



## **Effet des pratiques forestières sur l'habitat du poisson**



**RAPPORT D'ÉTUDE RÉALISÉ  
POUR LA FORÊT MODÈLE CRIE DE WASWANIPI**

**MARS 2006**

## Partenaires

Forêt modèle crie de Waswanipi

Niskamoon Corporation



Rédaction : Sophie Dallaire, biol. M. Sc.

Élaboration du projet et révision scientifique : Pierre-Philippe Dupont, biol. M. Sc.

Centre technologique des résidus industriels  
341, Principale Nord, Amos (Québec) J9T 2L8  
Téléphone (819) 732-8809 poste 8329  
Courriel : [sophie.dallaire@cegepat.qc.ca](mailto:sophie.dallaire@cegepat.qc.ca)

## RÉSUMÉ

La pêche est un élément essentiel du mode de vie des Cris de Waswanipi. Devant l'importance de l'activité forestière sur le territoire, l'évaluation des impacts de cette activité sur l'habitat du poisson et la proposition de stratégies d'aménagement en permettant la conservation sont devenus des besoins. Les espèces de poisson qui sont plus particulièrement visées par cette étude sont le doré jaune, l'esturgeon jaune, le grand brochet, le grand corégone et l'omble de fontaine.

Des pêcheurs cris ont été rencontrés afin de connaître les effets des activités forestières observés sur le territoire. Il en ressort que la foresterie perturbe de façon importante l'habitat du poisson et le mode de vie du pêcheur cri. Ces perturbations se font de façon directe (traverses de cours d'eau, coupes forestières à proximité de l'eau, diminution de la qualité de l'eau) et de façon indirecte (augmentation de l'accès et du prélèvement de poissons).

Une synthèse des connaissances scientifiques sur les impacts de la foresterie sur le poisson souligne les mêmes impacts. Le principal élément perturbateur de l'écosystème aquatique est la voirie forestière. La construction, l'entretien et la dégradation des chemins et traverses de cours d'eau ont des effets sur la libre circulation du poisson et sur la destruction de son habitat, en particulier les frayères. À cela s'ajoute l'accès plus facile aux ressources causant une augmentation de la pression de pêche sur les poissons dont l'habitat est déjà perturbé. Le maintien de forêt riveraine est un élément essentiel à la conservation de l'habitat du poisson. Elle contribue au maintien de la qualité physico-chimique de l'eau, mais permet aussi d'apporter abri et structure à l'habitat du poisson dans les cours d'eau et les lacs. Le chablis dans les bandes riveraines constitue un problème important que les aménagistes devront tenter de résoudre. D'autres impacts importants de la foresterie se font sentir lorsque la coupe forestière couvre une proportion importante d'un bassin versant. Le régime d'écoulement de l'eau se modifie alors et les débits de pointe sont haussés, pouvant causer de l'érosion. De plus, la qualité de l'eau se modifie, la vie aquatique peut changer en fonction de ces modifications à leur milieu, ce qui peut affecter les poissons qui s'en nourrissent. Enfin, la concentration de mercure dans les poissons est plus importante dans les lacs dont le bassin versant a subi des coupes forestières de grande étendue comparativement à des bassins versants n'ayant pas subi de coupes.

Le territoire des Cris de Waswanipi n'échappe pas aux perturbations par la foresterie. L'étude de cartes a permis de faire ressortir la forte densité de chemins dans toute la partie sud du territoire. Tous ces chemins comptent de nombreuses traverses de cours d'eau qui peuvent être des causes de dégradation de l'habitat des poissons et des obstacles à leur déplacement. De plus, le même secteur a subi d'importantes récoltes forestières, ce qui peut avoir causé des impacts sur la qualité physico-chimique de l'eau et peut avoir augmenté le taux de mercure dans les poissons pêchés par les Cris. Enfin, l'augmentation très importante de l'accès aux territoires de pêche peut avoir causé une hausse de la pression de pêche sur les poissons et avoir affecté ainsi les populations.

*Le projet de directives sur la protection et l'aménagement des habitats fauniques du territoire de l'Entente concernant une nouvelle relation entre le gouvernement du Québec et les Cris du Québec propose de bonnes recommandations pour la protec-*

tion de l'habitat du poisson. Celles-ci recommandent principalement la protection des frayères, l'élargissement de la bande riveraine dans les pentes et l'utilisation de saines pratiques lors du choix et de la confection des traverses de cours d'eau. À ces recommandations, les suivantes sont ajoutées afin de conserver ou de rétablir l'habitat du poisson :

❖ Voirie

- Planifier le réseau routier de façon à minimiser les traverses de cours d'eau et de minimiser l'accès;
- S'assurer, auprès des maîtres de trappe, de l'absence d'une frayère avant l'installation d'une traverse de cours d'eau;
- Effectuer la réparation des structures altérées ou désuètes afin d'éviter des perturbations d'habitat.

❖ Milieu riverain

- Protéger de façon plus marquée les milieux riverains des petits cours d'eau permanents. Ne pas éclaircir les 10 m adjacents au cours d'eau;
- Minimiser le chablis dans les bandes riveraines, en particulier près des frayères (des moyens sont proposés).

❖ Récolte

- Afin de conserver la qualité de l'eau, d'éviter les hausses de débits de pointe et de minimiser l'accumulation de mercure dans les poissons, ne pas déboiser plus de 50% d'aire équivalente de coupe du bassin versant et de ses sous-bassins;
- Minimiser l'orniérage et appliquer des mesures correctives en cas d'orniérage;
- Éviter la perturbation des milieux humides.

# TABLE DES MATIÈRES

<b>RÉSUMÉ .....</b>	<b>1</b>
<b>INTRODUCTION .....</b>	<b>1</b>
<b>CONNAISSANCES CRIES SUR L'IMPACT DE LA FORESTERIE SUR LE POISSON .....</b>	<b>2</b>
1 RENCONTRES .....	2
2 INFORMATION RECUEILLIE .....	2
2.1 Voirie forestière .....	2
2.2 Bandes riveraines.....	4
2.3 Grandes coupes .....	5
2.4 Orniérage.....	5
2.5 Polluants.....	5
2.6 Conclusion.....	5
<b>LA FORESTERIE ET LES POISSONS : SYNTHÈSE DES CONNAISSANCES SCIENTIFIQUES .....</b>	<b>6</b>
3 BIOLOGIE DES POISSONS .....	6
4 MODIFICATIONS DE L'HABITAT DU POISSON .....	10
4.1 Perturbations du bassin versant.....	10
4.2 Perturbations du milieu riverain .....	12
4.3 Drainage forestier .....	17
4.4 Effets globaux sur la vie aquatique.....	17
<b>ÉVALUATION DES MENACES À L'HABITAT DU POISSON SUR LES TERRITOIRES DE TRAPPE DE WASWANIPÌ .....</b>	<b>21</b>
5 INTRODUCTION .....	21
6 VOIRIE FORESTIÈRE .....	21
6.1 Cas d'érosion.....	21
7 MILIEU RIVERAIN .....	22
8 SUPERFICIE DÉBOISÉE.....	22
8.1 Risque de hausse des débits de pointe.....	22

8.2	Risque de hausse de mercure.....	23
8.3	Drainage forestier .....	23
<b>STRATÉGIES DE CONSERVATION .....</b>		<b>24</b>
9	STRATÉGIE PROPOSÉE PAR LE CONSEIL CRI-QUÉBEC.....	24
10	STRATÉGIE RECOMMANDÉE .....	26
<b>RÉFÉRENCES .....</b>		<b>29</b>
<b>ANNEXE : CARTES DU TERRITOIRE DE WASWANIPI .....</b>		<b>33</b>

# LISTE DES TABLEAUX

Tableau 1. Synthèse de la biologie des poissons. ....	7
Tableau 2. Impacts de la foresterie sur les poissons. ....	20
Tableau 3. Effets des recommandations d'aménagement sur l'habitat du poisson. ....	27

# INTRODUCTION

La pêche est un élément essentiel du mode de vie des Cris de Waswanipi. Devant l'importance de l'activité forestière sur le territoire, l'évaluation des impacts de cette activité sur l'habitat du poisson et la proposition de stratégies d'aménagement en permettant la conservation sont devenus des besoins. Les espèces de poisson qui sont plus particulièrement visées par cette étude sont le doré jaune, l'esturgeon jaune, le grand brochet, le grand corégone et l'omble de fontaine.

La première partie de ce document présente les résultats d'un atelier tenu avec des trappeurs cris, afin d'en connaître plus sur les impacts de la foresterie sur l'habitat du poisson. Ceux-ci ont fait part de leurs constats sur la modification de l'habitat du poisson par les activités forestières. La seconde partie du document permet de compléter le portrait, en présentant une synthèse des connaissances scientifiques sur la foresterie et les poissons. La troisième partie présente une brève étude du territoire des Cris de Waswanipi, permettant de dégager les grandes menaces pouvant peser sur les populations de poissons de cette région. Enfin, la dernière partie du document présente des recommandations élaborées afin d'améliorer les pratiques forestières pour permettre la conservation des poissons et de leurs habitats.



# CONNAISSANCES CRIS SUR L'IMPACT DE LA FORESTERIE SUR LE POISSON

## 1 RENCONTRES

Diverses rencontres ont eu lieu à Waswanipi afin de connaître les préoccupations des pêcheurs et maîtres de trappe cris envers le poisson et la foresterie. Des discussions informelles auprès du service de foresterie et de l'association des trappeurs cris ont permis de récolter de l'information de base. Puis, la tenue d'un atelier sur l'habitat du poisson a pu faire ressortir un ensemble d'impacts de la foresterie sur le poisson. Quatre trappeurs cris faisaient partie de cet atelier animé par la chercheuse, Sophie Dallaire, accompagnée d'un co-chercheur, Johnny Awashish, de la forêt modèle crie de Waswanipi.

## 2 INFORMATION RECUEILLIE

Les poissons sont un élément essentiel du mode de vie traditionnel des Cris. Le poisson est utilisé toute l'année, mais particulièrement en saison estivale. En plus de servir à la nourriture, il est utilisé comme appât ou comme leurre pour les activités de piégeage.

Les impacts qui furent mentionnés au cours des diverses rencontres peuvent être regroupés selon divers thèmes. Aucune analyse statistique n'a été effectuée à la suite des rencontres. Le texte qui suit présente la revue des impacts qui furent mentionnés.

### 2.1 Voirie forestière

Les traverses de cours d'eau ressortent très fortement comme des éléments très perturbateurs de l'habitat du poisson. Elles causent des impacts de diverses façons, directes ou indirectes.

#### 2.1.1 Destruction directe de l'habitat

Tout d'abord, il est essentiel de mentionner que la localisation des traverses de cours d'eau correspond régulièrement à des habitats de poissons essentiels. En effet, les traverses de cours d'eau sont volontairement installées aux endroits les plus étroits des cours ou plans d'eau à traverser. En cours d'eau, cela correspond à des endroits où le débit est plus rapide, donc à des sites de fraie importants pour le doré, l'esturgeon et l'omble de fontaine. En lac, les endroits les moins larges correspondent souvent à des fosses, des sites d'eau profonde. Ces endroits sont des lieux de rassemblement pour les poissons et des sites de pêche prisés par les Cris. Il faudrait contacter le maître de trappe pour s'assurer de l'absence de frayère ou d'autres habitats importants aux sites prévus de traverses de cours d'eau.

