



**Programme et résumés**  
***Schedule and abstracts***



**Évènement tourbières 2008**  
***Peatland Event 2008***

**dans le cadre du / as part of the**  
**15e colloque annuel du GRET / 15th PERG's Annual Workshop**

**Mardi 19 et mercredi 20 février 2008**  
***Tuesday and Wednesday, February 19<sup>th</sup> and 20<sup>th</sup>, 2008***

**Université Laval, Québec, Québec**  
**Pavillon La Laurentienne, Salle / Room 1334**





# Évènement tourbières 2008 / Peatland Event 2008

dans le cadre du / as part of the

## 15<sup>e</sup> colloque annuel du GRET / 15<sup>th</sup> PERG's Annual Workshop

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

en collaboration avec le / in collaboration with

Groupe de recherche sur la dynamique des écosystèmes tourbeux /

Peatland ecosystem dynamics research group

GEOTOP-UQAM

### Programme / Program

**Mardi 19 février 2008 / Tuesday, February 19<sup>th</sup>, 2008**

Université Laval

Salle 1334, pavillon La Laurentienne

- 
- |      |   |       |  |
|------|---|-------|--|
| 8h45 | <b>LINE ROCHEFORT</b><br>(GRET, Université Laval) &<br><b>MICHELLE GARNEAU</b><br>(GEOTOP-UQAM)<br><u>Ouverture / Opening</u>   | 9h50  | <b>JONATHAN PRICE</b><br>(GRET, University of Waterloo)<br><i>Evolution vs. creation: Let's not sit on<br/>the fens (sic) /</i><br>Évolution ou création? Les fens<br>(30 min.)  |
| 9h00 | <b>LINE ROCHEFORT &amp;<br/>MONIQUE POULIN</b><br>(GRET, Université Laval)<br>Quinze ans de restauration des<br>tourbières après 50 ans de<br>perturbations /<br><i>Fifteen years of restoration after 50<br/>years of disturbance</i> (30 min.)  | 10h20 | <u>Pause café / Coffee break</u> (20 min.)   |
| 9h30 | <b>ROXANE ANDERSEN,</b><br>LINE ROCHEFORT &<br>MONIQUE POULIN<br>(GRET, Université Laval)<br><i>Disturbance and restoration of<br/>ombrotrophic peatlands: what are the<br/>consequences on functional diversity of<br/>micro-organisms? /</i><br>Perturbations et restauration dans les<br>tourbières ombrotrophes : quelles sont<br>les conséquences sur la diversité<br>fonctionnelle microbienne? (20 min.) | 10h40 | <b>SERGE PAYETTE</b><br>(CEN, Université Laval)<br>Le projet Aqualyse /<br><i>The "Aqualyse" project</i><br>(10 min.)  |
|      |   | 10h50 | <b>YANN ARLEN-POULIOT &amp;<br/>SERGE PAYETTE</b><br>(CEN, Université Laval)<br>Dynamique récente et holocène des<br>tourbières minérotrophes structurées du<br>Haut-Boréal québécois /<br><i>Holocene and recent dynamic of<br/>patterned fens in High-Boreal Québec</i><br>(20 min.) |

- 11h10 **LOUIS TREMBLAY, ADAM ALI & MICHELLE GARNEAU** (GEOTOP-UQAM)  
Aqualyse des tourbières du complexe La Grande : développement des mares et reconstitution des changements hydrologiques /  
*Peatlands aqualysis in La Grande Rivière watershed: pools development and paleohydrological reconstruction using plant macrofossils and testate amoebae* (20 min.)
- 11h30 **MARIA DISSANSKA, MONIQUE BERNIER** (INRS-ETE) & SERGE PAYETTE (Université Laval)  
Évolution de la structure spatiale des tourbières du complexe La Grande depuis 50 ans : volet télédétection /  
*Study of spatiotemporal development of peatlands in the La Grande River watershed using remote sensing* (20 min.)
- 11h50 Dîner (buffet chaud) / Lunch (warm buffet) (1h30)
- 13h30 **SIMON TARDIF, ANDRÉ ST-HILAIRE** (INRS-ETE), RENÉ ROY (Hydro-Québec), MONIQUE BERNIER (INRS-ETE) & SERGE PAYETTE (CEN, U. Laval)  
Comparaison des caractéristiques hydrologiques de tourbières plus ou moins aqualysées /  
*Comparison of hydrological characteristics between fens in states of greater or lesser aqualysis and lakes* (20 min.)
- 13h50 **ALAIN ROUSSEAU, SYLVAIN JUTRAS, GREGOR LEVREL & CLÉMENT CLERC** (INRS-ETE)  
Étude de l'écoulement et des propriétés hydrodynamiques des sols de tourbières ombrotrophes nordiques /  
*Study of water flow and soil hydrodynamic properties of nordic bogs* (30 min.)
- 14h20 **LINE LAPOINTE** (GRET, Université Laval)  
Les possibilités de culture de la chicouté en tourbière naturelle et abandonnée après extraction de la tourbe /  
*Cultivation potential of cloudberry in natural and cutover peatlands* (30 min.)
- 14h50 Pause café / Coffee break (30 min.)
- 15h10 **MARIA LUCCHESI, JAMES MICHAEL WADDINGTON** (GRET, McMaster University), L. ROCHEFORT & M. POULIN (GRET, Université Laval)  
*When will the newly formed peat layer at Bois-des-Bel be an acrotelm? /*  
Quand le tapis de mousses néoformé à Bois-des-Bel deviendra-t-il un acrotelme? (20 min.) **ANNULÉ / CANCELLED**
- 15h30 **ANDRÉ DESROCHERS** (GRET, CEF, Université Laval)  
Les oiseaux de tourbière : simple question de végétation? /  
*Peatland birds: only a matter of vegetation?* (30 min.)
- 16h00 **CLAUDE LAVOIE & LINE ROCHEFORT** (GRET, Université Laval)  
Restauration de la tourbière Bic – Saint-Fabien : un nouveau défi pour le GRET /  
*Restoration of Bic – Saint-Fabien peatland: a new challenge for PERG* (30 min.)
- 16h30 **ÉQUIPE DU GRET**  
La saison de terrain 2007 en photos /  
*2007 field season in pictures* (20 min.)
- 16h50 Fin de la première journée du colloque / End of the first day of the workshop

## Programme / Program

**Mercredi 20 février 2008 / Wednesday, February 20<sup>th</sup>, 2008**

Université Laval

Salle 1334, pavillon La Laurentienne

---

- 8h30 **JAMES MICHAEL WADDINGTON,**  
K.M. SHEA, K. HARRISON & S.M. DAY  
(GRET, McMaster University)  
*Methane & peatland restoration: The good, the bad, & the bubbly /*  
Le méthane et la restauration des tourbières (30 min.) **ANNULÉ / CANCELLED**
- 9h00 **MARIA STRACK**  
(GRET, University of Calgary) &  
**CLAUDIA ST-ARNAUD**  
(GRET, Université Laval)  
*A water table drawdown experiment – potential response of boreal peatlands to climate change /*  
Réponse potentielle des tourbières boréales face au réchauffement climatique simulé par l'abaissement de la nappe phréatique (30 min.)
- 9h30 **MICHELLE GARNEAU**  
(GEOTOP-UQAM)  
Présentation générale du projet sur l'étude de la dynamique du carbone dans les tourbières du bassin-versant de la rivière Eastmain /  
*Presentation of the project on carbon dynamics of boreal peatlands in the Eastmain river watershed* (10 min.)
- 9h40 **LUC PELLETIER & MICHELLE GARNEAU**  
(GEOTOP-UQAM)  
*Surface fluxes characterisation from ombrotrophic peatlands, James Bay lowlands /*  
Caractérisation des flux de surface des tourbières ombrotrophes des basses-terres de la Baie James (20 min.)
- 10h00 **PIERRE-LUC DALLAIRE & MICHELLE GARNEAU**  
(GEOTOP-UQAM)  
Utilisation du Géoradar (GPR) afin de caractériser la stratigraphie de la tourbe et estimer le carbone organique accumulé dans une tourbière boréale, région d'Eastmain, Baie James, Québec /  
*The use of ground-penetrating radar (GPR) to characterize peat stratigraphy and estimate the carbon pool in a boreal peatland, Eastmain region, James Bay, Quebec* (15 min.)
- 10h15 **ANNE QUILLET & MICHELLE GARNEAU**  
(GEOTOP-UQAM)  
Exemple de modélisation de l'accumulation du carbone dans les tourbières de la Baie James au cours de l'Holocène /  
*Application of the Holocene Peat accumulation Model to the James Bay peatlands* (15 min.)
- 10h30 Pause café / Coffee break (30 min.)
- 11h00 **VÉRONIQUE BEAULIEU-AUDY,**  
MICHELLE GARNEAU,  
MÉLISSA COLLINS &  
DANIEL BROSSEAU  
(GEOTOP-UQAM)  
Caractérisation écotopographique des tourbières du bassin-versant de la rivière La Grande, Baie James /  
*Peatlands ecogeomorphic characterization in the La Grande river watershed, James Bay, Québec* (15 min.)

- 11h15 **KAREM CHOKMANI**,  
MARIA DISSANKA,  
MONIQUE BERNIER (INRS-ETE),  
MICHELLE GARNEAU  
(GEOTOP-UQAM) &  
SERGE PAYETTE (CEN, U. Laval)  
Cartographie des tourbières du bassin  
versant La Grande à l'aide de la  
télédétection /  
*Peatland mapping over the La Grande  
watershed using remote sensing data*  
(15 min.)
- 11h30 **HANS ASNONG &**  
MICHELLE GARNEAU  
(GEOTOP-UQAM)  
Suivi de l'évolution des mares de  
tourbières dans le complexe La Grande  
en lien avec le climat /  
*Surface pool dynamics and climate in  
boreal peatlands of the La Grande river  
watershed* (15 min.)
- 11h45 **GABRIEL MAGNAN**, MARTIN LAVOIE  
& SERGE PAYETTE  
(CEN, Université Laval)  
Fréquence passée des feux dans les  
tourbières ombrotrophes de la région  
de Radisson, Québec nordique /  
*Past frequency of fires in the  
sphagnum-dominated peatlands of  
Radisson area, northern Quebec*  
(15 min.)
- 12h00 Dîner (buffet chaud) / Lunch (warm  
buffet) (1h25)
- 13h25 **MAUDE LAROCHELLE &**  
ALAIN TREMBLAY  
(Hydro-Québec Production)  
*From the field to the laboratory:  
Research on greenhouse gases at the  
Eastmain-1 Reservoir /*  
Du terrain au labo : le projet scientifique  
EM-1, recherche sur les gaz à effet de  
serre (vidéo; 35 min.)
- 14h00 **MARTIN LAVOIE**  
(CEN, Université Laval),  
STÉPHANIE PELLERIN (Institut de  
recherche en biologie végétale) &  
MARIE LAROCQUE (UQAM)  
Dynamique écologique et hydrologique  
de la tourbière de Covey Hill /  
*Ecological and hydrological dynamics of  
Covey Hill peatland* (30 min.)
- 14h30 **SYLVAIN JUTRAS** (INRS-ETE)  
Aménagement de tourbières forestières  
au Québec /  
*Management of forested peatlands in  
Québec* (30 min.)
- 15h00 Pause café / Coffee break (30 min.)
- 15h30 **AMÉLIE GRÉGOIRE TAILLEFER &**  
TERRY A. WHEELER  
(Université McGill)  
*Diptera assemblages in mined and  
restored bogs in southeastern Quebec /*  
Les assemblages de diptères dans les  
tourbières abandonnées après  
extraction et restaurées du Bas-Saint-  
Laurent, Québec. (20 min.)
- 15h50 **RÉMY POULIOT**,  
**MYLÈNE MARCHAND-ROY**,  
LINE ROCHEFORT &  
GILLES GAUTHIER (Université Laval)  
Les polygones de tourbe et les  
interactions trophiques : 15 ans de  
recherche à l'île Bylot /  
*Polygon fens and trophic interactions:  
15 years of research on Bylot Island*  
(20 min.)
- 16h10 **ÉQUIPE GEOTOP - UQAM : TERRAIN  
À LA BAIE JAMES**  
*2007 field season in pictures /*  
La saison de terrain 2007 en photos  
(20 min.)

16h30 **LINE ROCHEFORT**  
(GRET, Université Laval) &  
**MICHELLE GARNEAU**  
(GEOTOP-UQAM)  
Clôture du colloque et remise des prix /  
Concluding remarks and distribution of  
prizes

Affiche / Poster :

**AMY MOORES, JADE SAVAGE &  
TERRY A. WHEELER**  
(Université McGill)  
Effects of habitat size and land use on  
Diptera diversity in eastern Nearctic  
peatlands / Les effets de la superficie et  
de l'utilisation du paysage sur la  
diversité des diptères dans les  
tourbières néarctiques de l'Est

Nouvelles présentations / New presentations

**SCOTT KETCHESON &  
JONATHAN S. PRICE** (U. of Waterloo)  
*Hydrological effects of rewetting the  
Cacouna bog /*  
Les effets hydrologiques du remouillage  
à la tourbière de Cacouna

**KEGAN FARRICK &  
JONATHAN S. PRICE** (U. of Waterloo)  
*Ericaceous shrubs: Hero or villain in the  
Cacouna water budget /*  
Les Éricacées : héroïnes ou bandits  
pour le budget de l'eau de Cacouna



## Quinze ans de restauration des tourbières après 50 ans de perturbations / Fifteen years of restoration after 50 years of disturbance

Line Rochefort<sup>1</sup> & Monique Poulin<sup>2</sup>

<sup>1,2</sup> Département de phytologie, pavillon Paul-Comtois, Université Laval, 2425, rue de l'Agriculture, Québec, Québec, G1V 0A6, Canada; téléc./fax : (418) 656-7856.

<sup>1</sup> tél./phone : (418) 656-2131 poste/ext. 2583; courriel /e-mail : Line.Rochefort@fsaa.ulaval.ca.

<sup>2</sup> tél./phone : (418) 656-2131 poste/ext. 13035; courriel /e-mail : Monique.Poulin@fsaa.ulaval.ca.

