction physique de l'habitat.....	11
2.1.3 Menace 3 : fragmentation de l'habitat.....	11
2.1.4 Menace 4 : toxicité	12
2.1.5 Menace 5 : dépôts de sédiments	13
2.1.6 Menace 6 : manque d'eau saisonnier	14
2.1.7 Menace 7 : accroissement de la prédation	15
2.1.8 Menace 8 : perte de rapides provoquée par l'apparition d'étangs de castors..	16
2.2 Résumé de l'analyse des menaces	16
3. HABITAT ESSENTIEL	17
3.1 Désignation de l'habitat essentiel	17
3.1.1 Information et méthodes utilisées pour désigner l'habitat essentiel.....	18
3.1.2 Désignation de l'habitat essentiel : emplacement géospatial.....	20
3.1.3 Désignation de l'habitat essentiel : caractéristiques des fonctions biophysiques et attributs connexes	21
3.2 Activités susceptibles d'entraîner la destruction de l'habitat essentiel	27
3.3 Calendrier des études pour désigner l'habitat essentiel	33
3.4 Lacunes dans les connaissances sur la biologie du meunier de Salish.....	33

4. RÉTABLISSMENT	34
4.1 Faisabilité du rétablissement	34
4.2 But, objectifs et approches correspondantes en matière de rétablissement	35
4.2.1 But du rétablissement	35
4.2.2 Objectifs de rétablissement.....	35
4.2.3 Grandes stratégies à l'appui des objectifs de rétablissement	38
4.2.4 Évaluation	38
4.2.5 Effets sur d'autres espèces.....	39
4.3 Approches en matière de rétablissement.....	48
4.4 Mesures déjà prises ou en cours	48
4.5 Achèvement des plans d'action	50
5. RÉFÉRENCES.....	51

LISTE DES FIGURES

Figure 1. Répartition du meunier de Salish.....	3
Figure 2. Facteurs dont on sait ou dont on soupçonne qu'ils favorisent ou déclenchent l'apparition de menaces pour le meunier de Salish (schéma tiré de Pearson, 2004a).	8
Figure 3. Carte des tronçons de cours d'eau contenant un habitat essentiel pour le meunier de Salish dans le bassin hydrographique du marais Agassiz	59
Figure 4. Carte des tronçons de cours d'eau contenant un habitat essentiel pour le meunier de Salish dans le bassin hydrographique du ruisseau Bertrand	60
Figure 5. Carte des tronçons de cours d'eau contenant un habitat essentiel pour le meunier de Salish dans le bassin hydrographique du delta de la Chilliwack (carte 1)	61
Figure 6. Carte des tronçons de cours d'eau contenant un habitat essentiel pour le meunier de Salish dans le bassin hydrographique du delta de la Chilliwack (carte 2)	62
Figure 7. Carte des tronçons de cours d'eau contenant un habitat essentiel pour le meunier de Salish dans le bassin hydrographique du ruisseau Elk/marais Hope	63
Figure 8. Carte des tronçons de cours d'eau contenant un habitat essentiel pour le meunier de Salish dans le bassin hydrographique du ruisseau Fishtrap	64
Figure 9. Carte des tronçons de cours d'eau contenant un habitat essentiel pour le meunier de Salish dans le bassin hydrographique de la rivière Miami	65
Figure 10. Carte des tronçons de cours d'eau contenant un habitat essentiel pour le meunier de Salish dans le bassin hydrographique du marais Mountain	66
Figure 11. Carte des tronçons de cours d'eau contenant un habitat essentiel pour le meunier de Salish dans le bassin hydrographique du ruisseau Pepin	67
Figure 12. Carte des tronçons de cours d'eau contenant un habitat essentiel pour le meunier de Salish dans le bassin hydrographique de la rivière Salmon	68
Figure 13. Carte des tronçons de cours d'eau contenant un habitat essentiel pour le meunier de Salish dans le bassin hydrographique de la rivière Salwein/marais Hopedale	69

LISTE DES TABLEAUX

Tableau 1. Menaces potentielles pesant sur le meunier de Salish au Canada.....	7
Tableau 2. Résumé de l'évaluation des menaces pesant sur le meunier de Salish. Voir le texte pour plus de détails.	7
Tableau 3. Évaluation de la gravité des menaces dans chacun des bassins hydrographiques canadiens où on a observé la présence du meunier de Salish.	9
Tableau 4. Résumé des fonctions, des caractéristiques et des attributs de l'habitat essentiel du meunier de Salish	25
Tableau 5. Activités susceptibles d'entraîner la destruction de l'habitat essentiel du meunier de Salish.	29

Tableau 6. Gravité relative des activités susceptibles de détruire l'habitat essentiel du meunier de Salish pour chaque bassin hydrographique.	32
Tableau 7. Calendrier des études pour désigner l'habitat essentiel du meunier de Salish.....	33
Tableau 8. Études requises pour combler d'importantes lacunes dans les connaissances sur le meunier de Salish.....	33
Tableau 9. Habitat essentiel occupé et total pour le meunier de Salish.....	36
Tableau 10. Zones de fosses profondes et cibles en matière de population pour le meunier de Salish.	38
Tableau 11. Stratégies générales, activités de recherche et activités de gestion visant à soutenir les objectifs de rétablissement pour le meunier de Salish.	41
Tableau 12. Mesures de rendement pour évaluer l'atteinte des objectifs et la réussite des stratégies.	45
Tableau 13. Largeurs des bandes de réserve riveraine de végétation indigène le long de tronçons qui ont été désignés en tant qu'habitat essentiel du meunier de Salish. Les bandes de réserve riveraine sont une caractéristique de l'habitat essentiel qui soutient les processus vitaux du meunier de Salish.....	70

LISTE DES ANNEXES

Annexe 1. Dossier sur la collaboration et la consultation.....	56
Annexe 2. Cartes à l'échelle des bassins hydrographiques et tableau des coordonnées de l'habitat essentiel du meunier de Salish	69

1. RENSEIGNEMENTS DE BASE

1.1 Renseignements sur l'espèce

Le rapport de situation ainsi que le résumé de l'évaluation concernant le meunier de Salish peuvent être obtenus auprès du secrétariat du Comité sur la situation des espèces en péril au Canada (COSEPAC) (www.cosewic.gc.ca).

Nom commun :	Meunier de Salish
Nom scientifique :	<i>Catostomus sp. cf. catostomus</i>
Résumé de l'évaluation :	Espèce menacée, novembre 2012
Désignation par le COSEPAC :	En voie de disparition, avril 1987 et mai 2000
Désignation en vertu de la LEP :	En voie de disparition, juin 2005
Justification de la désignation :	Ce petit poisson a une aire de répartition restreinte et fragmentée dans le sud-ouest de la Colombie-Britannique où il est susceptible à un déclin continu de la qualité de son habitat. Une amélioration du statut, qui était celui d'espèce « en voie de disparition », découle d'une légère augmentation du nombre de localités connues (de 9 à 14), dont une que l'on croyait disparue, et de certaines améliorations de la qualité de l'habitat dans des zones faisant l'objet de restauration.
Répartition au Canada :	Colombie-Britannique
Historique du statut :	Espèce désignée « en voie de disparition » en avril 1986. Réexamen et confirmation du statut en novembre 2002. Réexamen du statut : l'espèce a été désignée « menacée » en novembre 2012.

1.2 Description de l'espèce

Le meunier de Salish (*Catostomus sp. cf. catostomus*) est un proche parent du meunier rouge (*C. catostomus*), une espèce répandue en Amérique du Nord. Les deux taxons se sont différenciés lorsqu'une population est devenue isolée sur le plan géographique dans la vallée de la rivière Chehalis (dans l'État de Washington) durant la glaciation du Pléistocène (McPhail, 1987). Le meunier de Salish est considéré comme une unité évolutionnaire significative (McPhail et Taylor, 1999) et peut être considéré comme une espèce en devenir (McPhail, 1987), même si son statut taxonomique précis fait présentement l'objet d'études.

Le meunier de Salish est vert foncé avec des taches noires sur le dos et un ventre de couleur blanc écru; une large bande latérale rouge apparaît pendant la saison de frai. Cette bande est particulièrement vive chez les mâles. Ses écailles sont fines, son nez est court et arrondi, et sa petite bouche est située sur la partie inférieure de sa tête (McPhail et Carveth, 1994). Rares sont les mâles qui dépassent 200 mm de longueur à la fourche. Les mâles peuvent atteindre la maturité sexuelle lorsqu'ils mesurent moins de 100 mm. Les femelles dépassent rarement 250 mm de longueur (Pearson et Healey, 2003).

1.3 Populations et répartition

On a documenté la présence de populations de meuniers de Salish dans onze bassins hydrographiques de la Colombie-Britannique, tous situés dans la vallée du Fraser. Au moins quatre autres populations vivent dans le nord-ouest de l'État de Washington (figure 1). Les données actuelles semblent indiquer qu'environ 25 % de l'aire de répartition mondiale et 70 % de l'ensemble des populations se trouvent au Canada (figure 1). L'espèce est en déclin au Canada depuis au moins les années 1960 (McPhail, 1987) et probablement depuis plus longtemps (Pearson, 2004a).

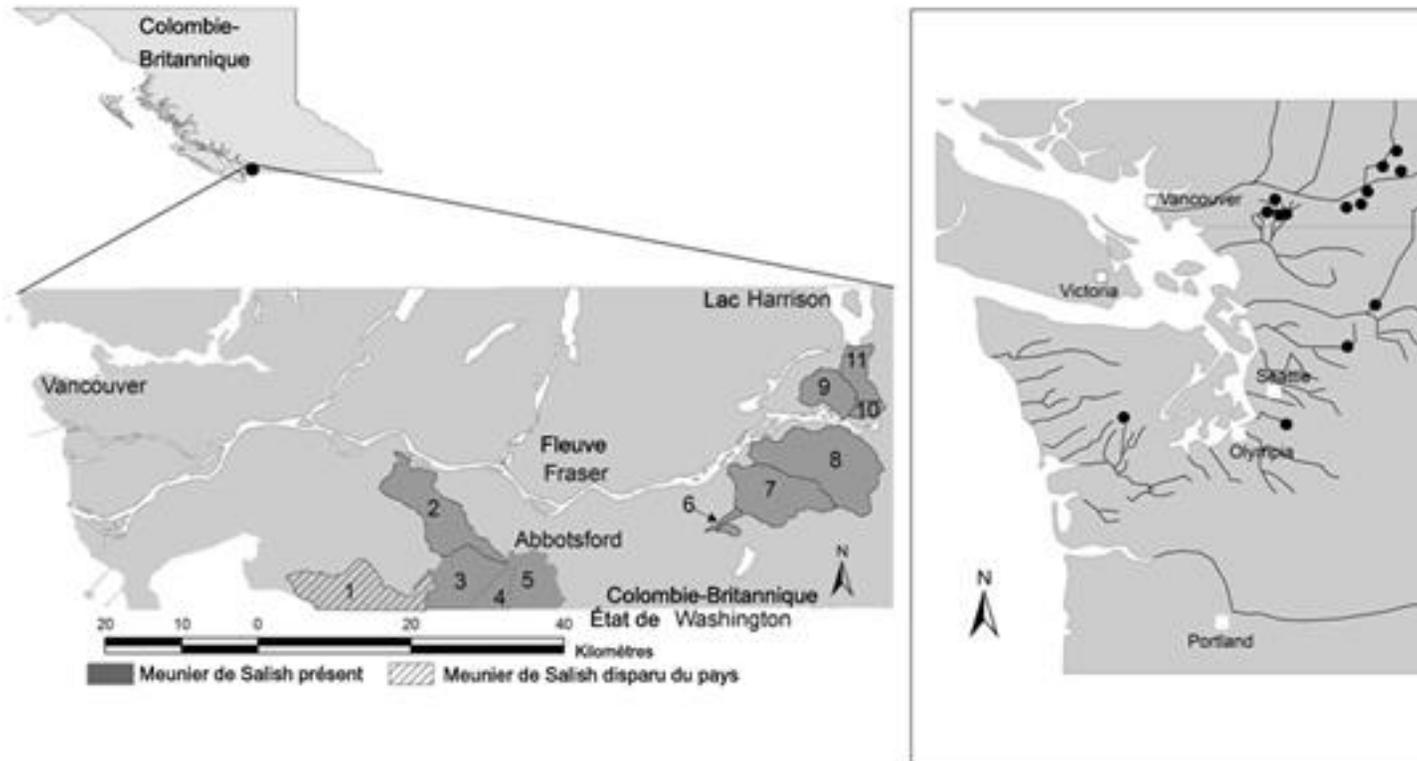


Figure 1. Répartition du meunier de Salish.

Au Canada (graphique de gauche), le meunier de Salish a été observé dans onze bassins hydrographiques : A) rivière Little Campbell; B) rivière Salmon; C) ruisseau Bertrand; D) ruisseau Pepin; E) ruisseau Fishtrap; F) ruisseau Salwein/marais Hopedale; G) delta de la Chilliwack (ruisseaux Atchelitz/Chilliwack/Semmihaul); H) ruisseau Elk/marais Hope; I) marais Mountain; J) marais Agassiz; K) ruisseau Miami. À l'échelle mondiale, il est également présent dans quatre autres bassins hydrographiques situés dans le nord-ouest de l'État de Washington (graphique de droite adapté d'après Pearson, 2004a et McPhail, 1997).

Dans le paysage actuel, il n'existe pratiquement aucun lien aquatique entre les populations adjacentes. On note cependant des exceptions, à savoir un petit étang d'amont qui alimente le marais Mountain et le ruisseau Miami ainsi qu'un lien occasionnel de hautes eaux entre le ruisseau Bertrand et la rivière Salmon, par l'intermédiaire d'un marais d'amont (Pearson, comm. pers., 2010). La seule autre route entre les bassins hydrographiques est le cours principal du Fraser ou la rivière Nooksack, même si aucun meunier de Salish n'a été signalé dans l'un ou l'autre de ces cours d'eau et si les captures dans les marais plus grands sont extrêmement rares (Pearson, comm. pers., 2010). Avant l'assèchement du lac Sumas (années 1920) et l'aménagement de digues à la suite de l'inondation de 1948, les liens présents en permanence et en période de hautes eaux entre les populations étaient probablement plus courants. Cela soulève la possibilité de l'existence d'un lien antérieur entre les populations (dynamique de métapopulation).

1.4 Description des besoins de l'espèce

1.4.1 Besoins biologiques, rôles écologiques et facteurs limitatifs

Les meuniers de Salish sont bien adaptés aux conditions régnant dans les cours d'eau d'amont, dont l'habitat peut varier fortement sur une base quotidienne, saisonnière ou encore sur une plus longue période. Ils tolèrent des températures plus élevées et de moins fortes concentrations d'oxygène dissous que la plupart des autres poissons indigènes présents dans cette région de la Colombie-Britannique. Le principal facteur limitatif naturel pour les populations est la disponibilité d'un habitat de qualité élevée. Le cycle biologique des meuniers de Salish présente des caractéristiques qui favorisent la croissance rapide des populations dans un habitat adéquat. Comparativement au meunier rouge, le meunier de Salish est un petit poisson peu longévif qui arrive rapidement à maturité. La plupart des individus fraient pour la première fois à l'âge de 2 ans et ils vivent rarement au-delà de 5 ans (McPhail, 1987). Les meuniers de Salish commencent à frayer en avril; leur période de frai est plus prolongée (de six à huit semaines; Pearson, 2004a) que celle du meunier rouge (de deux à trois semaines; Barton, 1980; Schlosser, 1990; Scott et Crossman, 1973), une caractéristique qui augmente la fécondité autrement limitée par la faible taille des femelles chez certaines espèces (Blueweiss *et al.*, 1978; Burt *et al.*, 1988). Le frai a lieu entre le début d'avril et la mi-juillet (McPhail, 1987; Pearson et Healey, 2003), et l'incubation des œufs est vraisemblablement terminée à la mi-août.

1.4.2 Besoins en matière d'habitat

Habitat physique

L'abondance des adultes est la plus élevée dans les marais et dans les étangs de castors (*Castor canadensis*) où se trouvent des substrats de boue ou de limon. La proportion des chenaux d'une profondeur supérieure à 70 cm constitue l'indice le plus solide de la présence d'adultes dans un tronçon. Les tronçons occupés par des individus de l'espèce présentent également beaucoup moins de zones de rapides et davantage de végétaux aquatiques que les tronçons non occupés par eux. Même si l'on dispose de moins de données concernant les jeunes de l'année, ceux-ci semblent privilégier les fosses peu profondes et les plats où la

végétation est abondante (Pearson 2004a). D'ordinaire, le frai a lieu dans des zones de rapides présentant des substrats de gravier (McPhail, 1987), mais les zones de remontée d'eaux souterraines sont vraisemblablement utilisées dans les réseaux hydrographiques ne présentant pas de zones de rapides (Pearson, données non publiées). La plupart des individus semblent avoir des domaines vitaux peu étendus (en moyenne 170 m de chenal), même si l'on sait que certains individus parcourent des milliers de mètres pendant la période de frai (Pearson et Healey, 2003).

Qualité de l'eau

L'eau doit présenter des concentrations d'oxygène, un pH, une température et des concentrations de toxines qui ne sont pas dommageables pour les individus de l'espèce. Le meunier de Salish, qui semble bien adapté aux environnements à faibles teneurs en oxygène, a été capturé dans des secteurs où celles-ci étaient inférieures à 2 mg/L (Pearson, données non publiées). Il semble que des effets sublétaux (p. ex. croissance et fécondité réduites) surviennent à de telles concentrations. D'après les observations et l'expérience acquise, la cible appropriée en matière d'oxygène dissous pour l'habitat du meunier de Salish est ≥ 4 mg/L. Cette concentration est inférieure aux lignes directrices fédérales sur la qualité de l'eau pour la vie aquatique (5 mg/L; CCREM, 1987), mais celles-ci visent à protéger des espèces comme les salmonidés qui sont très intolérants aux conditions d'hypoxie. On ignore quelles sont les tolérances thermiques des meuniers de Salish, mais ils affichent une activité minimale à des températures inférieures à 6 °C (Pearson et Healey, 2003) et des individus apparemment en santé ont été capturés à des températures allant jusqu'à 23 °C (Pearson, données non publiées). La sensibilité du meunier de Salish à la contamination par des substances toxiques demeure inconnue. Les meuniers de Salish sont en général absents des tronçons où le paysage, dans un rayon de 200 m du chenal, est urbanisé à plus de 50 % (Pearson, 2004a). Ces tronçons reçoivent invariablement des eaux de pluie urbaines qui contiennent des sédiments contaminés provenant du ruissellement routier (Hall *et al.*, 1991). En tant que poisson vivant au fond de l'eau, il est fort probable que les meuniers de Salish vivant dans ces habitats soient exposés de façon chronique aux toxines présentes dans les sédiments.

Répartition spatiale et stabilité temporelle des habitats

La répartition du meunier de Salish est agrégative, la plupart des individus étant regroupés dans quelques sites seulement (Pearson, 2004a). Ces zones de regroupement découlent vraisemblablement de la rare convergence de niveaux optimaux d'un nombre limité de variables environnementales clés (Brown *et al.*, 1995). Pour le meunier de Salish, ces variables comprennent, semble-t-il, des zones étendues d'eaux profondes (centaines de mètres carrés de chenal) situées à proximité de zones de rapides propices au frai et d'habitats d'alevinage peu profonds, une qualité de l'eau adéquate et une faible prédation (Pearson, 2004a). La plupart des individus semblent limiter leurs mouvements à un seul tronçon, mais certains d'entre eux parcourent de plus grandes distances (Pearson et Healey, 2003). Cette répartition agrégative et ces profils de mouvement bimodaux portent à croire qu'une dynamique de métapopulation ou qu'un système source-puits caractérise l'espèce. Si tel est le cas, les facteurs ayant une incidence sur la migration entre les sous-populations (proximité entre les zones de regroupement et apparition d'obstacles au mouvement entre celles-ci) sont vraisemblablement importants pour la viabilité de la population à long terme. La succession

et les perturbations naturelles produisent vraisemblablement une tendance voulant que les zones de regroupement changent d'emplacement dans le paysage au fil du temps et qu'elles soient parfois éliminées par des événements catastrophiques (Ives et Klopper, 1997). De tels déclinés catastrophiques à l'échelle des tronçons ont été observés pour le meunier de Salish (Pearson, 2004a), mais leur effet sur le risque de disparition des populations de meuniers de Salish demeure inconnu.

2. MENACES

2.1 Désignation des menaces pesant sur la survie de l'espèce

Le potentiel de rétablissement d'une espèce en péril est fonction de l'ampleur, du moment de survenue, de la fréquence, de la durée et de l'étendue des menaces auxquelles elle fait face. Dans les sections qui suivent, nous résumons des analyses détaillées qui ont été publiées ailleurs (Pearson, 2004a, b).

Huit facteurs (Error! Reference source not found.) ont été considérés comme des menaces d'après les connaissances disponibles sur la biologie de l'espèce et les conditions d'habitat observées dans l'aire de répartition canadienne. Toutes les menaces sont immédiates en ce sens qu'elles agissent directement sur le meunier de Salish ou son habitat. Les facteurs reconnus pour favoriser ou déclencher l'apparition de menaces sont décrits à la figure 2. La vulnérabilité du meunier de Salish à chaque menace et la gravité de chaque menace dans les différents bassins hydrographiques sont cotées et résumées au tableau 2. Les cotes attribuées sont fondées sur l'analyse d'une série d'indicateurs qui provoquent, accroissent ou atténuent les menaces. Un résumé par bassin hydrographique est présenté au tableau 3. Pour obtenir des détails sur les méthodes d'évaluation et la justification des cotes attribuées, voir Pearson (2004a; 2004b).

Tableau 1. Menaces potentielles pesant sur le meunier de Salish au Canada

Menace	Préoccupation en matière de gestion
1) Hypoxie	Les épisodes d'hypoxie extrême provoquent une mortalité aiguë ou une réduction de la condition physique.
2) Destruction physique de l'habitat	Le drainage, l'aménagement de digues, le redressement des chenaux et le remplissage des plans d'eau détruisent l'habitat.
3) Fragmentation de l'habitat	Des obstacles permanents ou temporaires comme des ponceaux trop élevés, des barrages de castors et des barrages agricoles empêchent ou découragent l'accès à certains tronçons de cours d'eau. Cela limite l'accès à des habitats utilisables ou modifie la dynamique de métapopulation et accroît le risque de disparition.
4) Toxicité	Les déversements de substances toxiques de sources ponctuelles ou diffuses réduisent la survie ou la condition physique.
5) Dépôts de sédiments	Les sédiments déposés dégradent l'habitat en réduisant la densité des invertébrés (nourriture), en réduisant l'écoulement d'eau oxygénée jusqu'aux œufs dans les rapides et, dans les cas les plus graves, en remplissant les fosses.
6) Manque d'eau saisonnier	Les faibles débits qui surviennent à la fin de l'été éliminent l'habitat, ce qui entraîne une réduction de la condition physique ou de la survie.
7) Accroissement de la prédation	Les prédateurs introduits consomment des individus ou réduisent leur condition physique en provoquant chez ces derniers des changements comportementaux (p. ex. accroissement de la dépense d'énergie et réduction de l'apport énergétique).
8) Perte de rapides provoquée par l'apparition d'étangs de castors	Les barrages de castors inondent l'habitat de rapides.

Tableau 2. Résumé de l'évaluation des menaces pesant sur le meunier de Salish. Voir le texte pour plus de détails.

Menace	Vulnérabilité	Gravité dans l'aire de répartition
1) Hypoxie	***	***
2) Destruction physique de l'habitat	***	***
3) Fragmentation de l'habitat	**	***
4) Toxicité	**	**
5) Dépôts de sédiments	**	**
6) Manque d'eau saisonnier	*	**
7) Accroissement de la prédation	*	**
8) Perte de rapides provoquée par l'apparition d'étangs de castors	*	*

***	préoccupation majeure	**	préoccupation moyenne	*	préoccupation mineure
-----	-----------------------	----	-----------------------	---	-----------------------

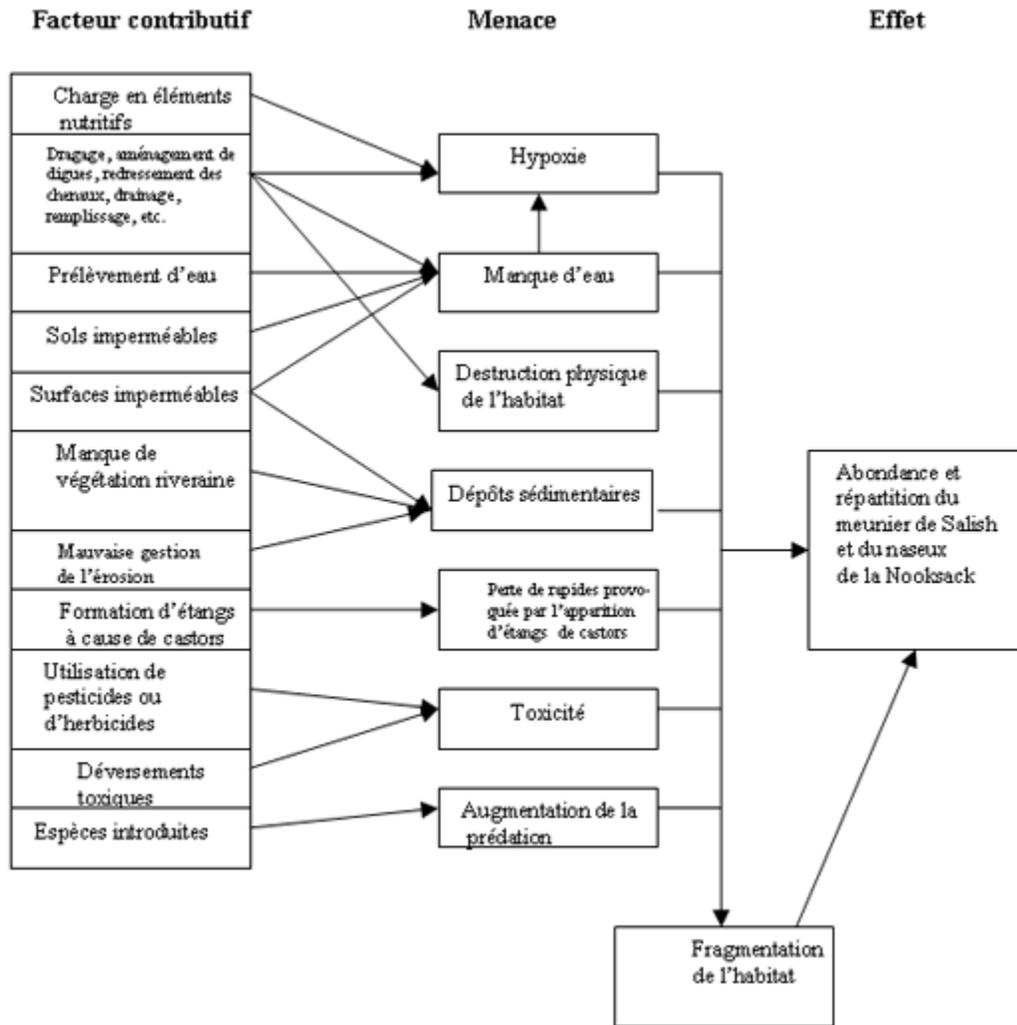


Figure 2. Facteurs dont on sait ou dont on soupçonne qu'ils favorisent ou déclenchent l'apparition de menaces pour le meunier de Salish (schéma tiré de Pearson, 2004a).

