
Objectifs de protection ou de mise en valeur du milieu forestier

Fiche d'information sur la problématique
des augmentations de débits de pointe
attribuables à la récolte forestière
et son importance au Québec

Robert Langevin, biologiste M.Sc.

Ministère des Ressources naturelles, de la Faune et des Parcs
Direction de l'environnement forestier

(version préliminaire)

Québec, septembre 2003

1 Problématique de l'augmentation des débits de pointe attribuable à la récolte forestière

La récolte forestière réalisée sur le bassin versant d'un cours d'eau peut entraîner une augmentation des débits de pointe de ce dernier et ainsi altérer l'habitat aquatique.

1.1 Bassin versant

Le bassin versant constitue l'ensemble du territoire qui contribue à l'écoulement d'un cours d'eau et de ses tributaires (cours d'eau secondaire). Le bassin versant et les cours d'eau qui y sont présents forment un tout indissociable et toute modification du débit en un point donné de ces cours d'eau peut être ressentie en aval. Le bassin versant d'un cours d'eau peut être divisé en sous-bassins versants. Chacun des sous-bassins constitue donc l'ensemble du territoire qui contribue à l'écoulement d'un des tributaires du cours d'eau principal. La figure 1 représente le bassin versant d'un cours d'eau et de ses tributaires, ainsi que le sous-bassin A contribuant à l'écoulement de l'un de ces derniers.

