

Les tourbières

à buttes de sphaignes et droséras



HABITATS



ESPÈCES



SITES



GESTION

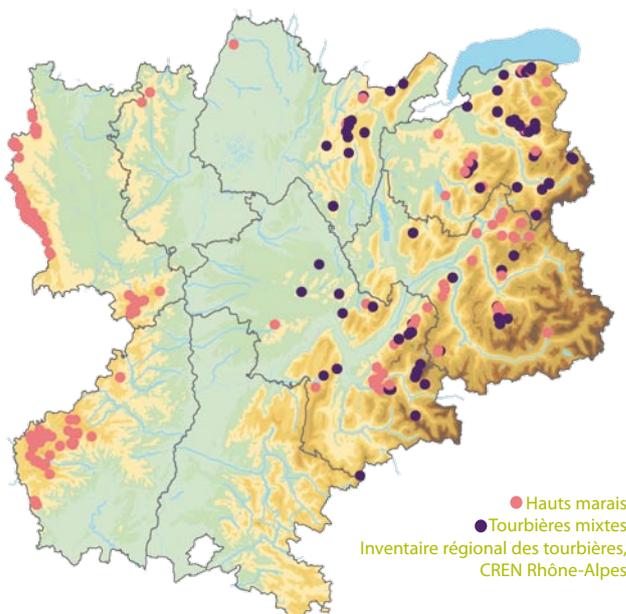


Ce type de zone humide, appelée également tourbière haute ou haut marais, correspond à l'idée que le grand public se fait habituellement des tourbières. Ce sont elles qui accumulent les plus grandes épaisseurs de tourbe. Elles connaissent des conditions de vie des plus contraignantes et leurs paysages évoquent souvent des ambiances du nord de l'Europe. La biomasse végétale y est le plus souvent dominée par des mousses du genre sphaigne accompagnées d'un cortège d'espèces remarquables dont

la Droséra à feuilles rondes ou *Rosolis* (représentante la plus régulière et la plus connue en raison de son caractère carnivore). On ne s'étonnera donc pas que la première réserve naturelle instituée en France en 1961 soit une tourbière à sphaignes, celle du Lac Luitel en Isère. Ces tourbières présentent également une grande valeur paléo-environnementale en tant qu'enregistreur des types de végétations et de climats qui se sont succédés depuis les dernières glaciations.



LES TOURBIÈRES À BUTTES DE SPHAIGNES ET DROSÉRAS



MODE D'ALIMENTATION EN EAU DES TOURBIÈRES

■ Les groupements végétaux **minérotrophes** sont alimentés par l'eau de ruissellement ou phréatique. Ils forment des bas marais (appelés aussi tourbières plates). Sur substrat pauvre en calcaire, se développe un bas marais acide, et sur roche calcaire, un bas marais neutro-alkalin. On y observe majoritairement des laïches, des roseaux et des mousses n'appartenant pas au genre sphaigne. La tourbe produite est noire et son pH s'élève de 6 à 8.

■ Les groupements végétaux **ombrotrophes** constituent des buttes indépendantes de la nappe. Alimentées par l'eau de pluie, on les appelle tourbières hautes, tourbières bombées ou encore hauts marais. Elles sont caractérisées par un cortège spécifique de sphaignes. La tourbe produite est beige (blonde) et a un pH acide (pH de 3 à 5).

LA TOURBIÈRE HAUTE, HABITAT D'INTÉRÊT PATRIMONIAL

Physionomie en buttes et en creux

Le haut marais présente une mosaïque de buttes de sphaignes, de gouilles, de mares, de chenaux et de bois. On peut l'observer sous deux physionomies distinctes :

- **Les hauts marais typiques** entièrement ombrotrophes dont les bombements à sphaignes occupent en continu de grandes surfaces de plusieurs hectares, où la périphérie constitue un fossé (le lagg). En Rhône-Alpes, ce type de tourbière en bon état de conservation est rare.
- **Les formations fragmentaires** où les buttes acides ombrotrophes sont dispersées en îlots au sein de bas marais acides ou neutro-alkalins formant ainsi une mosaïque végétale très riche en plantes rares acidiphiles et calciphiles intimement mêlées. On les appelle souvent des tourbières mixtes dont font partie la plupart des tourbières de transition.



De la tourbe.

Du froid et beaucoup d'eau...

Ces groupements végétaux sont caractérisés par un optimum écologique en région de moyenne

Tourbière du Lac Luitel.



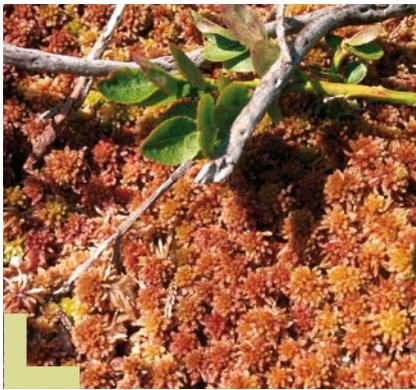
montagne, de 800 mètres à 1400 mètres, sous des climats rudes, froids (6 à 10 degrés de moyenne annuelle), enneigés et très humides (au moins 1000 mm par an) sans déficit estival.

La pauvreté en éléments minéraux

L'autre caractère clé est la pauvreté en éléments minéraux (Ca₂₊) et en nutriments (N, P, K) de l'eau de pluie (ou neige) qui alimente les buttes. Celle-ci entraîne une acidification progressive de l'eau de rétention de ces bombements.

