

## **Projet de doctorat sur l'utilisation d'amendements de sol pour la restauration de la productivité de sites forestiers dégradés**

Nous sommes à la recherche d'un(e) étudiant(e) pour un projet de doctorat sur l'utilisation d'amendements de sol pour la restauration de la productivité de sites forestiers dégradés en forêt boréale mixte.

### **Contexte et problématique**

Un des défis importants pour les aménagistes forestiers est de veiller à ce que les forêts aménagées demeurent productives au fil du temps. Après l'abattage et avant le reboisement, la préparation de terrain est souvent employée pour améliorer les conditions des microsites. Cette opération sylvicole vise à éliminer les résidus forestiers, la couverture morte et la végétation concurrente. Cependant, en forêt boréale, les sols contiennent peu d'azote (N) disponible. En conséquence, l'enlèvement de la couverture morte peut avoir des effets à long terme sur le cycle et la disponibilité des nutriments. De plus, la récolte forestière et la préparation de terrain peuvent entraîner la compaction du sol. Ensemble, l'enlèvement de la couverture morte et le compactage du sol sont susceptibles de retarder la régénération des peuplements et de diminuer leur productivité.

Au cours des dernières années, les boues d'épuration, les cendres de bois et le biochar ont fait l'objet d'une grande attention en tant que moyens d'améliorer la séquestration du carbone, les propriétés du sol et d'augmenter les rendements des cultures dans les systèmes agricoles. Bien que les effets des amendements sur les propriétés du sol et la croissance des arbres dans les écosystèmes forestiers aient été moins bien étudiés, certaines études montrent que l'ajout de cendres de bois ou de charbon de bois pourrait modifier le pH du sol et augmenter la disponibilité des éléments nutritifs et favoriser la croissance des arbres. En outre, les quelques études menées sur les écosystèmes forestiers ont montré que la croissance des essences feuillues était davantage stimulée par l'addition de charbon et de cendres que celle des essences résineuses, ce qui indique que les amendements en charbon et en cendres pourraient potentiellement avoir des effets importants sur la composition et les propriétés des écosystèmes forestiers. De plus, une méta-analyse récente a conclu que le charbon de bois et les cendres posaient problème, car ils ont généralement une très faible teneur en N et le fixent de manière telle à le rendre moins disponible pour les plantes. Dans de telles situations, l'ajout d'engrais ou de composts à teneur élevée en N pourrait aider à contourner ce problème.

L'objectif de ce projet est de déterminer, en forêt boréale mixte, les effets des eaux usées, de la cendre de bois et du biochar sur les propriétés du sol et la croissance de plants de reboisement, et évaluer leur potentiel pour restaurer la productivité des peuplements.

**Date de début** : Septembre 2019

**Lieu** : L'étudiant(e) sera basé(e) à l'Institut de recherche sur les forêts (IRF; <http://www.uqat.ca/programmes/irf/>), au campus de l'UQAT à Rouyn-Noranda. Néanmoins, le travail de laboratoire sera effectué au labo de biogéochimie de la Téliuq à Montréal. Par ailleurs, l'étudiant(e) sera membre de la Chaire en aménagement forestier durable (<http://chaireafd.uqat.ca/>) et du Centre d'étude de la forêt (<http://www.cef-cfr.ca/>). L'équipe de l'IRF est dynamique et offre un environnement de qualité aux étudiants, alors que la ville de Rouyn-Noranda est très active culturellement et offre une grande qualité de vie grâce à ses attraits touristiques (Festival du cinéma, Festival de musique émergente, Festival des guitares du monde...) et activités de plein air (randonnée, camping, canot, ski, raquette...) (<http://www.ville.rouyn-noranda.qc.ca/>; <http://tourismerouyn-noranda.ca/>).

**Financement** : Bourse de 21 000\$/année pour 3 ans.

**Pour postuler** : Faire parvenir par courriel votre curriculum vitae, une lettre de motivation, vos relevés de notes et le nom de deux références à l'attention de Benoit Lafleur ([benoit.lafleur@uqat.ca](mailto:benoit.lafleur@uqat.ca)) et Nicolas Bélanger ([nicolas.belanger@teluq.ca](mailto:nicolas.belanger@teluq.ca)).

## PhD project on the use of soil amendments for the restoration of forest productivity of degraded sites

We are looking for a PhD student on the use of soil amendments to restore the productivity of degraded forest sites in the mixed boreal forest.

### Context and problematic

One of the main challenge for today's forestry is to ensure that managed forests remain productive over time. Following logging and prior to planting seedlings, site preparation is often done to improve microsite conditions. Typically, site preparation in upland forest sites aims at removing logging residues, forest floor and competing vegetation. However, boreal forest floors are often shallow with low nitrogen (N) availability. In consequence, removal of the forest floor can have long lasting effects on nutrient cycling, retention, and availability. In addition, forest harvesting and site preparation can damage soil structure and lead to soil compaction, especially on heavy clays. Together, forest floor removal and soil compaction have the potential to delay stand regeneration and decrease productivity of regenerating stands.

In recent years, sewage sludge, wood ash, and biochar have received great attention as a means to enhance carbon sequestration, soil properties, and increase crop yields in agricultural systems. Although the effects of amendments on soil properties and tree growth in forest ecosystems have been less well studied, some studies reported that wood ash or charcoal addition could modify soil pH and increase nutrient availability and promote tree growth. Furthermore, the few studies conducted in forest ecosystems showed that growth of hardwood species was more stimulated by charcoal/ash addition than that of conifer species, indicating that charcoal/ash amendments could potentially result in large effects on community composition and ecosystems properties. Moreover, a recent meta-analysis concluded that one issue arising with charcoal/ash is that they generally have very low N content and strongly sorb N, making it less available to plants. In such situations, the additions of fertilizers or composts with high N contents could help circumvent the issue.

The objective of this project is to determine the effects of sewage, wood ash, and biochar on soil properties and seedling growth, and evaluate their potential to restore stand productivity in boreal forest ecosystems.

**Start date:** September 2019

**Location :** The student will be based at a forest research institute (IRF, <http://www.uqat.ca/programmes/irf/>) at the UQAT campus in Rouyn-Noranda. Nonetheless, lab work will be conducted at the biogeochemistry lab at T luq in Montréal. In addition, the student will be a member of the Sustainable Forest Management research chair (<http://chaireafd.uqat.ca/>) and the Center for Forest Research (<http://www.cef-cfr.ca>). The IRF team is dynamic and offers ideal working conditions for students, while the city of Rouyn-Noranda is very active culturally and offers a high quality of life, thanks to its tourist attractions (e.g. film and music festival) and outdoor activities (hiking, camping, canoeing, skiing, snowshoeing...) (<http://www.ville.rouyn-noranda.qc.ca/>; <http://tourismerouyn-noranda.ca/>).

**Funding :** \$ 21,000 / year scholarship for 3 years.

**To apply :** Email your resume, a letter of motivation and transcripts to Benoit Lafleur ([benoit.lafleur@uqat.ca](mailto:benoit.lafleur@uqat.ca)) and Nicolas Bélanger ([nicolas.belanger@teluq.ca](mailto:nicolas.belanger@teluq.ca)).

*Benoit Lafleur*, professeur/professor UQAT (<http://www.cef-cfr.ca/index.php?n=Membres.BenoitLafleur>)

*Nicolas Bélanger*, professeur/professor T luq (<http://www.cef-cfr.ca/index.php?n=Membres.NicolasBelanger>)