#### 2.1.2 Perturbation de l'habitat par l'érosion et la sédimentation

L'installation des ponceaux, leur entretien et leur abandon entraîne de la sédimentation dans les cours d'eau. Cet apport important de sédiments affecte les frayères situées en aval du cours d'eau. Les sédiments peuvent ensevelir les frayères et d'autres habitats utilisés par le poisson. La destruction d'un ponceau, par lessivage par exemple, peut entraîner un déplacement complet du lit du cours d'eau, d'un côté ou de

l'autre du lit original. Ceci affecte les poissons ainsi que leurs prédateurs. Au printemps, les tuyaux des ponceaux mal conçus sont bloqués par des débris et des inondations ont lieu.

Le passage des véhicules, en particulier des véhicules lourds, cause une accumulation de sédiments fins (poussière) dans les cours d'eau. Ils sont soupçonnés d'affecter les poissons.

### **2.1.3 Barrière à la migration et aux déplacements des poissons**

Les ponceaux constituent souvent un frein à la libre circulation du poisson. Ceci empêche tout simplement les poissons d'atteindre les habitats situés de l'autre côté de la traverse de cours d'eau (lacs, rivières, frayères...). Le blocage peut être complet, comme dans le cas où un castor bloque les tuyaux. Il peut aussi être causé par un niveau d'eau trop faible ou trop fort (ponceau mal conçu).

Les traverses de cours d'eau peuvent aussi parfois causer le déplacement d'une frayère. Celle-ci pouvait se trouver en amont du ponceau, mais comme les poissons n'y ont plus accès, ils fraient maintenant aux abords de la traverse. Cette situation a plusieurs aspects négatifs. Tout d'abord, la durabilité du nouveau site de fraie n'est pas assurée (instabilité du ponceau). Ensuite, ce site de fraie est directement accessible aux pêcheurs, autochtones ou non, qui passent par ce nouveau chemin forestier. Les poissons sont alors vulnérables. On observe d'ailleurs sur ces poissons plus de blessures dues aux hameçons.

### **2.1.4 Hausse de la pression de pêche et du dérangement**

Le développement du réseau routier entraîne une augmentation de la pression de pêche. L'augmentation de l'accès facilite la pêche, que ce soit sur les traverses de cours d'eau ou en bateau, sur les lacs et rivières. Les poissons dans ces secteurs ont plus de blessures (dues aux hameçons) et sont généralement plus petits.

La hausse de l'accès entraîne une plus grande quantité d'embarcations sur les lacs et rivières. Il arrive que des gens se promènent en bateau dans le but de se divertir mais qu'ils perturbent en réalité le poisson durant une période importante de son cycle de vie (exemple : la fraie).

Les traverses de cours d'eau à proximité des frayères perturbent la reproduction des poissons. Le bruit causé par les véhicules lourds dérangent les poissons lors de la fraie. L'esturgeon jaune est le plus sensible des poissons.

Les opérations forestières sont bruyantes. Les Cris interviewés croient que les activités à proximité des frayères ne devraient pas être permises durant la période de fraie. Les bandes riveraines sont trop minces pour assurer la tranquillité dans le cours d'eau.

À cause des lois en vigueur, les Cris ne peuvent pas contrôler l'accès sur les territoires de trappe.

### 2.1.5 Circulation des Cris

Les ponceaux causent aussi préjudice aux Cris, qui ne peuvent circuler librement sur le cours d'eau et doivent faire du portage pour traverser le ponceau. Les ponceaux avec de très gros tuyaux, par lesquels il est possible de traverser, sont, en ce sens, moins néfastes. Toutefois, les ponts et ponceaux arqués sont les infrastructures les plus acceptables, tant pour le poisson que pour la circulation des Cris. L'utilisation de ponts temporaires, qui sont enlevés après les opérations, peut être une solution intéressante qui satisfait certains maîtres de trappe. Cela permet aussi de réduire l'accès au territoire de trappe. D'autres maîtres de trappe préféreront toutefois bénéficier du nouveau chemin créé par le biais d'une infrastructure permanente.

### 2.1.6 Régime hydrique

La voirie forestière peut aussi atteindre la qualité et la quantité de l'eau par les changements de drainage. Les chemins forestiers peuvent changer le cours des eaux souterraines et on observe parfois l'assèchement de sites humides.

Les sites de coupes récentes peuvent aussi avoir un régime hydrique différent, c'est-à-dire que la période de fonte de la neige et l'écoulement de l'eau ne se font plus au même moment et de la même façon que dans les secteurs environnants.

## 2.2 Bandes riveraines

L'enjeu des bandes riveraines est important. Selon des consultations par le département de foresterie de Waswanipi, les bandes riveraines le long des grands lacs et des cours d'eau navigables devraient être d'une largeur de 70 m à 1,6 km. Le long des ruisseaux et des petits cours d'eau, elles devraient être d'une largeur de 40 à 60 m.

Il est important de prévenir le chablis dans ces zones de protection. Actuellement, le vent cause du chablis dans les bandes riveraines. À long terme, la plupart des arbres laissés sur pied tomberont au sol.

Le chablis dans les bandes riveraines cause des impacts, directs ou indirects. Il empêche tout d'abord le trappeur cri de se déplacer en rivière. Les bandes riveraines devraient être beaucoup plus larges le long des voies navigables, afin d'éviter le chablis (de l'ordre de 70 à 100 m de largeur). En ce qui concerne l'habitat du poisson, il peut être affecté par les débris entraînés dans l'eau par le chablis (augmentation de l'apport de matière organique fine et grossière). De plus, il peut y avoir obstacle à la libre circulation du poisson. Dans les petits ruisseaux, le chablis peut détruire les sites de fraie.

Les bandes riveraines ne devraient pas être éclaircies. Cette forêt rémanente devrait être laissée intacte afin qu'elle joue ses rôles d'habitat et de protection.

Les bandes de forêts laissées dans un grand environnement de coupe totale, telles que les bandes riveraines, laissent des arbres brûlés par le soleil. Cette situation entraîne une diminution de l'abondance des insectes. Comme de nombreuses espèces de poissons se nourrissent d'insectes, comme l'omble de fontaine, cette situation entraîne une diminution de leur nourriture disponible.

Enfin, certains effets indirects peuvent avoir lieu. Par exemple, à un endroit particulier, un castor a abandonné son territoire à la suite de chablis dans les bandes riveraines

en amont de son barrage. Les arbres l'empêchaient de se déplacer librement. L'abandon de son barrage entraînera, éventuellement, la destruction de celui-ci (par absence d'entretien). La conséquence sur l'habitat du poisson serait la suivante. Les ombles de fontaine habitent la partie du cours d'eau en amont de ce barrage. Ils sont à l'abri de la prédation par le brochet, qui ne peut remonter le tributaire à cause du barrage du castor. Ainsi, la perte de ce barrage pourrait entraîner une prédation plus importante sur l'omble de fontaine, qui en souffrira.

### **2.3 Grandes coupes**

La qualité de l'eau est réduite lorsque le bassin versant d'un cours ou plan d'eau est affecté de façon importante par la coupe forestière. Les Cris rencontrés ne boivent plus l'eau dans ces endroits. De plus, les poissons habitant ces territoires n'ont plus le même goût qu'ils avaient autrefois. On observe aussi un changement de la couleur de l'eau.

Dans les grandes coupes, la pluie fait beaucoup de dommages à l'environnement et au sol. Parce qu'il n'y a pas d'arbres pour ralentir la tombée de la pluie, il y a plus d'érosion des sols, particulièrement dans les pentes, ce qui cause des dommages irréparables à ces sites.

### **2.4 Orniérage**

Dans les grandes coupes totales, où il y a eu d'intenses opérations de récolte, le sol brisé a de profondes ornières faites par la machinerie. Ces ornières nuisent au déplacement des trappeurs cris. Elles ont aussi probablement un impact sur la circulation de l'eau.

### **2.5 Polluants**

Les Cris rencontrés sont préoccupés par la pollution de l'eau par la machinerie forestière. Par exemple, de l'huile peut se rendre des aires de coupe aux cours d'eau par le biais de l'écoulement de surface et des ruisseaux intermittents. On soupçonne aussi un apport de calcium dans le cours d'eau lors de l'entretien des chemins en hiver (abrasif), particulièrement au niveau des traverses de cours d'eau. Enfin, les ponts de glace, maintenant interdits sur le territoire des Cris de Waswanipi, entraînent le dépôt de polluants dans les cours d'eau (huile et autres déchets).

### **2.6 Conclusion**

Il y a une grande différence entre les territoires avec et sans coupe forestière, en ce qui concerne le poisson. La foresterie a un gros impact sur les poissons et leur habitat. Dans certains secteurs, les Cris rencontrés ne peuvent plus trouver de poissons. Dans la majorité des endroits, maintenant que la foresterie est présente, les poissons sont très petits et leur goût n'est plus le même.

# LA FORESTERIE ET LES POISSONS : SYNTHÈSE DES CONNAISSANCES SCIENTIFIQUES

## 3 BIOLOGIE DES POISSONS

Ce bref aperçu de la biologie des poissons ciblés par cette étude vise à souligner leurs besoins en habitats, afin de mieux pouvoir faire ressortir les impacts de la foresterie sur ceux-ci.

Afin de combler leurs besoins en habitats, les poissons doivent retrouver les cinq éléments suivants dans leur milieu de vie :

1. des frayères;
2. des sources d'alimentation pouvant satisfaire leurs besoins à tous les stades de développement;
3. des abris et des lieux de repos;
4. de l'eau de qualité et en quantité suffisante;
5. le libre accès à ces différentes composantes.

Le tableau ci-dessous présente brièvement les connaissances scientifiques sur les besoins en habitat des six différentes espèces de poissons concernées par cette étude.

Tableau 1. Synthèse de la biologie des poissons.