La présence de mousses du genre sphaigne

En région Rhône-Alpes, on les observe sur des substrats variés : roches cristallines et calcaires dans les Alpes, roches volcaniques (maar) et granites dans le Massif central.



Des sphaignes.

Un milieu fragile fortement convoité

Un écosystème régi par des conditions aussi particulières est très sensible aux perturbations de son bassin versant : pollution des eaux et pollution atmosphérique azotée, réchauffement climatique, drainage, plantations de résineux (particulièrement dans le Massif central). L'extraction de tourbe est évidemment un facteur majeur de destruction, d'autant plus qu'elle s'accompagne de modifications hydrologiques profondes. Les hautes tourbières typiques sont peu sensibles à la déprise agricole du fait d'une dynamique de colonisation forestière souvent faible. Par contre les tourbières mixtes sont sujettes aux mêmes atteintes que les bas marais comme la mise en culture, le drainage, le pâturage intensif, l'eutrophisation, l'apport de pesticides, le salage, etc... Le pâturage peut constituer également une atteinte pour ces milieux, dans la mesure où le poids des animaux, à travers leur piétinement, entraîne des modifications profondes en déstructurant les strates de mousses (sphaignes). Cette activité doit donc être utilisée à bon escient, correctement suivie et encadrée.



La Linaigrette vaginée.

Évolution de la végétation

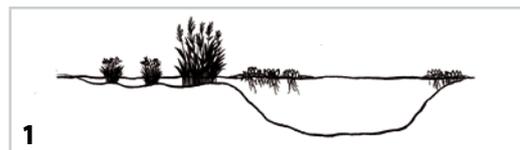
1- À l'origine, il s'agit d'un milieu saturé en eau : une pièce d'eau (tourbière limnogène tel le cas illustré ici), une dépression alimentée par une nappe (tourbière topogène), une source de pente (tourbière soligène) ou par une forte pluviosité comme sur les sommets des Monts du Forez (t. ombrogène) sur sol acide ou alcalin. L'exemple choisi ici est un lac sur sol calcaire. Les tourbières sur sol acide évoluent directement du bas marais acide aux bombements à sphaignes.

La végétation pionnière des marais s'installe : la dépression est colonisée par des touradons de laïches ou par des roseaux phragmites dans les faibles profondeurs, et par un radeau de Marisque ou de Trèfle d'eau dans les zones d'eau plus profonde.

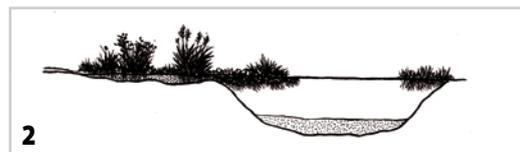
2- L'activité végétale du bas marais génère une forte accumulation de tourbe neutro-alkaline qui réhausse ainsi le niveau du sol et limite l'influence de la nappe minéralisée. Des espèces plus acidophiles et moins exigeantes en nutriments apparaissent : c'est la tourbière de transition.

3- Des buttes de sphaignes alimentées par les précipitations apparaissent sur les espaces à forte accumulation de tourbe affranchis de l'apport en eau de la nappe.

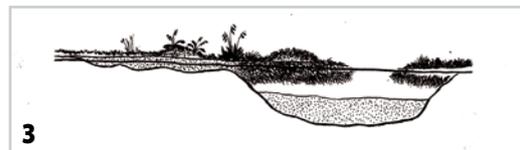
4- La tourbière haute à sphaignes et droséras s'étend et forme un bombement net. La phase de vieillissement est marquée par la colonisation des *Ericacées* et des *Conifères*.



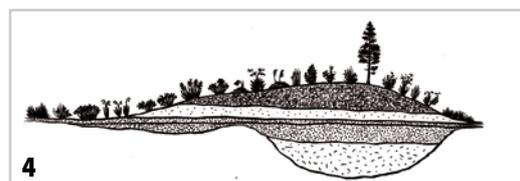
1



2



3



4

Les différents types d'habitats des tourbières à buttes de sphaignes

Intitulé CORINE	Code CORINE Biotopes	Code directive habitats faune flore (EUR)	Niveau d'intérêt pour la directive habitats	Sous-habitat CORINE
Tourbières hautes actives	51.1	7110	communautaire et prioritaire	51.11 Buttes de sphaignes ombrotrophes 51.12 Dépression à Scheuchzérie, Laïche des bourbiers ou rhynchospores (partie du 54.6) 51.13 Gouilles et étang tourbeux à utriculaire 51.15 Fossé périphérique ou lagg 51.16 Bois tourbeux
Tourbières hautes dégradées susceptibles de régénération naturelle	51.2	7120	communautaire	
Tourbières de transition et tremblantes	54.5	7140	communautaire	Cet ensemble d'habitats comprend les lacs-tourbières.



