

Colloque « Tourbe et tourbières 2007 » à Lamoura, Jura français

Propositions de communications reçues au 27 septembre 2007

(les textes notés **en bleu** ont été traduits par les organisateurs)

A la fin du document, liste des propositions de posters

N° 1, reçu le 12-03-07

**La tourbière de Sagne Redonde (Lanarce, Ardèche), des choix pour la
réhabilitation.**

F. Grégoire, Ens-Lsh,
Fabrice.Gregoire@ens-lsh.fr

Laurence Jullian, CREN 07

Conservatoire Rhône-Alpes des Espaces Naturels Antenne Drôme-Ardèche
Domaine Olivier de Serres - Le Pradel
F-07170 Mirabel
04.75.36.30.59
laurence.jullian@espaces-naturels.fr

Le site de Sagne Redonde, sur le plateau ardéchois a fait l'objet d'une exploitation de tourbe pendant une vingtaine d'années, jusqu'en 1998. Acquis par le CREN 07, il est suivi depuis cette date au plan patrimonial et hydrologique.

Il fournit un bon exemple de la problématique de ces sites en matière de réhabilitation.

Le gestionnaire est confronté actuellement à un choix : doit-il laisser la dynamique actuelle de comblement des fosses créées par l'extraction se poursuivre ou doit-il intervenir pour maintenir le maximum d'eau libre ?

Nous présenterons dans un premier temps la valeur patrimoniale du site. Celle-ci tient à la fois à la présence relictuelle d'espaces tourbeux sur la périphérie du site et à celle d'espaces en eau centraux. Nous présenterons également les opérations de gestion qui y sont menées actuellement.

Dans un deuxième temps, nous décrirons la dynamique actuelle spontanée d'évolution du milieu qui se traduit aussi bien par une sédimentation organique que par la génération rapide de radeaux. Nous décrirons également les facteurs biophysiques qui permettent cette dynamique et les éléments de contrôle de l'évolution du milieu dont dispose le gestionnaire.

Dans un troisième temps, nous parlerons de l'environnement social et du regard qu'il porte sur l'aménagement du site. La gestion conservatoire ne fait pas l'unanimité parmi les acteurs du territoire. Comment sera considérée l'option retenue par le gestionnaire aussi bien par les autres usagers du site que par les habitants de ce secteur montagneux en perte de vitesse démographique et économique?

N° 2, reçu le 11-04-07

Dr Olly Watts
RSPB Sustainable Development Department
The Lodge, Sandy, Bedfordshire SG19 2DL
Tel: 01767 680551 Fax: 01767 685142

Authors

Paul Alexander

Neil Bragg

George Padelopoulos

Olly Watts

Royal Horticultural Society

Bulrush Horticulture Ltd; British Protected Ornamentals
Association; British Ornamental Plant Producers scheme

B&Q plc

Royal Society for the Protection of Birds

Transformer les supports de culture en GB : une approche partenariale.

La tourbe s'est imposée comme un excellent support de culture en horticulture au cours des 40 dernières années. Ses propriétés physico-chimiques en font un milieu de développement racinaire unique pour les plantes. Cependant les écologistes, le gouvernement et l'industrie horticole britanniques reconnaissent que son utilisation suscite des inquiétudes sur le plan environnemental. Le gouvernement britannique a contribué à faire cesser l'extraction de tourbe sur plusieurs sites majeurs du Royaume-Uni, mais toutes les parties impliquées soulignent avec inquiétude que l'utilisation de la tourbe doit être remplacée par des alternatives appropriées et efficaces, et ne pas simplement déplacer le problème environnemental dans d'autres pays.

Une campagne de 18 ans pour en finir avec l'utilisation de la tourbe au Royaume-Uni s'est soldée par un succès partiel. Les consommateurs ayant une conscience environnementale développée ont immédiatement identifié un problème important, mais la campagne n'a pas réussi à sensibiliser le grand public : le message est difficile à vendre. Le gouvernement britannique a introduit des objectifs en matière de remplacement de la tourbe, ce qui a incité l'industrie à étudier les alternatives acceptables. Les principales enseignes de grande distribution ont également été de puissants vecteurs de changement en incluant des objectifs de remplacement de la tourbe dans leurs chartes environnementales. Une plus grande dilution de la tourbe avec des substituts comme le compost ou des déchets de scierie retravaillés marque le début du dernier stade de réduction d'utilisation de la tourbe pour de nombreuses entreprises. Les deux principaux utilisateurs de tourbe en Grande-Bretagne, à savoir les jardiniers amateurs et les producteurs de plantes, rencontrent des problèmes légèrement différents en matière de remplacement de la tourbe, mais de nombreux soucis sont les mêmes, dont la plupart n'ont pas encore été résolus. Les problématiques des flux de carbone et du changement climatique commencent aussi à attirer d'avantage l'attention sur la préservation des tourbières.

Aujourd'hui au Royaume-Uni l'industrie horticole (fabricants, pépiniéristes, revendeurs...) et les écologistes travaillent ensemble pour accélérer le remplacement de la tourbe afin d'atteindre l'objectif britannique de 90% de remplacement de la tourbe en 2010. L'innovation et l'investissement permettent d'associer certaines grandes entreprises à cet objectif grâce à ce qu'elles perçoivent comme étant de meilleurs produits.

Les auteurs

Dr Paul Alexander

Royal Horticultural Society, Wisley, Woking, Surrey GU23 6QB UK

paulalexander@rhs.org.uk

Pédologue au sein de la Société Royale d'Horticulture, dont le but est de faire progresser l'horticulture et de promouvoir un jardinage responsable.

Neil Bragg

Bulrush Horticulture Ltd, Church Road, Coalbrookdale, Telford, FT8 7NS, UK

neilbragg@btinternet.com

Chef de produit dans une entreprise britannique de production de supports de culture. Expert technique dans le développement de supports de culture avec, sans ou à teneur réduite en tourbe, à destination des marchés professionnels ou amateurs. Représente également la *British Protected Ornamentals Association* et la *British Ornamental Plant Producers*.

George Padelopoulos

B&Q plc, Portswood House, 1 Hampshire Corporate Park, Chandlers Ford, Eastleigh, Hampshire, SO53 3YX, UK

George.Padelopoulos@b-and-q.co.uk

Conseiller pour la principale enseigne britannique de bricolage-jardinage, qui a joué un rôle de premier plan pour inciter les industries anglaises à réduire l'utilisation de la tourbe.

Dr Olly Watts

Royal Society for the Protection of Birds, The Lodge, Sandy, Bedfordshire, SG19 2DL UK

olly.watts@rspb.org.uk

Travaille sur le thème du développement durable dans la plus grande association de protection de l'environnement en Grande-Bretagne, à la pointe des questions environnementales liées à l'extraction et l'utilisation de la tourbe en Grande-Bretagne.

Les auteurs représentent les intérêts des mondes britanniques de l'environnement, de l'horticulture, des producteurs et revendeurs des supports de culture. Malgré nos intérêts et problèmes divergents, nous faisons partie d'un groupe plus large qui au Royaume-Uni s'efforce d'accélérer un large usage d'alternatives efficaces et compétitives pour tous les usages de la tourbe autres que ceux hautement spécialisés.

N° 3, reçu le 12-04-07

Bilan de carbone d'une tourbière anciennement exploitée du massif du Jura à différents stades de régénération.

Estelle Bortoluzzi (1,2),

(1) Université de Franche-Comté, Laboratoire de Chronoécologie, UMR 6565 CNRS, La Bouloie, 25030 Besançon CEDEX, France. estelle.bortoluzzi@univ-fcomte.fr

(2) Université de Franche-Comté, Laboratoire de Biologie Environnementale, EA 3184 USC INRA, Place Leclerc, 25030 Besançon CEDEX, France

Les tourbières après exploitation perdent leur capacité de puits de carbone, propriété importante dans le contexte des modifications climatiques attendues au cours des prochaines années avec l'augmentation de la teneur atmosphérique en gaz à effet de serre.

Afin d'effectuer le bilan de carbone d'une tourbière anciennement exploitée du massif du Jura, trois stades de régénération ont été choisis : tourbe nue, régénération récente avec principalement *Eriophorum angustifolium* et régénération avancée avec une majorité de *Sphagnum*. Les flux de carbone et les facteurs abiotiques et biotiques les influençant ont été suivis très régulièrement pendant deux saisons complètes de végétation afin d'établir un modèle empirique et de simuler les flux de carbone.

La station tourbe nue est une faible source de carbone (entre -19 et -32 g C m⁻² an⁻¹). Les deux stations en régénération sont des puits de carbone, légèrement plus faible pour la station récente (entre 67 et 166 g C m⁻² an⁻¹) que pour la station avancée (entre 93 et 183 g C m⁻² an⁻¹).

L'augmentation de la respiration de la tourbe nue avec la baisse du niveau de la nappe a un impact négatif sur le bilan. Ce dernier dépend aussi de la quantité relative de bryophytes (perdant leur capacité

de puits de carbone en cas de sécheresse) et de plantes vasculaires (facilitant le dégagement de méthane). Le retour de la fonction de puits de carbone de ces écosystèmes en régénération est ainsi lié aux choix de gestion instaurés sur ces sites.

Mots clés : Tourbière, régénération, CO₂, CH₄, photosynthèse, respiration de l'écosystème, bilan de carbone.

Profil, fonction et expérience :

Actuellement ATER (Attaché temporaire à l'enseignement et à la recherche) au Laboratoire de Chrono-écologie (UMR 6565 CNRS) de Besançon, avec des enseignements dans les domaines de l'organisation du monde végétal et l'écologie végétale.

Thèse soutenue le 15 juin 2006 ***Bilan de carbone d'une tourbière anciennement exploitée du massif du Jura à différents stades de régénération.***

Ce travail de thèse a été effectué dans le cadre du programme européen RECIPE (Reconciling commercial exploitation of peat with biodiversity in peatland ecosystems) et financé par celui-ci. Un travail de recherche qui s'intègre donc à celui de plusieurs équipes européennes.

N° 4, reçu le 16-04-07

Gert-Jan van Duinen
Bargerveen Foundation
Dep. of Environmental Science & Dep. of Animal Ecology Faculty of
Science Radboud University Nijmegen P.O. box 9010 NL-6500 GL Nijmegen
The Netherlands

Tel: +31 24 3653296 (secretariate: +31 24 3653288)
Fax: +31 24 3653030 / +31 24 3553450
email: G.vanDuinen@science.ru.nl

La restauration des tourbières permet-elle de recouvrer la diversité faunistique? Une étude comparative entre tourbières intactes, dégradées et remises en eau.

Gert-Jan van Duinen, Ankie Brock, Albert Dees, Jan Kuper, Theo Peeters, Wilco Verberk, Yan Zhuge & Hans Esselink

Bargerveen Foundation / Department of Animal Ecology and Ecophysiology, Radboud University Nijmegen,
P.O. Box 9010, 6500 GL Nijmegen, The Netherlands (G.vanDuinen@science.ru.nl)

La plupart des tourbières bombées subsistant en Europe Occidentale sont dégradées par drainage et extraction de tourbe, ainsi que par un enrichissement en éléments nutritifs dû à des dépôts d'azote et de soufre atmosphériques croissants. Puisque la croissance de sphaignes est un prérequis pour toute restauration de tourbière bombée, les opérations sur les sites dégradés se concentrent sur la création de conditions hydrologiques favorables à une recolonisation en retenant l'eau météorique. Afin d'étudier si la réhumidification des vestiges de tourbières permet une restauration de la diversité faunistique, nous avons comparé les différentes espèces d'invertébrés dans 1) des zones d'eau libre dans des complexes de tourbières bombées intacts en Estonie 2) des zones d'eau libre issues de mesures de restauration hydraulique à grande échelle, datant de 5 à 30 ans, sur des vestiges de tourbières bombées aux Pays-Bas et 3) des zones d'eau libre issues de l'ancienne utilisation des tourbières bombées, comme l'exploitation manuelle et à petite échelle de la tourbe, et n'ayant pas fait l'objet de mesures de restauration.

Les invertébrés rencontrés dans la plupart des gouilles oligotrophes d'Estonie n'ont pas été retrouvés aux Pays-Bas. Les espèces liées aux eaux plus riches dans les tourbières estoniennes étaient dominantes sur les sites hollandais, qu'ils soient dégradés ou restaurés. Cependant différentes espèces caractéristiques des zones de transition entre parties ombrotrophes et minérotrophes des complexes tourbeux étaient absentes des vestiges de tourbières bombées en Hollande. Leur dégradation résulte de la perte simultanée des parties oligotrophes et des transitions graduelles des paysages de tourbières bombées. Aucun des deux aspects n'est encore restauré.

La microfaune invertébrée (rotifères et microcrustacés) était supposée recoloniser rapidement les milieux restaurés. Cependant ce n'est pas le cas des macroinvertébrés, comme les moucheron non hématophages ou les coléoptères aquatiques. Jusqu'à présent les mesures de restauration, plus ou moins couronnées de succès au niveau floristique, conduisaient à un cortège de macroinvertébrés relativement similaire, ne comprenant qu'une partie du spectre d'espèces des sites intacts et non restaurés. Cette différence de réponse entre macro- et microinvertébrés est sans doute attribuable à la complexité moindre du cycle de vie de ces derniers et à leur facilité de dispersion par le vent. Les populations de microinvertébrés, y compris celles des espèces caractéristiques, peuvent subsister dans des vestiges de tourbières bombées au cours du processus de restauration ou se réimplanter rapidement. Les populations d'espèces de macroinvertébrés rares et caractéristiques (avec des spécificités comme une faible capacité de dispersion, une croissance lente et une haute tolérance à l'acidité et à l'assèchement temporaire) sont capables de survivre à un lent processus de dégradation, persistant sous la forme de populations relictuelles dans les vestiges de tourbières bombées. Elles sont cependant incapables de résister à une réhumidification rapide et à large échelle des sites, et à la diminution de la diversité d'habitats qui en résulte.

C'est pourquoi nous recommandons des stratégies de restauration permettant de préserver les populations relictuelles d'espèces rares et caractéristiques, qui constituent les points de départ de la recolonisation des sites restaurés. De plus la rétention d'eaux météoriques aboutit généralement à des changements identiques sur une grande échelle, et donc à une perte d'hétérogénéité de l'environnement. La restauration de l'hydrosystème local peut restaurer cette hétérogénéité à la fois dans les parties ombrotrophes et plus minérotrophes de la tourbière, ce qui est nécessaire pour restaurer la diversité des invertébrés des tourbières bombées.

N° 5, reçu le 16-04-07

Dr S J Chapman
Soils Group
The Macaulay Institute
Craigiebuckler
Aberdeen AB15 8QH
Scotland UK.

Tel: +(44) (0) 1224 498200
Direct dial: +(44) (0) 1224 498245 (then) ext no. 2318
Fax: +(44) (0) 1224 498207
Mobile: +(44) (0) 7754148456
e-mail: s.chapman@macaulay.ac.uk
Web: <http://www.macaulay.ac.uk>

Le programme RECIPE de l'UE : comprendre et gérer la restauration des tourbières.

S.J. Chapman^{1*}, A.-J. Francez², M. Yli-Petäys³ and E.A.D. Mitchell⁴

¹Macaulay Land Use Research Institute, Craigiebuckler, Aberdeen, AB15 8QH UK; ²Université de Rennes 1, CS 74205, 35042 RENNES CEDEX, France; ³Peatland Ecology Group, Department of Forest Ecology, University of Helsinki, P.O. Box 27, FI-00014, Helsinki, Finland; ⁴Laboratory of Ecological Systems, Swiss Federal Institute of Technology Lausanne (EPFL), CH-1015 Lausanne-Ecublens, Switzerland

*Corresponding author: s.chapman@macaulay.ac.uk

RECIPE (acronyme de “Reconciling commercial exploitation of peat with biodiversity in peatland ecosystems”, réconcilier l’exploitation commerciale de la tourbe avec la biodiversité dans les écosystèmes tourbeux) a comparé la régénération de 5 tourbières exploitées, en Finlande, Ecosse, Suisse et France (2 sites). Notre but était de comparer la végétation, la microbiologie, la chimie du sol, les dynamiques du carbone et les aspects socio-économiques, et d’en tirer des observations générales ainsi que quelques recommandations.

Les tourbières exploitées ont été utilisées pour un grand nombre d’activités, et le potentiel de régénération de la tourbière dépend largement du site. Certaines activités ont fortement modifié la structure et le fonctionnement de l’écosystème, en particulier en termes de biodiversité et de rétention du carbone.

On considère généralement que le retour d’un tapis de sphagnes est suffisant pour restaurer la rétention de carbone. Nous avons en effet vu se rétablir en 20 ans le rôle de puits de carbone des tourbières exploitées, qu’elles soient à sphagnes ou à linaigrettes. Cependant ce n’est pas toujours le cas. Les tourbières bombées exploitées de façon moins importante peuvent se comporter comme des puits de carbone, mais souvent pas dans les toutes premières phases. De plus la rétention du carbone peut culminer lors des étapes intermédiaires avant de diminuer.

On a souvent remarqué que les émissions de méthane pouvaient être diminuées en maintenant les niveaux d’eau très bas, de telle sorte que le CH₄ est oxydé en CO₂ avant de rejoindre l’atmosphère. A l’inverse, on sait que la rétention de carbone par les plantes est maximale lorsque les niveaux d’eau sont élevés. Il y a donc un compromis à trouver entre ces deux variables, mais jusqu’à présent l’effet sur le bilan carbone global de la tourbière n’a pas été étudié en détail. Des résultats provenant de Finlande suggèrent que des niveaux d’eau bas, à 20 cm sous la surface, sont suffisants pour maintenir un puits de carbone. Cependant, puisque le méthane est un gaz à effet de serre 21 fois plus puissant que le CO₂, de très hauts niveaux d’eau, de 10 à 6 cm sous la surface, sont nécessaires pour obtenir un bénéfice climatique net.

Ceci montre que les gestionnaires de tourbières ont besoin des suivis en cours sur le statut des sites restaurés en terme de rétention du carbone (si cela fait partie de leurs objectifs de restauration). On ne peut considérer que la présence de sphaignes, ou même l'accumulation d'une nouvelle couche de tourbe, indique nécessairement une accumulation de carbone, puisque le carbone fixé peut être compensé par la minéralisation du carbone des horizons inférieurs. Cependant, lorsque le nouvel acrotelme a atteint 20 à 30 cm il est raisonnablement possible de considérer qu'il y a accumulation nette de carbone.