Tableau 3. Évaluation de la gravité des menaces dans chacun des bassins hydrographiques canadiens où on a observé la présence du meunier de Salish.

Les données de base ainsi que les détails concernant les méthodes d'évaluation sont présentés dans Pearson (2004a). L'évaluation du marais Elk/Hope est fondée sur des données récentes (Pearson, données non publiées).

Menaces	Ruisseau Bertrand	Ruisseau Pepin	Ruisseau Fishtrap	Rivière Upper Salmon	Marais Salwein/Hopedale	Atchelitz/Chilliwack/Semmihault	Ruisseau Miami	Marais Mountain	Marais Agassiz	Marais Elk/Hope	Rivière Little Campbell
Hypoxie	**	***	**	***	***	**	***	***	***	**	***
Destruction physique de l'habitat	**	***	***	**	***	***	**	***	***	***	**
Fragmentation de l'habitat	***	**	**	**	***	***	**	**	***	**	**
Toxicité	**	*	***	*	**	**	**	**	***	**	**
Dépôts de sédiments	**	***	**	**	*	**	**	***	**	***	**
Manque d'eau saisonnier	***	*	**	***	*	*	**	**	***	*	**
Accroissement de la prédation	**	**	**	*	**	**	*	*	*	**	***
Perte de rapides provoquée par l'apparition d'étangs de castors	*	***	*	*	*	*	*	*	*	*	**

***	préoccupation majeure	**	préoccupation moyenne	*	préoccupation mineure
-----	-----------------------	----	-----------------------	---	-----------------------

2.1.1 Menace 1 : hypoxie

Description

L'hypoxie découle de plusieurs causes en interaction, mais est essentiellement provoquée par les effets cumulatifs d'impacts aux échelles locales et des bassins hydrographiques. Les concentrations d'éléments nutritifs dans les eaux souterraines et les cours d'eau de la vallée du Fraser sont élevées, en raison principalement du surépandage de fumiers et d'engrais sur les terres agricoles (Lavkulich *et al.*, 1999; Schreier *et al.*, 2003), mais également des eaux de ruissellement urbaines et des fosses septiques (Lavkulich *et al.*, 1999). L'augmentation des concentrations d'éléments nutritifs entraîne des proliférations algales et de fortes densités de macrophytes qui épuisent la teneur en oxygène de l'eau pendant la nuit. La décomposition des algues mortes et de la végétation amplifie le problème et peut fortement réduire les concentrations d'oxygène pendant le jour également. L'absence d'ombre fournie par la végétation riveraine favorise l'augmentation des températures de l'eau. Une eau plus chaude affichera des concentrations d'oxygène dissous (OD) inférieures et augmentera la demande métabolique chez les poissons et autres organismes. La réduction de la circulation de l'eau empêche celle-ci de se réoxygéner et peut découler du redressement des chenaux (Schreier *et al.*, 2003), de la présence d'étangs de castors (Fox et Keast, 1990; Schlosser et Kallemyn, 2000) ou de faibles débits.

Vulnérabilité (préoccupation majeure)

Le meunier de Salish peut tolérer une hypoxie moyenne et a été capturé dans des secteurs où les concentrations d'oxygène dissous étaient inférieures à 2 mg/L (Pearson, données non publiées). Néanmoins, il survient sans doute des mortalités à l'échelle de tronçons attribuables à de graves conditions d'hypoxie. Un marais du ruisseau Pepin affichant une très forte densité de meuniers de Salish entre 1999 et 2002 (plus de 1000 poissons dans 1420 m² d'habitat) était devenu presque anoxique (OD < 1,5 mg/L) et apparemment vide de poissons en 2003 (Pearson, 2004a). On ignore à quel niveau se produisent des effets sublétaux (p. ex. croissance et fécondité réduites). Les œufs, les larves et les poissons qui hivernent ne sont vraisemblablement pas affectés par de graves conditions d'hypoxie, car celles-ci surviennent habituellement entre le milieu et la fin de l'été, lorsque les débits sont faibles et les températures élevées. Des concentrations d'OD ≥ 4 mg/L semblent adéquates pour le meunier de Salish (voir 1.4 – Description des besoins de l'espèce).

Gravité (préoccupation majeure)

Tout comme la destruction directe de l'habitat, l'hypoxie semble être la menace la plus grave pour les populations de meuniers de Salish et ce, dans l'ensemble de l'aire de répartition de l'espèce. L'hypoxie est une préoccupation majeure dans sept des onze bassins hydrographiques (**Error! Reference source not found.**). Lorsque, à la fin de l'été 2004, l'on a couvert à l'aide de relevés 58 km de zones de cours d'eau désignées en tant qu'habitat essentiel dans le présent programme de rétablissement, les concentrations d'OD étaient inférieures à 4 mg/L dans 40 % de l'habitat et inférieures à 2 mg/L dans 21 % de l'habitat (Pearson, données non publiées). Les mesures des concentrations d'OD ont été effectuées de jour, mais comme les plus faibles concentrations d'OD sont observées à l'aube, on peut avancer qu'il s'agit de chiffres prudents. L'un des principaux facteurs contribuant à l'hypoxie, la charge en éléments nutritifs, a pris beaucoup d'ampleur avec l'intensification

agricole de la vallée du Fraser (Hall et Schreier, 1996). L'épandage de fumiers sur les terres agricoles dans Abbotsford entraîne actuellement des apports en nitrates qui sont environ trois fois supérieurs à ce que les cultures peuvent absorber, et ce ratio est à la hausse (Schreier, comm. pers, 2005); l'excédent d'éléments nutritifs pénètre dans les eaux souterraines et de surface.

2.1.2 Menace 2 : destruction physique de l'habitat

Description

Le redressement des chenaux, le dragage et le remplissage dégradent de façon directe les habitats de cours d'eau. Le redressement des chenaux réduit la longueur de ceux-ci (et la superficie d'habitat) et amplifie les conditions d'hypoxie en réduisant le mélange. Le dragage provoque l'élimination des rapides de frai et d'autres caractéristiques de l'habitat, tandis que le remplissage détruit tous les habitats touchés.

Vulnérabilité (préoccupation majeure)

Comme l'ensemble des espèces, le meunier de Salish est grandement vulnérable à la destruction à grande échelle de son habitat. Les densités les plus élevées de meuniers de Salish sont observées dans les marais et les étangs de castors (Pearson, 2004a), habitats qui sont souvent asséchés et transformés en terres agricoles.

Gravité (préoccupation majeure)

Environ 77 % des zones de milieux humides présentes avant la colonisation dans la vallée du Fraser ont été drainées ou remblayées (Boyle *et al.*, 1997). Quinze pour cent des cours d'eau de la zone ont été recouverts ou canalisés dans une conduite (Pêches et Océans Canada, 1998). Une importante proportion (qui demeure toutefois inconnue) des autres cours d'eau ont été redressés ou ont été dragués à répétition à des fins agricoles ou urbaines. On ne peut surestimer l'étendue historique de la perte d'habitat du poisson attribuable à ces activités. Le dragage autorisé et illégal de fossés et de chenaux de cours d'eau à des fins de maîtrise des inondations et de drainage agricole se produit toujours chaque année dans l'ensemble des bassins hydrographiques où on a observé la présence du meunier de Salish. Tout comme l'hypoxie, la destruction physique de l'habitat se situe parmi les menaces les plus graves pesant sur l'espèce. On considère qu'il s'agit d'une préoccupation majeure dans sept des onze bassins hydrographiques et d'une préoccupation moyenne dans les quatre autres (Error! Reference source not found.). La perte d'habitat historique signifie que le meunier de Salish dépend maintenant davantage des habitats qui restent.

2.1.3 Menace 3 : fragmentation de l'habitat

Description

Dans les cours d'eau de la vallée du Fraser, les obstacles physiques tels que les ponceaux surélevés, les barrages de castors et les ouvrages de retenue agricoles empêchent habituellement le mouvement des poissons d'un habitat à l'autre et ce, pendant toute l'année ou une partie de celle-ci. En outre, les autres menaces dont il est question ici peuvent également fragmenter l'habitat en empêchant le mouvement des poissons au sein des

tronçons touchés ou entre ceux-ci. À une plus grande échelle, les liens entre les bassins hydrographiques pendant les périodes d'inondation étaient sans aucun doute beaucoup plus courants avant les importants travaux de drainage et d'aménagement de digues qui ont été effectués au cours du dernier siècle.

Vulnérabilité (préoccupation moyenne)

La répartition du meunier de Salish est agrégative, et une faible proportion de l'habitat contient la majeure partie des individus (Pearson, 2004a). Les individus sont habituellement confinés à un domaine vital peu étendu (moins de 200 m de chenal), mais il arrive à l'occasion qu'ils parcourent de plus grandes distances, particulièrement pendant la période du frai (Pearson et Healey, 2003). Cela signifie que chaque bassin hydrographique abrite des sous-populations de base qui établissent des liens entre elles lors de migrations occasionnelles. Pour que les mouvements entre ces sous-populations aient lieu, il faut d'ordinaire que les individus parcourent plusieurs kilomètres de cours d'eau ou franchissent les limites de bassins hydrographiques réunis à l'occasion dans des conditions de hautes eaux. La plupart des obstacles et des cas de fragmentation de l'habitat observés dans les bassins hydrographiques où vit le meunier de Salish remontent aux 50, voire aux 130 dernières années; les populations survivantes ont affiché une certaine résilience (Pearson, 2004a). Cependant, les effets peuvent se manifester sur des périodes plus longues. Les effets de la fragmentation sur la persistance à long terme de l'espèce demeurent inconnus. Quand des possibilités d'accès leur sont offertes, les populations de meuniers de Salish ont affiché une capacité à coloniser rapidement un nouvel habitat (Patton, 2003).

Gravité (préoccupation majeure)

La destruction de l'habitat aquatique qui s'est produite dans la vallée du Fraser au cours des 150 dernières années a fragmenté l'habitat disponible. À l'échelle régionale, des liens formés en période de hautes eaux entre les bassins hydrographiques apparaissent toujours chaque année dans certains réseaux (ruisseau Miami avec marais Mountain) et au moins à quelques années d'intervalle dans d'autres réseaux (ruisseau Bertrand avec les rivières Salmon et Little Campbell; Pearson, 2004a), mais nombre des anciens liens ne se forment plus ou sont maintenant affaiblis. L'assèchement du lac Sumas, la dérivation de la rivière Chilliwack hors de son delta et l'isolation du marais Agassiz par une digue et un viaduc en sont les exemples les plus frappants (Pearson, 2004a). Au sein des bassins hydrographiques, des obstacles physiques tels que les ponceaux surélevés, les barrages de castors et les ouvrages de retenue des eaux agricoles empêchent souvent les mouvements entre certains habitats tout au long de l'année ou au cours d'une partie de l'année dans presque tous les cours d'eau de la vallée du Fraser. Les pertes d'habitats historiques entraînent une plus grande dépendance du meunier de Salish à l'égard des habitats qui restent.

2.1.4 Menace 4 : toxicité

Description

Les composants toxiques qui pénètrent dans les cours d'eau de la vallée du Fraser proviennent du ruissellement des eaux de pluie urbaines, des eaux souterraines contaminées (p. ex. pesticides et herbicides agricoles), des rejets industriels directs, des effluents d'installations de traitement des eaux usées, des dépôts aériens et des déversements

accidentels (Hall *et al.*, 1991). Les concentrations dans la colonne d'eau varient avec le temps étant donné que le degré de dilution fluctue avec le débit des cours d'eau et que les apports sont souvent épisodiques (p. ex. un premier écoulement d'eaux de pluie à la suite d'une longue période sèche; Hall *et al.*, 1991). Certains contaminants, particulièrement les métaux lourds, se lient aux sédiments où ils peuvent être prélevés et bioaccumulés par des invertébrés aquatiques et, par la suite, par des poissons.

Vulnérabilité (préoccupation moyenne)

On manque de données sur les concentrations seuils correspondant à des effets aigus et sublétaux chez le meunier de Salish. Le meunier de Salish peut être vulnérable aux contaminants présents dans la nourriture et la colonne d'eau et, comme il s'agit d'une espèce vivant au fond qui s'alimente principalement de benthos, il peut être sensible aux contaminants liés aux sédiments. La présence de meuniers de Salish est moins probable dans les tronçons où l'utilisation des terres, dans un rayon de 200 m du chenal, est en majeure partie urbaine (Pearson, 2004a). Les substances toxiques provenant des exutoires d'eaux de pluie peuvent expliquer en partie ce phénomène.

Gravité (préoccupation moyenne)

La toxicité est considérée comme une menace moyenne dans l'ensemble de l'aire de répartition. Elle est peu documentée dans la plupart des cours d'eau où vit le meunier de Salish, mais y est vraisemblablement présente à un degré ou à un autre. Il s'agit d'une préoccupation majeure dans certaines zones. Ainsi, les sédiments du marais Agassiz sont contaminés par les eaux de pluie urbaines et contiennent des concentrations de cuivre et de zinc supérieures aux recommandations pour la protection de la vie aquatique (Schreier *et al.*, 2003). Certaines parties de trois autres cours d'eau (ruisseau Bertrand, ruisseau Fishtrap et Atchelitz/Chilliwack/Semmihaul) reçoivent également des eaux de pluie de zones urbaines adjacentes et sont vraisemblablement contaminées également. On a détecté la présence de pesticides et d'herbicides dans les eaux de surface et souterraines des bassins hydrographiques habités par le meunier de Salish (Hall *et al.*, 1991; Schreier *et al.*, 2003). La liste des composés qui peuvent pénétrer dans les cours d'eau à la suite de pulvérisations, d'une mauvaise gestion des déchets et de déversements accidentels est très longue.

2.1.5 Menace 5 : dépôts de sédiments

Description

Le dépôt de sédiments est fonction de l'équilibre entre l'arrivée des sédiments dans le chenal et la capacité du cours d'eau à mobiliser et à transporter ces sédiments vers l'aval. L'arrivée de sédiments peut être accrue par des rejets directs, le ruissellement des eaux de pluie ou l'érosion des rives favorisée par l'absence de végétation riveraine ou l'accroissement des débits de pointe (Waters, 1995). Or, toutes ces sources sont susceptibles de s'accroître avec l'aménagement urbain et les exploitations agricoles et minières au sein d'un bassin hydrographique.

Vulnérabilité (préoccupation moyenne)

Le meunier de Salish fraie dans des zones de rapides entre avril et le début de juillet (Pearson et Healey, 2003) et est probablement davantage vulnérable à la sédimentation lorsqu'il se

trouve dans ces zones pendant cette période. La présence de meuniers de Salish est moins probable dans les tronçons où l'utilisation des terres, dans un rayon de 200 m du chenal, est en majeure partie urbaine (Pearson, 2004a); les apports de sédiments provenant des exutoires d'eaux de pluie et le dépôt des sédiments dans les zones de rapides peuvent expliquer en partie ce phénomène.

Gravité (préoccupation moyenne)

Le dépôt de sédiments et son effet négatif sur la reproduction sont des préoccupations moyennes dans la plupart des bassins hydrographiques où vit le meunier de Salish (**Error! Reference source not found.**). Les rejets chroniques à grande échelle provenant de carrières de gravier ont entraîné le remplissage des fosses et éliminé en grande partie les lieux de refuge en cours d'eau ainsi que les sources de nourriture d'un tronçon d'habitat essentiel présent dans le ruisseau Pepin.

2.1.6 Menace 6 : manque d'eau saisonnier

Description

À la fin de l'été, lorsque les précipitations sont peu abondantes, le débit des cours d'eau de la vallée du Fraser est presque exclusivement assuré par les eaux souterraines. Les hydrogrammes des cours d'eau varient grandement selon la perméabilité du sol de surface et l'utilisation de l'eau. Les bassins hydrographiques présentant de grands aquifères non confinés ou des tributaires de montagnes alimentés par la fonte des neiges (p. ex. ruisseau Elk) gardent des débits réguliers d'eau froide tout au long de cette période critique, tandis que les débits de surface peuvent cesser complètement dans les bassins hydrographiques présentant des sols de surface imperméables (p. ex. ruisseau Bertrand et ses tributaires). Malheureusement, la période de faible débit de la fin de l'été coïncide avec la demande maximale d'eau pour les puits et les cours d'eau servant à l'irrigation et à l'alimentation domestique, ce qui peut réduire les niveaux d'eau encore davantage. Les changements courants d'utilisation du territoire dans la vallée du Fraser ont également tendance à amplifier les problèmes associés au manque d'eau. L'exploitation de carrières de gravier réduit la taille de l'aquifère qui maintient le débit de base; l'aménagement urbain augmente la superficie des surfaces imperméables, ce qui réduit l'infiltration vers l'aquifère; le drainage des terres agricoles abaisse les nappes phréatiques, ce qui réduit les débits d'étiage encore davantage. Les étangs de castors constituent une force stabilisatrice, car ils maintiennent les niveaux d'eau dans des tronçons qui pourraient autrement s'assécher. Grâce aux barrages de castors, les débits d'étiage sont accrus en raison de la hausse des niveaux d'eau souterraine qu'ils provoquent et de l'apport d'eau provenant du suintement des barrages (Stabler, 1985; Gurnell, 1998).

Vulnérabilité (préoccupation mineure)

Les habitats de fosses profondes que recherche le meunier de Salish sont rarement complètement asséchés. Le frai et l'incubation des œufs ont lieu au printemps et au début de l'été, lorsque les niveaux d'eau sont en général élevés. L'absence d'eau est un facteur pouvant amplifier plusieurs autres menaces, y compris l'hypoxie, la toxicité, la fragmentation de l'habitat et l'introduction de prédateurs.

Gravité (préoccupation moyenne)

L'absence d'eau est une préoccupation moyenne à l'échelle de l'aire de répartition. Il s'agit d'une préoccupation majeure dans trois des onze bassins hydrographiques, d'une préoccupation mineure dans trois autres et d'une préoccupation moyenne dans les cinq derniers (**Error! Reference source not found.**).

2.1.7 Menace 7 : accroissement de la prédation**Description**

L'accroissement de la prédation découlera fort vraisemblablement de l'introduction de nouveaux prédateurs dans l'habitat du meunier de Salish. De telles introductions sont en cause dans la disparition de nombreuses espèces de poissons indigènes un peu partout en Amérique du Nord (Miller *et al.*, 1989; Richter, 1997; Gido et Brown, 1999).

Vulnérabilité (préoccupation mineure)

Les impacts de l'introduction de prédateurs sur les populations de meuniers de Salish demeurent inconnus mais ne semblent pas être graves. Le meunier de Salish cohabite avec la barbotte (*Ameiurus nebulosis*), le ouaouaron (*Rana catesbeiana*) ou l'achigan à grande bouche (*Micropterus salmoides*) depuis au moins dix ans dans diverses parties de son aire de répartition (Pearson, données non publiées). Ces trois espèces s'alimentent vraisemblablement de meuniers de Salish juvéniles, et l'achigan à grande bouche devient suffisamment gros pour consommer des spécimens adultes. Les impacts de ces prédateurs varient probablement selon les attributs de l'habitat. Les trois prédateurs recherchent les zones littorales chaudes. La barbotte est également extrêmement tolérante aux conditions d'hypoxie (Scott et Crossman, 1973). D'autres espèces de poissons introduites, comme l'achigan à petite bouche (*Micropterus dolomieu*), la marigane noire (*Pomoxis nigromaculatus*) et le crapet-soleil (*Lepomis gibbosus*) se propagent dans la région au moyen d'introductions non autorisées et d'expansions d'aire de répartition subséquentes (Hatfield et Pollard, 2006). L'introduction d'achigans à petite bouche est en cause dans la disparition d'espèces de poissons de petite taille dans les lacs de l'est du Canada (Chapleau *et al.*, 1997; Whittier *et al.*, 1997; Vander Zanden *et al.*, 1999; Whittier et Kincaid, 1999; Findlay *et al.*, 2000; MacRae et Jackson, 2001). Les espèces introduites peuvent modifier l'utilisation de l'habitat par le meunier de Salish et amplifier d'autres effets sur l'habitat, comme l'augmentation des températures de l'eau ou la fréquence et la gravité des conditions d'hypoxie. Par contre, en déployant des efforts de rétablissement pour augmenter la complexité de l'habitat grâce à la création de zones de refuge pour le meunier de Salish, on peut réduire les impacts des espèces introduites (Jackson *et al.*, 2001).

Gravité (préoccupation moyenne)

Des prédateurs introduits habitent chaque cours d'eau où vit le meunier de Salish. La menace que de nouveaux prédateurs soient introduits est également **toujours** présente.

2.1.8 Menace 8 : perte de rapides provoquée par l'apparition d'étangs de castors

Description

On sait que les étangs de castors ont une incidence à la fois positive et négative sur les populations de poissons (Hanson et Campbell, 1963; Keast et Fox, 1990; Lavkulich *et al.*, 1999; Schlosser, 1995), mais l'impact de la perte de rapides avec l'apparition de ces étangs a reçu peu d'attention.

Vulnérabilité (préoccupation mineure)

Tant et aussi longtemps que la quantité relativement faible d'habitats de rapides nécessaire au frai demeure intacte, il est peu probable que la perte d'habitat découlant de la formation d'étangs de castors ait une incidence sur les populations de meuniers de Salish. Or, d'autres aspects de la formation d'étangs peuvent nuire à ces populations (Pearson, 2004a). En stabilisant les environnements hautement variables des cours d'eau d'amont (Hanson et Campbell, 1963; Naiman *et al.*, 1986), la création d'étangs de castors devrait profiter au meunier de Salish. En fait, pendant les périodes d'étiage de la fin de l'été, les étangs de castors fournissent le seul habitat humide dans un certain nombre de tronçons (Pearson, 2004a). Les barrages, cependant, réduisent aussi la circulation de l'eau, augmentent l'hypoxie et constituent des obstacles pour les spécimens voulant échapper aux mauvaises conditions dans lesquelles ils vivent.

Gravité (préoccupation mineure)

La perte d'habitat en raison de la création d'étangs de castors est une préoccupation majeure dans un bassin hydrographique, une préoccupation moyenne dans un autre et une préoccupation mineure dans tous les autres (**Error! Reference source not found.**).

2.2 Résumé de l'analyse des menaces

Les populations de meuniers de Salish semblent très vulnérables aux graves conditions d'hypoxie et à la perte d'habitat. L'hypoxie est répandue, elle dégrade des zones qui autrement peuvent présenter un habitat de qualité, peut tuer rapidement un nombre important de poissons, est causée par de nombreux facteurs contributifs, peut facilement passer inaperçue et se produira sans doute à une fréquence accrue à l'avenir. La destruction directe de l'habitat est vraisemblablement la principale cause des déclinés historiques observés chez les populations de meuniers de Salish. De grandes parties de l'ensemble des ruisseaux étudiés ont été redressées, remblayées ou draguées à répétition. Des dommages causés par les activités de nettoyage de fossés municipaux et les travaux non autorisés sur des terres privées continuent de se produire.

La fragmentation de l'habitat est considérée comme une menace moyenne pour le meunier de Salish, mais cette question est peu documentée. La toxicité, le dépôt de sédiments et le manque d'eau saisonnier semblent être des menaces majeures dans certains bassins hydrographiques, mais pas au point de menacer l'espèce dans l'ensemble de son aire de répartition.

Les prédateurs introduits sont considérés comme une menace moyenne. Bien que les prédateurs soient nombreux, présents dans l'aire de répartition canadienne et souvent en cause dans le déclin et la disparition d'autres espèces indigènes, plusieurs cas de cohabitation avec le meunier de Salish ont été répertoriés pendant plus de deux générations. La menace d'introduction de nouveaux prédateurs plus agressifs est cependant préoccupante. La perte de rapides déjà rares provoquée par l'apparition d'étangs de castors peut limiter le frai, mais cette menace est considérée comme mineure à l'échelle du bassin hydrographique, bien que le rôle que peut jouer la limitation du recrutement au niveau des populations de meuniers de Salish demeure inconnu. Les étangs de castors peuvent avoir des effets opposés sur le meunier de Salish et sur une autre espèce de poisson inscrite à la liste de la LEP, le naseux de la Nooksack, dans le ruisseau Pepin. Les zones de rapides, un habitat essentiel pour le naseux de la Nooksack, sont détruites par les barrages de castors, mais ceux-ci créent des habitats marécageux profonds qui sont favorables aux meuniers de Salish adultes.

3. HABITAT ESSENTIEL

3.1 Désignation de l'habitat essentiel

Selon le paragraphe 2(1) de la *Loi sur les espèces en péril* (2002), l'habitat essentiel est défini comme suit :

« ... L'habitat nécessaire à la survie ou au rétablissement d'une espèce sauvage inscrite, qui est désigné comme tel dans un programme de rétablissement ou un plan d'action élaboré à l'égard de l'espèce. » [paragr. 2(1)]

La LEP définit également l'habitat d'une espèce aquatique en péril comme étant :

« les frayères, aires d'alevinage, de croissance et d'alimentation et routes migratoires dont sa survie dépend, directement ou indirectement, ou aires où elle s'est déjà trouvée et où il est possible de la réintroduire. » [paragr. 2(1)]

L'habitat essentiel du meunier de Salish est désigné dans la mesure du possible, en fonction des meilleurs renseignements disponibles. L'habitat essentiel désigné dans le présent programme de rétablissement décrit les emplacements géographiques qui présentent les caractéristiques, les fonctions et les paramètres biophysiques nécessaires à la survie ou au rétablissement de l'espèce. L'habitat essentiel désigné inclut tous les habitats présents au sein des bassins hydrographiques occupés par l'espèce qui sont considérés comme étant de qualité élevée ou de qualité potentiellement élevée pour le meunier de Salish et comme étant nécessaires à l'atteinte des objectifs en matière de population et de répartition établis pour l'espèce.

Comme la superficie de l'habitat essentiel actuel pourrait ne pas être suffisante pour assurer l'atteinte des objectifs en matière de population et de répartition de l'espèce, il faudra raffiner sa description. Le calendrier des études expose les activités nécessaires à la désignation d'autres habitats essentiels ou au raffinement de la description de l'habitat essentiel actuel afin d'assurer la protection de celui-ci.

3.1.1 Information et méthodes utilisées pour désigner l'habitat essentiel

On a défini l'habitat essentiel du meunier de Salish en utilisant les caractéristiques de l'habitat de cours d'eau à l'échelle du tronçon, une unité naturelle d'habitat allant de centaines à des milliers de mètres de longueur (Frissell *et al.*, 1986). Trois raisons justifient l'adoption de cette échelle. Premièrement, l'échelle du tronçon correspond à la répartition des sous-populations dans les bassins hydrographiques et contient d'ordinaire tous les types d'habitat utilisés par l'espèce pendant son cycle biologique (Pearson, 2004a).

