

## 14<sup>e</sup> colloque annuel du GRET / 14<sup>th</sup> PERG's Annual Workshop

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

### Programme / Program

Mardi 20 février 2007 / Tuesday, February 20<sup>th</sup>, 2007

Université Laval

Salle 1240, pavillon de l'Environnement

---

8h45	<b>LINE ROCHEFORT</b> (Université Laval) <u>Ouverture / Opening</u>	10h10 <u>Pause café / Coffee break</u> (30 min.)
9h00	<b>MARTHA GRAF &amp; LINE ROCHEFORT</b> (Université Laval) <i>Fen restoration: Results and future challenges / Restauration de fens : résultats obtenus et prochains défis</i> (30 min.)	10h40 <b>JONATHAN S. PRICE</b> (University of Waterloo) <i>Cacouna - Ten years on / Cacouna – 10 ans plus tard</i> (30 min.)
9h30	<b>ROXANE ANDERSEN &amp; LINE ROCHEFORT</b> (Université Laval) <i>7 years of monitoring at Bois-des-Bel: answers and questions about physicochemistry / 7 ans de suivi à Bois-des-Bel : des réponses et des questions à propos de la physicochimie</i> (20 min.)	11h10 <b>DAN THOMPSON &amp; JAMES MICHAEL WADDINGTON</b> (McMaster University) <i>Moisture and climatic forcings on Sphagnum productivity in a cutover peatland / Effet de l'humidité et du climat sur la productivité des sphaignes dans une tourbière anciennement récoltée par blocs</i> (20 min.)
9h50	<b>CLAUDIA ST-ARNAUD &amp; LINE ROCHEFORT</b> (Université Laval) La culture de sphaignes : expériences d'établissement des sphaignes (Lac-St-Jean, QC) et le développement de nouvelles techniques mécanisées (Shippagan, NB) / <i>Sphagnum farming: experiments on Sphagnum establishment (Lac-St-Jean, Qc) and development of new mechanized techniques (Shippagan, NB)</i> (20 min.)	11h30 <b>JAMES MICHAEL WADDINGTON*</b> (McMaster University) <i>The impact of global warming on peatland greenhouse gas emissions / Effet du réchauffement climatique sur l'émission des gaz à effet de serre dans les tourbières</i> (30 min.)
		<b>*Conférence conjointe de l'Institut Hydro-Québec en environnement, développement et société (IHQEDS)</b>
		12h00 <u>Dîner / Lunch</u> (1h30)

- 13h30 **ANDRÉ DESROCHERS**  
(Université Laval),  
JEAN-PIERRE SAVARD (Service  
canadien de la faune),  
MONIQUE POULIN &  
LINE ROCHEFORT (Université Laval)  
Une étude de 12 ans sur la  
recolonisation des tourbières  
abandonnées par les oiseaux / *A 12-  
year study of avian recolonization of  
eastern Canadian bogs after peat  
mining* (30 min.)
- 14h00 NATACHA FONTAINE,  
**MONIQUE POULIN &**  
LINE ROCHEFORT (Université Laval)  
*Plant diversity associated with pools in  
natural and restored peatlands / La  
diversité végétale associée aux mares  
dans les tourbières naturelles et  
restaurées* (20 min.)
- 14h20 **GUILLAUME THÉROUX  
RANCOURT**, LINE ROCHEFORT &  
LINE LAPOINTE (Université Laval)  
Recommandations sur les plantations  
de chicouté en tourbières  
abandonnées / *Guidelines for  
cloudberry cultivation in abandoned  
peatland* (20 min.)
- 14h40 Pause café / Coffee break (30 min.)
- 15h10 **ANDRÉ ST-HILAIRE**,  
BRONWYN PAVEY (INRS-Eau Terre  
et Environnement),  
SIMON COURTENAY (Canadian  
Rivers Institute, Fisheries and Oceans  
Canada) &  
CHANTAL DUBÉ (Premier  
Horticulture Itée)  
Concentrations de solides en  
suspension et sédimentation en aval  
de tourbières exploitées : résumé de  
travaux récents au Nouveau-  
Brunswick / *Suspended sediment  
concentrations downstream of a  
harvested peat bog: overview of latest  
works in New Brunswick* (20 min.)
- 15h30 **PIET-LOUIS GRUNDLING**  
(University of Waterloo)  
*An overview of peatland rehabilitation  
measures in South Africa / Aperçu  
général des méthodes de  
réhabilitation des tourbières en Afrique  
du Sud* (20 min.)
- 15h50 **ALTHEA GRUNDLING**  
(University of Waterloo)  
*The use of remote sensing sensors as  
a monitoring tool for rehabilitated  
peatlands in South Africa / L'utilisation  
de la télédétection pour le suivi de la  
réhabilitation des tourbières en Afrique  
du Sud* (20 min.)
- 16h10 **CLAUDIA ST-ARNAUD**  
(Université Laval)  
Quelques bons moments de la saison  
de terrain 2006 / *Good moments of  
the 2006 field season* (10 min.)
- 16h20 Clôture du colloque /  
Concluding remarks

## **Fen restoration: Results and future challenges / Restauration de fens : résultats obtenus et prochains défis**

**Martha Graf & Line Rochefort**

Département de phytologie, pavillon Paul-Comtois, Université Laval, Québec, Québec, G1K 7P4, Canada

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

courriel /e-mail : martha-darling.graf.1@ulaval.ca

**Abstract:** In North America, very little research has been carried out on the restoration of fens. Increasingly, peat industries are faced with the task of restoring abandoned peatlands where the environmental conditions closely resemble those of a fen. Although much fen restoration research has been carried out in Europe, it is not entirely transferable because of different land use histories and, often, different restoration goals. The goal of this research project is to explore restoration techniques for the restoration of fen plant communities on vacuum-mined peatlands in Canada.

We examined the natural succession on abandoned peatlands which have been harvested to the minerotrophic layer to determine which plants frequently colonize these abandoned sites. After surveying 28 abandoned peatlands across Canada and in Minnesota, USA, we found that the spontaneous vegetation is not similar to the vegetation found on natural fens of the same area. Specifically, *Sphagnum* and *Carex* species, abundant on natural fens were not found on abandoned, vacuum-harvested fens. However, abandoned fens were quickly recolonized by wetland species if they were not actively drained.

A field experiment was also carried out to test two reintroduction techniques as well as the use of phosphate fertilizer. We found that the application of donor diaspore, commonly used for peatland restoration in North America was effective for reintroducing both *Carex* and *Sphagnum* species.

Formerly, the focus of fen restoration was always the vascular plants. In order to find out more about the environmental conditions necessary for the vegetative regeneration of eight common fen mosses field and greenhouse experiments were carried out. We found that the presence of shade greatly improved the regeneration of the mosses. The optimal water level for most species was just under the surface and *Sphagnum* species were shown to be the most successful at regenerating.

