

→→→ 3.10 - Milieu aquatique



Manuel de détermination des possibilités forestières

Le 8 mars 2024

Les écosystèmes aquatiques, humides et riverains remplissent de nombreuses fonctions écologiques, récréatives et économiques. Sans mesure de protection, la récolte forestière peut altérer ces milieux en engendrant un apport de sédiments ou en modifiant les débits de pointe. La protection de lisières boisées riveraines et le maintien d'une superficie minimale boisée par bassin versant diminuent ces risques. Ces mesures de protection sont prises en considération lors du calcul des possibilités forestières.

Préoccupations

En milieu forestier, l'apport de sédiments constitue la principale cause de la dégradation de la qualité de l'eau et des habitats aquatiques¹. En forêt aménagée, ces sédiments proviennent principalement de l'érosion près des voies d'accès tels que les fossés de drainage. Le prélèvement des arbres peut également diminuer la cohésion et l'ancrage du sol et favoriser l'érosion des berges. Les sédiments augmentent la turbidité de l'eau et modifient les caractéristiques des lits des cours d'eau et des lacs, ce qui perturbe les communautés aquatiques². Par exemple, les sédiments peuvent colmater les interstices du gravier des frayères et réduire les apports en oxygène, et ainsi diminuer le succès de reproduction de certains poissons tels que les salmonidés³.

L'augmentation de la superficie déboisée d'un bassin versant⁴ peut causer une hausse des débits de pointe susceptible d'altérer les habitats aquatiques⁵. La réduction du couvert forestier dans un bassin versant diminue l'évapotranspiration et l'interception des précipitations par les arbres, augmentant du même coup la teneur en eau du sol et l'écoulement vers les cours d'eau⁶. L'augmentation des surfaces compactées (chemins, sentiers), en réduisant la capacité d'infiltration du sol, contribue également à l'augmentation de l'écoulement. Ceci peut entraîner une hausse des débits de pointe des cours d'eau. Ces événements épisodiques sont susceptibles d'altérer la morphologie d'un cours d'eau et d'amplifier les processus d'érosion et de sédimentation, ayant pour conséquence une diminution de la qualité de l'habitat aquatique⁷. Selon des résultats applicables aux conditions du Québec, les bassins récoltés récemment ou naturellement (feu, chablis, insectes) à plus de 50 % de leur superficie totale sont plus susceptibles de subir des augmentations de leur débit de pointe à pleins bords suffisantes pour altérer la morphologie du cours d'eau⁸. Ce risque s'observerait dans les bassins versants de toutes tailles⁹. De plus, la récolte du bassin versant peut modifier les concentrations d'éléments chimiques (phosphore, azote, carbone organique dissous) et avoir un effet sur les divers paliers du réseau trophique des communautés aquatiques¹⁰ (phytoplancton, zooplancton, poissons). Les effets de la récolte s'estompent au fil du temps avec la reconstitution du couvert végétal et le décompactage des sols.

Considération au calcul des possibilités forestières

Dans le cadre du calcul des possibilités forestières, plusieurs moyens sont pris afin de minimiser ces risques.

Protection de nature réglementaire

La réglementation forestière prescrit la protection de différents éléments afin de minimiser les risques de

¹ Plamondon (1982), Roberge (1996), St-Onge et coll. (2001).

² Roberge (1996), Bérubé et Lévesque (1998), St-Onge et coll. (2001).

³ St-Onge et coll. (2001), Lachance et coll. (2008). La famille des salmonidés regroupe des espèces particulièrement recherchées pour la pêche sportive telles que l'omble de fontaine, le saumon atlantique, la truite grise et la ouananiche.

⁴ Le bassin versant désigne un territoire délimité par les lignes de partage des eaux sur lequel toutes les eaux s'écoulent vers un même point appelé exutoire.

⁵ Plamondon (2004), Guillemette et coll. (2005).

⁶ Barry et coll. (2009), Plamondon (2011a).

⁷ Roberge (1996), Bérubé et Lévesque (1998), St-Onge et coll. (2001), Plamondon (2004).

⁸ Le débit à pleins bords est le débit maximal qu'un lit peut contenir avant qu'il se produise un débordement sur la plaine inondable (ministère des Richesses naturelles de l'Ontario – Les niveaux et débits de l'eau). Une augmentation de plus de 50 % du débit de pointe à pleins bords est jugée suffisante pour altérer la morphologie du cours d'eau. Selon des résultats applicables aux conditions du Québec, parmi les bassins récoltés récemment à plus de 50 %, un sur quatre subirait une augmentation de plus de 50 % de son débit de pointe. Les effets varient selon la fréquence de la crue considérée, la cause (ex. : pluie, fonte de la neige), les conditions climatiques, la taille du bassin ainsi que l'étendue et la configuration des coupes (Plamondon 2004, Tremblay et coll. 2008).

