

19^e colloque du GRET / 19th PERG's Workshop

Jeudi 21 février 2013 / *Thursday, February 21st, 2013*

Université Laval, Québec, Québec
Pavillon de l'Environnement, Salle / Room 1240

Programme et résumés / *Schedule and abstracts*



Sphagnum magellanicum Photo : G. Ayotte

19^e colloque du GRET / 19th PERG's Workshop

Groupe de recherche en écologie des tourbières / *Peatland Ecology Research Group*

Programme / Program

Jeudi 21 février 2013 / Thursday, February 21st, 2013

Université Laval

Salle 1240 du pavillon de l'Environnement

8h25	Inscription au colloque / <i>Registration</i>	Langue/ Language
9h00	Line Rochefort (GRET/PERG, U. Laval) Mot de bienvenue et présentation sommaire des principaux projets qui débiteront à l'été 2013 (3 ^e mandat de la chaire et subvention RDC – 2013-2018) / <i>Introduction and brief presentation of the main projects that will begin in the summer of 2013 (3rd term of the chair and CRD grant – 2013-2018)</i> (10 min.)	F & E
9h10	Vicky Bérubé & Line Rochefort (U. Laval) Pistes de solution pour la restauration des tourbières minérotrophes dans le sud du Québec / <i>Possible solutions for the restoration of minerotrophic peatlands in southern Quebec</i> (20 min.)	F
9h30	Julie Lajoie & Line Rochefort (U. Laval) <i>Scirpus cyperinus</i> : germination et implantation dans un contexte de restauration de fen / <i>Scirpus cyperinus: Germination and establishment in fen restoration</i> (15 min.)	F
9h45	Golnoush Hassanpour Fard & Maria Strack (U. Calgary) <i>Methane dynamics in diversity-controlled restoration plots at Bic – Saint-Fabien</i> / La dynamique du méthane dans les parcelles expérimentales à diversité variable à la tourbière restaurée de Bic – Saint-Fabien (20 min.)	E
10h05	Shannon Malloy & Jonathan Price (U. Waterloo) <i>Fen restoration on a bog cut down to sedge peat: A hydrological assessment and the impact of a subsurface gyttja layer</i> / La restauration d'un fen sur tourbe de carex: évaluation hydrologique du remouillage et impact sur la couche de gyttja (20 min.)	E
10h25	Pause café / Coffee break (25 min.)	
10h50	Marie-Claire LeBlanc, Christine Dumouchel & Line Rochefort (U. Laval) Les stratégies de suivi et d'évaluation des interventions de contrôle de l'érosion en tourbière minérotrophe / <i>Monitoring and success evaluation of the erosion control interventions in a minerotrophic peatland</i> (15 min.)	F
11h05	André Desrochers (U. Laval) Effets de la restauration des sites récoltés par aspiration sur la recolonisation par les oiseaux / <i>Effects of restoration of vacuum sites on the recolonization by birds</i> (20 min.)	F

11h25	Colin McCarter & Jonathan Price (U. Waterloo) <i>The hydrology of the Bois-des-Bel bog peatland restoration: A tale of two scales / L'hydrologie de la restauration de la tourbières de Bois-des-Bel : une histoire d'échelle (20 min.)</i>	E
11h45	Eduardo Gonzalez (U. Laval), Steve Henstra (UBC), Line Rochefort (U. Laval), Gary Bradfield (UBC) & Monique Poulin (U. Laval) La revégétalisation spontanée ou le remouillage pour le retour des sphaignes et des plantes associées dans les tourbières récoltées par la coupe par blocs? / <i>Spontaneous succession versus rewetting to recover Sphagnum and associated plants in block-cut peatlands (15 min.)</i>	F
12h00	Repas / Lunch (1h30)	
13h30	Eduardo González, Line Rochefort & Monique Poulin (U. Laval) <i>Tools for evaluating success in peatland restoration and optimisation of sampling effort / Outils pour l'évaluation du succès de restauration des tourbières et effort d'optimisation de l'échantillonnage (20 min.)</i>	E
13h50	Rémy Pouliot, Sandrine Hugron, Line Rochefort (U. Laval), Stéphane Godbout (IRDA & U. Laval), Lise Potvin, Jean-Pierre Larouche & Joahnn H. Palacios (IRDA) Le biocharbon comme fertilisant lors de la restauration des tourbières : une façon de diminuer l'empreinte écologique / <i>Biochar as a fertilizer during peatland restoration: A way to reduce the ecological footprint (20 min.)</i>	F
14h10	Francis Isselin-Nondedeu (École Polytechnique de l'Université François Rabelais) Restauration de mares tourbeuses et de leurs continuités écologiques, en forêt de Chinon, France : approche multi-espèces / <i>Restoration of peat pools and their ecological continuity in the forest of Chinon, France (15 min.)</i>	F
14h25	Sandrine Hugron, Rémy Pouliot & Line Rochefort (U. Laval) La culture de sphaigne sur une base renouvelable à la station expérimentale de Shippagan : mise à jour des résultats / <i>Sphagnum farming on a renewal basis at Shippagan's experimental site: Update of the results (10 min.)</i>	F
14h35	Tania García Bravo & Maria Strack (U. Calgary) <i>Forest plantation on cutover peatland in Alberta: Evaluating methods and carbon stocks / Plantation forestière pour restaurer les tourbières boisées en Alberta : évaluation des méthodes et des échanges de carbone (10 min.)</i>	E
14h45	Pause café / Coffee break (25 min.)	
15h10	Virginie Laberge (IRZC), Monique Poulin & Line Rochefort (U. Laval) Stabilisation du substrat par des éricacées près de mares artificielles créées en tourbière récoltée / <i>Substrate stabilization by ericaceous shrubs near artificial ponds created in harvested peatland (15 min.)</i>	F
15h25	Catherine Émond, Line Rochefort & Line Lapointe (U. Laval) Expériences en serre de revégétalisation de bogs contaminés par l'eau salée / <i>Greenhouse experiments of revegetation of salt contaminated bogs (10 min.)</i>	F

15h35	<u>Mélanie Langlois</u>, Jonathan Price (U. Waterloo) & Line Rochefort (U. Laval)	F
	Caractérisation de la transition entre tourbières ombrotrophes et terres minérales au Nouveau-Brunswick / <i>Landscape analysis of ombrotrophic peatland's transition to mineral land, New Brunswick</i> (20 min.)	
15h55	<u>Philippe Jobin</u> (INRS-ETE), Line Rochefort, Jean Caron & Blanche Dansereau (U. Laval)	F
	Développer des substrats horticoles avec la fibre de sphaigne / <i>Developing new substrates with Sphagnum fibres</i> (15 min.)	
16h10	Vote et remise du prix étudiant / Vote and student award (10 min.)	
16h20	Clôture du colloque / <i>End</i>	

**Mot de bienvenue et présentation sommaire des principaux
projets qui débiteront à l'été 2013
(3^e mandat de la chaire et subvention RDC – 2013-2018) /**

***Introduction and brief presentation of the main projects that will begin in
the summer of 2013 (3rd term of the chair and CRD grant – 2013-2018)***

Line Rochefort

Département de phytologie, pavillon Paul-Comtois, Université Laval, 2425, rue de l'Agriculture, Québec, QC,
G1V 0A6, Canada;

tél./phone : 418-656-2131 poste/ext. 2583; téléc./fax : 418-656-7856;

courriel /email : Line.Rochefort@fsaa.ulaval.ca

Pas de résumé disponible.

No abstract available.