As this work is one of the first to look at fen restoration in North America, many questions are left unanswered. The most urgent research needed is in returning the proper hydrological conditions to harvested fens. Additionally, more work is needed on the ecological function of the dominant fen vegetation groups. It has been suggested that fen mosses are largely responsible for peat accumulation. Could it be that fen mosses are the keystone species to fen restoration? More research is needed to understand the roles that Cyperaceae and fen mosses play in the peat accumulation function of fens.

\*\*\*\*\*

**Résumé :** En Amérique du Nord, peu de recherches ont été réalisées sur la restauration des fens. De plus en plus les industries de la tourbe doivent restaurer des tourbières abandonnées où les conditions environnementales ressemblent à celles de fens. Bien que beaucoup de recherches soient effectuées en Europe sur la restauration des fens, il n'est souvent pas facile d'utiliser ici les techniques européennes parce que l'histoire d'utilisation des terres et les buts de restauration sont très différents. Le but de ce projet de recherche était d'explorer des techniques permettant de restaurer des communautés végétales de fens sur des tourbières anciennement exploitées par aspirateur au Canada.

Nous avons d'abord examiné la succession naturelle de tourbières qui ont été exploitées jusqu'à la tourbe minérotrophe afin de déterminer quelles plantes colonisent fréquemment les tourbières abandonnées. Après avoir échantillonné 28 tourbières abandonnées à travers le Canada et dans l'État du Minnesota aux États-Unis, nous avons trouvé que la végétation qui pousse spontanément n'est pas semblable à la végétation trouvée dans les fens naturels de la même région. Particulièrement, *Sphagnum* et *Carex*, qui abondent dans les fens naturels, ne se retrouvent pas dans les fens exploités par aspirateur. Les fens abandonnés sont toutefois rapidement recolonisés

par des espèces des milieux humides lorsqu'ils ne sont pas drainés.

Une expérience a été menée sur le terrain afin de tester deux méthodes de réintroduction des espèces de fens. Après trois ans, nous avons trouvé que la méthode par épandage des diaspores provenant d'un site d'emprunt est efficace pour la réintroduction des espèces de *Carex* et de *Sphagnum*.

Jusqu'à maintenant, l'accent a été toujours mis sur les *Carex* et les plantes vasculaires pour la restauration des fens. Afin d'en savoir plus sur les conditions environnementales nécessaires à la régénération végétale de huit mousses communes de fens, nous avons effectué des expériences en serre et sur le terrain. Nous avons trouvé que la présence d'un ombrage améliore grandement la régénération des mousses. Le niveau d'eau optimal pour la plupart des espèces se situe juste en dessous de la surface et les sphaignes sont les espèces qui se régénèrent le mieux.

Parce que ce projet de recherche est l'un des premiers de ce type en Amérique du Nord, il reste encore beaucoup de points à vérifier. La question la plus urgente porte sur la restauration de l'hydrologie des fens. De plus, il serait bon d'approfondir nos connaissances sur les fonctions écologiques des groupements végétaux dominants dans les fens. On croit que les mousses sont les principaux végétaux responsables de l'accumulation de la tourbe. Peut-être que les mousses des fens devraient être considérées comme les espèces clefs de la restauration? Il faudrait également mener plus de travaux afin de comprendre le rôle que jouent les plantes vasculaires et les mousses des fens dans la fonction d'accumulation de la tourbe.

## **7 years of monitoring at Bois-des-Bel: answers and questions about physicochemistry /**

### **7 ans de suivi à Bois-des-Bel : des réponses et des questions à propos de la physicochimie**

**Roxane Andersen & Line Rochefort**

Département de phytologie, pavillon Paul-Comtois, Université Laval, Québec, Québec, G1K 7P4, Canada  
Tél./phone : (418) 656-2131 poste/ext. 6340; téléc./fax : (418) 656-7856;  
courriel /e-mail : roxane.andersen.1@ulaval.ca

**Abstract:** Following the ecosystem-scale restoration that took place in 1999 at the Bois-des-Bel ecological field station, a large monitoring program was set up and allowed a better understanding of the spatial and temporal evolution of a certain number of key variables (hydrology, physicochemistry, microbiology, vegetation recovery, and gas exchanges). The restored site was compared both to the natural surrounding peatland and the non-restored exploited peat-field left for this purpose. The physicochemistry monitoring program included analyses of peat and plant tissues (*Sphagnum*, *Polytrichum strictum*, *Chamaedaphneae calyculata*) that were collected annually. Water chemistry was monitored more intensively, as many samples were collected many times during the growing season (May to October) in ponds, hydrological channels and piezometers.

Principal Response Curve analyses of the seven year data set allowed us to visualize the evolution of the restored site in comparison with the natural and the non-restored one. Results unambiguously demonstrate that the chemistry of the restored site is evolving toward more natural-like values, and tend to differentiate from the values of the non-restored site. Changes are more pronounced for the vegetation tissues, and a lot slower for peat.

Apart from these changes, the analyses also highlighted some important aspects that should be further considered when setting such a monitoring program, such as the choice of elements to be analysed, the time course over which they should be analysed, and the real information that they are about to bring.

Answers, but also questions raised with these analyses should help to improve future physicochemistry monitoring programs in the future.

**Résumé :** À la suite de la restauration effectuée en 1999 à Bois-des-Bel, un programme de suivi a été mis en place permettant de comprendre comment plusieurs des variables (physicochimie, hydrologie, végétation, microbiologie, flux de carbone) évoluent dans l'espace et dans le temps, en comparaison avec la tourbière naturelle environnante, mais aussi avec deux planches non restaurées du site exploité. Plus précisément au niveau de la physicochimie, un suivi annuel a été mis en place pour la tourbe et la composition chimique des tissus de trois espèces végétales (*Sphagnum*, *Polytrichum strictum*, *Chamaedaphneae calyculata*). Un suivi plus intensif couvrant l'ensemble de la saison de croissance (mai à octobre) a permis d'évaluer la chimie dans l'eau des mares, des piézomètres et des canaux hydrologiques.

Après sept années de prise de données, une analyse des courbes de réponses principales a permis de mettre en lumière l'évolution du site restauré par rapport au site naturel et au site non restauré. Les résultats démontrent clairement que la chimie du site restauré se rapproche de plus en plus des conditions et des valeurs retrouvées dans la tourbière naturelle et se différencie conséquemment des valeurs du site non restauré, mais d'une façon plus prononcée pour les tissus des trois espèces végétales. La physicochimie de la tourbe est celle qui évolue le plus lentement.

Outre cette évolution, l'analyse a aussi permis de dégager certains aspects importants à considérer dans le choix des éléments à analyser, dans leur fréquence dans le temps et dans l'intérêt réel qu'ils ont dans le cadre d'un tel programme de suivi.

Les réponses, mais aussi les questions soulevées par cette analyse permettront d'améliorer les programmes de suivis similaires dans le futur.