Deuxièmement, les « unités de chenal » (rapides et fosses) sont dynamiques et se déplacent fréquemment lors d'inondations. La protection et la gestion efficaces de l'habitat essentiel dans ces circonstances doivent tenir compte des processus normaux de transformation des chenaux et, par conséquent, être appliquées à une échelle plus grande que l'unité de chenal. L'échelle du tronçon est la deuxième échelle en importance dans les classifications d'habitats de cours d'eau reconnues (Frissell *et al.*, 1986; Imhof *et al.*, 1996) et comprend, par définition, des segments relativement homogènes de cours d'eau démarqués par des transitions distinctes sur les plans de la géomorphologie et de l'utilisation du territoire. Troisièmement, l'échelle du tronçon est celle qui correspond le plus étroitement à celle de la propriété des terres dans ces bassins hydrographiques et, de ce fait, à la plupart des mesures de rétablissement.

Le protocole utilisé pour désigner l'habitat essentiel du meunier de Salish était conforme aux lignes directrices en matière de documentation de la qualité de l'habitat et de l'utilisation de celui-ci par les espèces en péril (Rosenfeld et Hatfield, 2006; Pêches et Océans Canada, 2007); l'approche et les résultats ont été passés en revue et approuvés par le Comité d'examen des évaluations scientifiques du Pacifique (Pearson, 2008). De façon plus précise, les zones d'habitat de fosses profondes présentes dans chaque tronçon (une caractéristique clé de l'habitat) ont servi à quantifier la capacité biotique de l'habitat, tandis que le degré d'hypoxie a été la variable clé utilisée pour déterminer la qualité de l'habitat. On a cartographié la configuration spatiale de l'habitat et fait une estimation préliminaire de la disponibilité de l'habitat actuel qui est de qualité suffisante pour assurer la survie du meunier de Salish. La disponibilité de l'habitat a été mise en parallèle avec les objectifs en matière de population et de répartition, et un avis a été formulé sur la possibilité de restaurer d'autres habitats. On estime que toutes les zones d'habitat essentiel désignées sont nécessaires pour assurer l'atteinte des objectifs en matière de population et de répartition. On a formulé un avis sur la mesure dans laquelle les menaces peuvent abaisser la qualité et la disponibilité de l'habitat essentiel.

Détermination de la largeur des bandes de réserve riveraine

On a inclus des bandes de réserve riveraine dans l'habitat essentiel du meunier de Salish. Les largeurs requises de bandes de réserve riveraine varient selon le site et doivent être définies dans le cadre d'évaluations à l'échelle du tronçon. Les bandes de réserve riveraine doivent être suffisamment larges pour limiter l'entrée dans le cours d'eau de sédiments entraînés avec le ruissellement de surface, prévenir toute érosion excessive des berges et régulariser les températures de l'eau. Les zones de réserve riveraine permettent également d'éliminer d'importantes quantités de nitrates et de phosphore de l'eau souterraine, bien que leur

efficacité à ce chapitre dépende largement des conditions hydrogéologiques (Martin *et al.*, 1999; Wigington *et al.*, 2003; Puckett, 2004). La capacité d'une réserve riveraine à empêcher des matériaux (sédiments, éléments nutritifs, toxines, etc.) d'entrer dans un cours d'eau repose largement sur sa continuité longitudinale et sa largeur latérale (Weller *et al.*, 1998). En conséquence, les réserves riveraines dans les tronçons d'habitat essentiel doivent être continues et suffisamment larges. Dans les paysages ouverts, comme les champs agricoles, la végétation des zones de réserve interceptera les insectes transportés par le vent (Whitaker *et al.*, 2000). Ces insectes, lorsqu'ils tombent de la végétation riveraine dans l'eau, constituent une source d'alimentation importante pour les poissons qui s'alimentent à la surface de l'eau dans les cours d'eau d'amont (Schlosser, 1991; Allan *et al.*, 2003). Plus de 30 m de végétation riveraine peuvent être nécessaires pour assurer une atténuation complète du réchauffement (Brown et Krygier, 1970; Lynch *et al.*, 1984; Castelle *et al.*, 1994) et de l'envasement (Moring, 1982; Davies et Nelson, 1994; Kiffney *et al.*, 2003) ainsi que pour assurer la préservation à long terme de la morphologie du chenal (Murphy *et al.*, 1986; Murphy et Koski, 1989). Au moins 10 m sont nécessaires pour assurer le maintien des concentrations de carbone terrestre (c.-à-d. feuilles) et d'aliments (invertébrés) semblables à celles observées dans les paysages forestiers (Culp et Davies, 1983). Des bandes de réserve de 5 m uniquement assurent une protection importante contre l'érosion des berges et le dépôt de sédiments entraînés par le ruissellement de surface (Lee *et al.*, 2003; McKergow *et al.*, 2003).

L'absence d'une réserve riveraine adéquate pour protéger l'habitat essentiel risque d'avoir des impacts au niveau des populations. Dans les habitats où le débit ou les apports d'eau souterraine sont insuffisants, l'absence d'ombrage peut entraîner une augmentation des températures de l'eau jusqu'à des niveaux dommageables. L'augmentation de l'érosion en raison d'une mauvaise stabilité des berges peut entraîner le dépôt de sédiments dans les zones de rapides et nuire au frai et à l'incubation. La charge en éléments nutritifs sera plus élevée dans les tronçons dépourvus d'une végétation riveraine adéquate (Martin *et al.*, 1999; Dhondt *et al.*, 2002; Lee *et al.*, 2003), ce qui devrait contribuer à l'apparition de conditions d'hypoxie par eutrophisation. (Kiffney *et al.*, 2003) Le rayonnement solaire dans les tronçons riches en éléments nutritifs et dépourvus d'un ombrage riverain adéquat contribuera également à l'eutrophisation et à l'hypoxie.

Aucune recherche précise sur la largeur des réserves riveraines nécessaire pour protéger les attributs clés de l'habitat bénéfiques au meunier de Salish en particulier n'a été effectuée, bien que cette relation ait fait l'objet d'études pour d'autres espèces. Lorsqu'ils ont atteint leur maturité, les meuniers de Salish s'alimentent au fond de l'eau (Scott et Crossman, 1973), ce qui indique qu'ils sont moins dépendants des insectes d'origine terrestre que les poissons qui s'alimentent en surface, comme les salmonidés. Ils semblent également tolérer des températures de l'eau légèrement supérieures à celles tolérées par les salmonidés (Wehrly *et al.*, 2003), ce qui laisse supposer qu'ils ont moins besoin d'ombrage, mais cela pourrait changer compte tenu des scénarios de réchauffement climatique futur. Les meuniers de Salish pourraient toutefois être aussi vulnérables que les salmonidés à la dégradation de l'habitat causée par la sédimentation, l'affaiblissement des processus normaux de transformation des chenaux, la réduction de l'apport de gros débris ligneux et la surcroissance de végétaux envahissants dans les zones de rapides alimentée par la charge en

éléments nutritifs et la perte de bandes riveraines. Les insectivores benthiques, comme le meunier de Salish, sont parmi les espèces de poissons les plus vulnérables à la perte de zones riveraines boisées (Stauffer *et al.*, 2000), probablement en raison des impacts de l'envasement et de la modification structurelle des communautés de macro-invertébrés (Kiffney *et al.*, 2003; Allan, 2004). Dans l'ensemble, il y a peu de raisons de croire que le meunier de salish a besoin de bandes tampons moins larges ou plus larges que les salmonidés.

Il convient de noter que le transport unidirectionnel de sédiments par l'eau fait en sorte que les bandes de réserve riveraine situées en amont des tronçons d'habitat essentiel sont importantes pour limiter la sédimentation et d'autres impacts dans l'habitat essentiel de cours d'eau. En conséquence, il faut que des programmes d'intendance favorisent l'établissement de bandes de réserve riveraine de végétation indigène continues dans l'ensemble du bassin hydrographique et non uniquement le long des tronçons d'habitat essentiel.

La largeur des bandes de réserve riveraine incluses dans l'habitat essentiel du meunier de Salish a été évaluée à l'aide d'une méthodologie fondée sur le système d'information géographique (SIG) adaptée directement du *Riparian Areas Regulation* (RAR, Reg. 837 en vertu de la *Fish Protection Act* [S.B.C. 1997, c. 21], gouvernement de la Colombie-Britannique, 2006) de la Colombie-Britannique et conforme à ce règlement. Le ministère de l'Environnement de la C.-B. ainsi que Pêches et Océans Canada (MPO) ont élaboré et mis en œuvre cette méthodologie afin de pouvoir déterminer les largeurs de réserve riveraine nécessaires pour maintenir les fonctions riveraines et protéger l'habitat du poisson. Le *Riparian Areas Regulation* (RAR) a été élaboré en vertu de la *Fish Protection Act* provinciale afin de protéger les salmonidés, les poissons visés par la pêche sportive et les poissons d'importance régionale contre les impacts de l'aménagement du territoire.

En l'absence de données définitives pour une espèce inscrite sur la liste de la LEP, on peut raisonnablement s'appuyer sur ce règlement pour désigner l'habitat essentiel, car il présente une méthodologie standard reconnue par les organismes fédéraux et provinciaux responsables de la gestion des espèces en péril.

La largeur de la bande de réserve riveraine pour chaque tronçon équivaut à la zone de sensibilité calculée pour chacune des cinq caractéristiques, fonctions et conditions riveraines, soit : une abondance de débris ligneux pour l'habitat du poisson et le maintien de la morphologie du chenal, la stabilité locale des rives, le mouvement du chenal, l'ombrage, les insectes et la chute de débris. Les valeurs des zones de sensibilité sont calculées selon des méthodes conformes à celles utilisées en vertu du *Riparian Areas Regulation* (Reg. 837) édicté en vertu de la *Fish Protection Act* (S.B.C. 1997, c. 21) de la Colombie-Britannique. C'est sur cette méthodologie que l'on s'est appuyé pour déterminer les largeurs de réserve riveraine incluses dans l'habitat essentiel du meunier de Salish. Vous trouverez d'autres détails sur la méthode employée et une évaluation de la végétation riveraine en place dans ces secteurs dans Pearson (2008).

3.1.2 Désignation de l'habitat essentiel : emplacements géographiques

L'habitat essentiel du meunier de Salish est composé de segments de cours d'eau relativement homogènes démarqués par des zones de transition distinctes sur les plans de la

morphologie et de l'utilisation du territoire dans les bassins hydrographiques de la rivière Salmon, du ruisseau Bertrand, du ruisseau Pepin, du ruisseau Fishtrap, du ruisseau Salwein/marais Hopedale, des ruisseaux Atchelitz/Chilliwack/Semmihault, du ruisseau Elk/marais Hope, du marais Mountain, du marais Agassiz et de la rivière Miami. Seuls les tronçons présentant un habitat continu d'une longueur de plus de 50 m et des profondeurs d'eau dépassant 70 cm pendant les périodes de faible débit de l'été constituent les emplacements géographiques de l'habitat essentiel. Dans ces tronçons désignés, l'habitat essentiel présente tous les attributs et caractéristiques de l'habitat aquatique recensés dans la section 3.1.3 et englobe les bandes de réserve riveraine de végétation indigène se trouvant le long des deux rives sur toute la longueur des tronçons. Les bandes de réserve riveraine sont continuées et se prolongent latéralement dans les eaux intérieures depuis le sommet de la berge, sur diverses largeurs spécifiées pour chaque tronçon à l'annexe 2.

La longueur combinée de l'habitat essentiel désigné pour le meunier de Salish dans le présent programme de rétablissement est de 145,74 km (sur 329,1 km de chenal étudié). Des cartes indiquant l'emplacement de l'habitat essentiel et la largeur des bandes de réserve riveraine pour les tronçons désignés sont présentées à l'annexe 2.

Les zones désignées comme habitat essentiel sont celles qui sont considérées comme nécessaires à la survie et au rétablissement de l'espèce et à la réalisation des objectifs en matière de population et de répartition pour le meunier de Salish. D'autres habitats seront éventuellement être reconnus comme habitat essentiel dans le cadre de plans d'action ultérieurs si de nouvelles informations permettent de déterminer qu'ils sont nécessaires à la survie et au rétablissement du meunier de Salish.

3.1.3 Désignation de l'habitat essentiel : caractéristiques des fonctions biophysiques et attributs connexes

Dans les emplacements géographiques désignés, l'habitat essentiel présente les fonctions, caractéristiques et paramètres biophysiques suivants :

Habitat de fosses profondes

L'habitat de fosses profondes est la caractéristique biophysique qui soutient les fonctions du cycle biologique que sont l'alimentation et la croissance des meuniers de Salish juvéniles et adultes. Les adultes et les juvéniles de plus grande taille (>70 mm) sont regroupés dans des tronçons qui présentent de longs pans d'habitats de fosses profondes et des profondeurs d'eau dépassant 70 cm en période d'étiage (Pearson, 2004a). Le principal habitat utilisé par l'espèce durant la majeure partie de son cycle biologique est donc constitué de toutes fosses profondes d'un tronçon présentant un habitat continu d'une longueur de plus de 50 m et des profondeurs d'eau supérieures à 70 cm. La limite de 50 m a été retenue du fait qu'il s'agit de la longueur minimale de l'ensemble des tronçons où l'on a observé des densités de meuniers de Salish de moyennes à élevées (prises par unité d'effort > 1,8 individu par trappe²; Pearson, données non publiées). Cet habitat comprend également les tronçons qui présentent un

² Piège cylindrique à double extrémité de 100 x 55 cm, maillage de 0,5 po, appâté avec de la nourriture sèche pour chats et déployé pendant 24 heures (voir Pearson et Healey, 2003).

habitat physique d'excellente qualité (c.-à-d. qui respecte le seuil de 50 m de longueur et la profondeur minimale de 70 cm), mais où de graves conditions d'hypoxie semblent limiter présentement le nombre de meuniers de Salish présents (c.-à-d. qu'il s'agit d'un habitat essentiel au rétablissement).

Attributs essentiels

- Une profondeur minimale de 70 cm est un attribut essentiel des caractéristiques de l'habitat de fosses profondes.
- Concentrations d'oxygène dissous ≥ 4 mg/L
- Températures de l'eau variant de 6 à 23 °C
- Approvisionnement alimentaire adéquat sur les plans de la qualité et de la quantité (insectes terrestres et aquatiques)
- Peu ou pas de sédiments supplémentaires
- Peu ou pas d'éléments nutritifs supplémentaires
- Peu ou pas de toxines supplémentaires ou aucune

Habitat de rapides

Les habitats de rapides sont une caractéristique importante de l'habitat essentiel utilisé par le meunier de Salish pour le frai et l'incubation. Les rapides ont tendance à être rares (et peuvent donc constituer un facteur limitatif) dans les tronçons occupés par de fortes densités de meuniers de Salish et principalement constitués d'étangs et de marais d'amont (Pearson, 2004a). En conséquence, tous les habitats de rapides présents dans des tronçons présentant un habitat continu d'une longueur de plus de 50 m et des profondeurs d'eau supérieures à 70 cm sont désignés comme étant essentiels. Il arrive que des poissons quittent le tronçon où ils vivent habituellement pour aller frayer (Pearson et Healey, 2003). Les rapides où l'on sait que cela se produit se trouvent dans les tronçons d'habitat essentiel désigné, mais d'autres sites de frai non documentés situés à l'extérieur de l'habitat essentiel désigné peuvent exister.

Attributs essentiels

- Substrat de cailloux ou de gravier
- Concentrations d'oxygène dissous ≥ 4 mg/L
- Températures de l'eau entre 6 et 23 °C
- Débit d'eau suffisant pour maintenir les rapides
- Approvisionnement alimentaire adéquat sur les plans de la qualité et de la quantité (insectes aquatiques et terrestres)
- Peu ou pas de sédiments supplémentaires
- Peu ou pas d'éléments nutritifs supplémentaires
- Peu ou pas de toxines supplémentaires

Habitats de fosses peu profondes et de plats

Les fosses peu profondes et les plats (sections de cours d'eau à profondeur moyenne, avec un débit régulier et peu de remous) de moins de 40 cm de profondeur constituent une caractéristique importante de l'habitat essentiel qu'utilisent les jeunes de l'année (<70 mm de longueur à la fourche) en tant qu'habitat d'élevage pour l'alimentation et la croissance, bien que l'on capture à l'occasion des jeunes de l'année dans les eaux plus profondes (Pearson, 2004a). Tous les habitats de fosses peu profondes et de plats dans un tronçon présentant un

habitat continu d'une longueur de plus de 50 m et des profondeurs d'eau dépassant 70 cm sont désignés comme étant essentiels, car cet habitat peut constituer un facteur limitatif à titre d'habitat d'alevinage.

Attributs essentiels

- Une profondeur minimale de 40 cm est un attribut essentiel des caractéristiques de l'habitat de fosses peu profondes et de plats.
- Concentrations d'oxygène dissous ≥ 4 mg/L
- Températures de l'eau entre 6 et 23 °C
- Approvisionnement alimentaire adéquat sur les plans de la qualité et de la quantité (insectes aquatiques et terrestres)
- Peu ou pas de sédiments supplémentaires
- Peu ou pas d'éléments nutritifs supplémentaires
- Peu ou pas de toxines supplémentaires

Habitats riverains

Les habitats riverains intacts représentent une caractéristique très importante de l'habitat essentiel qui maintient les attributs de l'habitat de cours d'eau nécessaires au soutien de l'utilisation, par le meunier de Salish, de cet habitat pour ses fonctions biologiques que sont l'alimentation, la croissance et le frai. La végétation riveraine indigène est un attribut essentiel des caractéristiques de l'habitat riverain. La perte de végétation riveraine favorise l'érosion des berges, l'envasement, l'élévation de la température de l'eau et les apports d'éléments nutritifs, facteurs qui dégradent tous directement la qualité de l'habitat essentiel des cours d'eau.

La disparition de bandes de réserve riveraine adéquates dans l'habitat essentiel risque d'avoir des impacts sur les populations. Dans les habitats où il n'y a pas suffisamment de débit ou d'apport d'eaux souterraines, l'absence d'ombrage peut entraîner un accroissement des températures de l'eau jusqu'à des niveaux dommageables. L'augmentation de l'érosion attribuable à une moins grande stabilité des berges entraînera le dépôt de sédiments dans les rapides et nuira au frai et à l'incubation. La charge en éléments nutritifs est plus élevée dans les tronçons sans végétation riveraine adéquate (Martin *et al.*, 1999; Dhondt *et al.*, 2002; Lee *et al.*, 2003), ce qui favorise l'apparition de conditions d'hypoxie par eutrophisation. Le rayonnement solaire dans les tronçons riches en éléments nutritifs manquant d'ombrage riverain adéquat (Kiffney *et al.*, 2003) contribue également à l'eutrophisation et à l'hypoxie.

Attributs essentiels

- Végétation riveraine indigène
- Couvert continu sur toute la longueur du tronçon
- S'étend latéralement (vers les terres) depuis le haut de la berge et sur une largeur³ égale à la plus large zone de vulnérabilité (calculée à l'aide de méthodes conformes à celles utilisées en vertu du *Riparian Areas Regulation* de la C.-B.) afin d'assurer le maintien des fonctions suivantes :

³ La largeur des bandes de réserve riveraine correspondant à certains tronçons est définie dans le tableau des coordonnées et les cartes de l'habitat essentiel inclus à l'annexe 2.

- protection de l'intégrité des autres caractéristiques aquatiques telles que les rapides et les habitats de fosses peu profondes;
- approvisionnement de débris ligneux de grande et de petite tailles;
- maintien localisé de la stabilité des berges;
- fourniture d'ombre pour rafraîchir les températures dans le cours d'eau;
- assurance d'un apport d'insectes terrestres;
- limitation des apports d'éléments nutritifs supplémentaires;
- maintien de la morphologie naturelle du chenal.

Résumé des caractéristiques, des fonctions et des attributs de l'habitat essentiel

Le tableau 4 résume les fonctions, les caractéristiques et les attributs d'importance de l'habitat essentiel du meunier de Salish désignés dans le présent programme de rétablissement.

Tableau 4. Résumé des fonctions, des caractéristiques et des attributs de l'habitat essentiel du meunier de Salish

Emplacements géographiques	Stade de développement	Fonction	Caractéristiques	Attributs
Tronçons au sein des bassins hydrographiques de la rivière Salmon, du ruisseau Bertrand, du ruisseau Pepin, du ruisseau Fishtrap, du ruisseau Salwein/marais Hopedale, des ruisseaux Atchelitz/Chilliwack/Semmihaul, du ruisseau Elk/marais Hope, du marais Mountain, du marais Agassiz et de la rivière Miami	Adultes et juvéniles (>70 mm de longueur à la fourche)	Alimentation et croissance	<i>Habitat de fosses profondes</i>	<ul style="list-style-type: none"> • Profondeur d'eau minimale de 70 cm • Concentrations d'oxygène dissous ≥ 4 mg/L • Températures de l'eau entre 6 et 23 °C • Approvisionnement alimentaire adéquat sur les plans de la qualité et de la quantité (insectes terrestres et aquatiques) • Peu ou pas de sédiments supplémentaires • Peu ou pas d'éléments nutritifs supplémentaires • Peu ou pas de toxines supplémentaires
Tronçons au sein des bassins hydrographiques de la rivière Salmon, du ruisseau Bertrand, du ruisseau Pepin, du ruisseau Fishtrap, du ruisseau Salwein/marais Hopedale, des ruisseaux Atchelitz/Chilliwack/Semmihaul, du ruisseau Elk/marais Hope, du marais Mountain, du marais Agassiz et de la rivière Miami	Juvéniles (<70 mm de longueur à la fourche)	Alimentation et croissance	<i>Habitat de fosses peu profondes et de plats</i>	<ul style="list-style-type: none"> • Profondeur d'eau minimale de 40 cm • Concentrations d'oxygène dissous ≥ 4 mg/L • Températures de l'eau entre 6 et 23 °C • Approvisionnement alimentaire adéquat sur les plans de la qualité et de la quantité (insectes terrestres et aquatiques) • Peu ou pas de sédiments supplémentaires • Peu ou pas d'éléments nutritifs supplémentaires • Peu ou pas de toxines supplémentaires

Emplacements géographiques	Stade de développement	Fonction	Caractéristiques	Attributs
Tronçons au sein des bassins hydrographiques de la rivière Salmon, du ruisseau Bertrand, du ruisseau Pepin, du ruisseau Fishtrap, du ruisseau Salwein/marais Hopedale, des ruisseaux Atchelitz/Chilliwack/Semmihaul, du ruisseau Elk/marais Hope, du marais Mountain, du marais Agassiz et de la rivière Miami	Adultes	Frai et incubation	<i>Habitat de rapides</i>	<ul style="list-style-type: none"> • Substrats de cailloux ou de gravier • Concentrations d'oxygène dissous ≥ 4 mg/L • Températures de l'eau entre 6 et 23 °C • Vitesse et débit de l'eau suffisants pour maintenir les rapides • Approvisionnement alimentaire adéquat sur les plans de la qualité et de la quantité (insectes terrestres et aquatiques) • Peu ou pas de sédiments supplémentaires • Peu ou pas d'éléments nutritifs supplémentaires • Peu ou pas de toxines supplémentaires

Emplacements géographiques	Stade de développement	Fonction	Caractéristiques	Attributs
Tronçons au sein des bassins hydrographiques de la rivière Salmon, du ruisseau Bertrand, du ruisseau Pepin, du ruisseau Fishtrap, du ruisseau Salwein/marais Hopedale, des ruisseaux Atchelitz/Chilliwack/Semmihaul, du ruisseau Elk/marais Hope, du marais Mountain, du marais Agassiz et de la rivière Miami	Adultes et juvéniles	Frai, incubation, alimentation et croissance	<i>Habitat riverain</i>	<ul style="list-style-type: none"> • Végétation riveraine indigène • Couvert continu sur toute la longueur du tronçon • S'étend latéralement (vers les terres) depuis le haut de la berge et sur une largeur⁴ égale à la zone de vulnérabilité la plus large (calculée à l'aide de méthodes conformes à celles utilisées en vertu du <i>Riparian Areas Regulation</i> de la C.-B.), afin d'assurer le maintien des fonctions suivantes : <ul style="list-style-type: none"> • protection de l'intégrité des autres caractéristiques aquatiques telles que les rapides et les habitats de fosses peu profondes; • approvisionnement de débris ligneux de grande et de petite tailles; • maintien localisé de la stabilité des berges; • fourniture d'ombre pour rafraîchir les températures dans le cours d'eau; • assurance d'un apport d'insectes terrestres; • limitation des apports d'éléments nutritifs supplémentaires; • maintien de la morphologie naturelle du chenal.

3.2 Activités susceptibles d'entraîner la destruction de l'habitat essentiel

En vertu de la LEP, la protection de l'habitat essentiel contre la destruction doit être assurée légalement dans un délai de 180 jours suivant la désignation de cet habitat dans un programme de rétablissement ou un plan d'action. On prévoit que l'habitat essentiel sera protégé contre la destruction par un arrêté en conseil pris en vertu de la LEP. La LEP contient

⁴ La largeur des bandes de réserve riveraine correspondant à certains tronçons est définie dans le tableau des coordonnées et les cartes de l'habitat essentiel inclus à l'annexe 2.

une disposition relative à la délivrance de permis autorisant à contrevenir à cette interdiction lorsque certaines conditions bien précises sont remplies.

La liste des activités décrites dans le tableau ci-après n'est ni exhaustive ni exclusive et se fonde sur les menaces décrites à la section 2.1 du programme de rétablissement de l'espèce. L'absence d'activités humaines particulières n'annule ni ne limite la capacité du Ministère à appliquer la réglementation prévue en vertu de la LEP. Qui plus est, l'inclusion d'une activité n'entraîne pas automatiquement son interdiction, puisque c'est la destruction de l'habitat essentiel qui est interdite. Comme l'utilisation de l'habitat varie dans le temps, toute activité est évaluée au cas par cas, et des mesures d'atténuation propres au site sont appliquées lorsque cela est pertinent et possible. Dans chaque cas, lorsque de l'information est disponible, des seuils et des limites sont associés aux attributs afin de mieux éclairer les processus décisionnels en matière de gestion et de réglementation. Cependant, dans de nombreux cas, il est possible que l'on manque de connaissances sur une espèce et son habitat essentiel et, plus précisément, sur le seuil de tolérance d'une espèce ou d'un habitat aux perturbations provoquées par l'activité humaine; il faut alors acquérir de telles connaissances.

Les lacunes dans notre compréhension des attributs des caractéristiques de l'habitat essentiel et des activités qui peuvent les affecter feront l'objet de recherches menées dans le cadre d'un ou de plusieurs plans d'action.

Tableau 5. Activités susceptibles d'entraîner la destruction de l'habitat essentiel du meunier de Salish.

