

Impact des coupes forestières sur le recrutement des populations de poissons des lacs de la forêt boréale

Pascal Sirois¹, Véronique Leclerc¹, Pierre Bérubé², Pierre Magnan³

¹Département des sciences fondamentales, Université du Québec à Chicoutimi, ²Direction de la recherche sur la faune, ministère des Ressources naturelles et de la Faune, ³Chaire de recherche en écologie des eaux douces, Université du Québec à Trois-Rivières

Collaborateurs : Réjean Gagnon (UQAC), Paul Patry (Abitibi-Consolidated)

Assistants : Amélie Bérubé, Tommy Castegan, Geneviève Leclerc, François Villeneuve, Christian Brazeau, Mylène Bourque, Sonya Lévesque, François Tremblay, Isabelle Tremblay Rivard, Simon Boily, David Cleary, Anne-Lise Fortin, Philippe Archambault, Annick Drouin

Remerciements : Fonds de recherche sur la nature et les technologies, Fonds de la recherche forestière du Saguenay – Lac-Saint-Jean, MNRF, Consortium de recherche sur la forêt boréale commerciale

Introduction

Le Québec possède plusieurs milliers de lacs et de rivières dont plusieurs sont exploités par les pêcheurs sportifs. La forêt boréale qui occupe près de 71% du territoire québécois renferme un très grand nombre de ces plans d'eau. Cette zone fait l'objet de récolte ligneuse importante dans le cadre de contrats d'aménagement et d'approvisionnement forestier (CAAF). Les opérations forestières modifient directement les écosystèmes terrestres et indirectement les écosystèmes aquatiques (voir revue de St-Onge *et al.* 2001). Dans le contexte du développement durable, il est essentiel que les opérations forestières garantissent le maintien de la biodiversité des écosystèmes aquatiques et en assurent l'équilibre et la pérennité. Pour cette raison, et considérant que les données scientifiques sont encore fragmentaires, il s'avère primordial de mieux documenter les impacts de l'exploitation forestière afin d'assurer une saine gestion intégrée des ressources naturelles.

Problématique

De nombreuses études ont déjà été menées dans le but d'examiner l'impact des coupes forestières sur les cours d'eau. Parmi les effets les plus fréquemment observés, on note l'augmentation des débits de pointe et d'étiage (Plamondon 1981, Van Der Vinne & Andres 1988, Stednick 1996), l'enrichissement par les éléments nutritifs (Nicolson *et al.* 1982, Plamondon & Gonzalez 1982, Rosen *et al.* 1996), la hausse des matières en suspension et de la sédimentation (Krause 1982, Anderson 1998). Cependant, peu d'études ont examiné l'impact des coupes forestières sur les écosystèmes lacustres. Des travaux récents, menés dans la région du réservoir Gouin au Québec, ont révélé des concentrations plus élevées d'éléments nutritifs et de carbone organique dissous dans des lacs dont le bassin versant avait subi des coupes forestières (Carignan *et al.* 2000). Les biomasses de phytoplancton et de zooplancton étaient également affectées dans les mêmes lacs (Patoine *et al.* 2000, Planas *et al.* 2000).

L'impact des coupes forestières sur les populations de poissons dans les cours d'eau touche surtout la qualité de l'habitat de reproduction. Par exemple, une plus grande sédimentation dans les cours d'eau colmate les interstices du gravier des frayères, ce qui peut réduire l'apport d'oxygène augmentant ainsi la mortalité des œufs et des jeunes alevins (Ringler & Hall 1975). En lac, des travaux réalisés dans les réserves fauniques de Mastigouche (Bérubé & Lévesque 1998) et des Laurentides (Bérubé & Poliquin 2001) ont mis en évidence l'existence de changements significatifs dans les données d'exploitation (CPUE, BPUE rendement et masse moyenne) de populations allopatriques d'omble de fontaine touchées par les interventions forestières. St-Onge & Magnan (2000) ont étudié l'impact de la déforestation sur l'abondance et la structure de taille des populations de poissons dans 38 plans d'eau de la région du réservoir Gouin. Les résultats de leurs travaux montrent que les proportions d'individus de petite taille chez la perchande et le meunier noir étaient significativement plus faibles dans les lacs dont le bassin versant avait subi une déforestation (St-Onge & Magnan 2000).

