



ACTIVITÉ RÉCENTE DU GREP / PERG'S RECENT ACTIVITY

Retour sur le 26^e Symposium du GREP / A look back at the 26th PERG Symposium

Le 21 février 2020 s'est tenu le symposium GREP+ à l'Université McGill à Montréal, un événement qui combinait le 26^e symposium du GREP et une rencontre de l'équipe menée par Nigel Roulet, de l'Université McGill, sur les facteurs d'émissions de gaz à effet de serre par la tourbe. Cette journée bien remplie a permis à la cinquantaine de participants d'en apprendre davantage sur les projets de recherche en cours au sein des deux équipes.



Fig. A. Discussions pendant la pause-santé. / Health break discussions. Photo : M.-C. LeBlanc

C'est dans l'ambiance feutrée du McGill Faculty Club que les auditeurs ont assisté à neuf présentations orales, lesquelles ont suscité beaucoup d'intérêt et de questions de la part de l'assistance. Une session d'affiche a aussi permis à huit étudiants de présenter et discuter de leur projet de recherche. Deux prix ont d'ailleurs été remis aux étudiants ayant fait les meilleures présentations : **Miranda Hunter** (Université de Waterloo) pour sa présentation intitulée *Vacuum extracted peatlands: Environmental drivers of carbon dioxide and methane emissions*, et **Pascal Guérin** (Université Laval) pour son affiche sur son

projet *Restoration on a mineral substrate of a peatland impacted by a mineral road*. Félicitations!



Fig. B. Session d'affiches. / Poster session. Photo : M.-C. LeBlanc

*

The PERG + Symposium was held on February 21, 2020, at McGill University in Montreal. The event combined the 26th PERG Symposium and a meeting of the team led by Nigel Roulet, from McGill University, on peat and peatlands greenhouse gas emission factors. This busy day allowed the fifty participants to learn more about the research projects underway in the two teams.

In the cozy atmosphere of the McGill Faculty Club, the public attended nine oral presentations, which aroused a lot of interest and questions from the audience. A poster session also permitted eight students to present and discuss their research project with the participants. Two prizes were awarded to students who made the best presentations: **Miranda Hunter** (University of Waterloo) for her presentation "Vacuum extracted peatlands: Environmental drivers of carbon dioxide and methane emissions", and **Pascal Guérin** (Université Laval) for his poster about the

PUBLICATIONS RÉCENTES / RECENT PUBLICATIONS

Nous tenons à féliciter **Guillaume Goulet** qui a terminé ses études de maîtrise!

*Congratulations to **Guillaume Goulet** who completed his master's degree!*

→ **Goulet, G. 2019.** Système de contrôle automatisé de l'eau en culture de sphaigne. Mémoire de M.Sc., Université Laval, Québec, Québec, 71 p.

Résumé du mémoire : La culture de sphaigne est la production durable de biomasse de sphaigne sur une base renouvelable et cyclique. Un système de contrôle de l'eau est nécessaire pour maintenir le niveau de la nappe phréatique à une valeur définie au cours de la saison de croissance dans un contexte de conditions climatiques variables. Peu d'information et de documentation sont disponibles concernant la conception et l'opération de systèmes de contrôle de l'eau dans les bassins de culture de sphaigne. Les objectifs de ce projet sont de définir, concevoir et réaliser le système de drainage et d'irrigation souterraine pour la culture de sphaigne et de développer un système de contrôle correspondant aux contraintes du site de Shippagan au Nouveau-Brunswick installé en 2014. La définition d'un système d'irrigation et de drainage adapté est basée sur les connaissances du drainage et de l'irrigation en agriculture et des besoins physiologiques de la sphaigne. Le développement des équipements a été réalisé en adaptant les concepts du système aux contraintes du site. L'analyse du système comprend les mesures à effectuer, les éléments à contrôler et les consignes d'opération. Les appareils de mesure du niveau de l'eau permettent d'évaluer et de transmettre au contrôle central les niveaux d'eau des fossés et de la nappe phréatique. Le contrôle central analyse les conditions et contrôle les pompes et les barrages à hauteur variable. L'énergie est fournie par un système de panneaux solaires et de batteries. Les barrages à hauteur variable permettent d'ajuster le niveau d'eau dans les fossés. Le système et les équipements développés répondent aux objectifs de conception. Des améliorations et une optimisation sont à faire. Le système permettra de continuer les travaux notamment au niveau de la modélisation de l'écoulement de l'eau et du contrôle prédictif.