Activité (menace connexe)	Impacts – Séquence des effets	Fonctions touchées	Caractéristiques touchées	Attributs touchés
Surépandage d'engrais (<i>Hypoxie</i>)	La charge en éléments nutritifs dans les cours d'eau découlant de l'épandage excessif de fumiers est la cause la plus courante d'hypoxie chronique observée en fin d'été qui affecte de nombreux tronçons où vit le meunier de Salish (Schreier <i>et al.</i> , 2003).	Alimentation, croissance, frai et incubation	Fosses profondes, fosses peu profondes et plats, rapides	Concentrations d'oxygène Concentrations d'éléments nutritifs
Projets de drainage (Destruction physique de l'habitat et dépôt de sédiments)	Le dragage, l'aménagement des digues et le redressement des chenaux détruisent directement l'habitat, entraînent le dépôt de sédiments dans les rapides et réduisent le débit de base.	Alimentation, croissance, frai et incubation	Fosses profondes, fosses peu profondes et plats, rapides	Concentrations de sédiments Débits d'eau Niveaux d'eau Structure des rapides
Évacuation des eaux de pluie urbaines (Toxicité, dépôt de sédiments et manque d'eau saisonnier)	Les réseaux d'évacuation des eaux de pluie qui se déversent directement dans les ruisseaux sont des sources majeures de contamination par des substances toxiques et d'apports de sédiments. Ils réduisent également le débit de base en empêchant le réapprovisionnement des nappes souterraines.	Alimentation, croissance, frai et incubation	Fosses profondes, fosses peu profondes et plats, rapides	Concentrations de sédiments Concentrations de substances toxiques Débits d'eau Niveaux d'eau

Activité (menace connexe)	Impacts – Séquence des effets	Fonctions touchées	Caractéristiques touchées	Attributs touchés
<p>Enlèvement de végétation riveraine</p> <p>(Hypoxie et dépôt de sédiments)</p>	<p>La perte de végétation riveraine entraîne une augmentation de l'érosion et du dépôt de sédiments, une hausse des températures de l'eau qui peut contribuer à l'eutrophisation et à l'hypoxie, une réduction des apports d'aliments d'origine terrestre et une augmentation de la charge en éléments nutritifs.</p>	<p>Alimentation, croissance, frai et incubation</p>	<p>Habitat riverain</p> <p>Fosses profondes</p> <p>Fosses peu profondes et plats</p> <p>Rapides</p>	<p>Végétation riveraine indigène</p> <p>Stabilité des berges</p> <p>Apport de débris ligneux</p> <p>Processus normaux de transformation des chenaux</p> <p>Ombre</p> <p>Qualité et abondance des insectes terrestres</p> <p>Température de l'eau</p> <p>Concentrations de sédiments</p> <p>Concentrations d'éléments nutritifs</p> <p>Concentrations d'oxygène</p> <p>Apport d'insectes terrestres</p>

Activité (menace connexe)	Impacts – Séquence des effets	Fonctions touchées	Caractéristiques touchées	Attributs touchés
Fauchage de la végétation indigène (Hypoxie et dépôt de sédiments)	Le fauchage ou l'enlèvement de la végétation indigène dans la portion riveraine de l'habitat essentiel empêche l'établissement d'une végétation riveraine mature et provoque une augmentation de l'érosion et du dépôt de sédiments, une hausse des températures de l'eau, une réduction de l'apport d'aliments d'origine terrestre et un accroissement de la charge en éléments nutritifs.	Alimentation, croissance Frai et incubation	Habitat riverain Fosses profondes Fosses peu profondes et plats Rapides	Végétation riveraine indigène Stabilité des berges Apport de débris ligneux Processus normaux de transformation des chenaux Ombre Qualité et abondance des insectes terrestres Température de l'eau Concentrations de sédiments Concentrations d'éléments nutritifs Concentrations d'oxygène Apport d'insectes terrestres
Accès du bétail aux ruisseaux (Hypoxie et dépôt de sédiments)	Le bétail endommage l'habitat en raison du piétinement ou du fait qu'il provoque une érosion qui charge les rapides de sédiments. L'accès du bétail contribue également à la charge en éléments nutritifs.	Frai et incubation Alimentation Croissance	Rapides Fosses profondes Fosses peu profondes et plats	Concentrations de sédiments Concentrations d'éléments nutritifs Concentrations d'oxygène Concentrations d'éléments nutritifs Concentrations d'oxygène

Activité (menace connexe)	Impacts – Séquence des effets	Fonctions touchées	Caractéristiques touchées	Attributs touchés
Prélèvement d'eau excessif (Manque d'eau saisonnier et hypoxie)	L'extraction d'eau (de surface ou souterraine), particulièrement pendant les périodes sèches, réduit les débits et peut contribuer à la création de conditions d'hypoxie et à l'assèchement des rapides nécessaires au frai.	Alimentation Croissance Frai et incubation	Fosses profondes Fosses peu profondes et plats Rapides	Niveaux d'eau Débits d'eau Concentrations d'oxygène Température de l'eau Structure des rapides
Apport excessif de sédiments (Dépôt de sédiments)	Dépôt de sédiments sur les substrats de frai et altération de l'apport en eaux riches en oxygène pour les œufs et les larves pendant l'incubation.	Frai et incubation	Rapides	Concentrations de sédiments Débit d'eau Concentrations d'oxygène

Tableau 6. Gravité relative des activités susceptibles de détruire l'habitat essentiel du meunier de Salish pour chaque bassin hydrographique. (Bert=ruisseau Bertrand; Pep=ruisseau Pepin; Fish=ruisseau Fishtrap; Salm=rivière Salmon; Salw=ruisseau Salwein/marais Hopedale; Chill=ruisseaux Atcheltitz/Little Chilliwack/Semmihaul/Luckacuck; Miam=rivière Miami; Moun=marais Mountain; Agas=marais Agassiz; Hope=ruisseau Elk/marais Hope; L.Cam=rivière Little Campbell).

Activité	Bert	Pep	Fish	Salm	Salw	Chill	Miam	Moun	Agas	Hope	L.Cam
Surépandage d'engrais	+++	++	+++	+++	++	+++	+++	+++	++	+++	++
Projets de drainage	++	+	+++	++	++	+++	+++	+++	+	+++	++
Évacuation des eaux de pluie urbaines	+++	-	+++	-	-	+++	++	-	+++	++	+
Enlèvement de la végétation riveraine	++	+	+++	++	+++	+++	+++	+++	++	+++	++
Accès du bétail aux ruisseaux	+	+	+	++	++	++	++	++	+	++	++
Prélèvement d'eau excessif	+++	+	++	+++	+	++	++	++	++	++	++
Apport excessif de sédiments	+	+++	++	+	+	++	+	+++	+	++	+

+++	Préoccupation majeure	++	Préoccupation moyenne	+	Préoccupation mineure	-	Aucune préoccupation
-----	-----------------------	----	-----------------------	---	-----------------------	---	----------------------

3.3 Calendrier des études pour désigner l'habitat essentiel

Le présent programme de rétablissement désigne l'habitat essentiel dans la mesure du possible, à partir de la meilleure information disponible. Les zones d'habitat essentiel ainsi que les attributs connexes qui soutiennent les fonctions vitales de l'espèce pendant les stades adulte et du frai ont été identifiés. Il faudra effectuer d'autres recherches afin de déterminer si tous les habitats essentiels ont été identifiés et pour mieux cerner les zones de frai et les habitats occupés par les juvéniles, comme il est indiqué au tableau 7 ci-après. À l'heure actuelle, on sait que le meunier de Salish est présent dans dix bassins hydrographiques. Les zones d'habitat essentiel ainsi que les caractéristiques et les attributs connexes qui soutiennent les fonctions vitales pendant les stades adulte et du frai ont été identifiés pour ces populations. Il faudra effectuer d'autres recherches pour localiser et confirmer la présence d'autres aires de frai et habitats essentiels pour les juvéniles.

Tableau 7. Calendrier des études pour désigner l'habitat essentiel du meunier de Salish

Étude	Description	Échéancier
Relevés de zones supplémentaires à la recherche de caractéristiques de l'habitat essentiel	Environ 60 km de chenal dans les bassins hydrographiques contenant des populations doivent faire l'objet de relevés pour que l'on puisse déterminer si des caractéristiques de l'habitat essentiel (p. ex. fosses profondes) y sont présentes.	2016 - 2019
Amélioration de l'information servant à désigner l'habitat essentiel des juvéniles.	Piégeage ou pêche à la senne intensifs dans des habitats situés à proximité des sites de frai pour recueillir plus d'information sur l'utilisation de l'habitat par les juvéniles.	2016-2020
Identification de sites de frai pour toutes les populations.	Identification visuelle de l'utilisation des sites de frai.	2016-2021

3.4 Lacunes dans les connaissances sur la biologie du meunier de Salish

D'autres études doivent être effectuées pour combler les besoins suivants en données concernant les menaces particulières qui pèsent sur le meunier de Salish. Cette information contribuera à la protection des populations de meuniers de Salish et à leurs habitats essentiels.

Tableau 8. Études requises pour combler d'importantes lacunes dans les connaissances sur le meunier de Salish.

Étude	Description
Relevés pour établir la présence ou l'absence du meunier de Salish dans d'autres bassins hydrographiques de la région	Plusieurs des populations de meuniers de Salish connues ont été découvertes depuis 2000. Des relevés effectués dans d'autres bassins hydrographiques de la région pourraient révéler la présence d'autres populations.

Caractérisation de la dynamique des populations à long terme	Mesurer le changement dans l'abondance, à l'échelle des tronçons, dans les bassins hydrographiques où le meunier de Salish est présent.
Caractérisation des impacts des prédateurs introduits sur la mortalité et l'utilisation de l'habitat à différents stades de développement.	Un éventail d'approches expérimentales et corrélationnelles peut être utilisé pour étudier les impacts des prédateurs introduits. Les impacts mettant en cause les jeunes de l'année et les meuniers de Salish d'un an sont ceux présentant le plus grand degré de priorité.
Liens potentiels entre les bassins hydrographiques.	Évaluer la possibilité et les conséquences écologiques des liens qui se forment entre les bassins hydrographiques par l'entremise du cours principal du Fraser ou pendant des inondations occasionnelles.

4. RÉTABLISSEMENT

4.1 Faisabilité du rétablissement

*Critères de faisabilité*⁵

- 1) *Des individus capables de reproduction sont-ils actuellement disponibles pour améliorer le taux de croissance de la population ou son abondance?*
Oui. Des adultes reproducteurs ont été capturés récemment dans l'ensemble des populations, sauf dans la population de la rivière Little Campbell qui, croit-on, est disparue.
- 2) *Y a-t-il suffisamment d'habitats disponibles pour soutenir l'espèce ou, encore, pourrait-on rendre de tels habitats disponibles par l'application de mesures de gestion ou de restauration?*
Oui. Il y a suffisamment d'habitats physiques disponibles pour soutenir les effectifs cibles, mais une grande proportion de ceux-ci (jusqu'à 40 %) sont gravement dégradés par l'hypoxie ou de faibles niveaux d'eau à la fin de l'été.
- 3) *Les menaces importantes qui pèsent sur l'espèce ou son habitat peuvent-elles être évitées ou atténuées par des mesures de rétablissement?*
Oui. Les plus importantes menaces, l'hypoxie et la perte d'habitat, peuvent être évitées ou atténuées.
- 4) *Les techniques de rétablissement requises existent-elles et sait-on si elles sont efficaces?*
Oui. La surveillance de projets expérimentaux de restauration de l'habitat a démontré que la création d'habitats et la restauration de ceux-ci sont des moyens efficaces d'accroître la taille de la population et sa stabilité. La maîtrise des mauvaises herbes envahissantes, la restauration des zones riveraines, la gestion des barrages de castors et la dérivation de débits ont été utilisées avec succès pour réduire l'hypoxie dans l'habitat du meunier de Salish.

⁵ Ébauche de politique sur la faisabilité du rétablissement, Politiques de la *Loi sur les espèces en péril*. Janvier 2005.

Évaluation de la faisabilité

Le rétablissement des populations de meuniers de Salish à des niveaux assurant la survie à long terme de l'espèce est faisable à la fois sur les plans technique et biologique. Étant donné la répartition limitée de l'espèce et les pressions exercées en continu sur son habitat par la population humaine en croissance rapide dans la vallée du Fraser, il est raisonnable de penser que l'espèce demeurera en péril dans un avenir prévisible.

4.2 But, objectifs et approches correspondantes en matière de rétablissement

4.2.1 But du rétablissement

Assurer la viabilité à long terme des populations de meuniers de Salish dans l'ensemble de leur aire de répartition naturelle au Canada.

4.2.2 Objectifs de rétablissement

1. Empêcher la disparition du meunier de Salish dans les dix bassins hydrographiques où se trouvent encore des populations en évitant toute perte nette de potentiel reproducteur.
2. Atteindre ou dépasser, d'ici 2020, chacune des cibles suivantes :
 - a) occupation de toutes les zones d'habitat essentiel des cours d'eau;
 - b) présence d'individus matures selon les abondances cibles propres aux bassins hydrographiques;
 - c) présence d'au moins un habitat source affichant une densité élevée dans chaque bassin hydrographique.

L'objectif 2 est présenté en détail ci-dessous.

Occupation de toutes les zones d'habitat essentiel des cours d'eau

Justification

Une grande proportion de l'habitat essentiel n'est pas occupée présentement (**Error! Reference source not found.**), principalement en raison de graves conditions d'hypoxie. L'atteinte de cibles provisoires en matière de rétablissement de la population exige que toutes les zones d'habitat essentiel soient occupées (voir l'objectif 2 ci-après). Dans la plupart des cas, les zones non occupées peuvent être rendues habitables lorsqu'on améliore la qualité de l'eau en augmentant son débit ou en réduisant sa charge en éléments nutritifs. Des mesures relativement simples, y compris la régulation localisée des castors, l'adoption de pratiques d'entretien des ouvrages de drainage en fonction des poissons vulnérables ou, dans le cas du marais Agassiz, le rétablissement de la circulation de l'eau sont vraisemblablement des solutions qui amélioreront très rapidement la situation.

Cible

L'occupation de l'habitat essentiel est définie comme étant la présence confirmée de meuniers de Salish dans un tronçon ($n > 10$ pièges par tronçon; voir Pearson et Healey,

2003). La quantité d'habitat essentiel présentement occupé et la quantité indiquée pour soutenir les abondances cibles sont présentées au tableau 9. La différence entre les deux colonnes correspond à la quantité d'habitat qui doit faire l'objet d'une forme quelconque de restauration.

Tableau 9. Habitat essentiel occupé et total pour le meunier de Salish.

Bassin hydrographique	Longueur estimée (km) d'habitat essentiel occupé présentement (année du relevé)	Habitat essentiel total établi pour l'atteinte des objectifs de rétablissement (km)
Marais Agassiz	<1 (2005)	4,3
Atchelitz/Chilliwack/Semmihaul	<16 (2004)	32,4
Ruisseau Bertrand	>10 (2009)	15,0
Ruisseau Fishtrap	Inconnue* (1999)	6,5
Marais Hope/ruisseau Elk	Inconnue* (2006)	23,6
Ruisseau Miami	<1,8 (2002)	7,8
Marais Mountain	>7,5 (2008)	9,7
Ruisseau Pepin	>7,5 (2004)	11,6
Rivière Salmon	>10 (2008)	20,2
Ruisseau Salwein/marais Hopedale	<2,5 (2004)	10,8

* Un nombre insuffisant d'individus ont été capturés pour que l'on puisse évaluer l'occupation.

Présence d'individus matures selon les abondances cibles propres aux bassins hydrographiques

Justification

Les populations de meuniers de Salish présentes dans les dix bassins hydrographiques occupés sont essentiellement indépendantes les unes des autres, et la probabilité d'échange naturel d'individus entre les bassins hydrographiques est faible. L'échange naturel est limité par les grands pans d'habitat non approprié qui séparent les populations. La recolonisation naturelle de l'habitat d'où une population est disparue (immigration de source externe) est par conséquent hautement improbable, particulièrement si la disparition est attribuable à une dégradation progressive de l'habitat ou de la qualité de l'eau plutôt qu'à un phénomène stochastique. Chaque bassin hydrographique, par conséquent, doit disposer de sa propre cible de rétablissement. Idéalement, ces cibles doivent être fondées sur des analyses robustes de la viabilité des populations, mais on ne dispose pas des données démographiques nécessaires dans le cas du meunier de Salish. Les recommandations fondées sur des examens exhaustifs de la littérature indiquent qu'une taille de population minimale viable (PMV) de 7000 reproducteurs adultes (valeur médiane oscillant entre 2 000 et 10 000 individus) assure la persistance à long terme de la majorité des vertébrés (Thomas, 1990; Reed *et al.*, 2003).

Pour évaluer l'abondance du meunier de Salish, Pearson (2004a) a estimé la densité à partir des prises par unité d'effort enregistrées dans 84 tronçons répartis dans quatre

bassins hydrographiques à l'aide d'une équation ajustée en fonction des données sur les captures-recaptures. Des meuniers de Salish étaient présents dans 34 de ces tronçons, mais les estimations de la densité n'ont dépassé 0,05 adultes/m² que dans sept d'entre eux. On a estimé la population maximale pouvant être atteinte dans chaque bassin hydrographique en présumant que cette densité est présente dans tous les habitats de fosses profondes situés dans chaque tronçon d'habitat essentiel. Les données montrent que si toutes les zones de fosses profondes d'un tronçon d'habitat essentiel présentaient cette « densité moyenne » (Pearson, 2004a), toutes les populations demeureraient à la valeur médiane de la PMV estimée pour les vertébrés ou en deçà de celle-ci (7 000). Il semble donc que les tailles de population maximale pouvant être atteintes se situent près des tailles de population minimale viable dans ces bassins hydrographiques et que tous les habitats de qualité doivent être désignés comme étant essentiels. L'amélioration de l'habitat essentiel pour accroître la capacité biotique ainsi que l'aménagement ou la restauration d'autres habitats sont souhaitables dans tous les bassins hydrographiques si l'on veut augmenter les marges de sécurité.

Cible

Les abondances cibles propres aux bassins hydrographiques sont présentées au tableau 10.

Présence d'au moins un habitat source affichant des densités élevées dans chaque bassin hydrographique

Justification

Les données disponibles sur la répartition semblent indiquer que les populations de meuniers de Salish dans les bassins hydrographiques fonctionnent comme un système source-puits ou une métapopulation (Pearson, 2004a). Dans une métapopulation, chaque sous-population présente dans les bassins hydrographiques est en grande partie isolée des autres sous-populations, des liens n'étant établis qu'à l'occasion par des migrants (Forman, 1995). La croissance de la population peut être positive dans les habitats de base (source) de ces sous-populations, mais négative dans les habitats environnants (puits), même si une proportion importante de la population peut résider dans les zones puits (Pullman, 1988). La persistance des populations dans de tels systèmes est fonction de la présence d'un ou de plusieurs habitats sources dans lesquels la croissance de la population est positive et où les densités sont élevées.

Cible

L'habitat source du meunier de Salish est défini en fonction d'un minimum de prises par unité d'effort, soit trois adultes par piège. Pearson (2004a) n'a trouvé que trois exemples d'habitat source parmi 84 tronçons de quatre bassins hydrographiques. Dans deux habitats restaurés plus récemment, dans le ruisseau Pepin, où les concentrations d'oxygène dissous étaient adéquates, ce seuil a cependant été atteint en l'espace de trois ans (Pearson, données non publiées), ce qui laisse sous-entendre que le but est atteignable.

Tableau 10. Zones de fosses profondes et cibles en matière de population pour le meunier de Salish.

Bassin hydrographique	Zone de fosses profondes dans les tronçons d'habitat essentiel (m²)	Cible en matière de population* (exclut les jeunes de l'année)
Marais Agassiz	39 200	2000
Atchelitz/Chilliwack/Semmihaul	140 000	7000
Ruisseau Bertrand	140 200	7 000
Ruisseau Fishtrap	94 600	4700
Marais Hope/ruisseau Elk	159 700	8 000
Ruisseau Miami	30 000	1500
Marais Mountain	88 700	4 400
Ruisseau Pepin	24 000**	1200
Rivière Salmon	165 000	8 200
Ruisseau Salwein/marais Hopedale	53 900**	2700

* Voir la *Justification* pour les méthodes utilisées dans l'établissement des cibles. Tous les chiffres sont arrondis à la centaine près.

** N'inclut pas plusieurs milliers de mètres carrés d'habitats créés depuis 2005.

4.2.3 Grandes stratégies à l'appui des objectifs de rétablissement

Huit grandes stratégies ont été établies pour soutenir les objectifs de rétablissement :

- 1) Réduire l'incidence des graves conditions d'hypoxie dans les habitats essentiels des cours d'eau.
- 2) Protéger l'habitat actuel, restaurer l'habitat perdu ou dégradé et créer de nouveaux habitats.
- 3) Accroître l'intégrité et la fonction de tous les habitats riverains.
- 4) Favoriser l'intendance auprès des propriétaires de terres privées, des gouvernements et organismes locaux et du public en général.
- 5) Réduire la fragmentation des habitats de cours d'eau et des habitats riverains.
- 6) Réduire la contamination des habitats de cours d'eau par des substances toxiques.
- 7) Réduire l'apport de sédiments dans les habitats de cours d'eau.
- 8) Évaluer les impacts de l'introduction de prédateurs et empêcher les nouvelles introductions.

Le tableau 11 décrit ces stratégies en détail, leur attribue un ordre de priorité et indique les buts et objectifs en matière de rétablissement auxquels elles sont associées.

4.2.4 Évaluation

Idéalement, la surveillance et l'évaluation d'un sous-ensemble de populations doivent avoir lieu chaque année et le statut de chaque population et bassin hydrographique doit être évalué

au moins tous les cinq ans. Les mesures de rendement pour chaque objectif et pour la stratégie dans son ensemble sont énumérées dans le tableau 12. Les détails et les priorités pour la mise en œuvre de la stratégie seront précisés dans un ou plusieurs plans d'action.

4.2.5 Effets sur d'autres espèces

La plupart des efforts de rétablissement profiteront aux espèces indigènes cooccurrentes, y compris la truite arc-en-ciel (*Oncorhynchus mykiss*), la truite fardée (*Oncorhynchus clarkii clarkii*) et le saumon coho (*Oncorhynchus kisutch*). Le saumon coho, notamment, devrait tirer profit de ces efforts du fait que, au stade juvénile, il partage souvent son habitat avec le meunier de Salish (Pearson, 2004a).

On sait que de nombreuses espèces inscrites en vertu de la LEP sont présentes dans les cours d'eau et les zones riveraines soutenant le meunier de Salish. Le naseux de la Nooksack (*Rhinichthys cataractae* sp.; Pearson, 2004a), la grenouille maculée (*Rana pretiosa*; Haycock, 2000) et la tortue peinte (*Chrysemys picta*) occupent des zones aquatiques dans certains habitats du meunier de Salish. Le naseux de la Nooksack est principalement présent dans les rapides et est rarement observé dans les mêmes tronçons que le meunier de Salish (Pearson 2004a). Cette espèce ne sera probablement pas perturbée par les activités décrites dans le présent programme de rétablissement et pourrait même profiter de nombre d'entre elles. Il faudra sans doute prendre des mesures de lutte contre le castor (*Castor canadensis*) dans le ruisseau Pepin pour empêcher l'inondation des zones de rapides, l'habitat principal du naseux de la Nooksack. Cette intervention profitera vraisemblablement au meunier de Salish, car elle permettra de préserver des rapides de frai et de diminuer l'hypoxie (présentement une menace dans les tronçons affectés) en accroissant la circulation de l'eau, même si cela entraînera une certaine perte d'habitat de fosses profondes. Un plan d'action portera sur la gestion de l'habitat à la fois pour le meunier de Salish et le naseux de la Nooksack dans les bassins hydrographiques où les deux espèces cohabitent.

La grenouille maculée est présente dans le même tronçon que le meunier de Salish au sein du marais Mountain, près d'Agassiz, et dans le ruisseau Bertrand, près d'Aldergrove. Les grenouilles profiteront vraisemblablement des activités de rétablissement décrites dans le présent programme de rétablissement, particulièrement de celles qui accroissent les concentrations d'oxygène dans l'eau (Haycock, comm. pers., 2005). Des pratiques de gestion optimales des travaux effectués dans les habitats de cours d'eau où cohabitent la grenouille maculée et le meunier de Salish seront mises au point en collaboration avec l'équipe de rétablissement de la grenouille maculée.

Des tortues peintes sont présentes dans les mêmes tronçons que les meuniers de Salish dans le ruisseau Salwein, près de Chilliwack. Les tortues profiteront vraisemblablement de la création et de la complexification de fosses profondes pour le meunier de Salish. Un projet d'amélioration de l'habitat devant profiter aux deux espèces a été lancé dans le ruisseau Salwein par les membres des deux équipes de rétablissement en septembre 2009.

Nombre d'autres espèces inscrites en vertu de la LEP vivent dans les zones riveraines de l'habitat du meunier de Salish, y compris la musaraigne de Bendire (*Sorex bendirii*), la

grenouille à pattes rouges (*Rana aurora*), le crapaud de l'Ouest (*Bufo boreas*), l'aplodonte (*Aplodontia rufa*), l'escargot-forestier de Townsend (*Allogona townsendiana*), le bident de l'île de Vancouver (*Bidens amplissima*) et le grand héron du Pacifique (*Ardea herodias fannini*). Aucune de ces espèces ne devrait être perturbée par les activités proposées dans le présent programme de rétablissement, et la plupart d'entre elles devraient profiter de la protection et de la restauration de la végétation riveraine indigène.

Tableau 11. Stratégies générales, activités de recherche et activités de gestion visant à soutenir les objectifs de rétablissement pour le meunier de Salish.