Les recherches menées sur les cours d'eau et les travaux de St-Onge & Magnan (2000) suggèrent un impact négatif des coupes forestières sur la survie des jeunes poissons (0+), lors de leur première année de vie. Ces observations semblent contradictoires avec la plus grande disponibilité des proies zooplanctoniques qui devrait favoriser l'alimentation des jeunes poissons et ainsi augmenter leur croissance et leur survie (Miller *et al.* 1990, Cushing 1990). Il est primordial de comprendre les facteurs qui affectent la survie des jeunes poissons car c'est durant cette période que s'établit le recrutement (Houde 1987, 1994, Crowder *et al.* 1992). En d'autres termes, la quantité de poissons qui se reproduira, qui servira de proie aux prédateurs ou qui sera disponible à la pêche sportive dépend de la survie des jeunes lors de la première année de vie.

Objectifs

L'objectif général de ce projet était d'évaluer l'impact des coupes forestières sur le recrutement des populations de poissons des lacs de la forêt boréale. Les objectifs spécifiques visaient à : 1) Vérifier l'impact des coupes forestières sur l'abondance, la croissance et la survie des jeunes poissons (0+) dans des lacs de la forêt boréale ; 2) Déterminer si l'abondance, la croissance et la survie des jeunes poissons (0+) de ces lacs sont corrélées aux caractéristiques morphométriques, physico-chimiques ou biologiques des lacs ainsi qu'aux caractéristiques physiographiques de leur bassin versant.

Méthodologie

Site d'étude

Le site d'étude est localisé à l'est du lac Mistassini, à environ 200 km au nord du lac Saint-Jean, sur le territoire d'approvisionnement du camp Jean-Charles (Abitibi-Consolidated Inc.), situé dans l'aire commune 25-03. La forêt est principalement composée de peuplements naturels d'épinette noire qui n'ont jamais subi d'intervention humaine. La compagnie exploite ce territoire en utilisant une méthode de dispersion des coupes en méga-blocs.

Approche expérimentale

L'approche expérimentale utilisée est un plan BEYOND-BACI avec répétitions des traitements et des contrôles (Underwood 1991, 1994). Les échantillons ont été récoltés dans 8

lacs lors de trois étés consécutifs (2002-2004). Cependant, en raison des grands feux de 2002, des modifications aux plans de coupe ont entraîné des changements dans l'échantillonnage pour 2003 et 2004. Les lacs étaient situés en tête du bassin hydrographique et étaient suffisamment grands pour permettre l'amerrissage en hydravion (longueur > 1km). Le groupe traitement était constitué de 4 lacs qui ont subi des coupes forestières sur leur bassin versant en 2003-2004. Le groupe contrôle était constitué des 4 autres lacs qui n'ont subi aucune perturbation. Dans cette étude, l'unité d'échantillonnage est le lac sur lequel des variables morphométriques, physico-chimiques et biologiques ont été mesurées. Certaines variables associées aux bassins versants de ces lacs ont également été considérées.

Échantillonnage

Huit lacs ont été échantillonnés à deux occasions (en juillet et en août/septembre) lors des trois étés de travail sur le terrain. L'effort d'échantillonnage a été similaire entre les lacs et entre 2003 et 2004 (des changements ont eu lieu après les grands feux de 2002). Les jeunes poissons ont été capturés à l'aide de filets maillants expérimentaux adaptés (maille de 3/8", 1/2" et 3/4"). Des échantillons de zooplancton ont été récoltés à chaque occasion en effectuant un trait vertical à l'aide d'un filet à plancton à contre-levier (53 µm de maille). La zone euphotique a été établie à partir de la profondeur du disque de Secchi et des échantillons de colonne d'eau intégrée dans cette zone ont été prélevés à chaque occasion pour l'estimation de la production primaire (chlorophylle *a*) et des éléments nutritifs (carbone organique dissous, phosphore total, azote total). Les variables physico-chimiques (température, oxygène dissous, conductivité, pH) ont été mesurées à chaque occasion avec une sonde YSI modèle 556. Les variables morphométriques ont été estimées à partir de cartes topographiques. Les cartes bathymétriques de chacun des lacs seront établies à partir de relevés hydro-acoustiques réalisés lors des visites de chacun des lacs.