Pistes de solution pour la restauration des tourbières minérotrophes dans le sud du Québec /

Possible solutions for the restoration of minerotrophic peatlands in southern Quebec

Vicky Bérubé¹ & Line Rochefort²

^{1,2} Département de phytologie, pavillon Paul-Comtois, Université Laval, 2425, rue de l'Agriculture, Québec, QC, G1V 0A6, Canada;

¹tél./phone : 418-656-2131 poste/ext. 6340; téléc./fax : 418-656-7856;
courriel /email : vicky.berube.1@ulaval.ca

Résumé : Bien cibler les communautés végétales à réintroduire lors d'une restauration écologique permet d'accroître les chances de succès. Cette étude vise à définir les groupements végétaux à favoriser lors d'une restauration de tourbière minérotrophe méridionale. Les recommandations proposées se basent sur des inventaires de végétation effectués dans la région du Bas-Saint-Laurent et une expérience mise en place en 2009 à Saint-Fabien, QC. Dans la première partie de l'étude, les relevés de végétation confirment la variabilité dans la présence de groupements d'espèces et de la structure végétale dans ce type de tourbière. En général, les bryophytes et cypéracées occupent une place importante. Par contre, lorsque le niveau d'eau est au-dessus du sol, la présence des bryophytes diminue tandis que celle des grandes cypéracées (p. ex. *Carex aquatilis*, *C. lasiocarpa*) augmente. Dans la seconde partie de l'étude, les résultats de l'expérience de Saint-Fabien montrent l'influence du niveau d'eau sur la survie et le développement de ces groupements d'espèces. Similairement aux sites naturels, lorsque le niveau d'eau est au-dessus de la surface, les grandes cypéracées se développent densément, limitant la croissance des bryophytes. Les grandes cypéracées aideront plutôt le développement des bryophytes lorsque le niveau d'eau est sous la surface. Elles aident également à la stabilisation du sol, un facteur important à contrôler lorsque la nappe phréatique est basse. En contrepartie, les petites cypéracées (p. ex. *Carex livida*, *Trichophorum* spp.) performant difficilement lorsque le niveau d'eau est bas. C'est plutôt un niveau d'eau élevé qui favorise leur développement. Leur faible densité permet aux bryophytes de s'implanter. En conclusion, les bryophytes peuvent s'implanter à différents niveaux d'eau. Le choix des cypéracées dépend des prédictions du niveau d'eau du site restauré et du but de la restauration.

Abstract: To improve the chances of success during an ecological restoration process, choice of vegetation communities to implement is essential. This study aimed to find the best species groups to reintroduce in disturbed southern minerotrophic peatlands. The recommendations are based on vegetation surveys in natural minerotrophic peatland located in Bas-Saint-Laurent region and an experiment started in 2009 in Saint-Fabien, QC. Vegetation surveys showed a large range of variability in species composition and structure. In general, bryophytes and sedges (from Cyperaceae family) are the dominant groups. However, occurrence of bryophytes decreases when water level is above ground surface while tall sedges (e.g. *Carex aquatilis*, *C. lasiocarpa*) increase. These interactions between species groups and water level were studied in the experiment. The result showed the ability of bryophytes to grow at different water levels. When water level is under ground, tall sedges are the best group to increase bryophyte survival and development. Moreover, tall sedges helped to soil stabilization, a limiting factor to plant survival when water level is under the surface. As seen in natural sites, tall sedges grow denser when water level is above the ground. The poor luminosity and great litter input in these plots limit growth of bryophytes. If a high water level is foreseen, small sedges (e.g. *Carex livida*, *Trichophorum* spp.) are a better option. Finally, if restoration goals promote bryophyte establishment, sedges should be included. The decision between tall or small sedges should be made along water level forecast.

Scirpus cyperinus : germination et implantation dans un contexte de restauration de fen /

Scirpus cyperinus: Germination and establishment in fen restoration

Julie Lajoie¹ & Line Rochefort²

^{1,2} Département de phytologie, pavillon Paul-Comtois, Université Laval, 2425, rue de l'Agriculture, Québec, QC, G1V 0A6, Canada;

¹ tél./phone : 418-656-2131 poste/ext. 6340; téléc./fax : 418-656-7856;
courriel /email : julie.lajoie.3@ulaval.ca

Résumé : Les tourbières industrielles post-exploitation (TIPE) sont fréquemment colonisées par des communautés quasi monospécifiques de *Scirpus cyperinus*. Le retrait du couvert végétal, l'absence d'une banque de semences d'espèces cibles et l'augmentation de l'amplitude des fluctuations de la nappe phréatique pourraient favoriser l'implantation envahissante du *S. cyperinus*. Bien qu'il s'agisse d'une espèce indigène caractéristique des fens et intéressante pour son faible indice de décomposition, l'augmentation de la biodiversité de certaines TIPE devrait être améliorée lors de la restauration du milieu. Dans ce contexte, une expérience sur le contrôle du taux de germination et d'implantation de semences de *S. cyperinus* a été effectuée. Le *S. cyperinus* a été ensemencé sur cinq substrats : tourbe nue, *Tomenthypnum nitens*, *Sphagnum warnstorffii*, un mélange de tourbe et de semences d'espèces de fen et un mélange de tourbe et de plants d'espèces de fen. Chaque ensemencement a été soumis à trois régimes hydriques : drainage, inondation et saturation. Cette expérience a permis de faire ressortir le potentiel de *Sphagnum warnstorffii* à diminuer le taux de germination (42 % vs 59 % sur tourbe nue) et d'implantation (25 % vs 51 % sur tourbe nue) du *S. cyperinus* en contexte de restauration de fen.

Abstract: Abandoned peatlands often get colonized by *Scirpus cyperinus* as monospecific populations. The lack of seed bank and the amplitude of water table fluctuations may contribute to its implantation but this has not yet been demonstrated. In split-plot experiment, the germination and implantation rate of *S. cyperinus* have been evaluated. *S. cyperinus* seeds have been submitted to three hydrologic regimes and sowed on five substrates such as bare peat, *Tomenthypnum nitens*, *Sphagnum warnstorffii*, a mix of fen seeds species, and a mix of fen plants species. This study aimed at finding if reclamations practices would promote *S. cyperinus* germination and implantation reduction. *S. warnstorffii* has shown a great potential to reduce *Scirpus cyperinus* seedling germination rate (42% vs 59% on bare peat) and implantation (25% vs 51% on bared peat).

Methane dynamics in diversity-controlled restoration plots at Bic – Saint-Fabien /

La dynamique du méthane dans les parcelles expérimentales à diversité variable à la tourbière restaurée de Bic – Saint-Fabien

Golnoush Hassanpour Fard¹ & Maria Strack²

^{1,2} Department of Geography, University of Calgary, 2500 University Dr. NW., Calgary, AB, T2N 1N4, Canada

¹ courriel /email : golnoush_h@hotmail.com;

² courriel /email : mstrack@ucalgary.ca

Abstract: Peatlands are highly valued for their ability to act as long-term net sinks of carbon (23-28 g C/m²/yr). Peatland harvesting often creates a net carbon source to the atmosphere causing a positive effect on climate change. Restoration has been suggested as a post-disturbance management strategy for re-instating natural carbon dynamics. However, there is also concern that current restoration protocols may be inadequate in recreating the biodiversity or richness of species. Evidence suggests that changes in biodiversity may alter the natural functions of ecosystems including the elements of the carbon cycle.

To gain better insight into the effect of species diversity and richness on the elements of the carbon cycle, a research study was designed at Bic–Saint-Fabien (BSF), Quebec. Plots of different numbers and combinations of species (bryophyte, shrub, and sedge) were hand-planted and weeded to control species growth. Closed chamber measurements of CH₄ flux were conducted on a weekly basis during the growing seasons of 2011 and 2012. Seasonal flux models were produced for each collar and adjusted for equal water table, soil temperature, and vegetation volume, to make reasonable comparisons between plot types. The models showed sufficient evidence to suggest that species types can significantly alter CH₄ flux. The highest fluxes were observed in shrub and sedge monocultures, while the addition of a bryophyte to either species yielded significantly lower methane flux.

Understanding the relationship between carbon flux and species diversity could have significant practical benefits on how restoration plans are designed and executed.

Résumé : Les tourbières sont reconnues pour leur capacité d'agir comme puits net de carbone à long terme (23-28 g C/m²/an). L'exploitation des tourbières crée souvent une perte nette de carbone vers l'atmosphère, causant un effet positif sur le changement climatique. La restauration des tourbières a été suggérée comme une stratégie d'aménagement permettant le rétablissement de la dynamique naturelle du carbone. Toutefois, on craint que les protocoles actuels de restauration risquent d'être insuffisants pour recréer la biodiversité ou la richesse des espèces. En fait, des changements dans la biodiversité peuvent altérer les fonctions naturelles des écosystèmes, y compris les éléments du cycle du carbone.

Pour obtenir un meilleur aperçu de l'effet de la diversité des espèces et de la richesse des éléments sur le cycle du carbone, une étude a été menée à la tourbière de Bic–Saint-Fabien (BSF), au Québec. Différents nombres et différentes combinaisons d'espèces (bryophytes, arbustes et cypéracées) ont été plantés dans des parcelles, avec parfois du désherbage pour contrôler la croissance des espèces. Des mesures de flux de CH₄ ont été réalisées à l'aide de chambres fermées (colliers) chaque semaine, pendant les saisons de croissance de 2011 et de 2012. Des modèles de flux saisonniers ont été produits pour chaque collier et ajustés pour le niveau d'eau, la température du sol et le volume de végétation, afin de comparer les types de parcelles. Les modèles ont montré que les types d'espèces peuvent modifier de façon significative les flux de CH₄. Les flux les plus élevés ont été observés dans les monocultures d'arbustes et cypéracées, alors que l'ajout d'une bryophyte à ces deux groupes d'espèces a engendré des flux de méthane significativement plus bas.