DES TOURBIÈRES, REFUGES D'ESPÈCES, TÉMOINS D'ANCIENNES GLACIATIONS

DES PLANTES AUX ADAPTATIONS SURPRENANTES

La Droséra à feuilles rondes (*Drosera rotundifolia*, 165 stations en Rhône-Alpes)

Les tourbières acides sont très pauvres en nutriments. Pour pallier ce manque d'azote et de phosphore, des espèces se sont adaptées en développant des stratégies remarquables : elles prélèvent l'azote en digérant des animaux de très petite taille (daphnies, diptères, libellules). C'est le cas des droséras qui capturent les petits insectes grâce aux poils glanduleux de leurs feuilles. Celles-ci sont arrondies chez la Droséra à feuilles rondes, liée aux tourbières acides, et allongées chez la Droséra à longues feuilles qui préfère les bas marais neutro-alcalins.



La Droséra à feuilles rondes et sa répartition nationale.



La Laïche des bourbiers (*Carex limosa*, 80 stations en Rhône-Alpes)

C'est une cyperacée assez facile à distinguer sauf dans les Alpes du Nord où est présente une autre laïche fortement ressemblante (*Carex magellanica*). Son inflorescence est composée de fleurs femelles et mâles séparées. Les épis femelles pendent gracieusement et les utricules sont bigarrés. Cette espèce se développe dans les dépressions très inondées de la tourbière acide (proche des gouilles) avec la Laïche à ampoule et la Scheuchzérie des marais.



La Laïche des bourbiers et sa répartition nationale.



La Canneberge (*Vaccinium axycoccos*, 53 stations en Rhône-Alpes) et **l'Airelle à petits fruits** (*Vaccinium microcarpum*, 33 stations en Rhône-Alpes)

Abondantes en toundra d'Amérique du Nord et d'Europe du Nord, ces espèces sont facilement reconnaissables à leurs feuilles coriaces et leurs petites baies globuleuses



rouges utilisées dans le Nord pour la fabrication de boissons sucrées et de confitures. Elles colonisent le haut des buttes à sphaignes, en pleine lumière. La Canneberge est la moins rare des deux espèces. Elle se distingue par des fruits sphériques de 10 à 15 mm de diamètre (forme de poire de moins de 8 mm pour l'Airelle à petits fruits).



La Canneberge.

L'Andromède à feuilles de Polium

(*Andromeda polifolia*, 42 stations en Rhône-Alpes)

L'Andromède à feuilles de Polium est une Éricacée assez rare en France. Elle se caractérise par ses feuilles linéaires blanchâtres, coriaces qui se replient sur elles-mêmes et par ses fruits qui ne sont pas des baies, mais des capsules globuleuses noires. Comme les canneberges, cette espèce est une pionnière des buttes de sphaignes. Elle a besoin de lumière pour se développer. En Rhône-Alpes, elle est localisée dans les Monts du Forez et dans les départements savoyards.



L'Andromède et sa répartition nationale.



UNE FAUNE FRAGILE ET TRÈS SPÉCIALISÉE

La Cordulie alpine (*Somatochlora alpestris*) et la Cordulie arctique (*Somatochlora artica*)

Répartition nationale de la Cordulie alpine (à gauche) et de la Cordulie arctique (à droite).

Elles comptent parmi les libellules qui vivent dans les tourbières et sont reconnaissables par leur abdomen de couleur sombre aux reflets métalliques. D'origine boréoalpine, elles ont développé des comportements adaptés au froid : les oeufs sont pondus dans les zones d'eau libre (gouilles) ou dans les sphaignes. Les larves se développent pendant 3 à 4 ans du fait des conditions climatiques extrêmes et s'enfouissent dans la tourbe pour pouvoir se soustraire à la sécheresse et au gel hivernal. Ces deux espèces, souvent observées ensemble, sont signalées respectivement jusqu'à 2700 et 2400 mètres d'altitude.



La Cordulie arctique.

Le Lézard vivipare (*Lacerta vivipara*)

Le Lézard vivipare vit dans les zones humides de montagne, particulièrement dans les tourbières. On le rencontre jusqu'à 2500 mètres dans la région. Son aire de répartition est, par ailleurs, la plus nordique de tous les reptiles de la planète. Mais, pour survivre dans un environnement aussi rude, ce lézard d'allure banale montre un mode de reproduction tout à fait original : l'ovoviviparité. Contrairement aux autres lézards qui pondent des œufs à coquille calcifiée, les petits lézards vivipares se développent préalablement dans le ventre de la femelle et sortent autonomes. Mais, plus extraordinaire encore, ce lézard est protégé des grands froids de l'hibernation par une molécule antigel produite par son foie !



Le Lézard vivipare.

Le Solitaire (*Colias palaeno*)

C'est un rhopalocère (papillon de jour) vivant dans les tourbières. Il est identifiable par sa couleur jaune (plutôt pâle, tirant sur le vert), un ocelle discal peu marqué sur la face inférieure des ailes et un liseré noir continu, frangé d'un liseré rouge, sur la face supérieure. La femelle est un peu plus claire que le mâle.

Ce papillon est signalé jusqu'à 2600 m d'altitude dans les Alpes. La femelle pond ses œufs sur l'Airelle des marais (*Vaccinium uliginosum*) ou plus rarement sur la Myrtille (*Vaccinium myrtillus*). La chenille se développe alors pendant plusieurs mois pour émerger à partir du mois de juin.

Cette espèce est une relique glaciaire caractérisant les landes tourbeuses, il lui faut des peuplements importants d'Airelle des marais et des plantes mellifères à proximité pour pouvoir trouver le nectar essentiel à l'adulte et ainsi maintenir ses populations.



Le Solitaire.



La répartition nationale du Solitaire.