## La culture de sphaignes : expériences d'établissement des sphaignes (Lac-St-Jean, QC) et le développement de nouvelles techniques mécanisées (Shippagan, NB) /

### *Sphagnum farming: experiments on Sphagnum establishment (Lac-St-Jean, QC) and development of new mechanized techniques (Shippagan, NB)*

**Claudia St-Arnaud & Line Rochefort**

Département de phytologie, pavillon Paul-Comtois, Université Laval, Québec, Québec, G1K 7P4, Canada  
Tél./phone : (418) 656-2131 poste/ext. 5052; téléc./fax : (418) 656-7856;  
courriel /e-mail : claudia.st-arnaud@fsaa.ulaval.ca

**Résumé :** Quelle est l'habileté relative de quatre espèces de *Sphagnum* (*S. fuscum*, *S. rubellum*, *S. magellanicum* et *S. angustifolium*) à s'établir sur un substrat de tourbe nue en milieu naturel en fonction i) de la réintroduction d'une seule ou de plusieurs espèces de sphaignes et ii) des variations interannuelles du climat? Nous avons réintroduit des diaspores (fragments) de quatre espèces de *Sphagnum*, séparées et mélangées, sur des surfaces de tourbe résiduelle au Lac-St-Jean (QC) et nous avons suivi le développement des tapis de mousses pendant quatre saisons de croissance. Afin de comparer les résultats sous différentes conditions climatiques, l'ensemble du dispositif expérimental a été répété quatre fois (« trials ») et chacune de ces répétitions a été étudiée sur une période de quatre ans. Nos résultats indiquent que le taux d'établissement des tapis de mousses varie selon les années, en réponse aux variations climatiques entre les saisons de croissance. Conséquemment, afin de protéger la première année de production de sphaignes des effets des mauvaises conditions climatiques, une ferme expérimentale de culture de sphaignes a été établie dans les tranchées d'une tourbière anciennement exploitées par coupe par blocs à Shippagan (NB).

Les expériences menées au Lac-St-Jean démontrent que le succès relatif des différentes espèces et des combinaisons des espèces de *Sphagnum* ne variait pas durant les quatre années d'une même répétition (« trials ») ni entre les répétitions. Les taux d'établissement des espèces et des combinaisons des espèces à court et à long termes sont donc demeurés les mêmes, indépendamment des conditions climatiques au moment de la réintroduction. Le succès de l'établissement des sphaignes était clairement influencé par l'espèce choisie pour la réintroduction. Le *S. fuscum*, seul ou en combinaison avec d'autres espèces, est l'espèce présentant le développement le plus marqué du tapis de

mousses. Présentement, trois espèces de la section *Acutifolia*, de taxonomie près de *S. fuscum*, sont cultivées à grande échelle dans la station expérimentale de Shippagan, en comparaison avec *S. magellanicum*.

Nous présentons également l'ensemble des travaux mécanisés qui ont permis la mise en place de nouvelles expériences de culture de sphaigne à grande échelle et l'installation de la station expérimentale de Shippagan.

\*\*\*\*\*

**Abstract:** What is the relative ability of four species of *Sphagnum* (*S. fuscum*, *S. rubellum*, *S. magellanicum* and *S. angustifolium*) to establish on bare peat substratum in the field when reintroduced as single or multi-species reintroductions and in relation to interannual variations in climate? Fragments of four *Sphagnum* species alone or in combination were reintroduced onto residual peat surfaces and were monitored to follow the development of the moss carpet over four growing seasons (Lac-St-Jean, QC). In order to compare results under a variety of climatic conditions, this whole experimental setting was repeated four times (trials), with a four-year follow-up for each trial. The establishment rate of the moss carpet varied among years, in response to climatic variations between growing seasons. Consequently, to protect a given year starting production against adverse climatic growing conditions, a *Sphagnum* experimental farm was established in the trenches of a former block-cut peatland (Shippagan, NB).

In Lac-St-Jean experiments, the relative success of different moss species and combinations of species, however, did not vary within or between trials. Thus, the species and combinations of species resulting in the highest short-term or long-term establishment rates remained the same for all

trials, independent of the climatic conditions at the time of reintroduction. Successful *Sphagnum* establishment was clearly influenced by the identity of species chosen for reintroduction. *S. fuscum*, alone or in combination, was the species found to lead to the most extensive development of the moss carpet. Currently 3 species of the Acutifolia section, taxonomically close to *S. fuscum*, are being

cultivated at the Shippagan experimental farm at a larger scale in comparison to *S. magellanicum*.

Finally, we present the principal mechanized operations which allowed the *Sphagnum* culture at a larger scale and the installation of the Shippagan experimental farm.

## **Cacouna - Ten years on / Cacouna – 10 ans plus tard**

**Jonathan S. Price**

Department of Geography, University of Waterloo, Waterloo, ON, N2L 3G1, Canada

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

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

**Abstract:** Cacouna bog is a typical manually block-cut peatland abandoned following peat harvesting in the 1960's, left to its own to spontaneously revegetate. *Sphagnum* mosses covered only about 10% of the site after 30 years of abandonment. Thus 10% of the site had suitable conditions which we studied, beginning in 1997, to differentiate between the "right" and "wrong" conditions. Ten years later we have blocked the ditches and hope to create a lot more of the "right" conditions. But the limitation to *Sphagnum* development on cutover peat soil is a consequence of the very properties that make it successful on a natural (undisturbed) substrate? Some new techniques for measuring peat properties, and field experiments, provide some insight. Moisture variability near the upper layers of moss remained near 20% during both wet and dry periods, and varied little spatially. At the base of the cushion the variability was much larger, suggesting that the upper layer is not strongly connected with the base. Our evaluation of the moss hydraulic properties shows that liquid water flow can be quite restricted. Vapour flux may be important to maintaining wetness. With the newly blocked ditches at Cacouna (October 2006) the larger established moss cushions may not experience a change in the wetness of their surface. Smaller or newly establishing *Sphagnum* is likely to benefit more.

**Résumé :** La tourbière de Cacouna a été exploitée par la coupe par blocs et a été abandonnée pendant les années 1960 en espérant une recolonisation naturelle des surfaces par la végétation. Cependant, les mousses de *Sphagnum* ont couvert seulement environ 10 % de la tourbière après 30 ans d'abandon. En fait, 10 % de l'emplacement possédait les conditions appropriées à la recolonisation. En 1997, nous avons donc commencé à étudier quelles sont les « bonnes » et les « mauvaises » conditions pour la recolonisation. Dix ans plus tard, nous avons bloqué les canaux de drainage en espérant créer plus de « bonnes » conditions. Toutefois, est-ce que ce qui limite le développement des sphaignes sur la tourbe résiduelle serait lié aux propriétés-mêmes des sphaignes, propriétés qui rendent leur réussite possible sur un substrat naturel ? De nouvelles techniques permettant de mesurer les propriétés de la tourbe résiduelle et des expériences menées sur le terrain ont apporté certaines informations. La variabilité de l'humidité près des couches supérieures des mousses est demeurée près de 20 % pendant les périodes sèches et humides, et la variabilité spatiale était minimale. À la base du coussin, la variabilité de l'humidité était beaucoup plus grande, suggérant que la couche supérieure n'est pas fortement reliée à la base. Notre évaluation des propriétés hydrauliques des mousses indique que l'écoulement liquide de l'eau peut être limité. Le flux de vapeur peut être important dans le maintien de l'humidité. Avec le nouveau blocage des canaux de drainage à Cacouna en octobre 2006, les plus grands coussins déjà établis ne devraient pas nécessairement connaître de changement d'humidité à leur surface tandis que les coussins plus petits ou nouvellement établis sont susceptibles de bénéficier du rehaussement du niveau d'eau.