La compréhension de la relation entre les flux de carbone et la diversité des espèces peut avoir d'importants avantages pratiques sur la façon dont les plans de restauration sont conçus et exécutés.

Fen restoration on a bog cut down to sedge peat: A hydrological assessment and the impact of a subsurface gyttja layer /

La restauration d'un fen sur tourbe de carex: évaluation hydrologique du remouillage et impact sur la couche de gyttja

Shannon Malloy¹ & Jonathan S. Price²

^{1,2} Department of Geography and Environmental Management, University of Waterloo, 200 University Avenue West, Waterloo, Ontario, N2L 3G1, Canada;

¹ courriel/email : shannonbmalloy@gmail.com;

² tél./phone : 519-888-4567 poste/ext. 5711; téléc./fax : 519-746-0658

Abstract: Peatlands abandoned after peat extraction for horticultural material can be characterized by limited water availability, thus rewetting is an important step to restoring them to naturally functioning ecosystems. A bog section of Bic–Saint-Fabien peatland near Rimouski, QC, was vacuum harvested for peat production. Peat production ceased in 2000. Harvesting left topographic elevation differences across the harvested area creating wetness gradients. The site interior was generally moister than peripheral regions. Bic–Saint-Fabien was cut down to minerotrophic sedge peat; therefore it was restored as a fen. The residual peat layer overlies a 1-1.5 m thick layer of gyttja (a high porosity, low permeability lake-bed sediment composed of inorganic and organic materials).

Rewetting began in fall 2009 by ditch blocking, contouring the peat surface, etc. Hydrological data exist for two years before (2008 and 2009) and two years after (2010 and 2011) rewetting. Note: rewetting was not complete until early in the 2010 study year due to late dam installation in the peripheral drainage network. Mean seasonal water tables at the cutover site were -33, -23, -22 and -8 cm in 2008-2011, respectively. The water table was significantly higher at the cutover area after rewetting (2010 after dam installation+2011). In 2011 a wetness gradient remained evident within cutover section; however the mean seasonal water table was close (within 20 cm) to the peat surface at all measured wells. An interior section of Bic–Saint-Fabien remained saturated for nearly all of 2011; with mean seasonal water table, volumetric soil moisture content and soil water pressure of +2.8 cm, 86% and +4 mb, compared to -14.4 cm, 67% and -13 mb, respectively at a relatively close peripheral section. Not all peripheral locales were drier than the interior. This suggests that a uniform prescription regarding vegetation re-establishment in the rewetted section may not be appropriate.

Résumé : Les tourbières abandonnées après extraction de la tourbe horticole se caractérisent par une disponibilité en eau limitée, ce qui rend l'étape du remouillage fort importante pour les ramener à des écosystèmes fonctionnels. La tourbe d'un secteur de la tourbière de Bic–Saint-Fabien située près de Rimouski, QC, a été récoltée par aspiration. La production de tourbe a cessé en 2000. La récolte a laissé des différences d'élévation topographiques sur la superficie récoltée, ce qui a créé des gradients d'humidité. L'intérieur du site est généralement plus humide que les régions périphériques. La tourbière de Bic–Saint-Fabien a été récoltée jusqu'à la tourbe minerotrophe de carex, c'est pourquoi la tourbière a été restaurée en fen. La tourbe résiduelle recouvre une couche de 1 à 1,5 m d'épaisseur de gyttja. Celle-ci est composée de sédiments de matière organique et inorganique d'origine lacustre et est caractérisée par une porosité élevée et une faible perméabilité.

La réhumidification a commencé à l'automne 2009 par le blocage des canaux de drainage, le reprofilage de la surface de la tourbe, etc. Des données hydrologiques existent pour les deux ans précédant (2008 et 2009) et les deux années suivant (2010 et 2011) le remouillage. Il faut noter que le remouillage n'était pas complet avant le début de 2010, en raison de l'installation tardive du barrage sur le réseau de drainage périphérique. Le niveau moyen de la nappe phréatique en saison de croissance sur le site était de -33, -23, -22 et -8 cm de 2008 à 2011, selon les années. La nappe phréatique était significativement plus élevée dans la zone anciennement récoltée après le remouillage (en 2010 après l'installation des barrages et en 2011). En 2011, un gradient d'humidité est resté évident dans le secteur anciennement récolté, mais la nappe phréatique moyenne saisonnière était proche (moins de 20 cm) de la surface de la tourbe à tous les puits de mesure. Un secteur intérieur de Bic–Saint-Fabien est resté saturé en eau pendant la quasi-totalité de l'année 2011, avec une nappe phréatique moyenne saisonnière de 2,8 cm, une teneur volumétrique en humidité du sol de 86 % et

une pression de l'eau du sol de 4 mb, comparativement à des valeurs de -14,4 cm, 67 % et -13 mb respectivement dans un secteur périphérique relativement proche. Ce ne sont pas tous les

secteurs périphériques qui ont été plus secs que l'intérieur. Ceci suggère qu'un programme de revégétalisation générale dans le secteur remouillé pourrait être inapproprié.

Les stratégies de suivi et d'évaluation des interventions de contrôle de l'érosion en tourbière minérotrophe / *Monitoring and success evaluation of the erosion control interventions in a minerotrophic peatland*

Marie-Claire LeBlanc¹, Christine Dumouchel² & Line Rochefort³

^{1,2,3} Département de phytologie, pavillon Paul-Comtois, Université Laval, 2425, rue de l'Agriculture, Québec, QC, G1V 0A6, Canada;

¹ tél./phone : 418-656-2131 poste/ext. 5052; téléc./fax : 418-656-7856;

courriel /email : marie-claire.leblanc@fsaa.ulaval.ca

Résumé : Le projet de restauration de la tourbière de Bic–Saint-Fabien est une première expérience de restauration de tourbière minérotrophe (fen) à l'échelle de l'écosystème conduite par le Groupe de recherche en écologie des tourbières. Parmi les principaux défis rencontrés dans ce projet figure l'érosion des surfaces non végétalisées. Chaque année, la fonte des neiges et les fortes précipitations entraînent la détérioration de plusieurs secteurs de la tourbière. En 2010 et 2011, des corrections ont été apportées à certains secteurs de la tourbière en utilisant des tapis de coco, des sacs de jute et des fagots de branches afin de ralentir la circulation de l'eau et favoriser le retour d'un patron de circulation de l'eau typique des fens.

En 2012, nous avons entrepris un suivi des actions de contrôle de l'érosion réalisées dans la tourbière. Après une visite du site, une cote d'intensité d'érosion et de priorité d'action a été assignée à chaque secteur affecté par l'érosion. L'intensité d'érosion a été définie par la profondeur de l'incision causée par la circulation de l'eau dans le matériel, la superficie affectée, l'impact sur la végétation et la sédimentation en aval. La cote de priorité a été évaluée selon l'effet de l'érosion sur la végétation et sur les expériences en cours.

Les actions entreprises afin de limiter l'érosion dans chacun des secteurs ont été consignées dans un document et leur évolution a été évaluée mensuellement. Les mêmes secteurs seront visités en 2013. Ce système de suivi nous permettra d'évaluer l'évolution de chacun des secteurs ainsi que de déterminer le taux de succès de chacune des techniques utilisées. Éventuellement, les meilleures stratégies de contrôle de l'érosion dans les tourbières minérotrophes seront déterminées et les résultats obtenus pourront être présentés dans un guide.

Abstract: The Bic–Saint-Fabien peatland project is a first attempt of minerotrophic peatland (fen) restoration at the ecosystem scale for the Peatland Ecology Research Group. Among the main challenges faced during this restoration project is the erosion of the non-vegetated surface of the peatland. Each year, the snowmelt and heavy rainfall events cause the deterioration of various sections of the peatland. In 2010 and 2011, corrections have been made to certain sectors of the peatland using coir mats, jute bags and branch bundles to slow water flow and promote typical fen water circulation patterns.

In 2012, we introduced a rating system to monitor the erosion control actions undertaken. After visiting the site in the springtime, erosion intensity and a priority rate was assigned to each sector affected by erosion. The erosion intensity is defined by the depth of the incision caused by water circulation in the material, the size of the affected area, the impact on the vegetation and downhill sedimentation. The priority rate is evaluated according to the effect of the erosion on the existing vegetation and experimental areas.

The actions undertaken to control erosion in each sector were recorded in a document and their evolution was evaluated monthly. The same sectors will now be monitored in 2013. This monitoring system will allow to assess the evolution of each sector and to evaluate the success of the different techniques used. Eventually, the best erosion control strategies for minerotrophic peatlands will be defined and could be presented in a field guide.