Les variations des communautés microbiennes au cours de la séquence de régénération sont liées aux différences de propriétés de la matière organique et à la présence de certaines plantes. Ces résultats confirment le rôle important du carbone labile dans la régulation de l'activité des communautés microbiennes. Les dynamiques de la biomasse microbienne sur les 55 ans du projet RECIPE (en prenant en compte tous les sites) ont mis en évidence les conditions difficiles durant la recolonisation de la tourbe nue. Nous avons observé un temps de latence d'environ 10 ans lors des premières étapes. La colonisation par la végétation et l'augmentation de la diversité floristique ont des effets positifs sur le développement des pools microbiens, qui augmentent de façon significative lors des étapes intermédiaires (de 10 à 40 ans environ après l'abandon). Ces résultats suggèrent que les micro-organismes et les propriétés de la matière organique peuvent être utilisés comme bioindicateurs pour la régénération des écosystèmes et de leur fonctionnalité.

Le projet a mis en évidence des comportements extrêmement variés à travers l'Europe en matière d'exploitation, de préservation et de restauration des tourbières. Dans de nombreux endroits, l'exploitation constitue toujours une source de matière première de valeur et de revenus pour les communautés rurales. Cependant la propension à préserver et restaurer les tourbières plutôt qu'à les exploiter est inversement corrélée à la surface restante dans la région, et ce même si d'autres aspects culturels jouent aussi un rôle et qu'il existe une pression croissante dans de nombreuses régions pour promouvoir la préservation des tourbières.

N° 6, reçu le 16-04-07

GAUDIG, Greta & Hans JOOSTEN,
University of Greifswald, Institute of Botany and Landscape Ecology

Culture de sphaignes : la production locale d'un substitut à la tourbe horticole.

Dans la plupart des pays d'Europe centrale et occidentale, les réserves de tourbe blonde – la matière première la plus importante pour les substrats horticoles professionnels – sont presque épuisées. Chaque année, environ 30 millions de m³ de tourbe blonde sont utilisés par cette filière et transformés en CO₂ après une courte période d'utilisation. Pour extraire la tourbe, des tourbières et leur biodiversité unique sont irrémédiablement détruites. La tourbe étant une ressource limitée, l'extraction se déplace sans cesse sur de nouveaux sites. Ce mode opératoire polluant et non durable se poursuit car il manque toujours une alternative viable à la tourbe en horticulture.

La culture de sphaignes pourrait constituer cette alternative. La tourbe blonde provient en effet des sphaignes des hauts marais actifs, et la biomasse des sphaignes fraîches offre des propriétés physico-chimiques comparables à celles de la tourbe blonde, permettant une mise en culture des plantes sans perte de qualité. Les sites potentiels de culture de sphaignes regroupent aussi bien les tourbières dégradées réhumidifiées que celles utilisées en agriculture ou exploitées. Cette activité économique durable pourrait maintenir des emplois stables dans ces zones rurales souvent délaissées. Dans un programme de recherche sur trois ans « Les sphaignes, une ressource renouvelable » (financée par l'Agence gouvernementale Allemande des Ressources Renouvelables FNR), l'Université de Greifswald, en partenariat avec l'Office des Mines, de l'Energie et de la Géologie (antenne de Brême)

et l'industrie allemande de la tourbe, étudie les conditions optimales pour la croissance des sphagnes. Les premiers résultats, encourageants, montrent qu'avec une gestion appropriée (c'est-à-dire au niveau de la gestion des niveaux d'eau et de la fertilisation) la production des sphagnes est très supérieure à celle obtenue en conditions naturelles.

Name and e-mail address of the corresponding author:

Greta Gaudig

e-mail: gaudig@uni-greifswald.de

N° 7, reçu le 16-04-07

Gerald Schmilewski

Klasmann-Deilmann GmbH

Research and Development

Moorgutsweg 2

D-26683 Saterland-Sedelsberg

Germany

Fon +49 (0)4492-8275

Fax +49 (0)4492-8276

GMS +49 (0)171-6938582

schmilewski@klasmann-deilmann.de

www.klasmann-deilmann.com

La qualité des supports de culture : pourquoi de la tourbe?

Médiocre, inférieure, bonne, appropriée ou exceptionnelle, autant d'adjectifs fréquemment utilisés et parfaitement adaptés à une désignation subjective de la « qualité ». Ces mots ne veulent cependant pas dire grand-chose si la qualité du substrat ne peut être mesurée par rapport à certaines exigences du produit. Pour les horticulteurs, la qualité est l'état et l'aptitude d'un support de culture par rapport à l'usage prévu. L'horticulture moderne, avec une irrigation contrôlée par ordinateur et des programmes de fertilisation, des machines pour mettre en pot, des robots repiqueurs, des serres à l'atmosphère contrôlée et une production en flux tendu a besoin de supports de culture stables et de qualité constante. Pour le développement d'une composition et la production d'un support de culture, un grand nombre de propriétés physico-chimiques, biologiques et économiques des constituants doit être pris en compte.

Les producteurs de supports de culture et les horticulteurs courent un grand danger si des ingrédients avec des propriétés inadaptées sont utilisés. Il existe en particulier un risque pour la croissance des végétaux si des pourcentages excessivement élevés de ces matériaux sont utilisés dans le substrat. Tout ceci plaide pour des ingrédients ou mélanges présentant autant de propriétés positives que possible. La tourbe de sphagnes a donc été le principal composant des substrats de culture depuis des décennies, puisqu'elle offre les meilleures caractéristiques. Néanmoins l'utilisation d'autres matériaux organiques ou organo-minéraux est tirée par les secteurs de recherche et développement. Depuis plusieurs années maintenant, des moyens et efforts considérablement supérieurs à ceux dédiés à la tourbe ont été consacrés à l'exploration des alternatives. Les possibilités d'utilisation d'un grand nombre d'autres ingrédients ont déjà été testées. La plupart d'entre eux ont une importance faible ou nulle. Certains se sont cependant imposés comme des alternatives viables.

Le compost, les matériaux liés aux fibres de bois, les écorces compostées ou non et les moëllles et fibres de coco sont les ingrédients qui se sont particulièrement imposés au vu du contexte de remplacement de la tourbe. Il existe aussi à côté de ceux-ci nombre d'autres matériaux sans importance notable.

Les fabricants de supports de culture vont, à moyen et long terme, importer d'avantage de tourbe. Ceci est lié au fait que la demande en tourbe pour les supports de culture reste élevée. Les principaux pays exportateurs de tourbe sont les Pays Baltes. La demande en supports de culture dans les pays avec une horticulture commerciale intensive mais sans tourbe exploitable localement (absence de gisements ou types de tourbe inadaptés) ou sans producteurs de supports de culture doit être satisfaite par des importations.

Pour l'horticulteur le facteur déterminant est le fait que le support de culture soit efficace dans les conditions de culture qu'il utilise. Le prix constitue le second facteur déterminant dans ses choix d'approvisionnement. Bien qu'ils soient régulièrement mis en avant, les autres supports de culture jouent et continueront de jouer un rôle mineur par rapport à la tourbe.

Note sur l'intérêt et les implications de l'auteur sur le sujet proposé

Notre société est impliquée dans la production de supports de culture. Je travaille dans le domaine de la recherche sur la tourbe en horticulture et de ses substituts depuis plusieurs années. En tant que président de la commission de II de l'IPS je propose une communication « Support de culture et qualité - pourquoi la tourbe ? ». Ce sujet conviendra à la rubrique « définitions, caractéristiques techniques et utilité de la tourbe et des supports de culture » et « alternatives à l'utilisation de la tourbe ». Il empiètera aussi sans doute sur la rubrique « Perspectives pour l'avenir des supports de culture »...

Il semblerait que ce congrès soit surtout suivi par des environnementalistes. Je le vois comme une excellente plate-forme pour échanger des connaissances sur le besoin et l'usage (raisonné) de différents supports de culture sur les marchés professionnels et amateurs.

N° 8 et 9, reçus le 16-04-07

Mati Ilomets	mati.ilomets@tlu.ee
Laimdota Truus	laimdota.truus@tlu.ee
Kairi Sepp	kairi.sepp@tlu.ee
Raimo Pajula	raimo.pajula@tlu.ee

Institute of Ecology, University of Tallinn Uus-Sadama 5, EE-10120 Tallinn, Estonia

La revégétalisation spontanée d'une zone d'extraction de tourbe : un très grand succès.

Raimo Pajula, Mati Ilomets and Laimdota Truus

Institute of Ecology, Tallinn University, Uus-Sadama 5, 10120 Tallinn, Estonia

Plusieurs zones d'exploitation en Estonie ont été abandonnées il ya 15-20 ans environ, à la chute de l'Union Soviétique. Ces zones au climat et à l'hydrologie rudes ne sont généralement pas favorables à une recolonisation par les sphaignes et autres plantes typiques des tourbières. Elles sont peu végétalisées, les niveaux d'eau sont bas et la dégradation de la tourbe se poursuit. La restauration d'anciennes tourbières exploitées est une problématique qui ne se limite pas à l'Estonie. Une restauration naturelle réussie est une exception à même de fournir des informations uniques sur les processus de revégétalisation et les conditions environnementales associées.

La tourbière de Kõrsa, située au sud-ouest de l'estonie, près de la ville de Pärnu, est une des tourbières exploitées les mieux restaurées naturellement. Nous voulions 1) mettre en évidence les facteurs biotiques et abiotiques conduisant à une restauration rapide et efficace de la végétation des tourbières et de la turfigénèse ; 2) isoler les facteurs permettant l'établissement des sphaignes et leur expansion sur une ancienne zone exploitée. Le secteur exploité a été abandonné en 1980. Un étang avec un système de contrôle du niveau d'eau a été creusé à proximité pour servir de réserve incendie. Le résultat (non volontaire !) est une inondation occasionnelle de la zone exploitée sous 10 à 20 cm d'eau.

Warnstorfia fluitans et *Eriophorum vaginatum* ont été les premières espèces à coloniser la zone. *Warnstorfia* a formé des bancs denses dans les eaux peu profondes, couvrant 50% de la zone. *Warnstorfia* et *Eriophorum* ont modifié les conditions et rendu possible la colonisation par les sphaignes, on peut donc parler d' « espèces nourrices ». Au cours des 10 dernières années environ, *Warnstorfia* a été supplantée par les sphaignes qui recouvrent désormais 60% de la zone. Parmi les 12 espèces, *Sphagnum angustifolium*, *S. majus*, *S. fallax* et *S. fibriatum* dominant. Durant la courte période de succession, la végétation et les conditions trophiques sont devenues plus oligotrophes. *Eriophorum* peut supporter une oligotrophisation rapide, puisque l'espèce est capable d'utiliser rapidement les nutriments et d'abaisser le niveau trophique. L'accumulation de matière organique des 20 dernières années environ est remarquable. L'épaisseur de la couche nouvellement formée atteint 55 cm pour une accumulation de biomasse de 40 à 85 tonnes de matière sèche à l'hectare. La croissance des sphaignes est élevée (5 à 8 cm par an). Jusqu'à aujourd'hui la plupart de la matière organique néo-accumulée l'est au niveau des touffes de linaigrettes. L'accumulation annuelle totale de matière organique était de 2 à 3,5 t/ha, et celle des sphaignes inférieure à 2 t/ha. Nous en avons conclu que le niveau d'eau stabilisé à proximité de la surface et un écoulement lent sont probablement les facteurs principaux permettant une revégétalisation et une implantation puis une extension des sphaignes sur une zone anciennement exploitée. Sans plantes-nourrices, l'établissement des sphaignes sur la tourbe nue est retardé.

Recolonisation par le couvert végétal dans la tourbière exploitée de Raessaare, SO de l'Estonie.

Mati Ilomets, Laimdota Truus and Elve Lode

Institute of Ecology, Tallinn University, Uus-Sadama 5, 10120 Tallinn, Estonia

Le couvert végétal avait été étudié sur la zone exploitée précédemment (6,1 ha) en bordure de la tourbière de Raessaare, dans le sud-ouest de l'Estonie (57° 59' N, 24° 44' E). Au début des années 70 le secteur fut remis en état pour cultiver des aires, mais abandonné à la fin des années 80. L'objectif de l'étude était de suivre le modèle de recolonisation du couvert végétal en réponse aux conditions hydrologiques.

Les espèces végétales basses étaient déterminées, et le taux de recouvrement de chaque espèce était estimé sur des placettes de 1 m x 1 m. Le recouvrement de la strate arbustive (%) et la croissance des arbres (mesures de dendrochronologie) étaient mesurés à proximité des placettes. Lors de ces campagnes de terrain des données sur les niveaux d'eau, la conductivité de l'eau et son pH ont également été enregistrées. 12 tubes piézométriques ont été mis en place sur la zone, et les niveaux mesurés deux fois par semaine du 5 novembre 2004 au 30 octobre 2005. L'analyse de données a été réalisée avec les programmes STATISTICA, CANOCO et TWINSPAN.

TWINSPAN a séparé un échantillon de 100 relevés en 12 groupes d'espèces avec des exigences variées (d'après les valeurs écologiques d'Ellenberg) en terme d'humidité (niveau d'eau à la date du relevé, moyenne annuelle, écart annuel), de pH de l'eau, de conductivité électrique et de nutriments. La végétation avec les besoins en pH et nutriments les plus bas se trouvait en bordure de la zone, dans les vestiges de tourbière naturelle. L'envahissement par les ligneux (principalement pins sylvestres et bouleaux blancs) s'est fait à partir des parties les plus drainées, à proximité des fossés principaux et la croissance des arbres (nombre de pieds et diamètre) a augmenté lorsque les digues sur les fossés se sont désagrégées à la fin des années 80.

Sur les sites avec des niveaux d'eau souterrains plus bas des ligneux bas (principalement *Calluna vulgaris*) se sont développés et des espèces de sphaignes sont apparues. *S. angustifolium* a été une espèce pionnière sur les sites avec un haut niveau d'eau (moyenne annuelle). L'envahissement de *S. fuscum* a été lié à la distribution de *Calluna vulgaris*. *S. magellanicum* a préféré les zones plus

ouvertes avec des niveaux d'eau plus élevés et stables. Les petits chaméphytes et les sphaignes (*S. angustifolium* et *S. magellanicum*) se développeraient avec *Pleurozium schreberi* sous couvert forestier, mais le taux de recouvrement des mousses était faible car une abondante litière issue des arbres recouvrait le sol. Les sites avec des niveaux d'eau élevés en surface ont été colonisés par une végétation de bas-marais – diverses espèces de *Carex*, *Agrostis canina*, etc. Quelques placettes d'*Oxycoccus palustris* (avec un taux de recouvrement de 40% environ) peuvent encore se rencontrer, principalement sur tapis de *S. angustifolium*. Là où *Calluna vulgaris* a progressé, l'airelle a régressé. Nous avons abouti à la conclusion que pour améliorer les conditions favorables au développement des sphaignes il fallait supprimer le couvert arboré. L'objectif est de diminuer l'évapotranspiration des ligneux et la quantité de litière. Au niveau de la gestion des niveaux d'eau, il a été recommandé de les remonter jusqu'à 0 à 15 cm sous la surface de la tourbière.

N° 10, reçu le 18-04-07

De nouveaux types de sacs de croissance organiques à base de tourbe, répondant aux problèmes actuels de recyclage de laine de roche.

Oliver Grunert, Maaïke Perneel, and Stefaan Vandaele*

* *Peltracom NV, Haltstraat 50, 3900 Overpelt, Belgium*
email: research@peltracom.be

En Europe, l'un des problèmes majeurs associés à la culture sous serre est la grosse quantité de déchets solides produite chaque année. La culture hydroponique de légumes hors-sol, en particulier, pose un sérieux problème de traitement des déchets. La laine de roche, faite à partir de minéraux naturels, est le support de culture le plus utilisé en culture hors-sol. Il n'est cependant pas biodégradable, ce qui est problématique sur le plan environnemental et a poussé à la recherche d'alternatives organiques comme la fibre de coco et le mousse de résine. Ces substrats alternatifs présentent cependant de grosses différences physico-chimiques et peuvent affecter significativement la production. De plus l'utilisation d'éléments en plastique en culture hors-sol contamine les déchets organiques et gêne le compostage. Un support de culture alternatif a donc été mis au point pour la production de tomates de serre, qui peut rivaliser avec les produits existants et offrir un système de culture hors-sol entièrement biodégradable.

Deux substrats différents, à base respectivement de tourbe pure et d'un mélange tourbe + dérivés de coco, ont été testés pour la production de tomates durant trois années consécutives. Les deux substrats organiques ont été placés dans des sacs en plastique biodégradables. La laine de roche a été utilisée comme témoin. Les expériences en serre ont montré que les plantes qui poussent sur le substrat en tourbe pure ont un développement racinaire plus aisé que celui des plantes sur substrat mixte ou laine de roche. Les plants sur tourbe étaient moins sujets à la pourriture des bourgeons floraux. Grâce à la capacité tampon des substrats organiques, la conductivité électrique de l'eau de drainage est apparue comme plus constante tout au long de l'itinéraire technique. La récolte totale de fruits était similaire pour tous les substrats. De même aucune différence qualitative n'a pu être mise en évidence (fermeté, teneur en sucre et couleur). Des tests organoleptiques ont cependant montré que les tomates sur tourbe produisaient des fruits plus goûteux sous certaines conditions. Les résultats de cette étude montrent que les substrats ou sacs de croissance organiques constituent des alternatives prometteuses et compétitives par rapport à la laine de roche. La possibilité d'obtenir un système de culture hors-sol de tomates entièrement biodégradable, incluant des sacs de croissance, attaches et liens organiques, est en cours d'étude.

N° 11, reçu le 20-04-07

Au sujet de mon travail et de mon équipe voici quelques brèves informations :

- nous espérons faire connaître les tourbières roumaines
- l'équipe travaille sur deux projets nationaux liés entre notamment à la protection des tourbières
- nous nous concentrons plus sur la protection que sur l'exploitation.

Les tourbières roumaines, exploitation ou conservation?

Pacurar I., Doina Clapa, M. Dârja, Doina Stana, T. Rusu, L. Holonec, Ioana Petricele, V. Oprea

University of Agricultural Sciences and Veterinary Medicine, Cluj-Napoca, Calea Manastu 3-5, Romania
ioanpacurarcj@yahoo.com

Les tourbières roumaines couvrent plus de 7000 ha selon Pop et environ 6000 ha selon Taylor, soit le 34^e rang mondial avec 0,03% de la superficie du pays. Elles représentent 436 sites pour plus de 82 500 000 m³ de tourbe. D'après le même auteur la plupart sont eutrophes (171 sites couvrant plus de 5700 ha pour un volume supérieur à 55 millions de m³) et les 265 autres sont oligotrophes, de superficie inférieure, et concentrées dans la zone boréale à forêts de résineux des Carpathes roumaines.