## **Moisture and climatic forcings on Sphagnum productivity in a cutover peatland /**

### **Effet de l'humidité et du climat sur la productivité des sphaignes dans une tourbière anciennement récoltée par blocs**

**Dan K. Thompson & James Michael Waddington**

Ecohydrology Research Group, School of Geography and Earth Sciences, McMaster University,  
Hamilton, Ontario, L8S 4K1, Canada

Tél./phone : (905) 525-9140 poste/ext. 20113; téléc./fax : (905) 546-0463;

courriel/e-mail : thompsdk@univmail.cis.mcmaster.ca

**Abstract:** Gross ecosystem production (GEP) was measured at a sub-boreal ombrotrophic peatland (Cacouna Bog) 15 km NE of Rivière-du-Loup, Quebec, in the summers of 2005 and 2006. The Cacouna bog was extensively mined between 1940 and 1970 using the block cut method. The combination of exposed, high bulk density peat and low water table (c. -30 cm) has produced a succession vegetation community of ericaceous shrubs, invasive trees, and only c. 10% Sphagnum moss cover.

Chamber-based measurements were made at three locations arranged longitudinally along a cut trench. Volumetric water content (VWC) and temperature probes at four depths, tensiometers, and a meteorological station provided high temporal resolution moisture and climatic data.

June/August precipitation in 2005 was 167 mm below the 30-year mean; in 2006, the deviation was only 17 mm below normal. Mean monthly temperature deviations for the same periods were +0.2 and +2.5 °C, respectively. As a result, the cooler, dry summer of 2005 depressed VWC by 10-20%, soil water tension by 20-40 mb, and maximum GEP by 5-10 g C m<sup>-2</sup> d<sup>-1</sup> as compared to 2006. Lab studies are underway to further quantify our field observations of species-dependent reductions in GEP at low soil tensions.

In October 2006, 29 peat dams were constructed to block ditches draining the site, raising the water table in the study area by over 1 m. Fieldwork in 2007 will focus on the effect of increased moisture supply on these formerly water-stressed vegetation communities.

\*\*\*\*\*

**Résumé :** Pendant les étés de 2005 et de 2006, nous avons mesuré la photosynthèse brute (PB) d'une tourbière ombrotrophe sub-boréale, soit celle de Cacouna, qui est située à 15 km au nord-est de

Rivière-du-Loup au Québec. La tourbe de cette tourbière a été récoltée de façon intensive entre 1940 et 1970 par la méthode de coupe par blocs. La combinaison de certaines conditions, soit une tourbe exposée, possédant une densité apparente élevée, ainsi qu'un niveau d'eau bas (environ -30 cm), a permis la recolonisation végétale du site par une communauté composée d'éricacées, d'espèces d'arbres envahissantes et d'un couvert de sphaignes de seulement 10 %.

Des mesures de CO<sub>2</sub> ont été prises en chambres à trois endroits situés le long d'une tranchée. Nous avons également mesuré le contenu volumétrique en eau (CVE), la température du sol à quatre profondeurs et la tension de l'eau du sol. Nous avons aussi des données provenant d'une station météorologique.

Les précipitations de juin et août 2005 ont été de 167 mm inférieures à la normale (30 ans). En 2006, elles ont été également plus basses que la normale, mais seulement de 17 mm. L'écart par rapport à la normale des températures mensuelles moyennes pour les mêmes périodes ont été de +0.2 and +2.5 °C, respectivement. Par conséquent, pendant l'été plus frais et plus sec de 2005, le CVE était de 10 à 20 % inférieur à celui de 2006, la tension de l'eau du sol était plus basse de 20 à 40 mb et la PB maximum était aussi moins grande, soit de 5 à 10 g C m<sup>-2</sup> jour<sup>-1</sup>. Des travaux en laboratoire se poursuivent afin de quantifier nos observations sur le terrain des réductions de PB spécifiques à chaque espèce à des tensions en eau du sol peu élevées.

En octobre 2006, 29 barrages de tourbe ont été construits afin de bloquer les canaux de drainage du site, ce qui a permis de rehausser le niveau d'eau dans l'aire d'étude d'environ 1 m. En 2007, le travail de terrain sera principalement axé sur l'effet de cet accroissement d'humidité sur ces communautés végétales auparavant privées d'eau.

## ***The impact of global warming on peatland greenhouse gas emissions / Effet du réchauffement climatique sur l'émission des gaz à effet de serre dans les tourbières***

**James Michael Waddington**

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@univmail.cis.mcmaster.ca

**Abstract:** The hydrological response to climate change may alter the biogeochemical role that peatlands play in the global climate system, so an understanding of the nature and magnitude of this response is important. In 2002, the water table in a fen peatland near Quebec City was lowered by 20 cm (Experimental site), and the response of vegetation, hydrology and carbon exchange was measured at different microforms and compared to Control (no manipulation) and Drained (previously drained c. 1994) sites. Microforms of hummocks, lawns or hollows were classified based on microtopography.

Because of the draw-down, the surface in the Experimental pool decreased 5, 15 and 20 cm in the ridge, lawn and mat, respectively, increasing bulk density and decreasing hydraulic conductivity (K) with K trending Control > Experimental > Drained. Water table fluctuations in the Drained site averaged twice those of the Control site. At the drained site at hummocks, the coverage of *Sphagnum* moss declined and Ericaceous shrubs became more prevalent relative to the natural site. Drained lawns were invaded by sedges, particularly *Carex oligosperma*. Hollows shifted from open water plots at the natural site to *Sphagnum* dominated plots with sparse vascular plant cover at the drained site.

Immediately following water table drawdown, dissolved organic carbon (DOC) concentrations were elevated in pore water and open water pools. In subsequent seasons DOC concentration in the pool declined, but remained higher than the control site even 11 years post water table drawdown. This suggests continued elevated DOC production under lower water table conditions likely related to the increase in vegetation biomass and larger water table fluctuations at the experimental and drained sites. Ecosystem respiration was also significantly greater at the drained site at all microforms, likely due to the shift in water table position and vegetation community. When photosynthetically active radiation was greater than 1000  $\mu\text{mol m}^{-2} \text{s}^{-1}$ , gross ecosystem production (GEP) was greater

at natural hummocks than drained hummocks, GEP was greater at drained lawns and hollows than at similar natural microforms and drained hollows were larger CO<sub>2</sub> sinks than natural hollows. Overall, drained hummocks have become larger sources of atmospheric CO<sub>2</sub>, lawns have switched from sinks to sources and hollows have remained unchanged or become slightly larger CO<sub>2</sub> sinks. Methane emissions and storage were lower in the drained fen. Growing season CH<sub>4</sub> emissions at the drained site were 55% lower than the control site, primarily due to significantly reduced fluxes from hummocks (up to 97% reduction), while the flux from hollows/pools remained high.