**Effets de la restauration des sites récoltés par aspiration sur
la recolonisation par les oiseaux /**
Effects of restoration of vacuum sites on the recolonization by birds

André Desrochers

Centre d'étude de la forêt, pavillon Abitibi-Price, Université Laval, 2405, rue de la Terrasse, Québec, QC, G1V 0A6, Canada;
tél./phone : 418-656-2131 poste/ext. 2908; téléc./fax : 418-656-3551;
courriel /email : Andre.Desrochers@sbf.ulaval.ca

Résumé : De 1993 à 2011, nous avons évalué le pourcentage de couverture végétale et la fréquence des mentions d'oiseaux nicheurs dans 21 tourbières, représentant 525 sites de 3,1 ha répartis en trois catégories : intacts, abandonnés après aspiration de la tourbe et restaurés après aspiration de la tourbe. Pendant les 17 années suivant la récolte, les strates de végétation des sites restaurés ont évolué plus rapidement que celles des sites abandonnés. Parallèlement, la richesse en espèces d'oiseaux et leur abondance dans les sites restaurés ont évolué plus rapidement que celles des sites abandonnés. La recolonisation par certaines espèces caractéristiques de tourbières, telles que le Bruant de Lincoln, la Paruline à couronne rousse et le Bruant des prés, sera présentée en détail. Du point de vue ornithologique, la restauration des sites aspirés s'avère un processus de longue haleine, mais les progrès à ce jour sont significatifs et prometteurs.

Abstract: From 1993 to 2011, we evaluated vegetation cover and reporting rates of nesting songbirds in 21 bogs, representing 525 3.1-hectare sites of three categories: natural, abandoned and restored. In 17 years following peat harvest, vegetation strata in restored sites changed more rapidly than that of abandoned sites. In parallel, avian species richness and abundance in restored sites increased more rapidly than those in abandoned sites. Recolonization by flagship bog species such as Lincoln's Sparrow, Palm Warbler and Savannah Sparrow, will be presented in detail. From an ornithological perspective, vacuum site restoration will take time, but current trends are significant and promising.

The hydrology of the Bois-des-Bel bog peatland restoration: A tale of two scales /

L'hydrologie de la restauration de la tourbières de Bois-des-Bel : une histoire d'échelle

Colin McCarter¹ & Jonathan S. Price²

^{1,2} Department of Geography and Environmental Management, University of Waterloo, 200 University Avenue West, Waterloo, Ontario, N2L 3G1, Canada;

¹ courriel/email : cmccarte@uwaterloo.ca;

² tél./phone : 519-888-4567 poste/ext. 5711; téléc./fax : 519-746-0658

Abstract: Bois-des-Bel was restored in the winter of 1999 and immediately following restoration the conditions were deemed favorable for *Sphagnum* regeneration (i.e. soil water pressures and water tables, > -100 cm and -40 cm respectively), but Bois-des-Bel was still a net exporter of carbon during first three years. This study aims to understand the ecohydrological evolution of Bois-des-Bel since the initial assessments and document the hydrophysical properties that could limit carbon sequestration. Due to a greater abundance of large pores at the restored section (RES), the upper layers of regenerated *Sphagnum* ($\theta_{2.5\text{ cm}} = 0.12$ and $\theta_{7.5\text{ cm}} = 0.11$) on average were far drier than the same species at the natural section (NAT; $\theta_{2.5\text{ cm}} = 0.23$ and $\theta_{7.5\text{ cm}} = 0.32$). Both evapotranspiration (242 mm) and runoff (7 mm) from the RES maintained the same relationships in 2010 as during the initial assessments (2000-2002), compared to the unrestored section (UNR) (290 mm and 37 mm, respectively). Due to the limited surface *Sphagnum* moisture at RES, evapotranspiration was dissimilar to the NAT (329 mm). A water table rise of ~ 5-10 cm has occurred at RES since 2002 with an average of -27.3 (± 14.9 cm) with respect to the cutover peat but is still much further from the capitula and more variable (-42.3 ± 20.9) than at NAT (-33.2 ± 9.0 cm). After ten years the hydrological conditions needed for carbon sequestration were not present; however, if Bois-des-Bel continues on its current ecohydrological trajectory it is likely that it will self-regulate and make the necessary structural changes to become a carbon sequestering system.

Résumé : La tourbière de Bois-des-Bel a été restaurée à l'hiver 1999 et, immédiatement après la restauration, les conditions ont été jugées favorables à la régénération des sphaignes (c.-à-d. avec des pressions d'eau dans le sol de plus de -100 cm et une nappe phréatique supérieure à -40 cm). Toutefois, la tourbière était encore un émetteur net de carbone au cours des trois premières années suivant la restauration. Cette étude vise à comprendre l'évolution écohydrologique de Bois-des-Bel depuis les premières évaluations et à documenter les propriétés hydrophysiques qui pourraient limiter la séquestration du carbone. En raison d'une plus grande abondance de larges pores chez les sphaignes du secteur restauré, les couches supérieures des sphaignes régénérées étaient, en moyenne, beaucoup plus sèches ($\theta_{2.5\text{ cm}} = 0,12$ et $\theta_{7.5\text{ cm}} = 0,11$) que les mêmes espèces de sphaignes du secteur naturel ($\theta_{2.5\text{ cm}} = 0,23$ et $\theta_{7.5\text{ cm}} = 0,32$). Les valeurs d'évapotranspiration et de ruissellement des secteurs restauré (242 mm et 7 mm respectivement) et celles du secteur non restauré (290 mm et 37 mm, respectivement) ont maintenu les mêmes ratios en 2010 que durant les évaluations initiales menées de 2000 à 2002. En raison de l'humidité de surface limitée des sphaignes dans le secteur restauré, l'évapotranspiration y est différente que dans le secteur naturel (329 mm). Une hausse de la nappe phréatique de ~ 5-10 cm a eu lieu dans le secteur restauré depuis 2002, avec une moyenne de -27,3 ($\pm 14,9$ cm) par rapport à la tourbe nue, mais la nappe est encore loin des capitules et plus variable (-42,3 $\pm 20,9$) que dans le secteur naturel (-33,2 $\pm 9,0$ cm). Après dix ans, les conditions hydrologiques nécessaires à la séquestration du carbone n'étaient pas encore présentes. Néanmoins, si la tourbière de Bois-des-Bel continue sur sa trajectoire écohydrologique actuelle, il est probable qu'elle se régulera par elle-même et apportera les changements structurels nécessaires pour devenir un système accumulateur de carbone.

La revégétalisation spontanée ou le remouillage pour le retour des sphaignes et des plantes associées dans les tourbières récoltées par la coupe par blocs? /

Spontaneous succession versus rewetting to recover Sphagnum and associated plants in block-cut peatlands

Eduardo González¹, Steve Henstra², Line Rochefort³, Gary Bradfield⁴ & Monique Poulin⁵

^{1,3,5} Département de phytologie, pavillon Paul-Comtois, Université Laval, 2425, rue de l'Agriculture, Québec, QC, G1V 0A6, Canada;

^{2,4} Department of Botany, University of British Columbia, 6270 University Boulevard, Vancouver, BC, V6T 1Z4, Canada;

¹ courriel / email : eduardo.gonzalez-sargas.1@ulaval.ca

⁵ tél./phone : 418-656-2131 poste/ext. 13035; téléc./fax : 418-656-7856; courriel / email : monique.poulin@fsaa.ulaval.ca

Résumé : La restauration passive, définie comme l'élimination des contraintes qui provoquent la dégradation des écosystèmes, peut être préférée à la restauration active, qui implique une approche plus interventionniste, dépendamment du point de départ de l'écosystème perturbé et de sa résistance aux perturbations. Nous avons examiné les trajectoires de succession végétale de tourbières abandonnées après la récolte de la tourbe par coupe par blocs dans une région productrice de tourbe de l'Est du Canada. Nous avons essayé d'évaluer si de simples actions de restauration active, comme le remouillage, peuvent contribuer de manière substantielle à la reprise d'une communauté végétale typique de tourbière dominée par les sphaignes, par rapport à la recolonisation végétale spontanée seule (restauration passive). Nous avons inventorié à deux reprises un total de 55 tranchées dans six tourbières, soit à ~ 25 et ~ 35 ans après la cessation des activités d'extraction de tourbe. Des ordinations canoniques ont mis en évidence un processus généralisé de boisement dans les six tourbières au cours de la décennie étudiée, en partie entraîné par le drainage agricole dans le paysage environnant. Les communautés végétales étaient également dominées par des éricacées denses, qui sont restées stables au cours de la période et ont probablement empêché le retour spontané d'un système dominé par les sphaignes typiques des tourbières, à court et à moyen terme. Trois des six tourbières mentionnées ci-dessus ont été restaurées en partie par le blocage des canaux de drainage. Nous y avons vérifié la composition végétale dans 28 tranchées réhumidifiées et dans 26 tranchées d'un secteur témoin. Nous avons observé que le remouillage atténue la dominance des arbres, qu'il diminue celle des éricacées et favorise la propagation des espèces invasives ayant une préférence pour l'humidité (celle des sphaignes notamment dans les dépressions). Nous avons conclu que la restauration des tourbières après la coupe par blocs, par de faibles interventions, telles que le

blocage des anciens fossés de drainage, peut réorienter les trajectoires indésirables liées à une revégétalisation spontanée seule.