Espèce	Habitat	Fraie	Alimentation	Déplacements	Menaces
<p>Esturgeon jaune (<i>Acipenser fulvescens</i>, Lake sturgeon)</p> <p>(Scott et Crossman 1974, Moisan et Laflamme 1999)</p>	<p>Poisson de fond, habitant les régions très productives des hauts-fonds des lacs et des rivières de grande étendue.</p> <p>Espèce d'eaux fraîches à froides.</p>	<p>Mai ou juin, température de l'eau de 11 à 18°C. Sites de fraie en rivière, dans des rapides ou sites de courant fort. Profondeur de 0,6 à 4,5 m. Substrat dur, du gravier fin à la roche en place. Fidèle au site de fraie.</p>	<p>Il se nourrit sur des fonds de vase ou de gravier et vase; on le retrouve à des profondeurs de plus de 5 ou même 10 m. Son alimentation varie selon la disponibilité. Adultes : surtout larves d'insectes, mollusques et crustacées; occasionnellement des poissons et des œufs, et même des plantes ou des graines.</p>	<p>Déplacements importants lors de la fraie (de l'ordre de 130 km).</p>	<p>L'exploitation et la perte d'habitats. Cette dernière est particulièrement importante pour les frayères, les zones de concentration des adultes et les aires d'élevage. Les obstacles à la circulation du poisson sont les principales causes de pertes d'habitats.</p> <p>Sa maturation sexuelle tardive (plus de 20 ans) et son cycle de reproduction (à tous les 4 à 6 ans pour les femelles) en fait une espèce sensible à l'exploitation.</p> <p>Sa grande longévité lui confère un grand potentiel de bioaccumulation (ex. mercure).</p>
<p>Doré jaune (<i>Sander vitreus</i>, Walleye)</p> <p>(Scott et Crossman 1974, Hazel et Fortin 1986)</p>	<p>Préférence : grands lacs turbides et peu profonds.</p> <p>Poisson photophobe : il recherche l'eau turbide, l'eau profonde ou les abris. Espèce d'eaux fraîches.</p>	<p>Peu après que la glace ne se soit brisée dans le lac, températures de moins de 5°C (dans le nord de son aire de répartition, P.-P. Dupont, comm. pers.). Frayères en rivière, endroits rocheux, en eaux courantes à bon débit. Peut aussi frayer sur des plages sablonneuses ou graveleuses exposées au vent. Substrat : généralement gravier propre. Fidèle au site de fraie. Profondeur de 20 à 180 cm.</p>	<p>Fidèle au site d'alimentation estivale.</p> <p>Se nourrit en zone pélagique. Il préfère les poissons, mais se nourrit aussi d'insectes, de crustacées, d'amphibiens et de petits mammifères.</p>	<p>L'accès aux sites de fraie, en rivière, est essentiel au maintien de l'espèce. Peut se déplacer jusqu'à plus de 300 km entre deux événements de fraie (Dupont et Bernatchez, en rédaction).</p>	<p>Les frayères peuvent être détruites, détériorées ou devenir inaccessibles, entre autres par la construction de barrages, les fluctuations excessives du niveau d'eau, le dépôt de sédiments fins, les résidus de flottage du bois et les rejets de résidus miniers.</p> <p>La protection des aires de développement des jeunes dorés de l'année est importante, mais ces sites doivent être répertoriés, car ils varient d'un lac à l'autre. Peu tolérant aux faibles teneurs en oxygène dissous.</p> <p>Sa longévité (plus de 20 ans au nord de son aire de répartition, P.-P. Dupont, comm. pers.) lui confère un grand potentiel de bioaccumulation (ex. mercure).</p>

Espèce	Habitat	Fraie	Alimentation	Déplacements	Menaces
<p>Grand brochet (<i>Esox lucius</i>, Northern pike)</p> <p>(Scott et Crossman 1974, Vallières et Fortin 1988)</p>	<p>Rivières à eau claire et chaude, à courant faible, serpentante et à végétation dense, ou baies chaudes, couvertes de végétation, des lacs. Espèce d'eaux fraîches. Espèce versatile et relativement tolérante.</p>	<p>Après la fonte des glaces, température de 4,4 à 11,1°C. Il fraie sur les plaines inondables à végétation dense des rivières, dans les marécages et dans les grandes baies des grands lacs. En général, les frayères sont situées dans des eaux peu turbides, peu profondes, où la végétation est abondante et le courant faible.</p> <p>Les jeunes séjournent dans les eaux peu profondes des frayères pendant plusieurs semaines après l'éclosion.</p>	<p>Il s'agit d'un carnivore omnivore, c'est-à-dire qu'il mange tout vertébré vivant à sa portée. Il préfère les poissons. Il se nourrit en zone pélagique et en surface.</p>	<p>Le grand brochet fréquente généralement les eaux peu profondes au printemps et en automne, mais se déplace vers les eaux profondes, plus fraîches, durant les chaleurs estivales. En général, le grand brochet est plutôt sédentaire.</p>	
<p>Omble de fontaine (<i>Salvelinus fontinalis</i>, Brook trout)</p> <p>(Scott et Crossman 1974)</p>	<p>L'omble de fontaine habite les cours d'eau et les lacs d'eau froide, claire et bien oxygénée. En région, on ne le retrouve que très peu en lac.</p>	<p>Tard en été ou en automne, selon la latitude et la température (3 à 13°C). Fonds de gravier, en eau peu profonde, à la tête des cours d'eau, dans les secteurs à fort débit d'eau de source (bien oxygénée). Profondeur de 10 à 30 cm. Après éclosion, les alevins séjournent dans le gravier des nids jusqu'à ce que le vitellus soit résorbé.</p> <p>Très fidèle au site de fraie.</p>	<p>Poisson carnivore qui se nourrit d'une grande variété d'animaux, dont une grande quantité d'insectes terrestres et de larves d'insectes aquatiques.</p> <p>Il se nourrit autant au fond de l'eau, en zone pélagique et en surface.</p>	<p>Les poissons peuvent remonter un cours d'eau sur plusieurs kilomètres pour atteindre les frayères. Dans les rivières et cours d'eau, l'omble de fontaine descend le courant et se déplace vers des nappes d'eau plus considérables lorsque la température s'élève.</p>	<p>Très sensible à la hausse de la température de l'eau et de l'apport de sédiments fins dans le cours d'eau. Très sensible aux baisses en oxygène dissous.</p>

Espèce	Habitat	Fraie	Alimentation	Déplacements	Menaces
<p>Grand corégone (<i>Coregonus clupeaformis</i>, Lake whitefish)</p> <p>(Scott et Crossman 1974)</p>	<p>Espèce de lac. Espèce d'eau froide.</p>	<p>La fraie a lieu à l'automne. Celle-ci a généralement lieu dans des eaux de profondeur de moins de 8 m. Elle a souvent lieu sur fond dur ou rocailloux, parfois sablonneux. Rives et hauts-fonds des lacs, parfois rivières tributaires. L'éclosion survient au printemps (avril ou mai).</p>	<p>Les larves se rassemblent en bancs en eaux peu profondes le long des rives escarpées. Elles quittent le lieu au début de l'été.</p> <p>Le grand corégone adulte se nourrit principalement sur le fond : il consomme une grande variété d'insectes benthiques et de petits poissons.</p> <p>Certaines formes de corégone se nourrissent en milieu pélagique.</p>	<p>Il émigre des eaux profondes vers les eaux du littoral au début du printemps, et de nouveau vers les profondeurs avec le réchauffement des eaux. En automne, il vient en eau peu profonde pour frayer.</p>	<p>Pourrait être sensible à un épuisement de l'oxygène dissous dans l'hypolimnion.</p>



## 4 MODIFICATIONS DE L'HABITAT DU POISSON

L'habitat du poisson est particulièrement sensible aux perturbations et c'est d'autant plus vrai pour le Nord-du-Québec (FAPAQ 2003). Les populations de poissons en milieu nordique sont généralement caractérisées par une croissance plus lente, une longévité plus grande, une maturité sexuelle tardive, une fécondité plus faible, des cycles de reproduction plus longs et des densités réduites que l'on peut associer à la plus faible productivité des écosystèmes (FAPAQ 2003). Dans la région, les principales perturbations qui ont affecté l'habitat du poisson sont principalement reliées à l'exploitation forestière et minière, ainsi qu'à l'hydroélectricité (FAPAQ 2003).

L'aménagement forestier a une influence sur les écosystèmes aquatiques par des mécanismes ayant lieu dans l'ensemble du bassin versant ou à proximité des cours d'eau, en milieu riverain (Plamondon, 1993, Steedman *et al.* 2003). Les effets de la coupe à ces deux échelles sont différents et leur importance relative dépend du type d'aménagement et de la localisation des activités dans le réseau hydrographique (Plamondon, 1993, Steedman *et al.* 2003). Les impacts de l'aménagement forestier sur l'habitat du poisson dépendent de la quantité de coupes dans le bassin versant, ainsi que de la planification des coupes, des routes, des traverses de cours d'eau et des opérations forestières en milieu riverain (Steedman *et al.* 2003). L'ouverture du territoire par le développement du réseau routier est un impact indirect qui peut causer une augmentation du prélèvement de poisson par la pêche (Gunn et Sein 2000).

L'habitat du poisson peut être perturbé par des changements dans la qualité et la quantité d'eau, dans les communautés aquatiques, mais aussi par des changements de la structure de l'habitat (abris, aires de repos) et par des obstacles au déplacement.

Les cours d'eau et les lacs ne subissent pas les mêmes impacts, bien que ceux-ci soient reliés. La documentation est beaucoup plus abondante sur les impacts de la foresterie sur les cours d'eau que sur les lacs. Néanmoins, l'ensemble de la documentation consultée permet d'évaluer globalement ces impacts.

### 4.1 Perturbations du bassin versant

Un bassin versant est un « Territoire dont les eaux se déversent vers un lieu donné : cours d'eau, lac, ouvrage artificiel, etc.<sup>1</sup> ». Les modifications faites à un territoire dont les eaux se déversent dans un lac ou un cours d'eau donné entraînent des modifications de la qualité et de la quantité d'eau recueillie dans ce lac ou ce cours d'eau. Les perturbations de grande envergure d'un bassin versant par la coupe forestière, les feux, les chablis ou les maladies sont des événements qui ont des effets importants sur le milieu aquatique.

Steedman *et al.* (2003) soulignent que pour une perturbation donnée d'un bassin versant, les cours d'eau montreront les changements les plus importants dans la qualité de leur eau, les lacs peu profonds avec un temps de renouvellement court montreront

---

<sup>1</sup> Tiré du Grand dictionnaire terminologique, [http://www.granddictionnaire.com/btml/fra/r\\_motclef/index1024\\_1.asp](http://www.granddictionnaire.com/btml/fra/r_motclef/index1024_1.asp), visité le 17 mars 2006.

une réponse intermédiaire et les lacs profonds avec un temps de renouvellement long montreront la réponse la plus faible.

#### 4.1.1 Régime hydrique

Le régime d'écoulement annuel des eaux peut être modifié par le retrait d'une partie du couvert forestier d'un bassin versant. L'écoulement annuel augmente en proportion de la couverture végétale enlevée (Plamondon 1993). Les modifications des débits de pointe sont les changements au régime hydrique qui peuvent causer les impacts les plus importants. Les débits de pointe sont des « écoulements maxima générés par des orages localisés et de courtes durées, des précipitations de longues durées, la fonte de la neige ou la pluie sur la neige fondante » (Plamondon 1993). Des débits de pointe importants peuvent changer le lit du cours d'eau et, ainsi, causer de l'érosion et de la sédimentation dans le cours d'eau. Les débits d'étiage, qui peuvent être un facteur limitant pour la reproduction des populations piscicoles s'ils sont trop bas, ne sont généralement pas problématiques, puisqu'ils ont tendance à être plus élevés après la coupe forestière. La modification du régime hydrologique peut avoir des effets importants sur l'habitat du poisson : la modification de la morphologie du cours d'eau, par exemple, pourrait causer le déplacement des habitats clés tels que les aires d'alevinage et les frayères. De plus, les modifications des débits de pointe, qui ont généralement lieu au printemps, pourraient affecter les poissons durant la période de fraie, qui a lieu au même moment.