**Résumé :** Depuis 15 ans, le Groupe de recherche en écologie des tourbières (GRET) travaille à développer des techniques de restauration des tourbières à sphaignes afin de conserver cet habitat dans le paysage à la suite de l'exploitation de la tourbe. Nous montrons que pour Bois-des-Bel (BDB) les techniques actuelles de restauration permettent le rétablissement d'un couvert de sphaignes de près de 65 % en huit ans. La couche de mousse néoformée peut atteindre plus de 35 cm d'épaisseur (moy.  $\pm$  écart-type;  $10 \pm 8$  cm) par endroits, huit ans seulement après restauration. La productivité des sphaignes est passée d'environ 8 g/m<sup>2</sup> la première année pour atteindre 243 g/m<sup>2</sup> la cinquième année après restauration. La végétation établie est donc sur la bonne trajectoire pour atteindre le premier but de la restauration, soit le retour à un écosystème accumulateur de tourbe. L'établissement d'une composition végétale représentative d'écosystème de référence de la région est une autre fonction visée. À ce titre, les éricacées ont atteint 57 % de fréquence, en 2005, soit six ans après restauration, comparativement à 80-95 % pour la partie naturelle de BDB. Les herbacées semblent avoir atteint un sommet en 2005 avec 80 % de fréquence alors que celle-ci varie entre 30 et 65 % en milieu naturel. Enfin, les sphaignes montraient une fréquence de 60 % en 2005 alors qu'elles occupent de 60 à 90 % des points recensés dans la partie naturelle. Nous montrons par contre que les données de fréquence issues d'un tel relevé par points ( $n \approx 6000$ ) divergent des données de couvert estimées dans des parcelles permanentes ( $n = 47$ ), surtout pour les éricacées. Le port et la taille des espèces sont à l'origine de cette dissemblance, mais l'échelle d'échantillonnage est également très influente. Les assemblages d'espèces restent par contre très uniformes en milieu restauré. Nous croyons qu'une microtopographie se développera spontanément au fil du temps, ce qui contribuera à diversifier les surfaces restaurées. La création active de mares pourrait également augmenter la diversité végétale au sein des sites restaurés mais des techniques de restauration spécifiques à cet habitat devront être développées. Enfin, le succès de restauration de

BDB est comparable à d'autres sites restaurés au Québec et au Nouveau-Brunswick.

\*\*\*\*\*

**Abstract:** Over the last 15 years, the Peatland Ecology Research Group (PERG) has developed effective techniques for restoring *Sphagnum* dominated peatlands. We show for Bois-des-Bel (BDB) that *Sphagnum* can cover close to 65% of the surfaces within eight years after restoration. The thickness of the moss carpet can reach more than 35 cm (mean.  $\pm$  Stdev.;  $10 \pm 8$  cm) in some places, 8 years only after restoration. *Sphagnum* productivity went from 8 g/m<sup>2</sup> the first year to 243 g/m<sup>2</sup> the fifth year after restoration. The established vegetation is therefore on the good trajectory for achieving the first restoration goal, that is to return to a peat accumulating system. Peatland restoration also aims at establishing a plant composition representative of a reference ecosystem within the same region. In that respect, the ericaceous shrubs reached 57% of occurrence in 2005, that is six years after restoration, comparatively to 80-95% for the natural parts of BDB. The herbaceous seem to have reached a peak in 2005 with 75% of frequency whereas it varied between 30 to 65% in natural parts. At last, *Sphagnum* had 60% of occurrences in 2005 whereas they occupied 60 to 90% of the sample locations in the natural parts. We show however that frequency data from such a point intercept releve ( $n \approx 6000$ ) diverge from cover data obtained from permanent quadrats ( $n = 47$ ), specially for ericaceous shrubs. The form and size of the species are causing this discrepancy but the sampling scale play an important role as well. Species assemblages stay however very homogenous throughout the restored site. We believe that a microtopography will spontaneously develop with time, which will contribute to diversify the restored surfaces. Active pool creation could also increase the plant diversity within restored sites but restoration techniques for this habitat need to be developed. Finally, restoration success at BDB is comparable to other restored sites in Québec and New Brunswick.

## ***Disturbance and restoration of ombrotrophic peatlands: what are the consequences on functional diversity of micro-organisms? /***

### **Perturbations et restauration dans les tourbières ombrotrophes : quelles sont les conséquences sur la diversité fonctionnelle microbienne?**

**Roxane Andersen & Line Rochefort**

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

tél./phone : (418) 656-2131 poste/ext. 6340; téléc./fax : (418) 656-7856;

courriel /e-mail : roxane.andersen.1@ulaval.ca

**Abstract:** Monitoring the functional state of restored peatland is the ultimate step of restoration, as it evaluates how and when the intervention is successful in regenerating natural-like processes – or eventually why it is not. In ombrotrophic bogs such as the Bois-des-Bel ecological field station, the function of organic matter accumulation largely depends on both primary productivity and decomposition. Since little information was available on the latter, an experiment was initiated in 2006 where the decomposition potential as well as the structure of the microbial community was evaluated under a gradient of increasing vegetation complexity: the bare non-restored area, three intermediate stages found in the restored portion of the Bois-des-Bel peatland and the natural hummock community found in the donor site. The main objective of this experiment was to understand how the vegetation, the physico-chemical environment, the decomposition potential and the microbial structure were interconnected together. The samples were collected along the gradient at different depths in relation with the water table, and at two different times in the growing season (June and October). The first (and preliminary) results indicate that the decomposition potential was different between the two sampling dates, but that in both cases, it changed significantly along the gradient, with vegetation being a better predictor of these changes than physico-chemistry. The structure of the microbial community was determined by the composition in Phospholipids Fatty Acids (PLFAs) for the same samples. It seems that unlike the decomposition potential, the PLFAs profiles are not significantly different along the gradient. Further analyses will test the relation between belowground function (decomposition potential) and diversity (community composition).

**Résumé :** Le suivi des fonctions écologiques dans les écosystèmes restaurés représente la dernière étape de la restauration, puisqu'il permet d'évaluer quand et comment l'intervention permet de rétablir les processus écosystémiques avec succès – c'est-à-dire d'une manière similaire aux conditions retrouvées dans l'écosystème de référence. Dans le cas des tourbières ombrotrophes comme la station écologique de Bois-des-Bel, la fonction d'accumulation de la matière organique dépend à la fois du processus de production primaire et de la décomposition. Peu d'information étant disponible par rapport à cette dernière, une expérience a été mise en place en 2006 afin d'étudier le potentiel de décomposition et la structure de la communauté microbienne dans un gradient de complexité végétale croissante. Le gradient commençait par la tourbe nue retrouvée dans la portion non restaurée de Bois-des-Bel, passait par trois stades intermédiaires de la portion restaurée et terminait par les communautés d'hummock du site d'emprunt. L'objectif principal était donc de comprendre la relation qui unit la végétation en surface, l'environnement physicochimique, le potentiel de décomposition et la structure/ composition de la communauté microbienne du sol. Des échantillons ont été récoltés à différentes profondeurs dans le gradient de même qu'à deux dates différentes (juin et octobre). Les premiers résultats préliminaires indiquent que si le potentiel de décomposition diffère entre le début et la fin de la saison de croissance, dans les deux cas, il change de manière significative le long du gradient et la végétation permet de mieux prédire ces changements que la physicochimie. La structure de la communauté microbienne a été déterminée par l'étude des phospholipides d'acides gras (PLFAs) dans les mêmes échantillons. Contrairement au potentiel de décomposition, la structure de la communauté ne semble pas significativement différente le long du gradient. L'étape suivante de la recherche consistera à étudier la relation entre la fonction (potentiel de décomposition) et la diversité (structure de la communauté) dans le sol.

## ***Evolution vs. creation: Let's not sit on the fens (sic) !***

### **Évolution ou création? Les fens**

**Jonathan S. Price**

Department of Geography, University of Waterloo, Waterloo, Ontario, N2L 3G1, Canada;

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

courriel/e-mail : sprice@fes.uwaterloo.ca.

**Abstract:** Is it feasible to create a hydrological environment that provides an adequate groundwater supply to sustain a level of wetness that supports fen functions?

In mining environments where fens are removed there is a desire to reclaim them. A groundwater model of a hypothetical fen peatland-upland system is tested to determine the water requirements in a harsh set of climatic and edaphic conditions. Hypothetically, there is an optimum set of hydraulic conditions and system geometry that will maximize the area of fen supported with a minimum upland configuration, for a given set of climatic conditions. This study uses a groundwater model to show that if the materials and infrastructure were available, a fen peatland – upland system could be created and sustained. Thus, for example, in the Alberta oil sands developments on the Western Boreal Plain, where peat excavated during land-stripping could be used to create a peatland, the model shows that the optimal requirements include: 1) about 2 m of peat; 2) an upland area twice that of the peatland area; 3) an upland system with a layered structure (notably a deep clay layer with hydraulic conductivity  $\sim 10^{-10}$  m s<sup>-1</sup>) such that vertical water losses (seepage) are minimized; 4) horizontal hydraulic conductivity high enough ( $10^{-5}$  m s<sup>-1</sup>) to route water down-gradient to the fen. The knowledge gained in restoration studies will be instrumental in stabilizing the fen, and the understanding provided by this model has implications for managing other damaged peatlands.

**Résumé :** Est-il possible de créer un environnement hydrologique offrant suffisamment d'eau souterraine pour conserver un niveau d'humidité permettant le maintien des fonctions d'une tourbière minérotrophe?

On cherche maintenant à recréer des tourbières minérotrophes dans les régions où celles-ci ont été perturbées. Nous évaluons un modèle de nappe phréatique pour un système hypothétique de tourbières minérotrophes des hautes-terres afin de déterminer les exigences en eau d'un tel système en fonction de diverses conditions climatiques et édaphiques. Il existerait, hypothétiquement, un ensemble optimal de conditions hydrauliques et de géométrie de système qui maximiserait la superficie du fen créé sur une superficie minimale de hautes-terres, et ce, pour des conditions climatiques données. Cette étude utilise un modèle d'eaux souterraines montrant que si les matériaux et l'infrastructure sont disponibles, une tourbière minérotrophe (système de hautes-terres) peut être créée et maintenue. Ainsi, par exemple en Alberta, où les sables bitumineux de la plaine boréale de l'Ouest sont exploités, et où la tourbe extraite pendant les excavations pourrait être employée pour créer une tourbière, le modèle montre que les conditions optimales incluent : 1) environ 2 m de tourbe; 2) une superficie de hautes-terres deux fois plus grande que celle de la tourbière; 3) un système de hautes-terres ayant une structure en couches (notamment une couche profonde d'argile avec une conductivité hydraulique d'environ  $10^{-10}$  m s<sup>-1</sup>), de façon à ce que les pertes d'eau verticales soient réduites au minimum; 4) une conductivité hydraulique horizontale suffisamment élevée ( $10^{-5}$  m s<sup>-1</sup>) pour acheminer l'eau du bas du gradient à la tourbière. Cette étude permettra d'acquérir des connaissances d'ordre instrumental pour stabiliser le fen qui auront des implications pour gérer d'autres tourbières perturbées.

## Le projet Aqualyse / The “Aqualyse” project

**Serge Payette**

Département de biologie et Centre d'études nordiques, pavillon Alexandre-Vachon, Université Laval,  
Québec, Québec, G1K 7P4, Canada;  
tél./phone : (418) 656-2131 poste/ext. 7538; courriel /e-mail : Serge.payette@bio.ulaval.ca.

**Résumé :** Ce projet porte sur l'analyse de la dynamique des tourbières minérotrophes structurées et de leur contribution au bilan hydrologique du bassin versant de La Grande Rivière (Jamésie, complexe La Grande) en fonction des changements climatiques récents. Le projet a été élaboré à partir de la constatation générale d'une régression plus ou moins récente du couvert végétal des tourbières minérotrophes en faveur d'une augmentation de la surface aquatique sous la forme de mares et de petits lacs. Sous l'action d'une augmentation de l'humidité atmosphérique au cours des derniers siècles, la surface des tourbières minérotrophes aurait été submergée au point de provoquer une dégradation de la couverture végétale et sa transformation en mares de formes et d'étendues variables, phénomène que l'on a dénommé **aqualyse**. Ainsi, l'aqualyse réfère au processus de décomposition physique des végétaux de la surface des tourbières sous l'action de l'eau. Il se distingue du terme **hydrolyse** qui se rapporte à la décomposition chimique d'un objet sous l'action de l'eau. Ce projet multidisciplinaire (UL, INRS-ETE, UQAM) comprend trois volets complémentaires qui visent l'atteinte des objectifs suivants : 1) évaluer l'état écologique actuel des tourbières en fonction de leur structure spatiale, en comparant l'étendue et la répartition des principales composantes que sont les compartiments terrestres (buttes et dépressions) et aquatiques (mares et petits lacs); 2) évaluer les changements récents de la structure spatiale des tourbières en mesurant les pertes et les gains de chaque compartiment dans l'espace et le temps, ainsi que les variations du couvert arborescent; 3) évaluer la variabilité (saisonnnière, annuelle) des paramètres hydrométéorologiques nécessaires à l'évaluation des composantes du bilan hydrologique des tourbières du complexe La Grande et évaluer statistiquement la relation entre ces variables hydrométéorologiques et les caractéristiques physiographiques des différents types de tourbières.

**Abstract:** This project addresses an analysis of structured minerotrophic fen dynamics and their contribution to the hydrologic balance of the La Grande Rivière watershed (James Bay) in relation to the recent climatic changes. The project stems from a fairly recent shift in minerotrophic peatland plant cover towards a more aquatic surface consisting of pools and small lakes. Due to a rise in atmospheric humidity over the past centuries, the minerotrophic peatland surface has been submersed to such a point that the plant cover has degraded and transformed into pools of variable shapes and sizes. This phenomenon has been called "aqualysis", the physical decomposition of the plants at the peat surface under the action of water. It differs from "hydrolysis" which is, rather, the chemical decomposition of an object under the action of water. This multidisciplinary project (UL, INRS-ETE, UQAM) is composed of three complementary components whose objectives are: 1) to evaluate the actual ecologic state of the peatlands in relation to their spatial structure by comparing the extent and the distribution of the main terrestrial (hummocks and hollows) and aquatic (pools and small lakes) components; 2) to evaluate the recent changes of the peatland's spatial structure by measuring the spatiotemporal losses and gains of each component in space and time, as well as changes in tree cover; 3) to evaluate the variability (seasonal and annual) of the hydrometeorological parameters required to evaluate the hydrologic balance components of the La Grande watershed peatlands and statistically evaluate the relation between these hydrometeorological parameters and the physiographic characteristics of different types of peatlands.

## **Dynamique récente et holocène des tourbières minérotrophes structurées du Haut-Boréal québécois /**

### ***Holocene and recent dynamic of patterned fens in High-Boreal Québec***

**Yann Arlen-Pouliot & Serge Payette**

Département de biologie et Centre d'études nordiques, pavillon Alexandre-Vachon, Université Laval,  
Québec, Québec, G1K 7P4, Canada;

tél./phone : (418) 656-2131 poste/ext. 8573; courriel /e-mail : yann.arlen-pouliot.1@ulaval.ca.