These results suggest that predictions about the response of northern peatland carbon exchanges to climate change must consider the interaction between ecology and hydrology in terms of the potential for ecological succession and the differential responses of microforms related to their initial ecohydrological conditions.

\*\*\*\*\*

**Résumé :** La réponse des tourbières au niveau hydrologique face au changement climatique peut modifier le rôle biogéochimique qu'elles jouent dans le système climatique planétaire. Il est donc important de bien comprendre la nature et l'amplitude de cette réponse. En 2002, la nappe phréatique d'une tourbière minérotrophe située près de la ville de Québec a été abaissée de 20 cm (site expérimental). Les réponses de la végétation du site expérimental, de même que l'hydrologie et les échanges de carbone ont été mesurés au niveau des différents microhabitats et comparés aux valeurs obtenues dans le site contrôle (sans manipulation) et dans un site drainé précédemment (en 1994). Les microhabitats ont été classés en fonction de la microtopographie. Ils correspondent aux buttes, aux platières et aux dépressions.

En raison de l'abaissement de la nappe phréatique, la surface du site expérimental est descendue de 5,

15 et 20 cm au niveau des buttes, platières et dépressions, respectivement. Ceci a eu pour effet d'accroître la densité apparente et de diminuer la conductivité hydraulique (K), selon une tendance où  $K$  du site contrôle >  $K$  du site expérimental >  $K$  du site drainé. Les fluctuations du niveau de la nappe phréatique du site drainé étaient en moyenne deux fois plus grandes que celles du site contrôle. Dans les buttes du site drainé, le recouvrement des sphaignes a diminué et celui des éricacées s'est accru par rapport au site naturel. Les platières drainées ont été envahies par des cypéracées, en particulier par *Carex oligosperma*. Au niveau des dépressions, les parcelles étaient soit recouvertes d'eau dans le site naturel, soit dominées par de la sphaigne accompagnée de quelques plantes vasculaires dans le site drainé.

Immédiatement après l'abaissement de la nappe phréatique, la concentration de carbone organique dissous (COD) s'est élevée dans l'eau des pores de la tourbe et dans les mares. Au cours des saisons qui ont suivi, la concentration de COD des mares a diminué, mais elle est demeurée supérieure à celle du site contrôle, et ce, même 11 années après l'abaissement du niveau d'eau. La production de COD se serait donc maintenue élevée malgré une nappe phréatique basse, probablement en raison de l'accroissement de la biomasse végétale et de fluctuations plus grandes du niveau de la nappe phréatique dans les sites expérimental et drainé. La respiration totale s'est également avérée significativement plus grande dans le site drainé pour tous les microhabitats, en raison probablement du changement du niveau de la nappe phréatique et de la communauté végétale. Lorsque le

rayonnement photosynthétiquement actif était supérieur à  $1\ 000\ \mu\text{mol m}^{-2}\ \text{s}^{-1}$ , la photosynthèse brute était plus grande dans les buttes du site naturel que dans celles du site drainé. À l'inverse, la photosynthèse brute était plus grande dans les platières et les dépressions du site drainé que dans les mêmes microhabitats du site naturel. Par ailleurs, les dépressions du site drainé étaient de meilleurs puits de  $\text{CO}_2$  que celles du site naturel. Dans l'ensemble, les buttes du site drainé sont devenues de plus grandes sources de  $\text{CO}_2$  atmosphérique. De puits de carbone qu'elles étaient, les platières se sont transformées en sources de  $\text{CO}_2$ . Le rôle des dépressions est demeuré inchangé ou elles sont devenues des puits de  $\text{CO}_2$  légèrement plus importants. Les émissions et l'accumulation de méthane étaient inférieures dans le fen drainé. Les émissions de  $\text{CH}_4$  pendant la saison de croissance dans le site drainé étaient 55 % plus basses que dans le site contrôle, en raison principalement d'une réduction significative des flux en provenance des buttes (réduction atteignant 97 %). Au niveau des dépressions et des mares, les flux sont demeurés élevés.

Ces résultats suggèrent que les prédictions concernant la réponse du cycle du carbone des tourbières de l'hémisphère Nord face au changement climatique doivent prendre en considération l'interaction entre l'écologie et l'hydrologie, en particulier au niveau de la succession écologique et au niveau des réponses variées des différents microhabitats en relation avec leurs conditions écologiques et hydrologiques initiales.

## Une étude de 12 ans sur la recolonisation des tourbières abandonnées par les oiseaux /

### *A 12-year study of avian recolonization of eastern Canadian bogs after peat mining*

André Desrochers<sup>1</sup>, Jean-Pierre Savard<sup>2</sup>, Monique Poulin<sup>3</sup> & Line Rochefort<sup>3</sup>

<sup>1</sup>Centre d'étude de la forêt, Département des sciences du bois et de la forêt, Pavillon Abitibi-Price,  
Université Laval, Québec, Québec, G1K 7P4, Canada  
Tél./phone : (418) 656-2131 poste/ext. 29085; téléc./fax : (418) 656-3551;  
courriel /e-mail : Andre.Desrochers@sbf.ulaval.ca.

<sup>2</sup> Service canadien de la faune, Environnement Canada. <sup>3</sup> Département de phytologie, Université Laval.

**Résumé :** Afin d'évaluer la réhabilitation des communautés d'oiseaux des tourbières abandonnées à la suite de la récolte de tourbe, nous avons mené une étude à long terme (1993-2005) sur la répartition des espèces et leur diversité dans des sites abandonnés de 18 tourbières au Québec depuis les années 1930 ainsi que dans des sites non exploités avoisinants. Nous avons comparé les méthodes d'extraction par coupe par blocs et par aspiration. Nous avons confirmé des tendances décelées dans une étude à court terme (1998) : les sites post-aspiration sont moins rapidement recolonisés par la végétation, même 30 ans après abandon. Dès le retour de la végétation, la diversité en oiseaux était similaire entre les sites post-coupe et non exploités, et supérieure à celle rencontrée dans les sites post-aspiration. Cependant, la répartition des espèces variait fortement selon l'origine du site. La Paruline à couronne rousse (*Dendroica palmarum*), spécialiste des tourbières, et le Bruant des prés (*Passerculus sandwichensis*), fortement en déclin dans la région, étaient moins abondants dans les sites post-coupe et post-aspiration. Par contre, le Bruant vespéral (*Poocetes gramineus*), une espèce rare et en déclin dans la région concernée, colonisait volontiers les sites post-aspiration récemment abandonnés. Après 12 ans d'échantillonnage de populations d'oiseaux, nous n'avons toujours pas de signes de convergence entre les communautés d'oiseaux post-récolte et naturelles. Nos résultats suggèrent que la coupe par blocs mérite d'être encouragée. Finalement, en dépit de nos données fragmentaires, la restauration semble accélérer le retour des oiseaux des tourbières mais il faudra encore plusieurs années avant de mesurer son potentiel réel pour les oiseaux.