Abstract: Passive restoration, defined as removal of stresses that cause ecosystem degradation, may be preferred vs. active restoration, which implies a more interventionist approach, depending on the starting point of the disturbed ecosystem and its resilience to disturbance. We examined the successional trajectories of vegetation within abandoned block-cut peatlands in a high-producing peat region of Eastern Canada to evaluate whether simple active restoration actions such as rewetting contribute substantially to the recovery of a typical bog plant community dominated by *Sphagnum* compared to spontaneous recolonization alone (passive restoration). We surveyed twice a total of 55 trenches in six peatlands, ~25 and ~35 years after the cessation of peat extraction activities. Canonical ordinations evidenced a generalized process of afforestation in the six peatlands during the studied decade, partially driven by drainage of agriculture in the surrounding landscape. Plant communities were also dominated by thick ericaceous shrubs, which remained stable over time and probably prevent the spontaneous recovery of a *Sphagnum*-dominated system typical of bogs at the short and medium-term. Three of the above mentioned six peatlands were restored partially by blocking drainage ditches. There, we surveyed plant composition in 28 and 26 rewetted and control trenches and observed that rewetting mitigated the increase in tree dominance, decreased the dominance by ericaceous shrubs and favored the spread of non-vascular species with wet preference (notably hollow *Sphagnum*). We concluded that low interventionist active restoration in block-cut bogs, such as the blockage of former drainage ditches, can re-orientate undesired trajectories driven by spontaneous recolonization alone.

Tools for evaluating the success of peatland restoration and optimization of sampling effort /

Outils pour l'évaluation du succès de restauration des tourbières et effort d'optimisation de l'échantillonnage

Eduardo González¹, Line Rochefort² & Monique Poulin³

^{1,2,3} Département de phytologie, pavillon Paul-Comtois, Université Laval, 2425, rue de l'Agriculture, Québec, QC, G1V 0A6, Canada;

¹ tél./phone : 418-656-2131 poste/ext. 7058; téléc./fax : 418-656-7856;
courriel /email : eduardo.gonzalez-sargas.1@ulaval.ca

Abstract: Since the late 1990's, PERG has supervised the restoration of close to 60 restoration projects in 14 vacuum-harvested bogs across Canada. A post-restoration monitoring program has documented the evolution of vegetation community after restoration. This information is very useful to evaluate the success or failure of past projects and inform future restoration efforts, but prediction of success needs to be done rigorously through scientifically validated criteria and protocols. We present here two different but complementing approaches to produce such predictive tools. Both approaches start by a first step of classifying restored plots into success categories, defined according to their degree of success in recovering a typical bog plant community. A total of 188 plots monitored in 34 restored sectors from 4 to 11 years old were classified into Successful (107), Failed (52) and *Polytrichum*-dominated restoration (29). The first approach searched indicator species of each group at the third year of monitoring by the method IndVal. A total of 22 species plus bare peat were obtained and could be used as independent indicators of the three groups. The second approach used the indicator species identified by IndVal to build a linear discriminant model (LDA), which found the best combination of species to discriminate between success categories. The best LDA model can forecast the group membership of new restored sites with a 87% of accuracy. Finally, the beta diversity of the long-term vegetation database was examined to suggest some adjustments in the monitoring program and optimise future field efforts.

Résumé : Depuis la fin des années 1990, le GRET a supervisé près de 60 projets de restauration dans 14 tourbières ombrotrophes récoltées par aspiration au Canada. Un programme de suivi post-restoration a décrit l'évolution des communautés végétales après restauration. Cette information est très utile pour évaluer le succès ou l'échec des projets passés et informer les gestionnaires pour les futurs efforts de restauration. La prédiction du succès doit néanmoins être effectuée de façon rigoureuse, par des critères scientifiques et des protocoles validés. Nous présentons ici deux approches différentes, mais complémentaires, pour produire ces outils prédictifs. Les deux approches commencent par une étape de classification des parcelles restaurées en catégories de succès, en fonction de leur degré de retour vers une communauté de plantes typique des tourbières. Au total, 188 parcelles ont été échantillonnées régulièrement dans 34 secteurs de 12 bogs restaurés depuis 4 à 11 ans. Elles ont été classées selon les catégories : restauration réussie (107), restauration non réussie (52) et dominées par le *Polytrichum* (29). La première approche a cherché des espèces indicatrices de chaque groupe à la troisième année de suivi par la méthode IndVal. Un total de 22 espèces ainsi que de la tourbe nue ont été obtenues et pourraient être utilisées comme indicateurs indépendants des trois groupes. La seconde approche utilise les espèces indicatrices identifiées par IndVal pour construire un modèle d'Analyse Discriminante Linéaire (LDA). Celui-ci a trouvé la meilleure combinaison d'espèces pour distinguer les catégories de succès. Le meilleur modèle LDA peut prévoir l'appartenance à un groupe de nouveaux sites restaurés avec 87 % de précision. Enfin, la diversité bêta de la base de données de la végétation à long terme a été examinée afin de suggérer certains ajustements dans le programme de surveillance et d'optimiser les efforts sur le terrain à venir.

Le biocharbon comme fertilisant lors de la restauration des tourbières : une façon de diminuer l'empreinte écologique /

Biochar as a fertilizer during peatland restoration: A way to reduce the ecological footprint

**Rémy Pouliot¹, Sandrine Hugron², Line Rochefort³, Stéphane Godbout⁴, Lise Potvin⁵,
Jean-Pierre Larouche⁶ & Joahnn H. Palacios⁷**

^{1,2,3} Département de phytologie, pavillon Paul-Comtois, Université Laval, 2425, rue de l'Agriculture, Québec, QC,
G1V 0A6, Canada;

¹ courriel/email : remy.pouliot.1@ulaval.ca;

^{4,5,6,7} Institut de recherche et de développement en agroenvironnement, 2700, rue Einstein, Québec, QC,
G1P 3W8, Canada;

⁴ courriel/email : stephane.godbout@irda.qc.ca

Résumé : Lors de la restauration des tourbières, il arrive parfois qu'une fertilisation au phosphore est appliquée pour favoriser la croissance du *Polytrichum strictum*. Il s'agit d'une mousse pionnière qui stabilise le sol et facilite ainsi l'établissement des sphaignes. Habituellement, la fertilisation est faite avec des roches phosphatées à une dose de 15 g/m². L'objectif est de démontrer si le biocharbon, la partie solide produite par la pyrolyse de lisier de porc, peut remplacer adéquatement les roches phosphatées comme fertilisant. Le biocharbon contient 5 fois moins de phosphore total que les roches phosphatées, mais une proportion six fois plus grande de phosphore assimilable. En phase préliminaire, trois expériences en chambre de croissance (sur tourbe ou sur papier-filtre) ont été faites pour évaluer l'effet d'une large gamme de doses de biocharbon sur la croissance du *P. strictum*. Ensuite, une expérience en serre simulant une restauration de tourbière à petite échelle a été menée pour voir l'effet du biocharbon sur un tapis de sphaignes et de *P. strictum* en phase d'établissement. En chambre de croissance, le biocharbon a stimulé la croissance du *P. strictum* sur tourbe (davantage de nouvelles tiges). Par contre, sur papier-filtre, les fortes doses de biocharbon ont inhibé la croissance du *P. strictum*. En serre, la dose de biocharbon, équivalent à 7,5 g/m² (½ dose) de roche phosphatée, a eu le même effet que la pleine dose de roche phosphatée. Ceci pourrait diminuer l'empreinte écologique de l'étape de fertilisation, car moins de fertilisant serait nécessaire et le biocharbon pourrait être produit localement en utilisant le lisier de porc qui doit être exporté lorsque la ferme est en surplus de phosphore.