Les tourbières basses ou eutrophes se sont formées grâce à une végétation hygrophile (*Phragmites*, *Typha*, *Carex*, *Juncus*), les plus grandes étant localisées dans les plaines d'Ecedea (bassin de Crasna), le bassin de Ciucului, Gheorgheni, Bilbor-Borsec, aux sources de l'Olt et de la Mures. Les tourbières hautes ou oligotrophes, appelées localement *tinove*, *molhasuri* ou *mlaca*, sont formées par les genres *Sphagnum* et *Eriophorum*. Les plus grandes se situent dans les Monts Apuseni (sources de la Somesul Cald, Somesul Rece, Ariesul Mare et Mic), les bassins de Dornelor et de Sucevei, à Tara Oasului et Maramuresului, dans les Monts Calimani, Semenec et le haut bassin de Sebes.

Comme les surfaces couvertes par les tourbières sont relativement faibles en Roumanie, l'exploitation de la tourbe a débuté au XIX^e siècle (1880), les premières utilisations étant d'ordre médical (bains de boue). Elles concernaient les tourbes du bassin du Dornelor et la tourbe « au vitriol » de Stoboru, avec la plus importante teneur mondiale en soufre (7,15) et un pH variant de 0,1 à 2,0 dû au H₂SO₄ libre s'étant formé dans cette tourbe captive. Elle était utilisée en médecine contre les maladies gynécologiques. A la même époque la tourbe fut utilisée comme combustible (1872 à la forge de Baia de Aries et à l'usine chimique de Budapest). Après 1950 l'exploitation de la tourbe s'est étendue aux bas-marais de Fagaras, Miercurea Ciuc et Dornei, et sur les hauts-marais de Poiana Stampei et Calatele. L'utilisation de tourbe en horticulture ne s'est faite qu'après 1975, en particulier pour celle des sites de Calatele et Poiana Stampei.

Une tendance de l'ère communiste fut le drainage des tourbières et leur reconversion en terres agricoles, ce qui a eu pour effet de réduire d'environ 1000 ha la superficie de tourbières en détruisant les caractéristiques pédologiques et faunistiques de ces biotopes. Les tourbières roumaines abritent une importante biodiversité animale et végétale, comprenant notamment des relictés glaciaires.

Dans les tourbières eutrophes plusieurs espèces atteignent leur limite méridionale de répartition mondiale (*Meesea hexasticha*, *Paludella squarrosa*, *Dryopteris cristata*, *Betula humilis*, *Salix starkeana*, *Stellaria longifolia*, *Viola episila*, *Pedicularis sceptrum-carolinum*, *Achillea impatiens*, *Cnidium dubium*, *Spirea salicifolia*, *Evonimus nana*, *Carex dioica*, *Saxifraga hirculus*, *Polemonium coeruleum*, *Swertia perennis*, *Ligularia sibirica*) ou européenne (*Calamagrostis neglecta*). D'autres sont en limite occidentale de répartition (*Achillea impatiens*, *Evonimus nana*).

On trouve également des espèces relictés (*Tofieldia calyculata*, *Sesleria coerulaea*, *Eriophorum gracile*, *Swertia perennis*, *Evonimus nana*) et endémiques (*Armeria alpine* ssp. *borcensis*, *Ribes heteromorphum*).

Dans les *tinovae* oligotrophes se trouvent de nombreuses relictas glaciaires dont certaines sont représentatives de formations biogéographiques en limite méridionale de répartition. Citons : *Sphagnum coulterianum*, *Helodium lanatum*, *Paludella squarrosa*, *Dryopteris cristata*, *Betula nana*, *Vaccinium oxycoccos*, *Viola epipsila*, *Sedum palustris*, *Carex loliacea*, *Carex pauciflora*, *Salix myrtilloides* et *Trientalis europaea*.

La question qui se pose est de savoir si les tourbières roumaines doivent être exploitées ou préservées sous forme de réserves scientifiques en lien avec leur biodiversité et les relictas glaciaires préservées durant des milliers d'années sur ces terres.

N° 12, reçu le 20-04-07

L'influence du substrat nutritif sur la période de pré-plantation et le taux de reprise de plants de houblon.

Rodica Vârban, Doina Stana, D. Varban

UNIVERSITY OF AGRICULTURAL SCIENCES AND VETERINARY MEDICINE, FACULTY OF AGRICULTURE,

3-5 MĂNĂȘTUR STREET, 400372, CLUJ-NAPOCA, ROMANIA, E-MAIL: RVARBAN@USAMVCLUJ.RO

Pour assurer des conditions normales d'enracinement et de croissance des plants de houblon, on utilise généralement une couche plus ou moins artificielle contenant des volumes de différents sols et offrant une structure constante de qualité, une forte perméabilité à l'eau et l'air et une capacité de rétention d'eau élevée.

Pour déterminer le substrat optimal deux types de sol ont été étudiés, différant par la proportion de tourbe, de sol à céleri et de sable de rivière. L'étude portait sur l'influence de chaque type de sol sur la durée de pré-enracinement et sur le pourcentage de reprise des plants de houblon.

L'expérience comportait trois répétitions de 56 plants chacune pour chaque cultivar étudié : 2 roumains (Aroma et Productiv) et 1 étranger (Perle). Les plants repiqués avaient atteint une phase de végétation sensiblement identique (même nombre de feuilles de taille à peu près égale).

Le substrat joue un rôle important sur le temps de pré-enracinement et sur le pourcentage de reprise des plants.

a. Le nombre de jours nécessaire à l'enracinement est significativement inférieur dans le substrat le plus riche en tourbe.

b. Le pourcentage de reprise des plants ayant poussé dans ce même substrat est significativement supérieur.

Pour chacun des trois cultivars étudiés le pourcentage de plants ayant développés des racines dans le substrat le plus riche en tourbe est supérieur de 40%.

Un pourcentage de tourbe dans le substrat supérieur apparaît comme favorable, la période de pré-enracinement diminue considérablement. La tourbe (correctement neutralisée) constitue un substrat plus meuble, ce qui permet aux racines de se développer mieux et plus rapidement, la période d'enracinement étant réduite d'environ 40% (7 jours). Ainsi le cycle biologique est raccourci, et les plants peuvent être mis plus rapidement en pépinière.

Le pourcentage de plants pré-enracinés est bien plus élevé (presque le double) dans le cas du substrat le plus riche en tourbe, le nombre de plantes malades étant inférieur (manna, fusarium, ou autres causes).

Il a également été remarqué que la présence de tourbe en grande quantité dans le substrat diminue considérablement le nombre de plantes attaquées par différents agents pathogènes lors de la période de pré-enracinement des plants sous feuille de polyéthylène.

I have been a project manager of project related to studies of large extracted mire areas in surroundings of Riga with aim to work out measures for mire rehabilitation. Lot of new opinions I obtained during this project, however before this project I have long years experience in mire and peat studies. I also discussed with my colleagues (mentioned as co-authors) and I would like to present our ideas.

Laimdota Kalnina, Dr.Phil
Faculty of Geography and Earth Sciences
University of Latvia
Rainis Blvd 19 Riga LV-1586
Latvia
e-mail: Laimdota.Kalnina@lu.lv
phone: +371 26342711
fax: +371 332704

La réhabilitation de tourbières après extraction de tourbe en Lettonie.

Laimdota Kalnina, Inese Silamikele, University of Latvia, Faculty of Geography and Earth Sciences

Ansis Šnore, Agris Lacis, Latvian Peat Producers Association

Mara Pakalne, Latvian Nature Fund

L'extraction de tourbe et son utilisation industrielle existent en Lettonie depuis de nombreuses années. Les produits issus de cette exploitation sont exportés depuis les années 30, c'est pourquoi une expérience certaine a été accumulée en termes de développement de la turfigénèse, d'exploitation et d'utilisation de la tourbe. Actuellement le volume récolté annuellement oscille entre 0,5 et 0,6 millions de tonnes, mais a tendance à augmenter. D'importantes superficies ont été utilisées pour l'exploitation et certaines ont été restituées pour restauration.

La situation actuelle des tourbières exploitées en Lettonie est variable. Des expériences de restauration déjà menées dans certains sites permettent de comprendre que la restauration constitue une étape extrêmement complexe où différents aspects doivent être pris en compte.

Des connaissances scientifiques et techniques permettent de choisir les meilleures mesures de restauration après exploitation. Les intérêts et limites de la réhabilitation des tourbières exploitées doivent être évalués avec attention : qu'est-ce qui est le plus important pour ce site – une tourbière restaurée, une culture d'airelle, une forêt ou des terrains ?

D'après les lois lettonnes un projet de restauration opportun doit être prévu avant l'exploitation. Malheureusement toutes les données nécessaires ne sont pas toujours disponibles. Il est important de prendre en compte tous les aspects – conditions géologiques et hydrologiques locales, histoire de la genèse de la tourbière, localisation du site par rapport aux agglomérations, accessibilité. Dans certains cas des mesures de restauration sont limitées par la législation. Ainsi dans les grandes étendues de la tourbière de Cena devaient être creusés des étangs pour la reproduction des oiseaux d'eau, mais ce projet a été empêché par la zone de protection de 15 km autour de l'aéroport de Riga.

Nombre de projets liés à la réhabilitation des tourbières échouent, et même 10 ans après l'exploitation seuls quelques bouleaux et touffes d'herbe apparaissent sur l'ancienne tourbière. Très souvent l'échec peut être expliqué par des études insuffisantes sur les raisons du développement de la tourbière.

Si une partie seulement de la Tourbière a été exploitée, il est alors très important d'estimer comment les mesures de restauration vont influencer les zones naturelles ou semi-naturelles à proximité.

La réhabilitation de chaque tourbière après exploitation est un ensemble de mesures spécifiques qui dépend du profil du substratum, de son histoire géologique et des conditions hydrologiques, tout autant que des méthodes et techniques d'exploitation utilisées. Seules des études pluridisciplinaires peuvent donner les résultats attendus en matière de restauration.

N° 14, reçu le 7-05-07

L'emploi de la tourbe dans la production horticole.

Louis-Marie Rivière

Directeur de recherche honoraire INRA

Président du Comité Français des Tourbières et de la tourbe (International Peat Society – France)

7 rue Alexandre Fleming

49066 Angers Cedex 2

lmriviere@rezo.net

La production horticole depuis les années 1960 a été marquée par le développement de l'emploi des tourbes comme substrat (ou support de culture). Les nouveaux substrats ont modifié très profondément les techniques de productions de plantes en pot, techniques qui sont sorties du domaine strict des plantes destinées à être vendues comme plantes d'appartement pour devenir un des principaux moyens de produire en pépinière des plantes ligneuses. Ils ont également abouti à la production de plantes maraîchères et de fleurs coupées par des techniques dites « hors sol ». Au sein des substrats horticoles modernes, la tourbe a pris une place prépondérante.

L'exposé s'appuiera sur les usages et les marchés de la tourbe destinée à l'ensemble des activités horticoles. Dans chaque cas on s'attachera à comprendre les éléments techniques justifiant l'usage de la tourbe afin de mieux être à même de juger d'éventuelles solutions alternatives. Nous verrons donc successivement les usages (amendement et support de culture), puis les marchés (amateur et professionnel).

Si on tente de résumer les interrogations posées par l'emploi des tourbes en horticulture, les grands principes à discuter seraient les suivants :

- Valoriser les composts issus de déchets organiques potentiellement non polluants (parmi lesquels une place particulière revient aux déchets verts), pour les usages autres que les supports de culture ;
- Réserver l'essentiel des tourbes à certains marchés exigeants en terme d'enjeux économiques sans omettre de proposer des produits de qualité acceptables pour les autres situations ;
- Continuer à rechercher des produits alternatifs à la tourbe, qui peuvent se substituer à elle d'abord partiellement en mélange, et dans un avenir plus lointain la remplacer dans la plus grande partie de ses usages horticoles. Ces recherches ont à envisager simultanément la mise au point des produits et des techniques permettant de les valoriser en culture.
- Enfin peut-on considérer la tourbe comme un produit compatible avec le développement durable ? Cette question amène à s'interroger sur les potentialités de régénération des tourbières et sur les projets actuels de production contrôlée de sphaignes utilisables comme substrat envisageable pour la production de certaines espèces horticoles.

N° 15, reçu le 7-05-07

Hein Boon

Managing director Foundation RHP

RHP

Stichting RHP

Galgeweg 38

2691 MG's Gravenzande

e-mail: info@rhp.nl

phone: +31174620360

fax: +31174640413

Les terreaux de l'avenir.

La demande du marché et les préférences du consommateur vont influencer sur la composition des terreaux, à court ou plus long terme. Il y a quelques années des groupes écologistes ont débuté au Royaume-Uni une campagne contre l'utilisation de tourbe dans les terreaux : la campagne « sans tourbe ».

Aux Pays-Bas, les horticulteurs, exportateurs, producteurs de terreaux et autres personnes impliquées ont lancé un projet appelé « Nouveau support de culture ». Son objectif est de déterminer pratiquement quelles sont les alternatives possibles à la tourbe (ou avec des taux réduits de tourbe). Les conclusions seront mises en évidence lors de la présentation, et il est en effet possible pour de nombreuses cultures d'obtenir de bons produits sur des substrats pauvres en tourbe. Mais les résultats d'un certain nombre de récoltes sont défavorables

Avant que les changements n'aient lieu, il est vital que les horticulteurs et les fournisseurs de supports de culture puissent spécifier les besoins des cultures. Ces besoins devront être satisfaits par les substrats alternatifs. Divers ingrédients peuvent être utilisés avec ou à la place de la tourbe. Le support de remplacement devra se révéler au moins aussi efficace que l'original (avec de la tourbe). Des résultats décevants (plus de déchets, qualité inférieure) entraîneront un bilan environnemental négatif.

Horticulteurs et fournisseurs devraient suivre l'évaluation en 5 points pour aboutir à une solution alternative adaptée et la plus convenable pour la culture considérée.

N° 16, reçu le 11-05-07

L'extraction de tourbe en Finlande et ses impacts sur le paysage.

Tapio Lindholm

Finnish Environment Institute, Expert Services Department, Nature Division, PL 140, FI-00251 Helsinki, Finland. E-mail: tapio.lindholm@ymparisto.fi

Différents types de tourbières sont largement répandus en Finlande grâce à son climat et à sa topographie. Ils recouvrent 26% du pays. Cela représente un volume de plus de 96 milliards de m³. C'est un stock de carbone de 4,8 milliards de tonnes. Selon certaines estimations la seule quantité de tourbe en Finlande correspond au double des réserves de pétrole de la Mer du Nord. Cette ressource abondante (souvent mélangée à du bois à 2,6% de moyenne) est brûlée pour obtenir chaleur et électricité. La part de la tourbe dans les émissions de gaz à effet de serre en Finlande peut dépasser 10 millions de tonnes de CO₂ par an, soit autant que le total des émissions des véhicules personnels finlandais. Ce n'est pas le seul problème lié à l'extraction de tourbe. Cette dernière entraîne des pertes de biodiversité et de nombreux impacts paysagers.

La Finlande est le principal exploitant et utilisateur de tourbe mondial. Environ 35% des volumes recensés de tourbe-énergie extraite dans un but commercial le sont en Finlande. Les autres grands utilisateurs de tourbe-énergie sont l'Irlande, la Russie, la Biélorussie, l'Estonie et la Suède. La majorité de la tourbe extraite est utilisée localement ou régionalement, et une petite partie est exportée. Le rôle de la tourbe a été mis en avant en tant que l'une des rares sources d'énergie disponible en interne. Les aspects sociaux sont également importants – l'exploitation de la tourbe crée des emplois dans des zones rurales à fort taux de chômage. La quantité de tourbe-énergie exploitée annuellement dépend principalement du climat, et est très variable. Ces vingt dernières années il a oscillé entre 5 et 33 millions de m³ annuels. Généralement la quantité de tourbe utilisée ces dernières années est restée à peu près stable. La tourbe représente environ 6% du total des sources d'énergie en Finlande. La superficie de tourbières considérées comme exploitables est de 1,4 million d'hectares. L'exploitation est normalement rentable sur des secteurs où l'épaisseur est supérieure à 2 mètres et la superficie à 50ha. Le total de sites correspondants est estimé à 810 000 ha environ. De plus quelques 500 000 ha supplémentaires, en bordure de tourbières drainées à des fins agricoles, peuvent être exploités.

Les tourbiers possèdent environ 144 700 ha, soit 1,6% de la superficie totale des tourbières finlandaises. L'exploitation couvre actuellement 60 000 ha. 100 000 ha supplémentaires ont été préparés ou réservés pour l'exploitation. Les principaux problèmes liés à l'exploitation sont l'augmentation des émissions de CO₂, la disparition de grandes tourbières intactes, une diminution de la qualité de l'eau, les émissions de poussière et sonores. Une évaluation de l'impact environnemental est nécessaire si l'exploitation est supérieure à 150 ha, ainsi qu'une autorisation des services compétents.

Un projet d'évaluation des habitats menacés est en cours en Finlande. Les habitats tourbeux à différentes échelles sont évalués séparément par des spécialistes. L'exploitation est considérée comme une menace parmi d'autres. Mais ce n'est pas une approche paysagère, qui serait aussi nécessaire. Dans les zones où se concentrent les exploitations, et où au cours du temps elle s'étend sur de nouveaux sites, le paysage est profondément modifié. Même de simples cartes ou une étude du corpus iconographique révèlent ce phénomène.

N° 17, reçu le 14-05-07

Substrats de culture alternatifs à la tourbe.

Philippe Morel
UMR A-462 SAGAH
INRA Centre d'Angers
42 rue Georges Morel
49071 Beaucouzé Cédex
morel@angers.inra.fr

Depuis quelques dizaines d'années, les cultures hors sol ont connu un développement important en Europe dans les domaines horticoles et maraîchers, grâce notamment à une parfaite maîtrise des conduites culturales et à l'utilisation de substrats bien adaptés. Ainsi, se sont progressivement imposées les laines minérales en production maraîchère et florale, et les tourbes, seules ou en mélange avec d'autres matériaux, en culture de plantes en pot et en pépinière.

L'essor de ces matériaux n'est pas dû au hasard mais bien à un ensemble de qualités indéniables. Sans être exhaustif, on peut citer leur innocuité vis à vis des plantes et des utilisateurs, des propriétés

agronomiques remarquables (notamment une forte porosité), la fiabilité de leur approvisionnement, et, bien sûr, des coûts acceptables.