**Abstract:** We evaluated the recovery of bog bird communities following peat mining, we conducted a long-term study of species diversity and distribution among sites abandoned since the '30s, and nearby undisturbed sites in 18 bogs of Quebec, Canada, from 1993 to 2005. Two peat extraction methods were compared: deep-cutting of peat blocks and vacuum extraction of surface peat. As noted in an short-term study (1998), vegetation structure and composition differed greatly between natural, post-blockcut and post-vacuum sites. Post-vacuum sites were less vegetated than post-blockcut ones, even 30 years postharvest. Bird species diversity and abundance were similar in natural and post-blockcut sites and both were higher than in post-vacuum sites. However, species composition differed sharply depending on site history. Palm Warbler (*Dendroica palmarum*), a bog specialist, and regionally-declining Savannah Sparrow (*Passerculus sandwichensis*) were less abundant in post-blockcut sites and post-vacuum sites. By contrast, regionally-declining and uncommon Vesper Sparrows (*Poocetes gramineus*) colonized recently-abandoned vacuum sites. After 12 years of bird population sampling, there is no evidence of convergence between communities of natural and post-harvest bird communities. However, our results suggest that blockcut peat mining should be encouraged. Finally, despite our limited samples, bog habitat restoration seems to accelerate the return of birds, but its real potential for birds will not be evaluated until several years from now.

## ***Plant diversity associated with pools in natural and restored peatlands /***

### **La diversité végétale associée aux mares dans les tourbières naturelles et restaurées**

**Natacha Fontaine, Monique Poulin<sup>1</sup> & Line Rochefort**

Département de phytologie, pavillon Paul-Comtois, Université Laval, Québec, Québec, G1K 7P4, Canada

<sup>1</sup>Tél./phone : (418) 656-2131 poste/ext. 13035; téléc./fax : (418) 656-7856;  
courriel /e-mail : monique.poulin@plg.ulaval.ca

**Abstract:** This study describes plant assemblages associated with peatland pool edges. We conducted inventories in six natural peatlands to measure the contribution of pools to species diversity in regions where peatlands are used for peat extraction. We also carried out vegetation surveys in a restored peatland to see whether pool vegetation establishes along pool edges when only a dry surface restoration approach is used. In natural peatlands, pools increased plant species richness. Yet, species associated with natural pools were still absent around created pools six years after restoration. Non-bog species were instead associated with created pools. For restoring full plant diversity associated with peatlands, we thus propose to actively introduce around created pools the plant species or communities associated with natural pools such as *Andromeda glaucophylla*, *Cladopodiella fluitans*, *Carex limosa*, *Eriophorum virginicum*, *Rhynchospora alba*, and *Sphagnum cuspidatum*, for the North American case. We further emphasise the importance of preserving natural peatlands with pools.

**Résumé :** Cette étude décrit les assemblages d'espèces associés aux mares des tourbières ombrotrophes. Nous avons d'abord effectué des inventaires floristiques dans six tourbières naturelles pour mesurer la contribution des mares à la diversité spécifique de ces tourbières, et ce, dans les régions où l'exploitation de la tourbe est active. Nous avons également réalisé des relevés de végétation dans une tourbière restaurée pour voir si la végétation associée aux mares s'établissait spontanément autour des mares créées lorsque seule l'approche de restauration de surfaces sèches était utilisée. Dans les tourbières naturelles, les mares augmentent la richesse en espèces de plantes. Cependant, les espèces associées aux mares naturelles sont toujours absentes des mares créées six ans après restauration. Les espèces de milieux autres que tourbières sont associées aux mares créées en tourbière restaurée. Pour restaurer toute la diversité spécifique associée aux tourbières, nous proposons donc d'introduire activement les espèces ou communautés de plantes associées aux mares naturelles autour des mares créées. Ces espèces incluent : *Andromeda glaucophylla*, *Cladopodiella fluitans*, *Carex limosa*, *Eriophorum virginicum*, *Rhynchospora alba* et *Sphagnum cuspidatum* pour le Nord-Est de l'Amérique du Nord. Nous soulignons de plus l'importance de préserver des tourbières naturelles avec mares.

## Recommandations sur les plantations de chicouté en tourbières abandonnées / *Guidelines for cloudberry cultivation in abandoned peatlands*

Guillaume Thérout Rancourt<sup>1</sup>, Line Rochefort<sup>1</sup> & Line Lapointe<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. 3595; téléc./fax : (418) 656-7856;  
courriel /e-mail : guillaume.theroux-rancourt.1@ulaval.ca.

<sup>2</sup> Département de biologie, Université Laval.

**Résumé :** La culture de la chicouté (*Rubus chamaemorus* L.) serait une option intéressante dans le réaménagement de certaines tourbières afin de donner une valeur ajoutée à celles-ci. L'expertise actuelle en culture de la chicouté se situe principalement en Fennoscandie, et diverses recommandations ont été publiées. Toutefois, ces recommandations sont-elles adaptées pour l'Est du Canada et sont-elles compatibles avec la restauration d'une tourbière ? Divers essais ont été réalisés en tourbières naturelle et abandonnée à Pointe-Lebel, au Québec, afin de valider ces recommandations. En tourbière naturelle, la fertilisation et le sectionnement des rhizomes a permis d'augmenter le nombre de ramets et de fleurs après 3 ans, ce qui pourrait augmenter le rendement potentiel. En tourbière abandonnée, le taux de survie des rhizomes était plus élevé lorsqu'ils mesuraient 20 ou 25 cm (plutôt que 15 cm) et lorsqu'ils étaient plantés à 5 cm de la surface plutôt que 10 cm, ce qui modifie les recommandations norvégiennes. La plantation à l'automne était aussi plus avantageuse que celle au printemps. On a de plus tenté de vérifier l'impact des niveaux d'eau, de la restauration de la tourbière et de l'origine végétale sur la croissance de la chicouté. Les niveaux d'eau, 25 et 50 cm, n'ont pas eu d'impact à court terme, bien que les propriétés physiques des terrasses créées étaient différentes. Le paillis utilisé pour la restauration a eu un impact négatif sur la croissance de la chicouté. Finalement, seul le cultivar norvégien Fjordgull a obtenu le taux de survie le plus élevé (environ 50 %), le cultivar norvégien Fjellgull s'étant comporté comme les clones de Pointe-Lebel et du Nouveau-Brunswick, avec des taux de survie entre 5 et 30 %. Étant donné les réponses plutôt lentes de la chicouté aux divers traitements appliqués, un suivi à long terme est nécessaire afin de bien comprendre les interactions entre la chicouté et son milieu, ainsi que d'optimiser la sélection des sites potentiellement cultivables afin d'augmenter la survie de nouvelles plantations.