Abstract: In some cases, phosphorus fertilization is applied during peatland restoration to promote *Polytrichum strictum* growth. It's a pioneer moss that stabilizes the soil and facilitates the *Sphagnum* establishment. Usually, phosphate rock is used as fertilizer at a dose of 15 g/m². The objective is to demonstrate if the biochar, the solid part produced by the pyrolysis of pork manure, can adequately replace the phosphate rocks as fertilizer. The biochar contains 5 times less total phosphorus than phosphate rocks, but 6 times more easily assimilated phosphorus. During a preliminary phase, 3 experiments in growth chamber (on peat or filter paper) were done to test the effect of a wide range of biochar doses on *P. strictum* growth. Then, a greenhouse experiment simulating a small scale peatland restoration was conducted to test the biochar effect on *Sphagnum* and *P. strictum* carpet during its establishment. In growth chamber, the biochar has stimulated the *P. strictum* growth on peat (more new stems). However, high doses of biochar have inhibited the *P. strictum* growth on filter paper. In greenhouse, the biochar dose equivalent at 7.5 g/m² (half dose) of phosphate rock had the same effect that the full phosphate rock dose. This could diminish the ecological footprint of the fertilization step as less fertilizer would be needed and the biochar could be produced locally with the pork manure that must be exported when a farm is phosphorus surplus.

Restauration de mares tourbeuses et de leurs continuités écologiques, en forêt de Chinon, France : approche multi-espèces /

Restoration of peat pools and their ecological continuity in the forest of Chinon, France: a multispecies approach

Francis Isselin-Nondedeu

École Polytechnique de l'Université François Rabelais, Département d'Aménagement UMR 6173 -CNRS CITERES
Équipe IPA-PE Paysages et Environnement, 33-35 allée Ferdinand de Lesseps, bureau 217, Tours 37200, France;
courriel /email : francis.isselin@univ-tours.fr

Résumé : Les zones humides forestières sont des milieux originaux de par leur fonctionnement hydrologique à caractère fluctuant et présentent un fort intérêt écologique avec de nombreuses espèces végétales et animales rares. Les zones humides auxquelles nous nous intéressons sont sous forme de petites dépressions; certaines sont tourbeuses, recouvertes en totalité ou partiellement par des tapis de sphaignes, d'autres comportent des mares avec ou sans végétation. À la suite des aménagements forestiers commencés dans les années soixante-dix, un grand nombre de ces dépressions a été dégradé par l'effet du drainage et des plantations d'arbres, ou ont tout simplement été comblées.

Un projet de restauration a été entrepris sur trois zones humides en 2005, puis sur une trentaine de zones en 2012, et a consisté à réaliser des éclaircies, et à recreuser des dépressions. L'objectif est double, car il s'agit à la fois de recréer des habitats au niveau des zones humides et aussi de reconnecter les zones entre elles afin de restaurer les continuités écologiques. La communication présentera les premiers résultats suite aux opérations de restauration, et les différents suivis qui vont être menés sur ce site : hydrologie, végétation, amphibiens, odonates.

Abstract: Forested wetlands and pools are original ecosystems of high ecological value with many rare plant and animal species. In our study site, which is a forested plateau located near the Loire Valley (France), the wetlands are small depressions and most of them characterized by temporary waters. Different types of wetland can be found within the forest: some are ponds with no vegetation, others are vegetated ponds or pools, and some are dominated by *Sphagnum* carpet with a thin layer of peat. About 95% of the wetlands were degraded since the seventies due to forestry: drainage ditches were built, the depressions were filled in and planted with pine trees and oaks.

A restoration project has been initiated in 2005 concerning three wetlands, then in 2012 for thirty other wetlands. The aim of the project is to restore/rehabilitate habitats and also to restore the ecological connectivity between the wetlands. According to the location of the wetland, different methods have been applied, from clear-cutting to the recreation of the depressions. The communication will present first results and the multi-species monitoring of the site (hydrology, vegetation, amphibians, Odonata).

**La culture de sphaigne sur une base renouvelable à la station
expérimentale de Shippagan : mise à jour des résultats /
*Sphagnum farming on a renewal basis at Shippagan's experimental site:
Update of the results***

Sandrine Hugron¹, Rémy Pouliot² & Line Rochefort³

^{1,2,3}Département de phytologie, pavillon Paul-Comtois, Université Laval, 2425, rue de l'Agriculture, Québec, QC,
G1V 0A6, Canada;

¹ courriel/email : sandrine.hogue-hugron@fsaa.ulaval.ca

Résumé : Généralement, si aucune action n'est entreprise après la fin de la récolte de tourbe d'une tourbière, les communautés végétales accumulatrices de tourbe ne reviennent pas naturellement. Une des actions possibles, autre que la restauration écologique de la tourbière, est de créer des bassins de culture de sphaigne. Cette production en sphaignes peut, par la suite, être utilisée pour la restauration écologique de tourbières ou en horticulture. L'objectif général de la culture de sphaigne est de produire, sur une base renouvelable et cyclique, de la biomasse de fibres de sphaigne peu décomposée. Depuis 2004, des cycles de production sont mis en place presque chaque année à la station expérimentale de Shippagan au Nouveau-Brunswick. Le couvert des végétaux, l'accumulation de la biomasse et l'hydrologie du site sont mesurés annuellement. Le recouvrement des plantes s'accroît rapidement dans la plupart des cycles de production, mais l'augmentation n'est pas homogène. Par exemple, le couvert moyen de sphaignes était de 66 % après six ans dans le cycle de production mis en place en 2006, alors qu'il atteignait déjà près de 49 % après deux ans dans le cycle de 2010. Nous observons donc que lors de la première saison de croissance des végétaux, le climat et l'hydrologie du site influencent grandement la productivité des cycles de production. Les enjeux futurs pour la culture de sphaigne seront aussi discutés.

Abstract: If no action is undertaken after the cessation of the peat milling activities, peat accumulating plant communities do not colonize naturally the sites. Apart from ecological restoration, *Sphagnum* farming is an interesting option for milled peatlands. *Sphagnum* fibers produced can be used as donor material for restoration or have multiple uses in horticulture. The general objective of *Sphagnum* farming is to produce rapidly *Sphagnum* biomass on a renewable and cyclic basis. Since 2004, production cycles are installed at Shippagan's experimental site almost every year. Plant cover, biomass accumulation and the hydrology of the site is monitored annually. Plant cover in production cycles increases rapidly but not uniformly. For example, mean *Sphagnum* cover in the 2006 production cycle was 66% after 6 years while it was already reaching 49% in the 2010 production cycle after 2 years. We observe that the climate of the first growing season and the hydrology of the site influence greatly the productivity of the cycles. Future challenges of *Sphagnum* farming will also be discussed.

Forest plantation on cutover peatland in Alberta: Evaluating methods and carbon stocks /

Plantation forestière pour restaurer les tourbières boisées en Alberta : évaluation des méthodes et des échanges de carbone

Tania García Bravo¹ & Maria Strack²

^{1,2} Department of Geography, University of Calgary, 2500 University Dr. NW., Calgary, AB, T2N 1N4, Canada;

¹ courriel /email : tgarciab@ucalgary.ca;

² courriel /email : mstrack@ucalgary.ca

Abstract: Forest plantation on harvested peatland may be an appropriate restoration option to recover disturbed peatlands in western Canada. More knowledge about peatland afforestation is needed in order to return ecological function in a forested peatland in Alberta. The goal of this study is to improve efficiency of afforestation measures and land-use management options on cutover peatland. As residual peat is nutrient poor, fertilization is required to encourage the growth and survival of tree seedlings. This project investigates the appropriate fertilization dose for forest plantation.

Paxson Bog is located in the Athabasca Region in the east-central part of Alberta, Canada. Horticultural peat mining occurred there until 1995. In 2005, the restoration plan designed a black spruce (*Picea mariana* (Mill)) plantation where four levels of fertilizer (control, low, moderate and high doses) were applied. We investigated the effect of fertilizer dose for black spruce growth and colonization by birch (*Betula papyrifera* (March.)) and the impact of birch trees on the black spruce growth through the removal of some birch trees. The experimental research will also assess the effectiveness of moss re-introduction methods and determinate the carbon stocks of the forest plantation. This case demonstrated that high doses could have unfavorable effects for black spruce plantation. Furthermore, tree growth was also related to environmental conditions (e.g. water table, peat depth, ditch proximity). The results will contribute to the development of post-restoration management strategies that restore forest habitat on cutover peatlands in Alberta.

Résumé : La plantation forestière pourrait être une option de restauration appropriée pour la restauration des tourbières forestières perturbées après l'extraction de la tourbe dans l'Ouest canadien. Toutefois, plus de connaissances sur le reboisement des tourbières sont nécessaires afin de restaurer les fonctions écologiques les tourbières boisées en Alberta. L'objectif de cette étude est d'améliorer l'efficacité des mesures de reboisement et de gestion des tourbières après extraction de la tourbe. Comme la tourbe résiduelle est pauvre en éléments nutritifs, la fertilisation est nécessaire pour favoriser la croissance et la survie des plantules d'arbres. Ce projet étudie la dose de fertilisation appropriée pour les plantations forestières.