Stratégie générale	Objectifs	Menaces visées	Priorité	Activités particulières	Résultats escomptés
1) Réduire l'incidence des graves conditions d'hypoxie dans les habitats essentiels des cours d'eau.	1, 2	Hypoxie	Élevée	<p>Évaluer l'étendue, la gravité, les causes et les impacts de l'hypoxie dans tous les bassins hydrographiques.</p> <p>Travailler avec les intervenants pour éliminer les sources de charge en éléments nutritifs et pour accroître l'étendue des zones tampons riveraines adjacentes aux cours d'eau où vit le meunier de Salish.</p> <p>Travailler avec les municipalités pour élaborer des protocoles d'entretien des ouvrages de drainage et de gestion des étangs de castors pour permettre l'accroissement du débit sans dégrader l'habitat.</p> <p>Élaborer et distribuer du matériel d'éducation publique sur les impacts que peut avoir l'hypoxie sur les poissons et les espèces fauniques à l'intention des propriétaires de terres.</p>	<p>Cartes sur l'hypoxie en fin d'été établies pour tous les bassins hydrographiques.</p> <p>Augmentation des concentrations d'oxygène dissous dans les habitats essentiels vulnérables à l'hypoxie.</p>
2) Protéger les habitats actuels, restaurer les habitats perdus ou dégradés et créer de nouveaux habitats.	1, 2	<p>Destruction physique de l'habitat</p> <p>Fragmentation de l'habitat</p>	Élevée	<p>Évaluer les avantages de la création et de l'amélioration d'habitats pour les populations de meuniers de Salish.</p> <p>Relever les sites hautement prioritaires en matière de protection, de restauration ou de création d'habitats.</p> <p>Travailler avec des groupes d'intendance et des propriétaires terriens afin de préciser et de mettre en œuvre des projets de création et de restauration d'habitats.</p> <p>Élaborer des pratiques de gestion optimales et des plans de travail pour les tronçons d'habitat essentiel qui doivent faire l'objet de travaux d'entretien des ouvrages de drainage ou de gestion des barrages de castors.</p> <p>Élaborer des lignes directrices en matière de gestion conjointe pour les habitats où des meuniers de Salish et d'autres espèces inscrites cohabitent.</p>	<p>Il existe un éventail de mécanismes pour protéger l'habitat essentiel et les autres habitats, mais seulement quelques-uns sont examinés dans le présent document.</p> <p>Plan de gestion de l'habitat élaboré pour chaque bassin hydrographique occupé.</p> <p>Protection de l'habitat essentiel au moyen d'ententes d'intendance, de clauses restrictives en matière de conservation, d'acquisitions et d'autres mécanismes.</p> <p>Projets de création ou d'amélioration de l'habitat relevés et mis en œuvre.</p> <p>Avis sur les exigences en matière d'habitat du meunier de Salish pour les groupes d'intendance, les organismes et les consultants locaux participant à des travaux sur l'habitat.</p> <p>Matériel d'éducation élaboré et inclus dans</p>

Stratégie générale	Objectifs	Menaces visées	Priorité	Activités particulières	Résultats escomptés
				Élaborer et distribuer du matériel aux propriétaires terriens concernant l'importance de l'habitat.	les programmes de communication avec les propriétaires terriens et d'autres efforts d'éducation du public.
3) Accroître l'intégrité et la fonction de tous les habitats riverains.	1, 2	Dépôt de sédiments Destruction physique de l'habitat Toxicité Hypoxie	Élevée	Mener des évaluations du milieu riverain dans l'ensemble des tronçons d'habitat essentiel et formuler des recommandations pour les zones de réserve et d'autres mesures d'atténuation. Relever, prioriser et élaborer des projets de plantation riveraine en collaboration avec les propriétaires terriens, les groupes d'intendance et les organismes gouvernementaux. Élaborer et distribuer du matériel d'éducation du public à l'intention des propriétaires terriens sur les bandes de réserve riveraine.	Évaluations du milieu riverain exécutées; ces évaluations serviront de fondement à l'établissement de zones de réserve valables pour la protection de l'habitat essentiel dans les cours d'eau. Projets de plantations riveraines exécutés dans les zones hautement prioritaires. Matériel d'éducation élaboré et inclus dans les programmes de communication avec les propriétaires terriens et d'autres efforts d'éducation du public.
4) Favoriser l'intendance auprès des propriétaires de terres privées, des gouvernements et organismes locaux ainsi que du public en général.	1, 2	Toutes	Moyenne	Effectuer des présentations ainsi que des visites sur le terrain concernant le meunier de Salish et l'écologie des bassins hydrographiques auprès des groupes d'intendance locaux, de groupes d'écoliers et autres. Formuler des conseils sur les exigences en matière d'habitat du meunier de Salish à l'intention des groupes d'intendance, des organismes et des consultants réalisant des travaux dans l'habitat.	Mieux sensibiliser le public à l'égard du meunier de Salish et de l'écologie des cours d'eau. Caractéristiques de l'habitat du meunier de Salish incorporées aux travaux dans les cours d'eau entrepris pour d'autres buts.
5) Réduire la fragmentation des habitats de cours d'eau et des habitats riverains.	1, 2	Fragmentation de l'habitat	Moyenne	Évaluer la capacité des individus, à leurs différents stades de développement, à franchir des obstacles tels que des barrages de castors ou des ponceaux surélevés ou sous-dimensionnés. Relever les obstacles permanents ou saisonniers et établir les priorités pour les mesures d'atténuation. Relever, prioriser et élaborer des projets de plantations riveraines en collaboration avec des propriétaires terriens, des groupes d'intendance et des organismes gouvernementaux.	Utiliser des projets de restauration localisés de façon stratégique afin d'éliminer les obstacles et fournir des moyens pour assurer la dispersion vers des habitats occupés. Prioriser les projets de restauration disponibles auprès des groupes d'intendance locaux et du personnel des organismes participant aux travaux dans l'habitat.

Stratégie générale	Objectifs	Menaces visées	Priorité	Activités particulières	Résultats escomptés
6) Réduire la contamination des habitats de cours d'eau par des substances toxiques.	1, 2	Toxicité	Moyenne	<p>Estimer l'étendue ou la gravité de la contamination des ruisseaux par les substances toxiques.</p> <p>Travailler avec les administrations municipales pour relever, prioriser et élaborer des projets visant à améliorer la qualité des eaux de pluie.</p> <p>Augmenter la largeur et la continuité des réserves riveraines (voir stratégie 3) sur les terres agricoles.</p> <p>Élaborer et distribuer du matériel d'éducation publique sur les impacts que les pesticides ou les herbicides peuvent avoir sur les poissons et la faune.</p>	<p>Projets de traitement des eaux de pluie exécutés aux sites hautement prioritaires.</p> <p>Projets de plantations riveraines exécutés dans les zones hautement prioritaires.</p> <p>Matériel d'éducation élaboré et inclus dans les programmes de communication avec les propriétaires terriens et d'autres efforts d'éducation du public.</p>
7) Réduire l'apport de sédiments dans les habitats de cours d'eau.	1, 2	Dépôts de sédiments	Moyenne	<p>Estimer les niveaux de sédimentation présents dans les zones de rapides qui sont dommageables pour le frai et l'incubation chez le meunier de Salish.</p> <p>Cartographier, évaluer et prioriser des mesures d'atténuation de la sédimentation dans les zones de rapides dans l'ensemble des bassins hydrographiques.</p> <p>Travailler avec les propriétaires terriens, les administrations locales et les groupes d'intendance pour prévenir et atténuer la dégradation des zones de rapides causée par la sédimentation et restaurer celles qui sont dégradées.</p> <p>Élaborer et distribuer du matériel d'éducation du public sur l'impact qu'ont les sédiments sur les poissons et la faune.</p>	<p>Recommandations sur les niveaux de sédimentation maximaux dans les zones de rapides servant d'habitat au meunier de Salish.</p> <p>Mesures d'atténuation exécutées aux sites hautement prioritaires.</p> <p>Matériel d'éducation élaboré et inclus dans les programmes de communication avec les propriétaires terriens et d'autres efforts d'éducation du public.</p>
8) Évaluer les impacts de l'introduction de prédateurs et empêcher les nouvelles introductions.	1, 2	Accroissement de la prédation	Faible	<p>Documenter la répartition et la densité des prédateurs introduits dans chaque bassin hydrographique.</p> <p>Évaluer la vulnérabilité des différents stades de développement vis-à-vis des prédateurs introduits.</p> <p>Élaborer et distribuer du matériel d'éducation du public sur les impacts que peuvent avoir les</p>	<p>Cartes de la répartition des prédateurs introduits dans chaque bassin hydrographique.</p> <p>Matériel d'éducation élaboré et inclus dans les programmes de communication avec les propriétaires terriens et d'autres efforts d'éducation du public.</p>

Stratégie générale	Objectifs	Menaces visées	Priorité	Activités particulières	Résultats escomptés
				prédateurs introduits sur les espèces indigènes.	

Tableau 12. Mesures de rendement pour évaluer l'atteinte des objectifs et la réussite des stratégies.

Objectifs	Mesure du rendement du processus	Mesure du rendement biologique
1) Empêcher la disparition du meunier de Salish dans les dix bassins hydrographiques où se trouvent encore des populations en évitant toute perte nette de potentiel reproducteur.	Relevés de l'abondance exécutés dans tous les bassins hydrographiques.	Populations stables ou en augmentation dans tous les bassins hydrographiques.
2) a. Occupation de toutes les zones d'habitat essentiel des cours d'eau d'ici 2024.	Habitat essentiel désigné et occupation évaluée dans tous les bassins hydrographiques.	Proportion de l'habitat essentiel des cours d'eau qui est occupé.
2) b. Atteindre ou dépasser les cibles d'abondance propres aux bassins hydrographiques pour les individus matures d'ici 2024.	Relevés de l'abondance exécutés dans tous les bassins hydrographiques.	Taille estimée de la population par rapport à la population cible ⁶ . Nombre de bassins hydrographiques où l'on obtient des prises par unité d'effort moyennes de 1,8 adulte ou plus par piège dans les tronçons d'habitat essentiel.
2) c. Présence d'au moins un habitat source affichant une densité élevée dans chaque bassin hydrographique d'ici 2024.	Relevés de l'abondance exécutés dans tous les bassins hydrographiques.	Nombre de bassins hydrographiques avec au moins un tronçon où des prises par unité d'effort dépassent trois meuniers de Salish adultes par piège.
Stratégies	Mesure du rendement du processus	Mesure du rendement biologique
Réduction de l'incidence des graves conditions d'hypoxie dans les habitats essentiels de cours d'eau.	Cartes des sites d'habitat essentiel nécessitant une augmentation de la circulation de l'eau. Superficie d'habitat essentiel profitant des efforts de gestion visant à accroître la circulation de l'eau. Longueur et superficie d'habitat riverain restauré dans chaque bassin hydrographique.	Superficie et proportion d'habitat essentiel présentant des concentrations d'oxygène dissous supérieures à 4 mg/L. Proportion d'habitat essentiel affichant un débit mesurable. Changement estimé de la charge en éléments nutritifs dans les eaux souterraines et de surface au sein des bassins hydrographiques. Établissement ou croissance significative de populations de meuniers de Salish dans des tronçons d'habitat essentiel où la circulation de l'eau est accrue.

⁶ L'estimation directe de la densité à l'aide de méthodes de capture-recapture est trop peu expéditive pour assurer la surveillance de dix populations réparties sur plus de 100 km de chenal. En conséquence, on recommande d'utiliser les prises par unité d'effort en tant que mesure du rendement. Une moyenne de 1,8 adulte/piège ($n > 10$ pièges par tronçon) correspond à une densité de 0,05 adulte/m², conformément aux équations élaborées par Pearson (2004a), ce que l'on considère comme étant une cible appropriée pour l'habitat essentiel proposé à l'échelle des bassins hydrographiques.

<p>Protection de l'habitat essentiel, restauration de l'habitat perdu ou dégradé et création de nouveaux habitats.</p>	<p>Liste priorisée des habitats nécessitant une protection ou une restauration. Nombre de projets de restauration ou de protection réussis. Longueur d'habitat essentiel restauré ou protégé.</p>	<p>Proportion d'habitat essentiel restauré ou protégé. Établissement ou croissance significative de populations de meuniers de Salish dans des tronçons d'habitat essentiel où se trouvent des habitats protégés, créés ou améliorés.</p>
<p>Augmentation de l'intégrité et de la fonction de tous les habitats riverains.</p>	<p>Nombre d'évaluations du milieu riverain exécutées. Longueur et superficie d'habitat riverain restauré ou amélioré dans chaque bassin hydrographique.</p>	<p>Longueur et proportion d'habitat essentiel avec plus de 5, 10 et 30 m de réserve riveraine. Établissement ou croissance significative de populations de meuniers de Salish dans des tronçons d'habitat essentiel où des bandes de réserve riveraine ont été restaurées.</p>
<p>Incitation à l'intendance auprès des propriétaires de terres privées, des gouvernements et organismes locaux et du public en général.</p>	<p>Nombre d'organismes non gouvernementaux participant aux activités de rétablissement. Nombre de projets exécutés ou d'ententes signées concernant des terres privées. Nombre de propriétaires terriens et d'autres intervenants rejoints ou impliqués dans des programmes et des consultations.</p>	<p>Longueur d'habitat essentiel protégé ou restauré sur des terres privées ou avec la participation du public. Établissement ou croissance significative de populations de meuniers de Salish dans des tronçons d'habitat essentiel se trouvant sur des terres faisant l'objet de mesures d'intendance.</p>
<p>Réduction de la fragmentation des habitats de cours d'eau et riverains.</p>	<p>Cartes des obstacles permanents et saisonniers aux mouvements dans chaque bassin hydrographique. Nombre de projets de correction des obstacles mis en œuvre.</p>	<p>Quantité d'habitats de nouveau reliés entre eux à la suite de l'enlèvement d'obstacles. Établissement ou croissance significative de populations de meuniers de Salish dans des tronçons d'habitat essentiel où la fragmentation de l'habitat a fait l'objet de mesures correctives.</p>
<p>Réduction de la contamination de l'habitat de cours d'eau par des substances toxiques.</p>	<p>Relevés de sources de contamination par des substances toxiques dans chaque bassin hydrographique. Atténuation de la contamination par des substances toxiques.</p>	<p>Superficie et proportion d'habitat essentiel contaminé par des substances toxiques. Établissement ou croissance significative de populations de meuniers de Salish dans des tronçons d'habitat essentiel contaminés par des substances toxiques.</p>
<p>Réduction de l'apport de sédiments dans les habitats de cours d'eau.</p>	<p>Relevés des sources majeures d'entrée de sédiments dans chaque bassin hydrographique. Élaboration et mise en œuvre de plans d'atténuation des apports de sédiments.</p>	<p>Superficie et proportion d'habitat essentiel touché par le dépôt de sédiments. Établissement ou croissance significative de populations de meuniers de Salish dans des tronçons d'habitat essentiel où des mesures ont été prises pour corriger le dépôt de sédiments.</p>
<p>Réduction des impacts des prédateurs introduits.</p>	<p>Cartes des habitats essentiels occupés par des prédateurs introduits.</p>	<p>Proportion d'habitat essentiel contenant des prédateurs introduits.</p>

Corrélation de l'établissement ou de la croissance de populations de meuniers de Salish avec l'absence de prédateurs introduits.

4.3 Approches en matière de rétablissement

Une approche de gestion adaptative et active (Walters et Holling, 1990) doit être utilisée au moment de la planification et de la mise en œuvre du rétablissement. Chaque fois que c'est possible, les mesures de gestion doivent être appliquées dans le cadre d'essais contrôlés afin d'éclairer la planification courante de la stratégie et des mesures. La planification et la mise en œuvre du rétablissement doivent être effectuées à l'échelle des bassins hydrographiques du fait que les populations sont isolées les unes des autres et confrontées à des séries de menaces différentes dans chaque bassin hydrographique.

4.4 Mesures prises ou en cours d'application⁷

Recherche et surveillance

Pêches et Océans Canada, le ministère de l'Environnement de la Colombie-Britannique, Pearson Ecological, l'Université de la Colombie-Britannique, l'Université Western Washington, la Bande indienne de Cheam, la Première Nation Leq'á:mel, Seyem'Qwantlen, la Première Nation Matsqui, les parcs régionaux de Metro Vancouver, le district de Kent, le canton de Langley, la ville de Chilliwack, le ministère des Transports et de l'Infrastructure de la ville d'Abbotsford, en Colombie-Britannique, et des experts-conseils pour le compte des promoteurs ont contribué aux activités de recherche et de surveillance par l'entremise de divers mécanismes. Par exemple : échantillonnage opportuniste de poids et de longueur dans le cadre de la récupération obligatoire des poissons ou de la surveillance antérieure ou ultérieure à la construction, mesures de la qualité de l'eau, estimations de la population, échantillonnage de reconnaissance destiné à documenter des populations inconnues, cartographie de l'habitat essentiel potentiel, surveillance des individus marqués et de leur répartition, étude des effets de l'hypoxie et de l'utilisation des terres, recherche génétique, évaluations de la qualité de l'habitat ou dégagement d'un ponceau partiellement bloqué.

Restauration de l'habitat

Des travaux expérimentaux de restauration de l'habitat visant le meunier de Salish ont été mis en œuvre par des chercheurs de l'Université de la Colombie-Britannique en collaboration avec des groupes d'intendance locaux et des propriétaires terriens en 1999. La taille de la population et les conditions de l'habitat ont été contrôlées à plusieurs reprises pour deux sites du bassin hydrographique de la rivière Pepin (Pearson, non publié). À partir de cette information, d'autres projets ont été exécutés dans le ruisseau Salwein et le marais Hopedale, le marais Mountain, le ruisseau Bertrand et la rivière Salmon par Mike Pearson, Ph. D, qui a travaillé en collaboration avec le MPO, le canton de Langley et le district de Kent.

Plusieurs organisations ont mené des activités de restauration de l'habitat, notamment : Pêches et Océans Canada (dans le marais Hope), la British Columbia Conservation Foundation (dans le Parc régional d'Aldergrove), la Langley Environmental Partners Society (dans le bassin hydrographique de la rivière Salmon), et A Rocha (dans le bassin hydrographique de la rivière Little Campbell). Des experts-conseils ont également réalisé une restauration compensatoire de

⁷ Cette section constitue un résumé de la meilleure information disponible.

l'habitat du ruisseau Pepin pour le compte des promoteurs. Mike Pearson (Ph. D.) a contribué à bon nombre de ces initiatives de restauration.

Projets pilotes d'entretien intégré des chenaux

L'entretien des ouvrages de drainage agricole et les objectifs en matière de protection de l'habitat des poissons ont souvent été en conflit dans la vallée du Fraser. En 2003, la ville de Chilliwack a amorcé un projet pilote intégrant l'entretien des ouvrages de drainage et la restauration de l'habitat du poisson dans le ruisseau Salwein, l'un des bassins hydrographiques où vit le meunier de Salish. Des protocoles d'entretien à la main et l'ombrage provenant de plantations dans la zone riveraine réduisent la nécessité du recours à de la machinerie pour nettoyer les cours d'eau à des fins de drainage. Lorsque des travaux avec des machines sont nécessaires pour entretenir les ouvrages, d'autres habitats sont érigés dans le cadre des travaux. En 2004, le MPO et le groupe de mise en œuvre du rétablissement ont contribué à l'expansion du projet à un autre cours d'eau où vit le meunier de Salish, à savoir le ruisseau Atchelitz. Un programme semblable a également été mis en œuvre avec le district de Kent dans certaines parties du marais Mountain et de la rivière Miami. L'expansion de ce programme à d'autres bassins hydrographiques et à d'autres zones administratives sera bénéfique pour le meunier de Salish et d'autres espèces indigènes.

Plantations riveraines

Depuis 2000, des végétaux indigènes et des barrières pour le bétail ont été fournis et installés chez les propriétaires terriens d'habitats riverains longeant des tronçons où vit le meunier de Salish dans le marais Agassiz, le marais Mountain, la rivière Miami, la rivière Salmon, le ruisseau Bertrand, le ruisseau Pepin, la rivière Little Chilliwack, le ruisseau Elk et le marais Hope. La majeure partie de ces travaux ont été effectués par des bénévoles de la communauté dirigés par trois groupes d'intendance locaux (la Langley Environmental Partners Society, la Fraser Valley Regional Watersheds Coalition et Fraser Harrison Smart Growth) travaillant en collaboration avec Mike Pearson. Par l'entremise de divers mécanismes, les administrations locales, comme le district de Kent et le canton de Langley, ont fourni un soutien à ces projets ou ont travaillé en partenariat à leur réalisation.

Programmes de communication avec les propriétaires terriens et d'éducation du public

La Langley Environmental Partners Society et la Coalition des bassins hydrographiques de la vallée du Fraser ont mis en place un programme de communication avec les propriétaires terriens en collaboration avec des membres de l'équipe de rétablissement, et ce, dans tous les bassins hydrographiques abritant actuellement le meunier de Salish. Des réunions d'information publiques ont également eu lieu dans chaque bassin hydrographique. Des affiches couleur sur le meunier de Salish ont également été distribuées à des groupes d'intendance à Chilliwack, à Langley et à Agassiz afin qu'elles soient présentées lors d'activités publiques. Par l'intermédiaire de la Langley Environmental Partners Society, Mike Pearson (Ph. D.), a donné des conférences et animé des visites de sites d'aménagement de l'habitat pour les écoles locales, les universités et les groupes d'intendance, afin de mieux faire connaître le meunier de Salish et les efforts de rétablissement de l'espèce.

La Langley Environmental Partners Society, A Rocha, la Bande indienne de Cheam, la Première Nation Leq'á:mel, Seyem'Qwantlen et la Première Nation Matsqui ont tous contribué à des initiatives d'éducation et de sensibilisation par l'entremise de divers mécanismes, par exemple :

distribution de documents imprimés, présentations, élaboration de documents de planification de la conservation, discussions avec des personnes ou des groupes ciblés. Le Stewardship Centre for BC a en particulier publié des méthodes d'intendance sur son site « Species at Risk and Local Government: A Primer for British Columbia » (www.speciesatrisk.bc.ca) pour les zones riveraines de paysages aménagés, et l'entretien des ouvrages de drainage agricole.

4.5 Achèvement des plans d'action

Un ou plusieurs plans d'action seront élaborés pour le naseux de Nooksack et le meunier de Salish dans un délai de cinq ans suivant la publication de la version définitive du programme de rétablissement du meunier de Salish dans le Registre public des espèces en péril.

5. RÉFÉRENCES

- Allan, J.D. 2004. Landscapes and riverscapes: The influence of land use on stream ecosystems. *Annual Review of Ecology and Systematics* 35: 257-284.
- Allan, J.D., M. S. Wipfli, J. P. Caouette, A. Prussian, et J. Rodgers. 2003. Influence of streamside vegetation on inputs of terrestrial invertebrates to salmonid food webs. *Journal canadien des sciences halieutiques et aquatiques* 60: 309-320.
- Barton, B.A. 1980. Spawning migrations, age, growth and summer feeding of white and longnose suckers in an irrigation reservoir. *Canadian Field Naturalist* 90:300-304.
- Blueweiss, L., H. Fox, V. Kudzma, D. Nakashima, R. Peters et S. Sams. 1978. Relationship between body size and some life history parameters. *Oecologia* 37: 257-272.
- Boyle, C.A., L. Lavkulich, H. Schreier et E. Kiss. 1997. Changes in land cover and subsequent effects on Lower Fraser Basin ecosystems from 1827 to 1990. *Environmental Management* 21: 185-196.
- Brown, G.W., et J.T. Krygier. 1970. Effects of clear-cutting on stream temperature. *Water Resources Research* 6: 1133-1139.
- Brown, J.H., D.W. Mehlman et G.C. Stevens. 1995. Spatial variation in abundance. *Ecology* 76: 2028-2043.
- Burt, A., D. Kramer, K. Nakatsuru et 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: 15-27.
- Castelle, A.J., A.W. Johnson et C. Conolly. 1994. Wetland and stream buffer size requirements - A review. *Journal of Environmental Quality* 23: 878 - 882.
- CCME. 1987. Recommandations pour la qualité de l'eau. Conseil canadien des ministres de l'environnement, Ottawa.
- Chapleau, F., C.S. Findlay et E. Szenasy. 1997. Impact of piscivorous fish introductions on fish species richness of small lakes in Gatineau Park, Québec. *Ecoscience* 4: 259-268
- Culp, J.M., et R.W. Davies. 1983. An assessment of the effects of streambank clear-cutting on macroinvertebrate communities in a managed watershed. *Rapport technique canadien des sciences halieutiques et aquatiques* 1208: 115 p.
- Davies, P.E., et 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: 1289-1305.
- Dhondt, K., P. Boeck, O. Van Cleemput, G. Hofman et F. de Troch. 2002. Dynamique saisonnière des nitrates dans l'eau du sol d'une zone tampon ripicole. *Agronomie (Paris)* 22: 747-753.
- Findlay, C.S., D.G. Bert et L. Zheng. 2000. Effect of introduced piscivores on native minnow communities in Adirondack lakes. *J. can. sci. halieut. aquat.* 57: 570-580
- Forman, R.T.T. 1995. Some general principles of landscape and regional ecology. *Landscape Ecology* 10: 133-142.
- Fox, J.G., et A.K. Keast. 1990. Effects of winterkill on population structure and prey consumption patterns of pumpkinseed in isolated beaver ponds. *Revue canadienne de zoologie* 68: 2489-2498.
- Frissell, C.A., W.J. Liss, C.E. Warren et M.D. Hurley. 1986. A hierarchical framework for stream habitat classification: viewing streams in a watershed context. *Environmental Management* 10:199-214.

- Gido, K.B., et J.H. Brown. 1999. Invasion of North American drainages by alien fish species. *Freshwater Biology* 42:387-399.
- Gouvernement du Canada. 2011. Politiques de la *Loi sur les espèces en péril*. Ministère de l'Environnement et du Changement climatique, Ottawa.
- Gouvernement de la Colombie-Britannique. 2006. Riparian areas regulation assessment methods. Ministère de l'Environnement de la Colombie-Britannique, Victoria, Colombie-Britannique. Disponible en ligne au : http://www.env.gov.bc.ca/habitat/fish_protection_act/riparian/documents/assessment_methods.pdf
- Gouvernement du Canada. 2005. Accord sur les espèces en péril conclu entre le Canada et la Colombie-Britannique. http://www.sararegistry.gc.ca/virtual_sara/files/agreements/aa_Canada-British_Columbia_agreement_on_species_at_risk_0805_f.pdf
- Gurnell, A.M. 1998. The hydrogeomorphological effects of beaver dam-building activity. *Progress in Physical Geography* 22: 167-189.
- Hall, K.J., et H. Schreier. 1996. Urbanization and agricultural intensification in the Lower Fraser River valley: Impacts on water use and quality. *Geojournal* 40: 135-146
- Hall, K.J., H. Schreier et S.J. Brown. 1991. Water quality in the Fraser River basin in J. R. Griggs, editor. *Water in sustainable development: Exploring our common future in the Fraser River Basin*. Westwater Research Centre, Université de la Colombie-Britannique, Vancouver, Colombie-Britannique.
- Hanson, W.D., et 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* 69:136-149.
- Hatfield, T., et S. Pollard. 2006. Non-native freshwater fish species in British Columbia. Biology, biotic effects, and potential management actions. Rapport préparé pour la Freshwater Fisheries Society de la Colombie-Britannique, Victoria, C.-B.
- Haycock, R. 2000. Rapport de situation du COSEPAC sur la grenouille maculée de l'Oregon (*Rana pretiosa*) au Canada. Comité sur la situation des espèces en péril au Canada, Ottawa, 1-22 p.
- Haycock, R., comm. pers. 2005. *Conversation téléphonique avec Mike Pearson*. Hyla Environmental, Port Moody, C.-B.
- Imhof, J.G., J. Fitzgibbon et W.K. Annable. 1996. A hierarchical evaluation system for characterizing watershed ecosystems for fish habitat. *Journal canadien des sciences halieutiques et aquatiques* 53 (Suppl. 1): 312-326.
- Ives, A. , et E.D. Klopfer. 1997. Spatial variation in abundance created by stochastic temporal variation. *Ecology* 78:1907-1913.
- Jackson, D.A., P.R. Peres-Neto et J.D. Olden. 2001. What controls who is where in freshwater fish communities - the roles of biotic, abiotic and spatial factors. *Journal canadien des sciences halieutiques et aquatiques* 58:157-170.
- Keast, A.K., et M.G. Fox. 1990. Fish community structure, spatial distribution and feeding ecology in a beaver pond. *Environmental Biology of Fishes* 27:201-214.
- Kiffney, P.M., J.S. Richardson et J.P. Bull. 2003. Response of periphyton and insects to experimental manipulation of riparian buffer width along forest streams. *Journal of Applied Ecology* 40:1060-1076.