**Abstract:** Cloudberry (*Rubus chamaemorus* L.) cultivation would be an interesting option in peatland reclamation by giving an added value to the project. Expertise on cloudberry cultivation is mainly in Fennoscandia, where several recommendations have been published. However, are those recommendations adapted to Eastern Canada and are they compatible with peatland restoration? Several trials have been carried in natural and abandoned peatlands in Pointe-Lebel, QC, as a way to validate existing recommendations. In natural peatland, fertilization and rhizomes sectioning increased the number of ramets and flowers after 3 years. This could potentially lead to a yield increase. In abandoned peatland, rhizome survival was highest with 20 or 25 cm long rhizomes (instead of 15 cm) and planted at 5 cm under the surface (instead of 10 cm). Fall planting gave also higher survival than spring planting. Water level, mulching and rhizome source were also tested. Initial water level depths, 25 and 50 cm, did not influence establishment, even though soil physical properties were different between the two terraces. Mulching negatively impacted establishment. Overall, the Norwegian cultivar Fjordgull always had a higher survival rate (about 50%), while the Norwegian Fjellgull gave results similar to the Pointe-Lebel and the New-Brunswick clone (between 5 and 30%). A long term survey must be carried out in order to get a better understanding of the interaction between cloudberry and its environment, and to optimize site selection criteria in order to increase survival of new plantations.

## Concentrations de solides en suspension et sédimentation en aval de tourbières exploitées : résumé de travaux récents au Nouveau-Brunswick / *Suspended sediment concentrations downstream of a harvested peat bog: overview of latest works in New Brunswick*

André St-Hilaire<sup>1</sup>, Bronwyn Pavey<sup>1</sup>, Simon Courtenay<sup>2</sup> & Chantal Dubé<sup>3</sup>

<sup>1</sup>INRS-Eau Terre et Environnement, Québec, Québec, G1K 9A9, Canada

Tél./phone : (519) 885-1211 poste/ext. 35397;

courriel /e-mail : andre\_saint-hilaire@inrs-ete.quebec.ca.

<sup>2</sup>Canadian Rivers Institute, Fisheries and Oceans Canada.

<sup>3</sup>Premier Horticulture Itée.

**Résumé :** Les tourbières sont des écosystèmes de première importance dans de nombreux pays nordiques, y compris le Canada. Le Canada est le premier producteur de tourbe horticole au monde. L'industrie génère des revenus considérables en particulier au Nouveau-Brunswick qui produit approximativement 30% de la tourbe canadienne, avec une valeur de 95 millions \$CDN et 103 millions \$CDN en 2003 et 2004 respectivement.

La récolte de tourbe nécessite la dénudation de la surface exploitée et le développement d'un réseau de canaux de drainage afin d'assécher la tourbe qui sera ensuite récoltée. Certaines juridictions, comme le Nouveau-Brunswick, recommandent que l'eau de drainage soit dirigée vers des bassins de sédimentation afin de minimiser les impacts et de retenir les particules en suspension.

De 2001 à 2002, la turbidité a été mesurée en continu à deux stations situées en aval d'une tourbière exploitée. De 2003 à 2004, la turbidité de l'eau a été mesurée en continu durant la période sans glace à l'aide de néphélomètres (OBS) ayant été calibrés *in situ*. Les analyses statistiques ont démontré que le taux de dépassement de la norme néo-brunswickoise (25 mg/L) est de l'ordre de 72 % pour les tourbières exploitées et 30% pour le site de référence. Les plus longues séries concomitantes, celles de 2001, ont permis de développer un modèle de dépassement de certains niveaux de concentration jugés élevés. Le modèle utilise la régression logistique et les variables explicatives incluent le débit et la précipitation cumulée sur trois jours et la température de l'air.

Les taux de déposition de sédiments fins en aval des tourbières ont aussi été comparés. Des trappes à sédiments ont été déployées aux mêmes sites que les néphélomètres. Les résultats démontrent que le sable fin (0,25-0,5 mm) est la catégorie

dominante de sédiments déposés aux sites exploités avec 42 % de la masse totale. Le site de référence avait une distribution de sédiments plus uniforme. Le pourcentage médian de matière organique dans les sédiments déposés était 4,39 % aux sites exploités comparés à 22,64 % au site de référence. De plus, les taux de déposition diffèrent entre les sites récoltés et le site de référence avec une déposition de 19,42 kg/m<sup>2</sup>/an et 4,07 kg/m<sup>2</sup>/an respectivement.

\*\*\*\*\*

**Abstract\*:** Acting as natural filters, peatlands are important wetland ecosystems in many northern countries, including Canada. To harvest peat, the vegetation must be removed and the harvested area ditched to drain and dry the peat. Drainage ditches are often designed to route water to settling ponds prior to releasing runoff into nearby water bodies. The present study investigated one key water quality variable, suspended sediment concentration (SSC), downstream of settling ponds in an actively harvested peatland.

Time series of SSC for two spring seasons (2001-2002) were recorded at two sites using optical back scatterometers (OBS) calibrated *in situ*. SSC values exceeded the New Brunswick provincial guideline of 25 mg/L between 53.6 and 86.0% of the time. Even when the threshold was raised to relatively high values such as 500 mg/L, the percentage of exceedance remained relatively high (between 11 and 60%). A statistical model of SSC exceedance, based on logistic regression, was tested to investigate which hydrological forcings may explain high SSC values. Various independent variables were used in conjunction with an autoregressive component and were compared using different goodness of fit criteria. For a threshold of 500 mg/L, the best fit among all the logistic regression models

tested included lag 1 and 2 autoregressive terms, as well as five-day cumulative precipitation, air temperature and three-day lagged discharge. The model was able to correctly predict 82% of exceedances\*.

\*Abstract from the article:

St-Hilaire, A., S. C. Courtenay, C. Diaz-Delgado, B. Pavey, T. B. M. J. Ouarda, A. Boghen & B. Bobée. 2006. Suspended sediment concentrations downstream of a harvested peat bog: Analysis and preliminary modelling of exceedances using logistic regression. *Canadian Water Resources Journal* 31(3): 139-156.