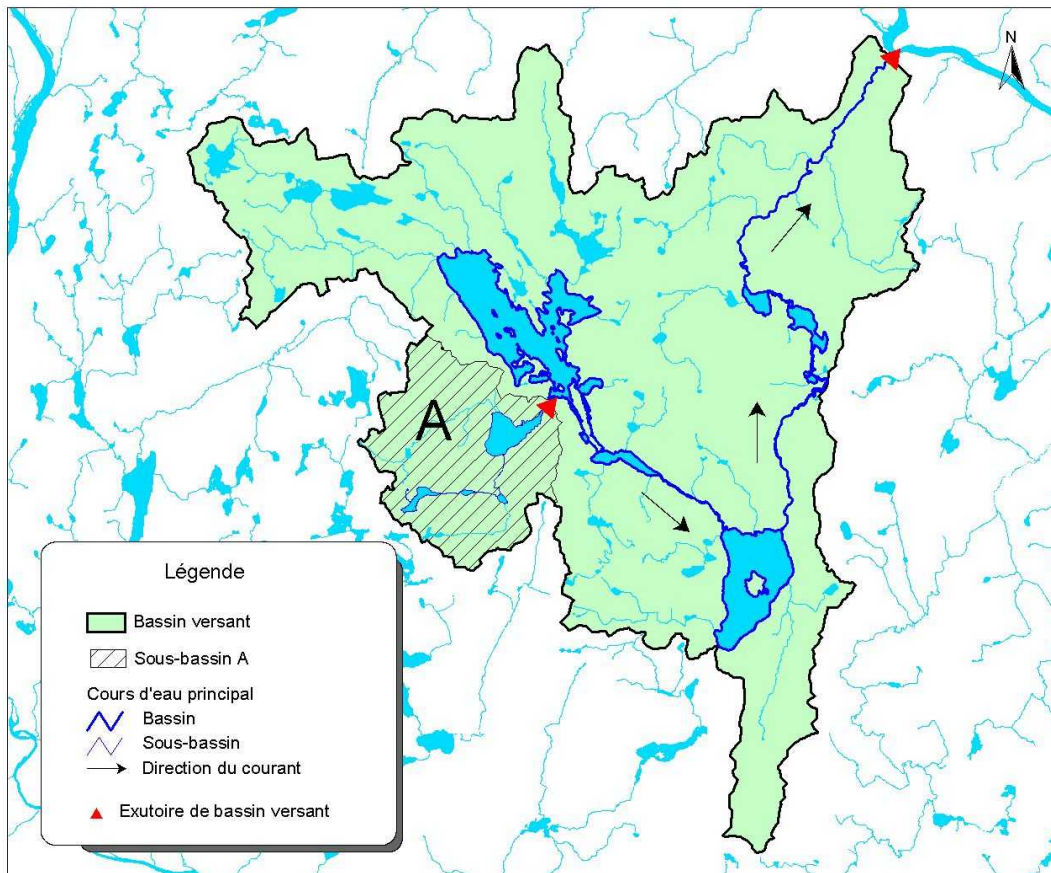


Figure 1 : Bassin versant d'un cours d'eau et de l'un de ses tributaires (sous-bassin A)

1.2 Effet potentiel de la récolte

La forêt joue un rôle majeur dans le cycle de l'eau, particulièrement par ses taux élevés d'interception de la pluie et de la neige et de transpiration en période estivale. La récolte forestière réduit l'interception et la transpiration par la végétation arborescente, ce qui augmente la quantité de neige au sol au printemps et la teneur en eau du sol en été. De plus, l'exposition accrue de la neige au rayonnement solaire après coupe augmente le taux de fonte. Les débits de pointe sont des écoulements maximaux d'un cours d'eau résultant d'orages et d'averses prolongées ou de la fonte de la neige. La récolte peut donc augmenter les débits de pointe d'un cours d'eau en réponse à un apport d'eau plus rapide et plus important par la fonte ou lors d'orages et d'averses prolongées parce que l'augmentation de la teneur en eau du sol attribuable à la coupe diminue l'espace pour stocker ces apports d'eau.

Le réseau routier, les sentiers de débardage et les jetées utilisés lors de la récolte peuvent aussi contribuer à accentuer le débit de pointe. En effet, ces surfaces compactées, où le taux d'infiltration de l'eau dans le sol est diminué, favorisent le ruissellement de surface, qui peut acheminer l'eau plus rapidement vers le réseau hydrographique. De plus, les fossés de drainage aux abords de la route peuvent intercepter une partie importante de l'eau qui provient du versant et encore une fois l'acheminer plus rapidement vers le réseau hydrographique.

La récolte forestière ne peut augmenter que les débits de pointe de faible et moyenne importance, dont la période de retour est inférieure à 15-20 ans. Lors de plus forts débits de pointe, la portion qui serait attribuable à la récolte serait négligeable par rapport à celle reliée au volume de précipitations. Lorsque la récolte forestière entraîne la hausse des débits de pointe de moyenne importance (dont la période de retour se situe entre 2 et 15-20 ans), cela peut éroder le lit et les berges du cours d'eau et altérer l'habitat aquatique. Toutefois, les effets ne sont pas toujours néfastes et peuvent même être bénéfiques, car de nouveaux habitats peuvent ainsi être créés. Enfin, la récolte forestière peut augmenter les débits d'étiage, ce qui est favorable à la faune.

1.3 Probabilité d'augmentation du débit de pointe pouvant modifier l'habitat aquatique

Près de 150 études sur des bassins versants expérimentaux jumelés (récolté/non récolté) ont été réalisées à travers le monde afin d'évaluer l'effet de la récolte forestière sur le débit des cours d'eau. Les résultats provenant principalement de l'Amérique du Nord, incluant la forêt Montmorency (bassin du ruisseau des Eaux-Volées étudié depuis 1967), démontrent que la probabilité d'observer une augmentation des débits de pointe augmente avec la proportion de la superficie ou du volume récolté sur un bassin versant (Plamondon, 2002).

