

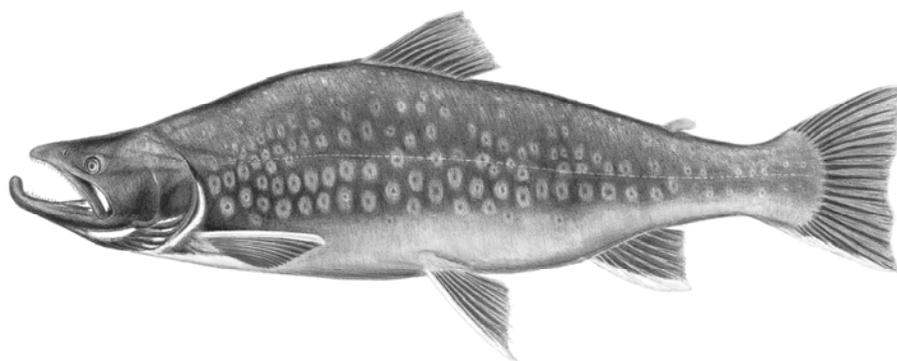
Évaluation et Rapport de situation du COSEPAC

sur le

Dolly Varden *Salvelinus malma malma*

Populations de l'ouest de l'Arctique

au Canada



DOLLY VARDEN CHAR

GERALD RIVER '91

PRÉOCCUPANTE
2010

COSEPAC
Comité sur la situation
des espèces en péril
au Canada



COSEWIC
Committee on the Status
of Endangered Wildlife
in Canada

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

COSEPAC. 2010. Évaluation et Rapport de situation du COSEPAC sur le dolly varden (*Salvelinus malma malma*) au Canada. Comité sur la situation des espèces en péril au Canada. Ottawa. x + 73 p. (www.registrelep.gc.ca/Status/Status_f.cfm).

Note de production :

Le COSEPAC souhaite remercier Maria C. Leung, James D. Reist et Nathan P. Millar qui ont rédigé le rapport de situation provisoire sur le Dolly Varden (forme nordique), *Salvelinus malma malma*, en vertu d'un contrat avec Environnement Canada. La participation des deux auteurs précités à la préparation du rapport de situation a pris fin avec l'adoption du rapport provisoire. Tous les changements apportés au cours des étapes subséquentes de la préparation des rapports intermédiaires (2 mois et 6 mois) ont été contrôlés par Eric Taylor, coprésident du sous-comité des poissons d'eau douce du COSEPAC.

Pour obtenir des exemplaires supplémentaires, s'adresser au :

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

Tél. : 819-953-3215
Télec. : 819-994-3684
Courriel : COSEWIC/COSEPAC@ec.gc.ca
<http://www.cosepac.gc.ca>

Also available in English under the title COSEWIC Assessment and Status Report on the Dolly Varden *Salvelinus malma malma* in Canada.

Illustration/photo de la couverture :

Dolly varden — Illustration reproduite avec la permission de Gerald Kuehl.

©Sa Majesté la Reine du chef du Canada, 2011.
N° de catalogue CW69-14/618-2011F-PDF
ISBN 978-1-100-97297-8



Papier recyclé



COSEPAC

Sommaire de l'évaluation

Sommaire de l'évaluation – novembre 2010

Nom commun

Dolly Varden

Nom scientifique

Salvelinus malma malma

Statut

Préoccupante

Justification de la désignation

Ce poisson d'habitats dulcicoles et marins de l'ouest de l'Arctique du Canada a une zone d'occupation très limitée associée à un nombre de localités relativement faible (17) qui sont essentielles pour le frai et l'hivernage. Les connaissances traditionnelles autochtones semblent indiquer des déclinés dans certaines populations. La petite superficie et le nombre limité d'habitats clés rendent l'espèce particulièrement vulnérable aux perturbations ponctuelles (p. ex. surexploitation, événements stochastiques) et à plus grande échelle (p. ex. changements climatiques) qui pourraient éliminer ou dégrader les habitats.

Répartition

Yukon, Territoires du Nord-Ouest

Historique du statut

Espèce désignée « préoccupante » en novembre 2010.



COSEPAC Résumé

Dolly Varden *Salvelinus malma malma*

Populations de l'ouest de l'Arctique

Information sur l'espèce

Le Dolly Varden appartient à la famille des saumons et des truites. On en reconnaît deux sous-espèces au Canada : la forme méridionale (« Dolly Varden – populations du Pacifique ») et la forme nordique (« Dolly Varden – populations de l'ouest de l'Arctique »). Le présent rapport porte sur la seconde de ces sous-espèces. À mesure qu'il gagne en maturité, le Dolly Varden (populations de l'ouest de l'Arctique) change de couleur et de forme et grossit, atteignant une longueur de plus de 350 mm dans le cas des adultes anadromes, et habituellement de 300 mm ou moins dans le cas des adultes non anadromes. Les juvéniles ont le dos brun et le ventre blanchâtre; ils portent de petits points rouges répartis irrégulièrement sur le dos et les flancs, et de huit à dix barres verticales rectangulaires sur les flancs. Les adultes non anadromes conservent ces barres, tandis que les adultes anadromes les perdent en milieu marin. Au moment du frai, la mâchoire inférieure des mâles anadromes s'allonge en forme de crochet et le corps prend des couleurs vives, avec des taches rouges à orange vif sur les flancs et un ventre rouge orangé. Les femelles anadromes adultes, les poissons qui ne frayent pas et les adultes non anadromes présentent une coloration plus terne.

Répartition

On trouve le Dolly Varden (populations de l'ouest de l'Arctique) dans le nord-est de l'Eurasie et dans le nord-ouest de l'Amérique du Nord. En Amérique du Nord, l'aire de répartition de la forme nordique s'étend de la baie Bristol (Alaska) vers le nord, jusque sur la côte nord de l'Alaska et du Yukon, et vers l'est jusqu'au fleuve Mackenzie. Au Canada, le Dolly Varden (populations de l'ouest de l'Arctique) occupe la zone biogéographique nationale d'eau douce (ZBNED) de l'Arctique de l'Ouest.

Habitat

Les Dolly Varden (populations de l'ouest de l'Arctique) de tous les types de cycles biologiques frayent et passent l'hiver dans des milieux d'eau douce associés à des sources d'eau souterraine permanentes, où la concentration d'oxygène et la température offrent un habitat de haute qualité propice à la survie des adultes et des juvéniles ainsi qu'à l'incubation des œufs pendant les froids mois d'hiver. Selon les Gwich'in des Territoires du Nord-Ouest, l'aire de frai doit offrir une eau relativement chaude, un courant rapide permettant une bonne oxygénation, et des rives à végétation dense offrant une source abondante de larves d'insectes. Au Canada, les Dolly Varden anadromes migrent vers la mer pour se nourrir pendant l'été, et reviennent à l'automne dans leurs aires d'hivernage d'eau douce. On estime que la superficie totale de l'habitat essentiel du Dolly Varden (populations de l'ouest de l'Arctique) est inférieure à 1,0 km².

Biologie

Le Dolly Varden (populations de l'ouest de l'Arctique) présente différents types de cycles biologiques. Les poissons du type anadrome passent environ trois ans dans leur bassin de drainage natal avant de migrer vers la mer pour s'y nourrir pendant un été. Les poissons « résiduels » non anadromes sont des mâles qui partagent l'habitat des poissons anadromes en automne et en hiver. Ils se reproduisent en s'introduisant subrepticement dans les nids de frai pour féconder les œufs des femelles anadromes qui sont normalement sous la garde de mâles anadromes plus gros. Les autres poissons non anadromes qui ne vivent pas avec les anadromes se trouvent en amont des chutes d'eau, loin de la mer, ou dans des lacs. Les mâles et les femelles de ce type de cycle biologique passent leur vie entière en eau douce.

Taille et tendances des populations

Les informations sur la taille des populations du Dolly Varden (populations de l'ouest de l'Arctique) sont très incomplètes et limitées à des données de reconnaissance recueillies dans certains sites. Les derniers recensements, effectués dans la rivière Big Fish en 1998, ont donné une estimation de 4 026 sujets. Ils ont donné à conclure que la population est faible, mais stable. La population de la rivière Rat a subi un déclin rapide au cours des dernières années, mais elle est actuellement jugée stable, ou en voie de rétablissement. Le dernier recensement des Dolly Varden de la rivière Rat, effectué en 2007, a donné une population estimée de 14 897 sujets.

Facteurs limitatifs et menaces

Les niveaux d'eau et les courants trop faibles dans les habitats d'eau douce, notamment dans les aires de frai et d'hivernage, réduisent les superficies d'habitat propice au Dolly Varden (populations de l'ouest de l'Arctique). On observe une corrélation entre ces conditions défavorables et un climat qui a tendance à devenir plus chaud et plus sec dans l'ouest de l'Arctique canadien. Les autres menaces comprennent la surpêche, les infrastructures industrielles extracôtières qui nuisent aux déplacements des poissons anadromes, et l'extraction des ressources terrestres qui risque de nuire aux poissons directement, en modifiant les habitats d'eau douce, ou indirectement, en facilitant l'accès des pêcheurs à ces habitats (p. ex., construction de corridors de transport).

Importance de l'espèce

Le Dolly Varden a constitué par le passé une source prévisible de nourriture pour les peuples autochtones du nord. Il occupe toujours aujourd'hui une place importante dans le régime alimentaire des Gwich'in et des Inuvialuits. Par ailleurs, le Dolly Varden et d'autres espèces semblables (p. ex., l'omble chevalier et l'omble à tête plate) ont fait l'objet de nombreuses études génétiques, évolutives et biogéographiques d'un intérêt fondamental pour la communauté scientifique qui s'intéresse à la biodiversité et à ses origines.

Protection actuelle

L'aire de répartition du Dolly Varden (populations de l'ouest de l'Arctique) se trouve en partie dans le parc national du Canada Ivvavik. D'autres bassins de drainage ont été jugés sensibles et prioritaires pour la protection de l'espèce contre le développement dans le plan de conservation de la collectivité inuvialuite d'Aklavik et dans le plan d'utilisation des terres des Gwich'in. Les autorités des Territoires du Nord-Ouest considèrent que le Dolly Varden est une espèce « sensible », ce qui signifie qu'elle pourrait nécessiter une attention ou des mesures de protection particulières pour éviter qu'elle ne devienne « menacée ». Les autorités fédérales veillent à la protection des poissons et de leur habitat dans le cadre de la *Loi sur les pêches*.

RÉSUMÉ TECHNIQUE

Salvelinus malma malma

Dolly Varden

Populations de l'ouest de l'Arctique

Répartition au Canada : Yukon et T. N.-O. : bassins de drainage de la côte nord du Yukon se déversant dans la mer de Beaufort (rivières Fish, Malcolm, Firth et Babbage), certaines des rivières et de leurs tributaires se déversant dans le delta du Mackenzie (bassin de la rivière Peel, rivières Big Fish, Rat, Vittrekwa et Gayna)

Dolly Varden

Western Arctic Populations

Données démographiques

Durée d'une génération (habituellement, âge moyen des parents dans la population; préciser si une méthode différente d'estimation de la durée d'une génération décrite dans les directives de l'IUCN (2008) a été utilisée)	6,6 ans anadromes/ 5,1 ans non anadromes, mâles résiduels exclus/ 3,9 ans mâles résiduels
Y a-t-il un déclin continu [observé, prévu ou inféré] du nombre total d'individus matures?	Inconnu (selon le savoir traditionnel autochtone et les relevés du MPO, certaines populations seraient en déclin, et d'autres seraient stables)
Pourcentage estimé du déclin continu du nombre total d'individus matures pendant [5 ans ou 2 générations]	Inconnu (la population de la rivière Big Fish pourrait avoir subi un déclin atteignant jusqu'à 75 % au cours des 3 dernières générations, mais celle de la rivière Rat semble avoir été stable au cours de la même période)
Pourcentage [observé, estimé, inféré ou soupçonné] de la [réduction ou de l'augmentation] du nombre total d'individus matures au cours des [10 dernières années, ou 3 générations].	Inconnu (la population de la rivière Big Fish pourrait avoir subi un déclin atteignant jusqu'à 75 % au cours des 3 dernières générations, mais celle de la rivière Rat semble avoir été stable au cours de la même période)
Pourcentage [prévu ou soupçonné] de la [réduction ou de l'augmentation] du nombre total d'individus matures au cours des [10 prochaines années, ou 3 générations].	Inconnu
Pourcentage [observé, estimé, inféré ou soupçonné] de la [réduction ou de l'augmentation] du nombre total d'individus matures au cours de toute période de [10 ans, ou 3 générations], couvrant une période antérieure et ultérieure.	Inconnu, mais des déclins prononcés ont été observés par le passé dans certaines populations (p. ex., rivière Big Fish) selon le savoir traditionnel autochtone et les relevés du MPO.
Est-ce que les causes du déclin sont clairement réversibles et comprises et ont effectivement cessé?	Oui en ce qui concerne la surpêche, vraisemblablement pas en ce qui concerne le changement climatique.
Y a-t-il des fluctuations extrêmes du nombre d'individus matures?	Peut-être dans certaines populations (selon le savoir traditionnel autochtone et les relevés du MPO).

Information sur la répartition

Superficie estimée de la zone d'occurrence	227 320 km ²
Indice de la zone d'occupation (IZO)	Selon une grille de 2 x 2 km, 72 km ²
La population totale est-elle très fragmentée?	Non
Nombre de « localités »*	17
Y a-t-il un déclin continu [observé, prévu ou inféré] de la zone d'occurrence?	Non (légère augmentation attribuable aux efforts accrus déployés sur le terrain)
Y a-t-il un déclin continu [observé, prévu ou inféré] de l'indice de la zone d'occupation?	Inconnu
Y a-t-il un déclin continu [observé, prévu ou inféré] du nombre de populations?	Non (légère augmentation attribuable aux efforts accrus déployés sur le terrain)
Y a-t-il un déclin continu [observé, prévu ou inféré] du nombre de localités?	Non
Y a-t-il un déclin continu [observé, prévu ou inféré] de la superficie, de l'étendue ou de la qualité de l'habitat?	Inconnu, mais possible à cause du changement climatique.
Y a-t-il des fluctuations extrêmes du nombre de populations?	Inconnu, mais probablement pas.
Y a-t-il des fluctuations extrêmes du nombre de localités*?	Inconnu, mais probablement pas
Y a-t-il des fluctuations extrêmes de la zone d'occurrence?	Non
Y a-t-il des fluctuations extrêmes de l'indice de la zone d'occupation?	Non

Nombre d'individus matures dans chaque population)

Population	Nombre d'individus matures
Rivière Big Fish (estimations de 1972 à 1990) (incluant certains individus non matures)	1 244 – 21 000
Rivière Rat (1989-2007)	2 900 – 14 800
Rivière Fish	Inconnu
Rivière Malcolm	Inconnu
Rivière Firth	Inconnu
Rivière Babbage (1991)	13 600
Bassin de la rivière Peel	Inconnu
Rivière Vittrekwa (2007)	minimum 165
Rivière Gayna (2009)	faible (< 1 000?)
Total	Inconnu, probablement 15 000 – 50 000 (variable selon l'année et le cours d'eau)

Analyse quantitative

La probabilité de disparition de l'espèce de la nature est d'au moins 20 % sur 20 ans ou 5 générations, ou de 10 % sur 100 ans	Inconnu (données non disponibles)
--	-----------------------------------

Menaces (réelles ou imminentes pour les populations ou les habitats)

Réelles : Changement climatique et perte d'habitat due à l'assèchement des rivières, à la surpêche, et aux changements de l'alimentation de la nappe souterraine aux sites d'hivernage
Possibles : Perturbations des déplacements du Dolly Varden en mer par les infrastructures extracôtières. Perturbations de l'habitat par les activités d'extraction des ressources. Accès accru des pêcheurs dû à la construction de corridors de transport.

* Voir la définition de « localité » dans le Manuel des opérations et procédures du COSEPAC

Immigration de source externe (immigration de l'extérieur du Canada)

Statut ou situation des populations de l'extérieur. États-Unis : S5 en Alaska	
Une immigration a-t-elle été constatée ou est-elle possible?	Oui
Des individus immigrants seraient-ils adaptés pour survivre au Canada?	Oui
Y a-t-il suffisamment d'habitats disponibles au Canada pour les individus immigrants?	Peut-être. On ignore la superficie des aires possibles d'hivernage et de frai.
La possibilité d'une immigration de populations externes existe-t-elle?	Possible pour les formes anadromes des cours d'eau de la côte nord de l'Alaska; peu vraisemblable pour les populations isolées de l'intérieur.

Statut existant

COSEPAC : espèce préoccupante, novembre 2010.

Statut et justification de la désignation

Statut : Espèce préoccupante	Code alphanumérique: S.O.
Justification de la désignation : Ce poisson des habitats dulcicoles et marins de l'ouest de l'Arctique canadien n'occupe qu'une zone très restreinte et ne s'observe que dans un nombre relativement limité de localités (17) essentielles au frai et à l'hivernage. Selon le savoir traditionnel autochtone, certaines populations seraient en déclin, et le nombre limité d'habitats essentiels rend l'espèce particulièrement vulnérable aux sources de perturbation ponctuelles (p. ex., surpêche, événements stochastiques) ou aux événements qui se déroulent à plus grande échelle (p. ex., changement climatique) qui risquent d'entraîner la disparition ou la dégradation de l'habitat.	

Applicabilité des critères

Critère A (déclin du nombre total d'individus matures) : L'espèce ne répond pas à ce critère.
Critère B (petite aire de répartition, et déclin ou fluctuation) : Correspond au critère de la catégorie « en péril », B2 (IZO de seulement 72 km ²), mais les sous-critères (a – c) ne s'appliquent pas (> 10 localités, pas de déclin continu inféré de la qualité de l'habitat).
Critère C (Petite population et déclin du nombre d'individus matures) : L'espèce ne répond pas à ce critère.
Critère D (Très petite population ou aire de répartition limitée) : L'espèce ne répond pas à ce critère, mais la zone d'occupation de l'habitat d'hivernage essentiel est très inférieure à 20 km ² (~0,5 km ²). Le savoir traditionnel autochtone et les données des relevés de pêche concordent en ce qui a trait à l'emplacement, à la superficie et à la vulnérabilité de ces sites d'hivernage.
Critère E (Analyse quantitative) : Sans objet (données requises non disponibles).



HISTORIQUE DU COSEPAC

Le Comité sur la situation des espèces en péril au Canada (COSEPAC) a été créé en 1977, à la suite d'une recommandation faite en 1976 lors de la Conférence fédérale-provinciale sur la faune. Le Comité a été créé pour satisfaire au besoin d'une classification nationale des espèces sauvages en péril qui soit unique et officielle et qui repose sur un fondement scientifique solide. En 1978, le COSEPAC (alors appelé Comité sur le statut des espèces menacées de disparition au Canada) désignait ses premières espèces et produisait sa première liste des espèces en péril au Canada. En vertu de la *Loi sur les espèces en péril* (LEP) promulguée le 5 juin 2003, le COSEPAC est un comité consultatif qui doit faire en sorte que les espèces continuent d'être évaluées selon un processus scientifique rigoureux et indépendant.

MANDAT DU COSEPAC

Le Comité sur la situation des espèces en péril au Canada (COSEPAC) évalue la situation, au niveau national, des espèces, des sous-espèces, des variétés ou d'autres unités désignables qui sont considérées comme étant en péril au Canada. Les désignations peuvent être attribuées aux espèces indigènes comprises dans les groupes taxinomiques suivants : mammifères, oiseaux, reptiles, amphibiens, poissons, arthropodes, mollusques, plantes vasculaires, mousses et lichens.

COMPOSITION DU COSEPAC

Le COSEPAC est composé de membres de chacun des organismes responsables des espèces sauvages des gouvernements provinciaux et territoriaux, de quatre organismes fédéraux (le Service canadien de la faune, l'Agence Parcs Canada, le ministère des Pêches et des Océans et le Partenariat fédéral d'information sur la biodiversité, lequel est présidé par le Musée canadien de la nature), de trois membres scientifiques non gouvernementaux et des coprésidents des sous-comités de spécialistes des espèces et du sous-comité des connaissances traditionnelles autochtones. Le Comité se réunit au moins une fois par année pour étudier les rapports de situation des espèces candidates.

DÉFINITIONS (2010)

Espèce sauvage	Espèce, sous-espèce, variété ou population géographiquement ou génétiquement distincte d'animal, de plante ou d'une autre organisme d'origine sauvage (sauf une bactérie ou un virus) qui est soit indigène du Canada ou qui s'est propagée au Canada sans intervention humaine et y est présente depuis au moins cinquante ans.
Disparue (D)	Espèce sauvage qui n'existe plus.
Disparue du pays (DP)	Espèce sauvage qui n'existe plus à l'état sauvage au Canada, mais qui est présente ailleurs.
En voie de disparition (VD)*	Espèce sauvage exposée à une disparition de la planète ou à une disparition du pays imminente.
Menacée (M)	Espèce sauvage susceptible de devenir en voie de disparition si les facteurs limitants ne sont pas renversés.
Préoccupante (P)**	Espèce sauvage qui peut devenir une espèce menacée ou en voie de disparition en raison de l'effet cumulatif de ses caractéristiques biologiques et des menaces reconnues qui pèsent sur elle.
Non en péril (NEP)***	Espèce sauvage qui a été évaluée et jugée comme ne risquant pas de disparaître étant donné les circonstances actuelles.
Données insuffisantes (DI)****	Une catégorie qui s'applique lorsque l'information disponible est insuffisante (a) pour déterminer l'admissibilité d'une espèce à l'évaluation ou (b) pour permettre une évaluation du risque de disparition de l'espèce.

* Appelée « espèce disparue du Canada » jusqu'en 2003.

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

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

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

***** Catégorie « DSIDD » (données insuffisantes pour donner une désignation) jusqu'en 1994, puis « indéterminé » de 1994 à 1999. Définition de la catégorie (DI) révisée en 2006.



Environnement
Canada

Environment
Canada

Service canadien
de la faune

Canadian Wildlife
Service

Canada

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

Rapport de situation du COSEPAC

sur le

Dolly Varden *Salvelinus malma malma*

Populations de l'ouest de l'Arctique

au Canada

2010

TABLE DES MATIÈRES

INFORMATION SUR L'ESPÈCE	5
Nom et classification	5
Description morphologique	6
Structure et variabilité spatiales des populations	9
Unités désignables	12
Importance	13
RÉPARTITION	14
Aire de répartition mondiale	14
Aire de répartition canadienne	17
HABITAT	21
Besoins en matière d'habitat	21
Tendances en matière d'habitat	27
Protection et propriété	28
BIOLOGIE	29
Cycle vital et reproduction	31
Durée d'une génération	37
Habitudes alimentaires	38
Mortalité	38
Fécondité	40
Prédation	41
Physiologie	43
Déplacements et dispersion	43
Relations interspécifiques	45
Adaptabilité	46
TAILLE ET TENDANCES DES POPULATIONS	46
Rivière Fish	47
Rivière Malcolm	47
Rivière Firth et ses tributaires	47
Rivière Babbage et ses tributaires	47
Rivière Big Fish et ses tributaires	49
Rivière Rat	50
Rivière Vittrekwa	52
Cours supérieur du bassin de la rivière Peel	52
Lac Horn	54
Rivière Gayna	54
Immigration de source externe	54
FACTEURS LIMITATIFS ET MENACES	55
PROTECTION ACTUELLE OU AUTRES DÉSIGNATIONS DE STATUT	59
Protection actuelle	59
Statuts et classifications non prévus par la loi	59
REMERCIEMENTS ET EXPERTS CONTACTÉS	61
SOURCES d'information	61
SOMMAIRE BIOGRAPHIQUE DES RÉDACTEURS DU RAPPORT	71

Liste des figures

Figure 1.	Dolly Varden anadromes et résiduel (populations de l'ouest de l'Arctique). ..	7
Figure 2.	Aire de répartition du Dolly Varden en Amérique du Nord.	15
Figure 3.	Aire de répartition du Dolly Varden (populations de l'ouest de l'Arctique) au Canada.	16
Figure 4.	Sites de frai et d'hivernage connus du Dolly Varden (populations de l'ouest de l'Arctique) au Canada. Les principales rivières sont identifiées.	20
Figure 5.	Cycle biologique générique du Dolly Varden.	26
Figure 6.	Représentation schématique des liens entre les types de cycles biologiques anadrome et résiduel du Dolly Varden (populations de l'ouest de l'Arctique).....	34
Figure 7.	Réseau trophique général du Dolly Varden en eau douce, indiquant la direction du flux de l'énergie	39
Figure 8.	Réseau trophique général du Dolly Varden anadrome en eaux marines côtières, indiquant la direction du flux d'énergie	42
Figure 9.	Distributions de fréquence de l'âge des Dolly Varden mâles (en haut) et femelles (en bas) capturés dans les rapides de la rivière Babbage en 1990-1992 (anadromes seulement).....	48
Figure 10.	Moyennes quotidiennes des CPUE pour les Dolly Varden capturés à quatre sites sur la rivière Rat	53

Liste des tableaux

Tableau 1.	Caractéristiques morphologiques du Dolly Varden à divers stades de développement, selon le type de cycle biologique.	8
Tableau 2.	Différences morphologiques entre les formes nordique et méridionale du Dolly Varden et l'omble chevalier.	9
Tableau 3.	Populations de Dolly Varden (ouest de l'Arctique) isolées par la géographie.	10
Tableau 4.	Types d'informations disponibles pour diverses populations du Dolly Varden (populations de l'ouest de l'Arctique).	13
Tableau 5.	Date d'observation la plus récente d'un Dolly Varden (populations de l'ouest de l'Arctique) dans chacune des populations.....	18
Tableau 6.	Indice de la zone d'occupation (IZO) et superficie estimée de l'aire d'hivernage et de frai du Dolly Varden (populations de l'ouest de l'Arctique).	19
Tableau 7.	Utilisation de l'habitat par les Dolly Varden (populations de l'ouest de l'Arctique) de différents types de cycles biologiques	22
Tableau 8.	Préférences des Dolly Varden (populations de l'ouest de l'Arctique) en matière d'habitat d'élevage en fonction du type de cycle biologique, côte nord et T.N.-O., Canada (adapté de Griffith 1979; Schroeder <i>et al.</i> , 2008.	23
Tableau 9.	Conductivité mesurée à divers sites d'hivernage	24

Tableau 10. Calendrier général des principales étapes du cycle biologique du Dolly Varden (populations de l'ouest de l'Arctique), <i>S. malma malma</i> , par bassin versant. Les chiffres entre parenthèses renvoient aux sources de données énumérées plus bas	30
Tableau 11. Âge et taille à la maturité des Dolly Varden mâles et femelles anadromes des diverses populations (l'âge à la maturité a été estimé en regroupant tous les échantillons disponibles dans le temps; tiré de Roux et al., 2009a). L'âge à la maturité correspond à la classe d'âge à laquelle 50 % ou plus des Dolly Varden sont matures. Les méthodes de calcul et la taille des échantillons sont indiquées dans Roux <i>et al.</i> (2009a).	32
Tableau 12. Sex-ratios moyens (mâle/femelle) des Dolly Varden reproducteurs anadromes dans les diverses populations	33
Tableau 13. Résumé statistique de la taille, de l'âge et de la maturité, par année, pour les Dolly Varden mâles résiduels capturés dans divers bassins versants. Noter que le ruisseau Joe est un tributaire de la rivière Firth	35
Tableau 14. Sex-ratios (mâle/femelle) chez les populations de Dolly Varden isolées...	36
Tableau 15. Résumé statistique de la taille et de l'âge des reproducteurs mâles et femelles chez les populations de Dolly Varden isolées	37
Tableau 16. Fécondité des Dolly Varden (populations de l'ouest de l'Arctique) au Canada.....	40
Tableau 17. Résumé des estimations de populations disponibles (intervalles de confiance de + 95 %) pour les Dolly Varden anadromes de la rivière Big Fish	49
Tableau 18. Résumé des estimations de populations disponibles pour le Dolly Varden (populations de l'ouest de l'Arctique) de la rivière Rat	51
Tableau 19. Moyennes quotidiennes des CPUE par année et par lieu pour les Dolly Varden (populations de l'ouest de l'Arctique) capturés dans la rivière Rat au filet maillant par les pêcheurs de subsistance, 1995-2008	53
Tableau 20. Activités risquant d'influer sur certains aspects essentiels de l'habitat du Dolly Varden et répercussions possibles sur l'espèce.	57

Liste des annexes

Annexe 1. Photographies de Dolly Varden (populations de l'ouest de l'Arctique) (<i>Salvelinus malma malma</i>) présentant divers types de marques et colorations. a. petits juvéniles d'anadromes ou de résiduels de la rivière Firth; b. reproducteur résiduel de la rivière Firth; c. gros juvéniles anadromes de la rivière Babbage; d. mâle reproducteur anadrome de la rivière Firth; e. femelle reproductrice anadrome de la rivière Firth; f. femelle reproductrice anadrome du ruisseau Joe; g. mâle mature non anadrome de la rivière Little Wind, cours supérieur du bassin de la rivière Peel. Photographies a. à f. : ministère des Pêches et des Océans; photographie g. : Nathan Miller.....	73
--	----

INFORMATION SUR L'ESPÈCE

Nom et classification

Selon Nelson (1994), la classification taxinomique du Dolly Varden s'établit comme suit :

Phylum Chordata
Sous-phylum Vertebrata
Superclasse Gnathostomata
Classe Actinopterygii
Ordre Salmoniformes
Famille Salmonidae
Espèce *Salvelinus malma* (Walbaum, 1792)

Il existe au Canada deux sous-espèces reconnues du Dolly Varden : le *Salvelinus malma malma* (Behnke, 1980) et le *Salvelinus malma lordi* (Gunther, 1866). Ces deux sous-espèces se distinguent par des caractéristiques morphologiques et génétiques, ainsi que par leur géographie. À une certaine époque, on considérait que le Dolly Varden et l'omble chevalier (*Salvelinus alpinus*) faisaient partie d'un seul et même « complexe d'espèces », mais les deux sont aujourd'hui reconnues comme des espèces biologiquement différentes (McPhail, 1961; Taylor *et al.*, 2008). Historiquement, les deux sous-espèces du *S. malma* ont reçu des noms communs non officiels qui font état de leur répartition géographique : le Dolly Varden « nordique » est le *S. malma malma* qui vit au nord des îles Aléoutiennes, et le Dolly Varden « méridional » est le *S. m. lordi* dont l'aire de répartition se trouve au sud de ces îles, en Amérique du Nord. On trouve aussi des *S. m. malma* en Russie orientale, au nord du fleuve Amour, et dans le bassin de l'Arctique est-asiatique. Il existe par ailleurs dans l'ouest du Pacifique une troisième sous-espèce du Dolly Varden méridional, le *S. m. krascheninnikovi*, dont l'aire de répartition s'étend des îles Hokkaido (Japon) et Sakhaline jusqu'à la Russie continentale, au sud du fleuve Amour (Behnke, 1984). Le présent rapport s'intéresse aux populations du Dolly Varden de l'ouest de l'Arctique canadien. Les Inuvialuits appellent le Dolly Varden « qalukpik » (Lowe, 1984), et les Gwich'in l'appelle « dhik'ii » (GRRB, 1997). Le Dolly Varden (populations de l'ouest de l'Arctique) tient une place importante dans le régime alimentaire de ces deux groupes autochtones du nord, en même temps qu'il présente une très grande valeur culturelle (Byers, 2010). Les habitants de la côte nord du Yukon désignent le Dolly Varden et l'omble chevalier sous le nom commun de « char ».