**Résumé :** Dans la zone boréale du Québec, l'observation des nombreuses tourbières minérotrophes structurées qui s'y trouvent permet de constater un ennoisement généralisé de ces écosystèmes. En effet, un grand nombre de ces tourbières montrent des signes évidents d'apparition de nouvelles mares, d'agrandissement récent des mares anciennes et d'une diminution sensible de la densité arborescente. Notre hypothèse est que cette dégradation de la surface des tourbières, qualifiée « aqualyse », s'explique par une élévation soutenue de la nappe phréatique à la suite d'une hausse bien documentée des précipitations depuis la fin du Petit Âge glaciaire. Le premier objectif de cette étude est de déterminer les facteurs allogènes et autogènes qui ont influencé le développement holocène de quatre tourbières minérotrophes structurées du bassin de La Grande Rivière. La croissance horizontale et verticale des tourbières est décrite par (1) l'analyse stratigraphique de nombreux carottages réalisés à tous les 25 m le long de transects longitudinaux et transversaux et (2) la datation au <sup>14</sup>C d'échantillons de tourbe prélevés à tous les 50 cm le long des carottes ainsi qu'à la base de celles-ci. Le second objectif, qui concerne plus spécifiquement le phénomène d'aqualyse, est de déterminer l'évolution spatiale des mares des tourbières minérotrophes structurées au cours des derniers siècles. Pour y parvenir, nous avons effectué l'analyse dendrochronologique des arbres morts fréquemment trouvés dans les mares de ces tourbières. La confection de chronologies de référence pour chaque site, à la fois pour le mélèze et l'épinette noire, et l'interdatation subséquente des arbres morts permettent de cerner des périodes d'établissement et de mortalité, lesquelles peuvent être reliées à des périodes de bas et de hauts niveaux de la nappe phréatique. L'analyse spatiale de ces résultats nous renseigne sur la dynamique du processus d'aqualyse.

**Abstract:** In northern Québec, widespread patterned fens show evidence of recent water excess that promote the establishment of new pools, as well as enlarge older ones, and significantly reduce tree density. We hypothesize that the degradation of the peatlands surface, a process called "aqualyse", is caused by sustained high water tables since the end of the Little Ice Age linked to a well-known rise in precipitation. Our first objective is to differentiate between the allogenic and autogenic factors that influenced the development of 4 patterned fens throughout the Holocene in the La Grande Rivière region. Lateral and vertical growth of these peatlands are described by (1) stratigraphic analyses of numerous peat cores each sampled at 25 m along longitudinal and transverse transects, and by (2) <sup>14</sup>C dating of 1-cm-thick peat samples each taken at 50 cm along the cores, starting at their base. The second objective, which concerns more specifically the "aqualyse" process, is to determine the spatial evolution of pools in patterned fens within the last few centuries. In order to do this, all dead trees frequently found in the pools of these peatlands were sampled, and a dendrochronological analysis was performed. Using the master chronologies of larch and black spruce that we built for each site, we were able to cross-date a large number of dead trees and to distinguish between the establishment and mortality periods linked with periods of low and high water tables, respectively. As the position of all dead trees sampled are known, these results enlighten the spatio-temporal dynamics of the "aqualyse" process.

## **Aqualyse des tourbières du complexe La Grande : développement des mares et reconstitution des changements hydrologiques /**

### ***Peatlands aqualysis in La Grande Rivière watershed: pools development and paleohydrological reconstruction using plant macrofossils and testate amoebae***

**Louis Tremblay, Adam Ali & Michelle Garneau**

Département de géographie et GEOTOP, UQAM-McGill, Université du Québec à Montréal, C.P. 8888,  
Succursale Centre-Ville, Montréal, Québec, H3C 3P8, Canada;  
courriel /e-mail : louis@flbtechnologie.ca

**Résumé :** Les écosystèmes tourbeux occupent une place importante dans la région jamésienne, exerçant leur rôle de réservoir naturel sur plus de 15 % du territoire régional. Or les tourbières minérotrophes structurées du bassin de La Grande Rivière montrent les signes d'un bouleversement hydrologique récent : expansion des mares et leur coalescence, mortalité des arbres et dégradation des lanières de végétation. Ces symptômes suggèrent la présence d'un processus nommé « aqualyse », c'est-à-dire une détérioration physique du milieu par l'expansion des mares qui le composent, augmentant la surface aquatique et dégradant l'assise tourbeuse de l'écosystème.

Notre étude vise à déterminer s'il existe une relation entre les fluctuations climatiques de l'Holocène et le phénomène d'aqualyse au sein de deux tourbières minérotrophes structurées du secteur de Laforge-1. La tourbière de l'Aéroport (54° 06' 02" N, 72° 30' 59" O) a une superficie de 30 000 m<sup>2</sup>. L'accumulation de tourbe y a débuté vers 6696 cal BP. La tourbière de l'Ours (54° 02' 56" N, 72° 27' 25" O), d'une superficie de 20 000 m<sup>2</sup>, s'est développée à partir de 6345 cal BP. À chacune des tourbières, 10 carottes furent prélevées au sein des compartiments aquatiques et terrestres. L'étude des macrofossiles végétaux permet de reconstituer les conditions trophiques et d'humidité des tourbières alors que l'analyse des rhizopodes fournit une appréciation quantitative des fluctuations de la nappe phréatique. Les variations dans la stratigraphie de la tourbe indiquent plusieurs phases de détérioration du drainage. L'époque et l'importance des bouleversements hydrologiques récents menant à l'état d'aqualyse actuel des tourbières doivent être précisées. La datation des horizons marqueurs de changement permettra d'établir une chronologie des événements hydrologiques. Selon le synchronisme des phases de développement des mares, nous pourrions établir dans quelle mesure l'aqualyse relève d'un

signal climatique régional ou si elle est tributaire d'un processus autogène.

\*\*\*\*\*

**Abstract:** Peatlands occupy approximately 15% of the northern Québec territory, playing an important role in the hydrological cycle as natural reservoir and flow regulator. Patterned fens of the La Grande Rivière watershed area, James Bay, show indications of water table rise such as trees mortality, physical degradation of strings, pools expansion and coalescence. The resulting effects suggest that these fens are submitted to recent inundation defined as "aqualysis". This phenomenon refers to a hydrologic disequilibrium where aquatic components (pools) expand to the detriment of its terrestrial compartments.

Our study investigates the potential relationship between aqualysis and Holocene climatic fluctuations in two small minerotrophic peatlands in Laforge-1 sector. Aéroport Peatland is located 54°6'2"N, 72°30'59"W and has a peat inception age of 6696 cal BP. Ours Peatland is located 54°2'56"N, 72°27'25"W and its peat accumulation started around 6345 cal BP. In order to reconstruct paleohydrological dynamics, 10 cores have been collected from the terrestrial and aquatic components of each fen. Plant macrofossils are being analysed to reconstruct past trophic and humidity conditions while testate amoebae analysis is being used to infer past water table fluctuations. Peat stratigraphy shows variations that suggest multiple phases of drainage deterioration. Time and importance of the hydrologic change leading to the recent "aqualysed state" of the peatlands yet need to be determined. Further 14C dating will refine the hydrologic changes chronology. The synchronism of surface patterned inundation episodes in the two sites should indicate a climatic control on the aqualysis phenomenon.

## Évolution de la structure spatiale des tourbières du complexe La Grande depuis 50 ans : volet télédétection /

### *Study of spatiotemporal development of peatlands in the La Grande River watershed using remote sensing*

**Maria Dissanska<sup>1</sup>, Monique Bernier<sup>1</sup> & Serge Payette<sup>2</sup>**

<sup>1</sup> Institut national de la Recherche Scientifique – Eau, Terre et Environnement, Sciences de l'eau, 490, rue de la Couronne, Québec, Québec, G1K 9A9, Canada

tél./phone : (418) 654-2530 poste/ext. 4481; courriel /e-mail : maria.dissanska@ete.inrs.ca.

<sup>2</sup> Département de biologie et Centre d'études nordiques, Université Laval, Québec, Québec, Canada.

**Résumé :** Un inventaire aérien préliminaire effectué dans l'ensemble du complexe hydroélectrique La Grande (Jamésie, Québec) montre que de nombreux fens structurés sont davantage aquatiques que terrestres. Les signes de dégradation du compartiment terrestre (végétal) des tourbières et sa transformation en compartiment aquatique sont nombreux. Ce processus de transformation des tourbières est appelé aqualyse. Afin de vérifier l'évolution des compartiments terrestres et aquatiques des tourbières depuis 50 ans, nous avons utilisé des images panchromatiques récentes à très haute résolution (QuickBird) et des photographies aériennes de 1957. Pour bénéficier de la haute résolution spatiale de ces images, une classification orientée-objet a été appliquée. L'accent est mis sur l'information contextuelle. Nous avons intégré aussi des images texturales, calculées d'avance, comme information supplémentaire dans le processus de segmentation et de classification. La validation de la classification de l'image QuickBird montre que la méthode proposée peut détecter deux types de tourbières (tourbières ombrotrophes et tourbières minérotrophes) avec une précision de producteur de 98 % et une précision d'utilisateur de 90 %. Dans l'ensemble, la précision pour ce niveau est de 91 %. L'exactitude de la classification d'ensemble dans les tourbières est de 87 %. L'analyse de l'évolution de la structure spatiale des tourbières montre clairement une augmentation de la surface des classes aquatiques seulement chez deux des sept tourbières étudiées. Toutefois, une transition de la classe « Tourbe sèche » vers les classes « Tourbe », « Tourbe saturée » ou « Végétation - Eau » est observée dans toutes les tourbières étudiées, ce qui suggère une humidité accrue à la surface des tourbières. Afin de confirmer notre hypothèse d'aqualyse active, nous devons aussi analyser les images d'autres régions boréales où l'aqualyse semble plus prononcée.

**Abstract:** A preliminary air-photo inventory carried out at the La Grande hydroelectrical complex (James Bay, Quebec) shows that many patterned fen peatlands are more aquatic than terrestrial. The signs of degradation of the terrestrial compartment and transformation of fens into aquatic ecosystems are numerous. This process is named aqualysis. In order to check the evolution of the terrestrial and aquatic compartments of peatlands over the last 50 years, we have used recent very high resolution (VHR) panchromatic images (QuickBird) and aerial photographs taken in 1957. An object-oriented classification was applied to take advantage of the high spatial resolution of panchromatic images. The emphasis was placed on contextual information. We have integrated also texture images calculated in advance as supplementary data layers in the process of further segmentation and classification. The validation of QuickBird image classification shows that the proposed method of classification of VHR panchromatic images can detect two major peatland types (bogs and fens) with 98% producer accuracy and 90% user accuracy. Overall accuracy at this level was 91%. The overall classification accuracy in the peatlands was 87%. The analysis of the structural development of peatlands shows an increase of aquatic areas only for two out of seven studied peatlands. Nevertheless, part of class "Dry Peat" is changing as "Peat", "Saturated Peat", or "Vegetation-Water" for all seven peatlands, which suggests increased moisture at the soil surface. In order to confirm our hypothesis of active aqualysis, additional image analysis is required from other boreal areas where the aqualysis process is more pronounced.

## **Comparaison des caractéristiques hydrologiques de tourbières plus ou moins aqualysées /**

### ***Comparison of hydrological characteristics between fens in states of greater or lesser aqualysis and lakes***

**Simon Tardif<sup>1</sup>, André St-Hilaire<sup>2</sup>, René Roy<sup>3</sup>, Monique Bernier<sup>2</sup> & Serge Payette<sup>4</sup>**

<sup>1</sup> Institut national de la Recherche Scientifique – Eau, Terre et Environnement et Consortium Ouranos, 550, Sherbrooke Ouest, 19<sup>e</sup> étage tour ouest, Montréal, Québec, H3A 1B9, Canada; tél./phone : (514) 282-6464 poste/ext. 345; courriel /e-mail : tardif.simon@ouranos.ca.

<sup>2</sup> INRS-Eau Terre et Environnement, Québec, Québec, G1K 9A9, Canada.

<sup>3</sup> Hydro-Québec, Québec, Canada.

<sup>4</sup> Département de biologie et Centre d'études nordiques, pavillon Alexandre-Vachon, Université Laval, Québec, Québec, G1K 7P4, Canada.

**Résumé :** L'aqualyse est un terme relativement nouveau décrivant le processus par lequel les tourbières minérotrophes et ombrotrophes du nord du Québec sont sujettes à une hausse du niveau d'eau moyen, ce qui se traduit sur une longue période par une fusion des mares et donc un accroissement du pourcentage de la surface recouverte par les compartiments aquatiques. Le stade ultime de cette transformation est la fusion de toutes les mares vers la formation d'un lac peu profond. Sept sites du bassin de La Grande Rivière ont été étudiés sur une période de deux ans, ces sites ayant été sélectionnés pour représenter un gradient des conditions d'aqualyse allant de tourbières ombrotrophes sèches avec 0% de compartiments aquatiques jusqu'à deux lacs représentant une aqualyse de 100%. Les sites étaient équipés d'une station météorologique et de sondes de mesures du niveau de la nappe; les exutoires des tourbières minérotrophes et des lacs possédaient aussi un puits de jaugeage en berge permettant l'établissement de courbe de tarage. Des comparaisons hydrologiques d'évènements de pluie estivaux et automnaux pour les tourbières minérotrophes et les lacs ont montré que la moyenne et la variance de la forme des hydrogrammes étaient significativement différentes pour les différents degrés d'aqualyse. La relation entre l'écoulement et le niveau de la nappe est aussi différente entre les lacs et les tourbières minérotrophes. D'autres travaux sont aussi en cours, notamment l'étude de bilans hydrologiques à divers pas de temps. Les connaissances obtenues seront utilisées pour la création d'un futur modèle conceptuel.

**Abstract:** Aqualysis is a relatively new term describing the process by which a number of bogs and fens in the boreal area of Québec are subjected to an increase in mean water levels, which translates over a long period into an increase of the percentage of area covered by water-filled hollows. The ultimate scenario is a coalescence of all hollows, thereby forming a shallow lake. Seven sites were studied for two hydrological years in the La Grande Rivière area. Sites were selected to represent a range of aqualysis conditions, varying from dry bogs with 0% wet compartment to shallow lakes, representing 100% aqualysis. Each site was equipped with a meteorological station measuring precipitation, wind velocity, barometric pressure, solar radiation, air temperature and relative humidity. Fens and lake outflows were equipped with water level gauges and a rating curve was established to estimate flow from stage measurements. Hydrological comparisons are being performed at different temporal scales, including seasonal and event-based comparisons. Hydrographs for a number of rain generated events were compared. Shape mean and shape variance of these hydrographs were found to be significantly different for different degree of aqualysis. As well, the relationship between runoff and groundwater levels differed between shallow lakes and fens with a low degree of aqualysis. Analyses are also underway to compare each term of the hydrological budget for equivalent rain events at different sites. This work and associated conclusions are essential to further understanding of these complex systems and will be the starting point of a conceptual model.

## Étude de l'écoulement et des propriétés hydrodynamiques des sols de tourbières ombrotrophes nordiques / *Study of water flow and soil hydrodynamic properties of nordic bogs*

**Alain Rousseau, Sylvain Jutras, Gregor Level & Clément Clerc**

Université du Québec, Institut national de la recherche scientifique – Eau, Terre et Environnement,  
490, de la Couronne, Québec, Québec, G1K 9A9, Canada;  
tél./phone : (418) 654-2621; téléc./fax : (418) 654-2600; courriel /e-mail : alain.rousseau@ete.inrs.ca.