En considérant les résultats applicables au Québec, la probabilité d'observer une augmentation des débits de pointe suffisamment forte pour altérer l'habitat aquatique, lorsqu'une coupe avec protection de la régénération et des sols (CPRS) couvre 50 % ou moins de la superficie totale d'un bassin versant, est négligeable. En effet, parmi la cinquantaine de bassins étudiés dans cette catégorie, les augmentations de débit observées sont toutes trop faibles pour modifier la morphologie du cours d'eau au-delà de la variation naturelle. Par contre, lorsque la coupe couvre plus de 50 % d'un bassin, des augmentations de débits de pointe de pluie et de fonte pouvant entraîner une altération de l'habitat aquatique sont observées dans environ 1 cas sur 4 (14/54) (Plamondon, 2002). À ce niveau de coupe, la probabilité d'augmenter le débit de pointe pour pouvoir modifier la morphologie du cours d'eau est alors qualifiée de moyenne.

Les probabilités d'augmentation de débit de pointe, exprimées ci-haut en fonction de l'importance de la superficie coupée, s'appliquent aux bassins versants de toutes tailles. Par ailleurs, elles tiennent compte de l'effet des surfaces compactées ou décapées sur l'infiltration de l'eau dans le sol et son cheminement vers le réseau hydrographique. Ces surfaces sont composées plus particulièrement du réseau routier et des ornières et des sols décapés sur les sentiers de débardage et les jetées. Ces surfaces couvraient généralement entre 2 % et 7% de la superficie des bassins expérimentaux, ce qui est représentatif de l'ensemble des conditions retrouvées au Québec.

1.4 Aire équivalente de coupe

Afin de savoir si l'aménagement forestier réalisé sur un bassin versant risque d'entraîner une altération de l'habitat aquatique à la suite d'une augmentation des débits de pointe, il est nécessaire de calculer la superficie de coupe du bassin versant. Pour cela, il faut tenir compte du fait que l'effet de la récolte forestière sur les débits de pointe varie selon l'importance de la réduction du couvert. Ainsi, les effets d'une coupe partielle seront moindres que ceux d'une coupe totale. De plus, l'effet tend à s'estomper avec le temps en fonction de la reconstitution du couvert végétal et de la restauration progressive des sols compactés, tels que les sentiers et chemins forestiers. Enfin, lors du calcul de la superficie de coupe d'un bassin, il est également nécessaire de tenir compte des portions de ce dernier qui ont été déboisées naturellement par le feu, les chablis ou les épidémies d'insectes. En effet, les superficies ainsi affectées s'ajoutent à celles qui sont récoltées pour avoir un impact cumulatif sur les débits de pointe.

La prise en compte de l'ensemble de ces facteurs lors du calcul de la superficie de coupe d'un bassin versant amène donc à exprimer cette dernière en termes d'aire équivalente de coupe (AEC). L'AEC représente ainsi la surface cumulative d'un bassin versant, qui a été récoltée ou déboisée naturellement de diverses façons dans le temps, sur la base d'une superficie fraîchement coupée par CPRS. Une méthode de calcul de l'AEC (voir encadré) d'un bassin versant a été développée par le ministère des Ressources naturelles, de la Faune et des Parcs conjointement avec la Faculté de foresterie et de géomatique de l'Université Laval (Langevin et Plamondon, 2003).

Calcul de l'AEC d'un bassin versant

Un exemple de calcul de l'AEC du sous-bassin A (section 1.1, figure 1) soumis à diverses coupes au cours des dernières décennies et dont la superficie est de 1 000 ha est présenté à la figure 2. Le sous-bassin A comprend plus précisément 4 blocs de coupe, dont 2 avec CPRS datant de 1981, un avec éclaircie précommerciale (EPC) réalisée en 1991 et un avec CPRS de 2002. L'AEC du sous-bassin versant est obtenue en :

1. Appliquant à la superficie de chacun des blocs de coupe apparus au cours des 35 dernières années sur le bassin versant, un facteur de pondération appelé « taux régressif de l'effet de la coupe » (TREC) selon l'âge et le type de coupe. Dans le cas présent, les 100 ha et 120 ha de CPRS réalisés en 1981 se voient appliqués un TREC de 30 %, l'EPC de 1991 un TREC de 35 % et le CPRS de 2002 un TREC de 100 %. Les superficies résultantes représentent l'AEC de chacun des blocs de coupe.
1. Additionnant l'AEC de chacun des blocs de coupe du sous-bassin. Dans le cas présent, la somme de 36 ha + 30 ha + 35 ha + 149 ha nous donne une AEC de 250 ha, pour l'ensemble du sous-bassin A.