Description morphologique

Les formes méridionale et nordique du Dolly Varden se ressemblent du point de vue de la morphologie générale. Armstrong et Morrow (1980) en présentent une description détaillée en décrivant notamment la forme et les autres dimensions du corps. La coloration dépend du lieu, de l'âge, ainsi que de l'état reproducteur et de l'anadromie (annexe 1; figure 1). Le tableau 1 résume les caractéristiques morphologiques de base du Dolly Varden. Les tacons (« parr »), qu'on appelle aussi « pré-smolts », sont brunâtres à ventre blanchâtre. Ils portent sur les flancs de 8 à 12 barres rectangulaires, et le dos et les flancs sont parsemés de petites taches rouges. Les barres latérales du Dolly Varden anadrome disparaissent au moment de l'adaptation à la vie en eau salée (smoltification). Les Dolly Varden non reproducteurs qui ont subi la smoltification — aussi appelés « silvers » — présentent une couleur de fond argentée et portent sur les flancs des tâches rose pâle à orangé. La coloration des mâles anadromes reproducteurs est très vive, et celle des femelles est semblable, mais plus terne. Les mâles anadromes reproducteurs ont le dos brun noirâtre et le ventre rouge orangé, l'extrémité de la mâchoire supérieure et les parois de la mâchoire inférieure sont orangés, et on observe des rayures blanches sous le maxillaire et le long du bord interne de la mâchoire inférieure, et des taches rouge orangé vif sur les flancs. Les nageoires dorsale et adipeuse sont foncées, et le bord d'attaque des nageoires caudale et ventrale est blanc (Bain, 1974). Les mâles anadromes subissent également des changements physiques avant l'apparition de la coloration de fraye. Ces caractères sexuels secondaires comprennent l'apparition d'une crête dorsale proéminente devant la nageoire dorsale, l'allongement de la mâchoire inférieure en forme de crochet et l'apparition sur la mâchoire supérieure d'une encoche correspondante, et l'augmentation de la taille des dents de la mâchoire inférieure.

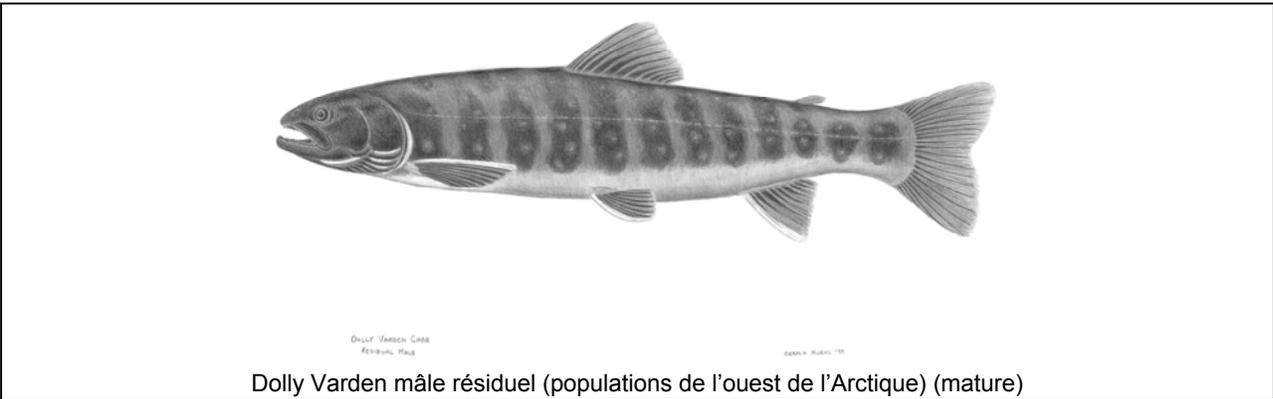
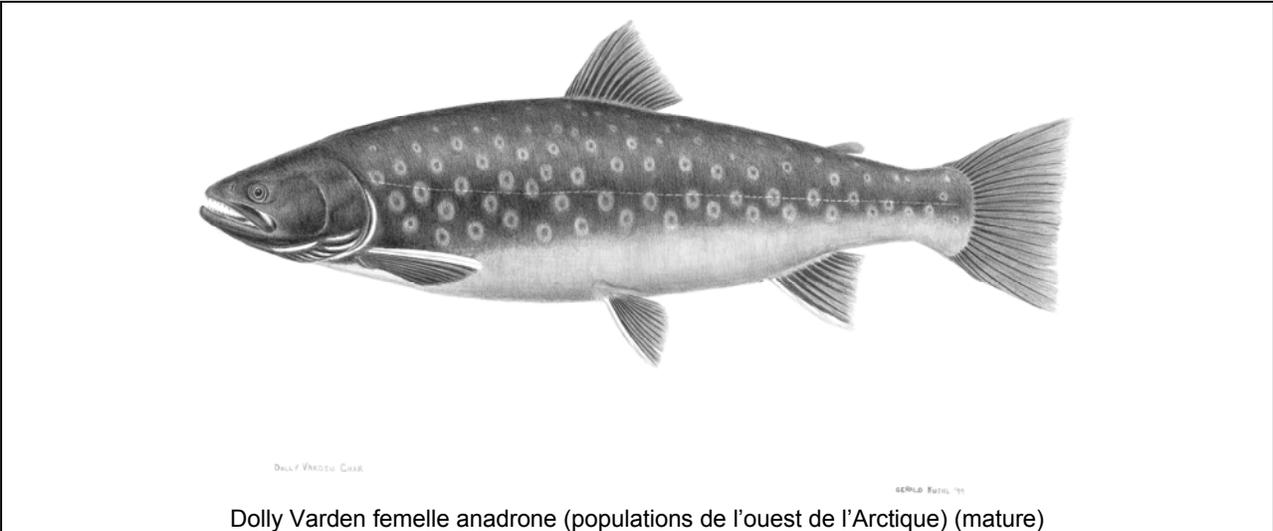
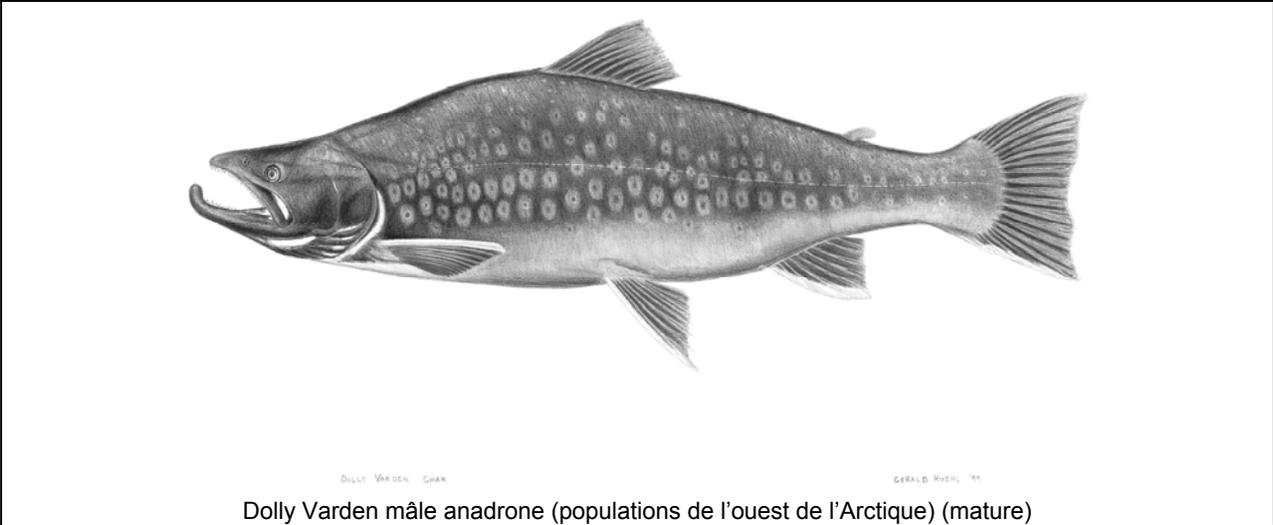


Figure 1. Dolly Varden anadromes et résiduel (populations de l'ouest de l'Arctique). Illustrations reproduites avec la permission de Gerald Kuehl).

Tableau 1. Caractéristiques morphologiques du Dolly Varden à divers stades de développement, selon le type de cycle biologique.

Type de cycle biologique	Stade de développement	Longueur à la fourche	Marques latérales (parr)	Coloration	Autres caractères distinctifs
Anadrome	Juvenile pré-smolt	< 250 mm	Présentes	Brunâtre, à ventre blanchâtre; petites taches rouges réparties irrégulièrement sur les flancs et le dos	
	Juvenile smoltifié ou adulte non reproducteur	> 100 mm	Absentes	Argenté, à dos bleu foncé à vert olive et à ventre blanc à cendré; taches jaune pâle sur le dos; taches orange et roses sur les flancs, devenant blanches à cendré sur la face ventrale. Les taches entourées d'un halo bleu ont la taille de l'œil.	
	Adulte en frai	> 300 mm	Absentes	Dos brun noirâtre; ventre rouge orangé; taches rouge orangé vif sur les flancs	Chez les mâles : crête dorsale proéminente, mâchoire inférieure en forme de crochet, portant de grosses dents
Non-anadrome (fluvial, résiduel et isolé)	Juvenile	< 175 mm	Présentes	Comme les anadromes pré-smolts	
	Reproducteur	> 175 mm	Présentes	Dos foncé; taches jaune orangé sur les flancs; ventre rouge orangé	Généralement plus petit que les reproducteurs anadromes
Lacustre	Juvenile	Données insuffisantes	Données insuffisantes	Données insuffisantes	
	Adulte (frai non confirmé)	260-453 mm	Absentes	Comme les anadromes en frai, mais coloration plus terne	Lèvres rouge orangé. Pas de crochet ni de crête dorsale (Données insuffisantes)

Les reproducteurs non anadromes sont plus foncés que les anadromes : le dos est brun chocolat foncé, les nageoires sont foncées à bord d'attaque blanc sur les pelviennes et l'anale, les taches et le ventre sont jaune orangé, et les taches sont plus petites que la pupille de l'œil. Les poissons non anadromes conservent par ailleurs toute leur vie leurs barres rectangulaires latérales. Hors de la période de reproduction, le Dolly Varden non anadrome conserve une version plus terne de sa coloration de frai. Les changements physiques comme l'apparition d'un crochet à l'extrémité de la mâchoire inférieure sont limités, sinon absents chez les reproducteurs non anadromes (Sawatsky et Reist, en préparation). Le Dolly Varden mature non anadrome de rivière

est généralement plus petit que son pendant anadrome, lequel peut peser jusqu'à 6,8 kg (Gwich'in Elders, 1997) et mesurer environ 450 mm (mâles) ou 355 mm (femelles). Les spécimens matures d'une population lacustre vivant dans un lac sans nom au pied du mont Horn, au Yukon (64°28'24,3"N; 138°38'20,1"E, ci-après appelé « lac Horn ») semblent atteindre une taille comparable à celle des poissons anadromes, mais la plupart des autres poissons non anadromes sont beaucoup plus petits à maturité (< 300 mm). La longueur à la fourche des spécimens du lac Horn variait de 260 à 453 mm, la moyenne s'établissant à 375 mm (n = 4). Roux *et al.* (2009a) présentent un résumé des données numériques portant sur la taille et l'âge des Dolly Varden anadromes.

Le Dolly Varden (populations de l'ouest de l'Arctique) se confond facilement avec l'omble chevalier (*Salvelinus alpinus*), espèce avec laquelle il vit en sympatrie dans l'ouest de l'Alaska (voir Taylor *et al.*, 2008). Les deux espèces possèdent une bouche légèrement oblique et de petites écailles. Le corps du Dolly Varden est plus latéralement comprimé que celui de l'omble chevalier, et la fourche de sa nageoire caudale est moins échancrée que celle de l'omble chevalier anadrome. Anatomiquement, le Dolly Varden se distingue de l'omble chevalier par un nombre moins élevé de caecums pyloriques et de branchicténies (Reist *et al.*, 1997; tableau 2). Le nombre de branchicténies et de vertèbres sert également à distinguer la forme nordique du Dolly Varden de la forme méridionale, cette dernière possédant moins de branchicténies et de vertèbres (DeCicco et Reist, 1999). L'omble à tête plate (*Salvelinus confluentus*) vit en sympatrie avec le Dolly Varden (populations de l'ouest de l'Arctique) dans la rivière Gayna. Reist *et al.* (2002) fournissent des détails sur la façon de distinguer ces deux espèces, y compris des données qualitatives et quantitatives.

Tableau 2. Différences morphologiques entre les formes nordique et méridionale du Dolly Varden et l'omble chevalier.

Espèce/sous-espèce	Nbre de caecums pyloriques	Nbre de branchicténies sur la partie inférieure du premier arc branchial	Nbre de vertèbres
Dolly Varden – forme nordique	25-30	11-14 (21-23 au total)	66-68
Dolly Varden – forme méridionale	20-30	8-12 (16-18 au total)	62-64
Ombre chevalier	24-74	12-17	65-71

Structure et variabilité spatiales des populations

Des barrières géographiques et comportementales limitent le flux génétique et influent vraisemblablement sur la structure génétique du Dolly Varden (populations de l'ouest de l'Arctique) au Canada. Trois types de barrières géographiques limitent le flux génétique. Premièrement, les chutes, les rapides et les courants forts empêchent les poissons de migrer vers l'amont des cours d'eau. On observe à l'occasion des déplacements vers l'aval de poissons provenant d'habitats situés en amont de chutes d'eau, mais on ignore si ces poissons frayent et contribuent ainsi au patrimoine génétique des poissons des habitats en aval. Deuxièmement, les Dolly Varden

lacustres ont peu d'occasions de quitter leur lac, en particulier si ce dernier est isolé et si les cours d'eau qui l'alimentent ou qui lui servent de décharge constituent de piètres habitats. Troisièmement, la distance peut faire obstacle aux déplacements des individus et limiter ainsi le flux génétique entre les populations (tableau 3). On pense que tous les poissons des eaux intérieures isolées géographiquement sont non anadromes. Les analyses en cours donnent à penser que les résidents non migrateurs isolés par des chutes d'eau sont génétiquement distincts des poissons qui vivent en aval (Cosens et Martin, 2003). Le canyon d'Aberdeen, situé sur le cours supérieur du bassin de la rivière Peel, isole les poissons qui vivent en amont de ceux qui vivent en aval (Anderton, 2006), mais les Dolly Varden des divers tributaires situés en amont ou en aval de ce canyon ne sont pas géographiquement isolés les uns des autres.

Tableau 3. Populations de Dolly Varden (ouest de l'Arctique) isolées par la géographie.

Bassin versant	Chutes	Distance à la mer	Lac
Rivière Big Fish	X		
Rivière Babbage	X		
Rivière Gayna	X	X	
Rivière Vittrekwa ¹		?	
Cours supérieur du bassin de la rivière Peel			
Rivière Hart	X	X	
Rivière Black Stone	X	X	
Autres rivières		X	
Lac Horn			X

¹ Présence d'une population partiellement isolée par la distance possible (Sawatzky et Reist, en préparation), mais non confirmée.

La fidélité affichée par le Dolly Varden anadrome pour son aire de frai est la principale barrière comportementale au flux génétique. Les Dolly Varden anadromes forment des populations génétiquement distinctes dans chacun des bassins de drainage dont ils sont originaires (Reist, 1989). Le comportement qui les pousse à retourner à leur aire de frai natale maintient l'isolement génétique de chaque population même si les membres de populations différentes se côtoient en mer et passent l'hiver dans des bassins de drainage différents de celui où ils sont nés (Babaluk et Reist 1996). On observe des populations anadromes génétiquement distinctes dans les rivières Firth, Big Fish, Babbage, Rat et Vittrekwa, et dans le ruisseau Joe (Reist, 1989; MPO, données inédites). On constate toutefois une cooccurrence des mâles résiduels et des poissons anadromes dans ces bassins. Selon les données sur les allozymes, l'ADN mitochondrial et les marqueurs microsatellites, de tels mâles résiduels ne sont pas génétiquement distincts de leurs pendants anadromes (Reist, 1989; Cosens et Martin, 2003). Deux autres bassins — ceux des rivières Fish et Malcolm — pourraient également abriter des populations génétiquement distinctes du Dolly Varden, mais nous manquons d'informations sur le cycle biologique et les caractères génétiques de ces poissons. Des données historiques issues de prises effectuées par des Inuvialuits dans des « fish holes » des rivières Fish et Malcolm laisseraient conclure à l'existence de deux populations distinctes (Papik *et al.*, 2003).

On observe parmi les populations anadromes échantillonnées du nord-ouest du Canada une tendance à afficher une diversité génétique plus grande dans les bassins de drainage de l'ouest (p. ex., dans la rivière Firth) que dans ceux de l'est. Cette différence donne à penser que la colonisation des bassins de drainage a été réalisée par les populations de l'ouest, et qu'elle a compté plusieurs vagues (Rydderch, 2001). L'analyse alloenzymatique des reproducteurs anadromes de cinq bassins de drainage a laissé constater des différences statistiquement significatives entre chaque paire de bassins adjacents, sauf dans le cas du ruisseau Joe, un tributaire de la rivière Firth, et de la rivière Canoe, un tributaire de la rivière Babbage (Reist, 1989). Les autres bassins de drainage examinés dans le cadre de cette étude étaient ceux des rivières Firth, Big Fish et Rat.

Une étude de la structure génétique des Dolly Varden des bassins de drainage de la mer de Beaufort incluait des échantillons provenant des rivières Firth et Babbage, au Canada (figure 4). Des estimations de la distance génétique fondées sur les données de l'électrophorèse alloenzymatique ont donné à conclure que la proximité géographique n'était pas nécessairement liée à la distance génétique, et qu'un bassin de drainage donné pouvait contenir plus d'une population génétique. Les poissons d'un tributaire de la rivière Firth, le ruisseau Joe, se sont toutefois montrés plus proches de ceux de la rivière Firth que de ceux des autres bassins de drainage (ministère des Pêches, 2002a; Sawatzky et Reist, en préparation). La distance génétique de Nei entre les échantillons de la rivière Babbage et ceux de la rivière Firth s'établissait à environ 0,013 (Everett *et al.*, 1997). Osinov (2002) a inclus les échantillons des rivières Babbage et Firth prélevés par Everett dans une analyse génétique qui a conclu que la divergence génétique entre les Dolly Varden (populations de l'ouest de l'Arctique) d'Asie et d'Amérique du Nord était faible (distance de Nei = 0,000-0,014), et qu'on observait une diversité beaucoup plus grande au sein de chacune des populations (90,4 %) qu'entre ces dernières (2,48 %), selon la variation alloenzymatique de 17 loci polymorphes.

Une comparaison de l'ADN mitochondrial (ADNmt) entre le Dolly Varden et l'omble à tête plate a donné à penser que les Dolly Varden des rivières Bonnet Plume et Blackstone feraient partie d'un vaste clade (« nordique ») s'étendant du sud de la Colombie-Britannique aux îles Kouriles, en Russie. L'autre clade (« méridional ») s'étendrait de la Colombie-Britannique à l'État de Washington, et aurait connu une introgression avec l'omble à tête plate avant la plus récente glaciation (Redenbach et Taylor, 2002).

Phillips *et al.* (1999) ont démontré que le Dolly Varden (populations de l'ouest de l'Arctique) se distingue de la forme méridionale (*Salvelinus malma lordi*) en utilisant des données d'analyse de l'ADN ribosomique et des chromosomes. Le Dolly Varden (populations de l'ouest de l'Arctique) possède 76 ou 78 chromosomes diploïdes (Osinov, 2002), tandis que la forme méridionale en compte 82. Le nombre de bras de chromosomes s'établit à 98 pour les deux formes, ce qui donne à penser que la cassure des quatre bras d'un chromosome au niveau du centromère serait à l'origine du nombre plus élevé de chromosomes observé chez la forme méridionale. Une différence

du nombre de chromosomes donne à penser que les formes nordique et méridionale du Dolly Varden sont génétiquement incompatibles et ne produiraient pas de nouveau-nés viables. L'analyse de l'ADN ribosomique donne à conclure que les deux formes du Dolly Varden ont divergé à partir de sous-espèces différentes de l'omble chevalier : le *Salvelinus malma malma* à partir du *Salvelinus alpinus alpinus*, et le *Salvelinus malma lordi* à partir du *Salvelinus alpinus erythrinus* (Phillips *et al.*, 1999). Les sous-espèces appartiennent à des lignées évolutives suffisamment distinctes pour mériter d'être considérées comme des espèces biologiques distinctes.

Unités désignables

L'identification de plusieurs populations différentes du *Salvelinus malma malma* s'appuie sur des différences génétiques et morphologiques, l'isolement géographique et les différences observées dans les facteurs limitatifs, mais il n'est pas certain que les différences observées soient assez grandes pour justifier l'identification d'unités désignables séparées. Tel que mentionné dans la description génétique du *Salvelinus malma malma* présentée dans la section précédente, les populations des bassins de drainage canadiens de la mer de Beaufort qui ont été échantillonnées présentent certaines différences génétiques, et plusieurs de ces populations sont géographiquement isolées les unes des autres. L'analyse discriminante des caractères morphométriques des Dolly Varden des rivières Firth, Babbage et Big Fish corrobore la discrimination génétique (Jim Johnson (inédit), dans Kowalchuk *et al.*, 2008). Les facteurs limitatifs qui pourraient influencer sur le *Salvelinus malma malma* diffèrent entre certains bassins de drainage. Les Dolly Varden des rivières relativement plus accessibles comme la Big Fish et la Rat font l'objet d'un effort de pêche plus important que ceux des rivières plus isolées comme la Babbage et la Firth. Ainsi, les tendances affichées par les populations dans une rivière donnée ne reflètent pas nécessairement celles observées ailleurs. Les habitats varient également d'une rivière à l'autre. Par exemple, certains sites d'hivernage reçoivent de l'eau fraîche provenant de sources non thermales peu profondes, tandis que d'autres reçoivent de l'eau plus chaude provenant de sources thermales profondes. Les facteurs abiotiques comme l'augmentation des précipitations et le réchauffement de la température de l'air risquent vraisemblablement d'entraîner des changements plus importants à court terme à la qualité de l'eau souterraine au-dessus du pergélisol.

Nous nous abstenons pour l'instant de définir des unités désignables séparées pour les Dolly Varden puisque nous manquons d'évaluations complètes de la distance génétique fondées sur de vastes échantillons de populations et que les études effectuées à ce jour ne sont pas concluantes. Le Dolly Varden (populations de l'ouest de l'Arctique) sera considéré comme une seule unité désignable — *S. malma malma* (populations de l'ouest de l'Arctique) — compte tenu de sa répartition géographique au Canada (voir la section intitulée RÉPARTITION ci-dessous). Il conviendra toutefois de revenir sur cette question lorsqu'on aura recueilli et analysé plus de données génétiques. Les populations intérieures, en particulier, devront peut-être former une unité désignable distincte selon les résultats d'études futures. Par exemple, la direction du courant a changé au cours de la période historique dans certains cours d'eau du

bassin de la rivière Peel (Bodaly et Lindsey, 1977; Harris et Taylor, 2010), et les populations intérieures pourraient donc présenter une affinité plus grande avec les Dolly Varden du fleuve Yukon qu'avec ceux des rivières qui se jettent dans la mer de Beaufort. Peu de populations ont fait l'objet d'études détaillées, et les informations disponibles sur les populations de nombreux sites se limitent à des données de reconnaissance (tableau 4).

Tableau 4. Types d'informations disponibles pour diverses populations du Dolly Varden (populations de l'ouest de l'Arctique).

Bassin versant	Génétique	Habitat	Pêche/recensement/reconnaissance
Rivière Fish			
Rivière Malcolm			
Rivière Firth et tributaires	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Rivière Babbage et tributaires			
En amont des chutes			<input type="checkbox"/>
En aval des chutes	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Rivière Big Fish et tributaires			
En amont des chutes			<input type="checkbox"/>
En aval des chutes	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Rivière Rat	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Rivière Vittrekwa	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Cours supérieur du bassin de la rivière Peel			<input type="checkbox"/>
En amont du canyon Aberdeen ¹	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
En aval du canyon Aberdeen ²	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Lac « Horn »			<input type="checkbox"/>
Rivière Gayna			<input type="checkbox"/>

1 Rivières Hart et Blackstone

2 Rivières Snake, Bonnet Plume et Wind

Importance

Le Dolly Varden a fait et fait toujours partie du régime alimentaire traditionnel des Gwich'in et des Inuvialuits. Il constitue une bonne source de thiamine, de calcium et d'acides gras polyinsaturés oméga-3 (Byers, 2010). La pêche du Dolly Varden se pratique à divers endroits de la côte au cours de l'été, ainsi que sur les rivières, en particulier pendant la migration automnale vers les aires de frai et d'hivernage. Traditionnellement, la chair des Dolly Varden était fumée, séchée et congelée pour être consommée plus tard. On jugeait aussi que les poissons non reproducteurs avaient une chair plus savoureuse et plus ferme (voir les comptes rendus d'entrevues dans Benson, 2010). Le poisson a commencé à prendre une place plus grande dans le régime des Inuvialuits du delta du Mackenzie au début des années 1900, lorsque l'exploitation des troupeaux locaux de caribous par les flottes baleinières étrangères a conduit à leur extermination. Les anciens racontent qu'on pouvait compter plus de 200 camps de pêche et des milliers de chiens sur le territoire du delta du Mackenzie au cours des

années 1930. Même si le poisson servait d'ordinaire à nourrir les chiens, les Dolly Varden étaient très appréciés et réservés principalement pour l'alimentation humaine. Les activités de pêche et de chasse des Gwich'in de Teetl'it se concentraient dans le bassin de la rivière Peel et dans la rivière Rat avant l'arrivée des Européens. Une piste reliant les territoires de chasse des montagnes à un des sites de pêche a été ouverte au début des années 1800 ou peut-être avant. Lorsque le piégeage du rat musqué est devenu lucratif, au cours des années 1920, les Gwich'in ont commencé à partager une vaste superficie du territoire du delta du Mackenzie avec les Inuvialuits. Un ancien site de pêche situé sur la rivière Firth recélait des artefacts vieux de 8 000 ans (Papik *et al.*, 2003). Le Dolly Varden de la rivière Babbage constituait une source d'aliments pour les voyageurs qui se rendaient à Aklavik ou à Old Crow. On pratique toujours aujourd'hui, sur la rivière Rat, une pêche de subsistance autoréglementée de ce poisson dans le cadre du Rat River Char Fishing Plan (Aklavik Renewable Resource Council *et al.*, 2000).

Le Dolly Varden faisait aussi l'objet d'une pêche commerciale avant 1985. La société Menzies Fish Co. Ltd. a exploité une petite pêcherie commerciale à Shingle Point, en 1965 et en 1966. On pense que les Dolly Varden pêchés à cet endroit provenaient des rivières Firth, Babbage et Fish, et peut-être de certains bassins de drainage d'Alaska (MPO, 2002).

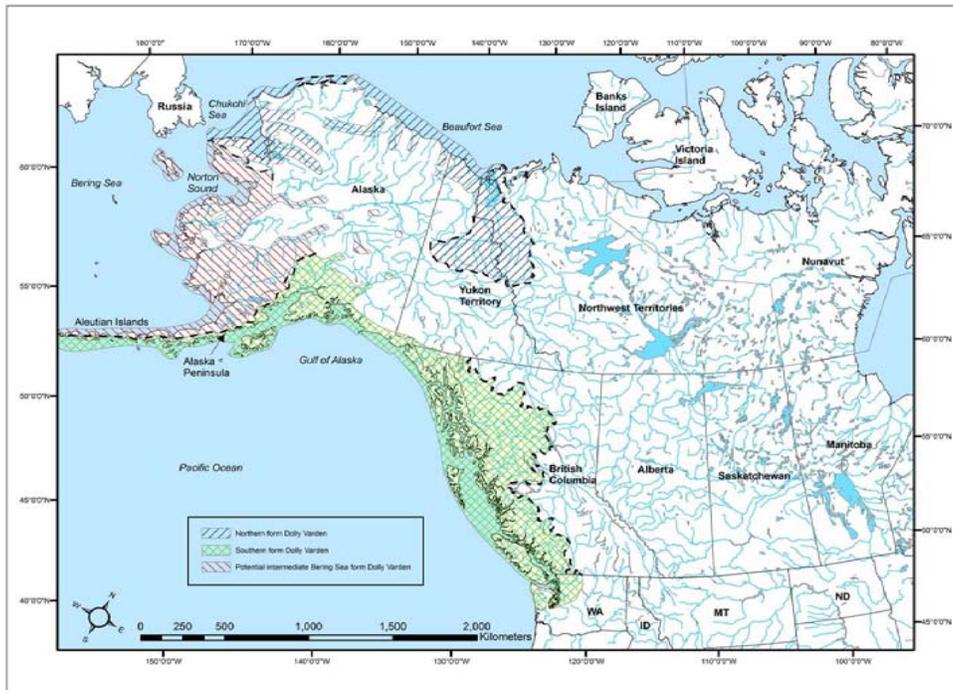
Le Dolly Varden a fait l'objet de nombreuses études génétiques, évolutives et biogéographiques qui jouent un rôle essentiel dans notre connaissance des origines et de la persistance de la biodiversité (p. ex., McPhail, 1961; Phillips *et al.*, 1991; Taylor *et al.*, 2008). Ses liens de parenté avec d'autres espèces de *Salvelinus* et les rapports qui existent entre ses diverses sous-espèces restent mal connus.