Une coupe totale couvrant moins de 33% d'un bassin versant perturberait rarement le régime d'écoulement, tandis qu'une perturbation de plus de 50% du bassin versant présenterait un risque élevé d'augmenter les débits de pointe (St-Onge *et al.* 2001, Plamondon 1993). Sur les petits bassins versants, Steedman *et al.* (2003) affirment qu'une augmentation dans l'écoulement ou les débits de pointe n'est généralement pas détectée avant que 25 à 50% du bassin versant n'ait été perturbé. On peut donc dire qu'une perturbation couvrant 50% d'un bassin versant causera probablement des modifications de l'écoulement des eaux et une hausse des débits de pointe. Plus la perturbation est ancienne, plus son effet sur le régime hydrique s'atténue. C'est pourquoi une méthode de calcul a été élaborée pour estimer l'impact cumulatif des coupes sur un bassin versant, l'aire équivalente de coupe (AEC) (Langevin et Plamondon 2004).

Il est difficile de prévoir les effets de la récolte forestière sur les débits de pointe, on peut seulement tenter d'en minimiser les impacts en suivant certaines règles de répartition et de configuration des aires de coupe au sein des bassins versants des cours d'eau. Par exemple, une coupe forestière de 30% dans le haut d'un bassin versant aurait plus d'impact qu'une coupe de même superficie dans le secteur inférieur du bassin versant (Eikaas *et al.* 2005). L'effet de la coupe augmenterait aussi en fonction de l'étendue des surfaces compactées, tels que les chemins d'accès, les sentiers de débardage et les jetées (St-Onge *et al.* 2001). La formation d'ornières peut concentrer et accélérer le ruissellement, augmentant ainsi les débits de pointe et l'érosion (St-Onge *et al.* 2001). De plus, les ornières perturbent souvent le patron d'écoulement de l'eau, ce qui peut causer un engorgement du sol (Jutras 2004).

#### 4.1.2 Qualité de l'eau

À toute les échelles de bassins versants, des perturbations forestières de grande superficie causent des changements significatifs, mais temporaires, sur les eaux souter-

raines et la qualité de l'eau des lacs et des cours d'eau, incluant l'augmentation de matières dissoutes, telles que le carbone organique, les cations (particulièrement le potassium) et les nutriments (phosphore et azote) (Steedman *et al.* 2003).

#### 4.1.2.1 Nutriments

La teneur en nutriments peut augmenter dans les cours d'eau suite aux coupes forestières (surtout la teneur en nitrates). Cette hausse en nutriments peut entraîner une hausse de la productivité primaire, ce qui peut entraîner des changements dans les communautés d'invertébrés et de poissons. Pour ce qui est des lacs, la proportion entre la superficie du bassin versant déboisée et la superficie du lac serait proportionnelle à l'augmentation de la concentration des nutriments (St-Onge *et al.* 2001). Dans les lacs, Carignan *et al.* (2000) ont observé une hausse du phosphore total et de l'azote total proportionnelle à l'ampleur du déboisement du bassin versant des lacs. La concentration de phosphore est un facteur déterminant de la productivité primaire dans les lacs du bouclier canadien (Steedman *et al.* 2003) et le ratio entre l'azote et le phosphore (N : P) peut influencer la composition des populations d'algues (Lamontagne *et al.* 2000). Une hausse en nutriments due à l'exploitation forestière peut ne pas mener à une hausse de la productivité primaire à cause d'autres impacts de la foresterie, tels que la hausse de la turbidité de l'eau qui empêche la pénétration de la lumière (Planas *et al.* 2000). Le temps de retour aux conditions initiales est corrélé à la vitesse de repousse de la végétation dans le bassin versant (Steedman *et al.* 2003).

#### 4.1.2.2 Carbone organique dissous

Le déboisement entraîne une augmentation du carbone organique dissous (COD) dans les cours et plans d'eau (Carignan *et al.* 2000). En effet, l'exportation du COD vers le milieu aquatique est plus importante dans les bassins versants ayant subi de la coupe forestière que dans ceux non perturbés ou perturbés par le feu (Lamontagne *et al.* 2000). Cette augmentation est notamment visible par un changement de la couleur de l'eau, qui devient plus brune. Cette couleur plus foncée de l'eau diminue le pouvoir de pénétration de la lumière dans l'eau et entraîne des changements dans l'écosystème. Il y a moins de lumière disponible, ce qui peut nuire à la photosynthèse (Carignan *et al.* 2000, Planas *et al.* 2000). De plus, dans les lacs, ce changement dans la limpidité de l'eau peut entraîner une hausse de la thermocline, réduisant ainsi l'habitat des espèces utilisant l'épilimnion (Steedman et Kushneriuk, 2000, Steedman *et al.* 2003).

#### 4.1.2.3 Mercure

Le mercure est associé à la matière organique. Il peut donc être lessivé vers les plans d'eau en même temps que le COD et s'introduire dans la chaîne alimentaire (Carignan *et al.* 2000). Dans une étude effectuée dans des lacs en Haute-Mauricie, le grand brochet habitant des lacs dont le bassin versant était soumis à la coupe à blanc avait une plus grande concentration de mercure que les lacs dont le bassin versant était préservé. La concentration de mercure contenue dans la chair de ces poissons dépassait la norme de l'Organisation mondiale de la santé (Garcia et Carignan 2000, Garcia 2001). Les bassins versants déboisés l'étaient entre 11 et 72% (moyenne de 43%).

## 4.2 Perturbations du milieu riverain

Les perturbations en milieu riverain ou près de celui-ci peuvent avoir des effets importants sur l'habitat du poisson. Parmi ces perturbations, on retrouve la voirie forestière,

particulièrement les traverses de cours d'eau, la récolte des forêts riveraines et le passage de la machinerie en milieu riverain ou aquatique.

#### 4.2.1 Forêt riveraine

La présence de forêt riveraine permet (Steedman *et al.* 2003) :

- le maintien de la température de l'eau;
- un apport de débris ligneux grossier, comme abris pour le poisson;
- un apport en nourriture pour le poisson et en matière organique pour le milieu aquatique (par exemple, insectes et feuillage);
- le filtrage de l'eau de surface en provenance du milieu forestier (évitant l'apport de sédiments et de nutriments excessifs provenant d'aires perturbées);
- d'éviter un apport en débris ligneux d'origine de coupe dans le cours d'eau, et donc une hausse de la demande en oxygène (DBO);
- la stabilité des berges.

Quoique l'importance de la forêt riveraine pour les cours d'eau soit reconnue, son rôle joué en lac le semble moins. Toutefois, il n'en est pas moins important, mais seulement différent. La zone littorale des lacs et des cours d'eau fournit alimentation et abri aux poissons et est particulièrement importante pour la fraie et les jeunes stades de développement de plusieurs espèces de poissons (Zalewski *et al.* 2001). Par exemple, le grand corégone adulte se nourrit en zone littorale au printemps, et ses jeunes stades de développement vivent en zone littorale; le grand brochet fraie en zone littorale et s'y nourrit (Tableau 1).

##### 4.2.1.1 Température

La suppression du couvert végétal aux abords des cours d'eau (surtout les petits cours d'eau et ceux au débit lent) entraîne des changements de la température de l'eau (augmentation en été, baisse en hiver et fluctuations journalières plus importantes) (St-Onge *et al.* 2001). Ces changements peuvent entraîner des modifications dans la production primaire (algues, phytoplancton...) et dans les invertébrés, ce qui occasionne un changement des sources d'alimentation des poissons. De plus, certaines espèces de poissons ne peuvent pas tolérer une température de l'eau trop élevée. Leur sensibilité varie selon le stade de développement et selon l'espèce. L'omble de fontaine, le grand corégone et le doré jaune préfèrent les eaux fraîches (Scott et Crossman 1974). La température est un facteur déterminant de la biologie des poissons. Leur développement et leur comportement sont régulés en partie par la température de l'eau (Moyle et Cech 2000).

La conservation d'une bande riveraine permettrait de conserver la température du cours d'eau (Plamondon 1993). Dans les lacs, la bande riveraine joue un rôle moins important pour le contrôle de la température de l'eau, et ce, particulièrement dans les grands lacs (Steedman *et al.* 2001). Ainsi, elle est essentielle au maintien de l'équilibre de l'écosystème aquatique.

##### 4.2.1.2 Chablis dans les bandes riveraines

Le chablis est un problème chronique dans les bandes riveraines (Steedman *et al.* 2003). Macdonald *et al.* (2003) ont observé que le chablis dans les bandes riveraines

avait une influence importante sur la température de l'eau. L'impact solaire lié à cette ouverture du couvert était proportionnel à cette dernière.

Kreutweiser et al. (2005) observent que la quantité de débris ligneux grossiers dans les ruisseaux est beaucoup plus importante lorsque le milieu riverain est adjacent à une coupe forestière. Le gouvernement ontarien souligne aussi cette problématique dans ses normes pour les opérations forestières pour l'habitat du poisson (OMNR 1988). Toutefois, il est difficile de trouver une référence scientifique mentionnant l'impact de cet apport important de débris ligneux grossiers dans les cours d'eau. Ces arbres dans les cours d'eau sont-ils tellement abondants qu'ils font obstacle à la libre circulation du poisson? Macdonald et al. (2003) soulignent que des études sur de nombreux bassins versants de Colombie-Britannique n'ont observé que peu d'impacts majeurs sur les cours d'eau où il y avait du chablis dans les bandes riveraines, mis à part un effet sur la température de l'eau. Ils soulignent toutefois que Salo et Cederholm (1981) avaient soulevé le fait que le chablis dans les bandes riveraines pourrait avoir pour effet de diminuer la stabilité des berges et de produire une quantité importante de sédiments et de fournir un apport de débris beaucoup plus élevé.

Comment prévenir le chablis dans les bandes riveraines? Ruel et al. (2001) soulignent qu'il est difficile, voire impossible, de déterminer le risque de chablis d'un peuplement. Ils notent toutefois que les bandes riveraines éclaircies peuvent être plus susceptibles au chablis (Ruel et al. 2001). Toutefois, Rollerson et McGourlick (2001), après une étude sur le chablis en milieu riverain, recommandent les éléments suivants afin de réduire les risques de chablis :

- Élargir la bande riveraine à plus de 40 m, et en adoucir la lisière. Il s'agit d'éclaircir la bande de façon progressive (de plus sévère à une conservation complète), en éliminant les arbres les plus susceptibles au chablis. Cette méthode permet de minimiser de façon importante le chablis (mais attention de ne pas faire soit une éclaircie uniforme, soit une récolte de tous les gros arbres, car les risques sont alors plus élevés) ET / OU :
- Ne couper qu'un côté du cours d'eau à la fois. Les risques de chablis dans les bandes riveraines dont les deux côtés du cours d'eau ont subi une coupe totale sont beaucoup plus élevés que dans les bandes riveraines des cours d'eau dont un seul côté a été coupé.