Mais l'évolution de la société, dans nos pays fortement industrialisés et citadins, est en train de bousculer cet équilibre. En effet, si l'abondance et la qualité des produits, quel qu'ils soient, restent une exigence absolue du consommateur nanti de nos pays « développés », d'autres préoccupations s'imposent désormais de plus en plus, comme la préservation des milieux naturels. Les pouvoirs publics, notamment au niveau européen, ont donc dû en tenir compte, en mettant en œuvre une politique nettement plus « environnementaliste ».

Le domaine des substrats de culture n'a pas pu pas rester à l'écart de cette grande vague "écologique". Matière première prélevée dans un milieu naturel fragile, en forte régression dans nos pays occidentaux, les tourbes sont directement concernées par les lois relatives à la préservation des ressources en eau et des zones d'intérêt écologique. Désormais, de nombreuses lois et règlements limitent donc strictement l'extraction des tourbes dans les pays de la Communauté. Pour l'instant cependant, ces mesures sont sans impact réel sur l'utilisation de la tourbe comme substrat de culture car l'essentiel des volumes utilisés provient de deux grandes régions couvertes de tourbières, l'Irlande et les Pays Baltes. On estime à 158 millions de m³ la consommation mondiale annuelle de tourbe, soit 5,2 % de la biomasse produite chaque année par les tourbières; mais seulement 30 millions de m³ (soit 1% de la biomasse annuelle) est destinée à l'horticulture. On ne peut donc pas parler d'un réel épuisement de la ressource. En fait, les interrogations concernent surtout le mode de gestion de ces tourbières, beaucoup trop intensif, et l'utilisation principale qui en est faite (l'incinération pour la production électrique).

Si le remplacement intégral de la tourbe dans les supports de culture horticoles semble donc peu justifié, la réduction des quantités utilisées est un objectif louable, d'autant plus que diverses solutions s'offrent actuellement aux fabricants de substrats, et parmi celles-ci, en premier lieu, la valorisation des déchets. Souvent d'origine organique, ces matériaux sont de plus en plus abondants sur le marché du fait des politiques publiques de recyclage. Sans en limiter l'intérêt potentiel, il faut cependant rappeler que les exigences agronomiques et sanitaires doivent être privilégiées car ces matériaux sont souvent très hétérogènes et d'origine parfois mal identifiée. En respectant ces exigences, les composts à base de déchets verts sont un bon exemple de matériaux valorisables en horticulture, mais toujours en mélange avec des matériaux plus "nobles", comme la tourbe de sphaignes. D'autres pistes intéressantes sont actuellement explorées par les fabricants telles que les matériaux très riches en fibres ligneuses (de bois, de noix de coco, de diverses plantes textile); mais dans ce domaine, de nombreuses recherches sont encore nécessaires pour mieux en définir les caractéristiques agronomiques, et en améliorer les performances.

N° 18, reçu le 15-05-07

Préparation expérimentale de la réhabilitation de tourbières bombées durant le processus d'extraction.

Romas Pakalnis, Jūratė Sendžikaitė, Dalia Avižienė

Institute of Botany, Laboratory of Landscape Ecology; Žaliųjų Ežerų str. 49, LT-08406,
Lithuania; romas.pakalnis@botanika.lt

La tourbière bombée de Aukštumala se trouve dans le delta de la rivière Nemunas, à l'ouest de la Lituanie. C'est un haut lieu de l'étude de tourbières puisqu'il s'agit de la première tourbière bombée décrite dans le monde (monographie de Weber C. A., 1902). L'exploitation commerciale extensive a débuté au début du 20^e siècle. A l'époque soviétique les 2/3 de la surface tourbeuse totale étaient exploités (3018 ha).

Après l'indépendance de la Lituanie, le gouvernement a créé le Parc Régional du Delta de la Nemunas (1992) incluant la Réserve Naturelle Telmologique d'Aukštumala dans la partie ouest de la tourbière, non exploitée. La zone a été intégrée dans une liste de sites NATURA 2000 grâce à la

présence d'espèces et communautés végétales rares et protégées et de nombreuses gouilles très différentes. De nos jours l'exploitation de la partie orientale de la tourbière provoque le drainage de la zone voisine de la Réserve et accentue les modifications néfastes dans le régime hydrologique et le couvert végétal.

Malheureusement les entreprises de tourbage lithuaniennes ne possèdent pas une expérience suffisante en terme de réhabilitation des sites exploités. L'objectif principal de notre projet est, grâce à une gestion spécifique, de mettre au point et d'appliquer le programme de développement durable pour la protection de la Réserve Naturelle Télmologique d'Aukštumala dans la zone voisine d'exploitation.

Notre proposition de solutions techniques pour la mise en place de mesures de maintien des niveaux d'eau originels a été appliquée l'an dernier (2006). Le suivi hydrologique dans la réserve montre que ces mesures s'avèrent très efficaces.

La deuxième grande partie du projet de développement durable de la Réserve Naturelle Télmologique d'Aukštumala comprend des mesures de restauration écologique des zones exploitées. Pendant la phase d'exploitation, des mesures de gestion spécifiques en périphérie des sites de récolte aideront à la création de talus pour les futures zones périphériques des tourbières bombées.

Ces talus seront utilisés en même temps que les mesures de maintien des niveaux d'eau. Notre préférence va à une réimplantation spontanée des sphaignes et des communautés végétales des hauts-marais sur des parties exploitées spécialement préparées.

Les données des recherches scientifiques et expérimentales formeront la base de futurs développements du projet dans la réserve, attendu que les recommandations peuvent être appliquées dans d'autres entreprises de tourbage travaillant à proximité de zones protégées.

N° 19, reçu le 15-05-07

Agnieszka Budys (bioabud@univ.gda.pl)

Paulina Cwiklinska (dokpc@univ.gda.pl)

Department of Plant Taxonomy and Nature Conservation

University of Gdansk

Al. Legionow 9, PL 80-441

Gdansk, Poland

La restauration de tourbières exploitées en Pologne du nord.

Les tourbières couvrent en Pologne environ 4% de la surface du pays. Les plus représentées sont les bas-marais qui représentent plus de 93% de la surface totale des tourbières polonaises. Les hauts-marais sont nettement moins abondants. Ce type est relativement fréquent dans les paysages post-glaciaires récents de la partie nord du pays (région de Poméranie).

Actuellement, plus de 80% subissent des impacts de l'homme. Les tourbières minérotrophes sont utilisées après drainage comme pâturages extensifs tandis que les tourbières ombrotrophes passent à un usage forestier ou sont exploitées pour la tourbe.

Au début du XX^e siècle, la tourbe était extraite manuellement pour le chauffage. Après la 2^e guerre mondiale, des exploitations importantes se sont établies en Pologne du nord, afin d'extraire la tourbe de sphaignes pour l'horticulture. Aujourd'hui, 28 grandes exploitations travaillent sur une surface de 1200 ha en utilisant la technique de broyage. L'activité cesse quand le permis d'exploiter cesse. Suivant la réglementation, les zones en fin d'exploitation doivent être restaurées. Il n'y a pas de méthodes élaborées pour restaurer les écosystèmes accumulant de la tourbe en Pologne. La plupart du temps, les tourbières exploitées sont boisées ou abandonnées à la régénération spontanée de la végétation. Les régimes hydrologiques perturbés, la minéralisation de la tourbe et l'érosion éolienne des couches supérieures du sol font qu'aucune de ces pratiques ne donne des résultats satisfaisants.

En 2006, des expériences pour parvenir à des méthodes efficaces de restauration des tourbières à extraction par aspiration ont été initiées en Poméranie (Projet « la conservation des tourbières baltes de Poméranie », avec le soutien de LIFE-Nature, GEF et EkoFundusz).

Les objectifs généraux du projet sont : 1) empêcher une nouvelle dégradation des dépôts tourbeux ; 2) définir les conditions les plus adéquates pour la régénération des espèces végétales de tourbières ; 3) évaluer l'efficacité de la régénération des espèces de sphaignes.

L'expérience, conduite dans la tourbière de Czane Bagno (environ 100 km au NO de Gdansk) comprend plusieurs étapes : 1) la régulation et le suivi des conditions hydrologiques – mise en place de barrages pour retenir l'eau et relevés piézométriques sur des points fixes ; 2) la préparation d'un site expérimental (0,5 ha) : enlèvement de la couche de tourbe minéralisée sur 10, 30 ou 50 cm d'épaisseur, comblement des fossés avec les matériaux ôtés, étalement d'hydrogel pour améliorer l'humidité du sol ; 3) dispersion de diaspores de 8 espèces de sphaignes (*Sphagnum rubellum*, *S. russowii*, *S. capillifolium*, *S. cuspidatum*, *S. fallax*, *S. magellanicum*, *S. palustre*, *S. fuscum*) a) à grande échelle, pour évaluer la quantité optimale de diaspores nécessaire pour une recolonisation effective et b) sur de petits secteurs expérimentaux, pour analyser la réaction des espèces à la transplantation, concernant leur production de biomasse et l'efficacité de la reproduction végétative ; 4) couvrir le site avec de la paille ou des textiles utilisés en horticulture.

La survie des diaspores de sphaignes et les conditions abiotiques sont suivies dans les placettes expérimentales. Les premiers résultats de la recherche seront obtenus après la saison de végétation 2007. Le reste de la zone exploitée de la tourbière de Czane Bagno (9 ha), ainsi que la tourbière voisine du parc national Słowiński entreront dans l'expérience de restauration cette année.

N° 20, reçu le 15-05-07

Réhabilitation et rénovation de la tourbière de Cena en Lettonie.

Inese Silamikele University of Latvia, Faculty of Geography and Earth Sciences
Mara Pakalne, Latvian Nature Fund

La réserve naturelle de la tourbière de Cena comprend 6 habitats de la Directive européenne 'Habitats', dont deux prioritaires : les tourbières hautes actives (7110), les tourbières boisées (91D0), ainsi que des 'tourbières hautes dégradées susceptibles de régénération naturelle' (7120), des tourbières de transition et tremblants (7140), des dépressions du *Rhynchosporion* sur substrats tourbeux (7150) et des lacs et étangs dystrophes (3160).

La protection de la tourbière de Cena est importante car c'est une tourbière unique, une des seules possédant des caractéristiques des tourbières bombées côtières à *Trichophorum cespitosum* tout en possédant aussi des caractéristiques des tourbières de type oriental à *Chamadaphne calyculata*. La tourbière héberge 4 plantes vasculaires protégées en Lettonie : *Betula nana*, *Dactylorhiza maculata*, *Trichophorum cespitosum* et *Eriophorum gracile* et une bryophyte protégé : *Calypogeia sphagnicola*. Les tourbières bombées, y compris le site du projet, Cena, ont subi le drainage qui a été pratiqué partout en Lettonie entre les années 1930 et les années 80.

Dans la tourbière de Cena, la longueur totale du système de drainage atteint 24,5 km. Pour favoriser l'extraction de tourbe, des drains profonds régulièrement espacés ont été creusés. Les fossés plus petits sont liés aux canaux de drainage plus importants sur les bordures de la tourbière. Aux endroits où l'extraction s'est achevée, demeurent de vastes champs de tourbe nue.

L'extraction de tourbe a démarré dans la partie non protégée de la tourbière de Cena dans les années 1930. Auparavant, Cena était la 2^e plus grande tourbière bombée de Lettonie, couvrant 8983 ha. Actuellement, seuls 30% ont conservé leur état naturel. Aucune réhabilitation des zones anciennement exploitées n'est intervenue. Les zones de tourbe sont une menace continue, par les feux qui s'y sont déclarés. Le dernier incendie a été observé en 2001, affectant environ 400 ha y compris des habitats de tourbière haute active de la partie protégée de la tourbière de Cena.

Du fait du drainage, les parties endommagées de la tourbière diffèrent grandement des parties intactes. Le drainage entraîne un assèchement, un compactage, une oxydation, une déperdition et une modification de la réponse de la nappe d'eau aux évènements pluvieux. En fait, des variations anormalement fortes de la nappe d'eau s'observent, incompatibles avec la vie de nombreuses plantes des tourbières hautes actives, notamment des sphaignes. L'âge des pins sylvestres proches des fossés est en rapport avec la période où le drainage a été pratiqué. Du fait de ce drainage, la surface de la tourbière près des fossés s'est asséchée. La plupart des habitats de tourbières dégradées sont proches des fossés mais l'effet du drainage est même observé dans la partie centrale de la tourbière bombée.

La réserve naturelle de la tourbière de Cena touche des zones d'extraction de tourbe en cours et d'autres où cette extraction s'est achevée. L'exploitation est menée par la société 'Olaínes kudra', qui favorisera la communication et la compréhension entre les représentants de l'industrie de la tourbe et les organismes de conservation de la nature. L'implication de la société dans la restauration de l'hydrologie de la tourbière bombée naturelle est un pas important vers une sensibilisation des représentants de l'industrie de la tourbe à la nécessité d'actions de restauration sur le site.

N° 21, reçu le 21-05-07

La restauration de tourbières en Irlande

CATHERINE A. FARRELL

Bord na Móna, Boora, Leabeg, Tullamore, Co. Offaly

Tel: +353-57-9345909

E-mail: catherine.farrell@bnm.ie

En République d'Irlande, les tourbières représentaient initialement 17% de la surface du pays. Mais cette surface a été nettement réduite par le drainage à des fins agricoles, forestières, extractives ou industrielles. Les dernières estimations indiquent que la couverture est maintenant de 13%, dont une forte proportion de tourbières dégradées. Dans les années 80, la nécessité de préserver les sites vierges s'est progressivement imposée, renforcée ultérieurement par la Directive européenne 'Habitats'. Ceci est corroboré par le fait que les tourbières bombées et de couverture d'Irlande demeurent des exemples parmi les mieux conservés de leur type en Europe.

Malgré la valeur internationale des tourbières irlandaises, même les tourbières les mieux conservées subissent les effets de l'extraction de tourbe et de l'assèchement. Pour tenter d'inverser cette tendance, un programme de restauration a été mené dans les années 1980 par un groupe de travail irlandais et néerlandais, avec un soutien technique de Bord na Móna. Le projet s'est concentré sur la restauration de deux tourbières bombées : Clara et Raheenmore, dans le comté d'Offaly, qui ont chacune subi depuis longtemps les effets du drainage, des incendies et de l'extraction de tourbe. Le but initial du projet était de restaurer ces sites en tant que tourbières *actives*. Bord na Móna continue à travailler avec des organismes de protection pour réaliser les interventions hydrologiques nécessaires et développer les pratiques appropriées pour la restauration des tourbières. *Coillte* (la société forestière nationale) a aussi entrepris de vastes programmes LIFE de restaurations des tourbières, le but étant de restaurer les tourbières de couverture et bombées qui avaient été initialement plantées pour la sylviculture commerciale.

Bord na Móna est responsable de 8% des ressources irlandaises en matière de tourbières ; la plupart sont gérées activement pour l'exploitation de la tourbe destinée à 3 centrales électriques récemment construites. L'approvisionnement en tourbe broyée continuera jusqu'en 2020, et peut-être 2035, selon la politique énergétique nationale. Les tourbières initialement utilisées pour de la tourbe horticole sont converties à la production de tourbe broyée pour la production d'énergie après dégagement des

couches de tourbe de mousse. Il y a peu de sites qui aient été totalement détruits par la production de tourbe dans les Midlands et les tourbières exploitées apparaissent disséminées dans le paysage. Les tourbières après exploitation sont généralement caractérisées par une tourbe peu épaisse (0,5 à 1 m) et subissent l'influence des eaux de drainage minérotrophes.

Certains programmes de recherche ont été lancés pour envisager les options potentielles d'usage commerciaux ou non pour les tourbières des Midlands après leur exploitation, et ils sont testés à grande échelle à *Lough Boora Parklands* dans le Comté d'Offaly. Actuellement, l'option de régénération d'habitats semi-naturels est considérée comme la plus vraisemblable pour jusqu'à 50% des tourbières exploitées. La colonisation spontanée des zones exploitées comporte une mosaïque d'habitats semi-naturels comprenant des habitats de zones humides : bas-marais eutrophes ou oligotrophes, roselières, eaux libres, et des habitats secs : pelouses acides, landes et boulaies. La biodiversité de ces zones est riche et elles contribuent aux ressources nationales en biodiversité et à la stratégie de conservation de la vie sauvage.

Les restaurations de tourbières de Bord na Móna sont cependant restées d'ampleur limitée jusqu'à présent. Un secteur émerge toutefois en Irlande occidentale, où de la tourbe broyée était produite dans une vaste tourbière de couverture atlantique (6500 ha). Elle a constitué la première opportunité pour réaliser un programme de réhabilitation des tourbières à l'échelle industrielle en Irlande. A l'avenir, il devrait y avoir plus d'opportunités pour la restauration dans les zones de production de Bord na Móna des Midlands, spécialement là où d'épais dépôts de tourbe acide subsistent.

A propos de l'auteur : Le Dr Catherine Farrell travaille pour Bord na Móna depuis 2001. Ses recherches de thèse et son premier travail concernaient le potentiel de restauration des communautés végétales turfigènes dans une grande tourbière de couverture atlantique exploitée. Le travail comprenait la définition de méthodes pratiques de réhabilitation sur une base scientifique. Elle travaille maintenant à la catégorisation des usages du sol et sur les possibilités d'utilisation après exploitation des tourbières de Bord na Móna.

N° 22, reçu le 21-05-07

Optimiser la gestion des sites naturels en utilisant la méthode PROMME, basée sur les connaissances écologiques et les expériences pratiques

Gert-Jan van Duinen, Emiel Brouwer, Marijn Nijssen & Hans Esselink

*Bargerveen Foundation / Department of Animal Ecology and Ecophysiology & B-WARE
Research Centre, Radboud University Nijmegen, P.O. Box 9010, 6500 GL Nijmegen, The
Netherlands (G.vanDuinen@science.ru.nl)*

Le taux de réussite des projets de restauration croît en même temps que le regard sur le fonctionnement des écosystèmes et que les retours d'expérience s'intensifient. Plusieurs problèmes et écueils soulevés par la gestion de la nature entravent sérieusement la voie vers la multiplication des réussites. Si l'information sur des processus-clés du fonctionnement écosystémique et de la biodiversité manque, des effets négatifs non prévus peuvent surgir dans les projets de restauration. Notamment, si la connaissance des conditions locales ou des principaux processus biogéochimiques affectant la disponibilité en nutriments fait défaut, la remise en eau d'une tourbière peut engendrer une dégradation ultérieure de la zone.