RÉPARTITION

Aire de répartition mondiale

Le Dolly Varden (populations de l'ouest de l'Arctique) se trouve dans le nord-ouest de l'Amérique du Nord (figure 2) et dans le nord-est de l'Eurasie. En Amérique du Nord, son aire de répartition s'étend des bassins de drainage de la baie Bristol, sur la péninsule de l'Alaska, vers l'ouest sur la côte de l'Alaska, jusqu'à la côte nord du territoire du Yukon et à la portion occidentale du delta du Mackenzie (Reist, 2001). On observe une zone de discontinuité d'environ 700 km dans la répartition de l'espèce, entre Point Hope et l'embouchure de la rivière Colville, en Alaska (trait pointillé sur la côte nord de l'Alaska dans la figure 2). Les Dolly Varden des rivières qui se jettent dans la mer de Béring, au sud de la péninsule Seward, sur la côte ouest de l'Alaska, sont actuellement considérés comme faisant partie de la sous-espèce *Salvelinus malma malma*, mais il pourrait en fait s'agir d'une forme intermédiaire entre les formes nordique et méridionale (Reist *et al.*, 2001). En Eurasie, l'aire de répartition du Dolly Varden (populations de l'ouest de l'Arctique) s'étend de l'estuaire du fleuve Amour, au sud, jusqu'à la rivière Kolyma, au nord (Osinov, 2002). La sous-espèce a été observée dans

des bassins de drainage qui se déversent dans la portion orientale de la mer des Tchoukches (Chereshnev *et al.*, 1989), et sa présence a également été signalée sur la côte asiatique du Pacifique, de la péninsule de Tchoukokta vers le sud, au moins jusqu'à Petropavlovsk (Morrow, 1980).



Veillez voir la traduction française ci-dessous :

- Russia = Russie
- Chukchi Sea = Mer des Tchoukches
- Bering Sea = Mer de Béring
- Norton Sound = Détroit de Norton
- Aleutian Islands = Îles Aléoutiennes
- Alaska Peninsula = Péninsule de l'Alaska
- Gulf of Alaska = Golfe de l'Alaska
- Pacific Ocean = Océan Pacifique
- Northern form Dolly Varden = Forme nordique du Dolly Varden
- Southern form Dolly Varden = Forme méridionale du Dolly Varden
- Potential intermediate Bering Sea form Dolly Varden = Forme intermédiaire possible du Dolly Varden de la mer de Béring
- Alaska = Alaska
- Beaufort Sea = Mer de Beaufort
- Yukon Territory = Territoire du Yukon
- Northwest Territories = Territoires du Nord-Ouest
- Banks Island = Île Banks
- Victoria Island = Île Victoria
- Nunavut = Nunavut
- British Columbia = Colombie-Britannique
- Alberta = Alberta
- Saskatchewan = Saskatchewan
- Manitoba = Manitoba
- Kilometers = Kilomètres

Figure 2. Aire de répartition du Dolly Varden en Amérique du Nord. La forme intermédiaire possible de la mer de Béring indiquée sur la carte est actuellement assimilée à un prolongement de la forme nordique dont l'aire de répartition nord-américaine s'étendrait de la portion nord de la péninsule de l'Alaska jusqu'au bassin du Mackenzie.

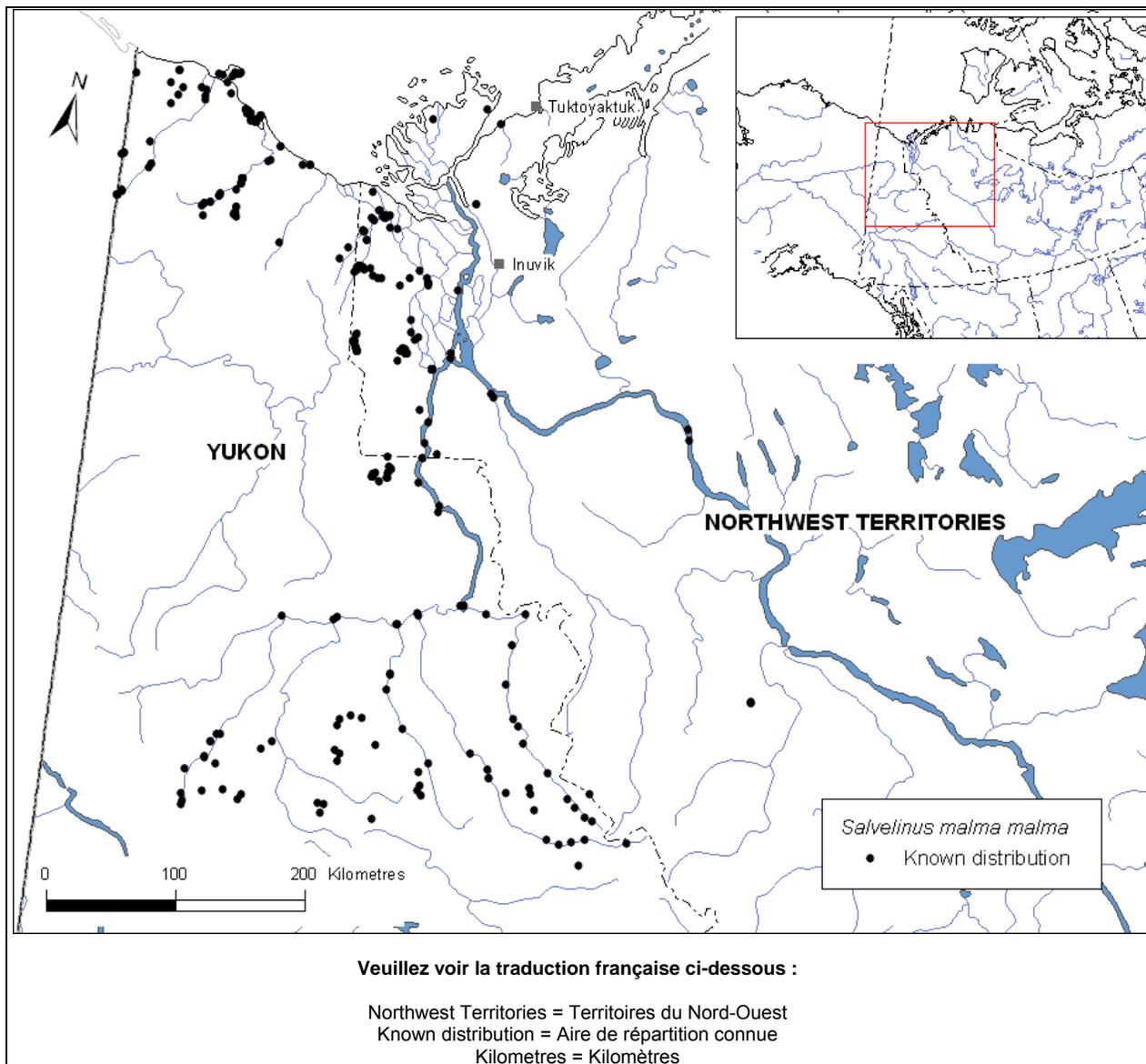


Figure 3. Aire de répartition du Dolly Varden (populations de l'ouest de l'Arctique) au Canada.

Aire de répartition canadienne

Au Canada, le Dolly Varden (populations de l'ouest de l'Arctique) se trouve dans les bassins de drainage de la mer de Beaufort, dans la zone biogéographique nationale d'eau douce (ZBNED) de l'Arctique de l'Ouest (figure 3). Tel qu'indiqué dans la section intitulée « Structure et variabilité spatiales des populations », les populations sont discontinues à cause de barrières géographiques comme les chutes et les distances qui les séparent de la mer. Une portion d'environ 5 à 10 % de la population globale du *Salvelinus malma malma* se trouve au Canada (Kathleen Martin, comm. pers., 2008).

Sur la côte nord du Yukon, on a trouvé des Dolly Varden dans le ruisseau Fish et dans les rivières Malcolm, Firth et Babbage et leurs tributaires, où ils forment le groupe des populations de la côte nord (North Slope populations). On a également signalé leur présence dans des rivières qui se jettent dans le delta du Mackenzie, y compris la Big Fish, la Rat et la Peel. Les tributaires du bassin de la rivière Peel où on trouve des Dolly Varden comprennent les rivières Vittrekwa (Millar, 2006), Snake, Bonnet Plume, Wind, Hart, Blackstone et Ogilvie, et le ruisseau Stony (figures 2 et 4; Anderton, 2006; Susan Thompson, comm. pers.; données inédites du gouvernement du Yukon, 2009; Gwich'in Renewable Resource Board, Inuvik, données inédites, 2009). On trouve également une petite population isolée dans la rivière Gayna, qui se jette dans le fleuve Mackenzie (Mochnacz et Reist, 2007).

Le manque de données nous empêche de formuler des conclusions sur l'expansion ou la contraction de l'aire de répartition de la sous-espèce. Les bassins de drainage situés à l'intérieur de l'aire de répartition canadienne ou près de cette dernière n'ont pas tous fait l'objet d'inventaires complets. Les mentions les plus récentes de la présence du Dolly Varden dans la rivière Gayna et dans le cours supérieur de la rivière Peel ne traduisent pas une expansion de l'aire de répartition, mais sont plutôt le reflet des activités de recherche consacrées à ce poisson et des critères plus rigoureux utilisés pour le distinguer de l'omble à tête plate et de l'omble chevalier (tableau 5). On a capturé des Dolly Varden en mer pas plus tard qu'en été 2008, notamment dans la baie Phillips (J. Johnson, ministère des Pêches et des Océans, données inédites), à l'île Herschel et sur la pointe Shingle (K. Bill, MPO, données inédites).

Tableau 5. Date d'observation la plus récente d'un Dolly Varden (populations de l'ouest de l'Arctique) dans chacune des populations.

Bassin versant	Date la plus récente	Référence
Rivière Fish	Inconnue	Papik <i>et al.</i> , 2003
Rivière Malcolm	Inconnue	Papik <i>et al.</i> , 2003
Rivière Firth et tributaires (ruisseau Joe)	2008 (2009)	Membre du personnel de Parcs Canada Adriana Bacheschi, comm. pers., (Neil Mochnacz, comm. pers.)
Rivière Babbage et tributaires		
En amont des chutes	1988	
En aval des chutes	2001	
Rivière Big Fish et tributaires		
En amont des chutes	1973	
En aval des chutes	2002	
Rivière Rat	2008	Steve Sandstrom, comm. pers.
Rivière Vittrekwa	2008	Nathan Millar, obs. pers.
Cours supérieur du bassin de la rivière Peel		
Hart	2008	
Blackstone	2008	
Snake	2007	
Bonnet Plume	2007	
Wind	2008	
Lac Horn	2004	Thompson, comm. pers.
Rivière Gayna	2008	Mochnacz <i>et al.</i> , 2008.

On a également signalé la présence du Dolly Varden dans le bassin versant du fleuve Yukon, et plus précisément dans la rivière Stewart. On en a également trouvé dans une zone contiguë au bassin de la rivière Peel : dans la rivière Rackla (von Finster, 2003) et dans la rivière Nadaleen (identification confirmée génétiquement; dossiers du gouvernement du Yukon). On en a enfin trouvé dans une zone contiguë au bassin de la rivière Keele (bassin du Mackenzie) dans la rivière Hess (Weagle et Pearson, 1980; EBA Engineering Consultants, 2007). Les affinités génétiques de ces populations sont incertaines; elles appartiennent peut-être à la forme nordique, à la forme méridionale ou à une quelconque forme intermédiaire, et ne sont donc pas prises en compte pour l'instant sur la carte de répartition. Il existe enfin des rapports non confirmés d'observations du Dolly Varden dans d'autres régions du Yukon, y compris dans la rivière Klondike (bassin du fleuve Yukon, voisin du bassin de la rivière Peel; Al von Finster, comm. pers., 2009).

Dans le cas du Dolly Varden (populations de l'ouest de l'Arctique), les localités se définissent comme des sites de frai ou d'hivernage. Ce sont en effet des endroits vers lesquels les individus de tous les stades du cycle vital convergent pour passer l'hiver et s'exposent donc ensemble à d'éventuels événements néfastes (p. ex., modification de l'habitat). Il existe 17 localités confirmées, et plusieurs autres qui doivent encore être examinées d'une manière plus approfondie (tableau 6, figure 4).

Tableau 6. Indice de la zone d'occupation (IZO) et superficie estimée de l'aire d'hivernage et de frai du Dolly Varden (populations de l'ouest de l'Arctique).

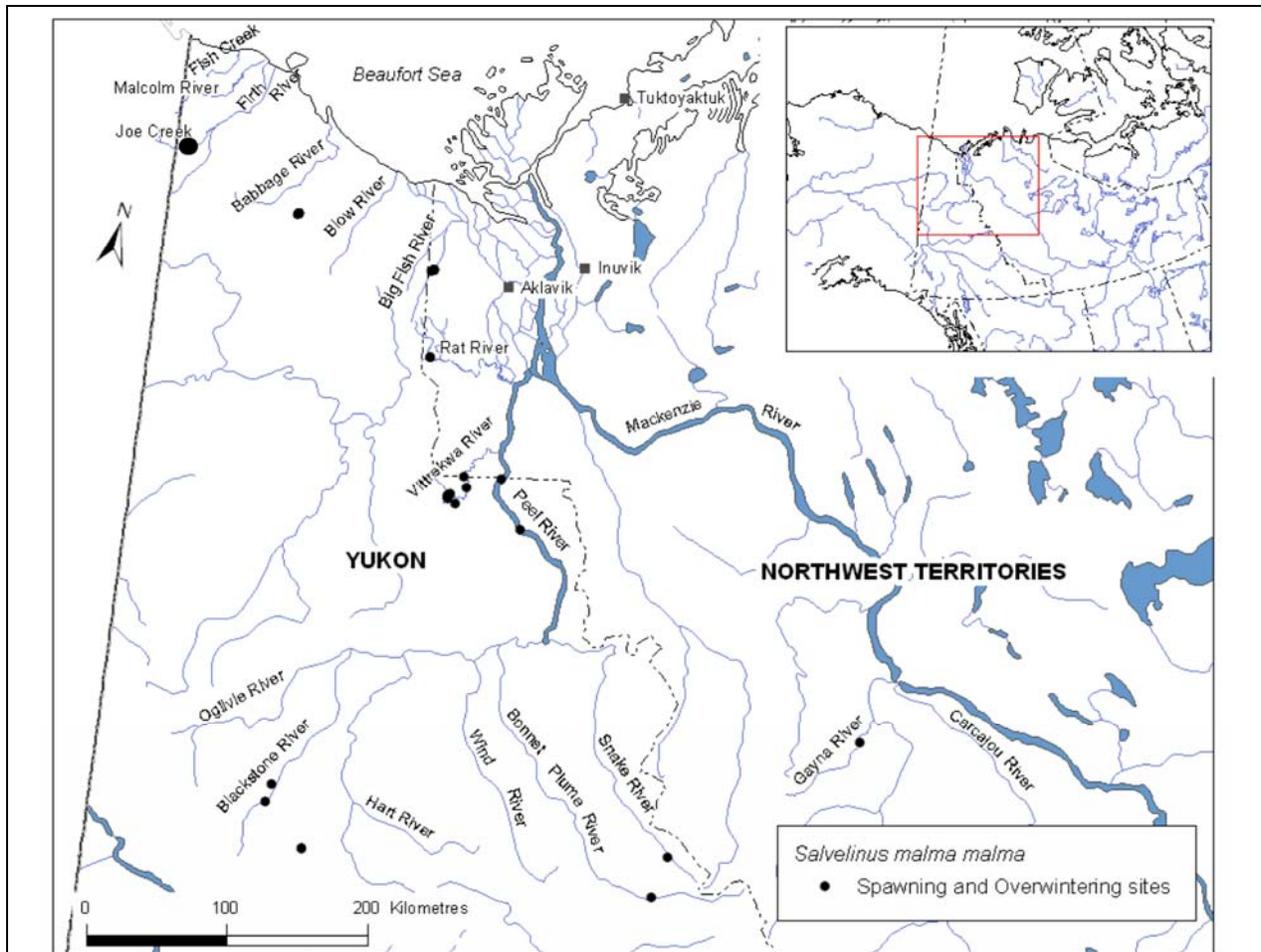
Bassin versant	IZO (nombre de mailles de 2 x 2 km)	Superficie ^a de l'aire d'hivernage et de frai (km ²)
Rivière Fish	À confirmer	0,00006
Rivière Malcolm	Données insuffisantes	Données insuffisantes
Rivière Firth et tributaires	À confirmer	0,00174 + 0,00114 (ruisseau Joe)
Rivière Babbage et tributaires	1	Voir ci-dessous
En amont des chutes	-	0,01920
En aval des chutes	-	0,05002
Rivière Big Fish et tributaires	2	Voir ci-dessous
En amont des chutes	-	0,00820
En aval des chutes	-	0,04710
Rivière Rat	1	0,08910
Rivière Vittrekwa ¹	6	0,00010
Cours supérieur du bassin de la rivière Peel		
En amont du canyon Aberdeen ²	3	0,183 (Blackstone seulement)
En aval du canyon Aberdeen ³	4	Données insuffisantes
Lac Horn	Données insuffisantes	Données insuffisantes
Rivière Gayna	1	0,00405

a Ces données tirées de Schroeder *et al.* (2008) sont provisoires.

1 Quatre localités distinctes

2 Rivières Hart et Blackstone

3 Rivières Snake, Bonnet Plume et Wind



Veillez voir la traduction française ci-dessous :

- Fish Creek = Ruisseau Fish
- Malcolm River = Rivière Malcolm
- Joe Creek = Ruisseau Joe
- Firth River = Rivière Firth
- Babbage River = Rivière Babbage
- Blow River = Rivière Blow
- Big Fish River = Rivière Big Fish
- Rat River = Rivière Rat
- Beaufort Sea = Mer de Beaufort
- Vittrekwa River = Rivière Vittrekwa
- Peel River = Rivière Peel
- Mackenzie River = Fleuve Mackenzie
- Northwest Territories = Territoires du Nord-Ouest
- Ogilvie River = Rivière Ogilvie
- Blackstone River = Rivière Blackstone
- Hart River = Rivière Hart
- Wind River = Rivière Wind
- Bonnet Plume River = Rivière Bonnet Plume
- Snake River = Rivière Snake
- Gayna River = Rivière Gayna
- Carcajou River = Rivière Carcajou
- Kilometres = Kilomètres

Spawning and Overwintering sites = Sites de frai et d'hivernage

Figure 4. Sites de frai et d'hivernage connus du Dolly Varden (populations de l'ouest de l'Arctique) au Canada. Les principales rivières sont identifiées.

La superficie de la zone d'occurrence atteint 227 320 km² selon les calculs effectués conformément aux directives du COSEPAC sur l'utilisation de la méthode du polygone convexe minimal (Jenny Wu, Environnement Canada, comm. pers., 2009). L'indice de la zone d'occupation prend uniquement en compte les sites connus de frai et d'hivernage (figure 4); il correspond à 18 mailles de 2 x 2 km (total = 72 km²; tableau 6). D'autres sites d'hivernage et de frai ont été déterminés, mais les données qui permettraient de confirmer des activités d'hivernage ou de frai restent incomplètes (Schroeder *et al.*, 2008; tableau 6). La superficie de la zone d'occupation estimée de l'habitat d'hivernage essentiel n'est que de 0,63 km² (tableau 6).

HABITAT

Besoins en matière d'habitat

Au Canada, le Dolly Varden (populations de l'ouest de l'Arctique) utilise les eaux des estuaires de la mer de Beaufort et les bassins de drainage d'eau douce qui s'écoulent vers le nord, dans la mer de Beaufort. Les Dolly Varden isolés par des barrières géographiques ou par la distance qui les sépare de la mer n'utilisent que des habitats d'eau douce, tandis que les Dolly Varden anadromes passent l'été en mer et le reste de l'année en eau douce. Les habitats d'eau douce connus varient du large cours d'eau anastomosé aux cours d'eau à pente forte des hautes terres (Nathan Millar, pers. obs.; Stewart *et al.*, 2010b). Les besoins en matière d'habitat dans les lieux d'hivernage, de frai et de développement des jeunes sont semblables pour les Dolly Varden anadromes ou non. Les premiers ont besoin d'un habitat comportant des voies de migration leur permettant d'atteindre les aires d'alimentation marines et d'en revenir, et qui est en outre propice à la smoltification afin de boucler leur cycle vital. Les données sur les exigences en matière d'habitat des Dolly Varden non anadromes sont passablement limitées (tableau 7).

Tableau 7. Utilisation de l'habitat par les Dolly Varden (populations de l'ouest de l'Arctique) de différents types de cycles biologiques (adapté de Stewart *et al.*, 2010b).

Habitat	Type de cycle biologique		
	NON-ANADROME ¹		ANADROME
	Fluvial (isolé) ²	Résiduel ³	
Cours supérieur des tributaires alimentés par des sources	Utilisé toute l'année par tous les stades du cycle biologique pour toutes les activités	Habitat de frai et d'élevage Habitat d'alimentation, principalement pour les alevins, mais également pour certains juvéniles et adultes. Corridor migratoire pour juvéniles et adultes Habitat d'hivernage pour tous les stades du cycle biologique	Habitat de frai et d'élevage Habitat d'alimentation, principalement pour les alevins, mais également pour certains juvéniles et adultes. Corridor migratoire pour juvéniles et adultes Habitat d'hivernage pour tous les stades du cycle biologique
Rivières	Corridor migratoire et habitat d'alimentation pour juvéniles et adultes	Corridor migratoire et habitat d'alimentation pour juvéniles et adultes	Corridor migratoire et habitat d'alimentation pour juvéniles et adultes
Eaux saumâtres ou marines côtières			Corridor migratoire et habitat d'alimentation pour juvéniles et adultes Habitat d'élevage de poissons qui peuvent n'avoir qu'un an, mais qui sont d'ordinaire âgés de 3 ans ou plus. Habitat estuarien servant à la smoltification

1 Pas d'information pour les Dolly Varden lacustres. Ils sont non anadromes.

2 Des barrières infranchissables (p. ex., chutes) bloquent l'accès à la mer.

3 Les résiduels sont habituellement des mâles petits à maturation précoce.

L'aire de frai et d'hivernage est l'habitat le plus particulier et le plus limitatif du Dolly Varden. Elle se caractérise par des remontées d'eau souterraine permanentes qui assurent un apport adéquat en oxygène et des températures propices à la survie des adultes et des juvéniles et à l'incubation des œufs pendant l'hiver. Les Gwich'in et les Inuvialuits reconnaissent depuis longtemps l'importance cruciale de cet habitat (Schroeder *et al.*, 2008; Byers, 2010). Ces zones d'eaux libres qui favorisent souvent la croissance d'algues filamenteuses tout au long de l'hiver se distinguent nettement des autres portions de la rivière qui gèlent d'ordinaire jusqu'au fond. En aval, l'eau souterraine jaillit et recouvre la rivière gelée pour former d'épaisses couches superposées de glace appelées « *aufeis* » qui persistent jusqu'à la fin du printemps. La fonte des *aufeis* crée des cours d'eau peu profonds à substrat de gravier qui servent aux poissons non reproducteurs avant leur migration vers les sites d'hivernage (MPO, 2001; Sandstrom *et al.*, 2001). Exception faite de la rivière Big Fish, où on a capturé des poissons dans des tunnels de glace des *aufeis*, la zone située en amont des *aufeis* correspond habituellement à la limite inférieure de l'aire de frai et d'hivernage. L'aire d'hivernage de la rivière Big Fish est alimentée par des sources d'eau thermale plus chaude que dans les autres aires d'hivernage, alimentées par des sources d'eau plus froide (p. ex., rivières Firth, Babbage et Rat). À cause de la température relativement plus élevée des sources de la rivière Big Fish, les Dolly Varden ont tendance à passer

l'hiver plus loin en aval (jusqu'à 2 km), au lieu de rester sur le site de remontée d'eau souterraine ou au voisinage de ce dernier. Mochnacz *et al.* (2010) présentent des informations détaillées sur les sites de frai et d'hivernage de certains bassins de drainage particuliers.

Les nids sont excavés par les femelles dans le substrat de gravier ou de galets. Les œufs fertilisés sont recouverts de gravier pour passer l'hiver (Richardson *et al.*, 2001). La profondeur de l'eau aux sites de frai varie de 0,2 à 1,5 m, et la vitesse du courant varie de 0,3 à 0,6 m/s, mais les détails de l'utilisation de l'habitat varient selon le stade de développement (tableau 8). L'eau courante nettoie les aires de frai et procure aux embryons l'oxygène dont ils ont besoin pour se développer. Les concentrations d'oxygène varient de 2,6 à 14,5 mg/L, et la température de l'eau varie de 0 à 8 °C (Stewart *et al.*, 2010b). La conductivité, qui reflète la minéralisation et la salinité de l'eau, varie de 120 à 350 µmhos/cm, à 25 °C, dans les zones alimentées par des sources d'eau souterraine karstiques. Certains des sites d'hivernage présentent des concentrations d'ions beaucoup plus élevées (tableau 9). Le pH de l'eau souterraine est légèrement alcalin, variant de 7,6 à 8,8 (Stewart *et al.*, 2010b). Selon Stabler (1998), le ratio des bassins d'eau profonde sur les zones de faible profondeur dans un système de rivière à substrat de gravier, mesuré en termes de fréquence, est jugé propice au Dolly Varden lorsqu'il oscille entre 1:1,5 et 1:1,75. En 1995, ce ratio est passé à 1:5,7 dans la rivière Big Fish, trahissant une prépondérance de zones peu profondes et le dépôt d'argile et de limon consécutif à une période de crue (Stabler, 1998).

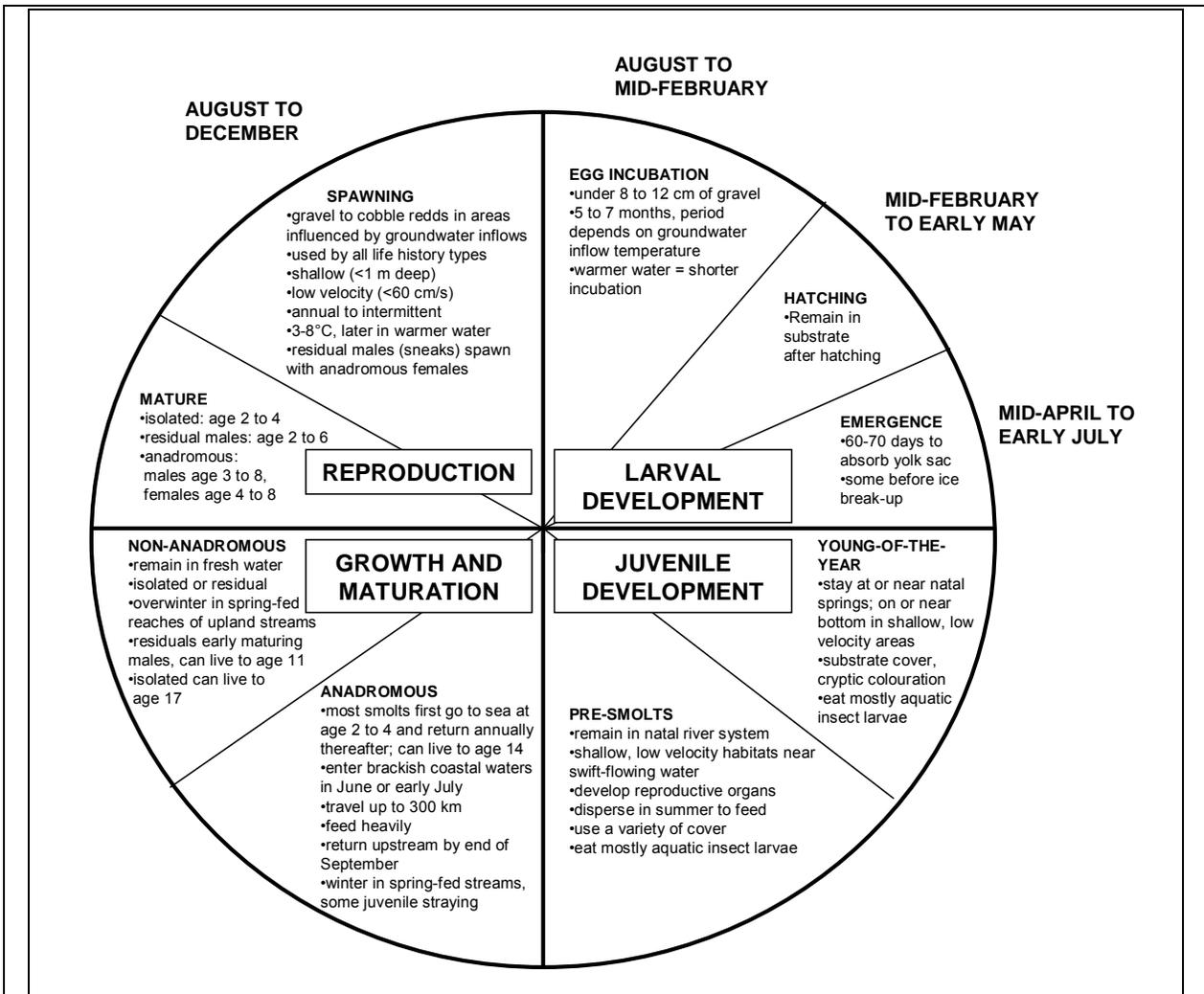
Tableau 8. Préférences des Dolly Varden (populations de l'ouest de l'Arctique) en matière d'habitat d'élevage en fonction du type de cycle biologique, côte nord et T.N.-O., Canada (adapté de Griffith 1979; Schroeder *et al.*, 2008.