Enfin, le pourcentage d'AEC du sous-bassin est obtenu en divisant son AEC par sa superficie. Dans le cas présent, 250 ha / 1000 ha nous donne 25 % d'AEC pour le sous-bassin A.

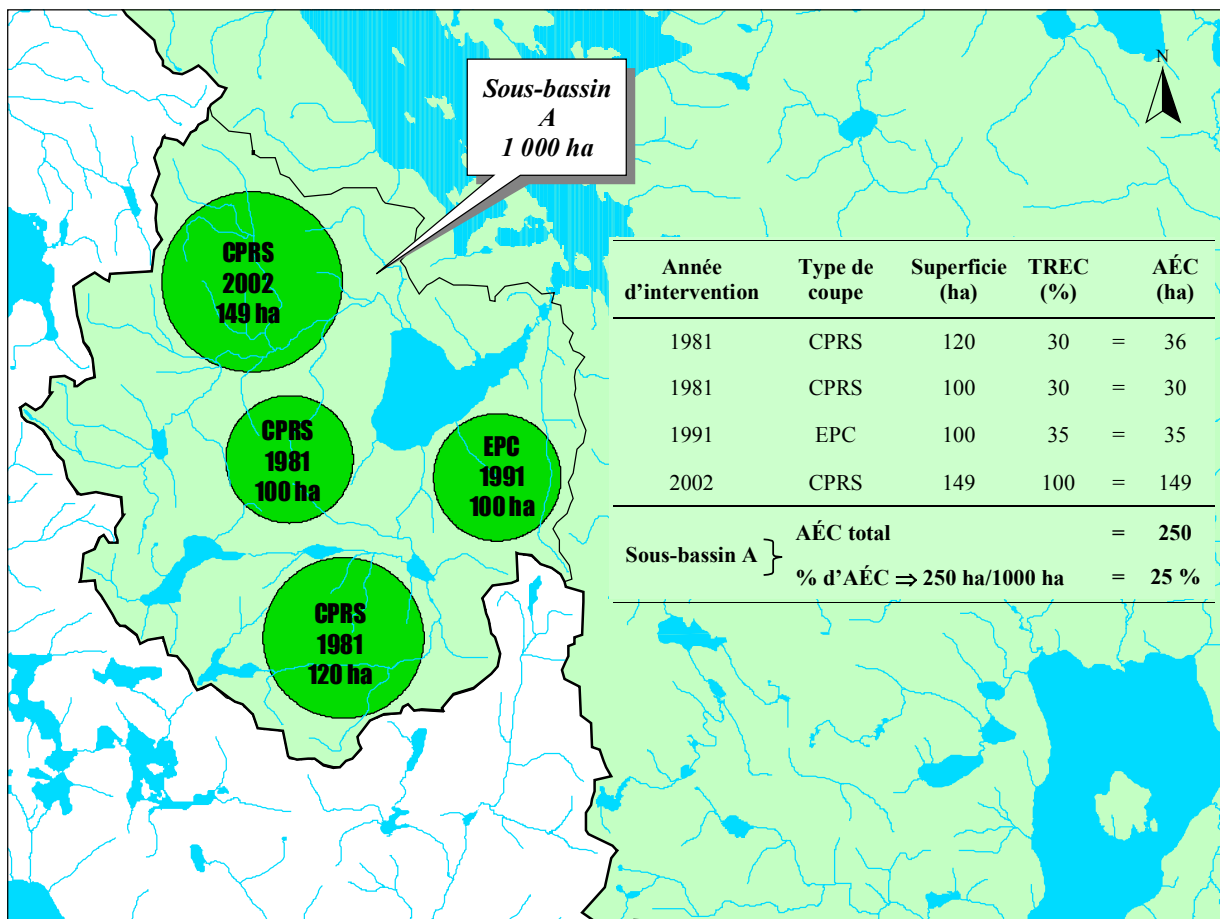


Figure 2 : Exemple de calcul de l'aire équivalente de coupe du sous-bassin A

2 Impact de l'augmentation des débits de pointe due à la récolte sur l'habitat du poisson en forêt résineuse du Québec

L'évaluation de l'impact de l'augmentation des débits de pointe attribuable à la récolte de la matière ligneuse sur l'habitat du poisson, dans les conditions d'opération québécoises, a été réalisée conjointement par la Direction de l'environnement forestier du Secteur des forêts et la Direction de la recherche sur la faune de la Société de la faune et des parcs du Québec, toutes deux appartenant au ministère des Ressources naturelles, de la Faune et des Parcs (MRNFP). Selon cette évaluation, cet impact serait généralement très faible à négligeable.

2.1 Proportion des sous-bassins (5 km^2 à 10 km^2) d'un grand bassin versant (200 km^2 à 500 km^2) pouvant subir une détérioration de l'habitat du poisson

1. Tel que mentionné précédemment, seule la récolte de bois sur plus de 50 % à 60 % de la surface d'un bassin versant peut entraîner une augmentation des débits de pointe suffisamment forte pour modifier l'habitat aquatique. Dans les conditions d'opérations qui prévalent au Québec (voir encadré), on estime que généralement au plus 1/3 des sous-bassins (5 km^2 à 10 km^2) pourraient être simultanément déboisés à plus de 50 %, dans un grand bassin à dominance résineuse de la dimension d'une unité territoriale de référence (UTR) (200 km^2 à 500 km^2).

► **Au plus 1/3 des sous-bassins sont récoltés à plus de 50 %**

Unité territoriale de référence (UTR) : Subdivision d'une unité d'aménagement forestier (UAF) délimitée à partir de paramètres biophysiques, de dimension inférieure à 300 km^2 en sapinière et forêt mixte et inférieure à 500 km^2 en pessière.