La tourbière de Paxson Bog est située dans la région de l'Athabasca, dans la partie centre-est de l'Alberta, au Canada. L'extraction de la tourbe horticole y a eu lieu jusqu'en 1995. En 2005 le plan de restauration prévoyait la plantation d'épinettes noires (*Picea mariana* (Mill)) avec fertilisation selon quatre dosages (faible, modérée, élevée et sans fertilisation). Nous avons étudié l'effet du dosage de fertilisant sur la croissance de l'épinette noire et sur la colonisation par le bouleau à papier (*Betula papyrifera* (March.)). Nous avons également vérifié l'impact du bouleau sur la croissance de l'épinette noire en coupant certains bouleaux. Ce projet de recherche évalue de plus le succès des méthodes de réintroduction de la mousse, ainsi que les flux de carbone dans les plantations forestières en tourbière. Les premiers résultats de cette étude suggèrent que de fortes doses de fertilisant pourraient avoir des effets défavorables sur les plantations d'épinette noire. La croissance des arbres est liée aux conditions environnementales (p. ex. : hauteur de la nappe phréatique, profondeur de la tourbe, proximité des digues). Les résultats contribueront à l'élaboration de stratégies de gestion post-restoration des écosystèmes de tourbières arborescentes sur tourbière résiduelle en Alberta.

Stabilisation du substrat par des éricacées près de mares artificielles créées en tourbière récoltée /

Substrate stabilization by ericaceous shrubs near artificial ponds created in harvested peatland

Virginie Laberge¹, Monique Poulin² & Line Rochefort³

¹ Institut de recherche sur les zones côtières inc., Université de Moncton, 232B, Avenue de l'Église, Shippagan, NB, E8S 1J2, Canada;

¹ courriel /email : Virginie.Laberge@irzc.umcs.ca;

^{2,3} Département de phytologie, pavillon Paul-Comtois, Université Laval, 2425, rue de l'Agriculture, Québec, QC, G1V 0A6, Canada

Résumé : Comme les plans d'eau sont reconnus pour être des points chauds de biodiversité des tourbières naturelles, la création de mares artificielles en tourbière restaurée permet d'augmenter leur valeur écologique. Le contour de ces mares doit cependant être stabilisé afin de permettre l'établissement des plantes vasculaires, car l'érosion de la tourbe en surface et le soulèvement gélival sont susceptibles de réduire la survie des plantules.

Une expérience a été menée dans le but d'évaluer la capacité d'un couvert d'éricacées à stabiliser les rives de mares créées en tourbière restaurée. Des transplants d'*Andromeda glaucophylla* et de *Vaccinium macrocarpon* ont été introduits afin de former un couvert peu dense aux abords des mares (< 25 %). Des sphaignes ont simultanément été transférées entre les arbustes sur la moitié de la superficie pour former un couvert dense (50 %), et des graines d'herbacées ont été semées à deux différentes distances du bord de l'eau. Nous avons examiné l'impact des éricacées sur : (1) l'intensité du soulèvement gélival, (2) l'établissement de la sphaigne et (3) l'établissement d'espèces d'herbacées. Les résultats indiquent que le couvert d'éricacées réduit le soulèvement gélival de 52 %. Après un an, il augmente également la survie des sphaignes dans la portion la plus humide des rives (quatre fois supérieure). À plus grande distance de l'eau toutefois, le couvert de sphaigne n'a pas été influencé par la présence d'éricacées. L'établissement et la croissance des plantes herbacées semées n'ont pas été influencés par les éricacées. Notre expérience montre qu'un couvert d'*A. glaucophylla* et de *V. macrocarpon* a un impact positif sur la stabilisation du substrat au contour des mares.

Abstract: Open water bodies are known to be biodiversity hotspots in natural peatlands. Thus, creating artificial pools in restored peatlands is a way to improve their ecological value. Pool margins need to be stabilised in order to support the establishment of vascular plants, however, as peat erosion and frost heaving are likely to reduce seedling survival.

An experiment was conducted to assess the ability of ericaceous plants to stabilize pool margins created in restored cutover peatlands. We introduced transplants of *Andromeda glaucophylla* and *Vaccinium macrocarpon* to form a loose cover on the edge of pool margins (< 25 %). *Sphagnum* was spread between shrubs simultaneously on half the areas to form a dense cover (50 %), and seeds of herbaceous species were sowed at two different distances from the water edge. We examined the impact of ericaceous vegetation on: (1) frost heaving intensity, (2) *Sphagnum* establishment and (3) wetland herbaceous species establishment. We found that the ericaceous cover reduced frost heaving by 52 %. In addition, after one year, it increased survival of *Sphagnum* in the wettest pool bank areas (four times greater). Farther from the water edge however, *Sphagnum* cover was not affected by the ericaceous cover. Establishment and growth of herbaceous species sowed were not affected by the ericaceous cover. Our experiment shows that a mixed cover of *A. glaucophylla* and *V. macrocarpon* can have a positive impact on pool margin substrate stability.

Expériences en serre de revégétalisation de bogs contaminés par l'eau salée /

Greenhouse experiments of revegetation of salt contaminated bogs

Catherine Émond¹ Line Rochefort² & Line Lapointe³

^{1,2}Département de phytologie, pavillon Paul-Comtois, Université Laval, 2425, rue de l'Agriculture, Québec, QC, G1V 0A6, Canada;

¹ courriel/email : catherine.emond.5@ulaval.ca;

³Département de biologie, pavillon Alexandre-Vachon, Université Laval, 1045, av. de la Médecine, Québec, QC, G1V 0A6, Canada

Résumé : Les bogs côtiers du Nouveau-Brunswick sont susceptibles à la contamination par l'eau de mer à la suite de l'extraction de la tourbe qui abaisse leur surface. Les bogs contaminés demeurent recouverts majoritairement de tourbe nue même après plus d'une décennie. Puisque la technique traditionnelle de restauration par transfert de sphaignes est inutilisable en conditions salines, de nouvelles techniques de restauration doivent être développées pour ce milieu. Les contraintes de croissance sont : la salinité, le pH acide, la nappe phréatique élevée et la faible disponibilité des nutriments. Puisque les conditions rencontrées dans les marais salés sont semblables à celles-ci en plusieurs points, des plantes de marais salés pourraient recoloniser les bogs salins, en appliquant les amendements adéquats.

Deux expériences en serres ont été menées afin de tester la transplantation et la germination de *Carex paleacea* et de *Spartina pectinata* dans un substrat de tourbe saline, ainsi que l'addition de chaux dolomitique (CD). Les résultats suggèrent que ces deux espèces peuvent survivre et croître sur tourbe saline, mais les taux de germination de *S. pectinata* sont supérieurs à ceux de *C. paleacea*. La CD n'a pas eu d'effet sur les taux de germination, mais a influencé positivement la taille des jeunes pousses. Elle a aussi été associée avec une diminution de rendement de plusieurs caractéristiques mesurées sur les transplants de *C. paleacea* et de *S. pectinata*. L'application de CD en grande concentration pourrait avoir entraîné des carences en certains microéléments (Mn et Fe) et la température du sol supérieure en serre pourrait avoir joué un rôle dans l'activité microbienne et la chimie du sol. L'utilisation de plantes de marais salée est donc concluante, mais l'utilisation d'autres amendements et de la CD pourrait être étudiée davantage.

Abstract: Coastal bogs in New Brunswick are susceptible to seawater contamination after their exploitation that lowers the peat level. Bogs remain covered mostly by naked peat even after more than a decade. The traditional restoration technique using *Sphagnum* layer transfer is unusable due to saline conditions. Constraints for vegetal survival are: salinity, acid pH, high water table level and low nutrient availability. Since the conditions found in salt marshes are similar to them in many ways, saltmarsh plants may be able to colonize saline bogs, combined to appropriate amendments.

Two experiments were conducted in greenhouse to test germination and transplantation of *Carex paleacea* and *Spartina pectinata* in a saline peat substrate, and the addition of dolomitic lime (DL). The results suggest that these two species can survive and grow in saline peat, although the germination rates of *S. pectinata* are higher than those of *C. paleacea*. DL didn't influence germination rates, but influenced positively shoots height. DL is also associated with lower productivity for transplants of both species. The application of DL in high concentrations may have resulted in deficiencies of some micronutrients (Mn and Fe) and higher soil temperature in greenhouse may have played a role in microbial activity and soil chemistry. The use of salt marsh plants is conclusive, but the use of other amendments and DL could be studied further.