Site d'étude : tourbière de Shippagan no. 530, NB.

*

Thesis abstract: Sphagnum farming is the cultivation of Sphagnum mosses to produce biomass of non-decomposed Sphagnum fibers on a cyclic and renewable basis. A water control system is required to maintain the water table level through the season, in the context of variable weather conditions. A drainage and sub-irrigation system has been designed and installed in 2014

on the Sphagnum farming site near Shippagan (N.B). The objectives of this project are to define the drainage and irrigation system for Sphagnum farming and develop an adapted system for the site. The design of the system is based on the Sphagnum requirements, agricultural knowledge of drainage and irrigation and respect of site constrains. Water level measurement equipment allows evaluation and transmission of the water table level and the water level in ditches to the central control. The central control analyzes the conditions and control the pumps and the variable level dams. The energy is supplied by a system of solar panels and batteries. The variable level dam adapts the water output level in the control structure. The developed system achieves the design objectives. Improvement and optimization are planned. The system will be the basis of future research, in particular about flow modeling and predictive control.

Study site: Shippagan peatland no. 530, NB



Fig. C. Installation d'un barrage à hauteur variable. / Installation of a height-adjustable dam. Photo : G. Goulet.

→ Liu, C., Z.-J. Bu, A. Mallik, L. Rochefort, X.-F. Hu & Z. Yu. 2020. Resource competition and allelopathy in two peat mosses: implication for niche differentiation. *Plant and Soil* 446: 229-242; <https://doi.org/10.1007/s11104-019-04350-0>.

(Disponible sur demande à / Available upon request to: gret@fsaa.ulaval.ca)

Résumé : Chez les plantes, il est difficile de séparer l'effet de la compétition sur les ressources de l'allélopathie et cela n'a jamais été tenté chez des bryophytes apparentées et présentes sur un même site. Dans les tourbières, les sphaignes (*Sphagnum* spp.) présentent une différenciation de niche le long d'un gradient du niveau de la nappe phréatique (NPP). Notre objectif était d'évaluer si l'espèce de buttes, *S. magellanicum*, gagnerait à faible NPP en raison de son avantage allélopathique, et si l'espèce colonisant les dépressions, *S. angustifolium*, serait favorisée de par sa capacité supérieure à compétitionner, mais pas par allélopathie à un haut NPP, en raison de la dilution de ses substances allélochimiques. Sur le terrain, nous avons utilisé un plan expérimental en tiroirs, avec deux traitements de NPP — un faible NPP (habitat de butte) et un NPP élevé (habitat de dépression) — et trois interactions interspécifiques différentes : 1) monoculture; 2) culture mixte sans charbon activé; et 3) culture mixte avec du charbon activé ajouté à l'espèce voisine. Nous avons mesuré la croissance et les caractéristiques biochimiques des deux espèces et comparé l'indice de l'effet relatif de l'espèce voisine l'un sur l'autre. Nous avons découvert un compromis entre la production de biomasse (résultat compétitif) et le contenu phénolique (allélopathie) chez ces espèces. À faible NPP, c'est l'allélopathie de l'espèce de buttes qui constitue le principal mécanisme pour supprimer l'espèce de dépressions, tandis qu'à haut NPP, la compétition est le principal moteur pour supprimer les espèces de buttes. L'avantage compétitif chez les sphaignes dépend à la fois de la concurrence pour les ressources et de l'allélopathie des espèces cooccurrentes grâce à une différenciation de niche le long d'un gradient de NPP. Contrairement aux plantes vasculaires, les sphaignes peuvent servir d'excellents organismes modèles dans l'étude des interactions allélopathiques, car elles contournent la complexité des interactions plantes-sol.

Site d'étude : tourbière de Dongfanghong dans les monts Changbai, dans le nord-est de la Chine.