La répartition des coupes par UTR

- Environ 40 % d'une UTR et même davantage ne peuvent être récoltés en matière ligneuse :
 - ♦ en vertu de l'obligation de maintenir des lisières boisées, des séparateurs de coupe et 30 % de forêt de plus de 7 m;
 - ♦ parce qu'ils sont constitués de dénudés secs et humides, de plans d'eau et de forêts improductives, inaccessibles ou immatures.

Unité d'aménagement forestier (UAF) : Territoire d'un seul tenant, présentant une certaine homogénéité sur le plan forestier et comprenant des aires de production forestière et des superficies destinées à d'autres productions ou utilisations.

La répartition des coupes par UAF

- **La coupe en mosaïque (CMO) constituera au moins 60 % de la récolte par UAF, d'ici 2005.** Celle-ci force une dispersion des coupes par le maintien de forêts résiduelles en quantité égale à celle qui est déboisée à l'échelle d'un chantier annuel et par le maintien de séparateurs de coupe d'au moins 200 m de largeur. Par conséquent, là où la CMO est appliquée, il est à toute fin pratique impossible de récolter du bois sur plus de 50 % d'un petit bassin de 5 km² à 10 km².
- **La CPRS peut être appliquée sur les 40 % restants ou moins de l'UAF.** Tous les sous-bassins soumis à la CPRS ne seront pas nécessairement déboisés à plus de 50 %, compte tenu de la présence des surfaces non récoltables identifiées plus haut.

Répartition de la récolte dans le temps

La récolte de la matière ligneuse d'un territoire de 200 km² à 500 km² s'étend souvent sur plus d'une à deux décennies. Il s'agit là de la période maximale suivant la coupe pendant laquelle les débits de pointe peuvent être suffisamment accrus pour modifier l'habitat du poisson. De ce fait, il est peu probable que sur ce territoire, l'ensemble des sous-bassins, qui pourraient être déboisés à plus de 50 %, le soit simultanément.