#### 4.2.1.3 Débris ligneux grossiers

L'apport en débris ligneux grossiers est un rôle important de la forêt riveraine, et donc de la bande riveraine laissée sur pied. Les débris ligneux grossiers fournissent abri et structure aux poissons. Dans les cours d'eau en pente raide de l'Ouest canadien, plusieurs études ont démontré l'importance des débris ligneux grossiers pour la formation de bassins essentiels pour les salmonidés. Les salmonidés seraient corrélés à l'abondance des débris ligneux grossiers dans les cours d'eau. Toutefois, des études dans l'Est canadien, où les arbres sont plus petits et les pentes de cours d'eau moins fortes, l'abondance des débris ligneux grossiers dans les cours d'eau n'est corrélée ni avec la formation de bassins (Kreutweiser et al. 2005), ni avec l'abondance de l'omble de fontaine (Clarke et al. 1998). Toutefois, cela n'enlève pas l'importance de l'apport de débris ligneux de forte dimension à l'écosystème aquatique. Ces débris ligneux apportent abri et sites d'alimentation aux poissons tant en cours d'eau qu'en zone littorale des lacs (Steedman et al. 2003).

#### 4.2.1.4 Oxygène dissous

L'oxygène dissous dans l'eau est essentiel à la vie aquatique. Les poissons ont tous un seuil de tolérance à la baisse en oxygène dissous qui leur est propre. Certaines espèces sont plus sensibles, telles que l'omble de fontaine, le grand corégone, ainsi que le doré jaune. Une baisse très importante en oxygène dissous peut être fatale. Une baisse de l'oxygène dissous peut être causée par : le rejet de débris de coupe dans le cours d'eau (sédimentation organique) ou par le réchauffement de l'eau. Une combinaison de l'augmentation de la sédimentation et de la température peut devenir critique (Roberge, 1996). La protection de la forêt riveraine permet de prévenir des modifications de température et une augmentation de la sédimentation qui pourraient causer une baisse en oxygène dissous.

#### 4.2.2 Voirie forestière

La mauvaise planification et un mauvais entretien des chemins, ainsi que le choix inapproprié des structures pour les traverses de cours d'eau peuvent dégrader l'habitat du poisson. Cette dégradation de l'habitat peut se faire par la destruction ou l'ensevelissement du lit du cours d'eau par des sédiments. L'utilisation de ponceaux circulaires perturbe aussi le lit du cours d'eau et peut limiter les déplacements du poisson, lorsque ces ponceaux sont mal installés ou mal choisis. De plus, les réseaux routiers abandonnés ou mal entretenus peuvent causer des problèmes à long terme sur l'habitat du poisson. Quand les ponceaux se brisent ou qu'il y a un lessivage du ponceau (*wash out*), une quantité très importante de sédiments est introduite dans les cours d'eau. Toutefois, l'utilisation de bonnes techniques de construction et d'entretien a le potentiel de diminuer de façon importante la fréquence et l'intensité de l'érosion et de la sédimentation (Steedman et al. 2003). Il peut aussi arriver que le manque de connaissances du territoire exploité entraîne la destruction de frayères par installation directe d'une traverse de cours d'eau sur le site.

##### 4.2.2.1 Sédimentation

La hausse des apports sédimentaires représenterait la principale cause de dégradation de la qualité des eaux associée aux opérations forestières (Roberge, 1996). La sédimentation inorganique peut provenir de deux principales sources : l'érosion de la surface du terrain et l'érosion du lit et des berges du cours d'eau.

Les sédiments sont transportés de deux façons : en suspension ou en charge de fond. Les sédiments en suspension augmentent la turbidité, ce qui diminue l'entrée de lumière dans le cours d'eau et diminue la visibilité des poissons (St-Onge *et al.* 2001). La charge de fond peut causer beaucoup de dégâts par rcurage (réductions des populations benthiques). Le dépôt des sédiments dans les cailloux et graviers des frayères peut être critique pour la reproduction des poissons (colmatage des frayères, diminution de l'oxygène dissous). Cela pourrait affecter surtout l'omble de fontaine et le doré jaune, mais aussi le grand corégone et l'esturgeon jaune (Tableau 1).

Selon Delisle *et al.* (2004), une étude réalisée sur le bouclier canadien, au nord de Québec, a démontré que l'apport de sédiments fins est plus important en aval des ponceaux qu'en amont. Cette étude portait sur les trois années suivant la construction des ponceaux. Lachance, S. (comm. pers.) affirme que la sédimentation se fait sur des distances supérieures à 50 m (même sur 500 ou 1000 m).

#### 4.2.2.2 *Obstacles à la libre circulation du poisson*

Comme les routes forestières traversent fréquemment les cours d'eau, il est essentiel de permettre le passage des poissons sous les routes (Furniss *et al.*, 1991). Des ponceaux mal conçus peuvent empêcher le passage du poisson de diverses façons. Bien sûr, la capacité natatoire des poissons varie selon l'espèce et le stade de développement (Furniss *et al.* 1991) : il peut devenir complexe de tenter de répondre aux besoins de toutes les espèces. Toutefois, en minimisant le plus possible la perturbation du lit du cours d'eau et de son régime d'écoulement, le passage de la plupart des espèces pourrait être assuré. Les traverses de cours d'eau peuvent devenir des obstacles à la migration du poisson lorsque (Furniss *et al.* 1991) :

- La dimension trop petite du tuyau occasionne une trop grande vélocité de l'eau dans la structure;
- Le tuyau n'étant pas installé assez profondément, la profondeur de l'eau est trop faible dans le tuyau;
- La distance à parcourir dans le tuyau est trop grande et les poissons n'y trouvent pas d'aires de repos; ils sont donc incapables de traverser la structure en entier;
- Un bassin de repos doit être présent en aval du tuyau, afin que le poisson puisse s'y reposer et se préparer à sauter dans la structure.

De plus, les ponceaux peuvent être tout simplement bloqués par un barrage de castor ou s'affaisser. Selon S. Lachance (comm. pers.), les batteries de ponceaux (plusieurs tuyaux) peuvent parfois agir comme un véritable barrage tellement ils changent l'écoulement du cours d'eau. Les ponts et les ponceaux à arche, par le fait qu'ils ne perturbent pas le lit du cours d'eau et qu'ils n'en diminuent pas de façon importante la largeur, semblent être moins susceptibles d'être des obstacles à la migration des poissons. De plus, l'utilisation de structures amovibles lors d'opérations hivernales permet de laisser le lit du cours d'eau intact après les opérations forestières (Légère et Dostie 1999).

Le problème est assez important pour que des mesures de correction soient mises en place à certains endroits (McCleary *et al.* 2004). Par exemple, à la forêt modèle de Foothills, 302 traverses de cours d'eau ont été observées afin de déterminer si elles constituaient ou non une barrière à la migration du poisson (McCleary *et al.* 2004). Quatre d'entre elles présentaient une barrière complète au déplacement du poisson et dix-huit autres étaient des barrières potentielles. Dans ce cas, la restauration des quatre traverses de cours d'eau qui bloquent complètement le déplacement des poissons redonnerait accès à plus de 6 km d'habitat au poisson.

L'une des raisons de la faible abondance de l'esturgeon jaune en région serait la perturbation de son habitat par la voirie forestière (FAPAQ 2003). Les autres raisons seraient sa faible croissance et la perturbation de son habitat par les projets hydroélectriques (FAPAQ 2003).

#### 4.2.2.3 *Accès*

L'augmentation de l'accès en milieu forestier mène presque invariablement à une hausse de l'exploitation des populations de poissons. La pression de pêche peut être une menace plus importante pour les poissons que la dégradation de l'habitat causée par la construction de routes (Gunn et Sein 2000).

#### 4.2.2.4 Mesures d'atténuation

Actuellement, au Québec, environ 10 000 traverses de cours d'eau sont construites à chaque année. Le nombre de traverses de cours d'eau doit être minimisé (Jetté *et al.* 1998, Delisle *et al.* 2004). C'est encore la meilleure façon d'atténuer les impacts de la voirie sur les cours d'eau. Partington (2003) a démontré qu'en améliorant la planification des chemins dans un secteur d'étude, en Gaspésie, l'industrie a pu passer de 12 traverses de cours d'eau planifiées à 3. Ainsi, une meilleure planification des chemins est toujours possible. Quelques guides de saines pratiques existent au Québec et donnent d'excellentes idées à mettre en œuvre pour réduire les impacts des routes forestières sur l'écosystème aquatique (Gouvernement du Québec 1997 et 2001).

### 4.3 Drainage forestier

Selon Steedman *et al.* (2003), le drainage forestier, pratiqué pour abaisser la nappe phréatique dans les sites humides, est une activité qui a de forts impacts pour les écosystèmes de ruisseaux. Vulori *et al.* (1998) ont étudié les ruisseaux de 1<sup>er</sup> et 2<sup>e</sup> ordre. Ils mentionnent que le drainage forestier a altéré de façon importante les caractéristiques originales et l'intégrité écologique de la plupart des ruisseaux finlandais. Le drainage aurait en effet changé de façon substantielle l'hydrologie et la qualité de l'eau des cours d'eau. Toutefois, l'utilisation du drainage forestier au Québec est très marginale. Selon S. Jutras (comm. pers.), si le drainage est bien effectué et que le sol minéral n'est pas atteint, il n'y aurait pas d'effets négatifs sur le poisson. Par contre, le manque d'entretien des sites peut mener à des impacts sur les écosystèmes aquatiques. En effet, le manque d'entretien des fossés de drainage et de leurs bassins de sédimentation peut mener au remplissage des bassins de sédimentation qui ne pourraient plus jouer leur rôle. Ainsi, les apports de matière organique et inorganique en suspension seraient augmentés dans les cours d'eau en aval.

L'utilisation du drainage forestier n'est pas une solution à l'orniérage des milieux humides. Le drainage serait, en effet, inefficace pour contrer les effets négatifs de l'orniérage sur l'écoulement de l'eau (Jutras 2004).

### 4.4 Effets globaux sur la vie aquatique

#### 4.4.1 Production primaire

La production primaire peut être influencée par l'éclairement, la température de l'eau, la disponibilité des nutriments, la nature du substrat et le transport sédimentaire. La coupe a certains effets qui pourraient augmenter la production primaire dans les cours d'eau. Ce sont l'enrichissement en nutriments, le réchauffement de l'eau et les gains d'éclairement. La conservation d'une lisière boisée riveraine permet de limiter les modifications de l'éclairement des cours d'eau, et donc, de limiter une hausse de la productivité primaire. L'exploitation forestière a aussi des effets négatifs sur la production primaire. Ils sont entre autres dus à l'augmentation des sédiments : le récurage du substrat, la déstabilisation, le colmatage ou l'ensevelissement sont des effets négatifs dus aux charges de fond; l'augmentation de la turbidité diminuera l'entrée de lumière et donc la production primaire (Roberge, 1996, St-Onge *et al.* 2001). L'augmentation du COD a aussi un effet négatif sur la productivité primaire (Planas *et al.* 2000). Planas *et al.* (2000) ont observé, lors d'une étude en lacs, une hausse globale de la productivité primaire dans les lacs perturbés par le feu ou la coupe forestière. Toutefois, la hausse de la productivité primaire était surtout marquée dans les lacs perturbés par



le feu, la hausse du COD dans les lacs perturbés par la coupe ayant potentiellement diminué la pénétration de lumière et, donc, la photosynthèse (Planas *et al.* 2000).