Afin d'aider à optimiser les mesures de conservation ou de restauration, l'expérience de gestionnaires européens de réserves naturelles et les dernières connaissances scientifiques de plusieurs disciplines ont été échangées et intégrées dans le cadre d'un projet LIFE Nature Co-op, centré sur les tourbières bombées et les dunes côtières. Les étapes nécessaires pour réussir les projets de conservation et

restauration ont été discutées avec 130 gestionnaires et scientifiques de 13 pays européens. Basé sur le bon sens et l'expérience, un aide-mémoire comprenant 6 étapes essentielles a été rédigé, afin d'éviter les écueils écologiques les plus courants : le concept PROMME.

- Problème:** Description du problème en termes de modification de la flore, la faune et des conditions abiotiques sur certaines stations et les conséquences de ces changements pour l'écosystème dans son ensemble.
- Raison:** Identification des processus biologiques, hydrologiques, chimiques et physiques qui ont conduit aux changements observés.
- Objectif:** Formulation d'un objectif de restauration, basé sur les possibilités actuelles et futures d'inversion des processus-clés qui ont conduit à la dégradation de l'écosystème.
- Mesures:** Sélection de la combinaison optimale de mesures de restauration aptes à conduire l'écosystème vers l'objectif défini.
- Monitoring:** Détermination de paramètres biotiques et abiotiques indiquant ou non qu'un processus de réhabilitation de l'écosystème est en route, et de la période et la fréquence des suivis ; début de ces suivis.
- Exécution:** Application effective des mesures de restauration ; suivi et rétrocontrôles simultanés.

En utilisant l'aide-mémoire PROMME et l'outil d'aide à la décision, les gestionnaires pourront utiliser les connaissances écologiques au moment approprié du processus de planification et prendre les mesures de conservation et restauration. Les écueils rencontrés dans les programmes antérieurs peuvent être évités et des solutions efficaces pour les problèmes des programmes précédents peuvent être adoptées. Les mesures de restauration et de conservation peuvent ainsi nettement être optimisées ; la survenue d'effets (secondaires) imprévus dans les projets en cours ou futurs peut être diminuée. Des informations plus détaillées sur cet outil d'aide à la décision librement accessible sont disponibles sur www.barger.science.ru.nl/life

N° 23, reçu le 21-05-07

Suivi à long terme de la dynamique de la végétation pour évaluer le succès de la restauration d'une tourbière exploitée (Québec, Canada).

Francis Isselin-Nondedeu, Line Rochefort, Monique Poulin

Groupe de recherche en écologie des tourbières, département de phytologie
Pavillon Paul-Comtois, Université Laval QC, G1K 7P4, Canada.
francis.isselin.1@ulaval.ca; line.rochefort@plg.ulaval.ca

Nous présentons les résultats d'un suivi de la dynamique de reconstitution de la végétation sur une période de 7 ans depuis la restauration d'une tourbière anciennement exploitée. Le but de l'étude est 1) d'estimer le succès de la restauration par une approche de 'paludification'; 2) de suivre l'évolution de la végétation en terme de recouvrement et de diversité. La tourbière a été exploitée sur 11,4 ha et laissée à l'abandon à partir de 1980. La restauration a été effectuée en 1999 sur 8,5 ha, par réintroduction de diaspores de sphaignes prélevées dans une tourbière naturelle, l'ajout d'un paillage, le blocage des canaux de drainage et une légère fertilisation phosphorée. La végétation a ensuite suivie par deux méthodes : tous les deux ans (de 1999 à 2005) par des relevés de type points-contacts, avec au maximum 6900 points répartis systématiquement sur le site, et toutes les années par des relevés dans des parcelles permanentes. La dynamique de la végétation sur le site restauré a été comparée avec la partie non restaurée du site et des tourbières naturelles de référence. En 2005, le degré de couverture des sphaignes était 50 fois plus important sur le site restauré que sur le site non

restauré. La diversité des sphaignes a atteint 12 espèces. Le recouvrement des autres mousses tel que le Polytric (*Polytrichum strictum*) était deux fois plus élevé en 2003 dans le site restauré que dans les tourbières de référence, mais a commencé à diminuer par la suite. La strate herbacée était également beaucoup plus présente, avec 55 espèces au maximum, mais on s'attend à une diminution de l'espèce principale *Eriophorum vaginatum* avec le temps. La méthode de restauration s'avère globalement efficace pour rétablir un couvert végétal diversifié sur des tourbières anciennement exploitées. Les différences de résultats entre les deux méthodes de suivi seront également discutées pour les strates et les espèces.

N° 24, reçu le 13-06-07

Etude de la régénération d'une tourbière par l'utilisation combinée d'indicateurs : composition de la matière organique, bactéries et thécamoebiens (Protistes)

F. Laggoun-Défarge¹, E. Mitchell², D. Gilbert³, L. Comont¹, S. Gogo¹, J.-R. Disnar¹, C. Défarge¹, N. Lottier¹, M. Hatton¹, B.G. Warner⁴, A. Buttler^{5,6,7}

¹ISTO, UMR 6113 CNRS – Univ. Orléans, BP 6759, 45067 Orléans cedex 2, France.

²WSL, Ecosystem Boundaries Research Unit, Station 2, CH - 1015 Lausanne, Suisse/Switzerland.

³Lab. Biologie Environnementale, EA 3184 (USC INRA–Univ. Franche Comté), 25211 Montbéliard cedex, France.

⁴Dept Earth & Envir. Sc., Univ. Waterloo, Ontario, N2L 3G1, Canada

⁵EPFL, ECOS, Station 2, CH - 1015 Lausanne, Suisse / Switzerland

⁶WSL, Community Ecology Research Unit, Station 2, CH - 1015 Lausanne, Suisse/Switzerland

⁷Chrono-Ecologie, UMR 6565 CNRS–Univ. Franche-Comté, 25030 Besançon cedex, France

Afin d'affiner les stratégies de gestion des tourbières anciennement exploitées, plus d'informations sont nécessaires sur (1) les processus contrôlant la séquestration du carbone à long terme au cours de la régénération (2) les changements des structures des différents groupes taxonomiques des communautés en relation avec les caractéristiques biochimiques de matière organique (MO) de la tourbe ; Ceci ayant constitué l'essentiel des objectifs du projet européen RECIPE¹. Dans ce travail, nous nous sommes intéressés aux thécamoebiens (Protistes), aux bactéries et aux caractéristiques biochimiques de la MO de la tourbe. L'utilisation combinée de ces indicateurs qui n'est généralement pas menée dans les études de restauration des tourbières, peut fournir des informations clés sur les processus biogéochimiques du sol au cours de la régénération.

Dans des communautés végétales caractéristiques d'une succession secondaire et dans une zone intacte d'une tourbière du Jura Suisse, nous avons étudié : 1) les changements en profondeur des caractéristiques biochimiques et micromorphologiques de la MO de la tourbe, 2) la biomasse du carbone microbien à différentes profondeurs et 3) l'abondance, la diversité et la structure de la communauté des thécamoebiens vivant dans les sphaignes en surface.

Les résultats de l'étude de la MO des différents profils de tourbe montrent des signatures biochimiques contrastées, permettant ainsi une différenciation claire entre la tourbe nouvellement régénérée et la vieille tourbe de catotélme. De plus, la composition de la MO de la tourbe régénérée est différente d'un stade de succession à un autre : la tourbe provenant des stades récents est dominée par des tissus dérivant de sphaignes et caractérisée par une plus faible préservation des sucres et une biomasse

¹Reconciling commercial exploitation of peat with biodiversity in peatland ecosystems.

microbienne plus élevée, alors que la tourbe provenant des stades plus anciens présente une composition botanique hétérogène et une biomasse microbienne plus faible.

Les sucres hémicellulosiques de la MO de la tourbe ont été utilisés pour reconstruire la paléovégétation du site, i.e. à partir de marqueurs de mousses (mannose et galactose) et de marqueurs de cypéracées (xylose et arabinose).

Les changements observés dans la structure des communautés des thécamoebiens, des stades de régénération les plus récents aux stades les plus anciens, suggèrent une évolution des conditions environnementales allant de conditions humides et mésotrophes à des conditions plus sèches et acides. Le long de cette même succession, la richesse spécifique et la diversité augmentent alors que la densité diminue, à partir des stades de régénération récente vers les stades les plus avancés et le site intact. La biomasse et la taille moyenne des espèces diminuent au cours de la séquence de régénération, mais ces indicateurs sont plus élevés dans le site de référence.

De manière générale, bien que la succession secondaire observée dans la tourbière exploitée conduise à la formation d'un écosystème similaire au site de référence, les caractéristiques de la MO et de la communauté des thécamoebiens continuent de refléter les perturbations associées à l'extraction de la tourbe. Néanmoins, la dynamique décrite et les variables biochimiques mesurées le long de la succession montrent qu'il existe des similitudes entre les stades de régénération plus avancés et le site de référence : une diversité plus grande des thécamoebiens associée à une meilleure conservation des sucres et une composition botanique hétérogène de la tourbe régénérée. Cette combinaison d'indicateurs permet une estimation plus complète des conditions écologiques passées et présentes, et peut ainsi être utilisée dans la gestion des tourbières après l'arrêt de l'extraction de tourbe.

N° 25, reçu le 20-06-07

NB: Il a été décidé qu'une communication reçue le même jour du même auteur que celle-ci trouverait la forme d'un poster (voir poster n°P2 à la fin de ce document). Ainsi, le n°26 n'est pas attribué à une communication.

Réhabilitation de tourbières bombées de plaine en Cumbria, Angleterre du nord-ouest. Réhabilitation d'un marais de lagg.

Frank Mawby, FrankMawby@aol.com

Retired (Site Manager 1986 – 2004)

Alasdair Brock

Natural England Site Manager from 2004

La réserve naturelle nationale de South Solway Mosses comporte trois grandes tourbières bombées de plaine sur la rive sud du Solway Firth au nord-ouest de l'Angleterre, principalement propriété et sous gestion de Natural England. La réserve naturelle de Drumburgh Moss en est une quatrième, appartenant à et gérée par Cumbria Wildlife Trust. Un certain nombre d'autres propriétaires se partagent aussi une partie des 'Mosses' et ces espaces sont principalement gérés par conventions avec Natural England. Sur Bowness Commin, la RSPB (Société Royale pour la Protection des Oiseaux) est un propriétaire et partenaire-clé.

Tous ces sites ont été affectés par l'extraction de tourbe durant au moins trois siècles. Aux XIX^e et XX^e siècles, la plus grande partie de la tourbe était extraite et utilisée par les riverains comme combustible. Dans ce but, les tourbières étaient divisées en petites ou grandes propriétés pour assurer un bon partage de la ressource. La tourbe était extraite à partir du bord de la tourbière, ce qui fait que plusieurs kilomètres de bordure apparaissent avec un versant abrupt haut d'un à 3 mètres. La tourbe a

été retirée jusqu'au sol minéral. Dans certaines zones, les terres sont passées à l'usage agricole, tandis qu'elles se sont ailleurs transformées en landes, broussailles ou boisements. La tourbière du lagg a été totalement décapée et drainée.

L'exploitation commerciale de la tourbe a commencé au début du XXe siècle. Sur Drumburgh Moss et Glasson Moss, elle servait à extraire des cires et huiles de 'paraffine', tandis qu'à Wedholme Flow, elle était semble-t-il exploitée à des fins horticoles et agricoles.

L'exploitation commerciale touchait plutôt la tourbe intacte, la plus profonde, pour s'étendre ensuite aux bordures et au lagg. Les quatre sites ont tous subi l'exploitation commerciale, mais la moins touchée fut Bowness Common et cette tourbière de 762 ha est encore l'une des tourbières géomorphologiquement les plus intactes du Royaume-Uni (Ratcliffe 1976), si l'on excepte la construction d'une ligne de chemin de fer à travers la tourbe la plus épaisse dans les années 1870.

La mise en valeur agricole a eu et a toujours un impact considérable sur la périphérie. Elle a touché la plus grande partie du périmètre des tourbières durant le XXe siècle, suite à l'extraction de la tourbe comme combustible familial. Une grande partie est maintenant devenue des prairies très productives. La limite entre tourbière et terres agricoles consiste généralement en un drain profond et bien entretenu. Cependant, dans certaines zones et spécialement autour de Bowness Common, plus de 300 ha de tourbe profonde ont été drainés et convertis en pâtures. Un bon entretien des drains maintient ces terres en bon état. A certains endroits, le drainage ne fonctionne pas et plusieurs hectares sont devenus des pâtures à joncs. A Bowness Common, le partenariat entre English Nature (maintenant Natural England) et la RSPB permet l'acquisition de deux fermes avec des zones conséquentes de jonçailles qui pourraient être reconverties en tourbière de lagg.

Un apport financier substantiel permit au projet d'English Nature 'Tourbières pour tous' d'entamer en 2000 les premières tentatives de restauration de tourbière de lagg. Des projets ont été conduits sur Bowness Common, Glasson Moss et Drumburgh Moss. Des investigations et travaux préliminaires ont aussi commencé à Wedholme Flow, les travaux se poursuivant sur les quatre sites.

Les problèmes à résoudre sont assez complexes. Un problème clé concerne fortement les propriétaires voisins car la remise en eau du lagg implique toujours le stockage d'eau, qui inonde les terres agricoles en augmentant l'humidité. Des évaluations hydrologiques et hydro-géologiques complètes sont nécessaires afin de s'assurer que l'eau stockée au niveau du lagg ne s'infiltrera pas dans le substratum avant de réhumidifier certaines zones agricoles. Une autre raison pour l'étude de l'hydrogéologie du faciès minéral est la nécessité d'établir avec précision ce qu'il advient de l'eau qui y pénètre. La géologie et la géomorphologie sont issues de la dernière glaciation et de l'action de la mer. Le substrat minéral dans la partie basse des Mosses peut être constitué de divers sédiments estuariens comme de dépôts glaciaires allant d'argiles très imperméables à des sables et graviers.

La qualité de l'eau est une autre question cruciale ; du fait de l'amélioration des sols, la charge en nutriments doit être prise en compte. L'eau de la nappe risque-t-elle en s'élevant de s'infiltrer dans la tourbière en bon état et de porter atteinte à sa végétation ? Comment gérer cela ?

Sur la plus grande partie du périmètre de ces sites, l'eau s'écoule de la tourbière vers l'extérieur, mais s'agissant d'un paysage d'origine glaciaire, il y a des zones où l'eau agricole s'écoule vers le drain de bordure de la tourbière. Comment gérer cela ?

Les fronts de coupe des vieilles exploitations traditionnelles présentent plusieurs problèmes. A chaque fois, l'assèchement de la bordure a conduit à un craquellement de la tourbe. Les fissures courent parallèlement au front et affectent toute la hauteur de la colonne de tourbe. Sur la plupart des sites, la bordure est devenue une lande sèche ou des broussailles. Souvent, l'eau disparaît dans les fissures et court à l'interface entre le sol minéral et la tourbe peu épaisse. Trouver ces écoulements peut être un défi. Une question clé est de savoir si nous devrions remanier des fronts anciens pour restaurer la tourbière et sa bordure.

La plupart de ces facteurs ont été pris en compte lors de la préparation des premiers projets de réhabilitation des lagg ou ont été découverts en cours de travaux. Le partenariat RSPB/English Nature a permis l'acquisition de deux fermes, sites majeurs pour assurer la restauration des lagg en zone

agricole. Nous espérons que les programmes agri-environnementaux aideront à pérenniser l'usage agricole sur des placages tourbeux. Néanmoins, certains propriétaires terriens redoutent la proximité de zones humides avec leurs exploitations.

N° 27, reçu le 26-06-07, modifié le 17-07-07

La restauration des tourbières affectées par l'extraction de tourbe et les reboisements : les exemples du système tourbeux de Gourgon et de la tourbière bombée de Vérines dans les Monts du Forez (Massif Central, France).

Hervé CUBIZOLLE, Professeur des Universités, géographie physique, CRENAM - UMR 5600 CNRS, 6 rue Basse des Rives, 42023 St-Etienne cedex 2 ; herve.cubizolle@univ-st-etienne.fr

Jérôme PORTERET, Doctorant, Université Jean Monnet, CRENAM - UMR 5600 CNRS, 6 rue Basse des Rives, 42023 St-Etienne cedex 2 ; jerome.porteret@univ-st-etienne.fr

Laurent RUSSIAS, Service Environnement, conseil général de la Loire, Hôtel du Département, 2 Avenue Charles de Gaulle, 42000 St-Etienne ; russias@cg42.fr

Fabrice FRAPPA, Conservatoire Régional des Espaces Naturels de Rhône-Alpes, Maison forte, 2 rue des Vallières, 69390 Vourles ; fabrice.frappa@espaces-naturels.fr

La plantation d'épicéas (*Picea abies*) associée au drainage est la cause principale du recul des zones tourbeuses du Massif Central oriental granitique. L'extraction de tourbe, quant à elle, n'a concerné que quelques tourbières hautes qui ont été ainsi fortement dégradées.

Ce n'est qu'au cours des dix dernières années que des travaux de restauration d'une certaine ampleur ont été entrepris grâce à l'implication de nombreux acteurs locaux, régionaux, ou nationaux.

Deux opérations phares sont, l'une en cours, l'autre en projet. La première, engagée depuis 2004, concerne le système tourbeux de Gourgon sur les Hautes Chaumes du Forez entre 1300 et 1400 m d'altitude. Elle associe l'Université de St-Etienne, le Conservatoire Régional des Espaces Naturels de Rhône-Alpes, le Conseil Général de la Loire, l'Agence de l'Eau Loire-Bretagne et un groupement de propriétaires forestiers privés. Le travail consiste d'une part à éliminer plusieurs hectares d'épicéas plantés dans les années 1970 sur les landes à callune et les tourbières à sphaignes et à restaurer l'hydrologie du site et d'autre part à effectuer un suivi scientifique du site sur le long terme (climatologie, hydrologie, végétation, faune, sols).

La seconde opération est à l'état de projet très avancé. Elle concerne la tourbière bombée de Vérines qui couvre environ 4 hectares à 960 m d'altitude dans le nord des Monts du Forez. Elle se composait à l'origine d'un bombement de 2,6 hectares et d'un ensemble de tourbières basses périphériques. La tourbe a été exploitée entre 1942 et 1949 puis entre 1975 et 1980. Bien que l'extraction au sens strict n'ait concerné que 22,5 % des 4 hectares du système tourbeux, on constate que 80 % du bombement ombrotrophe ont été soit enlevés soit gravement perturbés par l'abaissement du niveau de la nappe.