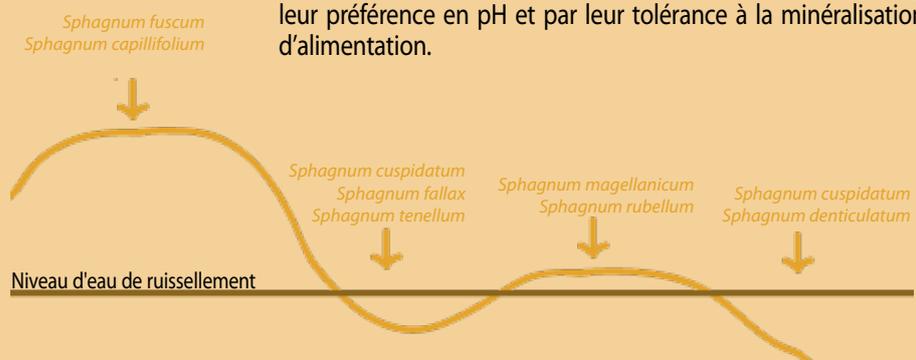


Les sphaignes, mousses fondatrices des tourbières acides



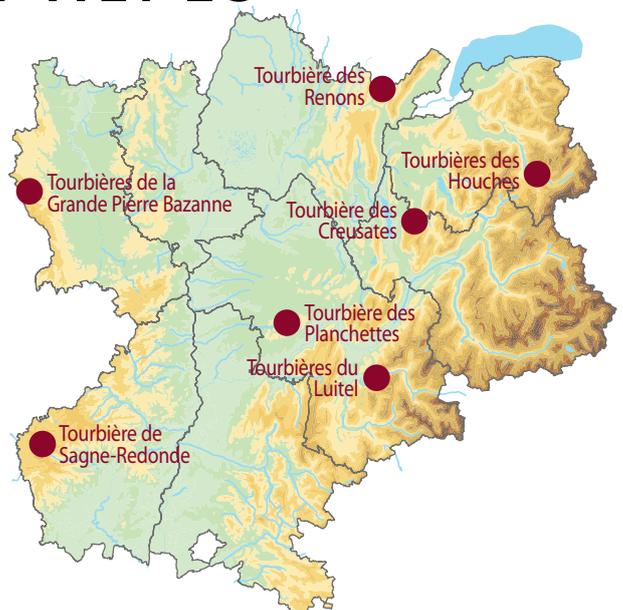
Elles constituent un groupe homogène aux caractéristiques particulières au sein des mousses. Elles sont typiques des tourbières mais quelques-unes se rencontrent aussi dans les forêts et les landes acides et humides. Leurs tiges se développent en touffes plus ou moins compactes. Les feuilles sont très petites et insérées le long des tiges et des rameaux ; leur structure interne montre de petites cellules vivantes capables de réaliser la photosynthèse et de grandes cellules mortes fonctionnant comme des citernes où sont stockées d'importantes quantités d'eau (jusqu'à trente fois leur poids sec). Pour satisfaire leurs besoins en éléments minéraux, les sphaignes absorbent, par des processus biochimiques subtils, des matières en solution dans l'eau, entraînant l'acidification progressive du milieu (processus important dans la constitution des buttes du haut marais). Leur croissance est indéfinie : la base de la tige meurt tandis que la partie supérieure continue de pousser sur ses restes plus ou moins décomposés qui génèrent la tourbe.

En France, il existe une quarantaine d'espèces qui se distinguent par leur préférence en pH et par leur tolérance à la minéralisation de l'eau d'alimentation.



LES SITES DE RÉFÉRENCE EN RHONE-ALPES

Dotée de vastes espaces montagnards à la topographie et la géologie variées et de climats contrastés, Rhône-Alpes dispose de nombreux sites de hauts marais qui la placent parmi les régions les plus riches de France. Les sept sites de référence retenus ne constituent pas une hiérarchisation des plus belles tourbières, ils ont été choisis en priorité parmi les espaces gérés et dans le but de présenter un meilleur échantillonnage de milieux et de situations. Ils sont complétés par de la description d'opérations réalisées sur d'autres tourbières rhône-alpines non décrites en détail dans ce cahier.





La tourbière des Renons

Communes : Oyonnax et Échallon (Ain)

Type : limnogène fragmentée en îlots

Superficie : 3,4 ha

Foncier : privé, acquisition CREN et conventions avec les propriétaires

Inclus dans le site classé du lac Genin (pour la moitié de la tourbière)

Gestionnaire : CREN Rhône-Alpes



Droséra à feuilles rondes, Droséra à longues feuilles, Petite Utriculaire, Laïche à utricules velus et Laïche des bourbiers, Airelles à petits fruits, Lézard vivipare, etc...

La tourbière des Renons est située en milieu karstique à proximité du lac Genin dans le Bugey, massif méridional du Jura, à 840 mètres d'altitude. Ceinturée par une boulaie marécageuse, elle résulte du comblement d'un ancien lac dont les sondages évaluent la profondeur à 9 mètres. L'exutoire de la tourbière aboutit dans une perte karstique.