Traitement des échantillons en laboratoire

Tous les poissons échantillonnés ont été identifiés et dénombrés. Les jeunes perchaudes ont été mesurées et disséqués afin de prélever le contenu stomacal et les otolithes. Ceux-ci ont été fixés sur lames, polis au besoin et observés au microscope afin de dénombrer et mesurer les accroissements journaliers et ainsi calculer l'âge et la croissance journalière de ces individus (Stevenson & Campana 1992). Le zooplancton a été identifié, dénombré et pesé selon les méthodes standard. La chlorophylle *a* et la concentration des éléments nutritifs ont été dosées dans les laboratoires du GEOTOP à l'UQAM et de Richard Carignan à l'Université de Montréal.

Résultats préliminaires

La proportion de la forêt récoltée sur le bassin versant des lacs à l'étude varie entre 0 (lac de référence) à près de 62% (Tableau 1). Les coupes forestières provoquent une augmentation significative du phosphore total ($p=0,0266$) et du carbone organique dissous ($p=0,0079$), mais pas de l'azote total ($p=0,1708$) (fig. 1). Il n'y a pas de changement de la chlorophylle *a* après les coupes forestières ($p=0,6348$) (fig. 1). La hausse de production primaire qui aurait dû être observée suite à l'augmentation du phosphore total a probablement été freinée par une diminution de la pénétration de la lumière due au carbone organique dissous. Conséquemment, il n'y a pas de différence dans la biomasse ($p=0,7080$) ou l'abondance ($p=0,092$) du zooplancton avant et après les coupes forestières (fig. 2).

Tableau 1. Pourcentage de la superficie du bassin versant qui a fait l'objet de coupes forestières.

| Lac | Altitude (m) | Surface lac (ha) | Surface bassin versant (ha) | Coupe sur le bassin versant en juin 2003 (%) | Coupe sur le bassin versant en juin 2004 (%) |
|-----|--------------|------------------|-----------------------------|--|--|
| R1 | 504 | 109,0 | 381,5 | - | - |
| R2 | 468 | 38,9 | 398,6 | - | - |
| R3 | 513 | 59,4 | 299,5 | - | - |
| R5 | 482 | 51,9 | 118,8 | - | 3 |
| L1 | 492 | 75,4 | 417,2 | 15 | 45,5 |
| L2 | 499 | 88,5 | 372,2 | - | 61,7 |
| L5 | 497 | 150,0 | 757,5 | 7,4 | 33,2 |
| L6 | 478 | 41,6 | 391,4 | - | 27,6 |