Cycle biologique	Vitesse du courant (m/s)	Profondeur (m)	Substrat
Alevins	0,1 (0,1-0,3)	0,2-0,4 (0,12-0,8)	Surtout du gravier (25 % de sable et de matériaux fins, blocs)
Juvéniles	0,3 (0,15-0,5)	0,4-1,2 (?-1,5)	Gravier/galets (surtout sable – surtout blocs)
Adultes	Rapide	Profond, seuils/fosses	Fosses sous couvert végétal

Tableau 9. Conductivité mesurée à divers sites d'hivernage (résumé de diverses sources dans Stewart *et al.*, 2010b).

Lieu	Conductivité ($\mu\text{mhos/cm}$ à 25 °C)	Oxygène dissous
Rivière Firth	446-540	S.O.
Zone du ruisseau Fish, rivière Rat	411	S.O.
Chutes du ruisseau Woods, rivière Babbage	1 372	4,6 mg/L
Fish Hole, ruisseau Little Fish (tributaire de la rivière Big Fish)	4 800	< 0,2 mg/L à la source d'eau souterraine 8,8 mg/L à 650 m en aval

Les caractéristiques générales des habitats de frai et d'hivernage utilisés par les diverses populations sont semblables; elles sont décrites d'une manière plus détaillée à la figure 5, dans le texte qui suit et dans l'article de Schroeder *et al.* (2008). Les aires de frai, d'alevinage et d'hivernage de la rivière Firth bénéficient de remontées d'eau souterraine qui persistent l'année durant. Les sites connus de frai et d'alevinage de cette rivière se trouvent en amont de la rivière et du ruisseau Joe, là où se trouvent les sources d'eau (Glova et McCart, 1974; MPO, 2002a). Le frai se déroule plus tard au site du ruisseau Joe, où l'eau souterraine atteint une température de 5 °C, comparativement à 1,5 °C à l'autre site. Les aires de frai et d'hivernage du Dolly Varden anadrome de la rivière Babbage englobent les portions inférieures des ruisseaux Fish Hole et Wood, où la température de l'eau souterraine est de 4 °C, et une portion de 1,5 km de la rivière Canoe, en aval de ces sources (MPO, 2002b). Les Dolly Varden de la rivière Babbage qui vivent en amont des chutes utilisent un site différent pour le frai et l'hivernage. Les Dolly Varden dulcicoles résidents et anadromes du bassin de la rivière Big Fish passent l'hiver et frayent dans une zone appelée « Fish Hole ». Une source d'eau chaude maintient à cet endroit des concentrations élevées de solides dissous et des températures élevées (jusqu'à 15,5 °C), empêchant la glace de se former sur la plus grande partie des zones du Fish Hole situées en amont et formant des tunnels contenant 0,5 m d'eau au cœur de la couche de glace supérieure, en aval. Les Dolly Varden de la rivière Rat frayent dans un tributaire appelé Fish Creek. La température de l'eau souterraine aux trois sites d'eaux libres est de 4-5 °C. L'aire de frai du Dolly Varden de la rivière Vittrekwa semble être limitée à une zone de 200 m² sur le ruisseau Ne'eedilee. Les bassins de frai mesurent en moyenne 2 m de largeur sur 5 m de longueur et 1,3 m de profondeur; ils se caractérisent par un substrat de gravier et par un pourcentage de couverture végétale (saules) de 30 %. L'eau y est claire et froide, et le courant est rapide (Millar, 2006).



Veillez voir la traduction française ci-dessous :

AUGUST TO DECEMBER = AOÛT À DÉCEMBRE
 SPAWNING = REPRODUCTEURS
 gravel do cobble redds in areas influenced by groundwater inflows =
 Nids de gravier ou de galets dans les zones exposées à l'eau de sources souterraines
 used by all life history types = Utilisation par tous les types de cycles vitaux
 shallow (<1 m deep) = Zones peu profondes (moins de 1 mètre)
 low velocity (<60 cm/s) = Zones de courant faible (moins de 60 cm/s)
 annual to intermittent = Présence annuelle ou intermittente
 3-8°C, later in warmer water = 3 à 8 °C, plus tard en eaux plus chaudes
 residual males (sneaks) spawn with anadromous females = Mâles résiduels frayant subrepticement avec les femelles anadromes
 MATURE = MATURES
 isolated : age 2 to 4 = Isolés : 2 à 4 ans
 residual males : age 2 to 6 = Mâles résiduels : 2 à 6 ans
 anadromous : males age 3 to 8 = Mâles anadromes : 3 à 8 ans
 females age 4 to 8 = Femelles : 4 à 8 ans
 LARVAL DEVELOPMENT = DÉVELOPPEMENT DES LARVES
 AUGUST TO MID-FEBRUARY = AOÛT À LA MI-FÉVRIER
 EGG INCUBATION = INCUBATION DES OEUFS
 under 8 to 12 cm of gravel = Sous 8 à 12 cm de gravier
 5 to 7 months, period depends on groundwater inflow temperature = De 5 à 7 mois, selon la température de l'eau souterraine
 warmer water = shorter incubation / Eau plus chaude = incubation plus courte
 MID-FEBRUARY TO EARLY MAY = MI-FÉVRIER À DÉBUT MAI
 HATCHING = ÉCLOSION
 Remain in substrate after hatching = Les alevins restent dans le substrat après l'éclosion
 MID-APRIL TO EARLY JULY = MI-AVRIL À DÉBUT JUILLET

<p>EMERGENCE = ÉMERGENCE</p> <p>60-70 days to absorb yolk sac = 60 à 70 jours pour la résorption du vitellus some before ice break-up = Une partie des alevins émergent avant la débâcle</p> <p>JUVENILE DEVELOPMENT = DÉVELOPPEMENT DES JUVÉNILES</p> <p>YOUNG-OF-THE-YEAR = JEUNES DE L'ANNÉE</p> <p>stay at or near natal springs : on or near bottom in shallow, low velocity areas = Restent à proximité de la source natale, au fond ou près du fond, en zones peu profondes et à courant faible</p> <p>substrate cover cryptic colouration = Coloration harmonisée au substrat</p> <p>eat mostly aquatic insect larvae = Se nourrissent surtout de larves d'insectes aquatiques</p> <p>remain in natal river system = Restent dans leur bassin versant natal</p> <p>shallow, low velocity habitats near swift-flowing water = Zones peu profondes, à courant faible, à proximité de zones à courant fort</p> <p>develop reproductive organs = Développement des organes reproducteurs</p> <p>disperse in summer to feed = Se dispersent en été pour se nourrir</p> <p>use a variety of cover = Utilisent divers types d'abris</p> <p>eat mostly aquatic insect larvae = Se nourrissent surtout de larves d'insectes aquatiques</p> <p>GROWTH AND MATURATION = CROISSANCE ET MATURATION</p> <p>NON-ANADROMOUS = NON ANADROMES</p> <p>remain in fresh water = Restent en eau douce</p> <p>isolated or residual = Isolés ou résiduels</p> <p>overwinter in spring-fed reaches of upland streams = Passent l'hiver dans le cours supérieur des ruisseaux alimentés par des sources</p> <p>residuals early maturing males, can live to age 11 = Les mâles résiduels à maturation précoce peuvent vivre jusqu'à 11 ans</p> <p>isolated can live to age 17 = Les isolés peuvent vivre jusqu'à 17 ans</p> <p>ANADROMOUS = ANADROMES</p> <p>most smolts first go to sea at age 2 to 4 and return annually thereafter; can live to age 14 = La plupart des smolts se rendent pour la première fois en mer à l'âge de 2 à 4 ans, et remontent tous les ans en eau douce; peuvent vivre jusqu'à 14 ans</p> <p>enter brackish coastal waters in June or early July = Arrivent en eaux côtières saumâtres en juin ou au début de juillet</p> <p>travel up to 300 km = Franchissent jusqu'à 300 km</p> <p>feed heavily = Consomment beaucoup de nourriture</p> <p>return upstream by end of September = Remontent en eau douce avant la fin de septembre</p> <p>winter in spring-fed streams = Passent l'hiver dans des cours d'eau alimentés par des sources</p> <p>some juvenile straying = Certains juvéniles s'égarer</p>

Figure 5. Cycle biologique générique du Dolly Varden (tiré de Stewart *et al.*, 2010b).

Selon Mochnacz *et al.* (2010), un habitat essentiel est un habitat dont la perturbation ou la disparition aurait des conséquences graves sur la survie d'une population ou d'un groupe de populations. Compte tenu de cette définition, les aires d'hivernage de faible superficie alimentées par des sources d'eau souterraine (Clark *et al.*, 2001), qui restent libres de glace toute l'année et qui correspondent normalement à l'habitat de frai constituent un habitat essentiel pour le Dolly Varden (populations de l'ouest de l'Arctique). La superficie totale connue de ces habitats répartis sur neuf rivières a été estimée à seulement 0,63 km²; cette superficie varie de 0,0001 km² (rivière Vittrekwa) à 0,01900 km² (rivière Firth) (Mochnacz *et al.*, 2010). Il existe d'autres endroits qui pourraient jouer le rôle d'habitat essentiel dans l'aire de répartition du Dolly Varden (populations de l'ouest de l'Arctique), mais leur prise en compte dans le calcul de la superficie totale ne porterait cette superficie qu'à 0,98 km².

L'habitat d'alimentation des juvéniles et des adultes est plus vaste que les aires d'hivernage. Les juvéniles préfèrent les portions des cours d'eau où ils peuvent trouver un abri — sous la couverture végétale riveraine, dans les zones d'affaissement de la toundra, sur les fonds rocheux et dans les zones de courant faible (Sawatzky *et al.*, 2007; Stewart *et al.*, 2010b). Les estuaires présentent un gradient de salinité propice à la smoltification, processus par lequel les jeunes poissons anadromes d'eau douce deviennent graduellement plus tolérants à l'eau de mer salée. La baie Phillips, à l'embouchure de la rivière Babbage, est un exemple de ce type d'habitat. On pense qu'arrivés en mer, les Dolly Varden passent la plus grande partie de l'été à se nourrir dans les régions côtières, même si des études alimentaires donnent à penser qu'ils se nourrissent aussi au large, sous les plaques de glace flottante (floes). Lorsque les floes s'étendent à plus de 8 km au large, on a observé la présence, dans le régime alimentaire du Dolly Varden, d'un petit invertébré (*Apherusa glacialis*) vivant sous les floes (BP Exploration, 2001). Par ailleurs, la concentration de l'isotope stable du soufre, ³⁴S, dans les tissus musculaires d'échantillons de Dolly Varden a donné à conclure que ces poissons s'étaient nourris dans des habitats à salinité plus élevée que celle des eaux saumâtres (Reist, données inédites). On a observé des Dolly Varden en train de se nourrir sur des cailloux ou de prendre ces derniers dans leur bouche pour les recracher ensuite (Byers, 2010).

Un cordon d'eau estuarienne libre de glace de 750 km de longueur se forme en été le long de la côte de la mer de Beaufort, mais disparaît en hiver. Cette bande dont la largeur varie habituellement de 2 à 10 km est relativement chaude et saumâtre comparativement aux eaux marines adjacentes (5 à 10 °C et 10 à 25 % de salinité, comparativement à -1 à 3 °C et à 27 à 32 % de salinité). Cet habitat saisonnier constitue une riche source de nourriture — par exemple, mysidacés et amphipodes — et son utilisation par le Dolly Varden en guise d'aire d'alimentation et de corridor de migration a déjà été signalée par les habitants de la région (Danny Gordon, comm. pers., 2009) et décrite par Craig (1984).

Tendances en matière d'habitat

L'évolution de la région et les caractéristiques de l'habitat propice n'ont fait l'objet d'aucune mesure quantitative. Toutefois, des changements qualitatifs ont été observés dans certains sites, et des programmes de surveillance de l'évolution de l'habitat ont été mis sur pied. L'habitat de frai et d'hivernage du Fish Hole, dans la rivière Little Fish tributaire de la rivière Big Fish s'est dégradé en 1996 lorsque la crue a modifié les rives et la direction du courant dans le bassin hydrographique (Joynt *et al.*, 2008). Une dégradation ultérieure pourrait être attribuée à une réduction de l'apport en eau souterraine dans le Fish Hole et à l'érosion des berges abruptes le long des aires de frai. Les Inuvialuits signalent que le niveau d'eau est plus bas et que l'eau est moins salée qu'au cours des années 1960 (Byers, 1993; Papik *et al.*, 2003). La fréquence des glissements de terrain s'est accrue le long de la rivière Rat au cours des deux dernières décennies (Byers, 2010). Un dossier photographique des habitats connus d'hivernage et de frai du Dolly Varden sur les rivières Vittrekwa, Big Fish et Rat a été établi en 2007 pour servir de référence dans l'étude des changements apportés à l'habitat (Joynt *et al.*,

2008). Des photographies aériennes de la rivière Rat prises au cours de l'été 2008 laissent constater la présence inhabituelle de lits de cours d'eau desséchés (Steve Sandstrom, comm. pers., 2009).

Les Inuvialuits signalent que les niveaux d'eau ont baissé à plusieurs autres endroits (Papik, 2003). Le delta de la rivière Firth était autrefois assez profond pour permettre l'accostage de goélettes, ce qui n'est plus possible aujourd'hui.

Protection et propriété

Les habitats d'une partie de l'aire de répartition du Dolly Varden sont protégés par des parcs territoriaux, tandis que d'autres ont été désignés comme importants à protéger par des mesures spéciales dans le plan de conservation des Inuvialuits d'Aklavik et le plan d'utilisation des terres des Gwich'in (Gwich'in Land Use Planning Board, 2003). Trois des rivières fréquentées par le Dolly Varden (populations de l'ouest de l'Arctique) se trouvent en partie ou en totalité à l'intérieur des limites du parc national Ivvavik : Fish, Malcolm et Firth. Une partie des aires connues d'hivernage et de frai de la rivière Firth se trouve à l'intérieur du parc. Une autre portion du bassin de la rivière Firth, y compris une partie du ruisseau Joe, se trouvent à l'intérieur du refuge faunique national American Arctic. La désignation du « refuge » protège en théorie les habitats qui s'y trouvent. Les mesures de protection de l'habitat du poisson relèvent de la *Loi sur les pêches*.

La rivière Babbage marque la limite orientale du parc national Ivvavik. La portion du bassin de cette rivière qui se trouve dans le parc et celle qui s'étend à 1 km à l'est de la rivière, y compris la rivière Canoe, ainsi que les aires de frai et d'hivernage situées en amont, sont classées dans la catégorie de gestion « D » du plan de conservation de la communauté Inuvialuite d'Aklavik (Community of Aklavik *et al.*, 2000). Ce classement désigne les milieux terrestres et aquatiques dont les ressources renouvelables sont particulièrement importantes et sensibles tout au long de l'année. Le plan de conservation protège également les zones riveraines de la rivière Big Fish et le Fish Hole contre les menaces des activités de mise en valeur des ressources (Community of Aklavik *et al.*, 2000).

Le bassin de la rivière Rat et certaines zones du cours supérieur de la rivière Vittrekwa sont également des zones de conservation désignées (zones de conservation A et B : rivières Rat, Husky et Black Mountain et ruisseau James / rivière Vittrekwa respectivement). La zone de conservation de la rivière Rat protège la plupart du bassin. Toutefois, la zone de conservation de la rivière Vittrekwa n'englobe pas la seule aire connue de fraye du Dolly Varden dans cette rivière.

Le parc territorial Tombstone (Yukon) s'étend sur 2 200 kilomètres carrés et englobe une portion substantielle du cours supérieur de la rivière Blackstone, y compris le lac Horn. Sa désignation actuelle de « parc de conservation du milieu naturel » assure la protection de l'habitat du Dolly Varden.

Il est douteux que le niveau actuel de protection du Dolly Varden soit suffisant pour assurer la survie à long terme de l'espèce. Les effets de certaines activités à venir sur les habitats propices à l'espèce — par exemple, la prospection géosismique qui pourrait influencer sur la qualité de l'eau souterraine — sont mal connus. Des plans d'utilisation des terres en voie d'élaboration pour le bassin de la rivière Peel pourraient protéger une partie de l'habitat du Dolly Varden dans la région. La région de la rivière Gayna, qui n'est toujours pas protégée, pourrait faire l'objet d'activités d'exploitation minière du zinc et d'autres minéraux. (www.eagleplains.com/projects/nwt/gayna/gayna.pdf).

BIOLOGIE

Les informations fournies dans la présente section proviennent de diverses sources dont les références sont indiquées. La plupart portent sur les populations anadromes, puisqu'on en sait beaucoup moins sur les populations non anadromes. Certaines des informations portant sur la forme méridionale du Dolly Varden abordent des aspects de la biologie de l'espèce qui n'ont pas été examinés dans les populations de l'ouest de l'Arctique. Les diverses populations partagent en règle générale les mêmes caractéristiques biologiques, même si certains détails peuvent varier. On a déjà établi le calendrier général des principales étapes du cycle biologique du Dolly Varden dans quatre des bassins versants qu'il occupe (tableau 10). La figure 5 résume le cycle biologique général du Dolly Varden et les utilisations saisonnières de l'habitat par les poissons des divers stades de développement.

Tableau 10. Calendrier général des principales étapes du cycle biologique du Dolly Varden (populations de l'ouest de l'Arctique), *S. malma malma*, par bassin versant. Les chiffres entre parenthèses renvoient aux sources de données énumérées plus bas (tiré de Sawatzky et Reist, en préparation).

Étape	Bassin de la rivière Firth	Bassin de la rivière Babbage	Bassin de la rivière Big Fish	Bassin de la rivière Rat
Frai	Ruisseau Joe (anadromes) : septembre – octobre (1, 2). Amont du cours principal (anadromes) : mi-août – début d'octobre (1, 2, 3, 4)	Cours supérieur de la Babbage (isolés) : septembre – mi-octobre (2, 3, 5). Ruisseau Fish Hole (anadromes) : septembre – mi-octobre (2, 4, 5, 6)	Ruisseau Cache (isolés) : fin de l'automne/début de l'hiver (2, 7). Ruisseau Cache (anadromes) : septembre – octobre (2, 4, 8, 9, 10, 11) fin d'octobre – novembre (18)	Ruisseau Fish (anadromes) : mi-août – début d'octobre (2, 4, 8, 9, 10, 11, 12, 13)
Émergence des alevins	Avant la débâcle printanière; ruisseau Joe (anadromes) : observée pour la première fois le 11 mai (1)	Ruisseau Fish Hole (anadromes) : probablement fin mai (4, 5)	Ruisseau Cache (isolés) : fin avril début mai (7). Ruisseau Cache (anadromes) : varie de plusieurs mois selon la température de l'eau (14)	Mai – juin (pour les Dolly Varden de la côte nord en général) (2)
Migration printanière vers la mer	Mai – juin (1, 4)	Juin (15)	Début de juillet (peu après la débâcle) (4)	Du début à la mi-juin (non reproducteurs) (4)
Migration de retour automnale	Fin de l'été à l'automne (1, 4)	Juillet - septembre (5, 15)	Mi-août – début de septembre (4, 18)	Fin juillet – mi-septembre (4, 12, 16, 17)

1. Glova et McCart, 1974; 2. McCart, 1980; 3. Craig et McCart, 1974; 4. Baker, 1987; 5. Bain, 1974; 6. Bryan *et al.*, 1973; 7. McCart et Bain, 1974; 8. Dryden *et al.*, 1973; 9. Jessop *et al.*, 1974; 10. Jessop et Lilley, 1975; 11. Stein *et al.*, 1973a; 12. Jessop *et al.*, 1973; 13. Stein *et al.*, 1973b; 14. S. Sandstrom, données inédites citées dans MPO, 2003c; 15. W. Bond, comm. pers., cité dans Baker, 1987; 16. MPO, 2001; 17. Harwood et Sandstrom, 2008; 18. Byers, 1993.

Cycle vital et reproduction

Les Dolly Varden commencent leur vie dans les cours d'eau d'amont, avec l'éclosion des œufs pondus l'automne précédent et enfouis sous le gravier par les femelles, au milieu de leurs nids. Les femelles montent la garde sur leurs nids pendant plusieurs jours après la ponte. Les plus grosses ont tendance à pondre des œufs plus gros (Armstrong et Morrow, 1980) qui donneront probablement des jeunes plus robustes. Les mâles les plus gros dominant sur les frayères et s'emploient à exclure les mâles plus petits. À l'éclosion, les alevins vésiculés restent dans le gravier pendant environ 60 à 70 jours, jusqu'à la résorption du vitellus. En mai ou en juin, les alevins mesurant environ 25 mm de longueur émergent du gravier et commencent à se nourrir de petits crustacés et de larves de divers insectes le long des berges des cours d'eau de frai (McCart, 1980). Au-delà de ce stade, divers types de cycles biologiques sont possibles. Ils sont décrits ci-dessous.

Forme anadrome

Les poissons anadromes restent dans leur bassin de drainage natal pendant environ trois ans avant de migrer vers la mer, du début à la mi-juin, pour y passer l'été à se nourrir. Le stade qui précède la migration en eau de mer est celui du tacon (« parr »); les poissons de ce stade se caractérisent par la présence de marques rectangulaires foncées sur les flancs. La migration en eau de mer exige une adaptation physiologique à la vie dans ce nouvel environnement à laquelle on donne le nom de smoltification. À ce stade, les juvéniles, appelés « smolts », mesurent environ 120 mm de longueur. La tolérance à la salinité de l'eau pourrait prendre quelques années à s'acquérir, les juvéniles se déplaçant graduellement des eaux saumâtres aux eaux marines au fil des ans (Reist, 2001). Comparativement à l'habitat d'eau douce, la mer offre une plus grande abondance de nourriture, y compris diverses espèces d'invertébrés et de petits poissons. La croissance annuelle du Dolly Varden anadrome s'effectue principalement pendant qu'il est en mer, puisqu'il se nourrit très peu pendant le frai et l'hivernage. Chaque automne, à partir du mois d'août, les poissons remontent les rivières pour gagner leurs aires d'hivernage. Il semble que le Dolly Varden n'ait pas la capacité physiologique de survivre en eau salée ou saumâtre pendant l'hiver (Sekerak *et al.*, 1992).

Les adultes reproducteurs reviennent à leur cours d'eau natal à l'époque du frai, comme le font la plupart des adultes non reproducteurs, même si quelques-uns d'entre eux passent l'hiver dans un cours d'eau différent de celui où ils ont vu le jour (Glova et McCart 1974; Kowalchuk *et al.*, 2008). À en croire le savoir traditionnel, le Dolly Varden choisira une rivière autre que sa rivière natale si les conditions de l'eau n'y sont pas propices au frai ou si un obstacle l'empêche d'atteindre son aire de frai, ou il pourra emprunter un chemin différent d'une année à l'autre pour atteindre la même aire de frai (Byers, 2010). Ces migrations entre la mer et l'eau douce se poursuivent pendant le reste de la vie du Dolly Varden anadrome, sauf pour certains reproducteurs qui demeurent en eau douce pendant le reste de l'année au cours de laquelle ils ont frayé (Cosens et Martin, 2002). La maturité peut être atteinte dès la quatrième année, mais la

plupart des femelles deviennent matures à l'âge de 5 ou 6 ans. Les mâles atteignent la maturité une année plus tard en moyenne (Roux *et al.*, 2009a). Au moment d'atteindre la maturité, les mâles mesurent environ 450 mm, et les femelles environ 355 mm. Roux *et al.* (2009a) présentent un résumé des mesures de la taille et de l'âge des Dolly Varden matures dans les rivières Babbage, Big Fish, Firth et Rat (voir également le tableau 11). Les poissons des populations de la côte nord et de la rivière Rat frayent pour la plupart tous les deux ans, mais beaucoup de femelles de la rivière Big Fish semblent frayer chaque année (Sandstrom et Harwood, 2002). La distance plus courte qui les sépare de la mer et un accès plus hâtif aux ressources alimentaires de la côte pourraient peut-être expliquer ce comportement des populations de la rivière Big Fish (Stewart *et al.*, 2010b). Les Dolly Varden anadromes modifient leur comportement pendant l'hiver afin d'économiser les réserves d'énergie qu'ils ont accumulées dans la mer pendant l'été. La territorialité et les comportements coûteux en énergie sont réprimés, et le grégarisme est plus évident chez les poissons pendant la période d'hivernage (Reynolds, 1997).

Tableau 11. Âge et taille à la maturité des Dolly Varden mâles et femelles anadromes des diverses populations (l'âge à la maturité a été estimé en regroupant tous les échantillons disponibles dans le temps; tiré de Roux *et al.*, 2009a). L'âge à la maturité correspond à la classe d'âge à laquelle 50 % ou plus des Dolly Varden sont matures. Les méthodes de calcul et la taille des échantillons sont indiquées dans Roux *et al.* (2009a).

	Mâles			Femelles		
	Âge à la maturité	Longueur à la fourche - moyenne	Longueur à la fourche - étendue	Âge à la maturité	Longueur à la fourche - moyenne	Longueur à la fourche - étendue
Rivière Babbage	7	530	304-631	6	472	324-531
Rivière Big Fish	6	425	320-533	5	409	340-520
Rivière Firth	7	500	391-598	7	463	456-474
Ruisseau Joe	5	407	301-442	6	441	398-481
Rivière Rat	10	602	582-622	7	501	334-652

Peu de Dolly Varden vivent assez longtemps pour frayer plus de deux fois (Armstrong et Morrow, 1980; Sawatzky et Reist, en préparation). Les données recueillies de 1989 à 2000 indiquent qu'on a capturé un plus grand nombre de poissons non reproducteurs (« silvers ») et de femelles que de poissons reproducteurs et de mâles dans la rivière Rat (MPO, 2001). Si on suppose que tous les membres de la population présentent la même probabilité de capture, cela signifie que la population de la rivière Rat compte un nombre plus grand de non-reproducteurs et de femelles. Par contre, aucun silver n'a été capturé ni observé dans la rivière Vittrekwa (Nathan Millar, obs. pers.).

Les reproducteurs atteignent le cours supérieur du bassin de la rivière Firth un mois environ avant les non-reproducteurs. Le frai débute à la mi-août et se prolonge jusqu'au début d'octobre. On a observé un décalage semblable entre l'arrivée des reproducteurs et celle des juvéniles dans les aires d'hivernage du ruisseau Fish, un tributaire de la rivière Rat (Sandstrom *et al.*, 2001). Le frai survenait plus tard dans le ruisseau Joe (Glova et McCart, 1974).

Les Dolly Varden de la rivière Rat vivent rarement plus de huit ans (MPO, 2001). L'âge maximal observé chez les poissons de la rivière Vittrekwa est de 10 ans. Les Dolly Varden anadromes matures de la rivière Firth mesuraient de 350 à 820 mm de longueur, et étaient âgés de 4 à 15 ans. Les Dolly Varden anadromes de la rivière Babbage tendent à atteindre la maturité plus tard, le taux de maturité estimé de 50 % étant atteint à 7 ans chez les femelles et à 6 ans chez les mâles. Comme les mâles résidents d'autres rivières, ceux de la rivière Babbage ont atteint la maturité plus tôt, soit à l'âge de 2 à 6 ans (MPO, 2002b).

Le sex-ratio varie selon le bassin versant et l'année d'échantillonnage. Toutefois, les femelles ont tendance à être plus nombreuses au sein des populations anadromes (tableau 12; Roux *et al.*, 2009a). La pression de la pêche qui tend à éliminer les mâles anadromes pourrait en partie expliquer cet écart qu'on observe par exemple dans la rivière Rat. Les Gwich'in ont fait état de la présence d'un nombre plus grand de femelles reproductrices par rapport aux mâles reproducteurs dans la rivière Rat (Benson, 2010). Les mâles sont plus exposés à la capture dans les filets utilisés pour la pêche de subsistance à cause de leur taille plus grande et du crochet de leur mâchoire inférieure (Byers, 2010). Dans la rivière Vittrekwa, on a observé un nombre beaucoup plus grand de mâles anadromes et résiduels que de femelles.

Tableau 12. Sex-ratios moyens (mâle/femelle) des Dolly Varden reproducteurs anadromes dans les diverses populations. Tiré de Roux *et al.* (2009a)

	Sex-ratio des reproducteurs (M/F)	Étendue	Années d'échantillonnage*
Ensemble des données disponibles			
Rivière Babbage	1,54	0,11-7,00	1986-1987, 1990-1993
Rivière Big Fish	0,92	0,06-6,33	1980, 1984, 1986-1988, 1991-1994, 1997-1999
Rivière Firth	0,34	0,21-0,49	1986, 1988, 1995
Ruisseau Joe	0,47	0,39-0,55	1986, 1995
Rivière Rat	0,27	0,02-1,00	1981, 1983, 1986, 1988-1990, 1992, 1995-2007
Rivière Vittrekwa	1,71	1,67-1,75	2006, 2007
Données de 1990-1995			
Rivière Babbage	2,03	0,11-7,00	1990-1993
Rivière Big Fish	0,34	0,23-0,54	1991-1994
Rivière Firth	0,49		1995
Ruisseau Joe	0,39		1995
Rivière Rat	0,15	0,07-0,25	1990, 1992, 1995

*Pour éviter la possibilité d'un biais dû aux échantillons trop petits, seules les années au cours desquelles l'échantillon était égal ou supérieur à 10 ont été prises en compte dans le calcul de la moyenne et indiquées dans le tableau.