- Lavkulich, L.M., K.J. Hall et 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, Université de la Colombie-Britannique, Vancouver.
- Lee, K.H., T.M. Isenhardt, R.C. Schultz et S.K. Mickelson. 2003. Multispecies riparian buffers trap sediment and nutrients during rainfall simulations. *Journal of Environmental Quality* 29:1200-1205.
- Lynch, J.A., G.B. Rishel et E.S. Corbett. 1984. Thermal alteration of streams draining clearcut watersheds: Quantifications and biological implications. *Hydrobiologia* 111:161-169.
- MacRae, P.S.D., et D.A. Jackson. 2001. The influence of smallmouth bass (*Micropterus dolomieu*) predation and habitat complexity on the structure of littoral zone fish assemblages. *Journal canadien des sciences halieutiques et aquatiques* 58: 342–351.
- Martin, T.L., N.K. Kaushik, J.T. Trevors et H.R. Whiteley. 1999. Review: denitrification in temperate climate riparian zones. *Water, air and soil pollution* 111:171-186.
- McKergow, L.A., D.M. Weaver, I.P. Prosser, R.B. Grayson et 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. 1987. Status of the Salish Sucker, *Catostomus* sp., in Canada. *Canadian Field Naturalist* 101:231-236.
- McPhail, J.D., et R. Carveth. 1994. Field key to the freshwater fishes of British Columbia. Superior Repro, Vancouver.
- McPhail, J.D., et E.B. Taylor. 1999. Morphological and genetic variation in northwestern longnose suckers, *Catostomus catostomus*: the Salish Sucker problem. *Copeia* 1999:884-893.
- Miller, R.R., J.D. Williams et J.E. Williams. 1989. Extinctions of North American fishes during the past century. *Fisheries* 14:22-38.
- 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* 88:295-298.
- MPO. 2015. Évaluation du potentiel de rétablissement du meunier de Salish au Canada. Avis scientifique 2015/038 du MPO.
- Murphy, M.L., J. Heifetz, S.W. Johnson, K.V. Koski et J.F. Thedinga. 1986. Effects of clear-cut logging with and without buffer strips on juvenile salmonids in Alaskan streams. *Journal canadien des sciences halieutiques et aquatiques* 43:1521-1533.
- Murphy, M.L., et K.V. Koski. 1989. Input and depletion of woody debris in Alaska streams and implications for streamside management. *North American Journal of Fisheries Management* 9:427-436.
- Naiman, R.J., J.M. Melillo et J.E. Hobbie. 1986. Ecosystem alteration of boreal forest streams by beaver (*Castor canadensis*). *Ecology* 67:1254-1269.
- Patton, T.M. 2003. Evaluation of the Salish Creek mitigation project. Mémoire de M.Sc., Université de la Colombie-Britannique, Vancouver, Colombie-Britannique, Canada.
- Pearson, M.P. 2004a. The ecology, status, and recovery potential of Nooksack Dace (*Rhinichthys cataractae* ssp.) and Salish Sucker (*Catostomus* sp.) in Canada. Thèse de Ph.D., Université de la Colombie-Britannique, Vancouver, Colombie-Britannique, Canada.

- Pearson, M.P. 2004b. Threats to the Salish Sucker and Nooksack Dace. Préparé pour l'équipe nationale de rétablissement du meunier de Salish et du naseux de la Nooksack, Pêches et Océans Canada, Vancouver, Colombie-Britannique.
- Pearson, M.P. 2008. An assessment of potential critical habitat for Nooksack Dace (*Rhinichthys cataractae* ssp.) and Salish Sucker (*Catostomus* sp.). Secrétariat canadien de consultation scientifique, Document de recherche 2007/058, Pêches et Océans Canada, Ottawa.
- Pearson, M.P., et M. C. Healey. 2003. Life history characteristics of the endangered Salish Sucker (*Catostomus* sp.) and their implications for management. *Copeia* 2003:759-768.
- Pearson, M.P., comm. pers. 2010. *Correspondance par courriel avec Todd Hatfield*. Pearson Ecological, Aldergrove. C.-B., février 2010.
- Pêches et Océans Canada. 1998. Wild, threatened, endangered and lost streams of the lower Fraser Valley Summary Report: Lower Fraser Valley Stream Review Vol. 3. Plan d'action du Fraser, Direction de l'habitat et de la mise en valeur, Pêches et Océans Canada, Vancouver, Colombie-Britannique.
- Pêches et Océans Canada. 2007. Documentation de l'utilisation de l'habitat par les espèces en péril et quantification de la qualité de l'habitat. Secr. can. de consult. sci. du MPO. Avis sci. 2007/038
- 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* 49:47-53.
- Pullman, H.R. 1988. Sources, sinks and population regulation. *American Naturalist* 132:652-661
- Reed, H.R., J.J. O'Grady, B.W. Brook, J.D. Ballou et R. Frankham. 2003. Estimates of minimum viable population sizes for vertebrates and factors influencing those estimates. *Biological Conservation* 113:23-34.
- Richter, B.D. 1997. Threats to imperilled freshwater fauna. *Conservation Biology* 11:1081-1093.
- Rosenfeld, J.S., et T. Hatfield. 2006. Information needs for assessing critical habitat of freshwater fish. *Journal canadien des sciences halieutiques et aquatiques* 63:683-698.
- Schlosser, I.J. 1990. Environmental variation, life history attributes and community structure in stream fishes: Implications for environmental management and assessment. *Environmental Management* 14:621-628.
- Schlosser, I.J. 1991. Stream fish ecology: A landscape perspective. *BioScience* 41:704-712.
- Schlosser, I.J. 1995. Dispersal, boundary processes and trophic level interactions in streams adjacent to beaver ponds. *Ecology* 76:908-925.
- Schlosser, I.J., et L.W. Kallemyn. 2000. Spatial variation in fish assemblages across a beaver-influenced successional landscape. *Ecology* 81:1371-1382.
- Schreier, H., K.J. Hall, L. Elliott, J. Addah et K. Li. 2003. Ground water and surface water issues in Agassiz, B.C. Institute for Resources, Environment, and Sustainability, Université de la Colombie-Britannique, Vancouver.
- Schreier, H. comm. pers. 2005. *Conversation téléphonique avec Mike Pearson*. Professeur en gestion des ressources et en sciences environnementales, Université de la Colombie-Britannique.
- Scott, W.B., et E.J. Crossman 1973. Freshwater fishes of Canada. Office des recherches sur les pêcheries du Canada, Pêches et Océans Canada, Ottawa, Ontario.
- Stabler, D.F. 1985. Increasing summer flow in small streams through management of riparian areas and adjacent vegetation: a synthesis. Pages 206-210 in Symposium on riparian ecosystems and management. Tucson, Arizona.

- Stauffer, J.C., R.M. Goldstein et R.M. Neuman. 2000. Relationship of wooded riparian zones and runoff potential to fish community composition in agricultural streams. *Journal canadien des sciences halieutiques et aquatiques* 57: 307-316.
- Thomas, C.D. 1990. What do real population dynamics tell us about minimum viable population sizes? *Conservation Biology* 4:324-327.
- Vander Zanden, M.J., J.M. Casselman et J.B. Rasmussen. 1999. Stable isotope evidence for the food web consequences of species invasions in lakes. *Nature* 401:464-467.
- Walters, C.J., et C.S. Holling. 1990. Large-scale management experiments and learning by doing. *Ecology* 71:2060-2068.
- 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 et D.L. Correll. 1998. Heuristic models for material discharge from landscapes with riparian buffers. *Ecological Applications* 8:1156-1169.
- Whitaker, D.M., A.L. Carroll et V.A. Montevecchi. 2000. Elevated numbers of flying insects and insectivorous birds in riparian buffer strips. *Revue canadienne de zoologie* 78:740-747.
- Whittier, T.R., D.B. Halliwell et S.G. Paulsen. 1997. Cyprinid distributions in northeast U.S.A. lakes: evidence of regional-scale minnow biodiversity losses. *J. can. sci. halieut. aquat.* 54: 1593-1607.
- Whittier, T.R., et T.M. Kincaid. 1999. Introduced fish in northeastern USA lakes: regional extent, dominance, and effect on native species richness. *Transactions of the American Fisheries Society* 128:769-783.
- Wigington, P.J., S.M. Griffith, J.A. Field, J.E. Baham, W.R. Horwath, J.Owen, J.H. Davis, S.C. Rain et J.J. Steiner. 2003. Nitrate removal effectiveness of a riparian buffer along a small agricultural stream in western Oregon. *Journal of Environmental Quality* 32:162-170.

Annexe 1 : Dossier sur la collaboration et la consultation

Le meunier de Salish est inscrit en tant qu'espèce menacée à l'annexe 1 de la *Loi sur les espèces en péril* (LEP). En tant qu'espèce aquatique, le meunier de Salish relève de la compétence du gouvernement fédéral et est géré par Pêches et Océans Canada (MPO).

Le MPO et le gouvernement de la Colombie-Britannique ont collaboré à l'élaboration de l'ébauche du présent document. Les processus de coordination et de consultation entre les gouvernements fédéral et de la Colombie-Britannique quant à la gestion et la protection des espèces en péril sont exposés dans l'*Accord sur les espèces en péril conclu entre le Canada et la Colombie-Britannique* (Gouvernement du Canada, 2005).

Des consultations sur l'ébauche de programme de rétablissement ont eu lieu à la suite de la publication du document en ligne afin que le public puisse le commenter ainsi que dans le cadre d'activités communautaires et d'ateliers tenus à Chilliwack, à Harrison Hot Springs et à Aldergrove. Des lettres contenant le lien Web pour la consultation et offrant la possibilité d'assister à des réunions bilatérales ou de participer à des ateliers ont été envoyées à 29 Premières nations et conseils tribaux. Quatre représentants des Premières nations ont participé à des ateliers, mais aucune autre réponse n'a été reçue à la suite de l'envoi des lettres. Des invitations à quatre ateliers tenus en janvier et en février 2011 ont été envoyées par courriel aux représentants des municipalités, des districts régionaux, des ministères provinciaux, des organismes fédéraux, de l'industrie, de l'agriculture, d'organisations non gouvernementales vouées à l'environnement et de groupes d'intendance. Les commentaires de 88 participants à des ateliers sur l'ébauche du programme de rétablissement ont été recueillis grâce à des comptes rendus de discussions et à des cahiers de consultation remplis par les participants.

Plus de 2 400 lettres contenant le lien Web pour la consultation, de l'information sur les activités communautaires et des cartes des zones d'habitat essentiel proposées ont été envoyées à des propriétaires terriens dont les propriétés contenaient un habitat essentiel proposé ou étaient adjacentes à un tel habitat. Des avis publics signalant la tenue de réunions communautaires ont également été publiés dans cinq journaux locaux en anglais et dans trois journaux locaux en français. Plus de 230 personnes ont participé aux activités communautaires à Chilliwack, à Harrison Hot Springs et à Aldergrove. Les commentaires sur l'ébauche de programme de rétablissement ont été recueillis à l'aide de comptes rendus de discussions et de formulaires de rétroaction soumis par les participants. D'autres commentaires sur l'ébauche de programme de rétablissement ont été transmis à l'aide de formulaires de rétroaction en ligne, de courriels et de lettres envoyées directement au MPO.

Les principales préoccupations soulevées par les intervenants étaient des craintes concernant les impacts futurs du programme de rétablissement et de la désignation de l'habitat essentiel proposé sur les pratiques d'utilisation des terres actuelles et les terres privées, les enjeux entourant l'entretien des ouvrages de drainage, des questions concernant la valeur et l'importance du meunier de Salish et des commentaires sur les relations entretenues par les intervenants avec le MPO. La plupart des commentaires concernaient des questions dépassant la portée de l'ébauche de programme de rétablissement, laquelle est fondée sur la meilleure information scientifique disponible, tel que le prescrit la LEP.

Tous les commentaires reçus ont été pris en considération à l'étape de l'achèvement du programme de rétablissement. Les suggestions et les préoccupations concernant la mise en œuvre du rétablissement du meunier de Salish seront prises en considération dans le plan d'action qui sera élaboré pour le meunier de Salish et le naseux de la Nooksack.

Annexe 2 : Cartes à l'échelle des bassins hydrographiques et tableau des coordonnées de l'habitat essentiel du meunier de Salish

Les cartes à l'échelle des bassins hydrographiques ci-après (p. 59-69) décrivent l'emplacement des tronçons désignés en tant qu'habitat essentiel du meunier de Salish ainsi que les largeurs de bandes de réserve riveraine de végétation indigène incluses dans l'habitat essentiel pour chaque tronçon. Les cartes sont fondées sur des données et des cartes incluses et décrites dans Pearson (2008) et ont été produites à l'aide d'orthophotographies couleurs haute résolution (2004) des zones en question. Les tronçons de cours d'eau n'ayant pas été désignés comme habitat essentiel sur ces cartes sont également susceptibles de subvenir aux besoins du meunier de Salish.

Chaque carte montre les tronçons de cours d'eau qui ont été désignés en tant qu'habitat essentiel pour le meunier de Salish au sein d'un bassin hydrographique particulier. Les tronçons de cours d'eau ont été étiquetés individuellement, et les coordonnées connexes, avec le point de début et de fin de chaque tronçon le long du cours d'eau, sont présentées dans le tableau 13 ci-après (p. 70-77).

Comme l'indique la légende de chaque carte, le profil dans la ligne indiquant le tronçon de cours d'eau en tant qu'habitat essentiel indique la largeur de la bande de réserve riveraine de végétation indigène incluse dans l'habitat essentiel de chaque tronçon. Les bandes de réserve riveraine de végétation indigène s'étendent vers les terres depuis le haut de la berge et sur la largeur précisée pour chaque berge. Les cartes décrivent les emplacements le long des tronçons de cours d'eau désignés en tant qu'habitat essentiel; elles n'indiquent pas l'emplacement du haut de la berge ni les limites de la bande de réserve riveraine de végétation indigène correspondant aux tronçons désignés en tant qu'habitat essentiel.

Le tableau 13 ci-après (p. 70-77) résume la largeur des caractéristiques de l'habitat essentiel désigné en tant que bande de réserve riveraine de végétation indigène pour chaque tronçon désigné en tant qu'habitat essentiel du meunier de Salish. Les bandes de réserve riveraine de végétation indigène sont continues et s'étendent latéralement (vers les terres) depuis le haut de la berge et sur la largeur précisée pour chaque berge.

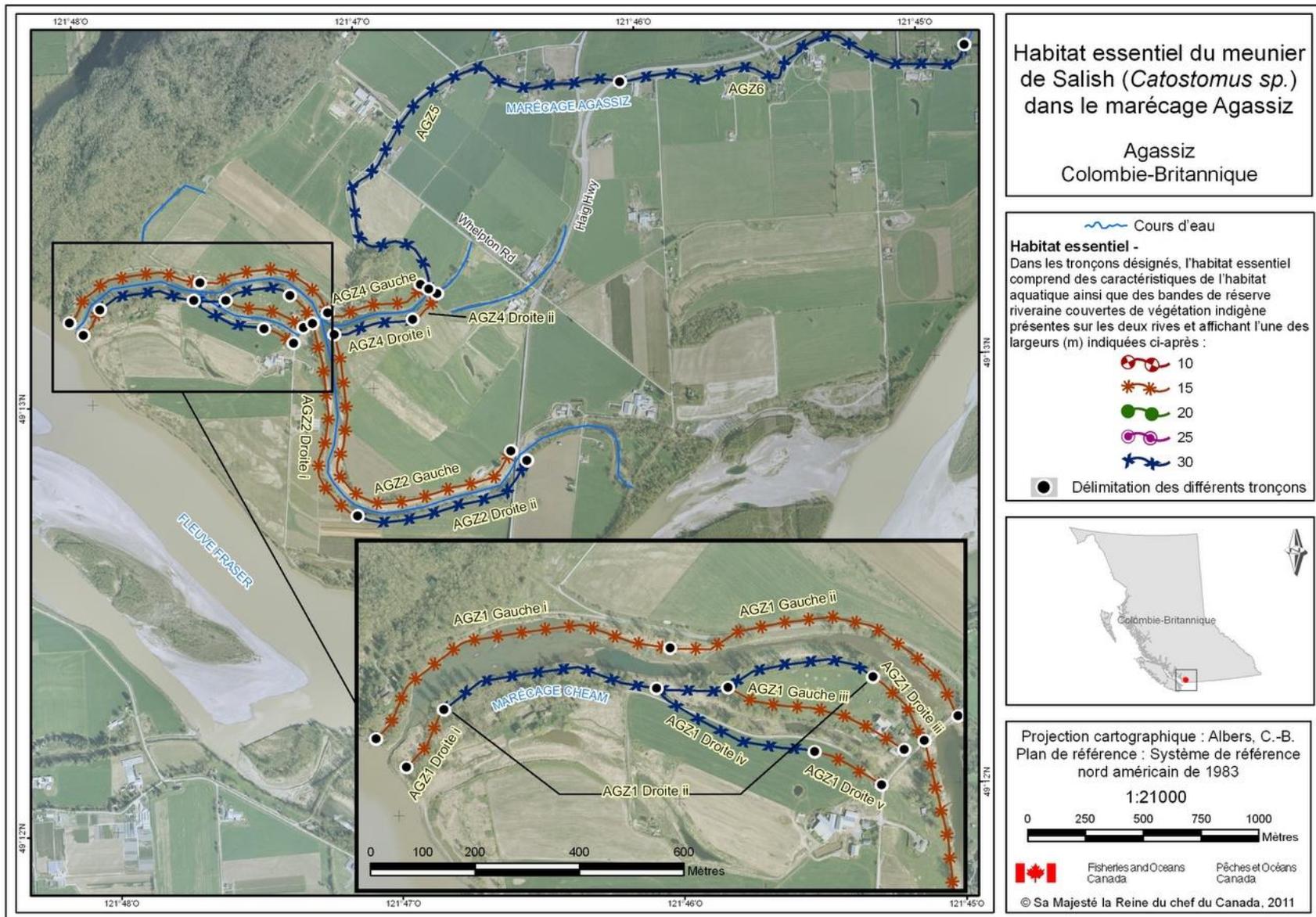


Figure 3. Carte des tronçons de cours d'eau contenant un habitat essentiel pour le meunier de Salish dans le bassin hydrographique du marais Agassiz

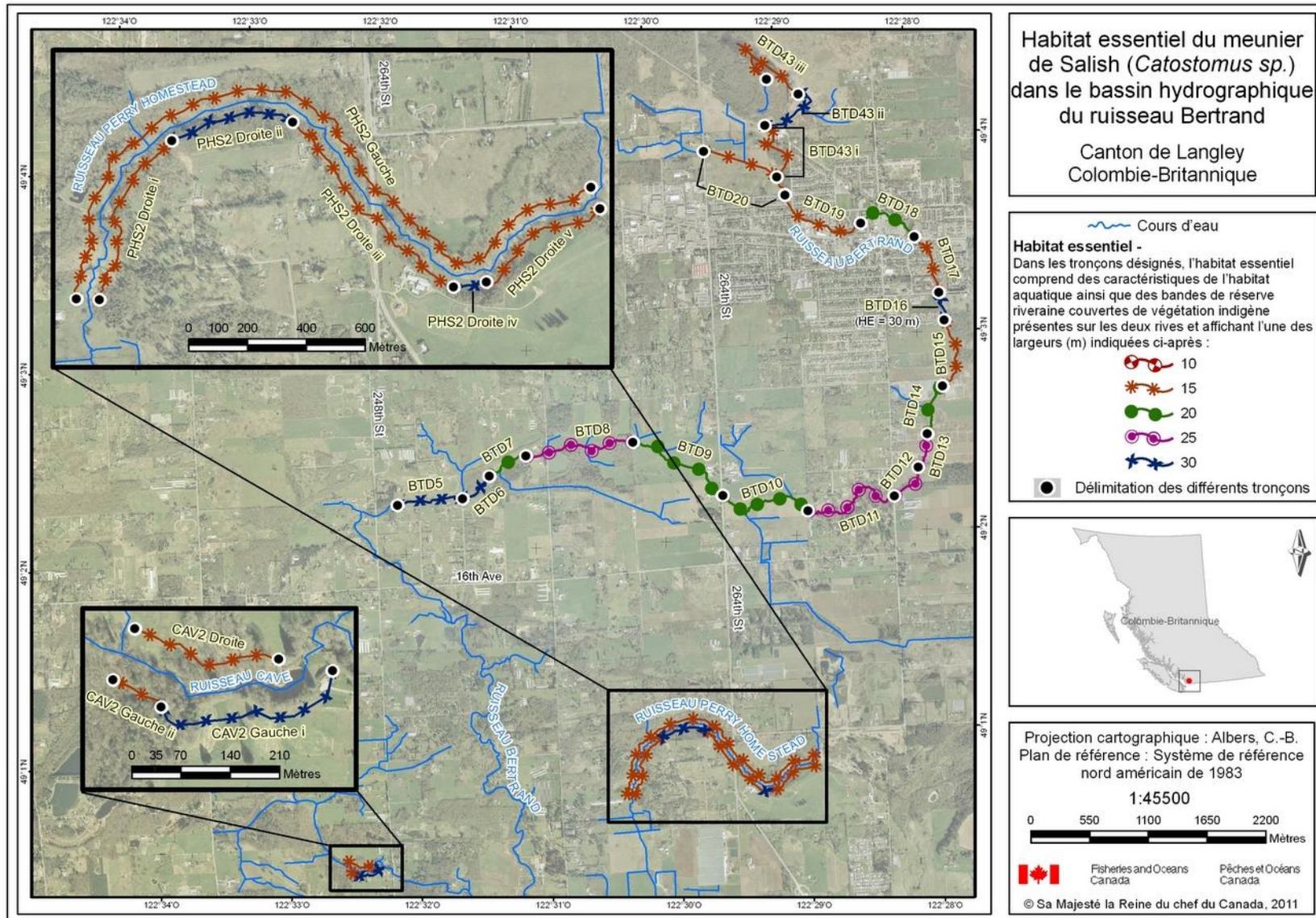


Figure 4. Carte des tronçons de cours d'eau contenant un habitat essentiel pour le meunier de Salish dans le bassin hydrographique du ruisseau Bertrand

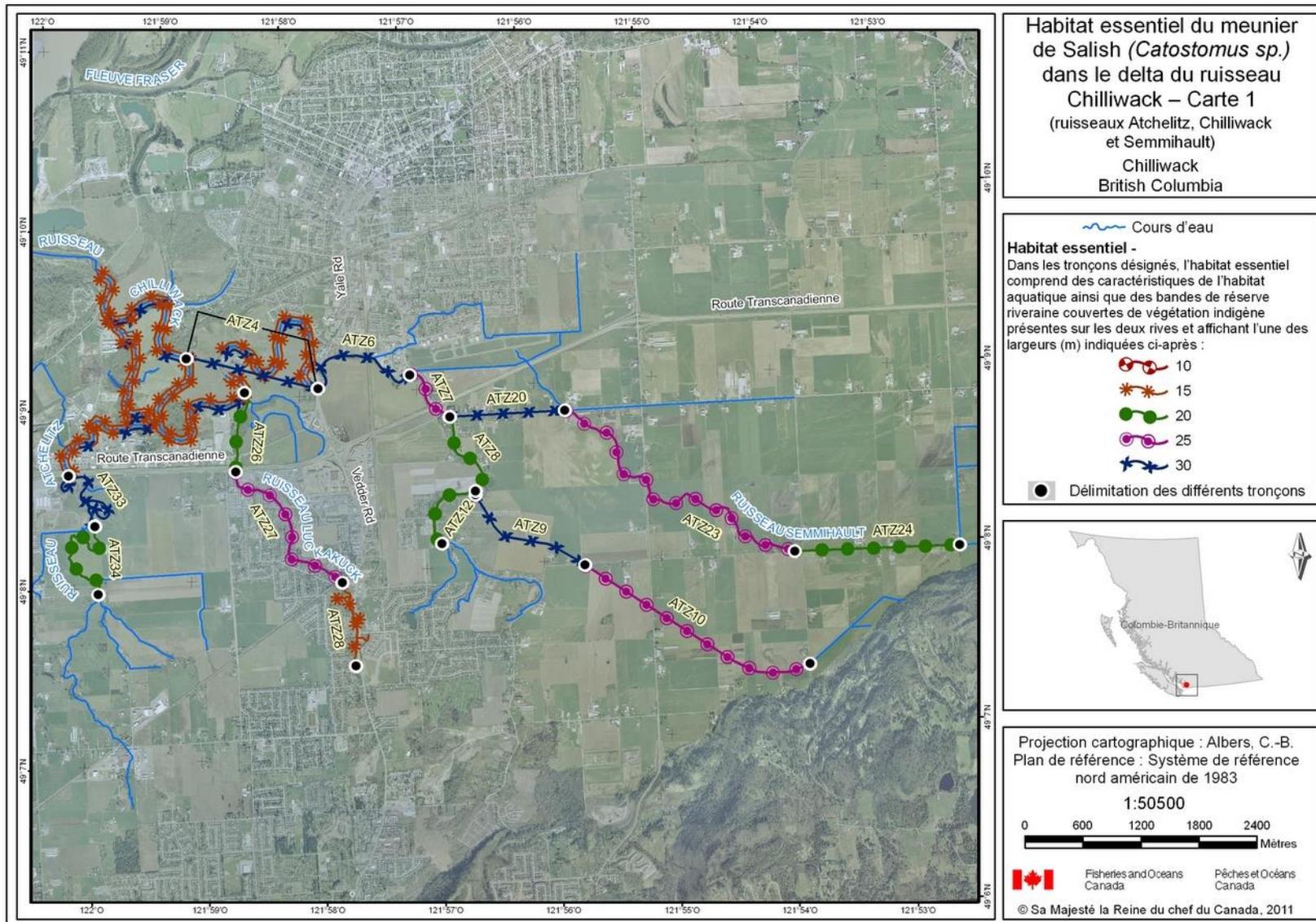


Figure 5. Carte des tronçons de cours d'eau contenant un habitat essentiel pour le meunier de Salish dans le bassin hydrographique du delta de la Chilliwack (carte 1)