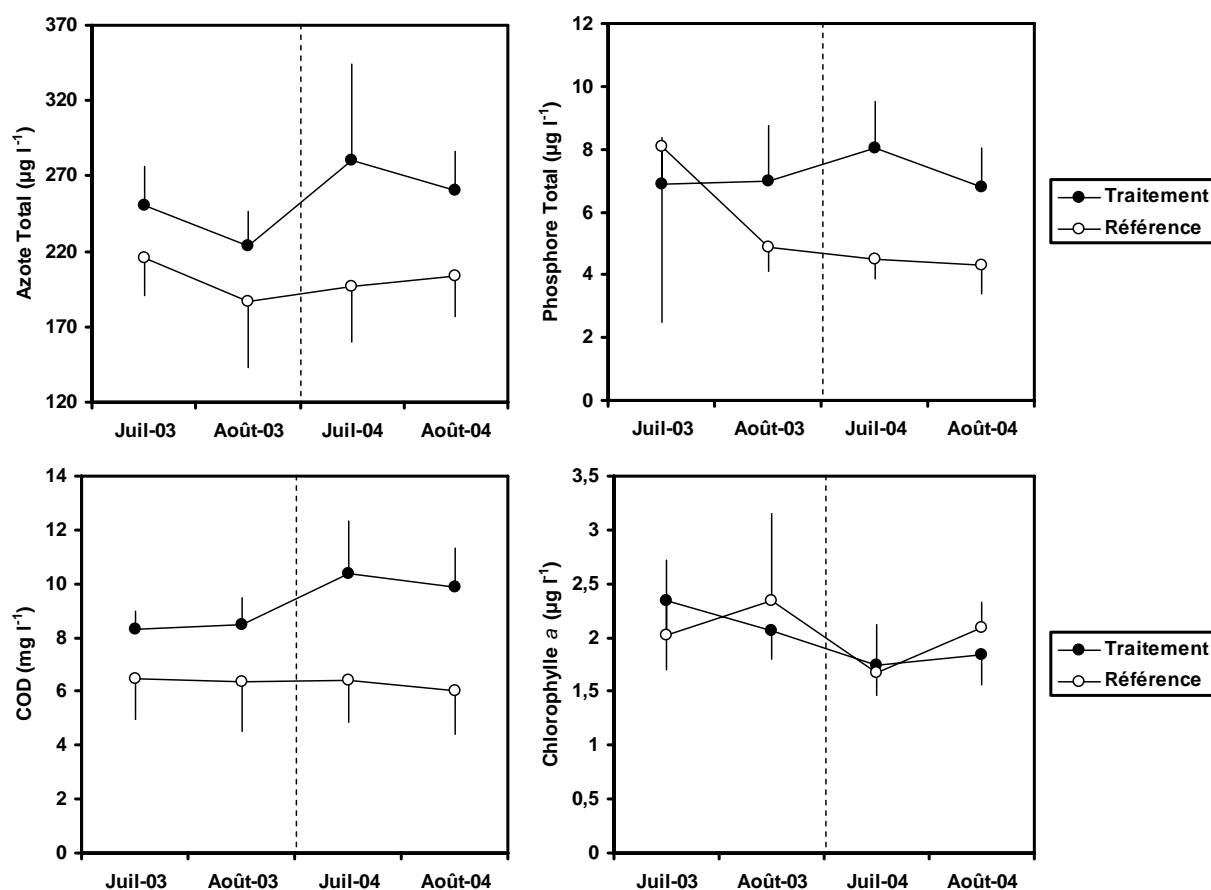


Figure 1. Variation de l'azote total, du phosphore total, du carbone organique dissous et de la chlorophylle *a* entre juillet 2003 et septembre 2004. La ligne pointillée divise la période avant et après les coupes forestières pour les lacs traité.