⁹ Plamondon (2004).

¹⁰ Carignan et Steedman (2000), Carignan et coll. (2000), St-Onge et coll. (2001), Barry et coll. (2009).

Milieu aquatique

dégradation de la qualité de l'eau. Entre autres :

- ▶ Une lisière boisée d'au moins 60 mètres doit être conservée en bordure d'une rivière ou d'une partie de rivière reconnue comme une rivière à saumon
- ▶ La récolte est interdite dans un marécage arborescent riverain (érablière argentée et ormaie-frênaie (FO18), frênaie noire à sapin (MF18), bétulaie jaune à sapin (MJ28) et sapinière à thuya (RS18).

Ces deux éléments sont pris en compte dans le calcul des possibilités en les soustrayant du territoire destiné à l'aménagement forestier.

Les milieux humides identifiés comme terrains improductifs (dénudés humides, aulnaies, sites inondés) sont également exclus du territoire destiné à l'aménagement forestier.

Gestion des lisières boisées riveraines

Pour les autres lisières boisées riveraines, le *Règlement sur l'aménagement durable des forêts* prescrit les modalités suivantes :

- ▶ Une lisière boisée mesurant au moins 20 mètres de largeur doit être conservée en bordure d'une tourbière ouverte (non boisée) avec mare, d'un marais, d'un marécage arbustif ou arborescent riverain, d'un lac ou d'un cours d'eau permanent
- ▶ La récolte partielle est permise dans cette lisière lorsque la pente est inférieure à 30 %. Une récolte partielle maximale de 40 % des tiges marchandes ou de la surface terrière est permise dans la lisière boisée. La densité ou la surface terrière ne peut être réduite en deçà de 700 tiges marchandes/ha ou de 16 m²/ha.

Bien qu'une certaine proportion de récolte soit possible dans les lisières boisées riveraines, le Forestier en chef a pris la décision de retirer ces lisières de la superficie destinée à l'aménagement forestier de ses travaux. Ceci assure la protection de ces milieux et prévient que le volume prévu dans les lisières boisées soit récolté ailleurs sur le territoire.

Aménagement par bassin versant

Dans certains bassins versants plus sensibles, des mesures supplémentaires sont appliquées afin de prévenir une augmentation des débits. L'application de cette approche est limitée aux bassins versants où sont présentes des espèces de poissons en situation précaire à haute valeur commerciale, tels que les bassins de rivières à saumon atlantique et de certaines rivières à ouananiche. Certains bassins versants connus pour abriter des espèces à statut précaire ou jugés exceptionnels en termes de rareté ou de qualité d'habitat (identifiés comme sites d'intérêt fauniques) peuvent également être suivis dans le calcul des possibilités forestières.

Indicateurs forestiers

Pour ces bassins, la méthode de suivi utilisée dans le calcul des possibilités forestières est l'aire équivalente de coupe. Pour un bassin versant, cette dernière correspond à une superficie récoltée par la coupe avec protection de la régénération et des sols au cours de la dernière année et ayant les mêmes effets hydrologiques que la superficie d'un bassin versant récoltée ou déboisée naturellement au cours d'une certaine période¹¹. L'aire équivalente de coupe est calculée à l'aide d'un facteur de pondération appelé *taux régressif des effets de la coupe* dont les valeurs dépendent principalement du temps écoulé depuis la perturbation et du type de traitement sylvicole. Les effets de la récolte sur le débit de pointe diminuent avec le rétablissement du couvert pour devenir nuls après 35 ans pour une coupe avec protection de la régénération et des sols.

Un seuil maximal peut être appliqué afin de limiter la superficie altérée dans un bassin versant. L'aire équivalente de coupe est généralement l'indicateur utilisé pour les bassins versants suivis dans le calcul des possibilités forestières. Le risque d'augmentation des débits de pointe à un niveau susceptible d'altérer l'habitat aquatique devient significatif lorsque l'aire dépasse 50 % de la superficie d'un bassin versant¹². Pour cette raison, le seuil

¹¹ Plamondon (2004), Langevin et Plamondon (2004).

¹² Langevin (2004), Plamondon (2004). Selon Plamondon (2004), le seuil de 50 % d'AÉC s'applique lorsque i) la récolte s'étend sur plus d'une exposition, ii) la récolte est distribuée à différentes distances du réseau hydrographique et iii) la proportion de la superficie en sol perturbé varie de 2 à 7 %. Le seuil pourrait varier en fonction du respect ou non de ces conditions.