**Résumé :** L'analyse des comportements hydriques des bassins hydroélectriques du Moyen-Nord québécois requiert une bonne connaissance de l'hydrologie de la forêt boréale et des milieux humides (c.-à-d. tourbières ombrotrophes et minérotrophes). Pour développer cette connaissance, nous disposons d'un site d'étude près de La Grande Rivière, soit le bassin de la Nécopastic. Le couvert végétal est constitué de forêts ouvertes sur des tourbières majoritairement ombrotrophes. Afin de déterminer les caractéristiques de l'écoulement et du stockage de ces milieux, nous avons mis en place un protocole expérimental qui permet de connaître les conditions et l'intensité de l'écoulement des tourbières. On y a déployé une station météorologique, un réseau de puits et de lysimètres et un canal trapézoïdal sur une tourbière ombrotrophe représentative. Les données recueillies permettent aussi de déterminer les directions d'écoulement privilégiées. Pour mieux comprendre l'influence sur les écoulements et l'infiltration des couvertures de mousses et de lichens ainsi que le rôle des interfaces entre horizons organiques et minéraux, nous avons dans un premier temps prélevé plusieurs monolithes de sols, et ce, afin de reconstituer les principaux types de sols. On a aussi développé un protocole expérimental pour déterminer en laboratoire les propriétés hydrodynamiques des horizons pédologiques et des couvertures de mousse. Le dispositif permettra de produire : (i) les relations entre la teneur en eau et le potentiel hydrique; (ii) les capacités de stockage maximales; (iii) les courbes de rétention hydrique; (iv) les relations entre la conductivité hydraulique et le potentiel hydrique; (v) les conductivités hydrauliques en milieu saturé et (vi) les courbes de conductivité hydraulique.

**Abstract:** Analyzing the behaviour of hydro-electric basins in northern Quebec requires a thorough knowledge of wetlands (i.e., bogs and fens) and boreal forest hydrology. To acquire this information, a site close to the La Grande River, the Necopastic basin, was chosen for the study. The vegetative cover consists largely of open forests on peat beds—mostly bogs. To determine water flow patterns in such environments, an experimental protocol was established to study the conditions and intensity of water flows through peatlands. A meteorological station, a network of wells and lysimeters, and a trapezoidal canal on a representative peat bog were set up. The information gathered will also allow the assessment of the primary flow direction within the studied peatland. To better understand the influence on water flow and infiltration through moss and lichen covers, as well as the role of the interfaces between organic and mineral horizons, several soil monoliths were dug out to study the principal soil types. Furthermore, an experimental protocol was developed to determine, in a laboratory, the hydrodynamic properties of the pedologic horizons and moss covers. The experimental set up will be used to establish: (i) the relationships between soil moisture and water potential, (ii) the maximum water holding capacities, (iii) the water retention curves; (iv) the relationships between hydraulic conductivity and water potential, (v) the saturated hydraulic conductivities, and (vi) the hydraulic conductivity curves.

## **Les possibilités de culture de la chicouté en tourbière naturelle et abandonnée après extraction de la tourbe /**

### ***Cultivation potential of cloudberry in natural and cutover peatlands***

**Line Lapointe**

Département de biologie et Groupe de recherche en écologie des tourbières, pavillon Alexandre-Vachon, Université Laval,  
Québec, Québec, G1K 7P4, Canada

tél./phone : (418) 656-2131 poste/ext. 2822; téléc./fax : (418) 656-2043;  
courriel/e-mail : Line.Lapointe@bio.ulaval.ca

**Résumé :** La chicouté est l'un des petits fruits les plus raffinés que l'on puisse cueillir en tourbière et est récoltée uniquement en milieu naturel où les rendements en fruits sont généralement faibles et très variables. Depuis 2004, nous avons mené au sein du GRET des projets de recherche afin de développer des techniques culturales visant à augmenter la productivité de la chicouté en milieu naturel et en permettre la culture en tourbière abandonnée après extraction de la tourbe. En tourbière naturelle, nous avons réussi à augmenter la densité, la floraison et le rendement en fruits par sectionnement des rhizomes *in situ* et par ajout de fertilisants. En tourbière abandonnée après extraction de la tourbe, les taux de survie obtenus sont relativement faibles, mais certains résultats sont prometteurs. Ainsi, nous avons observé qu'il est préférable de planter à l'automne, à 5 cm de profondeur, des rhizomes d'au moins 20 cm de longueur. Les plants enracinés en pots présentent une meilleure survie que les rhizomes nus et des deux cultivars norvégiens testés, Fjordgull est le mieux adapté aux conditions de la Côte-Nord. Les qualités physiques de la tourbe semblent également influencer la croissance de la chicouté. Les différents essais de fertilisation sont par contre peu concluants pour le moment. De nouvelles expériences sont en cours pour tenter de mycorrhizer la chicouté, qui en milieu naturel ne l'est pas, et pour continuer à caractériser les besoins en fertilisants de cette espèce. De plus, un suivi à plus long terme de plantations en présence de brise-vent est nécessaire pour déterminer leur impact sur la croissance et le rendement en fruits de la chicouté.

**Abstract:** Cloudberry is one of the delicacy of peatlands and it is picked only from natural populations, where fruit yield is low and very variable. Since 2004, we have been conducting research projects within PERG, to develop cultural practices that aim at improving fruit yield in natural cloudberry populations and at cultivating the species in cutover peatlands. In natural peatland, cloudberry density, flowering rate and fruit yield increased following rhizome cutting and fertilisation treatment. In cutover peatland, survival rates were low but some promising results were obtained. It is better to plant in fall, rhizomes at least 20 cm long and at 5cm deep. Plants from containers achieved higher survival than bare root rhizomes. Of the two Norwegian cultivars tested, Fjordgull is the most adapted to North Shore conditions. Physical properties of peat seem also to influence growth of cloudberry. However, fertiliser trials were less conclusive. New experiments are now conducted to try to mycorrhize cloudberry, which do not mycorrhized naturally, and to continue to characterise fertiliser requirements for the species. Furthermore, long term monitoring of plantations with windbreakers is needed to estimate their impact on the growth and yield of cloudberry.

## ***When will the newly formed peat layer at Bois-des-Bel be an acrotelm? /***

### **Quand le tapis de mousses néoformé à Bois-des-Bel deviendra-t-il un acrotelme?**

**Maria Lucchese<sup>1</sup>, James Michael Waddington<sup>2</sup>, Line Rochefort<sup>3</sup> & Monique Poulin<sup>3</sup>**

<sup>1,2</sup> Ecohydrology Research Group, School of Geography and Earth Sciences, McMaster University,  
Hamilton, Ontario, L8S 4K1, Canada.

<sup>2</sup> tél./phone : (905) 525-9140 poste/ext. 23217; téléc./fax : (905) 546-0463;  
courriel/e-mail : wadding@mcmaster.ca.

<sup>3</sup> Département de phytologie, pavillon Paul-Comtois, Université Laval, Québec, Québec, G1K 7P4, Canada.

**Abstract:** Peatland restoration aims to return cutover and extracted sites to peat accumulating systems. The coupling between hydrology and ecology is the basis for the natural functioning of peatlands, and therefore restoration is only successful once this equilibrium is re-established. In this manner, cutover peatlands can likely only be considered functionally restored after the development of a new peat layer acrotelm, which is the result of the restored dynamics between plant production, decomposition and hydrological conditions. We used ecological and hydrological data within a GIS to examine the ecohydrological controls and spatio-temporal variation in the rate of formation of the new peat layer at a restored peatland, Bois-des-Bel. Results indicate that moisture conditions vary throughout the site and can aid in accounting for the spatial variability in the layer development. Moreover, early season flooding had a negative impact on peat layer development. A simple hydrologic model demonstrates that the new peat layer will become an acrotelm in ~20-25 years when ~20 cm of peat has accumulated. This simple approach may aid in designing a long-term sampling strategy for assessing the effects of restoration on peatland hydrology and ecology.

**Résumé :** La restauration des tourbières après extraction de la tourbe cherche à permettre à celles-ci de redevenir des systèmes accumulateurs de tourbe. L'hydrologie et l'écologie sont à la base du fonctionnement naturel des tourbières et le succès de la restauration de celles-ci dépend du rétablissement de cet équilibre. Par conséquent, après l'extraction de la tourbe, une tourbière ne peut être considérée comme « fonctionnellement » restaurée que lorsqu'il s'y développe un acrotelme. Ce dernier est le résultat du retour de la dynamique entre la production de plantes, la décomposition et les conditions hydrologiques. Nous avons utilisé les données écologiques et hydrologiques d'un SIG afin de vérifier les contrôles écohydrologiques et la variation spatiotemporelle du taux de formation de la nouvelle couche de tourbe à la tourbière restaurée de Bois-des-Bel (Québec). Les résultats indiquent que les conditions d'humidité varient sur tout le site et qu'ils peuvent expliquer la variabilité spatiale du développement de cette couche. De plus, les inondations se produisant au début de la saison de croissance peuvent avoir un effet négatif sur le développement de la couche de tourbe. Un modèle hydrologique simple montre que la nouvelle couche de tourbe deviendra un acrotelme dans 20 à 25 ans, alors qu'environ 20 cm de tourbe se seront accumulés sur le site. Cette simple approche peut aider à définir une stratégie à long terme d'échantillonnage permettant de connaître les effets de la restauration sur l'hydrologie et l'écologie d'une tourbière.

## Les oiseaux de tourbière : simple question de végétation? / *Peatland birds: only a matter of vegetation?*

**André Desrochers**

Centre d'étude de la forêt et Département des sciences du bois et de la forêt, Pavillon Abitibi-Price, Pavillon Abitibi-Price,  
2405, rue de la Terrasse, Université Laval, Québec, Québec, G1V 0A6, Canada;  
tél./phone : (418) 656-2131 poste/ext. 2908; téléc./fax : (418) 656-3551;  
courriel /e-mail : Andre.Desrochers@sbf.ulaval.ca.

**Résumé :** Depuis 1993, notre équipe de recherche a effectué des relevés fauniques dans les tourbières exploitées et les sites naturels avoisinants. Ces relevés nous ont permis de confirmer que la faune vertébrée des tourbières, particulièrement les oiseaux chanteurs, dépend fortement de la variété des formations végétales qu'on y rencontre. Par conséquent, le retour naturel ou facilité d'une végétation typique à la suite de l'abandon par l'industrie horticole est essentiel au retour des oiseaux typiques des tourbières. Mais la végétation ne peut pas expliquer à elle seule quels oiseaux se retrouvent (ou retournent) dans les tourbières. Parmi les autres facteurs potentiellement importants, nous avons établi l'isolement croissant des tourbières qui pourrait limiter la (re)colonisation des sites. Aussi, notre équipe a récemment démontré l'importance jusqu'alors insoupçonnée des tendances « grégaires » de plusieurs espèces. Ces tendances grégaires pourraient expliquer pourquoi certaines espèces requièrent de grandes superficies d'habitat. Afin d'améliorer notre compréhension des facteurs d'isolement, de nouvelles avenues de recherche, axées sur le Tétrás du Canada, seront présentées.

**Abstract:** Since 1993, our research team has conducted wildlife surveys in cutover bogs and adjoining sites. Thanks to those surveys, we have confirmed that bog wildlife, especially songbirds, is strongly associated to the various plant assemblages found in the bogs. Thus, the natural (or facilitated) return of typical bog vegetation in post-harvesting sites is essential for the return of typical bog songbirds. However, vegetation alone cannot explain what species are found in (or return to) bogs. Other potentially important factors influencing species distribution include the increasing isolation of bogs, which could limit site (re)colonization. Additionally, our team has recently shown that songbirds of several species often "cluster" their territories. The latter gregarious tendency may explain why birds so often require large patches of habitat. In order to understand better how bog isolation may influence wildlife, new research avenues, focusing on Spruce Grouse, will be presented.

## Restauration de la tourbière Bic – Saint-Fabien : un nouveau défi pour le GRET /

### *Restoration of Bic – Saint-Fabien peatland: a new challenge for PERG*

Claude Lavoie<sup>1</sup> & Line Rochefort<sup>2</sup>

<sup>1</sup> École supérieure d'aménagement du territoire et de développement régional (ESAD) et Centre d'études nordiques, pavillon F.-A.-Savard, Université Laval, Québec, Québec, G1K 7P4, Canada; tél./phone : (418) 656-2131 poste/ext. 5375; téléc./fax : (418) 656- 2018; courriel /e-mail : claudelavoie@esad.ulaval.ca.

<sup>2</sup> Département de phytologie et Centre d'études nordiques, pavillon Paul-Comtois, 2425, rue de l'Agriculture, Université Laval, Québec, Québec, G1V 0A6, Canada.

**Résumé :** La tourbière Bic – Saint-Fabien jouxte le parc national du Bic, dans le Bas-Saint-Laurent, au Québec. Elle est en exploitation depuis 1944. La majeure partie du site a été utilisée pour extraire de la tourbe, mais la plupart des sections de cette tourbière sont aujourd'hui à l'abandon. La recolonisation végétale de ces sections s'opère lentement. Ce sont surtout des plantes herbacées qui s'enracinent dans la tourbière, ce qui suggère qu'une tourbière minérotrophe tend peu à peu à se reconstituer. Est-il possible d'accélérer la restauration de cette tourbière ? Dans le cadre du renouvellement de la Chaire industrielle en aménagement des tourbières, le Groupe de recherche en écologie des tourbières (GRET) propose d'appliquer à grande échelle sur le site de la tourbière Bic – Saint-Fabien les techniques de restauration développées sur de petites superficies pour le cas particulier des tourbières minérotrophes. Le projet débiterait par une analyse paléoécologique et historique cernant avec précision qu'elles étaient les plantes qui étaient présentes sur le site avant l'exploitation (dans le but de les réintroduire) et pour déterminer si les conditions des différentes sections du site sont bel et bien propices à la restauration d'une tourbière minérotrophe, plutôt que d'une tourbière ombrotrophe ou même d'un marais. Ces analyses, accompagnées de discussion avec les différents intervenants du milieu, aideront à bien cibler les objectifs de restauration. L'implication des hydrologues serait cruciale dans le projet puisque le principal site à l'abandon possède des conditions hydrologiques très variées susceptibles d'influencer les orientations de restauration. Cette implication serait d'autant plus importante que le site est propice à la création de mares qui étaient présentes dans la tourbière avant son exploitation, mais qui sont disparues depuis. Ces mares contenaient notamment une espèce très rare au Québec

(*Nymphaea leibergii*) dont la réintroduction présente un défi particulier. Restaurer la tourbière Bic – Saint-Fabien permettrait également de préserver l'intégrité écologique d'une section non exploitée de la tourbière qui est très riche en plantes rares, et particulièrement en orchidées. Cette section fera d'ailleurs prochainement l'objet d'une acquisition par le parc national du Bic. En somme, le projet de la tourbière Bic – Saint-Fabien constitue une excellente opportunité pour le GRET de développer son expertise en restauration de tourbières minérotrophes. Ce projet est d'autant plus pertinent qu'il assurera la pérennité des efforts de conservation de la tourbière. Enfin, il constituera une vitrine sans égale (et visible) pour le GRET, l'industrie de la tourbe, le parc national du Bic et les municipalités du Bic et de Saint-Fabien pour présenter notre savoir-faire canadien en matière de restauration des tourbières.