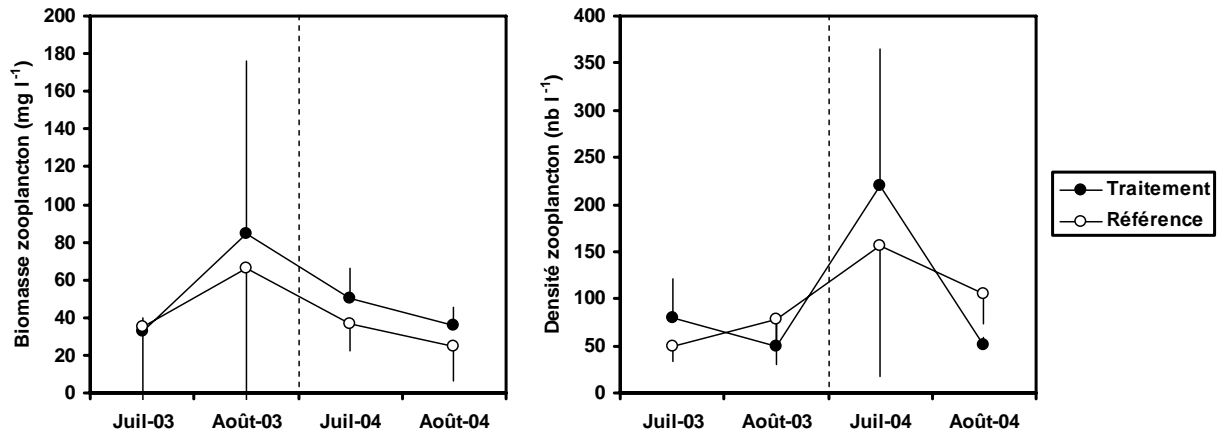


Figure 2. Variation de la biomasse et de la densité de zooplancton entre juillet 2003 et septembre 2004. La ligne pointillée divise la période avant et après les coupes forestières pour les lacs traité.

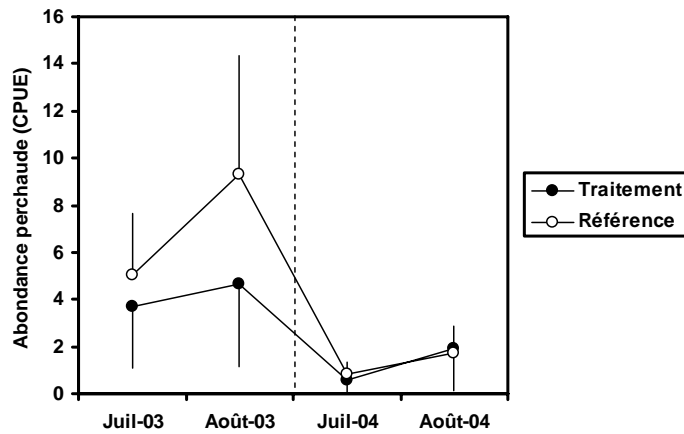


Figure 3. Variation de l'abondance des jeunes perchaudes capturées entre juillet 2003 et septembre 2004. La ligne pointillée divise la période avant et après les coupes forestières pour les lacs traité.

La faune piscicole des lacs est composée de Perchaude (*Perca flavescens*), Méné de lac (*Couesius plumbeus*), Grand brochet (*Esox lucius*), Doré jaune (*Stizostedion vitreum*), Meunier sp (*Catostomus sp*), Grand corégone (*Coregonus clupeaformis*) et lotte (*Lota lota*). L'espèce la plus abondante est la perchaude. On observe que les prises de cette espèce ont chuté drastiquement entre 2003 et 2004 (fig. 3), mais il n'y a pas d'effet significatif de la coupe forestière ($p=0,2940$). La croissance journalière des jeunes perchaudes de l'année (0+) était similaire avant la coupe forestière ($p=0,0523$), mais elle était plus importante lors du stade larvaire (0 à 25 jours) après les coupes forestières dans les lacs traités ($p=0,0093$) (fig. 4). Cette croissance plus élevée lors du stade larvaire est rapidement compensée dans les lacs de référence après 40 jours (fig. 4) et ne semble pas avoir d'impact sur la survie des jeunes (fig. 3)