Milieu aquatique

maximal de 50% a été retenu. L'aire équivalente de coupe est calculée à chaque période par bassin versant en appliquant les *taux régressifs des effets de la coupe* appropriés. L'aire doit être égale ou inférieure à 50 % de la superficie du bassin versant en tout temps (figure 1).

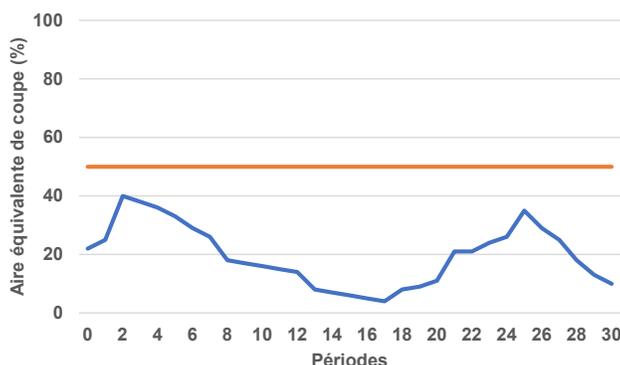


Figure 1. Exemple de l'évolution du pourcentage d'un bassin versant en aire équivalente de coupe ainsi que le seuil maximal de 50 % à respecter.

Étant donné l'échelle de planification stratégique propre au calcul des possibilités forestières, les *taux régressifs des effets de la coupe* utilisés sont une adaptation de ceux présentés par Langevin et Plamondon (2004) (tableau 1). Ils sont basés sur le temps depuis l'intervention plutôt que sur la surface terrière ou la hauteur¹³.

Tableau 1. Taux régressifs de l'effet de la coupe utilisés dans le calcul des possibilités forestières (adaptés de Langevin et Plamondon, 2004).

Temps (années)	Coupes totales (%)	Coupes totales avec éclaircie précommerciale (%)	Coupes partielles (%)
5	100	100	20
10	90	90	0
15	65	75	0
20	45	55	0
25	30	35	0
30	15	25	0
35	10	10	0

D'autres indicateurs que l'aire équivalente de coupe peuvent parfois être utilisés (superficie en peuplements de moins de 3 mètres de hauteur \leq 50 % de la superficie du bassin versant), conformément à la stratégie d'aménagement définie localement. Par exemple, l'effet de 100 hectares récoltés par une coupe avec protection de la régénération et des sols âgée de 15 ans équivaut à l'effet de 65 hectares coupés au cours de la dernière année.

Autres moyens de protection

Plusieurs modalités de protection de nature plus opérationnelle sont également prévues au processus de planification forestière afin d'éviter l'apport de sédiments au milieu aquatique. Elles concernent, entre autres, la circulation de la machinerie à proximité des milieux aquatiques et humides, la construction des chemins, l'installation d'infrastructures routières (ponts et ponceaux) et le drainage sylvicole.

¹³ La hauteur est peu appropriée pour tenir compte des effets de certains traitements sylvicoles alors que la surface terrière est disponible uniquement pour les tiges marchandes (Plamondon 2011 a et b).

État des connaissances

Les études réalisées au Québec et ailleurs quant aux effets de la récolte forestière sur la qualité des milieux aquatiques, riverains et humides ont contribué à améliorer significativement la protection de ces milieux dans les territoires aménagés¹⁴. En ce qui concerne plus spécifiquement les effets du déboisement dans les bassins versants, la prise en considération de cet aspect en aménagement forestier a porté essentiellement sur les débits de pointe des cours d'eau.

En parallèle, plusieurs études ont démontré que les bassins versants de rivières et de lacs fortement déboisés peuvent subir d'autres modifications, notamment en ce qui concerne la concentration de certains éléments chimiques (ex. : phosphore, azote, carbone organique dissous) et la composition des communautés aquatiques (ex. : phytoplancton, zooplancton, poissons)¹⁵. Ainsi, une limitation du déboisement peut s'avérer nécessaire afin de préserver la qualité du milieu aquatique dans certains lacs et rivières importants du point de vue écologique, social ou économique. Cependant, les effets du déboisement étant complexes et très variables entre les régions (différences dans les caractéristiques des plans d'eau et des bassins versants), une meilleure compréhension des effets de l'aménagement forestier à l'échelle locale permettrait de préciser la nature des enjeux et de valider la pertinence et la qualité des indicateurs de déboisement appliqués aux divers bassins versants et intégrés dans le cadre du calcul des possibilités forestières.