## **An overview of peatland rehabilitation measures in South Africa / Aperçu général des méthodes de réhabilitation des tourbières en Afrique du Sud**

**Piet-Louis Grundling**

Department of Geography, University of Waterloo, Canada  
Tél./phone : (519) 885-1211 poste/ext. 35397;  
courriel /e-mail : peatland@mweb.co.za, pgrundli@fes.uwaterloo.ca

**Abstract:** South Africa is a country with a variety of landscapes ranging from tropical forests on the eastern Indian Ocean seaboard to deserts on the Atlantic Ocean, with the Highveld Plateau with its grasslands and savanna woodland dominating the interior. Peat accumulates mostly along the relatively well watered, eastern coastline: in the subtropical inter-dune mires of the Mozambique Coastal Plain, and on the central plateau: in the temperate grassland sponges and valleybottom fens. Peatlands in South Africa can mainly be classified as fens and are mostly derived from reeds, sedges and grasses.

Peat is being exploited in South Africa for cultivation, grazing and as a substrate for mushroom growing, potting soils and golf courses. These practices on and the mining of peat has primarily resulted in the draining of peatlands. Secondary impacts often associated with, or as a result of these primary impacts, include erosion of peat and peat fires. Secondary impacts in peatlands occur in catchments with intensive land use changes, amongst other forestry and urbanisation, as well.

A variety of rehabilitation measures are employed to address above-mentioned impacts. Measures range from the manipulation of water levels to the use of landscaping and revegetation. Some projects make use of high tech solutions and other of labour intensive skill's development initiatives. The purpose of this presentation is to give an overview of these rehabilitation measures.

**Résumé :** L'Afrique du Sud est un pays possédant une grande variété de paysages. On y trouve des forêts tropicales le long de la côte de l'océan Indien, des déserts au bord de l'océan Atlantique, ainsi qu'un ensemble de collines et de dépressions couvertes d'herbages et de végétation des savanes sur le plateau Highveld qui domine l'intérieur du pays. La tourbe s'accumule surtout dans les régions bien aspergées le long de la côte Est, soit dans les dunes et les lagunes de la plaine côtière du Mozambique, et sur le plateau central, dans les plaines herbeuses et les fens au fond des vallées. Les tourbes sud-africaines peuvent être classifiées comme des fens dérivés de roseaux, de cypéracées et d'herbages.

En Afrique du Sud la tourbe est exploitée à des fins agricoles et horticoles. Elle est également utilisée comme support de culture pour les champignons, ainsi que pour les terrains de golf. La récolte de la tourbe entraîne le drainage des tourbières. Le drainage a comme effets secondaires ou indirects l'érosion de la tourbe et les incendies. Les effets secondaires s'observent surtout près des régions ayant subi un changement intensif d'utilisation des sols et des régions déboisées ou urbaines.

Une variété de méthodes de restauration sont employées pour atténuer les impacts déjà mentionnés. Les méthodes comprennent la manipulation des niveaux d'eau, la création d'une microtopographie irrégulière et la recolonisation végétale. Certains projets utilisent des solutions technologiquement avancées et d'autres le travail physique intensif. Le but de cette présentation est de donner un aperçu général des méthodes de restauration de tourbières en Afrique du Sud.

**The use of remote sensing sensors as a monitoring tool for  
rehabilitated peatlands in South Africa |  
L'utilisation de la télédétection pour le suivi de la réhabilitation  
des tourbières en Afrique du Sud**

**Althea Grundling**

Department of Geography, University of Waterloo, Canada  
Tél./phone : (519) 885-1211 poste/ext. 35397;  
courriel /e-mail : atgrundl@fes.uwaterloo.ca

**Abstract:** It is of great concern to measure the success of peatland rehabilitation in South Africa in order to conserve this valuable resource. To do this it is crucial to determine the most cost-effective procedure for monitoring rehabilitated peatlands. The aim of this study was to evaluate various types of remotely-sensed imagery to detect rehabilitation structures and remote sensing-based indicators that were identified for the purpose of monitoring rehabilitated peatlands. Various airborne and satellite-based sensors were evaluated. The study areas comprised five selected rehabilitated peatlands in South Africa.

Ten of the eleven selected indicators could be derived from remotely-sensed imagery, the exception being water quality. Issues related to mapping these indicators are: the optimum time of year, the bands required and the spatial resolution to produce accurate maps versus the cost of data and time to process the data. The best results were obtained from high spectral resolution images. For mapping vegetation, multispectral data with bands ranging from green to near infrared (0.52 to 0.90  $\mu\text{m}$ ) was found to be of great importance to highlight vegetation activity. In order to monitor peatland vegetation over a long-term period, the comparable images must represent the same season but from different years. The choice between the different remote sensing sensors depends largely on the application of the sensor, state of the rehabilitation structure and the vegetation response to the rehabilitation measures.

This study gave a general overview of the different sensors, their capabilities and limitations, as well as highlighting their benefits and effectiveness as a monitoring tool. The results have value in formalizing the procedure for monitoring the biophysical conditions, peatland utilization and structural rehabilitation work of rehabilitated peatlands. However, indicators must be monitored

over time. It is recommended that future possible studies include the analysis of vegetation dynamics linked with the hydrology to investigate the change in peatland vegetation after rehabilitation.

\*\*\*\*\*

**Résumé :** Il est très important de mesurer le taux de succès de la réhabilitation des tourbières en Afrique du Sud pour assurer la conservation de cette ressource naturelle indispensable. Il faut donc déterminer quelle est la méthode la plus rentable pour faire le suivi des tourbières après réhabilitation. L'objectif de cette recherche était d'évaluer les différents types d'images de télédétection utilisées pour détecter les structures de réhabilitation et les indicateurs basés sur la télédétection qui ont été identifiés pour le suivi des tourbières après leur réhabilitation. Une variété de capteurs aéroportés et satellitaires ont été évalués. L'étude comprend cinq tourbières en réhabilitation en Afrique du Sud.

Dix des onze indicateurs sélectionnés peuvent être dérivés des images de télédétection, à l'exception de la qualité d'eau. Les meilleurs résultats sont obtenus en se servant d'images à haute résolution spectrale. Ce sont les images multispectrales avec des bandes allant du vert à près de l'infrarouge (0,52 à 0,90  $\mu\text{m}$ ) qui se sont révélées les plus intéressantes pour cartographier la végétation. Pour réaliser le suivi de la végétation des tourbières à long terme, les images doivent provenir des mêmes saisons afin d'être comparées d'année en année. Le choix entre les différentes méthodes de télédétection dépend largement de l'utilisation du capteur, de l'état de la structure de la tourbière en réhabilitation et de la réponse de la végétation face aux mesures de réhabilitation.

Cette étude donne un aperçu général des différents capteurs, de leurs capacités et de leurs limites, de même que de leurs bénéfices et de leur efficacité

en tant qu'outils pour le suivi des tourbières en réhabilitation. Les résultats peuvent servir à déterminer la procédure devant être utilisée pour suivre les conditions biophysiques, l'utilisation des tourbières et les mesures de réhabilitation structurale. Les indicateurs doivent cependant faire l'objet d'un suivi. Nous recommandons que les futures études comprennent l'analyse des changements de la dynamique de la végétation en relation avec l'hydrologie des tourbières afin de mieux comprendre les changements de la végétation après la réhabilitation.