2. Par ailleurs, on estime que, parmi les sous-bassins récoltés à plus de 50 %, seulement 1/4 de ceux-ci verront les débits de pointe de leurs cours d'eau augmenter suffisamment pour pouvoir modifier l'habitat du poisson.

► **1/4 des sous-bassins récoltés à plus de 50 % verront leur habitat aquatique modifié**

3. De plus, si l'on considère que :

- l'altération de l'habitat par l'augmentation du débit, notamment celui d'étiage estival, peut résulter en une amélioration;
- il existe des segments de cours d'eau, qui sont peu ou moins fréquentés par la faune piscicole et/ou qui sont insensibles à l'érosion que peut entraîner l'augmentation de débit, en raison même des caractéristiques de leur substrat rocheux.

► **Il apparaît que généralement la récolte de matière ligneuse, sur un grand bassin versant de 200 km² à 500 km² à dominance résineuse, pourrait entraîner simultanément une détérioration de l'habitat du poisson sur moins de 1/12 (soit moins de 8 %) des petits sous-bassins versants.**

2.2 Effets probables sur le poisson de la détérioration de son habitat sur moins de 8 % des sous-bassins d'un grand bassin versant attribuable à la hausse des débits de pointe

1. Sur les quelques cours d'eau où l'habitat serait détérioré, on estime que la fréquence des débits de pointe pouvant entraîner une modification de l'habitat du poisson pourrait être augmentée d'environ 20 % par la récolte, par rapport aux conditions naturelles moyennes, au cours d'un cycle de coupe complet.
 2. Les variations naturelles de débit de pointe d'un cours d'eau reliés au climat (pluie et fonte de neige) et aux perturbations telles que les feux, épidémies d'insectes et chablis sont considérables. De plus, l'amplitude des débits de causes naturelles est largement supérieure à celle engendrée par la récolte de matière ligneuse qui, comme mentionné précédemment, n'a d'effet que sur ceux de faible et moyenne amplitude.
 3. La faune aquatique est relativement bien adaptée aux changements des conditions environnementales qui surviennent périodiquement dans les écosystèmes fluviaux et lacustres causés par les phénomènes naturels.
 4. En définitive, il ressort que l'importance des changements de débits de pointe de faible et de moyenne amplitude, qui pourraient être causés par la récolte de matière ligneuse, est substantiellement moindre que la variabilité globale naturelle à laquelle le milieu physique est régulièrement soumis et pour laquelle la faune aquatique affiche une certaine plasticité. En conséquence, sur la minorité de sous-bassins (5 km^2 à 10 km^2) où l'augmentation des débits de pointe est susceptible de détériorer l'habitat du poisson, cette dernière ne se traduira finalement pas nécessairement par une perturbation tangible.
 5. À l'échelle de grands bassins versants de dimension égale ou supérieure à une UTR (200 km^2 à 500 km^2), où seule une minorité de sous-bassins verraient peut-être leur environnement aquatique dégradé par une augmentation de débits de pointe due à la récolte, le risque de modifications ou de pertes significatives d'habitats du poisson serait donc vraisemblablement mineur.
- **En conclusion, l'évaluation des effets de l'augmentation des débits de pointe due à la récolte de la matière ligneuse sur l'habitat du poisson, dans les conditions d'opération québécoises en forêt résineuse, tend à démontrer qu'à l'échelle de bassins versants de 200 km^2 à 500 km^2 et plus, l'impact sur l'écosystème aquatique serait généralement très faible à négligeable.**

3 Position du MRNFP

Le MRNFP doit permettre la récolte forestière tout en préservant l'intégrité du milieu et de la faune aquatique. En ce sens, il est sensible aux préoccupations des gestionnaires et utilisateurs de cette ressource dans son ensemble.