Références

- Barry, R., A.P. Plamondon, P. Bernier, M. Prévost, M. Seto, J. Stein et F. Trottier. 2009. Hydrologie forestière et aménagement du bassin hydrographique. *Dans* Ordre des ingénieurs forestiers du Québec, Manuel de foresterie, 2^e édition. Ouvrage collectif, Éditions Multimondes, Québec, Qc, pp. 317-357.
- Bérubé, P. et F. Lévesque. 1998. Effects of forestry clear-cutting on numbers and sizes of brook trout, *Salvelinus fontinalis* (Mitchill), in lakes of the Mastigouche Wildlife Reserve, Québec, Canada. *Fisheries Management and Ecology*, 5 : 23-137.
- Carignan, R. et R. J. Steedman. 2000. Impacts of major watershed perturbations on aquatic ecosystems. *Journal canadien des sciences halieutiques et aquatiques*, 57(suppl. 2) : 1-4.
- Carignan, R., P. D'Arcy et S. Lamontagne. 2000. Comparative impacts of fire and harvesting on water quality in Boreal Shield lakes. *Journal canadien des sciences halieutiques et aquatiques*, 57(suppl. 2) : 105-117.
- Guillemette, F., A.P. Plamondon, M. Prévost et D. Lévesque. 2005. Rainfall generated stormflow response to clearcutting a boreal forest: peak flow comparison with 50 world-wide basin studies. *Journal of Hydrology*, 302 : 137-153.
- Lachance, S., M. Dubé, R. Dostie et P. Bérubé. 2008. Temporal and spatial quantification of fine-sediment accumulation downstream of culverts in brook trout habitat. *Transactions of the American Fisheries Society*, 137 : 1826-1838.
- Langevin, R. 2004. Objectifs de protection ou de mise en valeur des ressources du milieu forestier : Importance au Québec des augmentations des débits de pointe des cours d'eau attribuables à la récolte forestière. Ministère des Ressources naturelles, de la Faune et des Parcs, Direction de l'environnement forestier, Québec, Qc, 13 p.
- 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, Qc, 24 p.
- Plamondon, A.P. 1982. Augmentation de la concentration des sédiments en suspension suite à l'exploitation forestière et durée de l'effet. *Revue canadienne de recherche forestière*, 13(4) : 883-892.
- Plamondon, A.P. 2004. 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. Document préparé pour le ministère des Ressources naturelles, Direction de l'environnement forestier, Québec, Qc, 236 p.
- Plamondon, A.P. 2011a. Application du concept de l'aire équivalente de coupe (AÉC) pour le contrôle des débits de pointe des cours d'eau – Révision des taux régressifs des effets de la coupe (TREC). Ministère des Ressources naturelles et de la faune, Direction de la protection des forêts, Québec, Qc, 67 p.
- Plamondon, A.P. 2011b. Analyse des possibilités d'utiliser la surface terrière pour établir les taux régressifs des effets de la coupe sur les débits de pointe. Rapport final présenté au Bureau du forestier en chef, Québec, Qc, 34 p.
- Roberge, J. 1996. Impacts de l'exploitation forestière sur le milieu hydrique. *Revue et analyse de documentation*. Ministère de l'Environnement et de la Faune du Québec, Direction des écosystèmes aquatiques, Québec, Qc, 72 p.
- St-Onge, I., P. Bérubé et P. Magnan. 2001. Effets 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 : 81-95.
- Tremblay, Y., A.N. Rousseau, A.P. Plamondon, D. Lévesque et S. Jutras. 2008. Rainfall peak flow response to clearcutting 50% of three small watersheds in a boreal forest, Montmorency Forest, Québec. *Journal of Hydrology*, 352 : 67-76.

¹⁴ Par exemple, la protection de lisières boisées riveraines et des cours d'eau intermittents ou la limitation du déboisement dans certains bassins versants.

¹⁵ Carignan et coll. (2000), St-Onge et coll. (2001), Barry et coll. (2009). Pour les lacs, l'ampleur des changements quant aux éléments chimiques est proportionnelle au rapport entre les aires déboisées et la superficie ou le volume du lac, et dépend des caractéristiques du lac et du bassin versant (Carignan et Steedman 2000).

Rédaction : Philippe Marcotte, ing.f., M.Sc.

Révision : Jean Girard, ing.f., M.Sc.; David Baril, ing.f.; Stéphane Petitclerc, ing.f.; Lucie Bertrand, ing.f., Ph.D.

Approbation : Louis Pelletier, ing.f., Forestier en chef