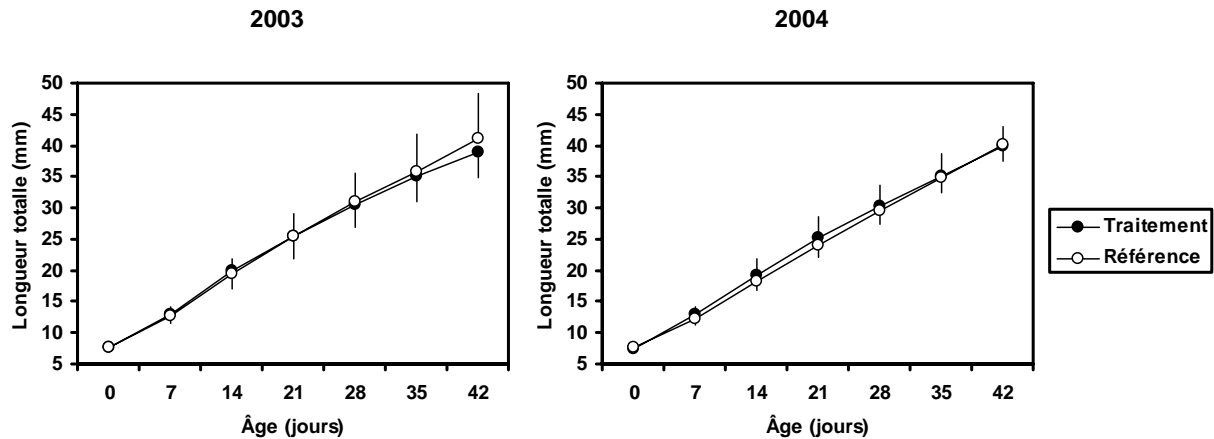


Figure 4. Croissance journalière des jeunes perchaudes de l'année capturées en août 2003 (à gauche) et en août 2004 (à droite).

Conclusion

Les résultats de cette recherche démontrent que les coupes forestières semblent favoriser temporairement la croissance des larves de perchaude dans les lacs de la forêt boréale. Cependant, il ne semble pas avoir d'impact sur la survie des jeunes perchaudes. En outre, le phosphore total et le carbone organique dissous ont augmenté significativement suite à une coupe forestière dans les lacs de la forêt boréale. Les résultats de cette recherche seront analysés plus en profondeur dans le cadre du doctorat de madame Véronique Leclerc. Cette dernière a débuté sa maîtrise dans cadre du projet à l'automne 2002 et a réalisé un passage au doctorat en biologie en janvier 2004. Ses recherches de 3^e cycle portent sur l'ensemble du projet et devrait se terminer au printemps 2007.

Bibliographie

Anderson PG (1998) In: Brewin MK, Monita DMA. Forest-fish Conference: Land management practices affecting aquatic ecosystems. Nat Resour Can, Can For Serv, North For Cent, Inf Rep NOR-X-356, Edmonton AB. **Bérubé P, Lévesque F (1998)** Fish Manage Ecol 5:123-137. **Carignan P, D'Arcy P, Lamontagne S (2000)** Can J Fish Aquat Sci 57(Suppl 2):105-117. **Crowder LB, Rice JA, Miller TJ, Marschall EA (1992)** In: DeAngelis DL, Gross LJ (éds). Individual-based models and approaches in ecology. Chapman & Hall, Routledge. **Cushing DH (1990)** Adv Mar Biol 26:249-293. **Houde ED (1987)** Am Fish Soc Symp 2:17-29. **Houde ED (1994)** ICES J Mar Sci 51:91-97. **Krause HH (1982)** Can Hydrol Symp 82:15-29. **Miller TJ, Crowder LB, Binkowski (1990)** Trans Am Fish Soc 119:483-491. **Nicolson JA, Foster NW, Morrison IK (1982)** Can Hydrol Symp 82:71-89. **Patoine A, Pinel-Alloul B, Prepas EE, Carignan R (2000)** Can J Fish Aquat Sci 57(Suppl 2):155-164. **Plamondon AP (1981)** Nat Can 108:289-298. **Plamondon AP, Gonzalez A (1982)** Can Hydrol Symp 82:49-70. **Planas D, Desrosiers M, Groulx S-R, Paquet S, Carignan R (2000)** Can J Fish Aquat Sci 57(Suppl 2):136-145. **Ringler NH, Hall JD (1975)** Trans Am Fish Soc 104:111-121. **Rosen K, Aronson J-A, Eriksson HM (1996)** For Ecol Manage 83:237-244. **Stednick JD (1996)** J Hydrol 176:79-95. **Stevenson DK, Campana SE (1992)** Can Spec Publ Fish Aquat Sci 117:73-100. **St-Onge I, Bérubé P, Magnan P (2001)** Nat Can 125:81-95. **St-Onge I, Magnan P (2000)** Can J Fish Aquat Sci 57(Suppl 2):165-174. **Underwood AJ (1991)** Aus J Mar Freshw Res 42:569-587. **Underwood AJ (1994)** Ecol Appl 4:3-15. **Van Der Vinne G, Andres D (1988)** Can Hydrol Symp 88:353-357.