#### 4.4.2 Invertébrés

La variation de l'abondance et de la composition structurale des communautés planctoniques et benthiques, qui servent de nourriture aux poissons, est le reflet des perturbations naturelles et anthropiques qui affectent le milieu aquatique (St-Onge *et al.* 2001). L'abondance et la composition des invertébrés peuvent être modifiées par les effets de l'exploitation forestière. Les changements dans les types de débris organiques allochtones (débris de coupe plutôt que feuilles et brindilles), l'augmentation de la sédimentation (perte d'habitat) et des changements dans la production primaire sont responsables de ces modifications (Roberge, 1996). Toutefois, la réponse des invertébrés à l'exploitation forestière varie selon les études (St-Onge *et al.* 2001).

#### 4.4.3 Amphibiens

Les communautés d'amphibiens sont très sensibles à leur environnement. Ce sont des éléments importants des écosystèmes aquatique et riverain. Ils sont la proie de plusieurs espèces de poissons (telles que le doré jaune et le grand brochet, par exemple) (Scott et Crossman 1974). Ils sont particulièrement abondants à la tête des bassins versants. Les populations peuvent être bouleversées par le réchauffement de l'eau, la prolifération d'algues vertes, l'abondance d'invertébrés et l'accumulation de sédiments dans les habitats (Roberge, 1996).

#### 4.4.4 Poissons

Les différentes modifications de l'habitat du poisson l'atteignent dans chacune des composantes essentielles de son habitat.

- ❖ Frayères
  - Hausse de la sédimentation dans l'habitat;
  - Destruction directe par les traverses de cours d'eau;
  - Modifications de la qualité de l'eau affectant la reproduction (température, oxygène dissous...).
- ❖ Alimentation
  - Changement des communautés d'invertébrés et végétales;
  - Modification des berges et des abris.
- ❖ Abris et repos
  - Modification des berges et des abris;
  - Diminution des gros débris ligneux.
- ❖ Qualité et quantité d'eau
  - Changement de la physicochimie de l'eau (température, oxygène dissous, nutriments, mercure, carbone organique dissous);
  - Hausse de la turbidité et de la sédimentation;
  - Modification des débits de pointe et d'étiage.
- ❖ Libre accès
  - Barrière à la migration par les traverses de cours d'eau.

En plus des modifications à l'habitat, l'accès au territoire peut entraîner une hausse de l'exploitation des poissons. Ainsi, l'effet combiné entre la dégradation de l'habitat du poisson et la hausse de la pression de pêche pourrait porter préjudice aux populations de poissons en milieu forestier aménagé.

Le Tableau 2 montre les différents impacts de la foresterie et leurs effets sur les poissons ciblés par cette étude. Parmi ces espèces, l'omble de fontaine serait la plus sensible à la sédimentation dans ces sites de fraie et aux hausses de température. L'esturgeon jaune, par sa faible productivité, serait très sensible à la surexploitation, et donc à une hausse de l'accès en milieu forestier. L'esturgeon jaune, le doré jaune et l'omble de fontaine ont tous besoin d'effectuer des déplacements essentiels pour réaliser leur cycle vital : les obstacles à la migration peuvent être très néfastes pour leurs populations. Ceci étant dit, toutes les modifications faites à l'écosystème aquatique entraînent des modifications dans l'habitat des poissons. Ces modifications peuvent avoir des effets contradictoires et imprévisibles sur les populations. Ainsi, un aménagement forestier qui conserverait le plus possible l'intégrité de l'écosystème aquatique serait celui qui perturberait le moins les populations de poissons.

Tableau 2. Impacts de la foresterie sur les poissons.

Impact		<b>Esturgeon jaune</b> ( <i>Acipenser fulvescens</i> , Lake sturgeon)	<b>Doré jaune</b> ( <i>Sander vitreus</i> , Walleye)	<b>Grand brochet</b> ( <i>Esox lucius</i> , Northern pike)	<b>Ombre de fontaine</b> ( <i>Salvelinus fontinalis</i> , Brook trout)	<b>Grand corégone</b> ( <i>Coregonus clupeaformis</i> , Whitefish)
<b>Régime hydrique</b>	<b>Hausse des débits de pointe</b>	Négatif	Négatif	Négatif	Négatif	Neutre
	<b>Hausse des débits d'étiage</b>	Neutre	Neutre	Neutre	Neutre	Neutre
<b>Sédimentation</b>	<b>Hausse</b>	Négatif	Négatif	Neutre	Négatif	Neutre
<b>Température</b>	<b>Modifications</b>	Négatif	Négatif	Négatif	Négatif	Négatif
<b>Oxygène dissous</b>	<b>Baisse</b>	Négatif	Négatif	Faiblement négatif	Négatif	Négatif (en lac)
<b>Nutriments</b>	<b>Hausse</b>	Variable	Variable	Variable	Variable	Variable
<b>Mercure</b>	<b>Hausse</b>	Négatif	Négatif	Négatif	Négatif	Négatif
<b>Production primaire</b>	<b>Hausse</b>	Positif	Positif	Positif	Positif	Positif
	<b>Baisse</b>	Négatif	Négatif	Négatif	Négatif	Négatif
<b>Invertébrés</b>	<b>Hausse</b>	Positif	Positif	Positif	Positif	Positif
	<b>Baisse</b>	Négatif	Négatif	Négatif	Négatif	Négatif
	<b>Changements communautés</b>	Possible négatif	Possible négatif	Possible négatif	Possible négatif	Possible négatif
<b>Aires d'alimentation</b>	<b>Modifications du littoral, etc.</b>	Négatif	Négatif	Négatif	Négatif	Négatif
<b>Reproduction</b>	<b>Colmatage des sites de fraie</b>	Négatif	Négatif	N/A	Négatif	N/A
<b>Abri</b>	<b>Baisse des débris ligneux grossiers</b>	Possible négatif	Possible négatif	Possible négatif	Négatif	Possible négatif
<b>Libre circulation</b>	<b>Blocages en cours d'eau</b>	Négatif	Négatif	Possible négatif	Négatif	Neutre
<b>Pression de pêche</b>	<b>Hausse</b>	Négatif	Négatif	Négatif	Négatif	Négatif

# ÉVALUATION DES MENACES À L'HABITAT DU POISSON SUR LES TERRITOIRES DE TRAPPE DE WASWANIPi

## 5 INTRODUCTION

L'analyse des menaces à l'habitat du poisson sur les territoires de trappe de Waswanipi a été faite grâce à des données forestières à jour en 2003. Malheureusement, il a été impossible, dans le délai disponible pour la réalisation du projet, d'obtenir des informations plus à jour. La récolte forestière et la construction de chemins est donc fort probablement plus étendue à l'heure actuelle que ce que l'on peut observer sur les cartes. Toutefois, il est possible d'analyser ces cartes, tout en gardant à l'esprit que des perturbations additionnelles ont eu lieu sur le territoire depuis.

Les secteurs les plus touchés sont les secteurs de la moitié sud du territoire (voir cartes générales en annexe). On peut voir sur les cartes l'étendue de la récolte forestière et l'abondance de chemins forestiers dans ces secteurs.

## 6 VOIRIE FORESTIÈRE

Les menaces liées à la voirie forestière sont nombreuses (voir page 15 et suivantes). Les traverses de cours d'eau, et particulièrement les ponceaux, peuvent être d'importantes sources de sédiments qui peuvent dégrader les habitats du poisson, plus particulièrement les frayères. Elles peuvent aussi être localisées directement sur un habitat qui sera détruit lors de la construction de l'infrastructure. Enfin, elles peuvent, de diverses façons, devenir des obstacles à la migration des poissons, les empêchant d'atteindre des éléments importants de leur habitat. De plus, le réseau routier, par sa contribution au compactage des sols, contribue aux hausses des débits de pointe, et aux cas potentiels de sédimentation dans les cours d'eau. Enfin, l'expansion du réseau routier augmente de façon importante l'accessibilité au territoire, et donc la pression de pêche sur les populations de poissons. Les cartes présentées en annexe permettent de constater l'étendue et la densité du réseau routier. Les secteurs de la partie sud du territoire sont les plus touchés : plus il y a de chemins forestiers, plus il y a de traverses de cours d'eau et, donc, d'impacts potentiels pour les poissons.

### 6.1 Cas d'érosion

Le ministère des Ressources naturelles et de la Faune du Québec (MRNF) a procédé à l'évaluation des cas d'érosion pour les ponts et ponceaux installés lors de la saison 2004-2005 dans les aires communes 083-87N, 087-04 et 087-20. Ceci correspond plus ou moins à la partie sud-ouest du territoire des Cris de Waswanipi. Cent soixante-neuf (169) traverses de cours d'eau ont été évaluées. D'autres données ne sont pas actuellement disponibles pour obtenir un portrait complet du territoire.

La prise de mesures s'est faite un an après les opérations forestières. Cela signifie que les ouvrages inspectés n'ont pas subi les rigueurs du climat durant une longue période. Il est probable que des mesures prises dix ans après la construction des traverses de cours d'eau montreraient des cas d'érosion plus fréquents et plus importants.

Ceci étant dit, les cas d'érosion sont tout de même fréquents. Dans les aires communes 083-87N et 087-04 (113 traverses échantillonnées), on observe 1 cas d'érosion à toutes les 5 traverses de cours d'eau (20% des traverses de cours d'eau). Dans l'aire commune 087-20 (56 traverses échantillonnées), on observe deux cas d'érosion à toutes les 5 traverses (40% des traverses de cours d'eau).

On constate que la majorité des cas d'érosion ont eu lieu dans des sites où les dispositions du Règlement d'intervention en milieu forestier (RNI) étaient appliquées. Ceci signifie donc que les dispositions du RNI peuvent être inefficaces pour assurer la protection du milieu aquatique de façon adéquate et que de saines pratiques additionnelles doivent être mises en pratique.

Bien que ces informations ne proviennent pas de l'ensemble du territoire de la communauté de Waswanipi, il est raisonnable de croire qu'il y a aussi des cas d'érosion qui se produisent fréquemment ailleurs sur le territoire, compte tenu que les entreprises forestières sont soumises aux mêmes exigences pour la construction des traverses de cours d'eau.

En regardant les cartes forestières en annexe, on peut supposer que les territoires de trappe où la densité du réseau routier est la plus forte sont les sites où il y a le plus de traverses de cours d'eau, et, donc, d'impacts sur l'habitat du poisson.

## **7 MILIEU RIVERAIN**

Les données obtenues pour l'analyse du territoire ne permettent pas d'évaluer la qualité des bandes riveraines, leur largeur et leur résistance au chablis. Il est cependant certain que plus la coupe forestière est abondante sur un territoire, plus les écosystèmes aquatiques qu'il abrite risquent d'être bordées de forêts riveraines étroites. Ces bandes riveraines sont susceptibles au chablis, ce qui peut nuire aux écosystèmes aquatiques et aux poissons.

## **8 SUPERFICIE DÉBOISÉE**

### **8.1 Risque de hausse des débits de pointe**

Selon le ministère des Ressources naturelles et de la Faune du Québec (MRNF), il est très rare qu'un bassin versant forestier, observé à l'échelle de 100 km<sup>2</sup> environ, ait une aire équivalente de coupe<sup>2</sup> supérieure à 50% (Langevin 2004). Cette limite de 50% serait celle où des effets négatifs par les débits de pointe peuvent se faire sentir. Toutefois, il est plus fréquent que les sous-bassins versants, de superficie inférieure, aient une AEC supérieure à 50%.