3.1 Faune aquatique en général

Le MRNFP constate que :

- Dans les conditions d'opérations québécoises, l'impact de l'augmentation des débits de pointe due à la récolte forestière sur l'habitat du poisson est généralement très faible à négligeable. Il n'apparaît donc pas généralement nécessaire d'établir une AEC maximale par petit ou grand bassin versant afin de protéger les écosystèmes aquatiques;
- Le réseau routier forestier peut contribuer de façon significative à l'augmentation des débits de pointe;
- L'érosion du réseau routier et l'apport potentiel de sédiments aux cours d'eau demeurent les causes potentielles principales de perturbation du milieu aquatique due à la récolte.

Par ailleurs, en plus de complexifier la planification et le suivi des opérations forestières et d'en augmenter les coûts, l'application d'une AEC maximale par bassin versant de petite taille présenterait certains désavantages pour la faune terrestre comme pour la faune aquatique, soit :

- La fragmentation de l'habitat d'espèces animales terrestres, particulièrement dans la pessière du nord où les perturbations naturelles, telles que le feu, couvrent de grandes surfaces. Le paysage y est alors dominé naturellement par de grands massifs.
- L'expansion accélérée du réseau routier et la réutilisation plus fréquente de ce dernier.

► **En conséquence, le MRNFP considère que, de façon générale, l'application de l'ensemble des mesures se rapportant au réseau routier préconisé dans :**

- **le RNI;**
- **les 2^e et 3^e « Objectifs de protection et de mise en valeur du milieu forestier » portant respectivement sur la minimisation des pertes de superficie productive et la protection de l'habitat aquatique en évitant l'apport de sédiments;**

constitue le moyen le plus efficace et efficient à privilégier pour assurer le plus adéquatement l'intégrité du milieu et de la faune aquatique, lors des interventions forestières.

De plus, s'il le désire, l'aménagiste pourra favoriser la coupe en mosaïque, là où il juge particulièrement important de s'assurer que la surface déboisée ne dépasse pas 50 % de la surface d'un bassin versant, pour la protection d'un site ou d'une ressource aquatique d'intérêt particulier.

3.2 Saumon atlantique

Compte tenu du déclin marqué du saumon atlantique et de sa précarité et afin d'éviter toute situation d'exception menant à un risque plus élevé pour l'habitat du saumon :

- **Le MRNFP propose qu'une AEC maximale de 50 % soit exigée sur tous bassins et sous-bassins versants de rivières à saumon atlantique de 100 km² et plus.**

P.-S. – Il est à noter qu'à travers le monde, seuls quelques états ou provinces de l'Amérique du Nord ont ou avaient une politique de protection de l'écosystème aquatique contre le risque d'augmentation des débits de pointe attribuable à la récolte. Elle s'applique généralement à des bassins versants variant de 75 km² à quelques centaines de km². Dans la plupart des cas, cette politique n'est cependant plus appliquée en raison du risque minime qui résulte de cette problématique pour la faune aquatique. Appliquée aux bassins de 100 km² et plus, la mesure proposée pour le Québec figure donc parmi les plus sévères. Cette échelle de bassin présente également l'avantage d'avoir été numérisée par le ministère de l'Environnement du Québec et est donc disponible facilement.

Bibliographie

LANGÉVIN, R. et A. P. PLAMONDON, 2003. *Méthode de calcul de l'aire équivalente de coupe d'un bassin-versant à dominance résineuse*, Québec, gouvernement du Québec, ministère des Ressources naturelles, de la Faune et des Parcs, Direction de l'environnement forestier et Université Laval, Département de foresterie et de géomatique, 21 p.

PLAMONDON, A. P., 2002. *La récolte forestière et les débits de pointe. État des connaissances sur la prévision des augmentations des pointes, le concept de l'aire équivalente de coupe acceptable et les taux régressifs des effets de la coupe sur les débits de pointe*, (version préliminaire), Québec, Université Laval, pour le ministère des Ressources naturelles, de la Faune et des Parcs, 205 p. et annexes.