● **Physionomie locale de la tourbière bombée**

L'habitat de tourbière bombée est constitué de bombements de taille moyenne (environ 10 m²) insérés dans un bas marais à Trichophore des Alpes (*Trichophorum alpinum*) et Laïche des bourbiers (*Carex limosa*), lui-même de profil topographique convexe. L'ensemble repose sur des couches de tourbe à sphaignes sans discontinuité de 9 mètres au centre de la tourbière. La dynamique des ligneux est assez forte en périphérie et plus modérée vers le centre. L'alimentation périphérique et l'évacuation de l'eau dans une ou plusieurs pertes ne sont pas totalement identifiées à ce jour.



● **Synthèse**

La tourbière des Renons est l'une des tourbières les plus riches et remarquables du département de l'Ain sur le plan floristique, par sa séquence d'accumulation ininterrompue de tourbe. Les berges du site sont occupées par des activités humaines de longue date (cadastre napoléonien) et ont laissé des traces encore bien visibles (décharge et fossés de drainage). Une meilleure connaissance des flux hydriques et de la dynamique d'ombrotrophisation actuelle serait nécessaire au gestionnaire pour vérifier la pertinence des actions de colmatage de drains et de bûcheronnage entreprises.

Autres actions réalisées : broyage manuel, bûcheronnage pour agrandir une clairière dans les bouleaux, pose

de seuils sur les fossés et suivi hydraulique, tentative d'extraction des déchets interrompue faute de moyens.

Contact : CREN, nicolas.gorius@espaces-naturels.fr

Les tourbières du Luitel

Commune : Séchilienne (Isère)

Type : limnogène minérotrophe et ombrotrophe

Superficie : 17 ha

Foncier : Commune de Séchilienne

RNN (1961) et site Natura 2000

Gestionnaire : ONF Isère



Droséra à feuilles rondes, Lycopode inondé, Scheuchzérie des marais, Listère à feuilles en coeur, Petite Utriculaire, Laïche des bourbiers, Canneberge, Lézard vivipare, etc...



La réserve comprend deux complexes tourbeux à 1250 m d'altitude : le lac et la tourbière du col. Ces deux tourbières acides ont la même origine glaciaire et le même âge. La tourbière du col, de moindre profondeur, a "vieilli" beaucoup plus rapidement.

● **Physionomie particulière de l'habitat**

Le lac-tourbière du Luitel est constitué de radeaux de sphaignes, flottants ou posés sur le fond de la cuvette lacustre. Ces radeaux sont principalement constitués de trois types de groupements tourbeux : les dépressions à Laïche des bourbiers, Lycopode inondé et Scheuchzérie des marais, les radeaux de sphaignes "proprement dits" et les buttes ombrotrophes à Canneberge, Callune et Pin à crochets.

La tourbière du col est également composée d'une variété d'habitats tourbeux, depuis la dépression à Scheuchzérie des marais jusqu'à la forêt tourbeuse de pins à crochets, à myrtilles et rhododendrons.

● **Synthèse**

En termes de gestion, la réserve est principalement confrontée à deux problèmes liés à l'eau. Le lac est soumis à une perturbation qualitative : pollution par le sel de déneigement. Cette perturbation a déjà provoqué une modification importante des populations d'algues phytoplanctoniques. L'objectif principal de gestion du lac est donc la réflexion, puis la mise en œuvre de méthodes permettant de réduire, voire de supprimer, les entrées d'eau salée dans le lac. Une dérivation expérimentale a été mise en place ; si sa mise en œuvre a eu



un effet, il importe de poursuivre et d'approfondir la réflexion en impliquant tous les acteurs et en sollicitant toutes les compétences. La tourbière du col, elle, est menacée par une perturbation quantitative des apports d'eau. L'abandon pastoral, la progression de la forêt sur le bassin versant, soit naturellement, soit du fait de la politique de reboisement menée dans les années 1960, ont nettement modifié les apports d'eau dans la tourbière, entraînant une colonisation de celle-ci par l'Épicéa et une certaine banalisation de la flore présente sous le couvert des épicéas (une coupe de ces arbres a d'ailleurs été entreprise en 2004). L'objectif principal de gestion de la tourbière du col est donc une amélioration du déficit du bilan hydrique, par réduction des pertes et augmentation des apports liés au versant. Pour mener à bien cet objectif, une étude hydrologique a été initiée par le gestionnaire, à l'aide de piézomètres manuels. Elle se poursuit par une étude géophysique et hydrologique menée par des scientifiques. Les objectifs secondaires concernent la protection des amphibiens, la conservation d'espèces rares, et la protection physique des milieux tourbeux.

● **Remarques éventuelles**

Le site est notamment remarquable pour sa richesse en papillons nocturnes, très comparable à certains biotopes montagnards et froids du Doubs, du Jura ou de Haute-Savoie (exemples : *Cosmotriche lunigera forme lobulina*, *Lithomoia rectilinea*, *Lithomoia solidaginis*, *Panthea coenobita*).

Contact : ONF Isère, carole.desplanque@onf.fr

La tourbière de Sagne-Redonde



Commune : Lanarce (Ardèche)
 Type : limnogène
 Superficie : 15 ha
 Foncier : propriétés CREN et privées
 Gestionnaire : CREN Rhône-Alpes

 Drosera à feuilles rondes, Laïche des boursiers, Rubanier émergé, Orpin velu, Gentiane pneumonanthe, Lézard vivipare, Loutre, Triton alpestre, Cordulie métallique, Azurée des mouillères, etc...