Malheureusement, il n'a pas été possible, avec les données disponibles, d'effectuer le calcul de l'AEC pour chacun des bassins versants et sous-bassins du territoire. Toutefois, cet exercice pourrait être réalisé par le département de foresterie de Waswanipi, par les compagnies forestières, ou encore lors d'un projet de recherche ultérieur. Néanmoins, les cartes présentées en annexe ont été élaborées de façon à ce que les peuplements ayant le plus grand impact sur la hausse des débits de pointe soient mis

---

<sup>2</sup> Aire équivalente de coupe : Méthode de calcul du pourcentage de coupe d'un bassin versant tenant compte des superficies de coupes antérieures et de l'atténuation des effets négatifs des superficies coupées avec les années.

en évidence. Ainsi, les peuplements issus de coupes datant de 15 ans et moins sont ceux ayant le plus fort impact : ils sont en jaune sur les cartes. Les peuplements plus vieux issus de coupes sont en rouge et ceux de moins de 30 ans issus de perturbations naturelles sont en vert pâle. Ces peuplements ont un effet sur l'hydrologie forestière, mais moins important que les jeunes peuplements issus de coupes. Par exemple, on peut voir sur les cartes que les territoires de trappe W26 et W11b sont très affectés par les coupes récentes et que le régime hydrique y est probablement perturbé.

## **8.2 Risque de hausse de mercure**

La quantité de mercure dans les poissons prédateurs, tels que le brochet, augmenterait selon la proportion du bassin versant déboisée. Comme les secteurs sud du territoire de Waswanipi ont subi de la coupe de façon importante, il est possible de croire que les poissons risquent de contenir plus de mercure dans ces secteurs qu'ailleurs. Cette hausse de mercure constitue un risque pour la santé des pêcheurs Cris.

## **8.3 Drainage forestier**

Selon les données des cartes écoforestières et la mise à jour des travaux jusqu'à 2003, il y aurait eu un peu plus de 2 200 ha drainés sur le territoire de Waswanipi. Le territoire de trappe le plus touché est le W20, où 1 100 ha ont été drainés. Les territoires de trappe W11a et W13b ont subi une superficie de traitement, d'environ 450 ha chacun. Des superficies plus faibles ont été drainées sur les territoires de trappe W21, W23a, W26a et W27.

Le drainage forestier, de la façon dont il est actuellement pratiqué au Québec, ne présenterait pas un risque certain pour l'habitat du poisson. Toutefois, une utilisation trop importante de ce traitement pourrait modifier l'écoulement des eaux et l'écologie des cours d'eau, tel qu'observé en Finlande. Pour l'instant, une attention particulière doit être portée à l'entretien de ces sites, pour qu'ils continuent de jouer leur rôle correctement et qu'ils ne perturbent pas l'écosystème aquatique. De plus, il faudrait rester vigilant afin de s'assurer que ce traitement ne devienne pas hautement répandu.

# STRATÉGIES DE CONSERVATION

## 9 STRATÉGIE PROPOSÉE PAR LE CONSEIL CRI-QUÉBEC

*Le projet de directives sur la protection et l'aménagement des habitats fauniques du territoire de l'Entente concernant une nouvelle relation entre le gouvernement du Québec et les Cris du Québec propose de bonnes recommandations pour la protection de l'habitat du poisson (voir encadré, page suivante). Celles-ci recommandent principalement la protection des frayères, l'élargissement de la bande riveraine dans les pentes, l'utilisation de saines pratiques lors du choix et de la confection des traverses de cours d'eau.*

Toutefois, certains éléments importants pour la conservation de l'habitat du poisson ne sont pas pris en compte dans la stratégie proposées. Des recommandations additionnelles sont donc proposées dans la section suivante (page 26), afin de compléter la stratégie proposée par le Conseil Cris-Québec.

## **Bandes riveraines**

Stratégies d'aménagement :

- Dans les secteurs sensibles identifiés pour la faune terrestre et aquatique, et seulement après concertation entre le Maître de trappe, le bénéficiaire et le MRNFP, la mosaïque riveraine de 200 mètres pourrait être modulée sur un côté ou des deux côtés du cours d'eau en s'inspirant de l'objectif de protection et de mise en valeur des paysages en milieu forestier (OPMV 9).
- Dans les secteurs localisés sur des pentes de plus de 30%, la bande riveraine en bordure de lacs et de cours d'eau permanents devra être élargie à 40 mètres et la coupe partielle n'est permise que dans les premiers 10 mètres de la bande.
- Une attention particulière visant à minimiser les risques de chablis devrait être accordée aux secteurs les plus vulnérables aux vents d'ouest.

## **Poissons**

Stratégies d'aménagement pour les frayères :

- Dans le secteur où un site [de fraie] est identifié, aucune intervention ne doit être réalisée dans les bandes riveraines. Une bande de protection de 40 mètres de largeur doit être maintenue en amont et en aval de la frayère;
- Lorsque la pente de la zone riveraine bordant un site de frayère est de plus de 30%, la bande riveraine devra être élargie à 50 mètres;
- Lors de la construction d'une voie d'accès, temporaire ou permanente, la traverse d'un cours d'eau est interdite sur une distance de 100 mètres en amont et de 40 mètres en aval d'un site de frayère.

## **Autres stratégies et recommandations**

Habitat aquatique et développement du réseau routier :

- Dans les secteurs d'intérêt faunique, la construction des routes d'accès (temporaires et permanentes) doit être localisée, en priorité, à l'extérieur des blocs résiduels;
- Afin d'optimiser la conservation de la qualité de l'eau et de l'habitat aquatique, appliquer le guide des saines pratiques de la voirie forestière développé par la direction régionale de la Gaspésie – Îles de la Madeleine du MRN au territoire de l'Entente, en mettant l'accent sur l'installation (selon les règles de l'art) des structures telles que les ponceaux. De saines pratiques lors de la construction de chemins d'hiver doivent aussi être adaptées et appliquées. L'utilisation de techniques minimisant la perturbation du lit du cours d'eau (ponceaux demi-lune, pont temporaire) est à privilégier.

Extraits du « *Projet de directive sur la protection et l'aménagement des habitats fauniques du territoire de l'Entente concernant une nouvelle relation entre le gouvernement du Québec et les Cris du Québec* », par le Conseil Cris-Québec sur la foresterie, 2006.



## 10 STRATÉGIE RECOMMANDÉE

L'introduction du concept de protection des poissons dans l'aménagement forestier amène une considération importante de l'impact du réseau routier lié à l'exploitation forestière. Cet élément qui pourrait parfois paraître secondaire en comparaison au rajeunissement de la forêt constitue l'impact majeur sur l'habitat du poisson.

Afin d'éviter la répétition, les recommandations suivantes ne reprennent pas les éléments déjà présentés au sein du *projet de directives sur la protection et l'aménagement des habitats fauniques du territoire de l'Entente concernant une nouvelle relation entre le gouvernement du Québec et les Cris du Québec*. Les recommandations suivantes s'ajoutent donc à celles présentées dans l'encadré de la page précédente, afin de conserver ou de rétablir l'habitat du poisson.

### ❖ Voirie

- Planifier le réseau routier de façon à minimiser les traverses de cours d'eau et de minimiser l'accès;
- S'assurer, auprès des maîtres de trappe, de l'absence d'une frayère avant l'installation d'une traverse de cours d'eau;
- Effectuer la réfection des structures altérées ou désuètes afin d'éviter des perturbations d'habitat.

### ❖ Milieu riverain

- Conserver un couvert forestier riverain afin de conserver les caractéristiques physico-chimiques de l'eau, ainsi qu'un apport continu en débris ligneux grossiers;
- Protéger de façon plus marquée les milieux riverains des petits cours d'eau permanents. Ne pas éclaircir les 10 m adjacents au cours d'eau;
- Minimiser le chablis dans les bandes riveraines, en particulier près des frayères. Pour ce faire :
  - Élargir la bande riveraine à plus de 40 m, et en adoucir la lisière (Rollerson et McGourlick 2001). Il s'agit d'éclaircir la bande de façon progressive (de plus sévère à une conservation complète), en éliminant les arbres les plus susceptibles au chablis. Cette méthode permet de minimiser de façon importante le chablis (mais attention de ne pas faire soit une éclaircie uniforme, soit une récolte de tous les gros arbres, car les risques sont alors plus élevés), ET / OU :
  - Ne couper qu'un côté du cours d'eau à la fois. Les risques de chablis dans les bandes riveraines dont les deux côtés du cours d'eau ont subi une coupe totale sont beaucoup plus élevés que dans les bandes riveraines des cours d'eau dont un seul côté a été coupé (Rollerson et McGourlick 2001).

### ❖ Récolte

- Afin de conserver la qualité de l'eau, d'éviter les hausses de débits de pointe et de minimiser l'accumulation de mercure dans les poissons, ne pas déboiser plus de 50% d'aire équivalente de coupe du bassin versant et de ses sous-bassins;
- Minimiser l'orniérage et appliquer des mesures correctives en cas d'orniérage;
- Éviter la perturbation des milieux humides.

Tableau 3. Effets des recommandations d'aménagement sur l'habitat du poisson.

Recommandations (Sources : cette étude : SD, Projet de directives par le Conseil Cris-Québec : CCQ)		Effets atténuateurs							
		Libre circulation du poisson	Débits de pointe	Érosion / sédimentation	Frayères en cours d'eau	Frayères lacustres en zone littorale	Nourriture	Apport en nutriment	Mercuré
Voirie	Planifier le réseau routier en minimisant les traverses de cours d'eau. (SD)	Important		Important	Important				
	Appliquer rigoureusement de saines pratiques forestières lors de la construction et l'entretien des chemins et des traverses de cours d'eau. (CCQ)	Important	Notable	Important	Important	Potentiel	Potentiel	Potentiel	
	Minimiser la pose de ponceaux circulaires. (CCQ)	Important		Notable	Important				
	S'assurer, auprès des maîtres de trappe, de l'absence d'une frayère avant l'installation d'une traverse de cours d'eau. (SD)				Important	Important			
	Lors de la construction d'une voie d'accès, temporaire ou permanente, la traverse d'un cours d'eau est interdite sur une distance de 100 mètres en amont et de 40 mètres en aval d'un site de frayère. (CCQ)				Important	Important			
	Minimiser l'orniérage et appliquer des mesures correctives en cas d'orniérage. (SD)		Potentiel	Potentiel					
Milieu riverain	Conserver un couvert forestier riverain afin de conserver les caractéristiques physico-chimiques de l'eau, ainsi qu'un apport continu en débris ligneux grossiers. (SD)			Important	Important	Important	Important	Important	
	Protéger de façon plus marquée les milieux riverains des petits cours d'eau permanents. Ne pas éclaircir les 10 m adjacents au cours d'eau. (SD)			Important	Important				