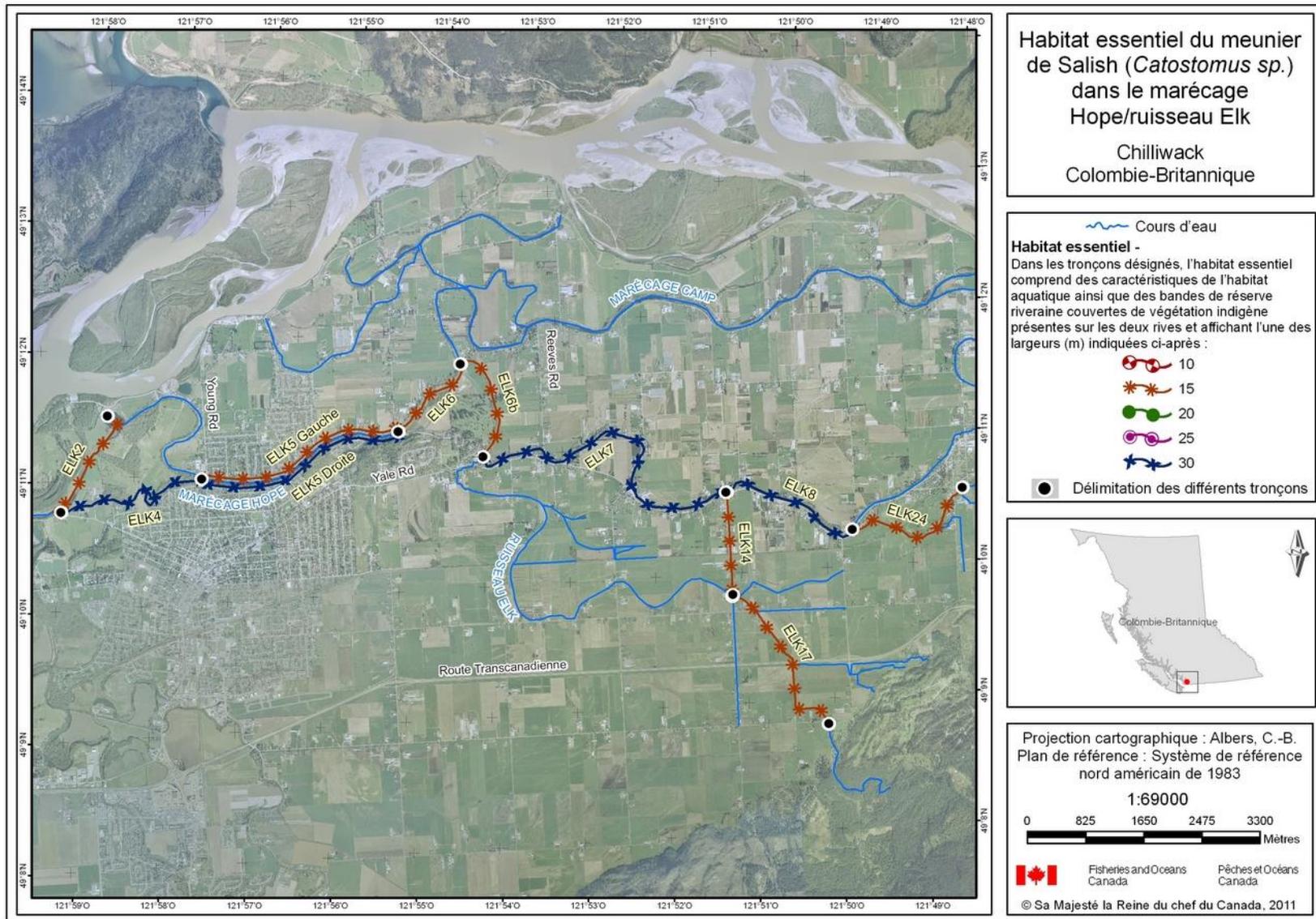


Figure 7. Carte des tronçons de cours d'eau contenant un habitat essentiel pour le meunier de Salish dans le bassin hydrographique du ruisseau Elk/marais Hope

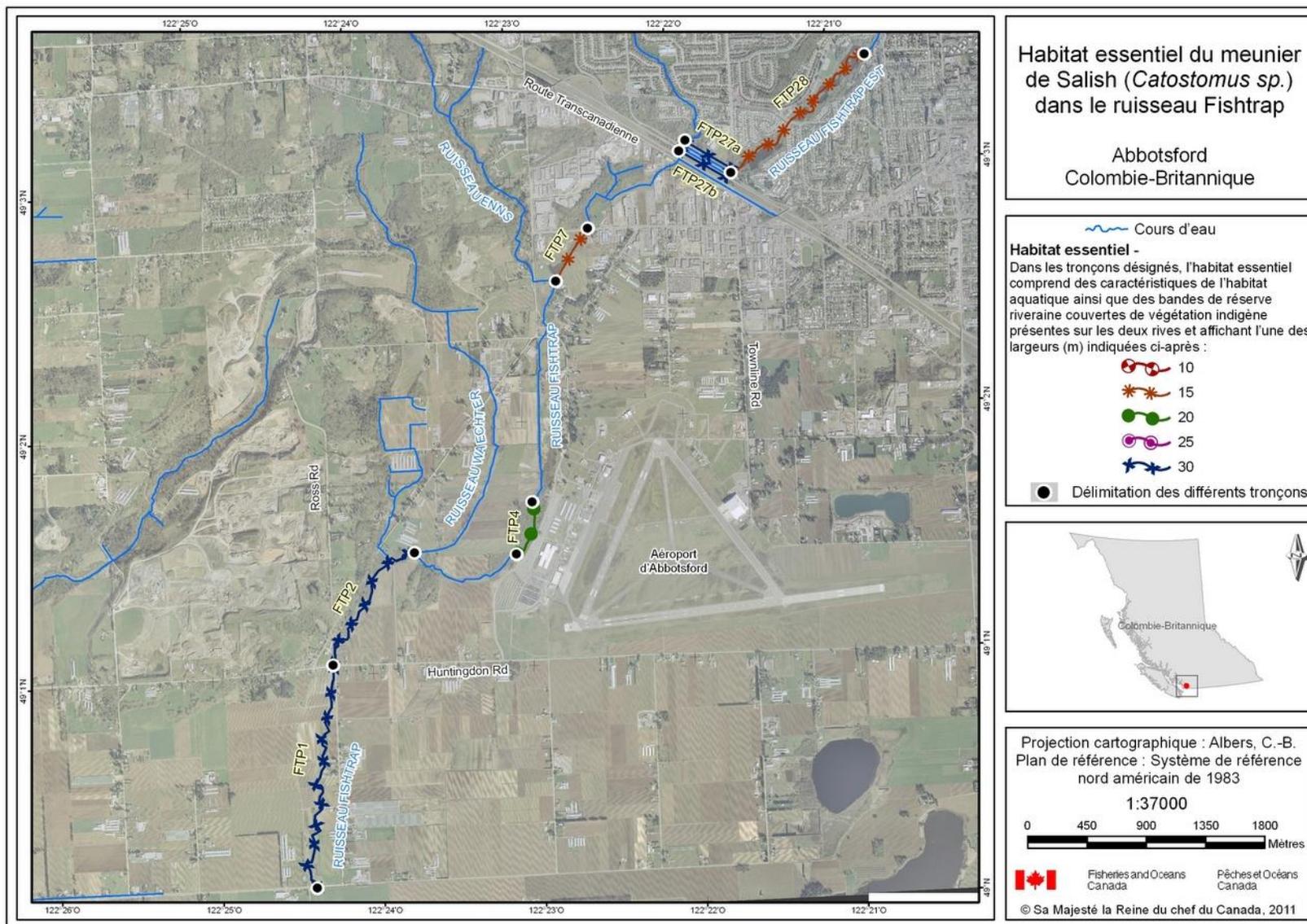


Figure 8. Carte des tronçons de cours d'eau contenant un habitat essentiel pour le meunier de Salish dans le bassin hydrographique du ruisseau Fishtrap

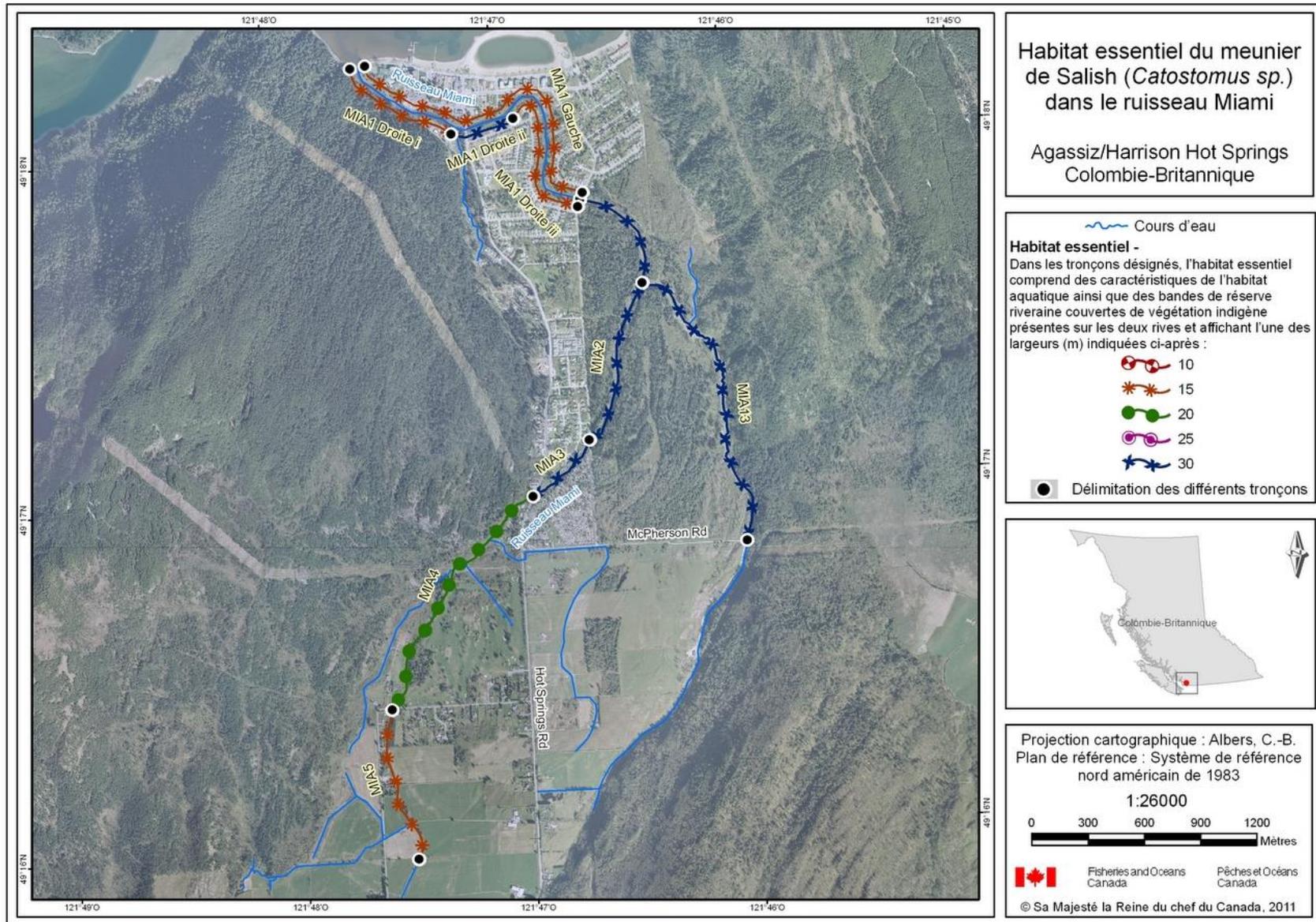


Figure 9. Carte des tronçons de cours d'eau contenant un habitat essentiel pour le meunier de Salish dans le bassin hydrographique de la rivière Miami

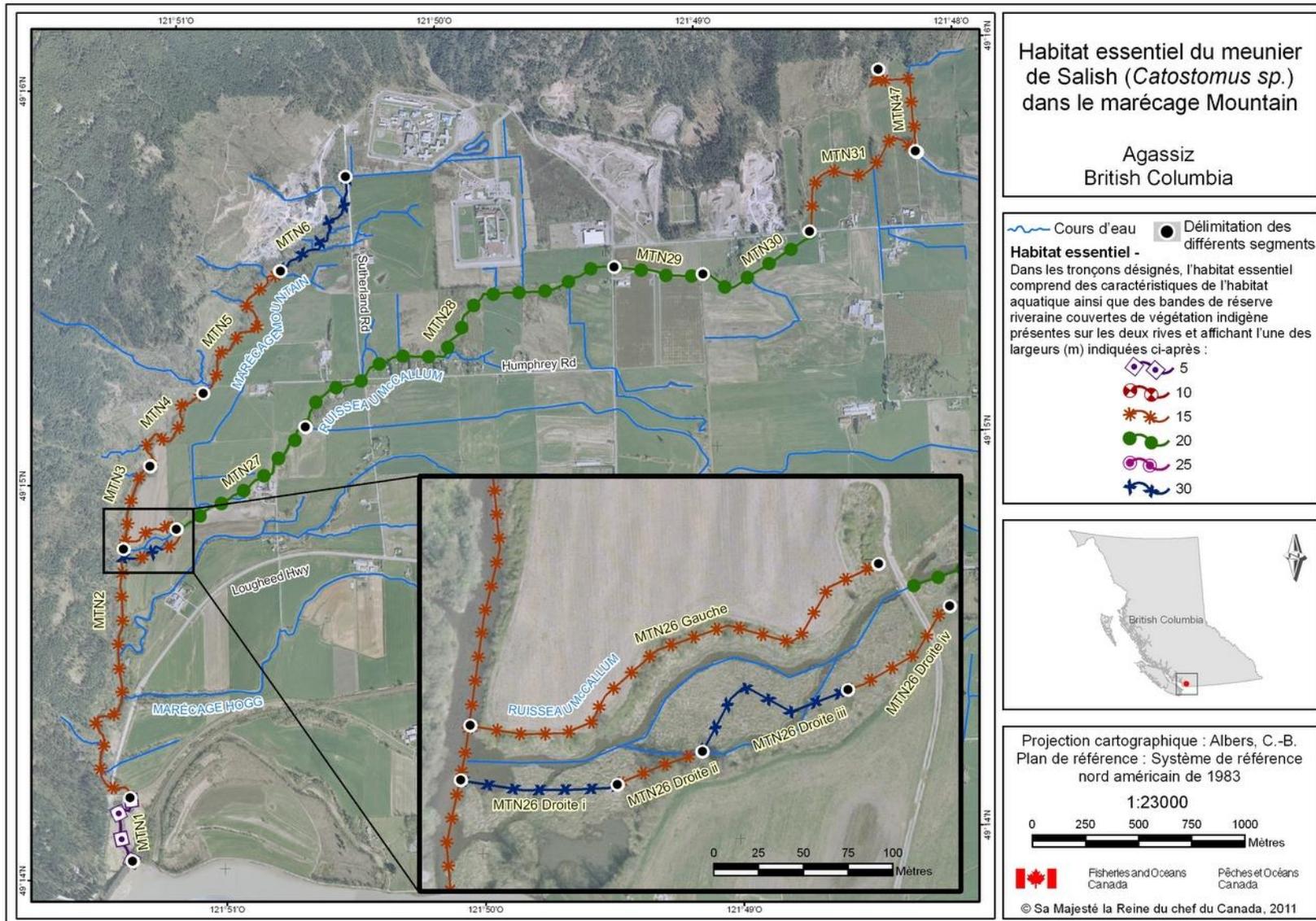


Figure 10. Carte des tronçons de cours d'eau contenant un habitat essentiel pour le meunier de Salish dans le bassin hydrographique du marais Mountain

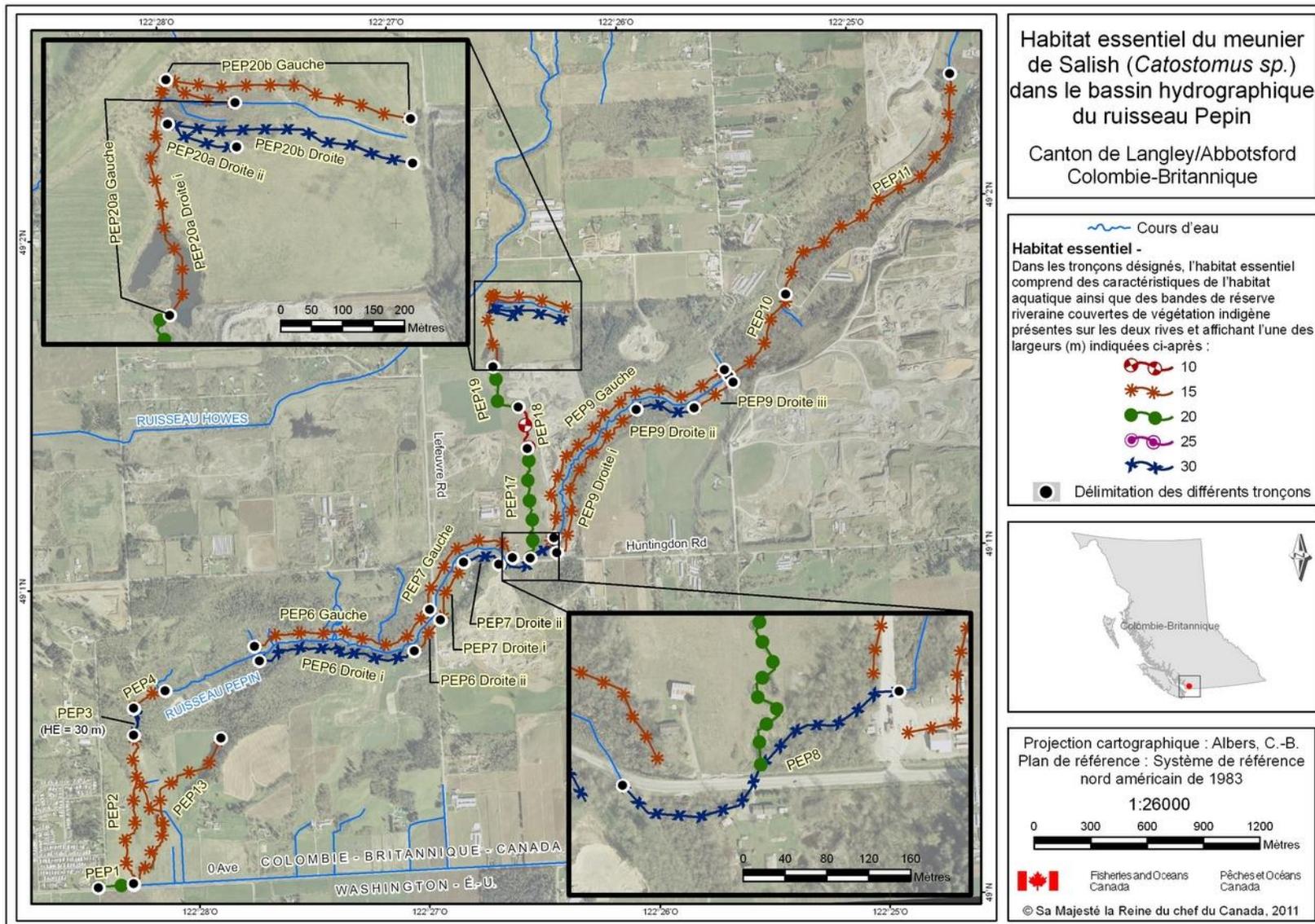


Figure 11. Carte des tronçons de cours d'eau contenant un habitat essentiel pour le meunier de Salish dans le bassin hydrographique du ruisseau Pepin

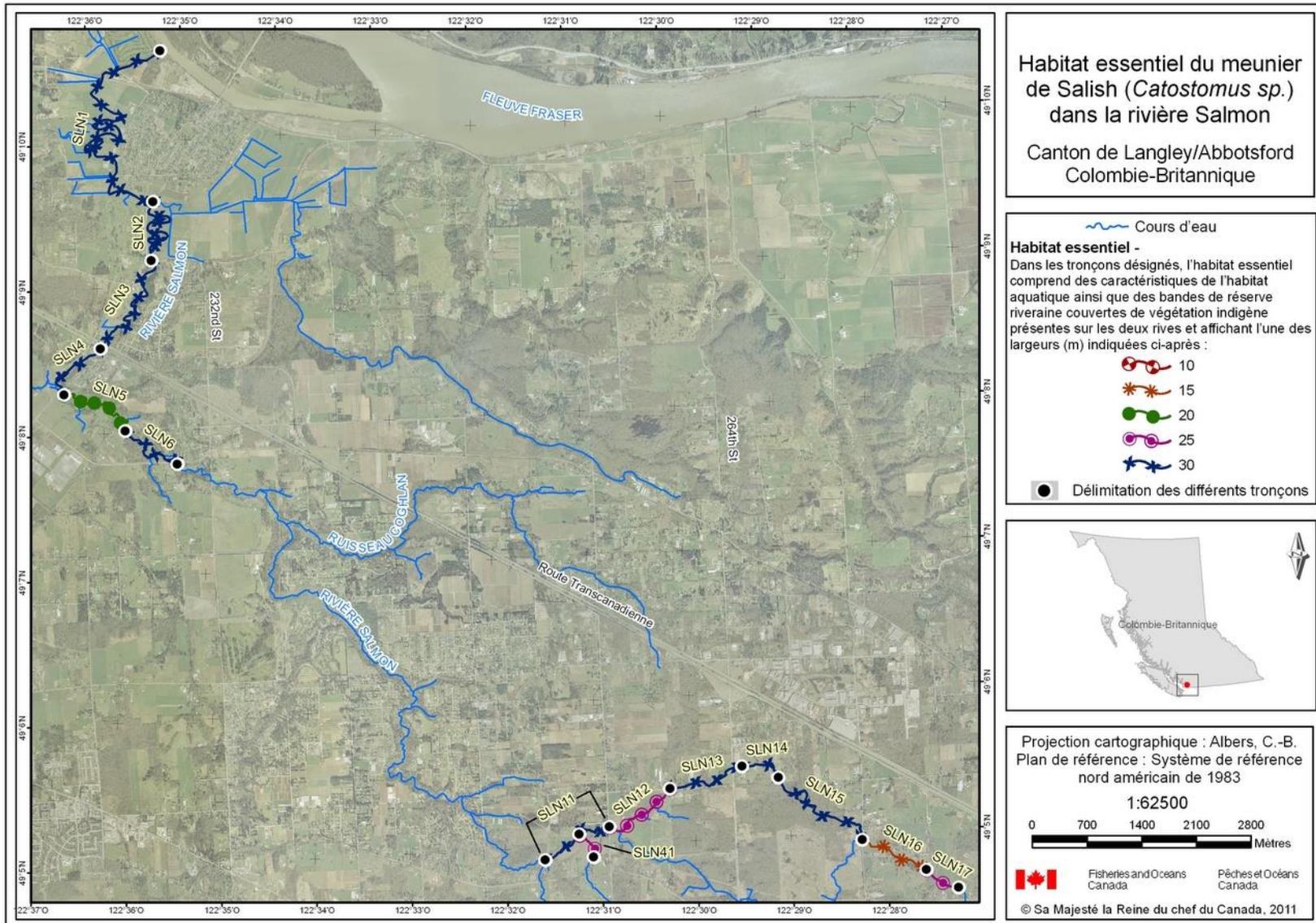


Figure 12. Carte des tronçons de cours d'eau contenant un habitat essentiel pour le meunier de Salish dans le bassin hydrographique de la rivière Salmon

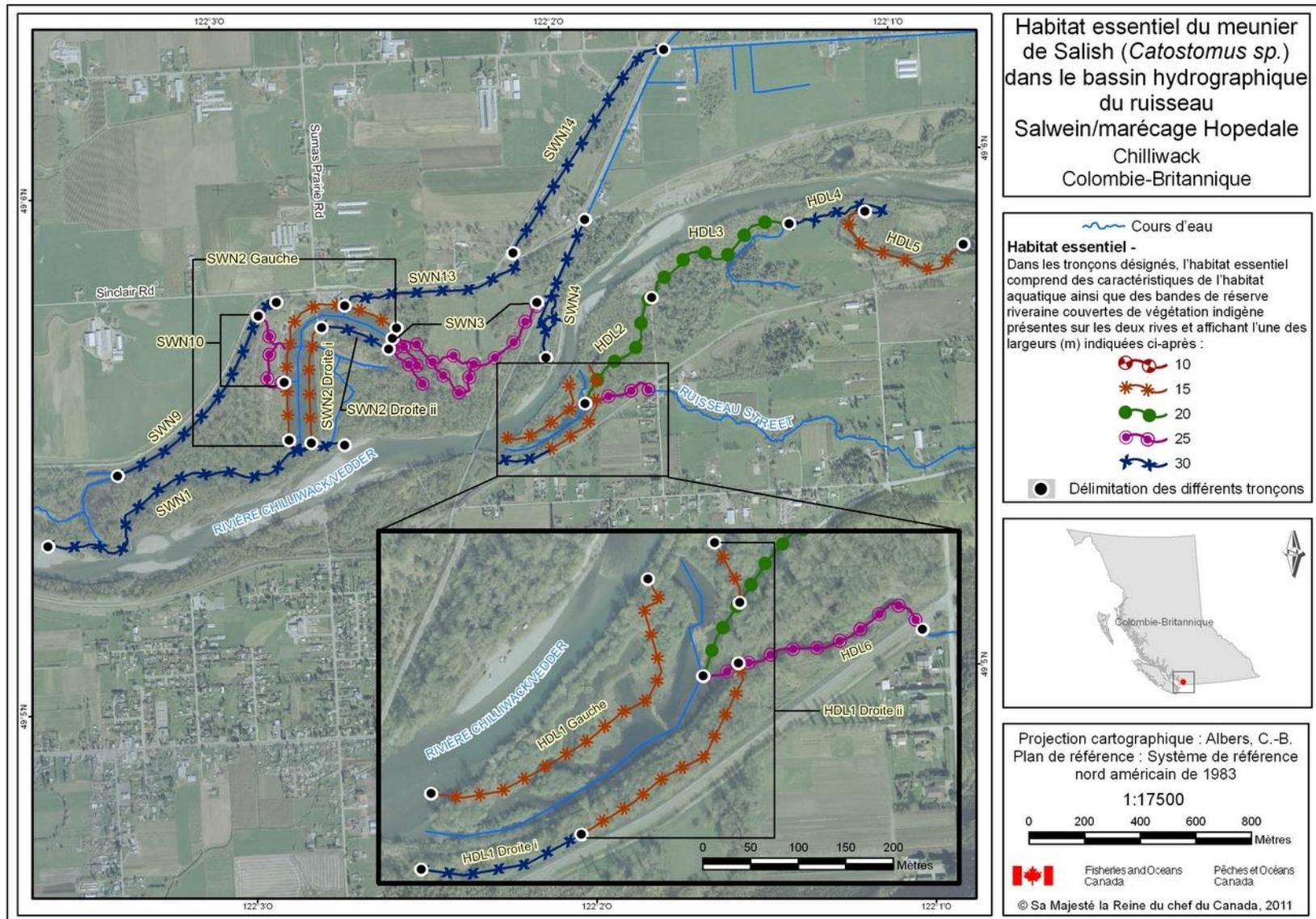


Figure 13. Carte des tronçons de cours d'eau contenant un habitat essentiel pour le meunier de Salish dans le bassin hydrographique de la rivière Salwein/marais Hopedale

Tableau 13. Largeurs des bandes de réserve riveraine de végétation indigène le long de tronçons qui ont été désignés en tant qu'habitat essentiel du meunier de Salish. Les bandes de réserve riveraine sont une caractéristique de l'habitat essentiel qui soutient les processus vitaux du meunier de Salish.