Cette tourbière acide s'est formée dans un maar du plateau ardéchois (cratère d'origine volcanique). Exploitée pour sa tourbe pendant 20 ans, elle a subi d'importants dégâts. Elle représente aujourd'hui un enjeu particulier en terme de restauration. Les actions conservatoires qui y sont menées (gestion et suivis) permettent de

mieux appréhender les processus de turbification et de recolonisation des zones sinistrées.

● **Particularité de l'habitat de la tourbière acide**

L'extraction passée a généré des habitats dégradés (fosse d'extraction, zone minéralisée...) et des stades différents de la succession (tourbe à nu, tremblants, prairies humides, zones d'eau libre). Drainée depuis 20 années, la tourbière nécessitait une restauration hydraulique (remise en eau, rétablissement des écoulements). Cette restauration adaptée a permis à une faune et une flore fragiles et remarquables de s'installer à nouveau.

● **Synthèse**

Les objectifs de gestion portent sur la préservation des habitats tourbeux ouverts : restauration du système hydraulique (présence de nombreux drains), réouverture du milieu (bûcheronnage et débroussaillage des repous-ses). Ces actions ont été évaluées grâce à un suivi de la végétation (relevés phytosociologiques par transects). La remise en eau de la tourbière et l'absence de compétition avec les ligneux a permis aux espèces de tourbière de progresser. Les populations se densifient. On observe donc ici un effet positif des actions de gestion qui doivent à être poursuivies.

Contact : CREN, virginie.pierron@espaces-naturels.fr

Les tourbières de la Grande Pierre Bazanne

Commune : Roche-en-Forez (Loire)
 Type : soligène
 Superficie : 120 ha (dont 40 de milieux tourbeux)
 Foncier : privé, dont 43 ha en convention avec le CREN
 Statut d'espace naturel sensible et site Natura 2000
 Gestionnaire : CREN Rhône-Alpes

 Airelle à petits fruits, Laïche des boursiers, Laïche à utricules velus, Droséra à feuilles rondes, Andromède à feuilles de Polium, Canneberge, Pie-grièche grise, Alouette lulu, Lézard vivipare, Damier de la Succise, Nacré de la Canneberge, etc...

Les Monts du Forez ont une histoire géologique et un climat propices à la formation de milieux tourbeux qui sont d'ailleurs bien représentés dans ce massif avec près de 1 500 ha recensés sur les deux versants. Ce sont exclusivement des tourbières acides à sphaignes dont l'intérêt floristique est reconnu depuis des années. Le pastoralisme contribue à laisser ces milieux ouverts malgré un embroussaillage croissant. On observe alors un stade plus fermé de lande à Éricacées puis de forêt



claire. C'est le cas des tourbières de la Grande Pierre Bazanne, au coeur des Hautes Chaumes du Forez, dont certaines parties ne sont plus pâturées depuis une cinquantaine d'années.

• Particularité de l'habitat de la tourbière acide

Sont imbriquées des tourbières acides à sphaignes, des pelouses et landes montagnardes, des prairies de fauche et des boisements plus ou moins denses de bouleaux et d'épicéas. La diversité d'habitats de tourbière bombée est grande avec des tremblants à Laïche à ampoules (*Carex rostrata*) et Laïche des bourniers (*Carex limosa*) ainsi que des bombements ombrotrophes à sphaignes et Andromède (*Andromeda polifolia*).

• Synthèse

Ces tourbières ont bénéficié de travaux de restauration et d'entretien avec diverses actions se succédant dans le temps :

- bûcheronnage sélectif de bouleaux permettant la connexion de zones "ouvertes" fréquentées par les deux papillons inféodés aux tourbières ;
- broyage d'arbres et valorisation en plaquettes ;
- dessouchage sélectif de bouleaux par câble et décapage de placettes pour créer des zones pionnières (gouilles en eau) ;
- mise en place d'un pâturage bovin d'entretien (à partir de 2006) afin de limiter la reprise des ligneux.

En parallèle, plusieurs suivis scientifiques ont été mis en place (végétation, faune, hydrologie et pédologie en partenariat avec l'Université de Saint-Étienne) afin de pouvoir ajuster la gestion. L'ensemble de ces opérations est intégré depuis 2004 dans un contrat de restauration et d'entretien des zones humides (CREZH).

Contact : CREN, fabrice.frappa@espaces-naturels.fr

La tourbière des Planchettes

Commune : Saint-Pierre-de-Bressieux (Isère)

Type : soligène et fluviogène, ombrotrophe fragmentée

Superficie : 8 ha

Foncier : propriété communale de Saint-Siméon-de-Bressieux

Statut de réserve biologique forestière et d'espace naturel sensible local du Département de l'Isère

Gestionnaire : Commune - ONF - AVENIR



Droséra à feuilles rondes, Petite Scutellaire, Osmonde royale, Lycopode inondé, Rhynchospora blanc, etc...



La tourbière des Planchettes s'étend dans un de ces nombreux vallons frais et humides descendant du plateau très argileux des Chambaran, non loin du col des Croisettes entre Saint-Siméon-de-Bressieux et Roybon (à 600 mètres d'altitude en moyenne). Elle est constituée de clairières dominées par la molinie et par les bombements de sphaignes, de fourrés denses d'aulnes et de saules à oreillettes. Elle est traversée par le ruisseau des Planchettes.