Il existe une corrélation entre la tendance à une dislocation plus hâtive de la glace de mer et l'observation d'une croissance annuelle plus rapide des Dolly Varden anadromes de la rivière Rat (Harwood et Sandstrom, 2008). Underwood *et al.*, (1997) ont constaté que l'état physique des Dolly Varden était moins bon au cours des années où la banquise ne se retirait pas suffisamment de la côte pour favoriser une remontée d'eau côtière et accroître ainsi la production biologique primaire.

Forme non anadrome : résiduels

Les Dolly Varden non anadromes coexistent avec les anadromes en automne et en hiver, mais contrairement à ces derniers, ils ne migrent pas vers la mer au printemps et en été (figure 6). Les Dolly Varden résiduels ont été étudiés dans les rivières Firth (y compris le ruisseau Joe), Big Fish, Babbage, Rat et Vittrekwa. Les concentrations de strontium mesurées dans les otolithes des poissons tendent à confirmer l'hypothèse de la présence simultanée des formes anadrome et non anadrome du Dolly Varden dans la rivière Firth et son tributaire, le ruisseau Joe, ainsi que dans les rivières Canoe (tributaire de la rivière Babbage) et Vittrekwa (John Babaluk/Nathan Millar, données inédites). Les concentrations de strontium sont d'ordinaire beaucoup plus élevées dans l'eau de mer que dans l'eau douce, et se reflètent dans les anneaux de croissance des otolithes des spécimens capturés en mer (Babaluk et Reist, 1996).

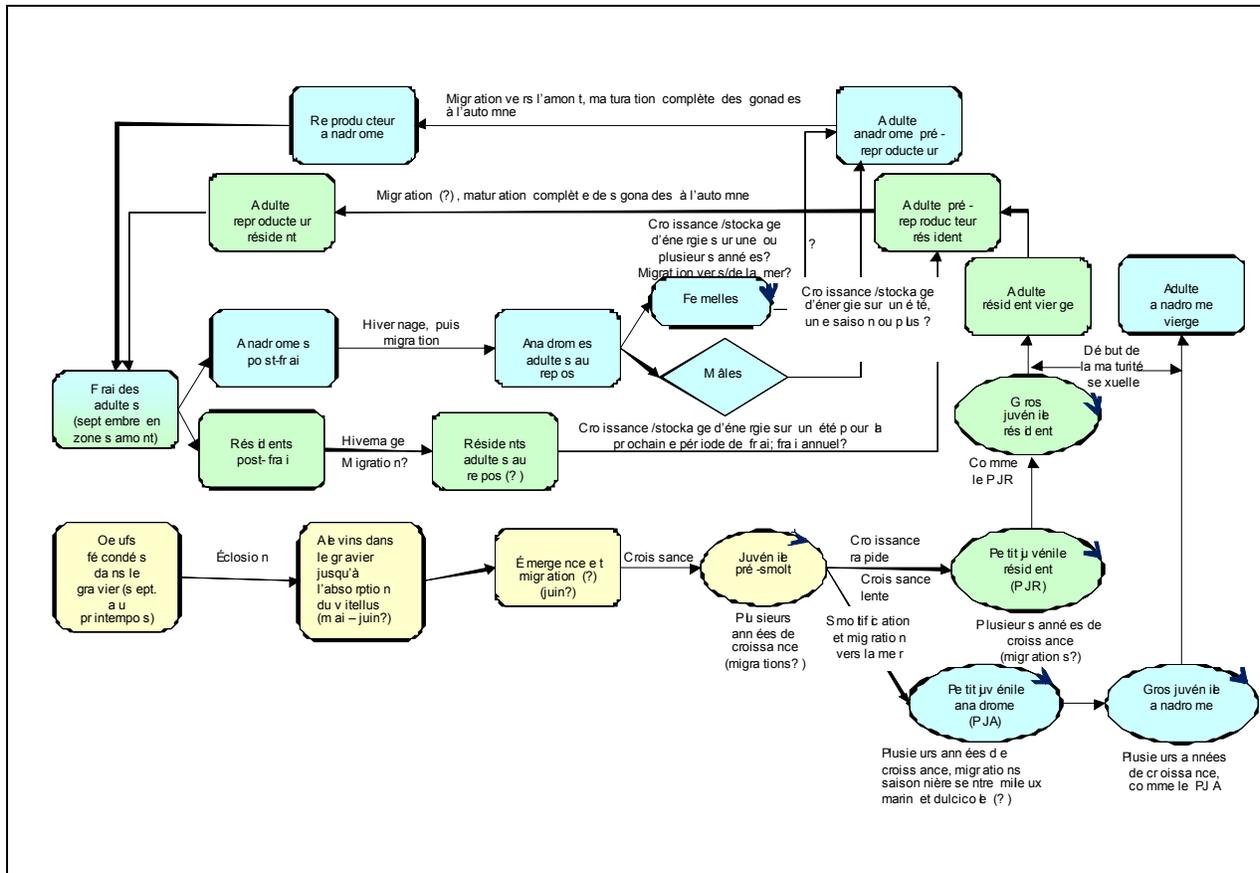


Figure 6. Représentation schématique des liens entre les types de cycles biologiques anadrome et résiduel du Dolly Varden (populations de l'ouest de l'Arctique) (d'après Sawatzky et Reist, en préparation.).

Les Dolly Varden non anadromes passent toute leur vie dans les cours d'eau d'amont et sont presque exclusivement de sexe mâle. Ils vivent en général moins longtemps et atteignent une taille maximale moins grande que les anadromes (Armstrong et Morrow, 1980; Roux *et al.*, 2009a). Dans les rivières Babbage, Big Fish, Firth et Vittrekwa, les longueurs mesurées à la fourche des résiduels dans un bassin de drainage donné sont uniformément plus courtes et se chevauchent rarement (Roux *et al.*, 2009a). Ces poissons atteignent la maturité plus tôt et à une taille plus petite (tableau 13) que les anadromes, et se reproduisent en s'introduisant subrepticement dans les nids pour frayer avec les femelles anadromes, qui sont normalement sous la garde de mâles anadromes plus gros. On ignore par quels moyens les mâles résiduels parviennent à concurrencer les mâles anadromes et à fertiliser les œufs de femelles chez le Dolly Varden (populations de l'ouest de l'Arctique). Une étude réalisée sur les Dolly Varden de la forme méridionale a permis d'établir que les mâles résiduels avaient réussi à s'immiscer dans la fraye de 8 paires de reproducteurs sur 13 (Maekawa et Hino, 1986).

Tableau 13. Résumé statistique de la taille, de l'âge et de la maturité, par année, pour les Dolly Varden mâles résiduels capturés dans divers bassins versants. Noter que le ruisseau Joe est un tributaire de la rivière Firth. Tiré de Roux *et al.* (2009a).

Année	Longueur à la fourche			Âge				Maturité
	n	moyenne	Étendue	n	moyenne	mode	Étendue	
Rivière Babbage 1988	11	186	136-229	11	3	3	2-5	Tous reproducteurs
Rivière Big Fish 1986	3	248	228-271	4	4,8	2-8	2-8	Tous reproducteurs
1988	3	202	149-256	2	3,5	3,4	2-4	Tous reproducteurs
Rivière Firth 1988	7	176	133-256	6	2,8	3	2-4	Tous reproducteurs
1995	9	254	185-322	7	4,6	3,5-6	3-6	7 reproducteurs, 2 adultes au repos
Ruisseau Joe 1986	26	192	132-295	23	3,1	3	1-5	22 reproducteurs, 4 juvéniles
1995	21	232	149-333	19	5,1	4	3-11	17 reproducteurs, 3 juvéniles, 1 adulte au repos
Rivière Rat 2004	1	235		0				Indéterminée
Rivière Vittrekwa 2006	14	238	180-294	0				Tous reproducteurs
2007	42	213	116-292	20	4,3	4	3-7	Tous reproducteurs

Forme non anadrome : « isolés » fluviaux ou lacustres

Ces Dolly Varden ne migrent pas vers l'océan, peut-être à cause de la distance trop grande à parcourir ou d'une barrière géographique. Contrairement aux Dolly Varden résiduels, ils ne coexistent pas et ne frayent pas avec les anadromes. Mâles et femelles se reproduisent sans séjourner dans l'eau salée. Les populations échantillonnées de Dolly Varden non anadromes isolés ne laissent pas constater de dominance persistante de l'un ou l'autre sexe (tableau 14).

Tableau 14. Sex-ratios (mâle/femelle) chez les populations de Dolly Varden isolées. Tiré de Roux *et al.* (2009a).

Année	Lieu	N	Sex-ratio (m/f)
1986	Rivière Babbage	27	1,45
1988	Rivière Babbage	32	0,68
1988	Rivière Big Fish	31	0,72
1992	Rivière Blackstone	29	1,23
2006	Rivière Gayna	8	0,60
2007	Rivière Gayna	4	3

Il existe divers types de Dolly Varden non anadromes. Ceux qu'on qualifie d'« isolés » habitent les cours d'eau d'amont de bassins dont les portions situées en aval abritent également des Dolly Varden anadromes. Il existe par exemple une telle population isolée en amont des chutes de 3 mètres du ruisseau Little Fish, un tributaire de la rivière Big Fish (McCart et Bain, 1974), et en amont des chutes du cours principal de la rivière Babbage (MPO, 2002b). La rivière Vittrekwa pourrait également abriter des populations isolées à cause de la distance qui la sépare de l'océan (Sawatzky et Reist, en préparation), mais cela reste à confirmer.

Il existe également des Dolly Varden non anadromes qualifiés de « fluviaux » qui habitent des rivières et des cours d'eau, à bonne distance des Dolly Varden anadromes. Par exemple, le Dolly Varden de la rivière Gayna vit en amont d'une barrière infranchissable qui se trouve en plus loin de la mer. Les Dolly Varden de la plus grande partie du bassin de la rivière Peel, y compris ceux des rivières Ogilvie, Blackstone, Hart, Wind, Snake et Bonnet Plume, sont fluviaux. Les membres de ces populations sont peut-être empêchés de migrer par les rapides du canyon Aberdeen ou par la distance qui les sépare de la mer. Ces poissons non anadromes affichent une croissance rapide au départ, lorsque l'eau des sources est relativement chaude, mais comme ils n'ont pas l'occasion de séjourner dans la mer, ils ont tendance à atteindre une taille moins grande à l'âge adulte, à atteindre la maturité plus rapidement et à vivre moins longtemps (Armstrong et Morrow, 1980). Le tableau 15 présente les valeurs moyennes de la longueur et de l'âge de ces Dolly Varden non anadromes.

Tableau 15. Résumé statistique de la taille et de l'âge des reproducteurs mâles et femelles chez les populations de Dolly Varden isolées. Tiré de Roux *et al.* (2009a).

Lieu	Long. à la fourche - mâles			Âge - mâles				Long. à la fourche - femelles			Âge - femelles			
	n	Moyenne	Étendue	n	Moyenne	Mode	Étendue	n	Moyenne	Étendue	n	Moyenne	Mode	Étendue
RivièreBabbage	20	166	111-249	14	3,1	3	1-8	18	169	137-210	16	3,4	4	2-5
Rivière Big Fish	7	156	115-239	7	2,1	2	1-4	3	219	140-265	2	6	5,7	5-7
Rivière Blackstone	9	270	172-440	9	5,8	4,5	4-10	4	214	168-257	4	5,0	5	4-6
Rivière Gayna	3	317	293-352	3	8	8	8	5	267	236-288	5	7,2	7,8	6-8

Il existe enfin des Dolly Varden non anadromes qualifiés de « lacustres ». On n'a trouvé à ce jour des spécimens de ce type que dans un seul site : le lac Horn, dans le bassin de la rivière Blackstone (cours supérieur de la rivière Peel). Les Dolly Varden qui vivent dans ce lac ont la particularité de ne pas être plus petits que les Dolly Varden anadromes. La taille relativement grande de ces poissons reste inexplicée, mais la grande taille de morphes du Dolly Varden découverts dans le lac Kronotsky, sur la péninsule du Kamtchatka (Russie) a été attribuée en partie à leur régime alimentaire constitué de poissons (Osterberg *et al.*, 2009). On connaît mal l'utilisation de l'habitat et la biologie des Dolly Varden du lac Horn.

Durée d'une génération

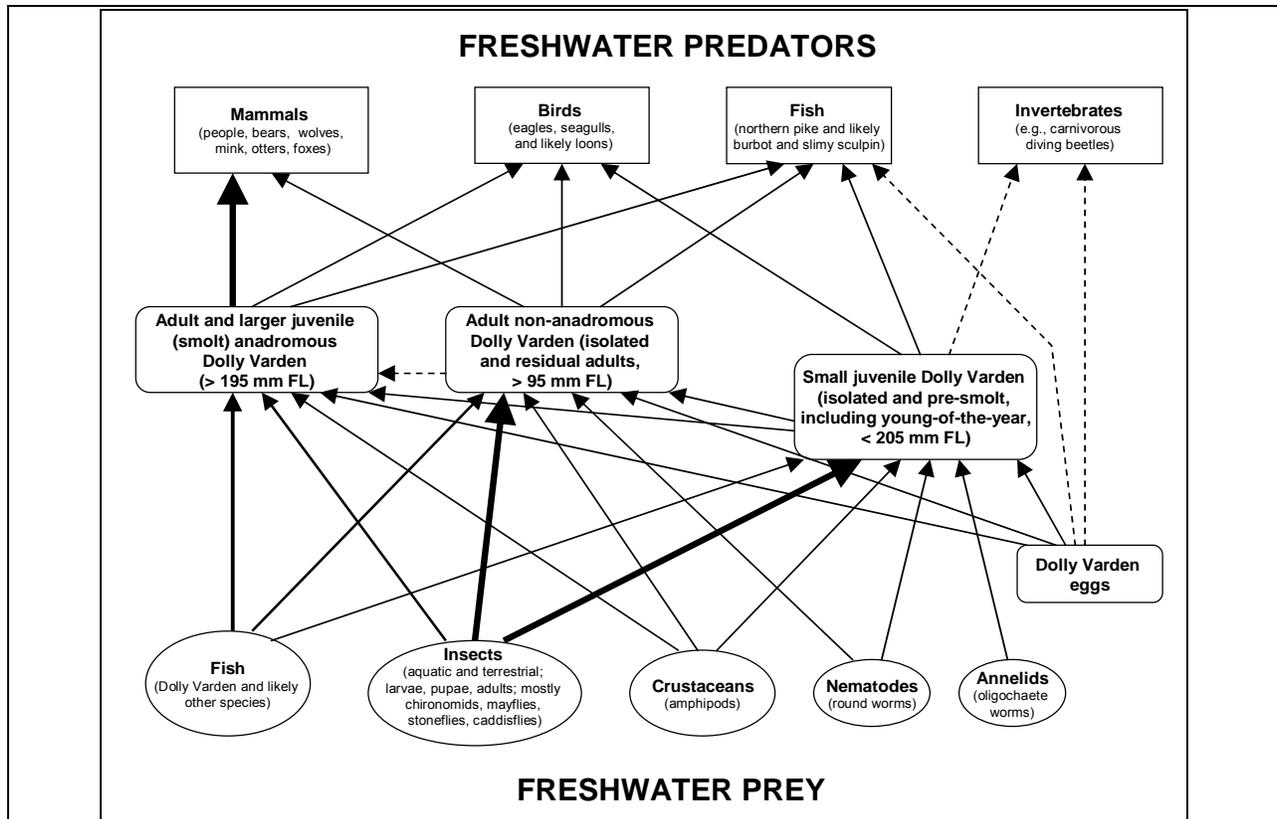
La durée d'une génération, définie par le COSEPAC comme l'âge moyen des parents de la cohorte courante, varie selon la population et le type de cycle biologique. L'âge moyen des mâles anadromes lorsqu'ils atteignent la maturité varie de 5 à 10 ans; chez les femelles, il varie de 5 à 7 ans (tableau 11). Les femelles anadromes atteignent la maturité sexuelle avant les mâles dans la plupart des populations étudiées. L'âge moyen des mâles résiduels lorsqu'ils atteignent la maturité varie de 3 à 5 ans (tableau 13). Les Dolly Varden des autres populations non anadromes atteignent en moyenne la maturité entre 2 et 8 ans dans le cas des mâles, et entre 3 et 7 ans dans le cas des femelles (tableau 15). Les données disponibles ne laissent deviner aucune tendance claire concernant la précocité de l'un ou l'autre sexe au sein des populations non anadromes, mais la gamme des valeurs est plus large dans le cas des mâles (1 à 10 ans) que dans le cas des femelles (2 à 8 ans).

Habitudes alimentaires

À l'heure actuelle, la disponibilité des aliments ne semble pas compter parmi les facteurs qui pourraient influencer sur la taille des populations de Dolly Varden. La documentation spécialisée ne traite en règle générale que des habitudes alimentaires, et les références citées fournissent de plus amples détails à ce sujet. La tendance observée chez les Dolly Varden anadromes de la rivière Rat à atteindre une taille plus grande est attribuée aux températures plus chaudes de l'eau qui stimulent la productivité et à la disponibilité des aliments dans la mer (Roux *et al.*, 2009b). Les Dolly Varden se nourrissent de petits poissons et d'organismes benthiques (figures 6 et 7), y compris des mollusques, des mysidacés, des amphipodes, des chironomidés, des plécoptères, d'autres larves d'insectes et des crustacés (Palmisano et Helm, 1971; Stein *et al.*, 1973a; Stevens et Deschermeier, 1986). Les Dolly Varden des Territoires du Nord-Ouest cherchent principalement leur nourriture près de la surface du substrat plutôt qu'en pleine eau ou près de la surface (Stewart *et al.*, 2010a). Sur la côte nord-est de l'Alaska, les Dolly Varden ont tendance à préférer les zones côtières à la haute mer, et restent près de la surface, dans les 5 premiers mètres de la colonne d'eau. Ils peuvent se déplacer dans des eaux plus chaudes que celles où ils ont chassé pour favoriser leur digestion (Thorsteinson *et al.*, 1991). La grande variété de taxons représentés dans leur régime alimentaire donne à penser qu'ils sont plus opportunistes que spécialisés en matière de prédation. Les Dolly Varden anadromes se nourrissent très peu pendant la période de frai et d'hivernage. Stewart *et al.* (2010a) ont décrit le contenu stomacal des Dolly Varden capturés dans les rivières Babbage, Mackenzie et Rat, et dans la baie Phillips. Certaines des informations qu'ils ont recueillies permettent d'établir une distinction entre les juvéniles et les adultes, et entre les anadromes et les non anadromes.

Mortalité

Les facteurs de mortalité sont mal connus. Les taux de mortalité des adultes après le frai ont été estimés à 45-50 % (Armstrong et Morrow, 1980), mais les facteurs qui contribuent à cette mortalité sont obscurs. Sandstrom (comm. pers., 2009) indique que les Dolly Varden affichent probablement leur taux de mortalité le plus bas au stade des alevins (smolts), et subissent par la suite un stress et un taux de mortalité plus élevés à mesure qu'ils s'approchent de la maturité sexuelle. La prédation de diverses sources contribue à la mortalité (figures 6 et 7).



Veillez voir la traduction française ci-dessous :

FRESHWATER PREDATORS = PRÉDATEURS D'EAU DOUCE

Mammals = Mammifères

(people, bears, wolves, mink, otters, foxes) = (humains, ours, loups, visons, loutres, renards)

Birds = Oiseaux

(eagles, seagulls, and likely loons) = (aigles, goélands, et probablement huards)

Fish = Poissons

(northern pike and likely burbot and slimy sculpin) = (grand brochet, et probablement lotte et chabot visqueux)

Invertebrates = Invertébrés

(e.g. carnivorous diving beetles) = (p.ex., dytiques)

Adult and larger juvenile (smolt) anadromous Dolly Varden (> 195 mm FL) =

Adultes et gros juvéniles (smolt) anadromes longueur à la fourche > 195 mm

Adult non-anadromous Dolly Varden (isolated and residual adults, > 95 mm FL) =

Adultes non anadromes isolés et résiduels longueur à la fourche > 95 mm

Small juvenile Dolly Varden (isolated and pre-smolt, including young-of-the-year, < 205 mm FL) =

Petits juvéniles isolés et pré-smolts, y compris jeunes de l'année longueur à la fourche < 205 mm

Fish = Poissons

(Dolly Varden and likely other species) = (Dolly Varden, et probablement d'autres espèces)

Insects = Insectes

(aquatic and terrestrial, larvae, pupae, adults; mostly chironomids, mayflies, stoneflies, caddisflies) = (larves, pupes et adultes aquatiques et terrestres, principalement chironomides, éphémères, perles et phryganes)

Crustaceans = Crustacés

(amphipods) = (amphipodes)

Nematodes = Nématodes

(round worms) = (vers ronds)

Annelids = Annélides

(oligochaete worms) = (oligochètes)

Dolly Varden Eggs = Oeufs du Dolly Varden

FRESHWATER PREY = PROIES D'EAU DOUCE

Figure 7. Réseau trophique général du Dolly Varden en eau douce, indiquant la direction du flux de l'énergie. Les traits gras indiquent les principales voies alimentaires, par rapport aux voies secondaires; les traits pleins indiquent les voies confirmées, et les traits pointillés indiquent les voies supposées (d'après Stewart *et al.*, 2010a).

Fécondité

On a recueilli des informations sur la fécondité (nombre d'œufs par femelle au cours d'une année donnée) pour les Dolly Varden anadromes de la rivière Rat, du ruisseau Little Fish (tributaire de la rivière Big Fish), du ruisseau Fish Hole (tributaire de la rivière Babbage) et de la rivière Firth (tableau 16). La fécondité augmente en général avec la taille de la femelle, mais elle varie d'un bassin versant à l'autre. Sandstrom (1995) a observé que les femelles de la rivière Big Fish ont un taux de fécondité inférieur à celui des femelles de la rivière Babbage, mais qu'elles pondent des œufs plus gros. Les œufs plus gros sont peut-être plus résistants aux températures d'incubation plus élevées et plus variables des aires de frai de la rivière Big Fish. Cette étude des femelles de la rivière Big Fish a permis d'établir le nombre moyen d'œufs pondus à 2 329 (n = 63) en 1991, et à 2 313 (n = 28) en 1993. L'utilisation d'un facteur d'ajustement pour tenir compte de la longueur à la fourche donne à conclure que ces femelles pondent en moyenne environ 500 œufs de moins que les femelles de taille comparable vivant dans la rivière Babbage (Sandstrom et Harwood, 2002). Les femelles de la rivière Firth pondent des œufs de taille semblable à ceux des femelles de la rivière Babbage (Glova et McCart, 1974).

Tableau 16. Fécondité des Dolly Varden (populations de l'ouest de l'Arctique) au Canada (adapté de Stewart *et al.*, 2010b).

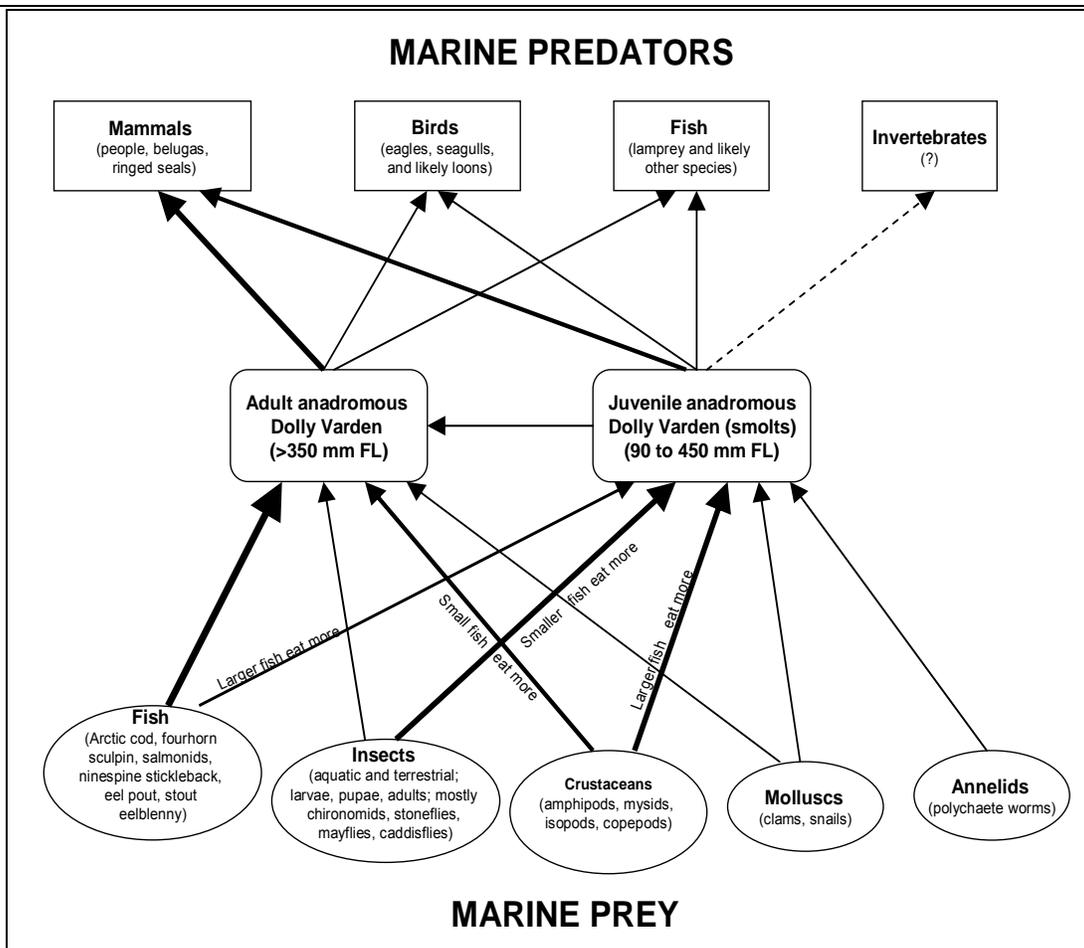
Lieu	Taille de l'échant.	Longueur à la fourche (mm)	Fécondité (œufs/femelle)		Référence
			Moyenne	Étendue et/ou ± é.t.	
ANADROMES					
Rivière Rat	21		4 221	1 787 – 8 395	Gillman et Sparling, 1985
Ruisseau Little Fish, (rivière Big Fish)	19	Moyenne = 435	2 186	1 500 – 2 963	MacDonell, 1987
Ruisseau Fish Hole, Rivière Babbage	27	Étendue = 355 – 525	3 468	1 700 – 5 100 ±936	Bain 1974; étendues tirées de la figure 15 dans Bain, 1974, par McCart, 1980
Rivière Firth	20	Moyenne = 530	4 955	±463	Glova et McCart, 1974
Rivière Vittrekwa	3	Moyenne = 634	4 706	3 500-6 000	Millar, données inédites
FLUVIAUX (ISOLÉS)					
Cours supérieur de la rivière Babbage	78	Étendue = 132 – 251	294	132 – 605; ±119	Bain 1974; étendues tirées de la figure 15 dans Bain, 1974, par McCart, 1980

La seule population canadienne de Dolly Varden non anadromes dont nous connaissons la fécondité est celle qui est isolée en amont des chutes de la rivière Babbage. Les femelles de cette population sont beaucoup moins fécondes (maximum de 653 œufs) que les femelles anadromes (maximum de 5 151 œufs) (Bain 1975). On a observé la même tendance chez les femelles non anadromes de la forme méridionale du Dolly Varden dans le sud-est de l'Alaska : Blackett (1973) a calculé des moyennes de 1 888 œufs pour les femelles anadromes et de 66 œufs pour les femelles isolées non anadromes. Toutefois, ces comparaisons ne tiennent pas compte du fait que les femelles non anadromes sont en règle générale plus petites que les femelles anadromes.

Le nombre réel de descendants produits par les reproducteurs varie d'une année à l'autre. La population de la rivière Rat a augmenté sensiblement en 2007, principalement à cause d'une cohorte de 2002. Ironiquement, la population estimée pour 2002 était la deuxième plus faible enregistrée au cours de l'histoire récente (voir **Taille et tendances de la population**).

Prédation

L'ours, le loup, la loutre, le vison, le renard, les oiseaux piscivores, les poissons plus gros (p. ex., le brochet et la lotte) et les mammifères marins peuvent se nourrir de Dolly Varden, mais aucun de ces animaux ne semble être un prédateur spécialisé de cette espèce. Les informations disponibles sur le degré de prédation exercé par chaque espèce sauvage sur la forme nordique du Dolly Varden sont incomplètes. Les Inuvialuits font état d'une augmentation du nombre de grizzlis et de loutres de rivière au cours des récentes années dans le delta du Mackenzie (Ron Gruben, comm. pers., 2009). La tendance observée d'une baisse des niveaux d'eau à certains sites de pêche pourrait favoriser la prédation par les ours et les aigles. Les Gwich'in confirment que la présence accrue des loutres dans les rivières Big Fish et Rat pourrait contribuer au déclin des populations de Dolly Varden (Byers, 2010). Le loup, le grizzli, le vison, l'aigle royal et peut-être également l'ours noir pêchent le Dolly Varden dans les aires de frai et d'hivernage du ruisseau Fish, un tributaire de la rivière Rat (Gwich'in Elders, 1997; Stewart *et al.*, 2010a). On sait que le loup capture des Dolly Varden dans l'aire de frai du ruisseau Fish Hole, un tributaire de la rivière Babbage (Bain, 1974). Les aînés Gwich'in (1997) indiquent par ailleurs que le grand brochet (*Esox lucius*), les goélands et les renards capturent et dévorent des Dolly Varden. La lamproie arctique (*Lampetra japonica*) serait également un parasite du Dolly Varden (populations de l'ouest de l'Arctique) (Sparling et Stewart, 1986; Sandstrom *et al.*, 1997). Bien qu'on ne trouve que rarement des Dolly Varden dans l'estomac des phoques, on a signalé la présence de cicatrices causées par des phoques sur 4 à 6 % des Dolly Varden remontant la rivière Big Fish (Stewart *et al.*, 2010a), et les Gwich'in laissent entendre que les phoques pourraient contribuer au déclin des populations de Dolly Varden (voir les comptes rendus d'entrevues dans Benson, 2010). Les réseaux trophiques simplifiés (figures 7 et 8) incluent les prédateurs du Dolly Varden. Les humains sont les seuls à consommer de grandes quantités de Dolly Varden. Enfin, le Dolly Varden pourrait se nourrir des œufs et de petits de sa propre espèce (Stewart *et al.*, 2010a).