*

Original abstract: Separating the effect of resource competition from allelopathy in plants is challenging and it has never been attempted in closely related co-occurring bryophytes. In peatlands, peat mosses (*Sphagnum* spp.) show niche differentiation along water table level (WTL) gradient. Our aim was to evaluate whether the hummock species, *S. magellanicum*, would be a winner at low WTL due to its allelopathic advantage

and the hollow species, *S. angustifolium*, would win by virtue of its superior competitive ability but not of allelopathy at high WTL due to dilution of its allelochemicals. We used a nested, field experimental design, with two WTL treatments—low WTL (hummock habitat) and high WTL (hollow habitat)—and three different inter-specific interactions: 1) monoculture; 2) mixed culture without activated charcoal; and 3) mixed culture with activated charcoal added to the neighbor. We measured growth and biochemical traits of the two species and compared the index of relative neighbor effect on each other. We discovered a trade-off between biomass production (competitive outcome) and phenolic content (allelopathy) in these species. At low WTL, allelopathy of the hummock species is the main mechanism to suppress the hollow species, whereas at high WTL, competition is the main driver to suppress the hummock species. Competitive advantage in *Sphagnum* is mediated by both resource competition and allelopathy of the co-occurring species through niche differentiation along a WTL gradient. Unlike vascular plants, *Sphagnum* mosses can serve as excellent model organisms in studying allelopathic interaction since they bypass the complexity of plant-soil interactions.

Study site: Dongfanghong peatland in the Changbai Mountains, northeastern China.



Fig. D. Dispositif expérimental sur le terrain pour la différenciation de niche de deux espèces de sphaigne à la tourbière de Dongfanghong, dans le nord-est de la Chine. / Field experiment layout for niche differentiation of two *Sphagnum* species at the Dongfanghong peatland, northeastern China. Photo : Chao Liu.

→ Mendes, C., E. Dias, L. Rochefort & J. Azevedo. 2020. Regenerative succession of Azorean peatlands after grazing: vegetation path to self-recovery. *Wetlands Ecology and Management* 28: 177-190; <https://doi.org/10.1007/s11273-019-09701-3>.
(Disponible sur demande à / Available upon request to: gret@fsaa.ulaval.ca)



Fig. E. Tourbière dégradée par le pâturage, aux Açores, Portugal. / *Degraded patch of peatland by grazing in Azores Archipelago, Portugal.* Photo : C. Mendes.

Aperçu du résumé : L'objectif principal de l'étude était d'analyser la succession secondaire dans une tourbière dégradée aux Açores (Portugal). Les principaux sites d'étude étaient d'anciens pâturages abandonnés situés dans une tourbière où une dégradation s'était produite. La tourbière dégradée a été cartographiée en 2006 (alors qu'il s'agissait encore d'un pâturage, brouté pendant plus de 30 ans), puis en 2013 (2 ans après l'arrêt du pâturage) et en 2015 (4 ans après le retrait des animaux). L'évaluation de base de 2006 a révélé que les sphaignes étaient présentes sur 7 % de la superficie, ce qui montrait la résilience de l'écosystème tourbeux. Après la fin du pâturage, le couvert de sphaignes est passé à 17 % et à 39 % respectivement au cours des 2 et 4 années suivant le retrait des animaux. Afin d'acquérir une compréhension générale des changements de végétation lors de la succession, 48 parcelles permanentes ont été établies dans la tourbière dégradée. Vingt parcelles ont été établies dans deux autres sites, soit 10 parcelles dans un secteur de tourbière semi-naturelle où le pâturage a cessé il y a 30 ans et 10 autres dans une tourbière naturelle non perturbée. Celles-ci ont été suivies entre juillet 2012 et juillet 2015. Après 4 ans sans pâturage, la tourbière à l'étude a montré une récupération considérable, avec un accroissement du couvert des sphaignes ainsi que d'autres espèces, comme *Calluna vulgaris*. Elle est devenue plus semblable aux tourbières semi-naturelles et naturelles. L'arrêt du pâturage a induit une succession qui pourrait conduire à une autorégénération du système. Dans des conditions optimales, cette autorégénération pourrait être une alternative, aux Açores, à la restauration active.