• Physionomie particulière de l'habitat

C'est une tourbière bombée fragmentée occupant aussi bien le fond de vallon que des pentes alimentées par des sources sur glaise à quartzite de réaction acide. La présence d'Osmonde royale donne une empreinte subatlantique à la végétation. Une forte dynamique d'arbustes (bourdaine, saules) et d'arbres (Aulne glutineux) est observée si bien que l'ensemble du vallon était presque boisé en 1997 au début de la reprise en gestion conservatoire. Une strate muscinale dense composée de sphaignes est présente avec une richesse particulière en champignons (91 espèces recensées).

• Synthèse

Il n'y a plus d'activités agricoles actuellement sur la tourbière. Cependant, la découverte de documents anciens a permis de dire que la bauche (molinie sans doute) été fauchée tous les ans jusque dans les années 1950. Devant la dynamique des ligneux et la présence d'espèces patrimoniales ayant besoin de lumière, une campagne de bûcheronnage a été entreprise. Une étude de la répartition des sphaignes présentes est désormais nécessaire pour évaluer l'impact de la coupe et pour comprendre l'évolution de la tourbière.

Autres actions réalisées : décapage localisé, mise en place de transect de suivi de végétation.

Contact : ONF, yvan.orecchioni@onf.fr,
ou AVENIR, rmarciau.avenir@wanadoo.fr



La tourbière des Creusates



Commune : Saint-François-de-Sales (Savoie)
Type : Soligène
Superficie : 43 ha de lande et zone humide dont 19 ha de tourbière
Foncier : 30 parcelles privées
Statut d'arrêté préfectoral de protection de biotope
Gestionnaire : CPNS et association de propriétaires

 Laïche des borbiers, Scheuchzérie des marais, Droséra à feuilles rondes, Droséra à longues feuilles, Swertie vivace, Laïche à utricules velus, Scirpe de Hudson, Saule glauque, Rhynchospora blanc, Petite Utriculaire, Lézard vivipare, Triton alpestre, Grenouille rousse, Bécasse des bois, Tétràs lyre, Cordulie arctique, etc...

La tourbière des Creusates est un site remarquable en Savoie. Située au nord du plateau du Revard, dans le massif des Bauges, à 1320 m d'altitude, c'est une tourbière originale qui s'est formée dans une doline colmatée par des altérations argileuses (socle marno-calcaire). Son intérêt patrimonial est connu depuis longtemps et une volonté de préservation s'est concrétisée avec la mise en place d'un APPB en 1985.

• Particularité de l'habitat de la tourbière acide

Les habitats naturels, reliques post-glaciaires, sont particulièrement typiques de ce type de milieu acide et ombrogène. On trouve une épaisseur de tourbe évaluée à 11 m. Plusieurs stades de la succession sont présents sur le site, avec la tourbière bombée à sphaignes, puis la prairie humide et enfin la lande.

• Synthèse

La gestion du site a commencé en 1994 avec la collaboration du CPNS et de l'association des propriétaires. Cette tourbière a été un des sites d'étude du programme européen Life nature "tourbières de France" pour mieux



appréhender son fonctionnement hydraulique. Par rapport aux menaces mises en évidence par le plan de gestion de 1999, plusieurs actions ont été réalisées dans le but de contrôler les activités humaines qui avaient un impact négatif sur les milieux naturels et d'entretenir la tourbière.

La gestion s'est portée d'abord sur la fréquentation : information grâce à des panneaux, détournement d'une piste carrossable, réalisation d'une charte d'utilisation des chalets d'alpages. Puis, a été mis en place l'entretien, par fauche avec export, des milieux jouxtant la tourbière. Enfin, la pose d'un seuil sur l'exutoire naturel de la tourbière a permis de limiter l'assèchement estival de la zone centrale (zone à Laïche à utricules velus).

Aujourd'hui l'avenir des milieux les plus humides de la tourbière semble assuré, un suivi photo du paysage démontre sans ambiguïté une fermeture importante par les épicéas des abords de la tourbière centrale.

Contact : CPNS, p.freydier@patrimoine-naturel-savoie.org & association "Tourbière des Creusates"

Les tourbières des Houches



Commune : Les Houches (Haute-Savoie)
Type : bombée
Superficie : 4 ha
Relevant du régime forestier et site Natura 2000
Gestionnaire : ONF pour le compte de la commune et ASTERS opérateur Natura 2000

 Droséra à feuilles rondes, Trichophore des Alpes, Orchis des sudètes, Lézard vivipare, Cordulie arctique, Cordulie des Alpes, etc...

Les tourbières des Houches sont incluses dans le site Natura 2000 Arve-Giffre, d'une surface totale de 21 500 ha. Elles sont constituées en grande partie d'habitats d'intérêt communautaire prioritaires, abritent une flore et une faune d'intérêt. On les trouve à une altitude comprise entre 1200 m et 1650 m.

• Particularité de l'habitat de la tourbière acide

Les 6 tourbières répertoriées sont toutes intraforestières, ce qui est rare parmi les tourbières gérées à ce jour. De configuration très différentes les unes des autres, elles présentent une grande diversité d'habitats (acides et alcalins), de type (mixte, transition, haute) et de stades de succession (boisement, colonisation par la Molinie bleue).