\*\*\*\*\*

**Abstract:** The Bic – Saint-Fabien peatland is located near the Bic National Park, in the Bas-Saint-Laurent region, in Eastern Québec. This site has been mined since 1944. Large areas have been used to extract peat for the production of horticultural composts, but most have been abandoned during the last decades. The peatland is slowly recolonized by herbaceous plant species, suggesting that physicochemical characteristics of the residual peat deposit are favourable to the restoration of a minerotrophic mire (fen). Would it be possible to accelerate the restoration process? The Peatland Ecology Research Group (PERG) propose a new challenge to its members and industrial partners for this particular site: to apply, with a large-scale perspective, fen restoration techniques that have been developed in previous research projects. The Bic – Saint-Fabien project

would begin with a historical and paleoecological analysis reconstructing plant assemblages present in the peatland before the beginning of mining activities (objective: to reintroduce these plants), and evaluating whether residual peat deposits are appropriate for the restoration of fen plant communities, instead of bog or marsh plant assemblages. The participation of hydrologists would be extremely important in this project because the Bic – Saint-Fabien site has various hydrological conditions susceptible to influence restoration objectives. Moreover, the restoration of ponds would be particularly relevant since several ponds have been drained at this site because of mining activities. These ponds harboured a very rare plant in Québec (*Nymphaea leibergii*), for

which the reintroduction would represent a particular challenge for botanists. Restoring the Bic – Saint-Fabien peatland would also preserve the ecological integrity of an unmined section of the peatland that is rare species-rich (especially orchids). This section will eventually be part of the Bic National Park. In summary, the Bic – Saint-Fabien project is an excellent opportunity for PERG to develop its expertise in fen restoration. It is particularly relevant because of its association with a conservation project. It will be a visible showcase for PERG, peat industry, Bic National Park, and Bic and Saint-Fabien municipality.

## ***Methane & peatland restoration: The good, the bad, & the bubbly /*** **Le méthane et la restauration des tourbières**

**James Michael Waddington, Katie M. Shea, Kristen Harrison & Sarah M. Day**

McMaster University, Geography and Earth Sciences, Hamilton, Ontario, L8S 4K1, Canada;

tél./phone : (905) 525-9140 poste/ext. 23217; téléc./fax : (905) 546-0463;

courriel/e-mail : wadding@mcmaster.ca.

**Abstract:** As natural sources of methane (CH<sub>4</sub>), peatlands play an important role in the global carbon cycle. The position of the water table within a peatland can have a large effect on CH<sub>4</sub> emissions. With climate models predicting enhanced evapotranspiration and lower water-table position, peatland CH<sub>4</sub> emissions generally are expected to decrease in coming decades. However, these predictions tend to focus almost exclusively on diffusive CH<sub>4</sub> fluxes. Over the last five years, my research has examined the importance of ebullition of biogenic gas bubbles as a mechanism for the transport of CH<sub>4</sub> to the atmosphere. Here I will present a new conceptual model that addresses how changes in temperature, atmospheric pressure and peat structure affect CH<sub>4</sub> bubble storage and release. We suggest that many peatlands may experience a (much) higher CH<sub>4</sub> flux under warmer and drier conditions due to increased CH<sub>4</sub> ebullition despite a decrease in CH<sub>4</sub> flux via diffusion. In addition to influencing atmospheric CH<sub>4</sub> emissions, recent research suggests that biogenic gas bubbles beneath the water table also affect hydrological processes in peat soils. Several studies shows that these bubbles reduce saturated volumetric water content (VWC) and 'saturated' hydraulic conductivity, and create zones of overpressure (zones of elevated pore-water pressure). All of these factors have large hydrological and biogeochemical implications, in that they will affect directions and rates of water flow, solute transfer, and the transport of CH<sub>4</sub> to the atmosphere. Nevertheless, re-establishment of these natural methane dynamics processes are likely important for restoring the hydrology of impacted peatlands. Not all methane is bad, some is good and most that leaves to the atmosphere is bubbly.

\*\*\*\*\*

**Résumé :** En tant que sources naturelles de méthane (CH<sub>4</sub>), les tourbières jouent un rôle important dans le cycle planétaire du carbone. Le niveau de la nappe phréatique au sein d'une

tourbière peut avoir un effet déterminant sur les émissions de CH<sub>4</sub>. Comme les modèles climatiques prédisent une augmentation de l'évapotranspiration et un abaissement de la nappe phréatique, les émissions de CH<sub>4</sub> à partir des tourbières devraient diminuer au cours des prochaines décennies. Ces prédictions concernent toutefois presque exclusivement les flux de CH<sub>4</sub> diffus. Au cours des cinq dernières années, nos recherches ont porté sur l'importance de l'émission des bulles de gaz biogéniques en tant que mécanisme de transport du CH<sub>4</sub> vers l'atmosphère. Je présente ici un nouveau modèle conceptuel qui cherche à décrire comment les changements de température, de pression atmosphérique et de structure de la tourbe influencent l'accumulation des bulles de CH<sub>4</sub> et leur relâchement. Nous suggérons que plusieurs tourbières peuvent connaître un flux de CH<sub>4</sub> (bien plus) supérieur sous des conditions plus chaudes et plus sèches en raison d'une augmentation de l'ébullition du CH<sub>4</sub>, et ce, malgré une diminution du flux de CH<sub>4</sub> par diffusion. En plus d'influencer les émissions de CH<sub>4</sub> atmosphérique, de récentes recherches suggèrent que les bulles de gaz biogéniques se trouvant sous la nappe phréatique influencent également les processus hydrologiques dans les sols tourbeux. Plusieurs études ont montré que ces bulles diminuent le contenu en eau volumétrique saturé et la conductivité hydraulique « saturée ». Elles créent des zones de surpression (zones de pression élevée de l'eau des pores). Tous ces facteurs ont des implications hydrologiques et biogéochimiques, car ils influencent les directions et les taux de circulation de l'eau, de transfert des solutés et de transport du CH<sub>4</sub> vers l'atmosphère. Néanmoins, le rétablissement de ces processus dynamiques naturels du méthane demeure important dans le cadre de la restauration de l'hydrologie des tourbières perturbées. Le méthane n'est pas seulement mauvais, une partie de celui-ci est utile et la plupart des émissions de méthane vers l'atmosphère se font sous forme de bulles.

## **A water table drawdown experiment – potential response of boreal peatlands to climate change /**

### **Réponse potentielle des tourbières boréales face au réchauffement climatique simulé par l'abaissement de la nappe phréatique**

**Maria Strack<sup>1</sup> & Claudia St-Arnaud<sup>2</sup>**

<sup>1</sup> Department of Geography, University of Calgary, 2500 University Dr. NW., Calgary, Alberta, T2N 1N4, Canada  
tél./phone : (403) 220-5596; téléc./fax : (403) 282-6561;  
courriel /e-mail : mstrack@ucalgary.ca.

<sup>2</sup> Département de phytologie, pavillon Paul-Comtois, Université Laval, Québec, Québec, G1K 7P4, Canada.

**Abstract:** The response of *Sphagnum* dominated peatlands to lower water tables induce by climate change has been investigated since 2001 with a water table drawdown experiment at the St. Charles-de-Bellechasse (SCB) poor fen. At this research site, vegetation community, hydrology and carbon cycling has been monitored at: 1) a site with a natural water table (control); 2) a site where the water table was lowered in 2002 (experimental) and; 3) a site where the water table was lowered in ca. 1993 (drained). All measurements have been made along the microtopographic gradient at the site which extends from dry hummocks, through intermediate lawns, to wet or flooded hollows. Lowering the water table resulted in soil subsidence; this helped to keep the peat surface moister in some areas, but also changed peat hydrologic properties and water movement. These hydrological changes have resulted in ecological succession; however, the changing vegetation community varied among the microhabitats and requires between two and eight growing seasons to reach a new equilibrium. The combined hydrological and ecological shifts affected carbon cycling with the resulting carbon balance varying along the microtopographic gradient. Dry conditions and reduced *Sphagnum* cover at hummocks resulted in carbon release, while reduced inundation and colonization by mosses and vascular species enhanced carbon storage at hollows. In the long term these differential responses and rates of peat accumulation will likely alter site topography, creating ecohydrological feedbacks. Overall, to better understand the response of boreal peatland carbon cycling to climate change, it is necessary to consider feedbacks among ecology, hydrology and carbon cycling and microform types and distribution.

\*\*\*\*\*

**Résumé :** Nous étudions depuis 2001 à la tourbière minérotrophe pauvre de Saint-Charles-de-Bellechasse (Québec) la réponse des tourbières

face à l'abaissement du niveau de la nappe phréatique qui serait provoqué par le changement climatique. À cet endroit, nous avons suivi les communautés végétales, l'hydrologie et le cycle du carbone à trois sites différents : 1) un site « témoin » dont le niveau de la nappe phréatique n'a pas été modifié; 2) un site « expérimental » où le niveau de la nappe phréatique a été abaissé en 2002 et 3) un site « drainé » où le niveau de la nappe phréatique a été abaissé vers 1993. Toutes les mesures ont été prises le long d'un gradient microtopographique s'étendant des buttes, aux plateaux intermédiaires et aux dépressions submergées. L'abaissement du niveau de la nappe phréatique a entraîné un affaissement du sol, ce qui a eu pour effet de conserver la surface de la tourbe humide en certains endroits. Mais cela a également modifié les propriétés hydrologiques et les mouvements de l'eau et a été suivi d'une succession écologique. Toutefois, les changements observés au niveau des communautés végétales étaient variables entre les microhabitats. Ils ont nécessité de plus de deux à huit saisons de croissance pour atteindre un équilibre. Les modifications à la fois hydrologiques et écologiques apportées ont influencé le cycle du carbone le long du gradient microtopographique. Au niveau des buttes, les conditions plus sèches et la diminution du couvert des sphaignes ont entraîné un relâchement de carbone, alors qu'au niveau des dépressions, la moins grande inondation et la colonisation par les mousses et les espèces vasculaires ont accru le stockage du carbone. À long terme, ces différentes réponses et taux d'accumulation de la tourbe auront vraisemblablement pour effet de modifier la topographie de la tourbière, en entraînant des rétroactions écohydrologiques. Afin de mieux comprendre la réponse du cycle du carbone des tourbières boréales face au changement climatique, il est nécessaire de tenir compte des rétroactions au niveau de l'écologie, de l'hydrologie et du cycle du carbone, de même que des types de microhabitats et de leur répartition.

**Présentation générale du projet sur l'étude de la dynamique du carbone  
dans les tourbières du bassin-versant de la rivière Eastmain /**  
***Presentation of the project of carbon dynamics of boreal peatlands  
in the Eastmain river watershed***

**Michelle Garneau**

GEOTOP-UQAM-McGill, Université du Québec à Montréal, C.P. 8888, Succursale Centre-Ville,  
Montréal, Québec, H3C 3P8, Canada;  
courriel /e-mail : garneau.michelle@uqam.ca.

**Résumé :** À la suite des recommandations de la synthèse de Tremblay *et al.* (2004)\*, la caractérisation des stocks de carbone des milieux terrestres et aquatiques compris dans le bassin-versant de la rivière Eastmain est devenue fondamentale avant la mise en eau du réservoir EM-1 (Hydro-Québec) qui a été amorcée en novembre 2005. Ce projet d'une durée de cinq ans vise, avec la contribution de chercheurs des universités McGill et de l'UQAM, la détermination du bilan net des émissions de gaz à effet de serre d'un réservoir hydroélectrique juste après sa création. Le présent volet porte sur l'acquisition des connaissances de la dynamique naturelle (dans le temps et dans l'espace) du carbone des milieux tourbeux de la région. L'approche du travail définie selon trois axes de recherche permet d'acquérir différentes données qui seront intégrées dans un SIG puis modélisées afin d'évaluer la sensibilité des tourbières aux changements (naturels et anthropiques). Le premier volet porte sur l'étude des conditions de surface en matière de dynamique de végétation et de géochimie des flux de CO<sub>2</sub> et CH<sub>4</sub>. Le second volet porte sur le contexte paléogéographique de la mise en place des sédiments tourbeux et des conditions allogènes et autogènes qui ont favorisé l'accumulation de la tourbe depuis 7 000 ans dans la région. Le troisième volet porte sur l'intégration des données multi sources à l'aide d'un SIG et la modélisation de la sensibilité des échanges de carbone passés, actuels et projetés à l'aide du développement fonctions de transfert et de simulations climatiques.

**Abstract:** Following the recommendations of Tremblay *et al.* (2004)\*, it has become crucial to characterize the carbon stocks of the terrestrial and aquatic ecosystems comprised in the Eastmain river watershed before impoundment of the EM-1 reservoir (Hydro-Quebec) in November 2005. In this context, a 5 years project has been defined with the collaboration of many scientists from UQAM and McGill University in order to determine the net greenhouse gases (GHG) budget of the reservoir following its impoundment. This present project aims to understand the natural carbon dynamics (spatially and temporally) of the peatlands in the region. The scientific approach has been defined following three main axis of research in order to integrate different sources of data that will be integrated into a GIS and modelled to estimate the sensitivity peatlands to changes (natural and anthropogenic). Axis 1 of the project focuses on regional characterization and classification of present-day surface peatland types and related vegetation assemblages as well as the assessment of the local and regional variability of surface CO<sub>2</sub> and CH<sub>4</sub> exchanges from 6 selected peatlands. Axis 2 aims to understand and quantify holocene paleoenvironmental conditions related with peat and carbon accumulation since the beginning of peat inception in the region (ca 7000 BP). Axes 3 will help to synthesize the multi sources data through the development of a GIS and finally a model will be run to determine the relative sensitivity of CO<sub>2</sub> and CH<sub>4</sub> exchanges under past, current and future climate conditions using transfert functions and climate projections.

\* Tremblay, A., Varfalvy, L., Roehm, C. & M., Garneau. (éd.). 2004. Greenhouse gases emissions from natural environments and hydro-electric reservoirs: fluxes and processes. Springer-Verlag, Environmental Sciences Series.

**Surface fluxes characterization from ombrotrophic peatlands,  
James Bay lowlands I**

**Caractérisation des flux de surface des tourbières ombrotrophes  
des basses-terres de la Baie James**

**Luc Pelletier & Michelle Garneau**

GEOTOP-UQAM-McGill, Université du Québec à Montréal, C.P. 8888, Succursale Centre-Ville,  
Montréal, Québec, H3C 3P8, Canada;  
courriel /e-mail : pelletier.luc@uqam.ca.

**Abstract:** Carbon dioxide (CO<sub>2</sub>) and methane (CH<sub>4</sub>) fluxes were measured on six peatlands located in the Eastmain river watershed, James Bay Lowland, Quebec in order to estimate their carbon budget prior to the flooding of the Eastmain-1 hydro-electric reservoir. In June 2005, six bogs were chosen from which 3 have been flooded following the creation of the EM-1 reservoir in November 2005. In each peatland, 10 sampling collars were installed following the microtopographic gradient, from hummocks to pools. CO<sub>2</sub> and CH<sub>4</sub> fluxes were measured using static chambers between June and October 2005 on the six peatlands, and in 2006 on the non-flooded peatlands. Results from the 2005 and 2006 measurements on the bogs show that the net ecosystem exchange (NEE) values are similar between the different peatlands with CO<sub>2</sub> NEE for a light intensity (PPFD) of 1800 μmol m<sup>-1</sup> s<sup>-1</sup>, absorption rates ranging from -8 ± 3.8 (SE) to -11.9 ± 3.5 g CO<sub>2</sub> m<sup>-2</sup> d<sup>-1</sup> in 2005 and -7.6 ± 1.7 to -11.2 ± 2.5 g CO<sub>2</sub> m<sup>-2</sup> d<sup>-1</sup> in 2006. CH<sub>4</sub> fluxes were more variable between sites ranging from 53 ± 8.5 and 108 ± 12 mg CH<sub>4</sub> m<sup>-2</sup> d<sup>-1</sup> in 2005 and 49 ± 12 and 115 ± 18 mg CH<sub>4</sub> m<sup>-2</sup> d<sup>-1</sup> in 2006. CO<sub>2</sub> and CH<sub>4</sub> budgets will be made by modelling fluxes based on continuous PPFD and peat temperature measurements.