Veillez voir la traduction française ci-dessous :

MARINE PREDATORS = PRÉDATEURS MARINS

Mammals = Mammifères

(people, belugas, ringed seals) = (humains, bélugas, phoques annelés)

Birds = Oiseaux

(eagles, seagulls, and likely loons) = (aigles, goélands, et probablement huards)

Fish = Poissons

(lamprey and likely other species) = (lamproie et probablement d'autres espèces)

Invertebrates = Invertébrés

Adult anadromous Dolly Varden (>350 mm FL) = Adultes anadromes longueur à la fourche > 350 mm

Juvenile anadromous Dolly Varden (smolts) (90 to 450 mm FL) =

Juveniles anadromes (smolts) longueur à la fourche 90 à 450 mm

Larger fish eat more = Les gros poissons consomment plus

Small fish eat more = Les petits poissons consomment plus

(Arctic cod, fourhorn sculpin, salmonids, ninespine stickleback, eel pout, stout eelblenny) =

(Saïda, chaboisseau à quatre cornes, salmonidés, épinoche à neuf épines, blennie vivipare, lompénie naine)

Insects = Insectes

(aquatic and terrestrial, larvae, pupae, adults, mostly chironomids, stoneflies, mayflies, caddisflies) =

(larves, pupes et adultes aquatiques et terrestres, principalement chironomide, perles, éphémères et phryganes)

Crustaceans = Crustacés

(amphipods, mysids, isopods, copepods) = (amphipodes, mysidacés isopodes, copépodes)

Molluscs = Mollusques

(clams, snails) = (bivalves, gastropodes)

Annelids = Annélides

(polychaete worms) = (polychètes)

MARINE PREY = PROIES MARINES

Figure 8. Réseau trophique général du Dolly Varden anadrome en eaux marines côtières, indiquant la direction du flux d'énergie. Les traits gras indiquent les principales voies alimentaires, par rapport aux voies secondaires; les traits pleins indiquent les voies confirmées, et les traits pointillés indiquent les voies supposées (d'après Stewart *et al.*, 2010a).

Physiologie

On a décrit la gamme des conditions de température et de conductivité auxquelles le Dolly Varden est exposé dans le milieu naturel, mais on connaît encore mal les limites physiologiques de la forme nordique de cette espèce. Dans les sites d'hivernage de l'intérieur, où tous les stades du cycle biologique passent l'hiver, la conductivité de l'eau varie de 120 à 4 800 $\mu\text{mhos/cm}$ (tableau 9), et la température varie de 0 à 16 °C. Le pH de l'eau à ces endroits varie de 7,6 à 8,8. Il convient de noter la tolérance affichée par les Dolly Varden aux faibles concentrations d'oxygène (0,2 mg/L) au Fish Hole, sur le ruisseau Little Fish, un tributaire de la rivière Big Fish (Stewart *et al.*, 2010b). La visibilité dans les milieux d'eau douce atteint un minimum pendant la fonte printanière de la glace; elle peut être réduite à 2,5 cm, comparativement à 2 m ou plus à la fin de l'été. Selon les comptes rendus d'entrevues réalisées auprès des aînés et résumés par Byers (1993), les Dolly Varden migrent lorsque l'eau est claire, et non lorsque la visibilité est réduite.

On pense que les Dolly Varden anadromes passent l'hiver en eau douce parce qu'ils sont incapables de tolérer la salinité extrême et les températures très inférieures à 0 °C de l'eau de mer en surfusion (Reist, 2001). Ils s'aventurent toutefois en milieux salés (33 ppt) pour se nourrir, comme le laisse deviner la concentration de soufre-34 mesurée dans leurs tissus musculaires (J. Reist, comm. pers., 2009). On a observé des cas de mortalité chez des spécimens de la forme méridionale du Dolly Varden exposés à une température de 20 °C (Takami *et al.*, 1997). En mer, on trouve des Dolly Varden anadromes dans des eaux dont la salinité est de 32 % ou moins et dont la température varie entre 0,5 et 14 °C, et des spécimens plus petits (longueur à la fourche de 150 à 350 mm) dans les deltas et les lagons où l'eau est moins salée (< 8 %) et les températures modérées (4 à 10 °C). La turbidité de l'eau en mer varie de 1 à 146 uTN.

Déplacements et dispersion

Les déplacements annuels du Dolly Varden constituent une adaptation à l'environnement froid de l'Arctique et aux fluctuations saisonnières des caractéristiques de l'eau et de la disponibilité des aliments (Craig, 1989). Le Dolly Varden ne possède pas de mécanisme de défense physiologique contre le gel (Koenig, 2002) et il doit donc chercher tout au long de l'hiver des zones d'eau libre ou des portions de cours d'eau où la glace n'atteint pas le fond. Mochnacz (comm. pers., 2009) a observé des poissons, en particulier des juvéniles, postés sous la couche de glace à proximité de zones d'eau libre, et dans des bassins plus profonds. Pendant cette période, les Dolly Varden sont relativement à l'abri des prédateurs naturels et se nourrissent peu. Les Dolly Varden anadromes migrent chaque été vers la mer, où la nourriture est abondante. Ils reviennent en eau douce pour passer l'hiver et frayer. La croissance s'effectue principalement en été, et les poissons grossissent très peu en hiver. On soupçonne quelques Dolly Varden de passer l'hiver quelque part dans le delta du Mackenzie puisqu'ils semblent se déplacer vers l'aval de la rivière Rat après le frai (Jessop, 1973).

On sait peu de choses des déplacements des Dolly Varden pendant qu'ils se trouvent en mer sur la côte nord-ouest de l'Arctique canadien. La distance plus courte qui sépare le site d'hivernage du bassin de la rivière Big Fish de la mer explique peut-être pourquoi les Dolly Varden de cette rivière frayent tous les ans, contrairement aux anadromes des autres bassins versants qui ne frayent que tous les deux ans. L'échantillonnage des Dolly Varden à l'embouchure de quatre bassins versants entre juin et septembre, sur la côte de la mer de Beaufort, a conduit Krueger *et al.* (1999) à conclure qu'une partie des poissons capturés venaient de plus loin (plus de 100 km). Cela signifie que les populations se mêlent peut-être pendant qu'elles sont en mer pendant l'été. Même si les Dolly Varden peuvent fréquenter plusieurs bassins versants (Byers, 2010), rien n'indique qu'ils choisissent pour frayer un bassin différent de leur bassin natal. Cette fidélité ainsi que les caractéristiques génétiques et phénotypiques distinctives des populations donnent à penser que le rétablissement naturel, en temps opportun, d'une population canadienne en déclin par des sujets venant de populations de l'Alaska resterait peu vraisemblable. Par contre, les analyses génétiques donnent à conclure que des Dolly Varden de la rivière Firth auraient colonisé des rivières situées plus à l'est au cours d'une période plus longue (Rhydderch, 2001), et la répartition globale de la forme nordique reflète vraisemblablement son aptitude à coloniser des milieux marginaux récemment libérés des glaces. Les Dolly Varden de la forme anadrome méridionale ont typiquement été les premiers à coloniser les cours d'eau libérés des glaces dans le sud-est de l'Alaska (Milner *et al.*, 2000; Stewart *et al.*, 2010b).

En Alaska, on a enregistré des déplacements sur de longues distances — atteignant jusqu'à 1 690 km — de la rivière Wulik à la rivière Anadyr, en Russie (DeCicco, 1992), et observé que les poissons affichaient une préférence pour la zone côtière (Jarvela et Thorsteinson, 1997). Les Dolly Varden non anadromes se déplacent naturellement sur des distances beaucoup plus courtes que les anadromes, mais se déplacent à l'intérieur des milieux dulcicoles à la recherche de nourriture (tableau 7).

Les Dolly Varden non anadromes se déplacent vraisemblablement vers l'amont des cours d'eau pendant la saison d'eau libre, et retournent en aval pour passer l'hiver (Gouvernement du Yukon, données inédites). La distance qu'ils franchissent ainsi reste inconnue.

Selon le savoir traditionnel, les périodes de vents forts pourraient nuire aux déplacements des poissons plus petits dans les eaux côtières et retarder ainsi leur migration (Byers, 2010). Les eaux troubles nuisent également à la migration des poissons dans la rivière Big Fish. Selon les Gwich'in, le début de la migration automnale des Dolly Varden dépendrait de la température et de la clarté de l'eau, du niveau d'eau et de la quantité de glace présente dans les rivières. Les aînés racontent que la migration automnale coïncidait avec le jaunissement des feuilles (voir les comptes rendus d'entrevues dans Benson, 2010). Ils ajoutent que les femelles partaient les premières, suivies d'un nombre plus grand de mâles et d'immatures. Les Dolly Varden du bassin du chenal Husky et de la rivière Rat se reposent dans les zones de contre-courant pendant leurs migrations vers l'amont (voir les comptes rendus d'entrevues dans Byers, 2010).

Relations interspécifiques

On a observé des cas de nécrose pancréatique infectieuse (NPI) chez des Dolly Varden nordiques capturés dans les bassins des rivières Firth, Babbage, Big Fish et Rat, et jugé qu'il s'agissait d'enzooties. Cette maladie peut être nuisible aux poissons élevés en écloseries (Souter *et al.*, 1986), mais ses effets sur la forme nordique du Dolly Varden sont inconnus. On a signalé la présence de cicatrices causées par la lamproie arctique sur des Dolly Varden des rivières Rat, Big Fish et Babbage (Sparling et Stewart, 1986; Sandstrom *et al.*, 1997). La fréquence de ces cicatrices variait de 1 % pour les poissons remontant la rivière Babbage en 1991 (n = 5 864) à 23,5 % pour ceux de la rivière Rat (n = 85). Le pourcentage élevé calculé pour la rivière Rat pourrait être dû à la taille relativement petite de l'échantillon.

L'ombre de l'Arctique (*Thymallus arcticus*) est la seule espèce de poisson qui coexiste régulièrement avec les Dolly Varden dans les aires d'hivernage. Les interactions entre les deux espèces sont mal connues. Les populations des deux espèces subissent un déclin parallèle dans le ruisseau Little Fish (Byers, 2010). On trouve des ombres de l'Arctique dans la majeure partie de l'aire de répartition des Dolly Varden non anadromes. La présence du grand brochet, un prédateur possible du Dolly Varden, a été signalée au Fish Hole, dans le bassin de la rivière Big Fish (Byers, 1993). Mises à part les relations prédateur-proie, qui ont déjà été examinées, les relations interspécifiques qui pourraient être considérées comme des facteurs limitatifs n'ont pas été étudiées.

Adaptabilité

Le Dolly Varden (populations de l'ouest de l'Arctique) n'a pas fait l'objet d'élevages en aquaculture et comme il est un vecteur du virus de la nécrose pancréatique infectieuse, il constituerait un piètre candidat pour l'aquaculture compte tenu des risques d'infection qu'il présenterait pour les autres poissons. On pourrait néanmoins en faire l'élevage aux fins des réensemencements en milieu naturel étant donné que d'autres poissons étroitement apparentés au groupe taxinomique des *Salvelinus* ont déjà fait l'objet d'élevages et d'introduction dans des sites inhabités (p. ex., introduction de l'omble chevalier dans les lacs pothole, au Yukon).

TAILLE ET TENDANCES DES POPULATIONS

Les aînés Gwich'in jugent que d'une manière générale, les captures de Dolly Varden étaient beaucoup plus nombreuses au cours des années 1960 à 1970 qu'elles ne l'ont été au cours des deux dernières décennies (Byers, 2010). Ils ajoutent qu'en plus d'être plus difficiles à capturer, les Dolly Varden sont pêchés par moins de gens. On attribue le déclin des stocks à plusieurs facteurs : surpêche, filets faisant obstacle aux migrations, multiplication des barres de sable et des hauts-fonds dans les rivières, changements de la composition de l'eau, prédation par les ours et les phoques, et effets négatifs du marquage des poissons (Byers, 2010). Les tendances observées liées au changement climatique et qui risquent également d'influer sur l'abondance des Dolly Varden comprennent : la baisse du niveau d'eau dans les rivières et les chenaux, le réchauffement de l'eau, l'augmentation du nombre et de la taille des barres de sable, la multiplication des saules, la disparition des zones de contre-courant, la multiplication des coulées de boue et des glissements de terrain et l'assèchement des petits ruisseaux. On considère d'une manière générale que les conditions climatiques sont en train de changer, mais les Gwich'in ne partagent pas tous la même perception du changement dans les précipitations (Byers, 2010). Les Inuvialuits pêchent le Dolly Varden sur la côte à l'île Herschel, à la pointe King et à la pointe Shingle depuis plusieurs générations. Les captures étaient plus nombreuses au cours des années 1970 qu'elles ne le sont aujourd'hui. Les poissons capturés à l'île Herschel sont plus gros, différence qu'on attribue à l'eau plus claire et plus salée que l'on trouve à cet endroit. Les Inuvialuits font remarquer que les conditions de glace de mer sont en train de changer (p. ex., la glace n'était pas visible à partir de la rive à la pointe Shingle de 2003 à 2005 [en été]) et que cela pourrait influencer sur le nombre de prises à cet endroit. La migration des Dolly Varden vers des milieux plus éloignés de la côte et à l'écart des engins de pêche pourrait expliquer la baisse du nombre de prises effectuées depuis 2000.

Les données sur les populations sont limitées dans beaucoup de cas. Les rivières Big Fish, Babbage et Rat font exception à cette règle, et la rivière Rat est celle qui a fait l'objet de la plus longue période de suivi. Les données disponibles ne permettent pas d'estimer le nombre total d'individus de toutes les tranches d'âge, ni le nombre d'individus matures au Canada. Les méthodes d'échantillonnage utilisées ne tiennent pas compte des poissons plus petits et plus jeunes; la plupart des poissons capturés étaient âgés de 2 ans ou plus. Les informations recueillies sont examinées ci-dessous bassin par bassin, en partant du nord-ouest du Yukon pour aller en gros vers l'est et vers le sud jusqu'aux régions des Territoires du Nord-Ouest (figure 4).

Rivière Fish

Les Dolly Varden de ce bassin versant n'ont fait l'objet d'aucune étude de la taille et des tendances des populations. La rivière est utilisée à l'occasion par les voyageurs qui se rendent en Alaska ou qui en reviennent, mais elle est trop éloignée pour la plupart des pêcheurs (Papik *et al.*, 2003).

Rivière Malcolm

Les Dolly Varden de ce bassin versant n'ont fait l'objet d'aucune étude de la taille et des tendances des populations. Les Inuvialuits ont fait valoir que la distance qui sépare cette rivière d'Aklavik et ses eaux peu profondes découragent les pêcheurs (Papik *et al.*, 2003).

Rivière Firth et ses tributaires

Il n'existe pas d'estimation fiable de l'abondance ni des tendances des populations de Dolly Varden du bassin de la rivière Firth. On ignore quel peut être l'apport de ce bassin aux stocks combinés de Dolly Varden pêchés à l'île Herschel et à la baie Phillips. En 2001, 38 Dolly Varden ont été pêchés dans la rivière et 28 autres ont été capturés et relâchés (MPO, 2002a).

Rivière Babbage et ses tributaires

En amont des chutes

Les Dolly Varden de cet habitat isolé n'ont fait l'objet d'aucune étude de la taille et des tendances des populations.

En aval des chutes

La population des Dolly Varden anadromes a été estimée à 13 600 individus (IC à 95 % : 7 600-19 700) en 1991 (Sandstrom *et al.*, 1997). Cette estimation a été obtenue à l'aide du modèle déterministe de Bailey, en utilisant un facteur d'ajustement de 11,3 % tenant compte de la fréquence de perte des marques. Comme l'abondance n'a été mesurée qu'une seule fois, il est impossible de définir une tendance. Il convient toutefois d'indiquer que la distribution de la fréquence des âges est restée relativement constante de 1990 à 1992 (figure 9).

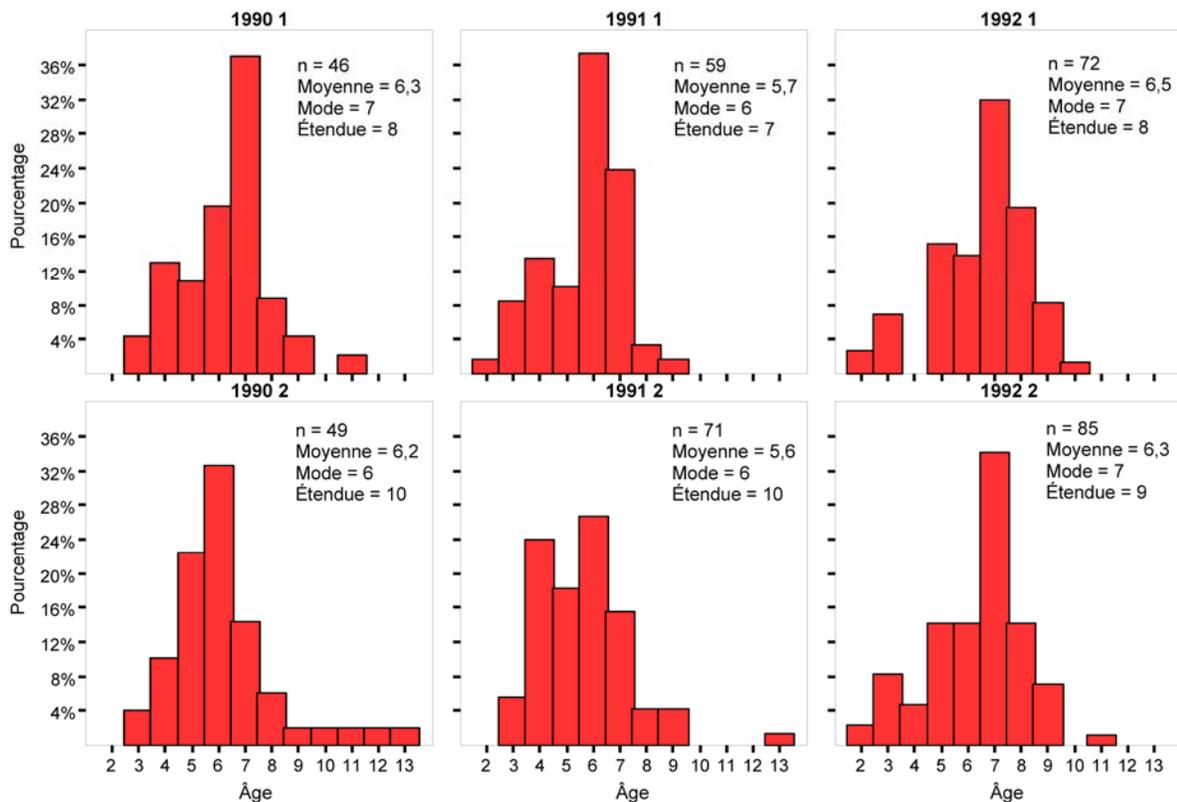


Figure 9. Distributions de fréquence de l'âge des Dolly Varden mâles (en haut) et femelles (en bas) capturés dans les rapides de la rivière Babbage en 1990-1992 (anadromes seulement). D'après Roux *et al.*, (2009a).

Rivière Big Fish et ses tributaires

En amont des chutes

Les Dolly Varden de cet habitat isolé n'ont fait l'objet d'aucune étude de la taille et des tendances des populations.

En aval des chutes

L'abondance a été estimée en 1972, 1984, 1987, 1988, 1991, 1993 et 1998. La taille des poissons pris en compte a varié d'une année à l'autre; on a établi pour certaines années des estimations correspondant à certaines portions de la population (p. ex., les reproducteurs) (tableau 17). Les résultats laissent constater un déclin général de 1972 à 1998 (jusqu'à 75 % sur trois générations), mais la justesse de cette estimation du taux de déclin est quelque peu compromise puisque les premiers échantillonnages incluaient les poissons plus petits (c.-à-d., les immatures) alors que les échantillonnages ultérieurs les ont exclus (tableau 17). Des observations effectuées plus récemment pendant les campagnes de pêche de subsistance de 1998-2000 et de 2001-2002 laissent deviner un déclin de la population et un échec du recrutement (MPO, données inédites). La baisse observée par D.C. Gordon, d'Aklavik, des captures par unité d'effort (CPUE) par rapport aux années 1970 (MPO, 2002c) donne également à penser que les Dolly Varden sont moins nombreux dans la rivière Big Fish. La maturation plus précoce des Dolly Varden de la rivière Big Fish, comparativement à ceux de la rivière Babbage, observée au début des années 1990, serait semble-t-il attribuable à une phase de rétablissement des stocks qui aurait suivi la période de déclin (Sandstrom et Harwood, 2002).

Tableau 17. Résumé des estimations de populations disponibles (intervalles de confiance de + 95 %) pour les Dolly Varden anadromes de la rivière Big Fish (adapté de Gallagher *et al.*, en préparation, et de MPO, 2002c).

Année	Estimation de la population ¹	IC de 95 %	Longueur totale	Méthode	Notes
1972	20 700	15 800-27 600	≥ 150 mm	Petersen	Estimation du mois d'août, à l'embouchure de la rivière, en supposant la capture de 4 000 poissons, marqués et recapturés la même année
1972	13 500	11 300-16 000	≥ 150 mm	Petersen	Estimation d'automne, au Fish Hole, en supposant la capture de 6 000 poissons, marqués et recapturés la même année
1984	9 300	6 300-14 300	≥ 350 mm	Petersen	En supposant qu'aucun poisson marqué n'est mort; marqués en 1984 et recapturés en 1985
1984	4 600	3 100-7 100	≥ 350 mm	Petersen ^a	Ajustement pour tenir compte de la mortalité : 0,5; marqués en 1984 et recapturés en 1985
1987	9 076	6 332-13 790	≥ 200 mm	Petersen	Combinés, marqués et recapturés la même année

Année	Estimation de la population ¹	IC de 95 %	Longueur totale	Méthode	Notes
1987	7 379	5 479-9 279	≥ 200 mm	Petersen ^b	Marqués en 1987 et recapturés en 1988; ajustement pour tenir compte des marques perdues : 11,3 %
1988	5 827	4 293-8 122	≥ 200 mm	Petersen	Marqués et capturés du 16 au 18 sept. dans le Fish Hole; marqués et recapturés la même année
1988	8 499	5 846-12 848	≥ 200 mm	Petersen	Tous marqués et recapturés la même année, en 1988
1988	6 766	1 845-11 687	≥ 200 mm	Bailey	Marqués en 1987 et en 1988, et recapturés à l'automne; estimation de marquage-recapture triple
1991	2 840	2 014-3 666		Petersen	Marqués au rapide et recapturés au Fish Hole
1991	2 232	1 716-2 748	≥ 400 mm	Petersen	Comptage visuel des poissons marqués
1993	4 477	2 305-6 649	≥ 370 mm	Petersen ^c	Marqués en 1993 et recapturés en 1994; ajustement pour tenir compte des marques perdues et de l'immigration
1998	4 026	2 988-5 563	≥ 320 mm	Petersen	Combinés, marqués et recapturés la même année

¹ Estimations de la population pour la composante anadrome du stock (voir MPO, 2002c; Eddy *et al.*, 2001; Sandstrom et Harwood, 2002; Stephenson, 2003 pour plus de détails).

Petersen^a = valeurs ajustées pour tenir compte de la mortalité.

Petersen^b = valeurs ajustées pour tenir compte des marques perdues.

Petersen^c = valeurs ajustées pour tenir compte des marques perdues et de l'immigration.

La pêche a été interdite dans la rivière Big Fish pendant cinq ans, à partir de 1987. Cette mesure n'a pas eu l'effet escompté sur le rétablissement des stocks. Certains des poissons ont probablement été capturés avec ceux des autres populations sur la côte, pendant la période d'interdiction. Au début des années 1980, les pêcheurs ont observé de nombreux jeunes, mais moins de poissons appartenant à la classe de taille exploitable (Papik *et al.*, 2003). Les activités de prospection géosismique de la fin des années 1970 et du début des années 1980 ont peut-être nui à la qualité et réduit le nombre d'aires d'hivernage et de frai au Fish Hole en réduisant le débit d'eau (Sandstrom et Harwood, 2002). Le remplacement des traîneaux à chiens par des motoneiges à partir de 1959 a facilité la pêche sur le site de frai et d'hivernage du « Fish Hole » en réduisant le temps nécessaire pour arriver à cet endroit à 3 ou 4 heures, au lieu des 10 à 48 heures qu'il fallait autrefois. Le nombre de prises a ainsi augmenté (Byers, 1993). Cette hausse du nombre de prises combinée aux effets de la modification de l'habitat a réduit la population de Dolly Varden de la rivière Big Fish à un état dont il lui sera difficile de se rétablir (Stephenson, 2003).

Rivière Rat

On a établi des estimations de la taille de la population de Dolly Varden de la rivière Rat en 1989, 1995, 1997, 2001, 2004 et 2007. Les méthodes d'échantillonnage utilisées depuis 1996 sont à peu près les mêmes, tandis que celle utilisée en 1989 était différente (tableau 18). En 1989, du 2 août au 12 septembre, on a utilisé un verveux pour capturer et marquer les poissons remontant de la mer dans la zone de Destruction City. Les pêcheurs de subsistance étaient invités à retourner les marques récupérées

sur leurs prises effectuées en amont de Destruction City à l'aide de filets maillants. La population a été établie à l'aide de l'estimation de Schaefer en utilisant un intervalle de six jours. Du 4 au 6 octobre de la même année, les poissons des aires de frai ont été recensés à la pêche électrique sur une longueur de 7 km dans le ruisseau Fish, et les poissons marqués ont été comptés. La formule de Petersen a servi à établir la taille de la population à partir de cet unique recensement (Stephenson et Lemieux, 1990). L'estimation de Petersen a ensuite été appliquée à tous les comptages effectués après 1989. Les Dolly Varden étaient capturés à la senne et marqués. La recapture a été effectuée l'année suivante par les pêcheurs de subsistance.

Tableau 18. Résumé des estimations de populations disponibles pour le Dolly Varden (populations de l'ouest de l'Arctique) de la rivière Rat (adapté de Roux *et al.*, 2009b).

Année	Estimation de pop.	IC 95 %	Méthode
1989**	8 928	S.O.	Schaefer
1989	11 191	8 532-15 020	Petersen
1995*	9 036	6 931-11 141	Petersen
1997*	10 411	6 558-14 264	Petersen
2001*	7 953	4 547-11 359	Petersen
2004*	2 912	1 934-3 890	Petersen
2007* ^a	14 897	6 206-23 568	Petersen
2007* ^b	9 120	4 430-13 810	Petersen

Nota : longueur des poissons marqués toutes les années = 300 mm.

* = estimations ajustées pour tenir compte d'un taux de perte des marques de 8 % et de la sensibilité au marquage.

** = estimations ajustées pour tenir compte de la mortalité des poissons uniquement.

^a fondé sur les recaptures au filet maillant.

^b fondé sur les recaptures à la senne, dans le Fish Hole

De 1995 à 2008, des surveillants ont été recrutés pour enregistrer leurs propres prises et celles de leurs voisins les plus proches effectuées en utilisant des filets maillants. Cinq sites ont ainsi été contrôlés jusqu'en 1999. Le nombre de sites a par la suite été réduit à quatre, puis à trois en 2004. On pense que les estimations de captures par unité d'effort (CPUE) obtenues de 1995 à 2008 pour quatre sites (tableau 19 et figure 10) ont coïncidé avec le calendrier de migration, sauf en 1998, où la migration s'est effectuée trois semaines plus tôt que d'habitude, et en 2000, où elle s'est effectuée trois semaines plus tard que d'habitude. Les valeurs de CPUE permettent de déduire les tendances générales des populations, mais elles sont sensibles aux changements du recrutement, des habitudes migratoires, des conditions environnementales locales et des pratiques de pêche, et devraient donc être interprétées avec prudence. La tendance affichée par les valeurs de CPUE constitue une approximation générale de la tendance des populations estimée par la méthode de marquage-recapture.

Les fluctuations importantes observées de la taille de la population sont difficiles à expliquer. On croyait au départ que la surpêche était le principal facteur. Les collectivités d'Aklavik et de Fort MacPherson ont réagi en élaborant et en mettant en œuvre un plan de gestion, le « Rat River Char Fishing Plan », qui a conduit à une réduction des prises de Dolly Varden depuis 1995, même si les quotas ne sont pas toujours respectés (MPO, données inédites, 2009). Outre les cas occasionnels de

surpêche, la perte des habitats de frai et d'hivernage due à l'assèchement des cours d'eau au cours des années anormalement chaudes et sèches pourrait avoir contribué au déclin observé (Sandstrom, 2003). Les Gwich'in ont fait état d'une augmentation du ratio des « silvers » sur les reproducteurs aux sites de frai et d'hivernage. Ils se rappellent par ailleurs que les Dolly Varden étaient plus abondants au cours des années 1920 à 1940 et avant cette période, alors que les prises se comptaient le plus souvent par milliers (voir les comptes rendus d'entrevues dans Benson, 2010).