Devenue un espace préservé grâce à une convention signée en 1998 entre la commune de Noirétable et le Conseil Général de la Loire, les tourbières de Vérines ont fait l'objet d'une première opération de réhabilitation en 2002. Ces travaux ont permis d'atteindre plusieurs objectifs :

- maintenir la turfigenèse dans la plus grande des fosses d'extraction, la fosse Michelin, colonisée par *Carex rostrata*, *Eriophorum vaginatum* et *Sphagnum* sp. ;
- relancer le processus d'accumulation de tourbe dans certaines parties des anciennes tourbières basses ;
- limiter autant que possible l'évacuation des eaux en rebouchant les fossés de drainage de l'ancienne carrière ;
- éliminer les bouleaux (*Betula alba alba*) et les pins sylvestres (*Pinus sylvestris*) qui avaient colonisés les trois parties du bombement qui n'avaient pas été exploitées.

En 2007 une nouvelle étape de la réhabilitation du site a été mise en route avec des travaux prévus pour 2008. Il s'agira de procéder à la reconstruction d'une partie du bombement en ramenant sur le site de la tourbe qui sera extraite d'une autre tourbière locale vouée à être détruite dans le cadre des travaux de réhaussement d'un barrage.

La réussite de l'opération passe par la résolution de nombreux problèmes, le principal étant celui de la déstructuration de la tourbe lors des opérations d'extraction, de transport et de déchargement. Le maintien des propriétés physiques de la tourbe est en effet impératif car il détermine la dynamique de l'eau et les fluctuations du niveau de la nappe. Une autre difficulté sera d'assurer une reconquête rapide de la végétation turfigène.

Le principal intérêt de cette expérience est de pouvoir tester la pertinence des modèles théoriques de fonctionnement d'une tourbière bombée. Un suivi scientifique de l'hydrologie du site sera mis en place pour pouvoir suivre le comportement hydrologique du site avant et après l'opération.

N° 28, reçu le 26-06-07

Réhabilitation de la tourbière "Sur les Seignes" (communes de Frambouhans et Les Ecorces, Doubs, France) : l'approche d'un gestionnaire de site.

Sylvain Moncorgé
Espace Naturel Comtois
Maison de l'environnement
15 rue de l'industrie
F – 25000 Besançon
Sylvainmoncorgé.cren-fc@wanadoo.fr

La plupart des 253 haut-marais inventoriés au sein du Jura franc-comtois ont fait l'objet d'une extraction de tourbe. Presque exclusivement à des fins de chauffage domestique, cette exploitation est restée à caractère familial et n'a pas perduré au-delà de la seconde guerre mondiale.

Seuls deux sites ont fait l'objet d'une extraction industrielle à des fins horticoles au cours des dernières décennies, dont la tourbière « sur les Seignes », dans le Haut-Doubs. Celle-ci a connu une exploitation de relativement faible ampleur au regard de la surface du site (3 hectares sur les 27 que compte l'édifice). Trop peu rentable, elle a dû être abandonnée en 1984, seize ans après son démarrage.

A la fin des années 90, la zone exploitée présentait toujours d'importantes cicatrices dues à son exploitation, signifiant de fortes atteintes fonctionnelles : zones de tourbe nue et minéralisée, érosion, drainage actif, colonisation forestière... auxquelles s'ajoutait un pâturage occasionnel du haut-marais par des bovins.

Dans le cadre du programme d'action en faveur des tourbières de Franche-Comté et avec l'appui de l'association Doubs Nature Environnement, Espace Naturel Comtois (Conservatoire des Espaces Naturels de Franche-Comté), a pu engager un partenariat avec la société Compo Horticulture et Jardin SAS, propriétaire de la zone exploitée. Une réhabilitation de cette dernière a dès lors été envisagée.

Les travaux, réalisés en 2003, outre la pose d'une clôture pour l'arrêt de la pénétration des bovins, ont pour l'essentiel consisté à recréer des conditions favorables à la turfigénèse. Inspirés des expériences suisse et québécoise en la matière, ils se sont décomposés en des opérations de terrassement (décapage de tourbe dégradée, reprofilage, surcreusement de dépressions), d'hydraulique (comblement d'un fossé de drainage, création de merlons de tourbe destinés à retenir l'eau), et enfin de végétalisation (repiquage d'espèces vasculaires et de sphaignes et paillage de façon favoriser la colonisation de la tourbe nue).

Un suivi a été engagé afin d'estimer l'efficacité des travaux, notamment par une surveillance des ouvrages et un suivi de l'évolution du couvert végétal. Quatre années après les travaux, les résultats montrent dans la plupart des zones réhabilitées une évolution satisfaisante de la végétation.

Même si elle a bénéficié de conseils informels de la part de scientifiques et de personnes expérimentées en la matière, la réhabilitation de la tourbière « Sur les Seignes » est un exemple d'approche que peuvent adopter les gestionnaires de sites, « utilisateurs finaux » des recherches menées sur la réhabilitation des tourbières, devant concevoir leurs interventions en fonction de moyens financiers et humains parfois limités.

N° 29, reçu le 27-06-07

Les propriétés physiques des tourbes : une qualité majeure à leur utilisation comme support de culture.

Jean-Charles MICHEL

Institut National d'Horticulture

UMR A_462 SAGAH (Sciences Agronomiques appliquées à l'Horticulture) INRA-INH-Université d'Angers

2 rue Le Nôtre

49045 ANGERS Cedex 01

E-mail : jean-charles.michel@inh.fr

D'un point de vue strictement agronomique, les tourbes constituent un matériau quasi-incontournable en horticulture en raison principalement de ses qualités physiques, propices au développement racinaire.

Les qualités d'un support de culture reposent sur l'aptitude du matériau à fournir de l'eau au système racinaire, tout en évitant son asphyxie. L'analyse de ces propriétés est basée sur la distribution des volumes d'eau (et d'air) dans la porosité du substrat en fonction du potentiel de l'eau, c'est-à-dire de l'énergie de rétention de l'eau dans le substrat. En découlent ainsi des propriétés :

- d'aération du matériau, qui correspond à l'eau non ou très peu retenue dans la porosité la plus grossière et donc rapidement libre à l'air (potentiels de l'eau < -1 kPa) ;
- de disponibilité en eau, correspondant aux quantités d'eau retenues dans la porosité du substrat pour des forces de rétention compatibles avec les capacités d'extraction racinaire (définies pour une gamme de potentiels comprise entre -1 kPa et -10 kPa)

Si la plupart des matériaux utilisés comme support de culture est utilisée pour l'une ou l'autre de ces qualités d'aération ou de rétention (d'où la confection de mélanges), rares sont ceux qui présentent à la fois ces deux qualités, comme c'est le cas des tourbes blondes de sphaignes qui sont ainsi considérées comme matériau de référence en horticulture.

Toutefois il y a lieu de distinguer le cas des tourbes blondes de sphaignes de celui des tourbes brunes et noires d'origine botanique les plus diverses et de degré de décomposition plus avancé. En comparaison, les tourbes brunes ou noires ont une structure beaucoup moins favorable et présentent souvent une aération insuffisante, une détérioration des propriétés initiales et l'acquisition d'une hydrophobie marquée lorsqu'elles viennent à se dessécher.

Enfin, au-delà du degré de décomposition et de l'origine botanique, il convient aussi de distinguer les tourbes selon leur granulométrie (issue de leur calibration), qui leur confère des capacités de rétention ou d'aération plus importantes selon que le matériau est plutôt fin ou plutôt grossier.

N° 30, reçu le 28-06-07,

Author: Line Rochefort,

Peatland Ecology Research Group and Centre d'Études Nordiques, Pavillon Paul-Comtois, Université Laval, Québec, G1K 7P4, Canada

Send correspondence to: line.rochefort@plg.ulaval.ca

La réhabilitation des tourbières en France par l'approche de la restauration à sec : possibilités et limites.

En Europe centrale, la réhabilitation des tourbières consiste souvent à remettre en eau les exploitations abandonnées, qui, sans intervention supplémentaire, sont colonisées et dominées par *Sphagnum cuspidatum*, *Eriophorum spissum* et/ou *Juncus effusus*. Ceci est valable dans les cas où la surface des tourbières abandonnées est submergée durant une bonne partie de l'année, la remise en eau étant ainsi facilitée. Dans d'autres cas, l'exploitation des tourbières bombées à des fins horticoles n'extrait pas les couches minérotrophes de la tourbière, laissant ainsi un massif de tourbe au-dessus de la nappe d'eau régionale. Pour ces cas, communs en Amérique du nord, nous avons développé un mode de restauration ne nécessitant pas d'inondation, d'où le terme d' « approche de restauration à sec ».

Brièvement, les 6 étapes de cette méthode de restauration à sec sont : 1. la préparation des surfaces, afin d'ôter les croûtes biologiques et aplanir la surface ; 2. la collecte et le transport de matériel végétal vers le site à restaurer ; 3. l'étalement des mousses avec un rapport de 1/12 ou 1/15. 4. la protection des mousses nouvellement réintroduites par un paillage ; 5. la fertilisation, si le site est connu pour sa tendance au gonflement par le dégel et 6. le blocage du drainage antérieur afin de réhumidifier le site. Cette approche peut-elle être aisément transposée aux situations françaises ?

Les surfaces à restaurer étant généralement plus petites en France, il devrait souvent y avoir moins de possibilités de travailler avec des engins lourds, mais la méthode de restauration à sec doit effectivement pouvoir être appliquée manuellement à la restauration de sites de l'ordre de l'hectare ou moins. Cette approche peut ainsi être idéale pour des zones humides de petite taille dans des parcs nationaux ou réserves naturelles. Une machine reste nécessaire pour construire les barrages de tourbe de la phase finale de la remise en eau. L'une des limites principales à l'application de l'approche de restauration à sec en Europe centrale est la nécessité de disposer de sphaignes à réintroduire, puisqu'il n'y a pas de vastes tapis de sphaignes en dehors des réserves naturelles. Une solution est de faire pousser les mousses nécessaires à la restauration. La production d'un tel matériau est en cours d'expérimentation au Canada et en Allemagne. Nous pensons que la matière produite en une ferme à sphaignes peut être prête à la réintroduction en 3 à 4 ans. Du fait du fort potentiel de régénération des bryophytes de tourbières, la restauration de toute relique de tourbière asséchée devrait être tentée. En cas de succès, ces tourbières restaurées peuvent devenir d'intéressantes réserves écologiques pour des plantes rares ou accroître la diversité des plantes de zones humides d'une région donnée.

N° 31, reçu le 28-06-07,

Ecolabelisation d'une gamme de supports de culture pour cultures semencières, maraîchères et florales.

Marc MIQUEL

Aquiland F-33720 LANDIRAS France.

Courriel : marc.miquel@aquiland.fr

Depuis 1974 Aquiland participe en France à la création du marché des supports de culture sans tourbe pour usages professionnels.

La forêt française en importante extension depuis 200 ans permet de bénéficier d'une ressource renouvelable. Aquiland utilise des sous-produits et déchets de cette filière.

L'écolabelisation d'une gamme de supports de culture devrait contribuer à donner à ce travail une plus grande diffusion.

Produits

Aquiland commercialise une gamme complète de supports de culture sans tourbe, Orgapin, pour cultures maraîchères et florales.

Cette gamme comprend deux équilibres principaux : l'un uniquement à base de composts d'écorces (100%) et l'autre comme mélange de composts d'écorces (80%) et de fibres de bois (20%). Différentes granulométries et fertilisations permettent de proposer de nombreuses variantes.

Matériaux

L'écorce de pin maritime est la principale matière première utilisée. Sa stabilité et sa faible phytotoxicité lui donnent une grande sécurité d'emploi dans la fabrication des supports de culture. Le compostage assurant un traitement thermique du matériau contribue à sa régularité et à son innocuité.

La fibre de bois est obtenue par défibrage mécanique de déchets de bois. La fibre de bois est un matériau stabilisé à haute température, naturellement hydrophile. Ses propriétés de remouillabilité en font un constituant idéal pour les supports de culture.

Fabrication

La production d'Orgapin utilise des outils récents qui apportent précision et flexibilité ainsi que des méthodes de production comme la certification et l'assurance qualité ISO 9001.

Cultures & utilisations

Les utilisations actuelles d'Orgapin sont la culture de fraises (25% du marché français), framboises (50% du marché français), semences de pommes de terre (85% du marché français), mais également boutures de géranium, aromatiques, fleurs coupées, maraîchage.

La plupart du temps, les supports de culture Orgapin sont choisis pour leurs résultats agronomiques, les raisons environnementales venant en second.

Après utilisation, Orgapin est enfoui comme amendement et renforce la fertilité organique des sols.

Un soin particulier est accordé par Aquiland à l'emploi de ses produits et au suivi des utilisateurs.

Ecolabelisation

Par l'écolabelisation de la gamme Orgapin, Aquiland souhaite faire mieux connaître son savoir faire. Il s'agit en effet d'une première européenne dans le domaine des supports de culture professionnels.

Cet écolabel est la garantie de produits ayant des caractéristiques de sécurité d'emploi, de fiabilité des résultats et de protection de l'environnement contrôlées par des audits réguliers.

L'écolabelisation européenne d'Orgapin apporte aux producteurs de fleurs, légumes et fruits l'opportunité de se différencier en faisant valoir dans leurs démarches environnementales et sur leurs marchés l'emploi de matériaux renouvelables en tant que supports de culture.

N°32, reçu le 19-07-07

L'exploitation de tourbe dans le Massif Central et le devenir des tourbières après exploitation.

Sylvie MARTINANT

Animatrice du réseau tourbières Auvergne et Massif Central
Conservatoire des Espaces et Paysages
Rue Léon Versepuy
F-63200 RIOM
Tél : 04.73.63.18.27 Fax :04.73.64.04.73
e-mail : tourbieres.auvergne@espaces-naturels.fr

Un premier bilan sur l'exploitation industrielle des tourbières dans le Massif Central réalisé en 1996, actualisé en 2006 dans le cadre du séminaire technique des tourbières du Massif Central, a permis de constater que le nombre de tourbières exploitées a diminué au cours des dix dernières années.

Sur les 5 régions que compte le Massif Central, seules restent aujourd'hui concernées par l'extraction, l'Auvergne et Midi-Pyrénées.

Une comparaison des arrêtés préfectoraux d'autorisation d'exploiter a permis de visualiser une évolution de leur contenu et en particulier concernant la remise en état des sites en cours ou en fin d'exploitation.

Cependant, le contenu des arrêtés reste hétérogène quant aux précisions sur la superficie concernée, la production annuelle et de nombreux autres paramètres d'exploitation.

Des travaux de remise en état ont pu être recensés sur 3 tourbières et un projet est en cours de lancement. L'objet des restaurations recensées concerne une reconquête de ces sites par une dynamique turfigène. Certaines des restaurations possèdent un objectif de valorisation pédagogique et touristique.

Mots clefs : extraction de tourbe, arrêté préfectoral d'autorisation d'exploitation, restauration, valorisation.

N°33, reçu le 23/08/07

Tourbière de Boulieu, exploitation et réhabilitation.

Philippe GUEROU

Société Falienor

Tel : +33 (0)4 74 18 26 26

guerou@falienor.com

en partenariat avec la société Dumona

1989 : la société DUMONA, cherchant à assurer ses besoins en tourbe, s'est intéressée au marais de l'Ambossu, soulevant une très forte opposition de la part des associations de défense de la nature, principalement la FRAPNA et Lo Parvi complètement opposés au projet.

1990 : nous décidons de hiérarchiser les sites potentiels d'extraction dans un rayon de 15km afin de déterminer l'aspect sensibilité environnementale et faisabilité économique.

1991 : de cette première étude 6 tourbières sont retenues sur 15 répertoriées.

1992 : une étude de faisabilité est effectuée pour chaque site ; 3 seront retenus.

Le marais de Boulieu, bien que retenu, pose problème dans l'approche environnementale.

En 1995, comme le dossier n'avance pas depuis trois ans et conscients de l'impact environnemental de notre activité, nous réunissons tous les acteurs concernés (administrations, associations, maires des communes concernées...) et nous proposons une expérimentation « grandeur nature » d'exploitation mesurée et raisonnée de la Tourbière de Boulieu, accompagnée de mesures compensatoires fortes.

Pour ce faire nous sollicitons :

- la Fédération des conservatoires d'espaces naturels de France, qui à cette époque était en plein projet LIFE « tourbières de France »,

- Olivier Manneville, maître de conférences à l'université Joseph Fourier de Grenoble, spécialiste des zones humides.

- Lo Parvi, association régionale de l'Isle Crémieu pour la protection de la nature.

L'étude d'impact que nous menions avec un bureau d'étude de Grenoble a pu reprendre les exigences écologiques des différents partenaires et aboutir ainsi en décembre 2000 à l'autorisation préfectorale d'exploitation.

Les mesures compensatoires étant édictées, il fallait assurer leur suivi. C'est ainsi, que conformément au souhait des différents acteurs impliqués dans cette procédure, cette mission de suivi a été confiée à AVENIR (agence pour la valorisation des espaces naturels isérois remarquables) en raison de sa connaissance du site et de son expérience dans la gestion et la restauration de tourbières.

Une commission se retrouve sur le terrain tous les 6 mois afin de faire un point sur les réaménagements et d'apporter ou non des modifications suivant les résultats obtenus.

Pour exemple, la collaboration étroite avec Lo Parvi et AVENIR a permis de préciser les caractéristiques des pentes de berge optimales écologiquement et favorables à la tortue Cistude d'Europe présente sur le site.

Dans les mesures compensatoires, sur les 40 ha que compte le marais, 27 ha ont été affectés :

- aux berges de bordure, qui passent de 10 mètres à 12,5 mètres de large, en faible pente, permettant ainsi une meilleure installation de la végétation caractéristique des marais qui se développe essentiellement au niveau des faibles profondeurs. L'aménagement de celles-ci en type « doigts de gants » permet d'augmenter le linéaire de berge, laissant plus de place aux espèces végétales, apportant également une diversité de niches écologiques pour la faune.
- à la préservation d'une zone non extraite de plus d'un hectare, dans le but de préserver le site à rainette arboricole et de garder une partie de la roselière et de la végétation associée, notamment la théliptère des marais.
- à la préservation d'une bande écologiquement intéressante au centre du marais (endroit où il a été rencontré le plus grand nombre de tortues cistudes) où seront aménagées des zones de ponte pour la cistude en collaboration avec l'association Lo Parvi.
- à la création de zones très ensoleillées et à l'abri des prédateurs pour la tortue, « solariums » fondamentaux pour assurer un maintien de celle-ci sur le site.
- à la préservation d'une deuxième zone non extraite qui comme la première constituera une zone refuge, notamment pour les espèces animales et à l'intérieur de laquelle de petites mares de faible profondeur seront créées pour favoriser la rainette.