*

Original abstract: The study central goal was to analyze secondary succession in a degraded peatland: (1) Sphagnum distribution trends and (2) successional patterns. Main study sites were adjacent abandoned pastures, where grazing was carried out in former peatland and where degradation had occurred, hereafter referred as degraded peatland. (1) Degraded peatland was mapped in 2006 (while it was still a pasture, grazed for over 30 years), and throughout the study period in 2013 (2 years post-abandonment) and 2015 (4 years post-abandonment). The baseline assessment of 2006 revealed that Sphagnum spp. were present in 7% of the area, which pointed at the resilience of the peat ecosystem. After the grazing ceased, Sphagnum cover increased to 17% and 39%, in the next 2 and 4 years respectively post animal removal. (2) To gain a general comprehension of flora and vegetation changes along the regenerative succession, 48 permanent plots were established in the degraded peatland. In two other study sites, a further twenty plots were established, ten plots in a seminatural peatland area where grazing ceased 30 years ago and ten others in a natural peatland. These were monitored between July 2012 and July 2015 (triannual). After 4 years, the formerly degraded peatland showed considerable recovery with a growth of Sphagnum spp. cover as well as other species like *Calluna vulgaris*, tending to become more similar to semi-natural and natural peatlands. Grazing cessation induced the regenerative succession that could lead to self-recovery, which, in optimal conditions, could be an alternative to active restoration in Azores.

→ Nugent, K.A., I.B. Strachan, N.T. Roulet, M. Strack, S. Frohling & M. Helbib. 2019. Prompt active restoration of peatlands substantially reduces climate impact. *Environmental Research Letters* 14 (124030); <https://iopscience.iop.org/article/10.1088/1748-9326/ab56e6>.

Aperçu du résumé : La restauration des tourbières après l'extraction de tourbe pourrait être avantageuse pour le climat. Il est cependant nécessaire d'évaluer la séquestration nette du carbone (C) à l'échelle de l'écosystème pendant plusieurs années pour le vérifier. L'équipe a étudié l'impact climatique de la restauration

active des tourbières (remouillage et revégétalisation) à l'aide d'une chronoséquence de mesures des échanges de gaz de C dans des tourbières canadiennes après extraction de la tourbe. Un modèle de perturbation atmosphérique a permis de calculer le changement instantané du forçage radiatif des émissions / absorption

de CO₂ et de CH₄ sur 500 ans. Nous avons constaté que l'utilisation de facteurs d'émission spécifiques à la technique de restauration active entraîne une réduction du forçage radiatif de 89 % en 20 ans par rapport aux facteurs d'émission de niveau 1 du GIEC, sur la base d'un large éventail d'activités de remouillage (sans revégétalisation). Une restauration active immédiate permet d'obtenir un impact climatique neutre (à l'exclusion des pertes de C dans la tourbe enlevée) environ 155 ans plus tôt qu'une restauration effectuée avec un retard de 20 ans. Cette étude montre que la restauration à grande échelle des tourbières, effectuée de manière appropriée, peut être une stratégie efficace d'atténuation des changements climatiques à long terme.

Sites d'étude : tourbières jumelées non restaurées/restaurées dans l'est et l'ouest du Canada: Bois-des-Bel et Saint-Alexandre-de-Kamouraska (QC), Seba Beach (AB); également une tourbière non drainée de référence: Mer Bleue (ON)

*

Original abstract: Restoration of peatlands after peat extraction could be a benefit to the climate system. However a multi-year ecosystem-scale assessment of net carbon (C) sequestration is needed. We investigate the climate impact of active peatland restoration (rewetting and revegetating) using a chronosequence of C gas exchange measurements across post-extraction Canadian peatlands. An atmospheric perturbation model computed the instantaneous change in radiative forcing of CO₂ and CH₄ emissions/uptake over 500 years. We found that using emission factors specific to an active restoration technique resulted in a radiative forcing

reduction of 89% within 20 years compared to IPCC Tier 1 emission factors based on a wide range of rewetting activities. Immediate active restoration achieved a neutral climate impact (excluding C losses in the removed peat) about 155 years earlier than did a 20 year delay in restoration. A management plan that includes prompt active restoration is key to utilizing peatland restoration as a climate change mitigation strategy.

Study sites: paired unrestored/restored peatlands in eastern and western Canada: Bois-des-Bel and Saint-Alexandre-de-Kamouraska (QC), Seba Beach (AB); also a reference undrained peatland: Mer Bleue (ON)



Fig. F. Travaux de restauration d'une tourbière avec de la machinerie. / Peatland restoration with machinery. Photo : M. Létourneau-Baril.

CB

Rédaction : Claire Boismenu, Marie-Claire LeBlanc
Édition : Claire Boismenu

Site Internet du GRET / PERG website : <http://www.gret-perg.ulaval.ca>

Photo du bandeau de la première page : GRET/PERG
Conception du bandeau : Sandrine Hugron, Claire Boismenu

Pour nous contacter / To contact us : gret@fsaa.ulaval.ca