Recommandations (Sources : cette étude : SD, Projet de directives par le Conseil Cris-Québec : CCQ)		Effets atténuateurs							
		Libre circulation du poisson	Débits de pointe	Érosion / sédimentation	Frayères en cours d'eau	Frayères lacustres en zone littorale	Nourriture	Apport en nutriment	Mercuré
Dans le secteur où un site [de fraie] est identifié, aucune intervention ne doit être réalisée dans les bandes riveraines. Une bande de protection de 40 mètres de largeur doit être maintenue en amont et en aval de la frayère.				Notable	Important				
Une attention particulière visant à minimiser les risques de chablis devrait être accordée aux secteurs les plus vulnérables aux vents d'ouest. (CCQ) Minimiser le chablis dans les bandes riveraines, en particulier près des frayères. (SD)		Potentiel		Potentiel	Important		Potentiel	Potentiel	
Milieux humides	Éviter la perturbation des milieux humides. (SD)		Potentiel						
Coupe forestière	Ne pas déboiser plus de 50% du bassin versant et de ses sous-bassins, grâce à l'évaluation de l'aire équivalente de coupe. (SD)	Notable	Notable	Notable	Important	Notable	Important	Important	Important

## RÉFÉRENCES

- Carignan R. et R.J. Steedman. 2000. Impacts of major watershed perturbations on aquatic ecosystems, *Can. J. Fish. Aquat. Sci.* **57** (suppl. 2) : 1-4.
- Carignan, R. D'Arcy, P. et S. Lamontagne. 2000. Comparative impacts of fire and forest harvesting on water quality in Boreal Shield lakes, *Can. J. Fish. Aquat. Sci.* **57** (Suppl. 2) : 105-117.
- Clarke, K.D., Scruton, D.A., Cole, L.J., and Ollerhead, L.M.N. 1998. Large woody debris dynamics and its relation to juvenile brook trout (*Salvelinus fontinalis*) densities in four small boreal forest headwater streams of Newfoundland, Canada. Pages 337-344 in Brewin, M.K. et Monita, D.M.A., tech. coords. 1998. *Forest-fish Conference : land management practices affecting aquatic ecosystems*. Proc. Forest-fish Conf., May 1-4, 1996, Calgary, Alberta. Nat. Resour. Can., Can. For.Serv., North. For. Cent., Edmonton, Alberta. Inf. Rep. NOR-X-356.
- Dupont, P.-P. et L. Bernatchez. En rédaction. Population structure, dispersal and spatial distribution of Mistassini Lake walleye (*Sander vitreus*).
- Eikaas, H.S., McIntosh, A.R. et A.D. Kliskey. 2005. Catchment- and site-scale influences of forest cover and longitudinal forest position on the distribution of a diadromous fish, *Freshwater Biology* **50** : 527-538.
- Furniss, M.J., Roelofs, T.D. et C.S. Yee. 1991. Road construction and maintenance, in *Influences of forest and rangeland management on salmonid fishes and their habitats*, American Fisheries Society Special Publication **19** :297-323, 1991.
- Garcia, E. 2001. *Contamination en mercure et méthylmercure des organismes aquatiques de 38 lacs du bouclier canadien dont le bassin versant a été perturbé par la coupe à blanc ou le feu de forêt*, faculté des arts et des sciences, département des sciences biologiques, Université de Montréal, 184 pages et annexes.
- Garcia, E. et R. Carignan. 2000. Mercury concentrations in northern pike (*Esox lucius*) from boreal lakes with logged, burned, or undisturbed catchments, *Can. J. Fish. Aquat. Sci.* **57** (Suppl. 2) : 129-135.
- Gouvernement du Québec. 1997. *L'aménagement des ponts et des ponceaux dans le milieu forestier*, ministère des Ressources naturelles, Québec, 146 pages.
- Gouvernement du Québec. 2001. *Saines pratiques : voirie forestière et installation de ponceaux*, Gouvernement du Québec, ministère des Ressources naturelles, Direction régionale de la Gaspésie – Îles-de-la-Madeleine, 27 pages.
- Gunn, J.M. et R. Sein. 2000. Effects of forestry roads on reproductive habitat and exploitation of lake trout (*Salvelinus namaycush*) in three experimental lakes, *Can. J. Fish. Aquat. Sci.* **57** (Suppl. 2) : 97-104.
- Hazel, P.-P et R. Fortin. 1986. *Le doré jaune (stizostedion vitreum mitchill) au Québec : biologie et gestion*, Gouvernement du Québec, ministère du Loisir, de la Chasse et de la Pêche, Québec, 417 pages.

- Jutras, S. 2004. *Avis scientifique sur l'utilisation du drainage sylvicole pour remédier aux effets négatifs de l'orniérage*, Gouvernement du Québec, ministère des Ressources naturelles, de la Faune et des Parcs, 11 pages.
- Kreutzweiser, D.P., Good, K.P. et T.M. Sutton. 2005. Large woody debris characteristics and contributions to pool formation in forest streams of the Boreal Shield, *Can. J. For. Res.* **35** : 1213-1223.
- Lamontagne, S., Carignan, R. D'Arcy, P., Prairie, Y.T. et D. Paré. 2000. Element export in runoff from eastern Canadian Boreal Shield drainage basins following forest harvesting and wildfires, *Can. J. Fish. Aquat. Sci.* **57** (Suppl. 2) : 118-128.
- Langevin, R. 2004. *Objectifs de protection et de mise en valeur des ressources du milieu aquatique : importance au Québec des augmentations des débits de pointe des cours d'eau attribuables à la récolte forestière*, Québec, Gouvernement du Québec, ministères des Ressources naturelles, de la Faune et des Parcs, Direction de l'environnement forestier, code de diffusion : DEF-0239, 13 pages.
- Langevin, R. et A.P. Plamondon. 2004. *Méthode de calcul de l'aire équivalente de coupe d'un bassin versant en relation avec le débit de pointe des cours d'eau dans la forêt à dominance résineuse*, Gouvernement du Québec, ministère des Ressources naturelles, de la Faune et des Parcs, Direction de l'environnement forestier et Université Laval, Faculté de foresterie et de géomatique, code de diffusion : 2005-3008, 24 pages.
- Légère, G. et R. Dostie. 1999. *Aménagement d'ouvrages temporaires pour traverser les cours d'eau dans les chemins d'hiver du Québec*, Institut Canadien de Recherches en Génie Forestier, Rapport spécial n° RS-134.
- Macdonald, J.S., MacIsaac, E.A. et H.E. Herunter. 2003. The effect of variable-retention riparian buffer zones on water temperatures in small headwater streams in sub-boreal forest ecosystems of British Columbia, *Can. J. For. Res.* **33** : 1371-1382.
- McCleary, R., S. Wilson et C. Spitz. 2004. A stream crossings remediation planning process and example application in the Foothills Model Forest, Alberta. *In Proceedings from the 2003 Access Management Conference*. Edited by H. Epp. Alberta Society of professional biologists.
- Moisan, M. et H. Laflamme. 1999. *Rapport sur la situation de l'esturgeon jaune (Acipenser fulvescens) au Québec*, Gouvernement du Québec, Faune et Parcs Québec, Québec, 68 pages.
- Moyle, P.B. et J.J. Cech. 2000. *Fishes : an introduction to ichthyology*, 4<sup>e</sup> édition, Etats-Unis, 612 pages.
- Partington, M. 2003. *Évaluation de la mise en application de « saines pratiques d'aménagement » en Gaspésie : « Sommaire du projet »*, Rapport non confidentiel du rapport interne No. RI-2002-04-17, Pointe-Claire, Québec, Institut canadien de recherches en génie forestier, 10 pages.
- Plamondon, A.P. 1993. *Influence des coupes forestières sur le régime d'écoulement de l'eau et sa qualité*, Sainte-Foy, Université Laval, 179 pages.

- Planas, D., Desrosiers, M., Groulx, S.-R., Paquet, S. et R. Carignan. 2000. Pelagic and benthic algal responses in eastern Canadian Boreal Shield lakes following harvesting and wildfires, *Can. J. Fish. Aquat. Sci.* **57** (Suppl. 2) : 136-145.
- Roberge, J. 1996. *Impacts de l'exploitation forestière sur le milieu hydrique (revue et analyse de documentation)*, Québec, ministère de l'Environnement et de la Faune du Québec, 68 pages.
- Rollerson, T. and K. McGourlick. 2001. Riparian windthrow – Northern Vancouver Island. Pages 139-155 in Mitchell, S.J. et J. Rodney. 2001. *Windthrow assessment and management in British Columbia*, Proceedings of the Windthrow Researchers Workshop, January 31-February 1<sup>st</sup>, Vancouver, University of British Columbia et Forestry continuing Studies Network.
- Ruel, J.-C., Pin, D. et K. Cooper. 2001. Windthrow in riparian buffer strips : effect of wind exposure, thinning and strip width, *Forest Ecology and Management* **143** : 105-113.
- Scott, W.B. et E.J. Crossman. 1974. *Poissons d'eau douce du Canada*, ministère de l'Env. Serv. des Pêches et des Sciences de la Mer, Ottawa, 1026 pages.
- Scully, N.M., Leavitt, P.R. et S.R. Carpenter. 2000. Century-long effects of forest harvest on the physical structure and autotrophic community of a small temperate lake, *Can. J. Fish. Aquat. Sci.* **57** (Suppl. 2) : 50-59.
- Société de la Faune et des Parcs du Québec (FAPAQ). 2003. Plan de développement régional associé aux ressources fauniques du Nord-du-Québec. Direction de l'aménagement de la faune du Nord-du-Québec, Chibougamau, 115 pages.
- Steedman, R.J. et R.S. Kushneriuk. 2000. Effects of experimental clearcut logging on thermal stratification, dissolved oxygen, and lake trout (*Salvelinus namaycush*) habitat volume in three small boreal forest lakes, *Can. J. Fish. Aquat. Sci.* **57** (suppl. 2) : 82-91.
- Steedman, R.J., Allan, C.J., France, R.L. et R.S. Kushneriuk. 2003. Land, water, and human activity on boreal watersheds. Pages 59-85 in Gunn, J.M., Steedman, R.J. et R.A. Ryder. 2003. *Boreal shield watersheds : lake trout ecosystems in a changing environment*, Boca Raton, Florida.
- Steedman, R.J., Kushneriuk, R.S. et R.L. France. 2001. Littoral water temperature response to experimental shoreline logging around small boreal forest lakes, *Can. J. Fish. Aquat. Sci.* **58** : 1638-1647.
- St-Onge, I., Bérubé, P., et P. Mignan. 2001. Effet des perturbations naturelles et anthropiques sur les milieux aquatiques et les communautés de poissons de la forêt boréale, rétrospective et analyse critique de la littérature, *Le naturaliste canadien*, **125** (3) : 81-95.
- Vallières, L. et R. Fortin. 1988. *Le grand brochet (Esox lucius) au Québec : biologie et gestion*, Gouvernement du Québec, Ministère du loisir, de la chasse et de la pêche, Direction de la gestion des espèces et des habitats, Québec, 298 pages.

- Vuori, K.-M., I. Joensuu, J. Latvala, E. Jutila et A. Ahvonen. 1998. Forest drainage : a threat to benthic biodiversity of boreal headwater streams?, *Aquatic Conserv : Mar. Freshw. Ecosyst.* **8** : 745-759.
- Zalewski, M. Thorpe, J.E. et R.J. Naiman. 2001. Fish and riparian ecotones – a hypothesis, *Ecohydrology & Hydrobiology* **1** (1-2) : 11-24.

## **ANNEXE : CARTES DU TERRITOIRE DE WASWANIP**