Bassin hydrographique	Code de tronçon	Longueur du tronçon (m)	Début du tronçon (DMS) ⁸		Fin du tronçon (DMS) ⁹		Largeur de la bande de réserve riveraine de végétation indigène (m)
			Début lat. (DMS)	Début long. (DMS)	Fin lat. (DMS)	Fin long. (DMS)	
Agassiz	AGZ1 Gauche i	661	49° 13' 11" N	121° 48' 2" O	49° 13' 15" N	121° 47' 36" O	15
Agassiz	AGZ1 Gauche ii	645	49° 13' 15" N	121° 47' 36" O	49° 13' 10" N	121° 47' 10" O	15
Agassiz	AGZ1 Gauche iii	363	49° 13' 15" N	121° 47' 36" O	49° 13' 8" N	121° 47' 15" O	15
Agassiz	AGZ1 Droite i	134	49° 13' 11" N	121° 48' 2" O	49° 13' 14" N	121° 47' 58" O	15
Agassiz	AGZ1 Droite ii	870	49° 13' 14" N	121° 47' 58" O	49° 13' 15" N	121° 47' 15" O	30
Agassiz	AGZ1 Droite iii	160	49° 13' 15" N	121° 47' 15" O	49° 13' 10" N	121° 47' 10" O	15
Agassiz	AGZ1 Droite iv	336	49° 13' 15" N	121° 47' 36" O	49° 13' 11" N	121° 47' 22" O	30
Agassiz	AGZ1 Droite v	145	49° 13' 11" N	121° 47' 22" O	49° 13' 8" N	121° 47' 15" O	15
Agassiz	AGZ2 Gauche	1488	49° 13' 10" N	121° 47' 10" O	49° 12' 49" N	121° 46' 30" O	15
Agassiz	AGZ2 Droite i	919	49° 13' 10" N	121° 47' 10" O	49° 12' 43" N	121° 47' 4" O	15
Agassiz	AGZ2 Droite ii	829	49° 12' 43" N	121° 47' 4" O	49° 12' 49" N	121° 46' 30" O	30
Agassiz	AGZ4 Gauche	454	49° 13' 10" N	121° 47' 10" O	49° 13' 13" N	121° 46' 47" O	15
Agassiz	AGZ4 Droite i	348	49° 13' 10" N	121° 47' 10" O	49° 13' 11" N	121° 46' 51" O	30
Agassiz	AGZ4 Droite ii	159	49° 13' 11" N	121° 46' 51" O	49° 13' 13" N	121° 46' 47" O	15
Agassiz	AGZ5	2096	49° 13' 13" N	121° 46' 47" O	49° 13' 41" N	121° 46' 3" O	30
Agassiz	AGZ6	1686	49° 13' 41" N	121° 46' 3" O	49° 13' 43" N	121° 44' 50" O	30
Bertrand	ATZ10	1065	49° 2' 13" N	122° 29' 33" O	49° 2' 7" N	122° 28' 54" O	20
Bertrand	ATZ12	1133	49° 2' 7" N	122° 28' 54" O	49° 2' 11" N	122° 28' 14" O	25
Bertrand	ATZ20	399	49° 2' 11" N	122° 28' 14" O	49° 2' 19" N	122° 28' 2" O	25
Bertrand	ATZ23	356	49° 2' 19" N	122° 28' 2" O	49° 2' 29" N	122° 27' 57" O	25
Bertrand	ATZ24	527	49° 2' 29" N	122° 27' 57" O	49° 2' 43" N	122° 27' 49" O	20
Bertrand	ATZ26	718	49° 2' 43" N	122° 27' 49" O	49° 3' 3" N	122° 27' 47" O	15
Bertrand	ATZ27	285	49° 3' 3" N	122° 27' 47" O	49° 3' 11" N	122° 27' 49" O	30
Bertrand	ATZ28	616	49° 3' 11" N	122° 27' 49" O	49° 3' 29" N	122° 27' 59" O	15
Bertrand	ATZ33	637	49° 3' 29" N	122° 27' 59" O	49° 3' 34" N	122° 28' 23" O	20
Bertrand	ATZ34	916	49° 3' 34" N	122° 28' 23" O	49° 3' 43" N	122° 28' 57" O	15
Bertrand	ATZ4	927	49° 3' 43" N	122° 28' 57" O	49° 3' 58" N	122° 29' 34" O	15

⁸ Le point de départ du tronçon indique l'emplacement du début du tronçon en question le long du cours d'eau.

⁹ Le point de fin du tronçon indique l'emplacement de la fin du tronçon en question le long du cours d'eau.

Bertrand	ATZ6	779	49° 3' 49" N	122° 29' 1" O	49° 4' 5" N	122° 29' 5" O	15
Bertrand	ATZ7	671	49° 4' 5" N	122° 29' 5" O	49° 4' 14" N	122° 28' 49" O	30
Bertrand	ATZ8	1045	49° 4' 14" N	122° 28' 49" O	49° 4' 18" N	122° 29' 3" O	15
Bertrand	ATZ9	653	49° 2' 15" N	122° 32' 3" O	49° 2' 16" N	122° 31' 32" O	30
Bertrand	BTD10	352	49° 2' 16" N	122° 31' 33" O	49° 2' 23" N	122° 31' 20" O	30
Bertrand	BTD11	450	49° 2' 23" N	122° 31' 20" O	49° 2' 28" N	122° 31' 2" O	20
Bertrand	BTD12	1141	49° 2' 28" N	122° 31' 2" O	49° 2' 31" N	122° 30' 13" O	25
Bertrand	BTD13	1105	49° 2' 31" N	122° 30' 13" O	49° 2' 13" N	122° 29' 33" O	20
Bertrand	BTD14	197	49° 0' 26" N	122° 32' 21" O	49° 0' 25" N	122° 32' 30" O	30
Bertrand	BTD15	113	49° 0' 25" N	122° 32' 30" O	49° 0' 27" N	122° 32' 34" O	15
Bertrand	BTD16	308	49° 0' 26" N	122° 32' 21" O	49° 0' 27" N	122° 32' 34" O	15
Bertrand	BTD17	2655	49° 0' 44" N	122° 30' 22" O	49° 0' 52" N	122° 28' 56" O	15
Bertrand	BTD18	727	49° 0' 44" N	122° 30' 22" O	49° 1' 2" N	122° 30' 7" O	15
Bertrand	BTD19	494	49° 1' 2" N	122° 30' 7" O	49° 1' 3" N	122° 29' 45" O	30
Bertrand	BTD20	838	49° 1' 3" N	122° 29' 45" O	49° 0' 44" N	122° 29' 20" O	15
Bertrand	BTD43 i	119	49° 0' 44" N	122° 29' 20" O	49° 0' 45" N	122° 29' 14" O	30
Bertrand	BTD43 ii	476	49° 0' 45" N	122° 29' 14" O	49° 0' 52" N	122° 28' 56" O	15
Chilliwack Delta - Carte 1	BTD43 iii	2656	49° 7' 58" N	121° 55' 39" O	49° 7' 21" N	121° 53' 48" O	25
Chilliwack Delta - Carte 1	BTD5	877	49° 8' 25" N	121° 56' 33" O	49° 8' 8" N	121° 56' 51" O	20
Chilliwack Delta - Carte 1	BTD6	1193	49° 8' 50" N	121° 56' 44" O	49° 8' 50" N	121° 55' 45" O	30
Chilliwack Delta - Carte 1	BTD7	3330	49° 8' 50" N	121° 55' 45" O	49° 7' 59" N	121° 53' 52" O	25
Chilliwack Delta - Carte 1	BTD8	1706	49° 7' 59" N	121° 53' 52" O	49° 7' 58" N	121° 52' 28" O	20
Chilliwack Delta - Carte 1	BTD9	858	49° 9' 2" N	121° 58' 28" O	49° 8' 36" N	121° 58' 34" O	20
Chilliwack Delta - Carte 1	CAV2 Gauche i	1848	49° 8' 36" N	121° 58' 34" O	49° 7' 57" N	121° 57' 43" O	25

Chilliwack Delta - Carte 1	CAV2 Gauche ii	1508	49° 7' 57" N	121° 57' 43" O	49° 7' 29" N	121° 57' 39" O	15
Chilliwack Delta - Carte 1	CAV2 Droite	1645	49° 8' 38" N	121° 59' 59" O	49° 8' 21" N	121° 59' 48" O	30
Chilliwack Delta - Carte 1	PHS2 Gauche	1507	49° 8' 20" N	121° 59' 47" O	49° 7' 58" N	121° 59' 48" O	20
Chilliwack Delta - Carte 1	PHS2 Droite i	1392	49° 9' 15" N	121° 58' 56" O	49° 9' 2" N	121° 57' 50" O	30
Chilliwack Delta - Carte 1	PHS2 Droite ii	1392	49° 9' 2" N	121° 57' 50" O	49° 9' 5" N	121° 57' 3" O	30
Chilliwack Delta - Carte 1	PHS2 Droite iii	679	49° 9' 5" N	121° 57' 3" O	49° 8' 50" N	121° 56' 44" O	25
Chilliwack Delta - Carte 1	PHS2 Droite iv	990	49° 8' 50" N	121° 56' 44" O	49° 8' 24" N	121° 56' 33" O	20
Chilliwack Delta - Carte 1	PHS2 Droite v	1428	49° 8' 24" N	121° 56' 33" O	49° 7' 58" N	121° 55' 39" O	30
Chilliwack Delta - Carte 2	ATZ2 Gauche	2954	49° 9' 44" N	121° 59' 38" O	49° 8' 49" N	121° 59' 7" O	15
Chilliwack Delta - Carte 2	ATZ2 Droite i	532	49° 9' 44" N	121° 59' 38" O	49° 9' 30" N	121° 59' 34" O	15
Chilliwack Delta - Carte 2	ATZ2 Droite ii	200	49° 9' 30" N	121° 59' 34" O	49° 9' 30" N	121° 59' 24" O	30
Chilliwack Delta - Carte 2	ATZ2 Droite iii	116	49° 9' 30" N	121° 59' 24" O	49° 9' 32" N	121° 59' 20" O	15
Chilliwack Delta - Carte 2	ATZ2 Droite iv	284	49° 9' 32" N	121° 59' 20" O	49° 9' 35" N	121° 59' 7" O	30

Chilliwack Delta - Carte 2	ATZ2 Droite v	608	49° 9' 35" N	121° 59' 7" O	49° 9' 17" N	121° 59' 7" O	15
Chilliwack Delta - Carte 2	ATZ2 Droite vi	257	49° 9' 17" N	121° 59' 7" O	49° 9' 14" N	121° 58' 56" O	30
Chilliwack Delta - Carte 2	ATZ2 Droite vii	957	49° 9' 14" N	121° 58' 56" O	49° 8' 49" N	121° 59' 7" O	15
Chilliwack Delta - Carte 2	ATZ3 Gauche	1473	49° 8' 49" N	121° 59' 7" O	49° 9' 8" N	121° 58' 37" O	15
Chilliwack Delta - Carte 2	ATZ3 Droite i	607	49° 8' 49" N	121° 59' 7" O	49° 8' 59" N	121° 58' 53" O	15
Chilliwack Delta - Carte 2	ATZ3 Droite ii	523	49° 8' 59" N	121° 58' 53" O	49° 9' 1" N	121° 58' 29" O	30
Chilliwack Delta - Carte 2	ATZ3 Droite iii	343	49° 9' 1" N	121° 58' 29" O	49° 9' 8" N	121° 58' 37" O	15
Chilliwack Delta - Carte 2	ATZ32 Gauche i	1481	49° 9' 29" N	121° 59' 32" O	49° 8' 53" N	121° 59' 18" O	15
Chilliwack Delta - Carte 2	ATZ32 Gauche ii	362	49° 8' 53" N	121° 59' 18" O	49° 8' 52" N	121° 59' 35" O	30
Chilliwack Delta - Carte 2	ATZ32 Gauche iii	486	49° 8' 52" N	121° 59' 35" O	49° 8' 49" N	121° 59' 48" O	15
Chilliwack Delta - Carte 2	ATZ32 Gauche iv	190	49° 8' 49" N	121° 59' 48" O	49° 8' 47" N	121° 59' 57" O	30
Chilliwack Delta - Carte 2	ATZ32 Gauche v	347	49° 8' 47" N	121° 59' 57" O	49° 8' 38" N	121° 59' 59" O	15
Chilliwack Delta - Carte 2	ATZ32 Droite i	252	49° 9' 29" N	121° 59' 32" O	49° 9' 22" N	121° 59' 27" O	15

Chilliwack Delta - Carte 2	ATZ32 Droite ii	122	49° 9' 22" N	121° 59' 27" O	49° 9' 21" N	121° 59' 22" O	30
Chilliwack Delta - Carte 2	ATZ32 Droite iii	812	49° 9' 21" N	121° 59' 22" O	49° 8' 57" N	121° 59' 25" O	15
Chilliwack Delta - Carte 2	ATZ32 Droite iv	148	49° 8' 57" N	121° 59' 25" O	49° 8' 57" N	121° 59' 18" O	30
Chilliwack Delta - Carte 2	ATZ32 Droite v	1530	49° 8' 57" N	121° 59' 18" O	49° 8' 38" N	121° 59' 59" O	15
Chilliwack Delta - Carte 2	ATZ5 Gauche	2153	49° 9' 16" N	121° 58' 37" O	49° 9' 3" N	121° 57' 54" O	15
Chilliwack Delta - Carte 2	ATZ5 Droite i	384	49° 9' 16" N	121° 58' 37" O	49° 9' 13" N	121° 58' 22" O	30
Chilliwack Delta - Carte 2	ATZ5 Droite ii	851	49° 9' 13" N	121° 58' 22" O	49° 9' 25" N	121° 58' 5" O	15
Chilliwack Delta - Carte 2	ATZ5 Droite iii	262	49° 9' 25" N	121° 58' 5" O	49° 9' 23" N	121° 57' 54" O	30
Chilliwack Delta - Carte 2	ATZ5 Droite iv	658	49° 9' 23" N	121° 57' 54" O	49° 9' 3" N	121° 57' 54" O	15
Elk	ELK14	1473	49° 10' 37" N	121° 51' 7" O	49° 9' 50" N	121° 51' 7" O	15
Elk	ELK17	2615	49° 9' 50" N	121° 51' 7" O	49° 8' 48" N	121° 50' 5" O	15
Elk	ELK2	1902	49° 10' 46" N	121° 58' 52" O	49° 11' 29" N	121° 58' 16" O	15
Elk	ELK24	2077	49° 10' 17" N	121° 49' 41" O	49° 10' 33" N	121° 48' 22" O	15
Elk	ELK4	2489	49° 10' 57" N	121° 57' 13" O	49° 10' 46" N	121° 58' 52" O	30
Elk	ELK5 Gauche	2994	49° 11' 14" N	121° 54' 54" O	49° 10' 57" N	121° 57' 13" O	15
Elk	ELK5 Droite	3052	49° 11' 14" N	121° 54' 54" O	49° 10' 57" N	121° 57' 13" O	30
Elk	ELK6	1402	49° 11' 43" N	121° 54' 7" O	49° 11' 14" N	121° 54' 54" O	15
Elk	ELK6b	1716	49° 11' 43" N	121° 54' 7" O	49° 11' 0" N	121° 53' 55" O	15
Elk	ELK7	4846	49° 11' 0" N	121° 53' 55" O	49° 10' 37" N	121° 51' 7" O	30
Elk	ELK8	2151	49° 10' 37" N	121° 51' 7" O	49° 10' 17" N	121° 49' 41" O	30
Fishtrap	FTP1	1986	49° 0' 8" N	122° 24' 25" O	49° 1' 3" N	122° 24' 15" O	30

Fishtrap	FTP2	1243	49° 1' 3" N	122° 24' 15" O	49° 1' 29" N	122° 23' 42" O	30
Fishtrap	FTP27a	420	49° 3' 6" N	122° 21' 55" O	49° 2' 59" N	122° 21' 37" O	30
Fishtrap	FTP27b	430	49° 3' 5" N	122° 21' 55" O	49° 2' 59" N	122° 21' 37" O	30
Fishtrap	FTP28	1512	49° 2' 59" N	122° 21' 37" O	49° 3' 26" N	122° 20' 45" O	15
Fishtrap	FTP4	460	49° 1' 28" N	122° 23' 4" O	49° 1' 40" N	122° 22' 58" O	20
Fishtrap	FTP7	470	49° 2' 34" N	122° 22' 45" O	49° 2' 47" N	122° 22' 32" O	15
Miami	MIA1 Gauche	1783	49° 18' 15" N	121° 47' 35" O	49° 17' 50" N	121° 46' 38" O	15
Miami	MIA1 Droite i	673	49° 18' 15" N	121° 47' 35" O	49° 18' 3" N	121° 47' 10" O	15
Miami	MIA1 Droite ii	358	49° 18' 3" N	121° 47' 10" O	49° 18' 5" N	121° 46' 56" O	30
Miami	MIA1 Droite iii	837	49° 18' 5" N	121° 46' 56" O	49° 17' 50" N	121° 46' 38" O	15
Miami	MIA13	1697	49° 17' 35" N	121° 46' 23" O	49° 16' 49" N	121° 46' 0" O	30
Miami	MIA2	1564	49° 17' 50" N	121° 46' 38" O	49° 17' 8" N	121° 46' 39" O	30
Miami	MIA3	445	49° 17' 8" N	121° 46' 39" O	49° 16' 59" N	121° 46' 55" O	30
Miami	MIA4	1446	49° 16' 59" N	121° 46' 55" O	49° 16' 24" N	121° 47' 35" O	20
Miami	MIA5	852	49° 16' 24" N	121° 47' 35" O	49° 15' 58" N	121° 47' 31" O	15
Mountain	MTN1	382	49° 14' 2" N	121° 51' 21" O	49° 14' 12" N	121° 51' 21" O	5
Mountain	MTN2	1370	49° 14' 12" N	121° 51' 21" O	49° 14' 50" N	121° 51' 19" O	15
Mountain	MTN26 Gauche	297	49° 14' 50" N	121° 51' 19" O	49° 14' 52" N	121° 51' 7" O	15
Mountain	MTN26 Droite i	68	49° 14' 50" N	121° 51' 19" O	49° 14' 49" N	121° 51' 16" O	30
Mountain	MTN26 Droite ii	36	49° 14' 49" N	121° 51' 16" O	49° 14' 50" N	121° 51' 14" O	15
Mountain	MTN26 Droite iii	119	49° 14' 50" N	121° 51' 14" O	49° 14' 51" N	121° 51' 9" O	30
Mountain	MTN26 Droite iv	74	49° 14' 51" N	121° 51' 9" O	49° 14' 52" N	121° 51' 7" O	15
Mountain	MTN27	825	49° 14' 52" N	121° 51' 7" O	49° 15' 6" N	121° 50' 35" O	20
Mountain	MTN28	1820	49° 15' 7" N	121° 50' 35" O	49° 15' 28" N	121° 49' 21" O	20
Mountain	MTN29	425	49° 15' 28" N	121° 49' 21" O	49° 15' 26" N	121° 49' 1" O	20
Mountain	MTN3	425	49° 14' 50" N	121° 51' 19" O	49° 15' 2" N	121° 51' 12" O	15
Mountain	MTN30	621	49° 15' 26" N	121° 49' 1" O	49° 15' 32" N	121° 48' 36" O	20
Mountain	MTN31	847	49° 15' 32" N	121° 48' 36" O	49° 15' 43" N	121° 48' 10" O	15
Mountain	MTN4	590	49° 15' 2" N	121° 51' 12" O	49° 15' 13" N	121° 50' 59" O	15
Mountain	MTN47	623	49° 15' 43" N	121° 48' 10" O	49° 15' 56" N	121° 48' 17" O	15
Mountain	MTN5	836	49° 15' 13" N	121° 50' 59" O	49° 15' 30" N	121° 50' 39" O	15
Mountain	MTN6	630	49° 15' 30" N	121° 50' 39" O	49° 15' 44" N	121° 50' 23" O	30
Pepin	PEP1	191	49° 0' 8" N	122° 28' 26" O	49° 0' 9" N	122° 28' 17" O	20
Pepin	PEP10	560	49° 1' 31" N	122° 25' 35" O	49° 1' 44" N	122° 25' 19" O	15
Pepin	PEP11	1633	49° 1' 44" N	122° 25' 19" O	49° 2' 21" N	122° 24' 33" O	15
Pepin	PEP13	1432	49° 0' 9" N	122° 28' 17" O	49° 0' 33" N	122° 27' 52" O	15
Pepin	PEP17	669	49° 1' 1" N	122° 26' 29" O	49° 1' 20" N	122° 26' 29" O	20
Pepin	PEP18	263	49° 1' 20" N	122° 26' 29" O	49° 1' 27" N	122° 26' 30" O	10

Pepin	PEP19	344	49° 1' 27" N	122° 26' 30" O	49° 1' 35" N	122° 26' 36" O	20
Pepin	PEP2	926	49° 0' 9" N	122° 28' 17" O	49° 0' 34" N	122° 28' 15" O	15
Pepin	PEP20a Gauche	494	49° 1' 35" N	122° 26' 36" O	49° 1' 45" N	122° 26' 31" O	15
Pepin	PEP20a Droite i	377	49° 1' 35" N	122° 26' 36" O	49° 1' 46" N	122° 26' 36" O	15
Pepin	PEP20a Droite ii	117	49° 1' 46" N	122° 26' 36" O	49° 1' 45" N	122° 26' 31" O	30
Pepin	PEP20b Gauche	376	49° 1' 46" N	122° 26' 35" O	49° 1' 43" N	122° 26' 17" O	15
Pepin	PEP20b Droite	376	49° 1' 46" N	122° 26' 35" O	49° 1' 43" N	122° 26' 17" O	30
Pepin	PEP3	155	49° 0' 34" N	122° 28' 15" O	49° 0' 39" N	122° 28' 15" O	30
Pepin	PEP4	206	49° 0' 39" N	122° 28' 15" O	49° 0' 42" N	122° 28' 6" O	15
Pepin	PEP6 Gauche	1124	49° 0' 47" N	122° 27' 42" O	49° 0' 52" N	122° 26' 55" O	15
Pepin	PEP6 Droite i	927	49° 0' 47" N	122° 27' 42" O	49° 0' 48" N	122° 27' 1" O	30
Pepin	PEP6 Droite ii	197	49° 0' 48" N	122° 27' 1" O	49° 0' 52" N	122° 26' 55" O	15
Pepin	PEP7 Gauche	648	49° 0' 52" N	122° 26' 55" O	49° 1' 1" N	122° 26' 36" O	15
Pepin	PEP7 Droite i	341	49° 0' 52" N	122° 26' 55" O	49° 1' 2" N	122° 26' 48" O	15
Pepin	PEP7 Droite ii	307	49° 1' 2" N	122° 26' 48" O	49° 1' 1" N	122° 26' 36" O	30
Pepin	PEP8	327	49° 1' 1" N	122° 26' 36" O	49° 1' 3" N	122° 26' 22" O	30
Pepin	PEP9 Gauche	1597	49° 1' 3" N	122° 26' 22" O	49° 1' 31" N	122° 25' 35" O	15
Pepin	PEP9 Droite i	1007	49° 1' 3" N	122° 26' 22" O	49° 1' 27" N	122° 26' 1" O	15
Pepin	PEP9 Droite ii	351	49° 1' 27" N	122° 26' 1" O	49° 1' 27" N	122° 25' 45" O	30
Pepin	PEP9 Droite iii	240	49° 1' 27" N	122° 25' 45" O	49° 1' 31" N	122° 25' 35" O	15
Salmon	SLN1	5102	49° 10' 37" N	122° 35' 13" O	49° 9' 35" N	122° 35' 22" O	30
Salmon	SLN11	1163	49° 4' 55" N	122° 31' 35" O	49° 5' 7" N	122° 30' 54" O	30
Salmon	SLN12	1063	49° 5' 7" N	122° 30' 54" O	49° 5' 22" N	122° 30' 15" O	25
Salmon	SLN13	1079	49° 5' 22" N	122° 30' 15" O	49° 5' 30" N	122° 29' 29" O	30
Salmon	SLN14	604	49° 5' 30" N	122° 29' 29" O	49° 5' 24" N	122° 29' 6" O	30
Salmon	SLN15	1726	49° 5' 24" N	122° 29' 6" O	49° 4' 57" N	122° 28' 15" O	30
Salmon	SLN16	1013	49° 4' 57" N	122° 28' 15" O	49° 4' 43" N	122° 27' 36" O	15
Salmon	SLN17	494	49° 4' 43" N	122° 27' 36" O	49° 4' 35" N	122° 27' 16" O	25
Salmon	SLN2	1910	49° 9' 35" N	122° 35' 22" O	49° 9' 11" N	122° 35' 25" O	30
Salmon	SLN3	1830	49° 9' 11" N	122° 35' 25" O	49° 8' 35" N	122° 35' 59" O	30
Salmon	SLN4	1020	49° 8' 35" N	122° 35' 59" O	49° 8' 17" N	122° 36' 24" O	30
Salmon	SLN41	400	49° 5' 5" N	122° 31' 13" O	49° 4' 55" N	122° 31' 5" O	25
Salmon	SLN5	1751	49° 8' 17" N	122° 36' 24" O	49° 8' 1" N	122° 35' 46" O	20
Salmon	SLN6	1081	49° 8' 1" N	122° 35' 46" O	49° 7' 46" N	122° 35' 14" O	30
Salwein	HDL1 Gauche	491	49° 5' 28" N	122° 2' 12" O	49° 5' 37" N	122° 1' 58" O	15
Salwein	HDL1 Droite i	150	49° 5' 28" N	122° 2' 12" O	49° 5' 29" N	122° 2' 5" O	30

Salwein	HDL1 Droite ii	341	49° 5' 29" N	122° 2' 5" O	49° 5' 37" N	122° 1' 58" O	15
Salwein	HDL2	481	49° 5' 33" N	122° 1' 57" O	49° 5' 45" N	122° 1' 44" O	20
Salwein	HDL3	652	49° 5' 45" N	122° 1' 44" O	49° 5' 52" N	122° 1' 19" O	20
Salwein	HDL4	437	49° 5' 52" N	122° 1' 19" O	49° 5' 53" N	122° 1' 6" O	30
Salwein	HDL5	604	49° 5' 53" N	122° 1' 6" O	49° 5' 49" N	122° 0' 49" O	15
Salwein	HDL6	265	49° 5' 33" N	122° 1' 57" O	49° 5' 34" N	122° 1' 46" O	25
Salwein	SWN1	1379	49° 5' 20" N	122° 3' 34" O	49° 5' 30" N	122° 2' 40" O	30
Salwein	SWN10	411	49° 5' 37" N	122° 2' 50" O	49° 5' 45" N	122° 2' 54" O	25
Salwein	SWN13	720	49° 5' 46" N	122° 2' 39" O	49° 5' 51" N	122° 2' 8" O	30
Salwein	SWN14	945	49° 5' 51" N	122° 2' 8" O	49° 6' 13" N	122° 1' 40" O	30
Salwein	SWN2 Gauche	777	49° 5' 30" N	122° 2' 48" O	49° 5' 42" N	122° 2' 31" O	15
Salwein	SWN2 Droite i	483	49° 5' 30" N	122° 2' 48" O	49° 5' 45" N	122° 2' 44" O	15
Salwein	SWN2 Droite ii	295	49° 5' 45" N	122° 2' 44" O	49° 5' 42" N	122° 2' 31" O	30
Salwein	SWN3	1402	49° 5' 42" N	122° 2' 31" O	49° 5' 45" N	122° 2' 3" O	25
Salwein	SWN4	719	49° 5' 38" N	122° 2' 4" O	49° 5' 54" N	122° 1' 55" O	30
Salwein	SWN9	877	49° 5' 27" N	122° 3' 20" O	49° 5' 47" N	122° 2' 51" O	30