L'exploitation se fait « en eau » sans abatement de la nappe phréatique ni pompage. Le réaménagement se fait au fur et à mesure de l'extraction, aucun retour après exploitation n'est possible.

Le site à la base est très homogène, car presque occupé exclusivement par la phragmitaie-cladiaie dense. Le type de réaménagement choisi permettra l'amélioration des potentialités biologiques du marais (effectivement constatée lors des derniers suivis scientifiques), la création de plans d'eau, l'augmentation du linéaire de berge, l'aménagement d'une double berge périphérique conduiront à la multiplication des niches écologiques.

A la fin de l'exploitation, contrairement aux extractions précédentes, les bassins créés ne deviendront en aucun cas des bassins de pêche, l'objectif étant de passer la zone en arrêté de Biotope ou de réserve naturelle volontaire.

Extrait du dossier de projet d'extraction remis en préfecture : « Considérant le site dans son contexte, l'ensemble des interlocuteurs considère qu'une extraction raisonnée et un réaménagement biologique

de qualité mais nécessitant une surface d'exploitation plus importante est préférable à une exploitation cantonnée à une superficie restreinte mais réalisée selon les méthodes classiques. L'objectif du mode d'exploitation souhaité à Boulieu étant d'assurer une gestion globale du marais sur le long terme. »

N°34, reçu le: 05-09-07

Réhabilitation de marais exploités en Suisse: bonnes surprises et espoirs déçus

Dr. Ph. Grosvernier

LIN'eco, Ph. Grosvernier

Case postale 80

2732 Reconvilier

Tel +41 32 481 29 55

e-mail ph.grosvernier@lineco.ch

A. Grünig

Eidgenössisches Volkswirtschaftsdepartement EVD

Forschungsanstalt Agroscope Reckenholz-Tänikon ART

Reckenholzstrasse 191

8046 Zürich / Schweiz

Tel. +41 44 377 74 85 Fax +41 44 377 72 01

e-mail andreas.gruenig@art.admin.ch www.art.admin.ch

Un certain nombre de points positifs pour la nature peuvent être mis en avant dans le cas des tourbières exploitées, dont une diversité d'habitats et par conséquent d'espèces beaucoup plus grande, incluant la plupart des espèces caractéristiques de tourbières. On peut aussi argumenter que l'exploitation de la tourbe permet dans une certaine mesure de gérer les habitats en tourbière et qu'elle peut donc aussi être considérée comme un outil pour améliorer la diversité des structures et des habitats. De plus, l'extraction de tourbe, de par les bénéfices économiques qu'elle produit, engendre de l'emploi et du bien-être, de même que la restauration des tourbières qui génère elle-même des bénéfices environnementaux (voir ci-dessus) et socio-économiques.

Pourquoi donc s'inquiéter?

Avant de parler de réhabilitation et de restauration de sites, il faut clairement établir que l'extraction de tourbe comporte aussi des coûts. Ceux-ci sont d'une part d'ordre environnemental, dont la perte de biodiversité, la perte d'espèces rares et en danger, et la libération de quantités appréciables de carbone dans l'atmosphère. D'autre part, il s'agit de coûts économiques dans la mesure où la réhabilitation d'un site nécessite le savoir faire d'experts et l'habileté de machinistes.

Le potentiel de restauration d'une tourbière ne dépend pas seulement de l'intensité de la perturbation à laquelle il a été soumis mais également de l'échelle de temps. Si l'on considère le processus à l'échelle du millénaire, presque tout devient possible! A vues humaines cependant, le choix des options se réduit considérablement. De fait, même en prenant en compte l'augmentation de la biodiversité dans les tourbières secondaires, il ne faut pas perdre de vue qu'il manque aux tourbières restaurées quelques unes des espèces les plus typiques et les plus rares de ces milieux, et ce même 50 ans après que la régénération se soit mise en place.

Cela dit, nous avons eu un rêve! Ou plus modestement des espoirs!

Toutes les tourbières de Suisse sont protégées depuis 1991 (tourbières hautes) et 1994 (tourbières basses). Parallèlement aux millions de francs suisses qui ont été dépensés pour la protection et la restauration, l'Office fédéral de l'environnement a mis sur pied un programme de suivi qui permet de dresser périodiquement un état de l'évolution des tourbières suisses à l'échelon national. Les tous premiers résultats, présentant les changements ayant affectés les tourbières suisses durant une période d'observation de 5 ans viennent de paraître il y a quelques jours. Et la situation se présente mal!

Le total des surfaces de tourbières d'importance nationale a approximativement été maintenu (moins 1%). Toutefois, la qualité des tourbières a clairement diminué et le "caractère marécageux" (basé sur la présence d'un jeu donné d'espèces de plantes typiques de tourbières) a diminué dans 15% des sites. Dans le même temps, les mesures de régénération ont été couronnées de succès, mais elles se sont avérées beaucoup trop rares et à des échelles trop petites pour compenser les pertes qualitatives. En tenant compte du fait que ces changements se sont opérés durant une période de 5 ans, si l'on admet que les tendances continuent au même rythme, toutes les tourbières hautes pourraient avoir disparu dans 50 ans et les tourbières basses dans 100 ans!

Le plus important des facteurs provoquant le déclin des tourbières tient au fait que tous les efforts de protection seront vains si nous nous avérons incapables de réduire considérablement le nombre de systèmes de drainage existants et qui continuent de drainer les tourbières dans tout le pays. Cela peut paraître une évidence, mais ce n'en est pas une du tout! Nous sommes ainsi face au défi d'excaver ou de bloquer des milliers de kilomètres de drains souterrains et de fossés drainants, ce qui pose des problèmes tels que:

- A cause des pentes prononcées dans les régions de montagne où subsistent la majorité des tourbières, il est souvent tout simplement impossible de restaurer l'hydrologie d'origine du site.
- Les surfaces restantes sont la plupart du temps beaucoup plus petites qu'à l'origine et il est malheureusement impossible la plupart du temps de travailler à l'échelle du bassin versant, les régions avoisinantes étant construites et/ou propriétés privées.
- Enfin, et ce n'est pas le moindre des problèmes, même la Suisse, un des pays les plus riches du monde, n'a pas les moyens de restaurer toutes les tourbières qui lui restent!

Si nous tenons à continuer à extraire de la tourbe d'une façon compatible avec le maintien des biocénoses caractéristiques des tourbières basses, de transitions ou hautes, nous devons absolument, avant de débiter, prendre en compte les coûts environnementaux et économiques engendrés par cette activité et planifier l'extraction de telle manière à ce que nous ne nous retrouvions pas face aux mêmes problèmes menaçant les tourbières de Suisse au XXI^e siècle.

N°35, reçu le 06-09-07

Intérêt de l'approche historique pour la réhabilitation des tourbières : exemple de la Grande tourbière de Pontarlier (Doubs)

Max André

Société Botanique de Franche-Comté
30 rue Pergaud
25300 Pontarlier
max.andre@wanadoo.fr

La Grande tourbière de Pontarlier appartient à un vaste complexe tourbeux de l'arc jurassien au sein d'une cuvette synclinale située à 840 m d'altitude dans le secteur de Pontarlier (Doubs- F).

En raison de sa proximité avec la ville de Pontarlier, elle a fait d'objet d'une exploitation organisée et importante de tourbe depuis le début du XVIII^e siècle jusqu'en 1919 au moins. Les documents d'archives sont suffisamment nombreux pour avoir une idée des conditions d'exploitation et des surfaces exploitées pendant plus d'un siècle. La microtoponymie liée aux milieux tourbeux apporte également des renseignements intéressants sur la végétation naturelle présente avant ou au moment de l'exploitation.

Aujourd'hui encore, les traces de cette extraction sont bien visibles et permettent d'observer les résultats de la régénération naturelle des anciennes fosses d'exploitation.

Ce site fournit donc un bon exemple de la problématique de la régénération naturelle d'un complexe tourbeux après une extraction familiale de la tourbe.

Par ailleurs, l'intérêt botanique exceptionnel du site est connu depuis le début du XIXe siècle grâce aux excursions organisées par les grandes sociétés botaniques françaises et helvétiques.

Dans cette intervention, nous nous proposons d'aborder cette approche historique de l'exploitation de la tourbière, de montrer son importance même dans le cadre d'une extraction dite familiale et de la mettre en parallèle avec l'intérêt patrimonial passé et actuel du site. Nous pouvons faire le constat que la très grande majorité des plantes patrimoniales présentes encore sur la tourbière occupe actuellement des secteurs ayant fait l'objet d'une extraction familiale ancienne de la tourbe.

N°36, reçu le 28-09-07

La tourbière du Pinet (Aude/ Ariège, France) : un site d'exception en danger

Bruno Le Roux
Fédération Aude Claire
12 avenue Camille Bouche, 11300 Limoux
Tel. 33 (0)4 68 31 29 20
Aude.claire@wanadoo.fr
Site internet : <http://assoc.wanadoo.fr/aude.claire/>

PRESENTATION

Située à une altitude de 880m, cette tourbière bombée boisée de 45 ha constitue la seule tourbière boisée (*sensu stricto*) de l'ensemble de la chaîne des Pyrénées. Elle abrite une population relictuelle de pins à crochets d'une grande richesse génétique. Le site a d'ailleurs servi à la description de l'habitat prioritaire au niveau européen dit des « pineraies tourbeuses de pin à crochets » code Corine 44.A3 et EUR 15 91D0 (voir cahier d'habitats humides page 235 à 237).

Elle a été étudiée à de très nombreuses reprises et par un grand nombre de scientifiques et professionnels, comme entre autres Guy Jalut (palynologie) et Michel Bartoli et l'INRA (2002) pour les pins à crochets.

On y a dénombré au moins 9 espèces de sphaignes (Celle 2007), *Drosera rotundifolia* (P.N. - station méridionale remarquable au vu de sa faible altitude), le lézard vivipare (P.N.), et 29 espèces de protozoaires (Jalut, 1978).

HISTORIQUE

En 1978, avant qu'un projet d'exploitation de la tourbe ne débute, M. Jalut saisit les services de l'Etat pour proposer un projet de réserve naturelle. Malheureusement, celui-ci n'aboutit pas et l'exploitation a lieu jusqu'au milieu des années 80.

A la fin de l'exploitation aucune action de restauration n'est pratiquée, et aujourd'hui encore une fosse béante de plusieurs centaines de mètres carrés draine la tourbière en provoquant son assèchement, d'autant que la périphérie de la tourbière a également été drainée.

Aujourd'hui les conséquences de ces actions sont dramatiques pour le milieu naturel. La colonisation par les ligneux s'est accélérée. La callune a ainsi recouvert la presque totalité du site. En son centre, les pins à crochets, favorisés par l'assèchement, ont fait des pousses inégalées depuis le début de leur existence, et en périphérie se sont les bouleaux qui ont presque tout envahi.

ACTIONS

Classé en ZNIEFF de type 1 (N° 2056.0003), le site a été retenu dans l'inventaire des tourbières de France (Ministère de l'environnement 1981) et déclaré d'intérêt international. Mais il n'a pas été retenu au titre du réseau européen Natura 2000.

Les associations Aude Claire et Association des Naturalistes Ariégeois tentent aujourd'hui d'assurer une prise en compte puis une gestion de cette tourbière d'exception.

Le parcellaire est en grande majorité privé, une petite partie étant propriété de la commune de Roquefeuil (Aude). Le problème est rendu plus complexe par la localisation du site : 40 ha sont dans le département de l'Aude et 5 en Ariège. La tourbière est donc à la frontière de deux départements, deux régions et même de deux agences de l'eau. En effet, si le plateau de Sault dépend de l'agence de l'eau Rhône Méditerranée, son système karstique fait que les eaux de la tourbière du Pinet alimente en grande partie un affluent de la Garonne.

La fédération Aude Claire a souhaité réunir l'ensemble des acteurs concernés afin d'envisager les actions possibles pour la sauvegarde de ce milieu naturel remarquable. Réunis en mars 2007 et ensuite en juin lors des rencontres pyrénéennes du Pôle-relais tourbières, ceux-ci ont souhaité compléter les données sur le fonctionnement hydrologique actuel de la tourbière, lancer des recherches bibliographiques et entamer également la réflexion sur une maîtrise foncière du site notamment avec le Conseil Général de l'Aude au travers de la TDENS. Ce travail, qui sera réalisé en 2008, est porté dans un premier temps par la fédération Aude Claire. La deuxième phase, qui en découlera, sera la réalisation d'un plan de gestion du site, porté par la communauté de communes.

N°37, reçu le 2-08-07

Baupte (Manche, France) ou le retour de l'eau : où ? quand ? comment ? Une exception à l'épreuve des conflits d'acteurs.

Arlette Laplace-Dolonde

Ingénieur de Recherche, Laboratoire rhodanien de Géographie de l'Environnement
Université Lyon 2

La plupart des exploitations de tourbes en France sont à l'image de ses tourbières, c'est-à-dire de petite taille. Avec ses 650 ha, la tourbière de Baupte fait exception. Elle est située en Basse-Normandie, dans le département de la Manche, au cœur des Marais de l'Isthme du Cotentin dont les 25 000 ha de zones humides forment le territoire d'un Parc Naturel Régional.

La longévité de l'exploitation, conséquence de la puissance de la tourbe (allant jusqu'à 12m) est la seconde exception en France. D'abord traditionnelle et fortement réglementée avant la seconde guerre mondiale, l'exploitation est devenue industrielle et a perduré jusqu'à nos jours au delà des changements d'exploitant.

L'usage de la tourbe a évolué de la production de briquettes pour le chauffage domestique à l'alimentation des chaudières pour l'usine de production d'hydrocolloïdes, puis à partir de 1980 la production de tourbe à usage horticole. Dès le départ (1946), le mode et le plan d'exploitation ont été choisis et ils ont été suivis jusqu'en 1997. La technique adoptée était celle du décapage superficiel de la tourbe asséchée grâce à un drainage effectué par des fossés dont l'eau, rassemblée dans un collecteur, est pompée et rejetée dans la rivière proche.

L'extension de l'exploitation par la méthode sous eau vient d'être acceptée. La question de la réhabilitation se pose à la fois pour le secteur ancien et le secteur actuel. Ce problème est crucial en raison des conditions topographiques, hydrogéologiques, et économiques.

Le toit de la tourbe résiduelle après l'exploitation est à -7m NGF. L'arrêt du pompage signifie l'inondation complète de l'ex-exploitation et l'inondation partielle du pourtour de la carrière. Cela signifie une modification de l'ensemble des Marais de Gorges en rupture totale avec les usages d'avant et durant l'exploitation. Se posent ainsi les questions du niveau et de la vitesse de la submersion, celles-ci sont intimement liées aux possibilités techniques et aux données économiques, ces dernières influençant les volontés politiques.

Nous présenterons les difficultés en 3 temps :

1 – examen des divergences et convergences entre les différents acteurs : l'industriel, le PNR des Marais du Cotentin, les communes, la Direction Régionale de l'Environnement, les associations de défense de l'environnement, mais également les chasseurs et pêcheurs. Pour l'instant, au vu du suivi ornithologique réalisé sur le plan d'eau de 450 ha qui se trouve sur les casiers abandonnés depuis plus d'une décennie, les grands gagnants sont les oiseaux migrateurs.

2 – présentation selon la grille IMCG, des données hydrologiques, pédologiques, hydrogéologiques avec mise en exergue des éléments incontournables d'une part et totalement incertains d'autre part. Par exemple tandis que le caractère semi-perméable et discontinu du niveau argileux vient d'être démontré on ignore la capacité d'infiltration du bassin vers les sables aquifères sous-jacents.

3 – Etude des différents scénarii au vu des rapports d'impacts et des expertises scientifiques réalisés, en particulier dans le cadre du programme « Recréer la Nature » qui avait permis de faire le point sur les conditions écologiques et édaphiques de plusieurs casiers après l'extraction (Clément et al, 2000).

Pour terminer, l'auteur donnera son point de vue personnel en élargissant la réflexion au cadre géographique du bassin versant de la Sèves.

N° 38, reçu le 14-09-07

Emmanuel Gachet-CAS
emmanuel.gachet@cas-asso.com

Quelle place pour la tourbe dans les supports de culture pour les marchés professionnel et amateur ?

Le marché des supports de culture se caractérise par 2 marchés aux spécificités distinctes : les produits destinés aux professionnels et ceux destinés au grand public. Le marché amateur est sensiblement plus important en terme de volumes de ventes que le marché professionnel.

La tourbe constitue une matière première essentielle pour les fabricants de supports de culture d'une manière générale et en France en particulier. Néanmoins, le marché français repose sur une diversité relativement importante des matières premières utilisées dans la fabrication des supports de culture.

Au regard de ces 2 faits majeurs, structurant le marché français des supports de culture, il est intéressant d'analyser l'évolution de ce marché sur la durée.

Le marché professionnel

Le marché professionnel repose essentiellement sur des produits destinés aux maraîchers, aux horticulteurs, aux pépiniéristes, aux collectivités et aux paysagistes.

Ces différents secteurs d'activité n'ont pas les mêmes attentes vis-à-vis des supports de culture compte tenu des cycles de vie des plantes cultivées. Pour les pépiniéristes par exemple, les cultures se font sur des durées longues cependant que pour l'horticulture et le maraîchage, les cultures se font sur un laps de temps court. Tout retard de croissance des plantes a un impact économique majeur pour les horticulteurs ou les maraîchers. La tourbe joue un rôle pivot pour les supports de culture destinés à ces professionnels. De ce fait, leur demande pour des supports de culture riches en tourbe est forte.

Ainsi en 2006, la tourbe représentait, en volume, les 2 tiers des matières premières utilisées pour les supports de culture, la quasi-totalité de la tourbe étant importée. Cependant, sur la période 2003/2006, la contribution de la tourbe a diminué d'environ 6%.

Le marché amateur

Le marché amateur ne présente pas les mêmes contraintes techniques. Les fabricants de supports de culture ont donc une plus grande souplesse dans le choix des matières premières.

L'analyse des volumes des matières premières entrant dans la fabrication des supports de culture Grand Public montre que la tourbe ne représentait que le tiers de ces matières premières pour 2006. La part de la tourbe importée était d'environ 80%. Il faut noter que le volume de la tourbe utilisée dans les supports de culture a diminué de près de 20% entre 2003/2006.