Roux *et al.* (2009b) on calculé que la population de la rivière Rat disparaîtra dans environ 80 ans si la tendance observée de 1997 à 2004 se maintient et si la pêche est de nouveau autorisée avec un quota de 2 000 prises. Une analyse de la viabilité de la population réalisée pour la rivière Rat a établi que la probabilité de disparition de l'espèce diminuera si la population initiale ou si le nombre de femelles reproductrices sont plus élevés (Tallman *et al.*, 2008). Le pourcentage plus faible de reproducteurs mâles et femelles observé depuis 2000 laisse deviner une réduction du pool reproducteur et pourrait indiquer une baisse de la fécondité (Roux *et al.*, 2009b).

Rivière Vittrekwa

Nous ne disposons pas de données suffisantes pour produire des estimations de l'abondance de la population ou en déduire les tendances dans cette rivière. On pense que la population y est très limitée (Millar, 2006). En 2007, 165 reproducteurs ont été comptés pendant un inventaire réalisé à partir de la rive du ruisseau Ne'eedilee, un tributaire de la rivière Vittrekwa où on a confirmé la présence d'un habitat de frai et d'hivernage (Nathan Millar, obs. pers., 2007).

Cours supérieur du bassin de la rivière Peel

Aucune estimation de la taille ni des tendances de la population de Dolly Varden n'a été réalisée dans les cours d'eau du cours supérieur du bassin de la rivière Peel.

Tableau 19. Moyennes quotidiennes des CPUE par année et par lieu pour les Dolly Varden (populations de l'ouest de l'Arctique) capturés dans la rivière Rat au filet maillant par les pêcheurs de subsistance, 1995-2008 (tiré de Roux *et al.*, 2009b).

Année	Big Eddy			Embouchure de la rivière Rat			Destruction City			Chenal Husky		
	n	Moyenne des CPUE	Étendue	n	Moyenne des CPUE	Étendue	n	Moyenne des CPUE	Étendue	n	Moyenne des CPUE	Étendue
1995										25	21,7	0-105
1996	58	33,9	12-64	95	13,2	0-88	106	51,9	0-180	79	27,6	0-96
1997	61	44,8	4-120	55	66,5	0-328	160	34,5	0-190	59	54	0-244
1998	57	71,1	24-157	26	117,2	0-288	67	87,5	27-196	41	37	0-112
1999	61	37,1	0-90	18	93,1	0-264	106	41,6	0-180	43	14,7	0-36
2000	60	22,6	0-85	97	11,1	0-48	112	22,7	0-144	45	18,8	0-87
2001	142	33,3	0-104	192	17,8	0-107	154	45	0-274	76	28,5	0-114
2002	63	21,9	0-72	88	20,2	0-360	88	12,5	0-60	84	1	0-15
2003	59	18,8	0-48	82	17,9	0-115	56	10,1	0-77	25	29,5	0-78
2004	67	14,9	0-56	87	7,8	0-48	90	10,1	0-60			
2005	60	11,3	0-45	62	13,1	0-70	118	8,9	0-40			
2006	41	7,2	0-30	45	5,5	0-43	92	4,6	0-48			
2007	36	39,7	0-200	24	17,7	4-40	61	7,4	0-43			
2008	27	56,5	0-120	31	152	0-667	25					

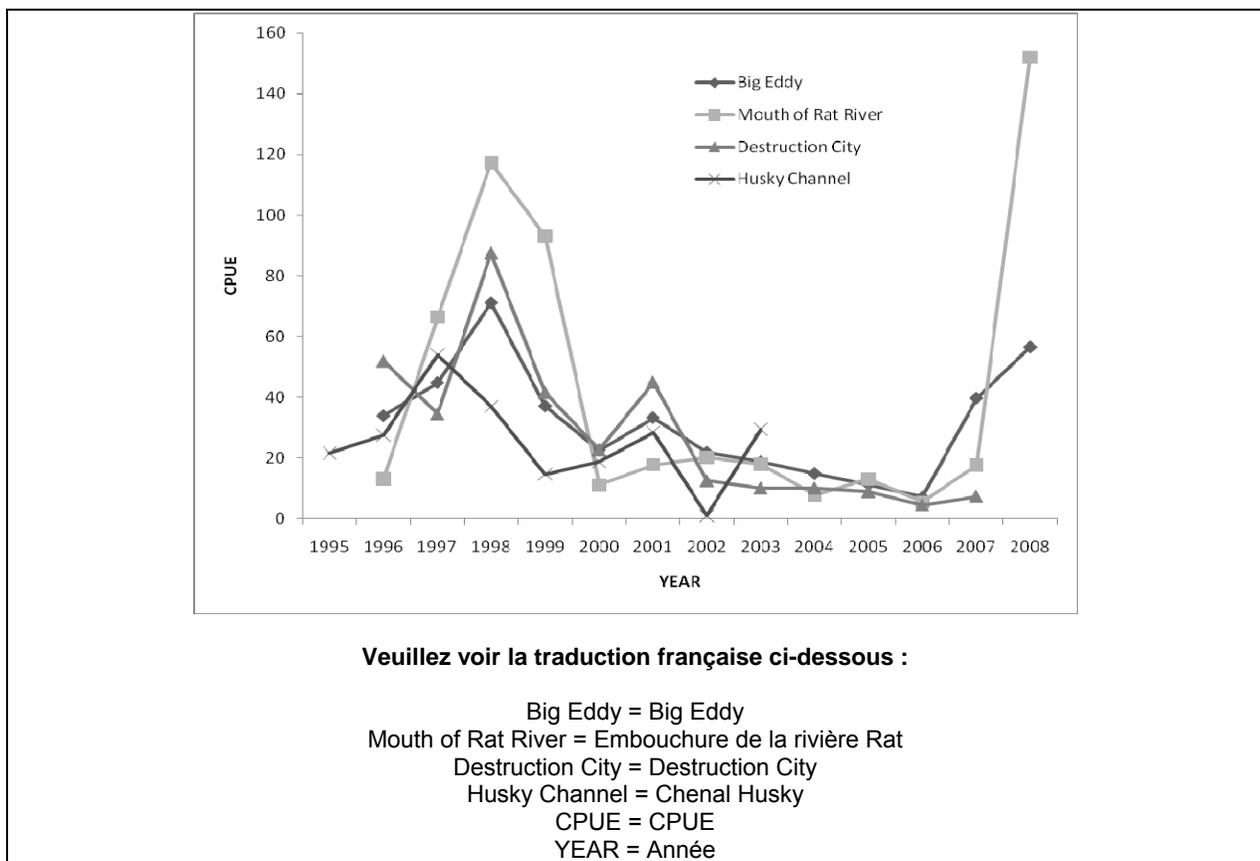


Figure 10. Moyennes quotidiennes des CPUE pour les Dolly Varden capturés à quatre sites sur la rivière Rat (données de Roux *et al.*, 2009b).

Lac Horn

Il n'existe pas d'estimation de la taille ni des tendances de cette population particulière de Dolly Varden.

Rivière Gayna

Les résultats préliminaires de CPUE et de marquage-recapture donnent à conclure que cette population est petite (N. Mochnacz, données inédites). Nous ne disposons pas de données suffisantes pour déterminer les tendances de cette population.

Immigration de source externe

Les Dolly Varden (populations de l'ouest de l'Arctique) des eaux canadiennes et américaines (Alaska) coexistent en mer. Krueger *et al.* (1999) ont déterminé que 20 à 25 % des poissons présents dans les sites côtiers d'Alaska étaient originaires du Canada, et que les sites côtiers canadiens accueillent jusqu'à 65 % de poissons originaires d'Alaska. On sait que des Dolly Varden se rendent dans des rivières autres que leur rivière natale pour y passer l'hiver (Glova et McCart, 1974), mais on ignore encore si certains vont frayer ailleurs que dans leur aire de frai natale. Les immigrants d'Alaska pourraient être adaptés pour survivre au Canada puisque leurs habitats sont semblables, mais on ignore dans quelle mesure les Dolly Varden provenant de divers bassins versants se sont génétiquement adaptés aux conditions de leur milieu particulier. Si les lignées d'Alaska sont génétiquement similaires à celles du Canada, une recolonisation fructueuse devient plus vraisemblable. La rivière Firth traverse la frontière du Yukon et de l'Alaska et abrite des Dolly Varden anadromes qui traversent ainsi régulièrement cette frontière internationale pour se déplacer entre l'Alaska et la mer de Beaufort.

Il est également possible que des populations situées en amont de chutes ou de cascades puissent se disperser vers l'aval et remplacer ainsi des populations disparues en aval des obstacles à la migration. Toutefois, les populations de salmonidés qui se trouvent en amont de tels obstacles sont d'ordinaire différentes, tant par leurs caractères génétiques que par leur comportement, de celles qui vivent en aval (Northcote 1981; Taylor *et al.*, 2003) et l'efficacité d'une telle recolonisation reste incertaine.

FACTEURS LIMITATIFS ET MENACES

La surpêche, le changement climatique et les risques posés par les activités d'exploitation des ressources sont les facteurs qui menacent le Dolly Varden (populations de l'ouest de l'Arctique) (tableau 20). La surpêche a été désignée comme la cause principale des déclinés observés des populations du Dolly Varden, mais d'autres facteurs sont aujourd'hui pris en compte puisque les quotas imposés à la pêche ont dans certains cas été dépassés, ce qui a nui au plein rétablissement des stocks (MPO, données inédites). Reist *et al.* (2001) se penchent sur les incidences environnementales.

Les Dolly Varden sont particulièrement vulnérables dans leurs aires de frai et d'hivernage, où ils se concentrent en grands nombres dans des milieux restreints. La pêche à la senne pratiquée à ces endroits risque de nuire à la survie des œufs en perturbant ou en détruisant les nids (Stephenson, 1999). Les mâles reproducteurs les plus gros sont capturés en plus grands nombres puisqu'ils peuvent se prendre dans tous les filets, quelle que soit la taille des mailles. Or, leur présence est importante pour stimuler le frai. La disparition de ces reproducteurs de premier plan a entraîné une distorsion du sex-ratio en faveur des femelles dans la rivière Big Fish (Cosens et Martin, 2003). On observe par ailleurs une tendance générale à la réduction graduelle des classes d'âge plus avancées dans la rivière Rat depuis 1999 (Roux *et al.*, 2009b). Les incidences de la pêche illégale par les visiteurs sont mal connues et la surveillance de ces activités est déficiente. On ignore enfin quelles pourraient être les populations les plus touchées par la pêche pratiquée sur la côte puisque l'origine des poissons capturés n'est pas précisément déterminée.

Les modèles du climat planétaire n'ont pas permis de simuler avec exactitude les tendances des précipitations dans l'ouest de l'Arctique (Bonsal et Prowse, 2006). Néanmoins, Sandstrom (comm. pers., 2008) laisse entendre qu'une réduction des précipitations observée au cours des cinq dernières décennies aurait contribué à l'assèchement et à la réduction des habitats de frai et d'hivernage du bassin de la rivière Rat. L'assèchement de l'habitat pourrait être causé par l'évaporation provoquée par des températures plus chaudes (Wrona *et al.*, 2005). Les résultats de modélisation donnent à penser qu'une augmentation de 1 à 4 °C de la température moyenne annuelle de l'air pourrait réduire la répartition géographique du Dolly Varden (populations de l'ouest de l'Arctique) de 29 à 90 % (Stewart *et al.*, 2010b). Ce calcul est basé sur la réduction projetée de l'habitat propice. Rien ne prouve que le changement climatique favoriserait une expansion vers le nord de l'aire de répartition du Dolly Varden étant donné qu'aucun des modèles du climat planétaire ne prédit une multiplication des habitats d'hivernage propices (c.-à-d., cours d'eau alimentés par des sources souterraines). Les effets indirects du réchauffement du climat comprennent l'augmentation du trafic maritime à la faveur du recul des glaces de l'Arctique. Ce changement augmente les risques de contamination des Dolly Varden qui se nourrissent le long de la côte. L'exposition aux hydrocarbures pétroliers provenant de déversements peut avoir des effets négatifs sur le poisson (Hepler *et al.*, 1996; Thomas et Rice, 1986). D'autres contaminants chimiques comme le mercure suscitent également les préoccupations des pêcheurs de subsistance (Byers, 2010). Le trafic maritime risque enfin d'introduire des espèces envahissantes qui pourraient nuire aux populations endémiques.

On a établi un lien entre les tendances au réchauffement climatique et l'expansion vers le nord d'espèces du sud (Parmesan et Yohe, 2003). Les modèles de changement climatique et les observations empiriques donnent à penser que les espèces de saumon du Pacifique (*Oncorhynchus* spp.) pourraient devenir plus abondantes dans le bassin de l'Arctique (voir l'analyse dans Babaluk *et al.*, 2000), et avoir de nombreuses interactions — positives et négatives — avec le Dolly Varden (populations de l'ouest de l'Arctique) (p. ex., prédation sur les jeunes, concurrence dans les sites de frai, source d'aliments).

Tableau 20. Activités risquant d'influer sur certains aspects essentiels de l'habitat du Dolly Varden et répercussions possibles sur l'espèce (tiré de Stewart *et al.*, 2010b).

Activité	Répercussions possibles		Stades du cycle biologique directement touchés
	Habitat	Espèce	
Prélèvements d'eau Modification du drainage Prospection géosismique	Réduction du débit de l'écoulement souterrain Changement du débit de base et des régimes des glaces et des températures	Dégradation, réduction ou perte de l'habitat de frai Hausse de la mortalité hivernale des œufs, des larves, des alevins, des juvéniles et des adultes résidents	Tous
Construction de routes, aires de manœuvre et structures Traversées de cours d'eau	Modification du lit des cours d'eau par le prélèvement ou la perturbation du substrat — sable, gravier ou galets Mobilisation des sédiments Déstabilisation du lit des cours d'eau	Mortalité des œufs, des larves, des alevins et des juvéniles causée par les blessures physiques, l'exposition, la perte d'abri, la mobilisation des sédiments et la dégradation, la réduction ou la perte de l'habitat de frai	Tous
Exploitation forestière, Défrichement pour l'aménagement d'emprises, de camps, etc. Traversées de cours d'eau	Défrichement Perte de la couverture végétale riveraine et de la végétation aquatique (p. ex., plantes et débris ligneux) Modification du régime hydrologique, avec aggravation du ruissellement Réchauffement, augmentation de l'apport en sédiments	Dégradation de l'habitat de frai et d'élevage Taux de mortalité plus élevés pour tous les stades	Tous
Installation de ponceaux pour traversées de cours d'eau Construction de barrages Travaux au fil de l'eau	Obstacles à l'écoulement Variations des régimes d'écoulement saisonniers, de la profondeur et de la vitesse d'écoulement de l'eau Fragmentation de l'habitat	Interruption des migrations de frai Réduction de l'accès aux refuges d'eau froide dans le cours supérieur des tributaires Inondation ou assèchement des aires de frai Disparition de la population Création de nouvelles aires d'hivernage	Adultes, surtout reproducteurs
Construction de routes et d'emprises Croissance démographique	Accès accru à l'habitat du Dolly Varden	Pression accrue de la pêche sur les adultes, et peut-être sur les gros poissons immatures Perturbation visuelle et physique des poissons et des œufs Risque accru d'introduction de nouvelles espèces Réduction ou disparition de la population	Adultes et gros juvéniles (pêche) Tous les stades (introductions)
Rejets de contaminants	Pollution chimique	Réduction de la qualité du poisson Mortalité accrue	Tous
Changement climatique	Changement des régimes de températures et de précipitations Réchauffement	Réduction de l'habitat propice aux élévations et latitudes inférieures Augmentation de l'habitat propice aux élévations et latitudes supérieures Compétition et prédation accrues par les espèces d'eaux plus chaudes	Tous

La bande d'eau saumâtre côtière utilisée par le Dolly Varden comme corridor de migration et aire d'alimentation (connue sous le nom de « stable buoyancy boundary ») pourrait être perturbée par des changements apportés à l'un ou l'autre des facteurs qui en assurent la stabilité : 1) vents d'est dominants; 2) apport d'eau douce dans la mer de Beaufort à partir des rivières de la côte nord du Yukon; 3) proximité de la glace de mer au printemps. Les baisses observées du niveau d'eau dans le chenal Husky, le bassin de la rivière Peel (Robert Charlie, comm. pers., 2008), le delta du Mackenzie, la baie Philips à l'embouchure de la rivière Babbage, les environs de la flèche littorale de Nuneluk, le delta de la rivière Firth et la rivière Malcolm (Papik *et al.*, 2003) ainsi que les lits de cours d'eau asséchés dans le bassin de la rivière Rat (Steve Sandstrom, comm. pers., 2008) laissent deviner une baisse de l'apport d'eau douce qui sert à maintenir la stabilité de cette bande d'eau saumâtre. On constate également que les pièces de bois à la dérive dans les rivières sont sensiblement moins nombreuses qu'au cours des années 1970, ce qui donne à conclure que les crues printanières ne sont plus aussi volumineuses (Byers, 2010). On observe enfin que la glace de mer a tendance à être moins épaisse, et à se disloquer et se retirer plus tôt au printemps sur la côte de la mer de Beaufort (Arctic Climate Impact Assessment, 2004).

Les réductions récentes du débit de la rivière Big Fish pourraient exacerber la mortalité des œufs due à la température de l'eau (Cosens et Martin, 2003). Une baisse du niveau et de la salinité de l'eau et une réduction possible de l'apport d'eau souterraine au Fish Hole, sur la rivière Big Fish, pourraient limiter le rétablissement du Dolly Varden (MPO, 2002c). Les activités de prospection géosismique conduites de la fin des années 1970 au début des années 1980 ainsi que la surpêche pourraient avoir réduit la population de Dolly Varden de la rivière Big Fish à un niveau qui rendra tout rétablissement impossible (Stephenson, 2003). Les habitants d'Aklavik ont raconté que des fluctuations rapides inexplicables du niveau d'eau dans les aires d'hivernage de la rivière Big Fish avaient conduit à la formation de bassins isolés dans lesquels des Dolly Varden avaient été retenus prisonniers (Byers, 2010).

La fonte du pergélisol liée au changement climatique pourrait accélérer le dépôt de sédiments dans les aires de frai et étouffer les nids (Stephenson, 2003), réduisant ainsi le taux de survie des œufs et des alevins. La hausse des températures liée au changement climatique pourrait conduire à une augmentation des concentrations de contaminants comme le mercure (Sawatzky et Reist, en préparation). Reist (1994) et Reist *et al.* (2006) décrivent d'autres effets possibles du changement climatique. Les populations stressées sont plus exposées aux effets néfastes des parasites et des agents pathogènes — par exemple, le virus de la nécrose pancréatique infectieuse. Moles (2003) a observé que des Dolly Varden infectés par le nématode *Philonema agubernaculum* avaient plus de difficulté à se nourrir.

Les infrastructures industrielles extracôtières peuvent nuire aux déplacements et à l'alimentation des Dolly Varden (Roland Bay, Kavik-Axys Inc., 2008). Les poissons dépensent un surplus d'énergie pour s'éloigner des zones de prospection géosismique marine. Les activités minières terrestres menées au voisinage des habitats du Dolly Varden pourraient avoir des conséquences négatives — par exemple, la dérivation de

certain cours d'eau aggraverait encore les problèmes de baisse du niveau d'eau observés dans divers bassins versants. Les voies de transport pourraient faciliter l'accès aux lieux de pêche éloignés et accroître l'exploitation des stocks. Des activités d'exploitation des ressources à proximité des habitats du Dolly Varden pourraient nuire indirectement à la qualité de l'habitat des poissons. Les réserves de sable, de gravier et de roc qui se trouvent le long de la route Dempster, dans la zone du ruisseau James (un tributaire de la rivière Vittrekwa), sont précieuses pour le ministère des Transports des Territoires du Nord-Ouest. La prospection géosismique hivernale peut détruire ou bloquer les cours d'eau en brisant les saules (Byers, 2010). On pense enfin que le pompage de l'eau des rivières et des lacs pour la construction des routes de glace pourrait perturber les milieux abritant des poissons (Byers, 2010).

PROTECTION ACTUELLE OU AUTRES DÉSIGNATIONS DE STATUT

Protection actuelle

La *Loi sur les pêches* établit les responsabilités constitutionnelles conférées à l'État fédéral en ce qui a trait à la pêche côtière et à la pêche intérieure. Cette loi définit les pouvoirs conférés au ministère des Pêches et des Océans (MPO) pour préserver et protéger le poisson et son habitat (définis dans la *Loi sur les pêches*) et assurer ainsi la pérennité de la pêche commerciale, de la pêche sportive et de la pêche autochtone. La *Loi sur les pêches* contient des dispositions concernant la régularisation du débit des cours d'eau afin de répondre aux besoins des poissons et à leurs migrations, qui interdisent de tuer des poissons autrement que par la pêche, et qui traitent des mesures de lutte contre la pollution des eaux abritant des poissons et les menaces qui pèsent sur l'habitat du poisson. Les responsabilités relatives à la lutte contre la pollution des eaux abritant des poissons ont été déléguées à Environnement Canada, tandis que d'autres dispositions de la loi sont du ressort du MPO.

Statuts et classifications non prévus par la loi

Les collectivités d'Aklavik et de Fort McPherson ont élaboré et mis en œuvre le « Rat River Char Fishing Plan » en 1995. Ce plan recommande une limite de 2 000 prises par année et précise la taille des filets de pêche et le nombre maximal autorisé de filets par ménage (MPO, 2001). Le degré de conformité aux dispositions de ce plan a augmenté depuis sa mise en vigueur, mais des infractions sont commises de temps à autre (MPO, données inédites). La pêche a été volontairement interdite pour trois ans à partir de mars 2006 lorsqu'on a constaté que la population poursuivait son déclin (Sawatzky et Reist, en préparation). En 2009, le groupe de travail de la rivière Rat a décidé d'autoriser la capture de 225 poissons à des fins de contrôle et d'analyse scientifique, et d'un millier de poissons supplémentaires aux fins de consommation par les membres des collectivités locales.

Les autorités des Territoires du Nord-Ouest considèrent que le Dolly Varden est une espèce sensible selon les conclusions du processus d'examen général du statut des espèces sauvages des T.N.-O. (RWED, 2004). Une portion du bassin de la rivière Firth, y compris une portion des sites de frai et d'hivernage, se trouve dans le parc national Ivvavik. De tels habitats sont protégés par Parcs Canada. Une autre portion du bassin de la rivière Firth, y compris une portion du ruisseau Joe, se trouve dans le refuge faunique national American Arctic. Un « refuge » protège théoriquement les habitats qu'il renferme, mais les autorités fédérales américaines peuvent décider d'autoriser l'accès à de tels endroits à des fins d'exploitation des ressources non renouvelables.

Les zones riveraines de la rivière Big Fish et du Fish Hole sont protégées contre les activités de mise en valeur des ressources en vertu des dispositions du plan de conservation de la communauté inuvialuite d'Aklavik (Community of Aklavik *et al.*, 2000) et du plan d'utilisation des terres des Gwich'in (Gwich'in Land Use Planning Board, 2003).

La rivière Babbage marque la limite orientale du parc national Ivvavik. La portion du bassin de cette rivière qui se trouve dans le parc et celle qui s'étend à 1 km à l'est de la rivière, y compris la rivière Canoe, sont classées dans la catégorie de gestion « D » du plan de conservation de la communauté inuvialuite d'Aklavik (Community of Aklavik *et al.*, 2000). Ce classement désigne les milieux terrestres et aquatiques dont les ressources renouvelables sont particulièrement importantes et sensibles tout au long de l'année.

Toutes les activités de pêche ont été interdites dans la rivière Big Fish en 1987, lorsque la population a connu un déclin brutal. Un certain nombre de prises sont effectuées par la pêche côtière et par une petite pêche de subsistance qui a été autorisée en 1992.

La pêche sportive du Dolly Varden est réglementée dans les Territoires du Nord-Ouest et au Yukon. Les T.N.-O. autorisent la pêche et la remise à l'eau des Dolly Varden sur le territoire des Gwich'in et dans la région occupée par les Inuvialuits (Northwest Territories Environment and Natural Resources, 2009) moyennant l'achat d'un permis de pêche territorial. Le Yukon impose une limite quotidienne de prises de cinq Dolly Varden aux pêcheurs sportifs munis d'un permis valide (Yukon Environment, 2009). La pêche dans les parcs nationaux est réglementée par les autorités fédérales, et le permis de pêche du Yukon n'autorise pas la pêche dans le parc national Ivvavik. Les pêcheurs doivent donc se procurer un permis spécial pour pêcher dans ce parc national.

Dans les Territoires du Nord-Ouest, le Dolly Varden est considéré comme une espèce « sensible », ce qui signifie qu'il n'est pas menacé de disparition, mais qu'il pourrait devoir faire l'objet d'une attention particulière ou de mesures de protection pour éviter de le devenir (Working Group on General Status of NWT Species, 2006). Au Yukon, l'espèce est classée S4, c'est-à-dire apparemment non en péril (Apparently Secure) (NatureServe, 2010).

REMERCIEMENTS ET EXPERTS CONTACTÉS

Les personnes suivantes ont participé à la réunion préalable à l'évaluation du statut de la forme nordique du Dolly Varden par le COSEPAC au cours de laquelle les informations utilisées dans le présent rapport ont été présentées et analysées : Kathleen Martin, Ross Tallman, Kim Howland, Neil Mochnacz, Chantelle Sawatzky, Steve Sandstrom, Matthew Kowalchuk, Rob Bajno, Beth Hiltz, Kevin Bill, Tracey Loewen, Margaret Docker, Marie-Julie Roux, Robert Charlie, Theresa Carmichael, Bill Tonn, Ron Gruben, Bruce Stewart, Ghislain Chouinard, Dan Topolniski, Ron Allen, Sheila Nasogaluak, Burton Ayles et Ray Ratynski. Les cartes de répartition géographique et les calculs aux fins de l'établissement de la zone d'occupation ont été effectués par Jenny Wu et Alain Filion.

SOURCES D'INFORMATION

- Arctic Climate Impact Assessment. 2004. Impacts of a warming arctic: highlights. Cambridge University Press, Cambridge. 18 p.
- Aklavik Renewable Resource Council, Fort McPherson Renewable Resource Council et Aklavik Hunters and Trappers Committee. 2000. Rat River Char Fishing Plan. Inuvik.
- Armstrong, R.H., et J.E. Morrow. 1980. The Dolly Varden charr, *Salvelinus malma*. P. 99-139. in E.K. Balon (éd.), Charrs, Salmonid fishes of the genus *Salvelinus*. Dr. W. Junk, The Hague.
- Anderton, I. 2006. Peel River Watershed Fisheries Information Summary Report – Preliminary Assessment. Préparé par EDI Environmental Dynamics Inc. pour le Peel Watershed Planning Commission, Whitehorse. 41 p.
- Babaluk, J.A., et J.D. Reist. 1996. The use of strontium distribution in Dolly Varden and Arctic char otoliths from Ivvavik National Park for determining life history and stock differences. Ministère des Pêches et des Océans. Winnipeg. 32p.
- Babaluk, J.A., J.D. Reist, J.D. Johnson et L. Johnson. 2000. First records of sockeye salmon (*Oncorhynchus nerka*) and pink salmon (*O. gorbuscha*) from Banks Island and other records of Pacific salmon in Northwest Territories, Canada. *Arctic* 53: 161-164.

- Bain, L.H. 1974. Life histories and systematics of Arctic char (*Salvelinus alpinus*, L.) in the Babbage River system, Yukon Territory. *Arctic Gas Biological Report Series* 18(1):xvi + 156 p.
- Bain, L.H. 1975. The life history and systematics of Arctic Char, *Salvelinus alpinus* (Linnaeus) in the Babbage River system, Yukon Territory. Thèse de doctorat. University of Calgary. Calgary (Alberta). 162 p.
- Baker, R.F. 1987. Rapport de situation sur les stocks d'omble chevalier des rivières Rat, Big Fish, Babbage et Firth des Territoires du Nord-Ouest et du Versant nord du Yukon. Rapport inédit, ministère des Pêches et des Océans, région de l'Ouest, Winnipeg (Manitoba). 62 p.
- Behnke, R.J. 1980. A systematic review of the genus *Salvelinus*. P. 441-481, In E.K. Balon (éd.), Charrs, Salmonid fishes of the genus *Salvelinus*, Dr. W. Junk, The Hague.
- Behnke, R.J. 1984. Organizing the diversity of the Arctic char complex. In L. Johnson, McV. Clarke et K.E. Marshall (éd.). *Biology of the Arctic charr*. University of Manitoba Press, Winnipeg (Manitoba).
- Benson, K. 2010. Gwich'in Traditional Ecological Knowledge: Rat River Char. Rapport pour le Gwich'in Renewable Resources Council. 51 p.
- Blackett, R.F. 1973. Fecundity of resident and anadromous Dolly Varden in SE Alaska. *Journal of the Fisheries Research Board of Canada* 30: 543-548.
- Bodaly, D., et C.C. Lindsey. 1977. Pleistocene watershed exchanges and fish fauna of the Peel River basin, Yukon Territory. *J. Fish. Res. Board Can.* 34: 388-39.
- Bonsal, B.R., et T.D. Prowse. 2006. Regional assessment of GCM-simulated current climate over Northern Canada. *Arctic* 59(2): 115-128
- BP Exploration. 2001. Dolly Varden (Western Arctic populations) (*Salvelinus malma*). Technical Brief: Alaska's North Slope Oilfields. Bp Exploration (Alaska) Inc. Anchorage (Alaska). 3 p.
- Bryan, J.E. 1973. The influence of pipeline development on freshwater fishery resources of northern Yukon Territory. Recherche effectuée en 1971 et 1972. Environmental-Social Committee Northern Pipelines Report 73-21:64p.
- Byers, T. 1993. Aklavik traditional knowledge- Big fish river: A study of indigenous wisdom in fishery science. Rapport inédit préparé par Byers Environmental Studies et présenté aux Aklavik Hunters et au Trappers Committee. 21p + annexes.
- Byers, T. 2010. Compilation and Synopsis of Literature on the Traditional Knowledge of Aboriginal Peoples in the N.W.T. Concerning Dolly Varden. Rapport inédit préparé par Byers Environmental Studies pour le ministère des Pêches et des Océans.
- Charlie, R. 2008, comm. pers. Président du Gwich'in Renewable Resource Council.
- Chereshnev, I.A., P.K. Gudkov et M. Yu. Neyman. 1989. Characterization of a population of Dolly Varden char of the Chegitun' River basin (Arctic coast of Eastern Chukchi). *Journal of Ichthyology* 29: 64-79.