**Résumé :** Les flux de dioxyde de carbone (CO<sub>2</sub>) et de méthane (CH<sub>4</sub>) ont été mesurés sur six tourbières situées dans le bassin versant de la rivière Eastmain dans les basses terres de la Baie James, Québec, afin d'estimer le budget du carbone du secteur avant la mise en eau du réservoir en novembre 2005. En juin 2005, les six tourbières ombrotrophes ont été sélectionnées en fonction de leur représentativité régionale et trois d'entre elles furent ultérieurement ennoyées. Dans chacune des tourbières, dix collets servant de base à l'échantillonnage ont été installés en suivant un gradient microtopographique de buttes à mares. Les mesures de flux de CO<sub>2</sub> et de CH<sub>4</sub> ont été effectuées à l'aide de chambres statiques sur les six tourbières entre juin et octobre 2005, et en 2006 sur les trois tourbières non ennoyées. Les résultats des mesures effectuées en 2005 et 2006 sur les bogs montrent des valeurs similaires d'échanges écosystémiques nets (ÉNN) pour une luminosité (PPFD) de 1 800 μmol m<sup>-1</sup> s<sup>-1</sup>, les taux d'absorption variant entre -8 ± 3,8 (SE) à -11,9 ± 3,5 g CO<sub>2</sub> m<sup>-2</sup> j<sup>-1</sup> en 2005 et -7,6 ± 1,7 à -11,2 ± 2,5 g CO<sub>2</sub> m<sup>-2</sup> j<sup>-1</sup> en 2006. Les flux de CH<sub>4</sub> montrent plus de changement d'un site à l'autre, variant entre 53 ± 8,5 et 108 ± 12 mg CH<sub>4</sub> m<sup>-2</sup> j<sup>-1</sup> en 2005 et entre 49 ± 12 et 115 ± 18 mg CH<sub>4</sub> m<sup>-2</sup> j<sup>-1</sup> en 2006. Les budgets de CO<sub>2</sub> et de CH<sub>4</sub> seront réalisés en utilisant les valeurs de PPFD et de températures de tourbe mesurées en continu.

## **L'utilisation d'un Géoradar (GPR) afin de caractériser la stratigraphie de la tourbe et estimer le carbone organique accumulé dans une tourbière boréale, région d'Eastmain, Baie James, Québec /**

### ***The use of ground-penetrating radar (GPR) to characterize peat stratigraphy and estimate the carbon pool in a boreal peatland, Eastmain region, James Bay, Quebec***

**Pierre-Luc Dallaire & Michelle Garneau**

Département de Géographie, Géotop UQÀM-McGill, Université du Québec à Montréal, C.P. 8888, Succursale Centre-Ville, Montréal, Québec, H3C 3P8, Canada; courriel /e-mail : plucdal@hotmail.com.

**Résumé :** Nous avons utilisé un Géoradar (GPR) pour caractériser la stratigraphie de la tourbe et développer un modèle en trois dimensions (3D) d'une tourbière ombrotrophe située dans la région d'Eastmain à la Baie James. Les mesures du GPR ont été intégrées à différentes données topographiques provenant d'un système de positionnement global différentiel (DGPS) ainsi qu'à des mesures d'épaisseur de tourbe acquises manuellement avec une sonde Hiller. Cette méthode a été développée afin d'obtenir une meilleure estimation, la plus précise possible, de la quantité de tourbe accumulée, pour ensuite évaluer le contenu en carbone organique compris dans le bassin. Les objectifs de cette recherche sont de : (1) reconstituer la topographie du bassin minéral sous le dépôt de tourbe, (2) associer les valeurs de carbone aux différents horizons stratigraphiques constituant la tourbière et (3) corréler les résultats stratigraphiques obtenus avec le GPR à ceux obtenus à partir des différents carottes récoltées sur le terrain. La réalisation des profils GPR a été effectuée durant le mois de mars 2007, en utilisant un appareil *Pulse EKKO 100* de *Sensors and Software* et des antennes de 100 MHz de fréquence. Pour procéder à des analyses stratigraphiques, cinq carottes ont été prélevées à l'aide d'un carottier de type russe. En utilisant les logiciels *ArcGIS* et *EKKO View Deluxe*, les données récoltées ont été traitées afin de générer un système d'information géographique (SIG) capable de reproduire spatialement l'étendue et l'épaisseur des différents horizons stratigraphiques pour lequel un contenu en carbone a été calculé. Les dates déterminées au <sup>14</sup>C et les analyses des pertes au feu sont quelques-unes des méthodes ayant servi à estimer les taux de carbone des différents horizons de la tourbe. Le SIG généré permet donc d'estimer le volume total de tourbe, d'interpoler les couches stratigraphiques et de déterminer leur bilan de carbone associé.

**Abstract:** We used ground-penetrating radar (GPR) to characterize peat stratigraphy and develop a 3-dimensional model of an ombrotrophic peatland in the James Bay region, northern Quebec. GPR measurements have been integrated to multiple surface topography heights realized with a differential global positioning system (DGPS) while peat thickness data was obtained by manual probing down to the mineral surface basin. This method was developed in order to obtain a more accurate estimate of the total amount of peat and hence, derive the value of carbon accumulated in this basin. The objectives of the present study are to: (1) reconstruct the mineral basin topography underneath the peat, (2) associate carbon values with the different composition of peat horizons beneath the surface and (3) correlate stratigraphy results acquired with GPR with those obtained from the different cores collected. GPR measurements were realized in March 2007 with a *Pulse EKKO 100* by *Sensors and Software*, using 100 MHz frequency antennas. Peat thickness was also measured manually with a Hiller corer and surface altitude was obtained with a DGPS 5800/5700 by Trimble. For stratigraphic analyses five cores were collected using a Russian peat sampler. Using *ArcGIS* and *EKKO view Deluxe* softwares, the dataset is used to generate a geographic information system (GIS) in order to reconstruct spatially and with time the different paleoenvironment that contributed to the peat stratigraphy. <sup>14</sup>C-dates and loss-on-ignition analyses are used to determine the carbon rates in the different peat layers. The 3D model is generated to estimate the peat volume, interpolate the stratigraphic layers and calculate the differential amount of carbon accumulated into these sequences.

## **Exemple de modélisation de l'accumulation du carbone dans les tourbières de la Baie James au cours de l'Holocène / *Application of the Holocene Peat accumulation Model to the James Bay peatlands***

**Anne Quillet & Michelle Garneau**

Département de Géographie, Géotop UQÀM-McGill, Université du Québec à Montréal, C.P. 8888, Succursale Centre-Ville, Montréal, Québec, H3C 3P8, Canada;  
courriel /e-mail : anne.quillet@gmail.com.

**Résumé :** Les tourbières sont des systèmes complexes et les mécanismes écosystémiques qui dirigent ces systèmes ne sont pas tous bien connus. Les données empiriques relevées sur le terrain permettent de répondre à de nombreuses questions, mais elles sont restreintes par l'accessibilité, le coût, ainsi que les saisons et les intempéries. Afin de mieux comprendre la systémique et la dynamique des tourbières, plusieurs modèles ont été développés.

Ces modèles peuvent être empiriques, ou semi-empiriques ou encore entièrement mécaniques. Ils sont basés sur les connaissances empiriques et tentent de reproduire mathématiquement le développement, la dynamique et les réactions des tourbières dans leur environnement.

Le modèle présenté ici, le « Holocene Peat Model » est encore en élaboration. Il a pour but de simuler des profils de tourbe et d'accumulation de carbone pour une tourbière typique d'Amérique du Nord. Il comprend la modélisation dynamique de la végétation, de l'accumulation et de la décomposition.

L'approche proposée pour l'évaluation du modèle consiste à utiliser des données relevées sur le terrain dans un bog situé dans le bassin de la rivière Eastmain et un fen situé dans le bassin de La Grande Rivière. La disparité des sites permettra ainsi de tester la sensibilité du modèle, notamment aux changements de régime hydrique et de pH.

**Abstract:** Peatlands are complex systems and the mechanisms controlling these systems are still poorly understood. Empirical data allow the resolution of some questioning but are restricted by costs, accessibility, seasons and weather. Several models have been developed in order to capture the systemic and dynamics of peatlands.

Different types of models can be used for that purpose: empirical, semi-empirical and mechanical models. They are all based on empirical knowledge and their aim is to reproduce peatland development, dynamics and reactions mathematically.

The "Holocene Peat Model" presented here is a work in progress. The objective is to simulate peat profiles and carbon accumulation profiles for a typical peatland in North America. It encompasses dynamic modeling of vegetation, accumulation and decomposition.

The evaluation method suggested here is based on collected data from a bog located in the Eastmain river basin and a fen located in the eastern part of the La Grande river basin. The disparity between the two sites gives an insight into the model sensitivity to hydrologic regime or pH.

## **Caractérisation écogéomorphologique des tourbières du bassin-versant de la rivière La Grande, Baie James /**

### ***Ecogeomorphologic characterization of peatlands in the La Grande river watershed, James Bay, Québec***

**Véronique Beaulieu-Audy, Michelle Garneau, Mélissa Collins & Daniel Brosseau**

Département de Géographie, Géotop UQAM-McGill, Université du Québec à Montréal, C.P. 8888,  
Succursale Centre-Ville, Montréal, Québec, H3C 3P8, Canada;  
courriel /e-mail : verobeaulieu@gmail.com.

**Résumé :** Les résultats de cette étude s'insèrent dans le cadre d'un projet multidisciplinaire sur l'évaluation des impacts du changement climatique sur la dynamique du carbone des tourbières boréales. Un des volets de ce projet vise la caractérisation de surface des différents types de tourbières du bassin-versant de La Grande Rivière. Dans cette optique, une caractérisation de la dynamique écologique et hydromorphologique des tourbières en lien avec le contexte géomorphologique régional a été réalisée.

Trois approches méthodologiques complémentaires ont été utilisées : 1) la caractérisation et la cartographie des dépôts quaternaires à l'échelle régionale par l'analyse de photos aériennes et de cartes topographiques combinée à une campagne de terrain; 2) la classification et la cartographie des tourbières en fonction de leur morphologie et des patrons de surface par l'analyse de photos aériennes; 3) une description de la végétation de surface des tourbières en fonction des unités morphologiques de surface et des gradients écologiques à l'aide de relevés de végétation.

Ces travaux ont permis de confirmer que le développement et la distribution géographique des tourbières à l'échelle régionale sont sous le contrôle des conditions géomorphologiques, topographiques et climatiques. Le relief régional et les dépôts meubles associés à la dernière glaciation ont influencé la répartition spatiale et le développement des tourbières. L'analyse de données climatiques a permis de définir un gradient d'ouest en est qui expliquerait une partie importante de la variation de la dynamique hydromorphologique des tourbières et possiblement du type de tourbière (fen ou bog).

**Abstract:** As a component of a broad multidisciplinary study of past and present carbon dynamics of boreal peatlands, three complementary methodologies were used to form an ecogeomorphologic characterization of peatlands in the La Grande Rivière watershed: 1) Mapping and description of Quaternary deposits from aerial photographs and topographical maps combined with fieldwork data; 2) Mapping and classification of peatland hydromorphologic units from aerial photographs; 3) Descriptions of peatland vegetation associated with previously identified hydromorphologic units and ecological gradients derived from vegetation surveys.

This study offers further support for the hypothesis that the development and geographical distribution of peatlands on a regional scale are under the control of a combination of geomorphologic, topographic and climatic conditions: Regional relief and surficial deposits associated with the last glaciation influenced spatial distribution and peatland development. Climatic data analyses revealed a west-to-east gradient that may largely explain variation in peatland hydromorphologic conditions and possibly peatland type (fen or bog).

## **Cartographie des tourbières du bassin versant La Grande à l'aide de la télédétection /**

### ***Peatland mapping over the La Grande watershed using remote sensing data***

**Karem Chokmani<sup>1</sup>, Maria Dissanska<sup>1</sup>, Monique Bernier<sup>1</sup>, Michelle Garneau<sup>2</sup>  
& Serge Payette<sup>3</sup>**

<sup>1</sup> Institut national de la Recherche Scientifique – Eau, Terre et Environnement, Sciences de l'eau, 490, rue de la Couronne,  
Québec, Québec, G1K 9A9, Canada;

courriel /e-mail : karem.chokmani@ete.inrs.ca.

<sup>2</sup> Département de Géographie, Géotop UQÀM-McGill, Université du Québec à Montréal, Montréal, Québec, Canada.

<sup>3</sup> Département de biologie et Centre d'études nordiques, Université Laval, Québec, Québec, Canada.

**Résumé :** Les tourbières du bassin versant de La Grande Rivière jouent un rôle capital dans le bilan hydrologique du bassin. Cependant, leur répartition spatiale ainsi que leur contribution à l'alimentation des réservoirs du complexe hydroélectrique La Grande demeurent méconnues. Les vastes superficies occupées par les tourbières, leur éloignement et leur difficulté d'accès suggèrent l'utilisation de la télédétection comme outil le plus approprié pour cartographier et caractériser ces écosystèmes. Nous avons par conséquent appliqué une classification orientée objet des images multispectrales Landsat-ETM+ afin de cartographier l'occupation du sol du bassin versant et plus particulièrement d'identifier les deux types principaux des tourbières (minérotrophes et ombrotrophes).

**Abstract:** Peatlands in La Grande Rivière watershed play a crucial role in the hydrological balance of the basin. However, their spatial distribution, as well as their contribution to the water supply to the reservoirs of La Grande hydroelectric complex remains unknown. The vast areas occupied by the peatlands, their remoteness and the difficulty accessing this territory make remote sensing the most appropriate tool for the mapping and the characterization of such ecosystems. We therefore applied an object-oriented classification on multispectral Landsat-ETM+ images in order to map land cover in this basin and more specifically to identify the two main types of peatlands (fens and bogs).

## **Suivi de l'évolution des mares de tourbières dans le complexe La Grande en lien avec le climat /**

### ***Surface pool dynamics and climate in boreal peatland of the La Grande river watershed***

**Hans Asnong & Michelle Garneau**

Département de Géographie et Centre de recherche en géochimie isotopique et géodynamique, GEOTOP-UQAM-McGill, Université du Québec à Montréal, C.P. 8888, Succursale Centre-Ville, Montréal, Québec, H3C 3P8, Canada;  
courriel /e-mail : [asnong.hans@uqam.ca](mailto:asnong.hans@uqam.ca).