Caractérisation de la transition entre tourbières ombrotrophes et terres minérales au Nouveau-Brunswick /

Landscape analysis of ombrotrophic peatland's transition to mineral land, New Brunswick

Mélanie Langlois¹, Jonathan S. Price² & Line Rochefort³

^{1,2} Department of Geography and Environmental Management, University of Waterloo, 200 University Avenue West,
Waterloo, Ontario, N2L 3G1, Canada;

¹ courriel/email : mlangloi@uwaterloo.ca;

³ Département de phytologie, pavillon Paul-Comtois, Université Laval, 2425, rue de l'Agriculture, Québec, QC,
G1V 0A6, Canada

Résumé : La zone appelée lagg forme la bordure des tourbières ombrotrophes. D'un point de vue hydrologique, le lagg est influencé non seulement par les eaux pauvres en minéraux provenant des tourbières ombrotrophes (bogs), mais aussi par les eaux enrichies provenant des terres minérales adjacentes. Très peu de recherches se sont penchées sur la zone du lagg et ses fonctions écologiques ne sont pas bien comprises. L'objectif de cette étude est de contribuer à l'accroissement des connaissances de cette zone par la description et la caractérisation des contrôles abiotiques des lags en bordure de tourbières ombrotrophes. Six sites ont été instrumentés le long de transects (10 au total) comprenant 4 à 6 puits installés entre le bog et les terres minérales, ainsi qu'un nid de 3 piézomètres au centre de chaque lagg. Ces instruments permettent la collecte de données facilitant la caractérisation des gradients hydrauliques et hydrochimiques de la transition entre tourbière et terre minérale. Tous les sites se trouvent à l'intérieur de tourbières naturelles entre les villes de Bertrand (47° 45' N, 65° 03' O) et l'île de Miscou (47° 59' N, 64° 31' O) dans le nord-est du Nouveau-Brunswick. Les niveaux d'eau dans les lags restent au-dessus du sol (5 ± 8 cm), les identifiant clairement comme zones humides. Si la conductivité hydraulique de la tourbe en surface du lagg s'apparente à celle du bog, elle diminue rapidement en profondeur, encourageant ainsi l'accumulation d'eau en surface. Une analyse de variance (ANOVA; $p < 0,00$) et une analyse de plus petite différence significative (PPDS ou LSD; $n = 90$, $p < 0,05$) suggèrent que même si le lagg est comparable à la terre minérale adjacente pour la conductivité électrique ($95 \pm 11 \mu\text{S}/\text{cm}^{-1}$), le pH ($4,8 \pm 0,4$) et le niveau de la nappe phréatique sont différents des systèmes voisins.

Abstract: Scientific knowledge and understanding of the transition between ombrotrophic bog and mineral land is surprisingly limited. The wet zone – the lagg -- that tends to form at the edge of ombrotrophic peatlands is nevertheless believed to play a role in promoting and maintaining the health of the bog system. This study aims to improve the understanding of the ecological functions of this transition by describing the form and abiotic controls of the lags and margins of bog peatlands. Data were collected along 10 transects located within 6 relatively undisturbed bogs, between the town of Bertrand (47°45'N, 65°03'W), and the eastern limit of Miscou Island (47°59'N, 64°31'W) in north-eastern New Brunswick. Each transect consisted of 4-6 wells, straddling the ombrotrophic bog and the adjacent mineral land, and of 3 nested piezometers in the center of each lagg. These instruments were used to monitor the position of the water table, to measure hydraulic gradient, hydraulic conductivity and for water sampling. Water levels remaining near or above the surface (5 ± 8 cm) confirm the lagg as part of the wetland complex. Hydraulic conductivity (K) of the upper peat layer resembles that of bog environments, but quickly reduces with depth impeding downward water flow. Analysis of Variance ($p < 0.00$), and of Least Significant Difference ($n=90$, $p < 0.05$) suggests that while presenting characteristics similar to the mineral land in terms of electrical conductivity ($95 \pm 11 \mu\text{S}/\text{cm}^{-1}$), the lagg is different from both adjacent system when looking at pH (4.8 ± 0.4) and water levels..

Développer des substrats horticoles avec la fibre de sphaigne / *Developing new substrates with Sphagnum fibres*

Philippe Jobin¹, Line Rochefort², Jean Caron³ & Blanche Dansereau²

¹ Centre Eau Terre Environnement, Institut National de la Recherche Scientifique, 490, rue de la Couronne, Québec, QC, G1K 9A9, Canada;

¹ courriel/email : Philippe.Jobin@ete.inrs.ca;

² Département de phytologie, pavillon Paul-Comtois, Université Laval, 2425, rue de l'Agriculture, Québec, QC, G1V 0A6, Canada;

³ Centre de recherche en horticulture et département des sols et de génie agroalimentaire, Pavillon de l'Environnement, Université Laval, 2480 boul. Hochelaga, Québec, QC, G1V 0A6, Canada

Résumé : Plusieurs équipes de recherche investissent des ressources afin de produire de la fibre de sphaigne (FS) sur une base commerciale. Cette fibre renouvelable possède des propriétés particulièrement intéressantes pour l'industrie des substrats horticoles. L'objectif de cette étude était 1) la valorisation de la tourbe brune (TBR) et 2) de substituer la perlite dans les mélanges commerciaux à base de tourbe blonde (TB). La FS a été récoltée dans une tourbière restaurée et conditionnée afin d'obtenir des particules de 1-5 mm de diamètre. Six substrats ont été obtenus par mélange de tourbe brune (TBR) et de tourbe brune tamisée (TBRT; suppression des particules <1mm) avec 0, 15 et 30 % de FS. Trois autres substrats ont été obtenus en substituant 0, 50 et 100 % de la perlite d'un substrat contenant 70 % de tourbe blonde (TB) et 30 % de perlite. Au printemps 2004, des plants de *Pelargonium x hortorum* "Kim" et de *Petunia x hybrida* "wave" ont été produits à l'aide de ces neuf substrats. La biomasse végétale et les propriétés physiques/chimiques initiales et finales ont été mesurées. L'ajout de FS à la tourbe augmente la rétention en eau et la conductivité hydraulique des substrats, alors que la porosité d'air est réduite ou inchangée. Ces effets disparaissent en cours de culture, excepté pour la rétention en eau qui demeure légèrement supérieure dans les substrats TBR et TBRT. La croissance des *Pelargonium* n'a pas été affectée par l'incorporation de FS, excepté la biomasse aérienne qui a été réduite lorsque 15 % de FS a été incorporée. La biomasse aérienne des *Petunia* a été augmentée par la présence de 30 % de FS à la TBRT alors que la biomasse racinaire a aussi été augmentée par l'ajout de 30 % de FS à la TBR et à la TBRT. La suppression des particules fines des tourbes brunes semble prometteuse avec l'ajout de 30 % de FS. De plus, il semble évident que la FS peut substituer la perlite dans les substrats de TB.

Abstract: Researchers are developing techniques to mass produce *Sphagnum* fibres (SF) on a renewable basis. SF possesses physical properties that could benefit the growing media industry. The objective of this study was to incorporate SF into peat based substrates to enhance the value of brown sphagnum peat and/or to replace perlite in blond type peat mixes. SF were collected from a restored bog and processed to obtain particles from 1 to 5 mm in diameter. Six substrates were then obtained by mixing brown sphagnum peat (BRSP) and sieved brown sphagnum peat (SBRSP) (to remove particles < 1mm) with 0, 15 and 30% (v/v) of SF. Three more substrates were obtained by substituting 0, 50 and 100% of the perlite by SF from a 70% blond sphagnum peat (BSP) and 30% perlite (v/v) mix. In spring 2004, *Pelargonium x hortorum* "Kim" and *Petunia x hybrida* "wave" plants were grown in a greenhouse. Plant growth, initial/final chemical and physical properties were measured. SBRSP had a higher air-filled porosity, hydraulic conductivity and gas diffusivity and lower water retention compared to BRSP and BSP throughout the cultivation period. When SF were added to peat, it increased water retention and hydraulic conductivity, while either having no impact on air-filled porosity or reducing it. These effects disappeared during the cultivation period, except for water retention which remained slightly higher in BRSP and SBRSP. The growth of *Pelargonium* was unaffected by SF addition, except for the top biomass which was slightly lower with 15% SF added to BRSP. *Petunia* top biomass was increased with a 30% SF addition to SBRSP and root biomass was also increased with a 30% SF addition to BRSP and SBRSP. Removal of fine particles from BRSP seems promising with a 30% SF addition. Moreover, it clearly appears that SF can substitute perlite in BSP mixes.