- Clark, I.D., Lauriol, B., Harwood, L. et Marschner, M. 2001. Groundwater contributions to discharge in a permafrost setting, Big Fish River, N.W.T., Canada. *Arct. Antarct. Alp. Res.* 33(1): 62-69.
- Communauté d'Aklavik, the Wildlife Management Advisory Council (NWT) and the Joint Secretariat. 2000. Aklavik Inuvialuit Community Conservation Plan, A plan for the conservation and management of renewable resources and lands within the Inuvialuit Settlement Region in the vicinity of Aklavik, Northwest Territories, Inuvik (Territoires du Nord-Ouest). 155 p.
- Cosens, S.E., et K.A. Martin. 2003. Proceedings of the North Slope Dolly Varden RAP Meeting, 6-7 novembre 2002, Midnight Sun Recreational Centre, Inuvik (Territoires du Nord-Ouest). Secrétariat canadien de consultation scientifique (SCCS), Série des comptes rendus 2002/032: 37 p.
- Craig, P.C., et P.J. McCart. Fall spawning and overwintering areas of fish populations along routes of proposed pipeline between Prudhoe Bay and the Delta 1972-73. *Arctic Gas Biological Report Series* 34: 172-219.
- Craig, P.C. 1984. Fish use of coastal waters of the Alaskan Beaufort Sea: a review. *Transactions of the American Fisheries Society* 113: 265-282.
- DeCicco, F., et J.D. Reist. 1999. Distribution of Dolly Varden in northern Bering and Chukchi Sea drainages, and provisional organization. *In Proceedings of the Eighth and Ninth ISACF Workshops on Arctic Char 1996 and 1998*. Révisé par F.W. Kircheis, p. 13-18. 1999.
- DeCicco, A.L. 1992. Long-distance movements of anadromous Dolly Varden between Alaska and the U.S.S.R. *Arctic* 45: 120-123.
- MPO. 2001. Dolly Varden de la rivière Rat. DFO Science Stock Status Report D5-61(2001):15 p.
- MPO. 2002a. Dolly Varden de la Firth. DFO Science Stock Status Report D5-63 (2002): 12 p.
- MPO. 2002b. Dolly Varden de la rivière Babbage. DFO Science Stock Status Report D5-62 (2002): 12 p.
- MPO. 2002c. Dolly Varden de la rivière Big Fish. 2002. DFO Science Stock Status Report D5-60 (2002): 15 p.
- Dryden, R.L., B.G. Sutherland et J.N. Stein. 1973. An evaluation of the fish resources of the River Valley as related to pipeline development, Volume II. Canada Task Force on Northern Oil Development, Environmental-Social Committee Northern Pipelines Report 73-2: 175 p.
- EBA Engineering Consultants Ltd. 2007. Mactung Project: 2007 Environmental baseline studies, fisheries and aquatic resources. Préparé pour la North American Tungsten Corporation Ltd. 23 p.
- Everett, R.J., R.L. Wilmot et C.C. Krueger. 1997. Population genetic structure of Dolly Varden from Beaufort Sea Drainages of Northern Alaska, and Canada. *American Fisheries Society Symposium* 19: 240-249.

- Fehr, A., et B. Archie. 1989. Enumeration and biological data on Arctic charr (*Salvelinus alpinus*) from Cache Creek, Northwest Territories, 1988. Fisheries Joint Management Council, Rapport 89-001:iv+57 p.
- Ferguson, N. 2007. Peel Watershed Fish Assessment. Gouvernement du Yukon.
- Foos, A. 2008. Peel Watershed Fish Assessment. En préparation.
- Gallagher, C.P., M-J. Roux, K. Howland et R.F. Tallman. En préparation. Synthèse des données biologiques et sur la récolte utilisées pour évaluer les populations de la forme nordique du Dolly Varden (*Salvelinus malma malma*) au Canada. Partie II : rivière Big Fish. Rapport inédit, Pêches et Océans Canada, Winnipeg.
- Commission géologique du Canada. 2008. Geological Reconnaissance and proposed Field Trip across the northern Richardson Mountains and Delta area. 7 p.
- Gillman, D.V., et P.D. Sparling. 1985. Biological data on Arctic charr, *Salvelinus alpinus* (L.), from the Rat River, Northwest Territories, 1983. Rapports statistiques canadiens des sciences halieutiques et aquatiques 535:iv + 15 p.
- Glova, G., et P. McCart. 1974. Life history of Arctic Char (*Salvelinus alpinus*) in the Firth River, Yukon Territory. Arctic Gas Biological Report Series 20(3): viii + 51 p.
- Gordon, D. 2008, comm. pers. Membre de la communauté d'Aklavik.
- Gruben, R. 2008 comm. pers. Membre du Fisheries Joint Management Council.
- Aînés de Gwich'in. 1997. Nanh'Kak Geenjit Gwich'in Ginjik (Termes Gwich'in concernant la terre). Gwich'in Renewable Resource Board. Inuvik. 212 p.
- Gwich'in Land Use Planning Board. 2003. Nanh' Geenjit Gwitr'it T'igwaa'in, Working for the Land. Gwich'in Land Use Plan. 165p.
- Harris, L.N, et E.B. Taylor. 2010. Pleistocene glaciations and contemporary genetic diversity in a Beringian fish, the broad whitefish, *Coregonus nasus* (Pallas): inferences from microsatellite DNA. *J. Evol. Biol.* 23: 72-86.
- Harwood, L.A., Sandstrom, S. et Linn, E. 2009. Status of anadromous Dolly Varden (*Salvelinus malma*) of the Rat River, Northwest Territories, as assessed through sampling of the subsistence fishery (1995-2007). Rapports manuscrits canadiens des sciences halieutiques et aquatiques. 2891: vii + 52p.
- Hepler, K.R., P.A. Hansen et D.R. Bernard. 1996. Impact of oil spilled from the Exxon Valdez on survival and growth of Dolly Varden and cutthroat trout in Prince William Sound. In Proceedings of the Exxon Valdez oil spill symposium. *American Fisheries Society Symposium* 18. Révisé par S.D. Rice, R.B. Spies, D.A. Wolfe et B.A. Wright, p. 645-658.
- Jarvela, L.E., et L.K. Thorsteinson. 1997. Movements and temperature occupancy of sonically tracked Dolly Varden and Arctic ciscoes in Camden Bay, Alaska. *American Fisheries Society Symposium* 19: 165-174.

- Jessop, C.S., T.R. Porter, M. Blouw et R. Sopuck. 1973. Fish resources of the Mackenzie River valley. Special report: An intensive study of the fish resources of two main stem tributaries. Environmental-Social Committee, Northern Pipelines, Task Force on Northern Oil Development Rep. Rapport spécial : xiv + 148 p.
- Jessop, C.S., K.T.J. Chang-Kue. J.W. Lilley et R.J. Percy. 1974. A further evaluation of the Mackenzie River Valley as related to pipeline development. Canada Task Force on Northern Oil Development, Environmental-Social Program Northern Pipelines Report 74-7: 95 p.
- Jessop, C.S., et J.W. Lilley. 1975. An evaluation of the fish resources of the River Valley, based on 1974 data. Canada, Service des pêches et des sciences de la mer, rapports techniques C EN/T-75-76: 97 p.
- Joynt, A., N. Millar et A. Hoyt. 2008. Photographic baseline for Dolly Varden habitat in three North Slope rivers. Rapport inédit préparé par MPO, Gwich'in Renewable Resource Board, et Fisheries Joint Management Committee. 14 p.
- Kavik-Axys Inc. 2008. Steel Drilling Caisson Licence Extension for Offshore Storage at Roland Bay. Présentation au Environmental Impact Screening Committee. Préparé pour SDC Drilling Inc., Victoria, par Kavik-Axys Inc, Inuvik et Calgary. 54 p.
- Koenig, M. 2002. Life histories and distribution of Copper River fishes. *In* J. Mount, P. Moyle et S. Yarnell (éd.), *Glacial and Periglacial Processes as Hydrogeomorphic and Ecological Drivers in High Latitude Watersheds*.
- Kowalchuk, M.W., J.D. Reist, R. Bajno et C.D. Sawatzky. 2010. Population structuring and inter-river movements of northern form Dolly Varden *Salvelinus malma malma* (Walbaum 1792) along the North Slope of Canada and Alaska. *MPO Can. Sci. Advis. Sec. Res. Doc.* 2010/038. vi + 17 p.
- Kristofferson, A.H. 1988. Fisheries investigations – Arctic charr, Western Delta. Département des Pêches et Océans, rapport inédit. 10 p.
- Kristofferson, A.H., et R.F. Baker. 1988. Stock status of Arctic charr in the Big Fish River, Northwest Territories. Rapport inédit présenté au Arctic Fisheries Scientific Advisory Committee, MPO 87/88-8. 12 p.
- Krueger, C.C., R.L. Wilmot et R.J. Everett. 1999. Stock origins of Dolly Varden collected from Beaufort Sea coastal sites of Arctic Alaska and Canada. *Transactions of the American Fisheries Society* 128: 49-57.
- Lowe, 1984. Uummarmiut Uqalungiha mumikhitchirutingit. Basic uummarmiut Eskimo Dictionary. Préparé pour le Committee for Original Peoples Entitlement, Inuvik. 262 p.
- MacDonell, D.S. 1987. Report on the enumeration of the 1987 upstream migration of Arctic char (*Salvelinus alpinus* L.) in the Big Fish River, N.W. T. Fisheries Joint Management Committee Report. 87-002. V+68 p.
- Maekawa, K., et T. Hino. 1986. Spawning behaviour of Dolly Varden in southeastern Alaska, with special reference to the mature male parr. *Japanese Journal of Ichthyology* 32(4):454-458.

- McCart, P.J. 1980. A review of the systematics and ecology of Arctic char, *Salvelinus alpinus*, in the western Arctic. *Rapports techniques canadiens des sciences halieutiques et aquatiques*. 935:vii +89 p.
- McCart, P., et H. Bain. 1974. An isolated population of Arctic char (*Salvelinus alpinus*) inhabiting a warm mineral spring above a waterfall at Cache Creek, Northwest Territories. *Journal of the Fisheries Research Board of Canada* 31: 1408-1414.
- McPhail, J.D. 1961. A systematic study of the *Salvelinus alpinus* complex in North America. *J. Fish. Res. Bd. Canada* 18: 793–816.
- Millar, N. 2006. Investigation of Dolly Varden (*Salvelinus malma*) in the Vittrekwa River, NWT/Yukon. Rapport inédit du Gwich'in Renewable Resource Board, Inuvik. 7 p.
- Milner, A.M., Knudsen, E.E., Soiseth, C., Robertson, A.L., Schell, D., Phillips, I.T. et Magnusson, K. 2000. Colonization and development of stream communities across a 200-year gradient in Glacier Bay National Park, Alaska, U.S.A. *Canadian Journal of Fisheries and Aquatic Sciences* 57: 2319-2335.
- Mochnac, N.J., et J.D. Reist. 2007. Biological and habitat data for fish collected during stream surveys in the Sahtu Settlement Region, Northwest Territories, 2006. *Rapports statistiques canadiens des sciences halieutiques et aquatiques* 1189: vii + 40 p.
- Mochnac, N.J., J.D. Reist, G. Low, R. Bajno et J. Babaluk. 2008. Confirmation of sympatric bull trout, *Salvelinus confluentus* (Suckley), and Dolly Varden, *Salvelinus malma* (Walbaum) in the River Valley, Northwest Territories, with notes on distribution and biology. Ébauche d'un manuscrit.
- Mochnac, N.J., Schroeder, B.S., Sawatzky, C.D. et Reist, J.D. 2010. Assessment of Dolly Varden (Western Arctic populations), *Salvelinus malma malma* (Walbaum, 1792), habitat in Canada. *Rapports manuscrits canadiens des sciences halieutiques et aquatiques* 2926: vi + 48 p.
- Moles, A. 2003. Effect of parasitism by *Philonema agubernaculum* (Nematoda: Philometridae) on the ability of Dolly Varden to capture prey in fresh and salt water. *Alaska Fishery Research Bulletin* 10: 119-123.
- Morrow, J.E. 1980. Analysis of the Dolly Varden charr, *Salvelinus malma*, of northwestern North America and northwestern Siberia. P. 323-338, in E.K. Balon (éd.), *Charrs, Salmonid fishes of the genus Salvelinus*. Dr. W. Junk, The Hague.
- NatureServe. 2010. NatureServe Species Explorer. <http://www.natureserve.org/explorer/>
- Nelson, J.S., Crossman, H. Espinosa-Perez, L.T. Findley, C.R. Gilbert, R.N. Lea et J.D. Williams. 2004. Common and scientific names of fishes from the United States, Canada and Mexico. *Amer. Fish. Soc. Spec. Pub.* 29, Bethesda (Maryland).
- Northcote, T.G. 1981. Juvenile current response, growth and maturity of above and below waterfall stocks of rainbow trout, *Salmo gairdneri*. *J. Fish Biol.* 18: 741-751.
- Northwest Territories Environment and Natural Resources. 2009. Sport Fishing Regulations Guide. 22 p.

- TNO 2010. Northwest territories Environment and Natural Resources. Espèces en péril des Territoires du Nord-Ouest.
http://www.enr.gov.nt.ca/_live/pages/wpPages/Species_at_Risk.aspx
- Osinov, A.G. 2002. The northern form of Dolly Varden, *Salvelinus malma*, from Asia and North America: Allozyme variation, genetic differentiation, and origin. *Journal of Ichthyology* 42: 639-652.
- Ostberg, C.O., S.D. Pavlov et L. Hauser. 2009. Evolutionary relationships among sympatric life history forms of Dolly Varden inhabiting the landlocked Kronotsky Lake, Kamchatka, and a neighbouring anadromous population. *Transactions of the American Fisheries Society* 138:1-14.
- Palmisano, J.J., et W.T. Helm. 1971. Freshwater food habits of *Salvelinus malma* (Walbaum) on Amchitka Island, Alaska. *BioScience* 15: 637-641.
- Papik, R., M. Marschke et G.B. Ayles. 2003. Inuvialuit traditional ecological knowledge of fisheries in rivers west of the Mackenzie River in the Canadian Arctic. Canada/Inuvialuit Fisheries Joint Management Committee Report 2003-4 v+ 20p.
- Parmesan, C., et G. Yohe. 2003. A globally coherent fingerprints of climate change impacts across natural systems. *Nature*, 421: 37-42.
- Phillips, R.B., L.I. Gudex, K.M. Westrich, A.L. et DeCicco. 1999. Combined phylogenetic analysis of ribosomal ITS1 sequences and new chromosome data supports three subgroups of Dolly Varden char (*Salvelinus malma*). *Canadian Journal of Fisheries and Aquatic Sciences* 56: 1504-1511
- Redenbach, Z., et E.B. Taylor. 2002. Evidence for historical species introgression along a contact zone between two species of char (Pisces: Salmonidae) in northwestern North America. *Evolution* 56: 1021-1035.
- Reist, J. 1994. An overview of the possible effects of climate change on northern freshwater and anadromous fishes. P 377- 385 *In*: Cohen, S.J. , éd. Étude d'impact sur le bassin du Mackenzie (MBIS) rapport intérimaire 2. Downsview (Ontario): Environnement Canada.
- Reist, J.D., J.A. Babaluk et M.A. Papst. 2001. Biodiversity, life history and management of the anadromous fish of the western Canadian Arctic. Ébauche.
- Reist, J. 2001. Taxonomic issues, life history and stock discrimination - Rat River Dolly Varden. SCCS (Secrétariat canadien de consultation scientifique) document de recherche 2001/091: 5 p.
- Reist, J.D. 1989. Genetic structuring of allopatric populations and sympatric life history types of charr, *Salvelinus alpinus/malma*, in the western Arctic, Canada. Proceedings of the International Symposium on Charrs and Masu Salmon. *Physiol. Ecol. Jpn. Special Volume 1*: 405-420
- Reist, J.D., J.A. Babaluk et M.A. Papst. 2001. Biodiversity, life history and management of the anadromous fish of the western Canadian Arctic. Ébauche. Pêches et Océans, Winnipeg. 98 p.

- Reist, J.D., Low, G., Johnson, J.D. et McDowell, D. 2002. Range extension of bull trout, *Salvelinus confluentus*, to the Central Northwest Territories, with notes on identification and distribution of Dolly Varden, *Salvelinus malma*, in the Western Canadian Arctic. *Arctic* 55: 70-76.
- Reist, J.D., J.D. Johnson et T.J. Carmichael. 1997. Variation and specific identity of char from northwestern Arctic Canada and Alaska. *American Fisheries Society Symposium* 19:250-261.
- Reist, J.D., F.J. Wrona, T.D. Prowse, M. Power, J.B. Dempson, R.J. Beamish, J.R., King, T.J. Carmichael et C.D. Sawatzky. 2006. General effects of climate change on Arctic fishes and fish populations. *Ambio* 35: 370-380.
- Reynolds, J.B. 1997. Ecology of overwintering fishes in Alaskan freshwaters. P. 281-302. In A.M. Milner, et M.W. Oswood, éditeurs. *Freshwaters of Alaska: ecological syntheses*. Springer-Verlag (New York).
- Rhydderch, J.G. 2001. Population structure and microphylogeographic patterns of Dolly Varden (*Salvelinus malma*) along the Yukon North Slope. Thèse de maîtrise ès sciences, University of Guelph, Guelph (Ontario). v + 128 p.
- Richardson, E.S., J.D. Reist et C.K. Minns. 2001. Life history characteristics of freshwater fishes occurring in the Northwest Territories and Nunavut, with major emphasis on lake habitat requirements. *Rapports manuscrits canadiens des sciences halieutiques et aquatiques* 2569: vii+149p.
- Roux, M-J., C.P. Gallagher, K. Howland et R.F. Tallman. 2009a. Synthesis of biological and harvest information used to assess populations of northern form Dolly Varden (*Salvelinus malma malma*) in Canada. Partie III: Comparison among populations. Ébauche. Pêches et Océans Canada, Winnipeg.
- Roux, M-J., K. L. Howland, C.P. Gallagher et R.F. Tallman. 2009b. Synthesis of biological and harvest information used to assess populations of northern form Dolly Varden (*Salvelinus malma malma*) in Canada. Partie II: Rat River Dolly Varden. Ébauche. Pêches et Océans Canada, Winnipeg.
- RWED. 2004. General Status Ranks of Wild Species in the NWT. Resources, Wildlife and Economic Development. Gouvernement des Territoires du Nord-Ouest. Yellowknife.
- Sandstrom, S. 2008, comm. pers. 2008. Biologiste des pêches au ministère des Richesses naturelles de l'Ontario.
- Sandstrom, S. 1995. The effect of overwintering site temperature on energy allocation and life history characteristics of anadromous female Dolly Varden (*Salvelinus malma*), from the Yukon and Northwest Territory North Slope, Canada. Thèse de maîtrise ès sciences, University of Manitoba, Winnipeg (Manitoba). xii + 161 p.
- Sandstrom, S.J., C.B. Chetkiewicz et L.A. Harwood, L.A. 2001. Overwintering habitat of juvenile Dolly Varden (*Salvelinus malma*) (W.) in the Rat River, NT, as determined by radio telemetry. SCCS (Secrétariat canadien de consultation scientifique) document de recherche 2001/092: 16 p.

- Sandstrom, S.J., et L. A. Harwood. 2002. Studies of anadromous Dolly Varden (*Salvelinus malma*) (W.), of the Big Fish River, NT, Canada 1972-1994. Rapports manuscrits canadiens des sciences halieutiques et aquatiques 2603: vi + 31 p.
- Sandstrom, S.J., P.J. Lemieux et J.D. Reist. 1997. Enumeration and biological data from the upstream migration of Dolly Varden charr (*Salvelinus malma*) (W.), from the Babbage River, Yukon North Slope, 1990 to 1992. Rapports manuscrits canadiens des sciences halieutiques et aquatiques 1018: iv +132 p.
- Sawatzky, C.D., et J.D. Reist. In prep. Life history types and stages of northern form Dolly Varden, *Salvelinus malma malma* (Walbaum, 1792). Rapports manuscrits canadiens des sciences halieutiques et aquatiques. Ébauche. 38 p.
- Sawatzky, C., et J.D. Reist. 2008. The state of char in the Arctic. P. 55-60 *In Arctic Report Card 2008*, <http://www.arctic.noaa.gov/reportcard>.
- Sawatzky, C.D., D. Michalak, J.D. Reist, T.J. Carmichael, N.E. Mandrak et L.G. Heuring. 2007. Distributions of freshwater and anadromous fishes from the mainland. Northwest Territories, Canada. Rapports manuscrits canadiens des sciences halieutiques et aquatiques 2793:xiv + 239 p.
- Sawatzky, C.D. and J.D. Reist. 2008. Life history types and stages of northern form Dolly Varden, *Salvelinus malma malma* (Walbaum, 1792). Rapports manuscrits canadiens des sciences halieutiques et aquatiques . Ébauche. 38 p.
- Schroeder, B., N.J. Mochnacz, C.D. Sawatzky et J.D. Reist. 2008. Critical habitat of northern form Dolly Varden Char, *Salvelinus malma malma* (Walbaum) in Canada. Rapports manuscrits canadiens des sciences halieutiques et aquatiques . Ébauche.
- Sekerak, A.D., N. Stallard et W.B. Griffiths. 1992. Distribution of fish and fish harvests in the nearshore Beaufort Sea and Delta during ice-covered periods, October-June. Fonds pour l'étude de l'environnement, rapport n°. 117: xix + 157 p., annexes.
- Souter, B.W., A.G. Dwilow, K. Knight et T. Yamamoto, T. 1986. Infectious pancreatic necrosis virus in adult Arctic charr, *Salvelinus alpinus*, in rivers of the Delta region and Yukon Territory. Rapports techniques canadiens des sciences halieutiques et aquatiques: 11 p.
- Sparling, P.D., et D.B. Stewart. 1986. Data from the monitoring of domestic/commercial fisheries for Arctic Charr in the Big Fish River and Rat River areas, Northwest Territories, 1986. Rapport inédit, Arctic Biological Consultants pour le ministère des Pêches et des Océans. 28 p.
- Stabler, J.M. 1998. FJMC Report: Big Fish River habitat inventory project. Rapport inédit, Fisheries Joint Management Council, Inuvik. 27 p.
- Stein, J.N., C.S. Jessop, T.R. Porter et K.T.J. Chang-Kue. 1973a. Fish resources of the River Valley interim report II. Fisheries Service Department of the Environment for the Environmental-Social Program Northern Pipelines. Winnipeg (Manitoba). 260 p.

- Stein, J.N., C.S. Jessop, T.R. Porter et K.T.J. Chang-Kue. 1973b. An evaluation of the fish resources of the River Valley as related to pipeline development. Volume I. Canada Task Force on Northern Oil Development, Environmental-Social Committee Northern Pipelines Report 73-1:121 p.
- Stephenson, T., et P.J. Lemieux. 1990. Status of the Rat River char population, 1989. Fisheries Joint Management Committee (FJMC) rapport n°. 89-008. Inuvik. 62 p.
- Stephenson, S.A. 1999. Big Fish River Cache Creek char enumeration project – 1998. Rapport inédit, Département des Pêches et Océans, Région du Centre et de l'Arctique, Inuvik (Territoires du Nord-Ouest). 16 p.
- Stephenson, S.A. 2003. Local and scientific observations of Dolly Varden (*Salvelinus malma*)(W.) in the Big Fish River, Northwest Territories, Canada: 1995-2002. Rapports manuscrits canadiens des sciences halieutiques et aquatiques 2644: v + 20 p.
- Stevens, T.M., et S. J. Deschermeier. 1986. The freshwater food habits of juvenile Arctic Char in streams in the Arctic National Wildlife Refuge, Alaska. Fairbanks Fishery Resources Station, Fairbanks (Alaska). 11 p.
- Stewart, D.B, N.J. Mochnacz, J.D. Reist, T.J. Carmichael et C.D. Sawatzky. 2010a. Fish diets and food webs in the Northwest Territories: Dolly Varden (*Salvelinus malma*). Rapports manuscrits canadiens des sciences halieutiques et aquatiques 2912: vi + 33 p.
- Stewart, D.B, N.J. Mochnacz, J.D. Reist, T.J. Carmichael et C.D. Sawatzky. 2010b. Fish life history and habitat use in the Northwest Territories: Dolly Varden (*Salvelinus malma*). Rapports manuscrits canadiens des sciences halieutiques et aquatiques 2915: vi + 62 p.
- Takami, T., F. Kitano et S. Nakano. 1997. High water temperature influences on foraging responses and thermal deaths of Dolly Varden *Salvelinus malma* and white-spotted charr *S. leucomaenis* in a laboratory. *Fish. Sci.* 63(1): 6-8.
- Tallman, R., K. Howland et M-J. Roux. 2008. Population viability analysis of Rat River Dolly Varden. Ébauche.
- Taylor, E.B., M.D. Stamford et J.S. Baxter. 2003. Population subdivision in westslope cutthroat trout (*Oncorhynchus clarki lewisi*) at the northern periphery of its range: evolutionary inferences and conservation implications. *Mol. Ecol.* 12: 2609-2622
- Taylor, E.B., E. Lowery, A. Lilliestrale, A. Elz et T.P. Quinn. 2008. Genetic analysis of sympatric char populations in western Alaska: Arctic char (*Salvelinus alpinus*) and Dolly Varden (*Salvelinus malma*) are not two sides of the same coin. *J. Evol. Biol.* 21: 1609–1625.
- Thomas, R.E., et S.D. Rice. 1986. Effect of temperature on uptake and metabolism of toluene and naphthalene by Dolly Varden char, *Salvelinus malma*. *Comp. Biochem. Physiol.* 84C: 83-86

- Thorsteinson, L.K., Jarvela, L.E. et Hale, D.A. 1991. Arctic fish habitat use investigations: nearshore studies in the Alaskan Beaufort Sea, summer 1990. OCS Study n°. MMS 92-0011: xv + 166 p.
- Weagle, K., et A. Pearson. 1980. Initial environmental assessment of the Baroid of Canada MacMillan Pass Project. Données de juin à août 1980. Ken Weagle Environmental Consultant Ltd. Pour Baroid of Canada. 41p.
- Working Group on General Status of NWT Species. 2006. NWT Species 2006-2010 – General Ranks of Wild Species in the Northwest Territories, Department of Environment and Natural Resources, gouvernement des Territoires du Nord-Ouest, Yellowknife (Territoires du Nord-Ouest). 111 p.
- Wrona, F.J., T.D. Prowse et J.D. Reist. 2005. Freshwater Ecosystems and Fisheries. P. 353-452 *in* Arctic Climate Impact Assessment, Cambridge University Press, Cambridge.
- Underwood, T.J., D.E. Palmer, L.A. Thorpe et B.M. Osborne. 1997. Weight-length relationships and condition of Dolly Varden in coastal waters of the Arctic National Wildlife Refuge, Alaska. *American Fisheries Society Symposium* 19: 295-309.
- Von Finster, A.I. 2003. Notes on fish and fish habitat of the waters of the Yukon Territory. Document de travail. Ministère des Pêches et des Océans, Direction de l'habitat et de la mise en valeur. P. 1-27.
- Yukon Environment. 2009. Yukon Fishing: Regulations Summary. 54p.

SOMMAIRE BIOGRAPHIQUE DES RÉDACTEURS DU RAPPORT

Maria Leung a œuvré pendant de nombreuses années dans le domaine de la biologie de la faune. Elle vit actuellement à Whitehorse (Yukon). Elle est titulaire d'un diplôme de baccalauréat de la University of Guelph, et d'un diplôme de maîtrise de la University of British Columbia. Elle porte un intérêt spécial à la biologie de conservation, et a accepté de participer à la préparation du présent rapport sur le Dolly Varden à cause de sa pertinence pour la conservation des espèces, et notamment celles du nord-ouest du Canada.

Jim Reist est un chercheur du ministère canadien des Pêches et des Océans basé à Winnipeg. Il a consacré ses études doctorales à la systématique et à la taxinomie des poissons d'eau douce du Canada. Il poursuit des recherches dans l'Arctique canadien depuis 25 ans, et porte un intérêt particulier aux espèces de poissons sensibles ou en péril, abordées sous l'angle de la gestion de l'habitat, de l'étude des incidences environnementales du développement et des activités de rétablissement.

Nathan Millar est le biologiste des pêches principal du ministère de l'Environnement du Yukon. Il était auparavant biologiste des pêches au Conseil des ressources renouvelables des Gwich'in, à Inuvik (T.N.-E), où il a participé aux travaux de recherche sur le Dolly Varden et de gestion de cette espèce dans les rivières Rat et Vittrekwa. Titulaire d'un baccalauréat et d'une maîtrise en biologie (écologie) de l'Université McGill, il vit à Whitehorse.

Annexe 1. Photographies de Dolly Varden (populations de l'ouest de l'Arctique) (*Salvelinus malma malma*) présentant divers types de marques et colorations. a. petits juvéniles d'anadromes ou de résiduels de la rivière Firth; b. reproducteur résiduel de la rivière Firth; c. gros juvéniles anadromes de la rivière Babbage; d. mâle reproducteur anadrome de la rivière Firth; e. femelle reproductrice anadrome de la rivière Firth; f. femelle reproductrice anadrome du ruisseau Joe; g. mâle mature non anadrome de la rivière Little Wind, cours supérieur du bassin de la rivière Peel. Photographies a. à f. : ministère des Pêches et des Océans; photographie g. : Nathan Miller.