**Résumé :** Une centaine de mares comprises dans trois tourbières boréales de statut trophique différent ont été examinées pour le suivi de leurs changements morphologiques relativement aux données météorologiques régionales. L'objectif de ce travail est de tenter de reconnaître l'influence du climat dans la dynamique récente de ces microformes de surface. Des mesures de la superficie, du périmètre, des axes de longueur et de largeur ont été effectuées dans 35 mares pour chacune des trois tourbières des secteurs de LG1, LG2 et LG3 à partir des photographies aériennes couvrant la période entre 1977 et 1999. Les résultats mettent en évidence des changements de taille et de forme des mares sélectionnées. La superficie totale occupée par les mares a diminué entre 1977 et 1999. À LG1, la diminution des mares a été de 246 m<sup>2</sup> (-5,7 %) entre 1986 et 1990, elle a été de 3 920 m<sup>2</sup> (-13,2 %) à LG2 pour la période entre 1984 et 1999 et à LG3 la diminution fut de 2 634 m<sup>2</sup> (-32 %) entre 1979 et 1988. La variabilité spatiale de la réponse des mares aux modifications des conditions du milieu traduit une sensibilité différentielle de ces unités aux changements des conditions hydrologiques des tourbières. Les transformations morphologiques récentes observées semblent reliées à des variations saisonnières ou interannuelles du régime des précipitations et de l'évapotranspiration.

**Abstract:** Morphological changes of more than 100 pools from three boreal peatlands of different trophic status were examined in relation with their regional meteorological data. The main objective of this work is to evaluate the climate influence on these microforms dynamics. Area, perimeter, length and width axes measurements were realized on respectively 35 pools in each of the three peatlands from LG1, LG2 and LG3 using aerial photographs between 1977 and 1999. Results show changes in size and shape of pools during the studied periods. Total area covered by pools decreased between 1977 and 1999. At LG1 decrease of 246 m<sup>2</sup> (-5.7%) was measured between 1986 and 1990, at LG2 it decrease of 3320 m<sup>2</sup> (-13.2%) between 1984 and 1999 at LG3 the decrease has been of 2634 m<sup>2</sup> (-32%) between 1979 and 1988. These changes seem to be related to seasonal or inter-annual variations of precipitation and evapotranspiration regime. Spatial variability response of pools to changes in hydrological condition indicates their different level of sensitivity.

**Fréquence passée des feux dans les tourbières ombrotrophes  
de la région de Radisson, Québec nordique /**  
***Past fire frequency in Sphagnum-dominated peatlands near Radisson,  
northern Québec***

**Gabriel Magnan, Martin Lavoie & Serge Payette**

Département de Géographie et Centre d'études nordiques, pavillon Abitibi-Price, Université Laval,  
Québec, Québec, G1K 7P4, Canada;  
courriel /e-mail : gabriel.magnan.1@ulaval.ca.

**Résumé :** La dynamique à long terme des feux dans les tourbières ombrotrophes du nord-ouest du Québec au sein de la pessière à lichens demeure peu connue. Souvent considérées comme des barrières à la propagation des feux, ces tourbières sont caractérisées par la présence d'horizons carbonisés en surface et dans leur stratigraphie. Le premier objectif de cette étude est de reconstituer la chronologie des feux ayant affecté trois tourbières près de la localité de Radisson (53° N; 77° O). L'analyse des charbons macroscopiques (>500 µm) à fine résolution stratigraphique (1 cm) de profils de tourbe a permis d'identifier le nombre minimal de feux survenus dans les trois sites depuis 7 000 ans. L'âge de chacun des feux a été obtenu par la datation de charbons de bois par SMA. Le second objectif est de retracer les successions végétales après feu au sein de ces écosystèmes. À cette fin, une analyse détaillée des macrorestes végétaux a été effectuée. Nos résultats indiquent que le feu a affecté de façon récurrente (sept horizons carbonisés) l'une des tourbières étudiées. Les feux ont provoqué d'importantes modifications du couvert végétal (p. ex. disparition des sphaignes, prolifération des mousses brunes et des plantes herbacées) qui ont parfois persisté pendant plusieurs décennies. Cette étude met en relief l'impact du feu sur le développement à long terme des tourbières.

**Abstract :** Fire frequency in ombrotrophic peatlands in the lichen woodland of northwestern Québec is still unknown. While peatlands are often considered as barriers inhibiting the spread of forest fire, the presence of surficial and stratigraphic charcoal layers within these ecosystems indicate that they are recurrently affected by fire. The first objective of this study is to reconstruct the history of fires for three ombrotrophic peatlands near the locality of Radisson (53° N; 77° W). A high stratigraphic resolution (1 cm) macroscopic charcoal (>500 µm) analysis was conducted to establish a chronology of fires for the past 7000 years. The age of each fire event was obtained using AMS radiocarbon dating conducted on charcoal particles. The second aim is to reconstruct the post-fire vegetation succession using a detailed plant-macrofossil analysis. Our results show that one of the study site was frequently burned (minimum of seven fires), resulting in a proliferation of brown mosses and herbaceous plants as well as a decline of *Sphagnum* mosses. These changes in the local vegetation cover have sometimes persisted many decades. This study illustrates the impact of fire on the long term development of peatlands.

***From the field to the laboratory: Research on greenhouse gases  
at the Eastmain-1 Reservoir /***

**Du terrain au labo : le projet scientifique EM-1, recherche  
sur les gaz à effet de serre**

**Maude Larochelle & Alain Tremblay**

Hydro-Québec Production, 75, boul. René-Lévesque, 10<sup>ième</sup> étage, Montréal, Québec, H2Z 1A4, Canada;  
courriel /e-mail : tremblay.alain@hydro.qc.ca.

**Abstract:** The main dam along with 33 dikes are forming the Eastmain-1 Reservoir with a surface area of 603 km<sup>2</sup>. The impoundment of Eastmain-1 Reservoir took place from November 2005 to May 2006. The Eastmain-1 powerhouse is equipped with three turbines generating 160 MWh each for a total of 480 MWh. The main goal of this joined study (Hydro-Québec, Université du Québec à Montréal, McGill University, Environnement Illimité inc.) on greenhouse gases (GHG) is to determine the GHG fluxes from various terrestrial and aquatic environments before and after flooding in order to establish the impacts, in terms of net GHG emissions, of creating reservoirs in boreal environments. With this video, we present several of the techniques used in this project to trace the origin of carbon and quantify the source of carbon and the emissions of greenhouse gases ([www.eastmain1.org](http://www.eastmain1.org)).

**Résumé :** Le barrage principal ainsi que 33 digues forment le réservoir Eastmain-1 d'une superficie totale de 603 km<sup>2</sup>. La mise en eau s'est effectuée de novembre 2005 à mai 2006. La centrale d'Eastmain-1 est équipée de trois turbines générant 160 MWh pour un total de 480 MWh. Le principal objectif de cette étude conjointe (Hydro-Québec, Université du Québec à Montréal, Université McGill, Environnement Illimité inc.) sur les gaz à effet de serre (GES) est de déterminer les flux de GES des milieux aquatiques et terrestres avant et après la mise en eau de façon à établir les émissions nettes de GES de la création d'un réservoir en zone boréale. Dans ce vidéo, nous présentons différentes techniques utilisées dans le projet pour tracer l'origine du carbone et quantifier les sources de carbone et les émissions de gaz à effet de serre ([www.eastmain1.org](http://www.eastmain1.org)).

## **Dynamique écologique et hydrologique de la tourbière de Covey Hill / *Ecological and hydrological dynamics of Covey Hill peatland***

**Martin Lavoie<sup>1</sup>, Stéphanie Pellerin<sup>2</sup> & Marie Larocque<sup>3</sup>**

<sup>1</sup> Département de Géographie et Centre d'études nordiques, pavillon Abitibi-Price, Université Laval, Québec, Québec, G1K 7P4, Canada;  
tél./phone : (418) 656-2131 poste/ext. 2230; téléc./fax : (418) 656-3960;  
courriel /e-mail : martin.lavoie@cen.ulaval.ca.

<sup>2</sup> Institut de recherche en biologie végétale et Jardin botanique de Montréal, Montréal, Québec, Canada.

<sup>3</sup> Département des Sciences de la terre et de l'atmosphère, Université du Québec à Montréal, Montréal, Québec, Canada.

**Résumé :** La colline de Covey en Montérégie constitue une vaste zone de recharge pour l'aquifère régional et se distingue par la diversité des milieux naturels qu'elle abrite. Ces milieux se caractérisent, entre autres, par la présence de plusieurs ruisseaux et sources qui servent d'habitats à deux espèces de salamandres rares. L'alimentation en eau des sources est en partie assurée par une tourbière datant de plus de 12 000 ans située au sommet de la colline. Les objectifs principaux du projet en cours sont d'étudier la dynamique écologique et hydrologique passée et actuelle de la tourbière et de mettre en place un réseau d'instruments qui permettra l'étude de son fonctionnement futur. Le projet comporte trois volets intimement liés : hydrologie, écologie végétale et paléoécologie. Dans le volet hydrologie, les travaux portent sur les échanges hydriques entre la tourbière et la colline et sur le bilan hydrique de la tourbière. Le volet sur l'écologie végétale vise à identifier les communautés végétales présentes sur la tourbière et à examiner les variables environnementales expliquant la répartition spatiale de ces communautés. Le volet paléoécologique vise à reconstituer les étapes du développement de la tourbière depuis son origine et d'exploiter son potentiel hydroclimatique pour les reconstitutions paléoclimatiques. Au cours de cet exposé, nous présenterons les principaux résultats obtenus à ce jour pour chacun des trois volets.

**Abstract:** In southern Québec, the Covey Hill area is an important headwater zone showing several natural habitats. The hill is characterized by the presence of several streams and springs that host two threatened salamander species. These springs are maintained by a constant groundwater input which is in part supported by an ombrotrophic peatland located near the top of the hill. This peatland is one of the oldest known in Québec (>12 000 years). The main objectives of our project are to study the past and current ecological and hydrological dynamics of the bog and ultimately to simulated future dynamics in a context of climate change using data from several sites instrumented for long term monitoring. Our project is composed of three main axes closely related: hydrology, current ecology and paleoecology. During the past two years the hydrological works have aimed to establish the water balance of the bog and to understand the influence of the peatland on the hill hydrology by quantifying the exchange fluxes between the peatland, the surrounding aquifer and outlet streams. The specific objectives of the ecological axe were to characterize the plant communities of the peatland and to determine the relative influence of abiotic and spatial factors on the distribution of the species. Finally, in the paleoecological axe, the developmental stages of the peatland were reconstructed since the onset of sediment accumulation in order to understand the past local and regional hydrological conditions of the area. During this talk we will present some of the results from each axe.

## Aménagement des tourbières forestières au Québec / *Management of forested peatland in Québec*

**Sylvain Jutras**

Université du Québec, Institut national de la recherche scientifique – Eau, Terre et Environnement,  
490, de la Couronne, Québec, Québec, G1K 9A9, Canada;  
tél./phone : (418) 654-3723; courriel /e-mail : sylvain.jutras@ete.inrs.ca.

**Résumé :** Les méthodes d'application du drainage sylvicole au Canada ont longtemps été basées sur l'expertise acquise en Fennoscandie au cours du siècle passé. Tandis que les techniques de réalisation préconisées ont été utilisées avec succès en territoire nord-américain, d'importantes nuances doivent être apportées quant à l'objectif poursuivi par ce traitement ainsi qu'aux peuplements visés par celui-ci. La conversion de peuplements improductifs et l'augmentation des rendements forestiers ne semblent valables que dans le cadre de scénarios d'aménagement intensif, tels que pratiqués en Europe. Dans le contexte d'aménagement extensif qui prévôt en forêt boréale québécoise, il semble plus approprié d'utiliser le drainage à titre de mesure corrective à la suite de la récolte forestière. Le bilan hydrologique des peuplements forestiers sur sols hydromorphes est radicalement modifié par le retrait de la canopée; il s'ensuit généralement une remontée de la nappe phréatique qui menace la croissance de la régénération. Par le rabattement de la nappe phréatique qu'il engendre, le drainage peut efficacement être employé à la suite de la récolte afin d'accélérer le rétablissement de la boucle de rétroaction de l'évapotranspiration. Même s'il est loin d'être la solution miracle parfois évoquée au début des années 1980 pour éviter les ruptures de stock, le drainage forestier reste néanmoins un traitement sylvicole utile à l'éducation des peuplements juvéniles sur sols humides.

**Abstract:** Forest drainage in Canada has a short history (~ 30 years) and the methods used have been strongly inspired by the Fenno-Scandinavian expertise developed in the previous century. While their operational techniques and equipments have been employed with success in North-America, some important distinctions have to be stressed (i.e., context and objectives). The conversion of unproductive stands into productive ones and the increase of forest productivity don't seem to be valuable objectives here, apart from the very intensive management approach found in Europe. Since the extensive management approach dominates the Canadian boreal forest, it would be more appropriate to use forest drainage following timber harvesting as a corrective measure. The water budget of forested peatlands is strongly modified by canopy removal, causing water table rise, which in return limits regeneration establishment and growth. In this instance, drainage can successfully be used to accelerate re-establishment of the evapotranspiration retroaction cycle. Far from being the miracle solution suggested in the 1980's to avoid wood stock rupture, forest drainage remains nevertheless a useful silvicultural treatment for establishing juvenile forest stands in humid soils.

## ***Diptera assemblages in mined and restored bogs in southeastern Quebec /***

### **Les assemblages de diptères dans les tourbières abandonnées après extraction et restaurées du Bas-Saint-Laurent, Québec**

**Amélie Grégoire Taillefer & Terry A. Wheeler**

Université McGill / McGill University, Ste-Anne-de-Bellevue, Québec, H9X 3V9, Canada;  
courriel /e-mail : croco0000@hotmail.com.

**Abstract:** The impact of peatland restoration on Diptera assemblages was studied across multiple organizational levels (taxon, size class, trophic group) among abandoned-mined, restored and natural sites of three bogs and the environmental variables affecting those assemblages were determined. More than 22,000 individuals representing 716 species were collected using pan traps, sweeping and Malaise traps. Restored and abandoned sites were similar to each other and both distinct from natural sites as shown by small-size class, acalyptate and trophic assemblages. However, abandoned sites showed much lower evenness and generally supported lower species richness than restored and natural sites, due to the dominance of one or two saprophagous species. Species and trophic composition were strongly linked to vegetation type and substrate quality. Species assemblages were mostly affected by the coverage of bare peat, *Sphagnum* mosses and ericaceous shrubs, while trophic assemblages were affected by variables directly linked to their feeding habits. Those results suggest that restoration enhanced the recovery of high species diversity, although more than seven years are needed to recover a complete trophic structure or to enable species with low dispersal ability to recolonize to pre-disturbance levels.