Conclusions

La tourbe reste un élément indispensable à la fabrication des supports de culture, particulièrement pour les horticulteurs et les maraîchers. Néanmoins, les fabricants des supports de culture ont démontré leur capacité d'innovation puisque la part de la tourbe a régressé en volume aussi bien pour le marché amateur que pour le marché professionnel.

N° 39, reçu le 27-08-07

Anne Le Breton – PNR de Brière
a.le-breton@parc-naturel-briere.fr

Jean-Pascal Chupin - Florentaise

Valorisation, en substitution de la tourbe horticole, des déchets issus de la gestion d'un milieu naturel tourbeux.

Autrefois, les briérons vivaient des produits issus du marais : un peu d'élevage, la chasse et la pêche, le roseau pour couvrir la maison, la tourbe comme combustible et le « noir¹ » pour enrichir les jardins ou pour l'exportation. Toutes ces activités vitales ont façonné le marais. La coupe du roseau et l'extraction du « noir » dans les marais ont notamment entretenu celui-ci, limitant son comblement.

Aujourd'hui le nombre d'usagers participant à son entretien a considérablement diminué. La roselière a gagné beaucoup de terrain sur les prairies et les plans d'eau. Le marais se colmate et se comble. Pour lutter contre cette progression, le Parc naturel régional de Brière² et la commission syndicale de Grande Brière Mottière³ (CSGBM) procèdent à des travaux de curage des canaux et des plans d'eau au moyen de pelleteuses mécaniques et d'une drague-suceuse.

Le noir de Brière, vase organique issue des travaux d'entretien et de restauration du marais de Brière, est un matériau renouvelable rapidement. Compte tenu de ses qualités agronomiques, une valorisation horticole est possible. Le « noir » peut ainsi entrer dans la composition de terreaux « écologiques ».

Depuis quelques années, le PNR de Brière, la commission syndicale de Grande Brière Mottière et la société Florentaise qui fabrique et commercialise des terreaux et supports de culture, ont expérimenté l'exploitation de cette matière organique. Une convention cadre a été signée entre la CSGBM et la Société FLORENTAISE en 1999. Elle définit les principes de base des interventions de la Société FLORENTAISE en Grande Brière Mottière. Un arrêté préfectoral signé en mai 2005 autorise la Société Florentaise à extraire et commercialiser le noir de Brière. L'extraction de matériaux autorisée porte uniquement sur le noir de Brière qui correspond au dépôt actuel de vase organique à l'exclusion des sédiments anciens et fossiles (sable, argile, tourbe) et à des fins de valorisation hors site.

La Société Florentaise s'engage avec le WWF dans son combat pour la protection de l'environnement en concluant un partenariat. Une marque sous licence est née de cette coopération.

La Société Florentaise propose tout une gamme de produits labellisés WWF : engrais, fertilisants et terreaux. Parmi les terreaux, le « terreau universel » est composé de tourbe, d'Hortifibre et de **Terre Noire de Brière**. Ce terreau compressé est spécialement élaboré pour le rempotage et la plantation de toutes les plantes, arbustes et légumes du potager.

La commercialisation des sous-produits d'entretien du Parc Naturel Régional de Brière répond aux enjeux de gestion d'un milieu naturel tourbeux tout en proposant un terreau de substitution à la tourbe horticole.

¹ Débris végétaux se décomposant partiellement pour former une vase noirâtre

² Créé en 1970, le PNR de Brière est situé à quelques kilomètres de l'océan atlantique, au cœur de la presqu'île de Guérande. Initié et financé par la région des Pays de la Loire, le département de Loire Atlantique et ses 18 communes adhérentes, il s'étend sur 49 000 hectares.

³ La CSGBM assure depuis 1838 la gestion du marais de Grande Brière Mottière, propriété en indivision des habitants des 21 communes riveraines, et des activités qui s'y exercent.

Posters proposés

P1 - reçu le 18-04-07

L'usage raisonné du coir (fibres entourant la noix de coco) en horticulture.

Oliver Grunert, Maaïke Perneel and Stefaan Vandaele

Peltracom NV, Haltstraat 50, 3900 Overpelt, Belgium

email: research@peltracom.be

La régulation de croissance est un paramètre important pour la culture de plantes en plate-bande compacte. A côté de l'aspect esthétique, la production de plantes compactes est fortement préférée du fait d'un nombre plus important de plantes au mètre carré et de la possibilité de produire des plantes à croissance rapide pour les parterres. De nos jours, les inhibiteurs de croissance sont largement utilisés pour réguler la croissance des végétaux. Cependant, du fait d'une législation contraignante, l'usage d'inhibiteurs n'est plus encouragé et les producteurs sont forcés de rechercher des stratégies alternatives. Des changements mineurs de température ou lumière peuvent influencer significativement la croissance des plantes. Le stress hydrique, autre facteur limitant de croissance déterminé par la teneur en humidité du sol, est fortement dépendant de la composition du support de culture. La tourbe noire, souvent utilisée dans les substrats horticoles, apparaît moins appropriée pour la production de plants compacts du fait de sa faible teneur en air et de sa compaction irréversible. Récemment, le coir de coco a été remarqué comme une matière première prometteuse pour la formulation des supports de culture. Dans cette étude, la possibilité d'inclure le coir de coco dans la composition des mélanges à rempoter des plantes compactes a été étudiée.

Les caractéristiques physiques et chimiques des supports de cultures à base de tourbe comprenant divers pourcentages de coir de coco ont été analysées. Les résultats des analyses physiques montrent que le coir augmente significativement la capacité de rétention d'eau des terreaux. Les premiers résultats indiquent que les quantités d'eau facilement et difficilement disponibles respectivement croissent et décroissent en relation avec une augmentation de la quantité de coir. L'absorption d'eau était plus efficace dans des mélanges contenant du coir. La teneur en air était positivement corrélée avec la quantité de coir mélangé au support de culture. Le coir de coco réduisait significativement le retrait. Les analyses chimiques ont montré que le coir n'affectait pas la conductivité électrique des mélanges de sol. Ces résultats suggèrent que les supports à base de coir de coco ont la possibilité d'absorber l'eau bien plus rapidement et sont plus résistants au retrait irréversible. Des expérimentations seront conduites sur végétaux pour confirmer les résultats de laboratoire.

P2, reçu le 20-06-07

La Réserve Naturelle Nationale des Mosses de Solway – Wedhome Flow. La réhabilitation d'une Tourbière bombée de plaine après exploitation commerciale.

Frank Mawby, FrankMawby@aol.com

Retired (Site Manager 1986 – 2004)

Alasdair Brock

Natural England Site Manager from 2004

Wedholme Flow est l'une des trois grandes tourbières bombées de la rive anglaise du Solway Firth en Cumbria, au nord-est de l'Angleterre. Avec Glasson Moss and Bowness Common, elle forme ce qui est appelé la Réserve Naturelle Nationale des Solway Mosses. Ces trois tourbières bombées sont gérées par Natural England, l'organisme gouvernemental chargé de la conservation de la nature, soit par la propriété des terres soit par des conventions de gestion avec les autres propriétaires.

La surface totale de Wedholme Flow, désignée comme SSSI (Site d'intérêt scientifique particulier) est de 780 ha. La tourbière a été largement exploitée pour sa tourbe, servant de combustible pour les habitants et de support horticole. Les premières extractions commerciales datent du début des années 1900 et couvrent environ 214 ha. Une extension des extractions sur 160 ha supplémentaires à partir de 1948 a porté à 374 ha la surface d'extraction de mottes de tourbe pour des usages horticoles. L'exploitation fut effectuée par Fisons Ltd, devenue plus tard Leington Horticulture, puis The Scotts Company Plc. A partir de 1988, la coupe de mottes a été remplacée par une extraction de tourbe broyée de surface.

Il faudrait ajouter que jusqu'en 1985, seule une partie de site, la zone intacte au sud, était en SSSI. Le site a été désigné intégralement en 1985.

Wedholme Flow comprend quelque 125 ha de surface de tourbière intacte originelle, dont une majeure partie couverte de sphaignes turfigènes, malgré les efforts de drainage et d'extraction. Les surfaces restantes sont décrites comme tourbières dégradées et landes sur 96 ha, moliniaie et prairies semi-améliorées sur 101 ha, boisements riverains et broussailles sur 84 ha.

Le Conseil de conservation de la nature puis English Nature, les prédécesseurs de Natural England avaient, par des achats et accords de la fin des années 80, acquis la terre et les droits de forrage qui ont facilité la réhabilitation de quelque 200 ha de tourbière à extraction par mottes en 1991 et 92. Les 160 ha restants restèrent soumis à extraction et furent convertis au broyage. Cela cessa en 2001 quand The Scotts Company Plc vendit les droits d'extraction à English Nature en même temps que des zones conséquentes de trois autres sites d'Angleterre, les plus grandes étant les marais de Thorne et Hatfield dans le Sud Yorkshire, au NE de l'Angleterre.

Des négociations avec l'autre principal propriétaire ont abouti en 2004. La réhabilitation de la zone de broyage a commencé en 2003 et s'est terminée en 2006.

La zone d'extraction par mottes fut assez facile à gérer et le travail a consisté à boucher les systèmes de drains par des barrages de tourbe. La zone a été divisée en 'champs', larges ensembles rectangulaires entre les zones de stockage et les chemins de fer d'extraction.

Le site a fait l'objet d'un suivi détaillé afin de déterminer la topographie et les niveaux d'inondation. La profondeur de tourbe et les limites des sols minéraux ont également été déterminées.

Cette information était essentielle pour choisir le mode de gestion des eaux, pour les retenir sur le site et choisir la localisation des tuyaux d'évacuation.

Quinze ans après la construction des barrages, la zone montre une large régénération des sphaignes et un acrotelme se développe.

La réhabilitation des 160 ha de zone broyée a été plus difficile du fait de la disposition des champs d'extraction et du système de drainage employé. Le site a été suivi en détail grâce aux techniques modernes de GPS. Les études ont montré que les anciens champs d'extraction étaient toujours visibles, les zones de stockage et les traces de chemin de fer étant plus en hauteur. Ces données ont servi à réaliser un plan de gestion des eaux. L'autre enseignement important du suivi était que les ondulations de la tourbière suivaient de manière directe les ondulations du sol minéral. La profondeur de tourbe varie dans ce secteur de 1 mètre à 7 mètres au point le plus profond. Cela vient de ce que la tourbière ne présente pas la forme classique en soucoupe de la littérature, mais s'est développée dans un paysage glaciaire, en commençant par les trous les plus profonds, puis par coalescence vers les formations glaciaires moins profondes. A son extrémité ouest, la tourbière s'est formée sur trois côtés d'un drumlin peu élevé, et un autre drumlin est présent sur la face sud. La profondeur maximale de tourbe relevée sur le site est de 10 m.

Le plan de réhabilitation a pris en compte les accidents de terrain mais le facteur clé fut la nécessaire gestion des volumes globaux d'eau qui transiteraient par le système. Ceci était d'une importance cruciale car la plus grande partie de la surface consistait en tourbe nue et il était nécessaire d'assurer un bon couvert végétal avant que les nappes d'eau n'atteignent finalement les niveaux désirés.

Pour atteindre le contrôle requis des mouvements et du stockage d'eau, la zone a été divisée en grands compartiments par la construction de barrages ou de merlons, avec des dispositifs de contrôle du niveau d'eau installés aux points clés. Des filets de chanvre anti-érosion ont servi à couvrir la tourbe nue. Néanmoins, après la 2^e phase de travaux en 2004, le vent et de fortes pluies ont causé des inondations et plusieurs émissaires ont été bouchés par de la végétation flottante et de la tourbe. Les dispositifs anti-érosion ont été peu ou pas efficaces, et plusieurs merlons importants se sont rompus. Les émissaires et déversoirs se sont de ce fait multipliés dans cette zone et dans les autres secteurs restants. Dans le drain principal, large de 5 m et profond de 3, trois piles d'acier avec vannes à glissières ont été construites pour contrôler les mouvements et niveaux d'eau. Le programme final a permis de submerger profondément 50% de la superficie au début du printemps et d'éviter l'assez estival. Le but est de parvenir à une couverture correcte allant des sphaignes à la lande sèche puis d'élever progressivement le niveau d'eau pour permettre l'extension des sphaignes. Le système de merlons permet, en plus du contrôle du niveau d'eau, un accès pour l'entretien et un accès sûr pour le public.

La végétation se réinstalle progressivement, particulièrement après les premières phases de la réhabilitation. Sur certaines zones de tourbe entièrement nue, un essai de plantation d'*Eriophorum vaginatum* et *E. angustifolium* a été effectué. Les niveaux d'eau sont aussi suivis en détail par des enregistrements automatiques sur 27 sondages.

Un phénomène non prévu survint sur le site durant les travaux de réhabilitation. Quand les barrages furent terminés et que l'eau commença à s'accumuler en quantité, de grosses crevasses se développèrent dans les secteurs de tourbe profonde. Elles s'étendirent en plusieurs directions lorsque les travaux ultérieurs furent réalisés. Elles sont très profondes et on a vu l'eau s'engouffrer dans l'une d'entre elles et resurgir plus loin dans une autre. Rien n'a pu résoudre ce problème.

P3 - reçu le 17-07-07

Mr. Janis Sire

PhD student

Phone: +3717334096

Fax: +3717332704

Mobile: +37129161173

Les indicateurs d'humification de la tourbe.

Janis Sire, Maris Klavins

Department of Environmental Science, University of Latvia,

Raiņa blvd., 19, LV 1586, Rīga, Latvia

Janis.Sire@lu.lv

La matière organique naturelle (MON) entre pour une part importante dans les sols, sédiments, tourbes et combustibles fossiles et constitue le plus grand réservoir de carbone sur terre. La MON provient des matériaux organiques dans les phases suivantes : a) des tissus végétaux partiellement dégradés mais encore identifiables ; b) une biomasse microbienne ; c) des enrobages organiques des phases minérales ; d) des substances organiques identifiables de bas poids moléculaire ; e) la partie réfractaire de la matière organique – substances humiques (acides humique et fulvique, humine). Historiquement, le terme 'humus' a désigné la matière organique de couleur sombre des sols et les termes acide humique, acide fulvique et humine servaient à désigner diverses fractions de l'humus. La NOM est un produit de décomposition de la matière organique vivante dans les types possibles suivants de réactions de dégradation dans l'environnement : a) réactions en milieu vivant (avec catalyse enzymatique) ; b) réactions de pyrolyse ; c) réactions abiotiques sans pyrolyse. En rapport avec ces réactions, des réactions synthétiques pour des produits de dégradation à bas poids moléculaire sont d'une importance précise. Dans le processus de dégradation de la matière organique vivante, le plus gros de celle-ci est minéralisé et 20% au maximum de sa masse est transformée en substances organiques réfractaires. Les processus tant de dégradation que de synthèse de la matière organique vivante sont qualifiés d'humification ; ils décrivent en général la transformation de nombreux groupes de substances et de molécules présentes dans la matière organique vivante en un groupe de substances aux propriétés similaires (substances humiques) et finalement en composés minéraux carbonés. Tous ces processus sont importants pour comprendre le cycle du carbone et les voies de transformation de la matière vivante.

L'estimation du degré d'avancement du processus d'humification est d'un grand intérêt. La compréhension des transformations des matières vivantes organiques jusqu'à la minéralisation est importante, tout spécialement la formation de substances humiques (humification), pour comprendre le cycle biogéochimique du carbone. De même, le type de transformation de la matière organique vivante a un impact sur la structure et les propriétés des substances humiques. Pour caractériser les processus d'humification, des index d'humification dont les paramètres décrivent les propriétés des matériaux formés peuvent être des outils importants à développer. Plusieurs index d'humification ont été proposés pour étudier le processus d'humification durant le compostage, pour évaluer la maturité du compost et étudier les modes de formation des sols. Habituellement, le phénomène d'humification est étudié par mesures indirectes des changements structuraux intervenant durant le processus. Plusieurs méthodes ont été proposées pour décrire l'humification, comme la mesure du rapport E_4/E_6 , indiquant le développement de macromolécules concentrées, la quantité de carbone organique/aliphatique estimé par RMN ^{13}C CP MAS. La présence, également, de radicaux libres, déterminée par EPR, et des études des propriétés de fluorescence des macromolécules humiques ont servi à décrire les processus d'humification.

Une quantité significative de matière organique est stockée dans la tourbe. Cependant, seules quelques études ont été menées sur les processus d'humification de la tourbe, bien que les tourbières et zones humides forment l'une des principales sources de matière organique réfractaire.

Le but de cet article est d'étudier le processus d'humification dans la tourbe, d'identifier les liens entre l'âge de la tourbe (degré de décomposition) et les propriétés de base de la tourbe et de sa matière organique.

P4 - reçu le 30-08-07

Interactions biotiques et couplage C-N-S dans une tourbière en voie de régénération après exploitation.

André-Jean Francez

Université de Rennes 1 UMR CNRS 6553 Ecobio et IFR 90 CAREN

Equipe Interactions biologiques et transferts de matières

Campus de Beaulieu, 35042 Rennes cedex, France

Tel : + 33 (0)2 23 23 50 78

e-mail : Andre-jean.francez@univ-rennes1.fr

L'objectif de ce programme (ECCO-PNBC) est de comprendre quelles interactions biotiques majeures sont impliquées dans les transferts C-N-S se déroulant en tourbières abandonnées après exploitation. L'étude se déroule dans les sites de Baupte en Normandie. Une attention particulière est portée aux jeunes stades de recolonisation d'*Agrostis stolonifera* et d'*Eriophorum angustifolium* dont les systèmes plante-tourbe sont susceptibles de relancer le processus d'accumulation de tourbe (potentialités de régénération d'un nouvel acrotelme et retour à un fonctionnement de type « puits » pour le C).

Les systèmes d'interactions privilégiées sont :

- échelle de l'individu : transferts entre individus d'une même espèce végétale et d'espèces différentes ;

- échelle des communautés :

* Transferts de végétation (communautés mono et plurispécifique) vers le compartiment microbien. Les micro-organismes sont considérés du point de vue de leurs activités et de leur biomasse globale, de la diversité, notamment les microbes associés à la racine (13C SIP-ARN) et la structure des communautés (PLFA).

* Rôle de la macrofaune vs celui des racines sur la structuration des communautés microbiennes

L'intégration des résultats obtenus à ces 2 niveaux d'interactions devrait permettre de mieux comprendre, à l'échelle de l'écosystème, les différences de fonctionnement entre les trajectoires de recolonisation *Agrostis* vs *Eriophorum*. Les expérimentations *in situ* et en laboratoire reposent principalement sur l'utilisation d'un triple marquage ^{13}C - ^{15}N - ^{34}S d'organismes (plantes, vers).