**Résumé :** L'impact de la restauration de tourbières sur les assemblages de diptères a été étudié sous différents niveaux d'organisation (taxon, groupe trophique et classe de taille) dans des sites abandonnés après extraction de la tourbe, restaurés et naturels de trois tourbières. De plus, les variables environnementales influençant la composition en espèces ont été déterminées. Plus de 22 000 individus représentant 716 espèces ont été récoltés à l'aide de pièges à cuvette, d'un filet et de pièges Malaise. Les sites restaurés et abandonnés étaient similaires entre eux et différents des sites naturels au niveau des assemblages des espèces de petite taille, des acalyptères et des groupes trophiques. Cependant, les sites abandonnés supportaient généralement une richesse en espèces plus basse que les sites restaurés et naturels due à la dominance d'une ou deux espèces saprophages. La composition en espèces et en groupes trophiques était fortement liée au type de végétation et à la qualité du substrat. Le couvert de tourbe nue, de sphaignes et d'éricacées explique la majorité de la variance de la composition en espèces. Pour leur part, les assemblages des groupes trophiques étaient influencés par des variables directement liées à leurs habitudes alimentaires. Ces résultats suggèrent que la restauration a favorisé le recouvrement d'une diversité en espèces élevée, quoique plus de sept années soient nécessaires pour le rétablissement complet de la structure trophique ou la recolonisation des espèces à faible habilité de dispersion à un niveau de diversité semblable avant perturbation.

**Les polygones de tourbe et les interactions trophiques :  
15 ans de recherche à l'île Bylot /**  
***Polygon fens and trophic interactions: 15 years of research  
on Bylot Island***

**Rémy Pouliot<sup>1</sup>, Mylène Marchand-Roy<sup>1</sup>, Line Rochefort<sup>1</sup> & Gilles Gauthier<sup>2</sup>**

<sup>1</sup> Département de phytologie, pavillon Paul-Comtois, Université Laval, Québec, Québec, G1K 7P4, Canada;  
tél./phone : (418) 656-2131 poste/ext. 6340;

courriels/e-mails : remy.pouliot.1@ulaval.ca, mylene.marchand-roy.1@ulaval.ca.

<sup>2</sup> Département de biologie, pavillon Alexandre-Vachon, Université Laval, Québec, Québec, G1K 7P4, Canada.

**Résumé :** L'île Bylot au Nunavut accueille des centaines de milliers d'individus de Grande Oie des neiges venant s'y reproduire chaque été. Cet herbivore s'alimente dans la plaine sud-ouest de l'île, dans un écosystème particulier de tourbières minérotrophes structurées (polygones de tourbe). Les graminoides (cypéracées et graminées), broutées de manière préférentielle par les oies, dominent dans ces tourbières et l'impact de leur broutement s'est accentué au début des années 1990 avec l'augmentation de la population. Simultanément, à La Pérouse Bay au Manitoba, l'intensité du broutement lié à l'augmentation de la population de la Petite Oie des neiges avait mené à une dégradation extensive des marais salins. En conséquence, il devenait donc impératif d'étudier l'écologie des polygones de tourbe afin de prévoir l'impact des oies. De 1993 à aujourd'hui, les recherches ont permis d'atteindre cet objectif. Elles portaient sur la caractérisation de la diversité végétale des polygones de tourbe, sur la capacité portante des milieux humides au broutement par les oies, sur des expériences de fertilisation visant à suivre le cyclage des nutriments entre les bryophytes et les plantes vasculaires ainsi que sur l'histoire de la formation des polygones de tourbe. On sait maintenant que la population actuelle d'oies à Bylot correspond à 50 % de la capacité portante du milieu et que le broutement favorise le maintien d'un couvert de bryophytes, en diminuant la compétition par les graminoides. Enfin, on sait que le climat est le principal facteur responsable des patrons spécifiques des polygones de tourbe. Aujourd'hui, les travaux se poursuivent et s'orientent pour prévoir d'éventuels bouleversements au sein de ces tourbières arctiques, dans le contexte de la problématique grandissante du réchauffement climatique.

**Abstract:** Bylot Island, Nunavut, is home to hundreds of thousands of Greater Snow Geese reproducing each summer at this site. This herbivore feeds in polygon-patterned fens located in the south-west plain of the island. These arctic peatlands are dominated by the geese favorite food, the graminoids (cyperaceae and gramineae), which became more heavily grazed in the early 90's with the increase of the population. Simultaneously, in La Pérouse Bay, Manitoba, heavy grazing linked to the increase of the Lesser Snow geese population lead to the extensive degradation of the salt marshes. Consequently, it became imperative to better understand the ecology of the polygon-patterned fens in order to predict the impact of the geese. Research initiated in 1993 up to now, allowed achieving this goal. It focused on characterizing the vegetation diversity in the polygon-patterned fens, on measuring the carrying capacity of the wetlands to goose grazing, on fertilizing experiments to follow the cycling of nutrients between bryophytes and vascular plants and also on recalling the historical development of the polygon-patterned fens. It is understood now that Bylot actual goose population corresponds to 50% of the carrying capacity of the polygon-patterned fens and that their grazing favors to maintain a bryophyte cover by reducing the competition from the graminoids. Also, it is known that climate is the main factor explaining the specific structure of the polygon-patterned fens. Today, research is still going on toward predicting possible changes in these arctic peatlands caused by the rising global warming.

## Effects of habitat size and land use on Diptera diversity in eastern Nearctic peatlands /

### Les effets de la superficie et de l'utilisation du paysage sur la diversité des diptères dans les tourbières néarctiques de l'Est

Amy Moores<sup>1</sup>, Jade Savage<sup>2</sup> & Terry A. Wheeler<sup>1</sup>

<sup>1</sup> Department of Natural Resource Sciences, Macdonald Campus of McGill University, 21 111 Lakeshore Rd,  
Ste-Anne-de-Bellevue, Québec, H9X 3V9, Canada;

tél./phone : (514) 398-7988; courriel /e-mail : amy.moores@mail.mcgill.ca.

<sup>2</sup> Department of Biology, Bishop's University, Lennoxville, Québec, Québec, Canada.

**Abstract:** In southern Canada, peatlands are usually present as disjunct fragments, representing islands of northern biodiversity in a temperate zone. These southern peatland fragments are particularly threatened by human disturbance. Although arthropods are abundant and ecologically diverse in peatlands and occupy all trophic levels, fundamental research on the diversity of terrestrial arthropods in bogs is incomplete and little is known about their response to habitat fragmentation and disturbance. Six bogs in southern Quebec and northern Vermont, ranging in size from 12 to 900 hectares were sampled in the summer of 2006 to examine how bog size affects  $\alpha$ - and  $\beta$ -diversity of Schizophora assemblages and to determine the influences of land use and vegetation variables on Schizophora assemblages. Analyses are based on 6470 specimens in target families of higher Diptera, representing 381 species in 30 families. A significant, positive correlation between habitat size and species richness was not found and the most species-rich and diverse sites were of intermediate size. Diptera assemblages were slightly separated at the site level though differences in species composition were not based on bog size. Site vegetation and land use up to 1.5 km from the sampling locations explained 66.7% of the variation in species composition. Our results suggest that bogs of intermediate size are able to support diverse Diptera assemblages when disturbance, like agriculture, in the surrounding landscape, is minimal.

**Résumé :** Dans le sud du Canada, les tourbières sont fragmentées et représentent des îlots de biodiversité boréale dans la zone tempérée. Ces fragments de tourbière sont particulièrement menacés par des perturbations anthropiques. Les arthropodes sont abondants et riches en espèces dans les tourbières et occupent tous les niveaux trophiques. Malgré leur importance, la recherche sur la diversité des arthropodes dans les tourbières est incomplète et leurs réponses aux perturbations des écosystèmes ne sont pas bien connues. Six tourbières ombrotrophes dans le sud du Québec et le nord du Vermont, dont la superficie varie de 12 à 900 ha, ont été échantillonnées durant l'été 2006. Les principaux objectifs étaient de déterminer comment la superficie des tourbières affecte la diversité  $\alpha$  et  $\beta$  des assemblages de Schizophora (Diptera) et de déterminer l'influence de l'utilisation du paysage et de la végétation sur les assemblages de Schizophora. Les analyses ont porté sur 6 470 spécimens de diptères représentant 381 espèces de 30 familles. Aucune corrélation entre la superficie et la richesse en espèces n'a été trouvée. Les sites les plus riches en espèces et diversifiés possédaient une superficie intermédiaire. Les assemblages de diptères étaient quelque peu séparés au niveau des sites, cependant les différences de la composition en espèces n'étaient pas expliquées par la superficie. La végétation et l'utilisation des terres jusqu'à 1,5 km des sites d'échantillonnage expliquaient 66,7 % de la variation de la composition en espèces. Nos résultats suggèrent que les tourbières possédant une superficie intermédiaire sont capables de supporter des assemblages divers de diptères lorsque les perturbations anthropiques dans le paysage, comme l'agriculture, sont minimales.

## **Hydrological effects of rewetting the Cacouna bog /**

### **Les effets hydrologiques du remouillage à la tourbière de Cacouna**

**Scott Ketcheson & Jonathan Price**

Department of Geography, University of Waterloo, Waterloo, Ontario, N2L 3G1, Canada;  
courriel/e-mail : ketchesj@hotmail.com.

**Abstract:** Artificial drainage networks established throughout peatlands during the peat extraction process often remain active following abandonment, maintaining a water table relatively far from the surface of the peat, which affects evapotranspiration, runoff and water storage. In October of 2006, the primary drainage network of the Cacouna peatland was blocked with a series of peat dams. An average rise in water table level of 32 cm was observed, with open water occupying the lower portion of abandoned trenches. Hydraulic conductivity of peat dams and baulk structures was sufficiently low ( $10^{-2}$  to  $10^{-5}$  cm s<sup>-1</sup>) to detain spring snowmelt and summer precipitation. Following ditch blocking, runoff was reduced from 33 to 13% of precipitation during the 2005/2006 (two-year average) and 2007 seasons, respectively. Evapotranspiration was the major water loss from the site in each year, comprising 91, 72 and 90% of total outputs during the 2005, 2006 and 2007 seasons, respectively. The intention of this presentation is to provide an overview of the water balance prior to, and following, rewetting.

**Résumé :** Les réseaux artificiels de drainage installés dans les tourbières pendant le processus d'extraction de la tourbe demeurent souvent actifs après l'arrêt de la récolte de la ressource. La nappe phréatique se trouve donc relativement loin de la surface de la tourbe, ce qui affecte l'évapotranspiration, l'écoulement et le stockage de l'eau. En octobre 2006, le réseau primaire de drainage de la tourbière de Cacouna a été bloqué avec une série de barrages composés de tourbe. En moyenne, l'élévation de la nappe phréatique était de 32 cm sur le site, avec de l'eau à la surface dans la partie inférieure des fossés abandonnés. La conductivité hydraulique des barrages de tourbe et des terre-pleins étaient suffisamment basse ( $10^{-2}$  à  $10^{-5}$  cm s<sup>-1</sup>) pour retenir l'eau de fonte de la neige au printemps et des précipitations pendant l'été. Après le blocage des fossés, l'écoulement des précipitations a été réduit de 33 % en 2005-2006 (moyenne des deux ans) à 13 % en 2007. L'évapotranspiration constituait la perte d'eau principale du site chaque année, soit 91, 72 et 90 % des sorties totales pendant les saisons de croissance de 2005, 2006 et 2007 respectivement. Cette présentation a pour but de vous fournir une vue d'ensemble de l'équilibre de l'eau avant et après remouillage.

## ***Ericaceous shrubs: Hero or villain in the Cacouna water budget /*** **Les Éricacées : héroïnes ou bandits pour le budget de l'eau de Cacouna**

**Kegan Farrick & Jonathan S. Price**

Department of Geography, University of Waterloo, Ontario, N2L 3G1, Canada  
courriel /e-mail : kkfarric@fes.uwaterloo.ca

**Abstract:** Following peat harvesting by typical block cut methods and subsequent abandonment in the 1960's, the Cacouna bog has undergone a natural vegetation succession. However, *Sphagnum*, the primary peat forming vegetation, only represents ca 10% of the vegetation, while ericaceous shrubs account for ca. 90% of the total plant cover.

Soil moisture content and soil water availability effect both re-establishment and growth of *Sphagnum*. As a result of their high abundance, ericaceous shrubs may possibly play an important role in the water balance and water exchange in cutover peatlands, and the eventual regeneration of *Sphagnum*. To better understand their role in peatland water balance, we measured rainfall interception, evapotranspiration, soil water pressure and soil moisture content for ericaceous shrubs and variety of litter and surface types over the summer of 2007.

Throughfall measurements indicate that shrubs intercepted 90-6% of rainfall, averaging 36% over the season. Daily evapotranspiration rates from shrubs were 1.90 and 2.83 mm day<sup>-1</sup> for the trenches and baulks respectively. Ericaceous leaf litter displayed the lowest evapotranspiration rates (0.68 mm day<sup>-1</sup>) when compared to other litter and surface types. Shrubs were estimated to transpire ca. 1.11 mm day<sup>-1</sup> and based on this, still make 106 mm or 32% of precipitation available for other ecosystem processes.

Despite losses from interception and evapotranspiration, ericaceous shrub leaf litter reduces water loss from the peat surface, which, if used as a mulch, together with an a rise in the water table, may prove useful in the restoration of cutover peatlands.

**Résumé :** À la suite de l'arrêt de la récolte de la tourbe de la tourbière de Cacouna par la méthode de coupe par blocs au cours des années 1960, la tourbière a subi une succession de végétation naturelle. Cependant, la sphaigne, qui constitue le type principal de végétation formant la tourbe, représente seulement 10 % de la végétation, alors que les arbustes Éricacées représentent 90 % du couvert.

La teneur en humidité du sol et la disponibilité en eau ont un effet dans le rétablissement et la croissance de la sphaigne. En raison de leur abondance, les Éricacées peuvent peut-être jouer un rôle important dans le budget de l'eau et les échanges d'eau dans les tourbières abandonnées après extraction de la tourbe et la régénération éventuelle de la sphaigne. Pour mieux comprendre leur rôle dans le budget de l'eau, nous avons mesuré l'interception de pluie, l'évapotranspiration, la pression d'eau dans le sol et la teneur en humidité pour les Éricacées, la litière et différents types de matériel de surface pendant tout l'été 2007.

Les mesures de précipitations au sol indiquent que les Éricacées ont intercepté de 6 à 90 % de précipitations, avec une moyenne de 36 % pour la saison. Les taux quotidiens d'évapotranspiration des arbustes étaient de 1,90 et 2,83 mm pour les tranchées et les terre-pleins, respectivement. La litière provenant du feuillage des Éricacées a montré la plus basse évapotranspiration (0,68 mm/jour) par rapport aux autres matériaux de surface. On a estimé que la transpiration des arbustes est de 1,11 mm/jour; ainsi, il y aurait 106 mm ou 32 % des précipitations disponibles pour d'autres processus de l'écosystème.

Malgré les pertes par interception et par évapotranspiration, la litière des Éricacées réduit la perte en eau de la surface des tourbières. Si la litière était utilisée comme paillis et que le niveau de la nappe phréatique était élevé, cette technique pourrait se montrer utile pour la restauration des tourbières coupées par blocs.