• Synthèse

En 1998, le document d'objectifs mettait en évidence la nécessaire préservation de ces tourbières, menacées par l'embroussaillage et des captages modifiant la circulation et les arrivées d'eau. En 2004, des financements Natura 2000 ont permis la réalisation de notices de gestion (ASTERS et ONF). En parallèle, la commune des Houches a engagé la révision du plan d'aménagement forestier de sa forêt communale. Elle a souhaité y associer ASTERS (opérateur du site Natura 2000), ainsi que les chasseurs et plusieurs associations locales. Cette concertation multi-partenariale a abouti à un plan d'aménagement particulièrement innovant pour le département, la commune choisissant de mettre près de la moitié de son patrimoine forestier (450 ha sur 1000

ha) en zone de protection pour des raisons écologiques, touristiques et économiques.

Le premier Contrat forestier Natura 2000 de Haute-Savoie a ainsi été conclu à la fin de l'année 2005 : il finance la restauration des tourbières et certains travaux forestiers suggérés dans le document d'objectifs.

Des travaux légers de débroussaillage et de déboisement ont eu lieu à l'automne 2006. Une réflexion sur l'hydrologie du secteur est en cours par la commune et pourrait aboutir à la fermeture de certains captages, ou tout au moins à l'amélioration de l'alimentation des tourbières.

Contact : ASTERS, aline.breton@asters.asso.fr



LA CONSERVATION ET LES OUTILS APPROPRIÉS

Les tourbières bombées à sphaignes nous parviennent à l'issue de longs processus très complexes, initiés à la fin des dernières glaciations, fortement perturbés par les activités humaines dans les deux derniers siècles. En conséquence, plus que pour tout autre habitat patrimonial, une analyse précise de l'histoire biologique et sociale ainsi que des différents paramètres de l'écosystème est indispensable au gestionnaire en préalable à toute action de gestion importante. Cinq années de suivi et d'inventaires sont généralement nécessaires à la définition d'interventions pertinentes.

La priorité d'intervention consiste le plus souvent à supprimer et corriger les atteintes des activités humaines, et ce, principalement sur le plan hydraulique. Grâce aux connaissances acquises et à la maîtrise de l'hydrosystème, on peut envisager des travaux de réhabilitation du milieu naturel. Les actions à réaliser seront ponctuelles (limitation des ligneux) et se feront sur de faibles surfaces (décapage, fraissage).

LES ÉLÉMENTS DE DIAGNOSTIC

L'analyse de l'hydrosystème en liaison avec la formation de la tourbe.

Longtemps négligé par manque de moyens et de connaissances, cet axe de travail primordial a été développé dans le cadre du programme national de recherche sur les zones humides depuis 1999 (RNN de



l'étang du Grand-Lemps ; Dzikovski et Laplace-Dolonde pour la région) et continué dans le cadre du programme d'études des tourbières de Rhône-Alpes. Il est basé sur la connaissance géomorphologique, sur la qualité des eaux et sur l'analyse des différents niveaux de tourbe. Cette approche est développée dans un cahier technique publié par le Pôle-relais tourbières (Laplace-Dolonde A. 2007).



A titre d'exemple, pour mieux appréhender le fonctionnement hydrologique de la tourbière du Luitel, une étude hydraulique a été initiée par le gestionnaire, à l'aide de piézomètres manuels qui constituent des fenêtres ouvertes sur la nappe et permettent à la fois de suivre les variations de niveau mais aussi toute une série de paramètres physico-chimiques (pH, température, conductivité,...).



Suivi des stations enregistreuses.

Comprendre la dynamique de la végétation

● Utilisation de la sonde à battage pour neige (Tourbière du Luitel, Isère)



Sondage au lac Luitel.

Afin de caractériser les modalités de progression et d'expansion de la roselière aux dépens des groupements typiques de tourbière acide, le gestionnaire a utilisé plusieurs méthodes classiques pour l'étude de la dynamique de la végétation : étude diachronique, transects linéaires de densité de végétation, mesures de paramètres chimiques de l'eau, analyse CHONS d'échantillons de substrat (analyse des teneurs en carbone : C, hydrogène : H, oxygène : O, azote : N, soufre : S).

Afin de tester la résistance physique des radeaux de sphaignes à la propagation des phragmites par pénétration des rhizomes, le gestionnaire a utilisé un outil original : la sonde par battage (généralement utilisée pour mesurer la résistance de la neige dans le cadre de la prévention des avalanches).

Il est apparu une couche de tourbe de moindre résistance physique vers 60 cm de profondeur, couche dans laquelle progresse le rhizome de phragmite. De plus, cette couche "molle" de tourbe est également apparue plus riche en éléments minéraux et présentant une meilleure minéralisation de la litière.

QUAND L'ÉCHO DE LA TOURBIÈRE NOUS RENVOIE L'IMAGE DU LAC ORIGINAL

■ Sur la tourbière du Luitel, le réseau de piézomètres a été installé en 2002, en s'appuyant sur la carte de végétation. L'interprétation des résultats obtenus en 2003-2004 suggère qu'il existe un découpage de la tourbière en deux principales zones ombrotrophes et un réseau de secteurs "subsidiaries" à alimentation mixte. La tourbière du col serait constituée d'un ensemble de sous-cuvettes topographiques, indépendantes les unes des autres en terme de fonctionnement hydrologique. La caractérisation complète du fond de la tourbière est apparue nécessaire pour caractériser ces sous-cuvettes topographiques.



■ Une phase d'essai a été entreprise durant l'été 2004 pendant laquelle plusieurs méthodes géophysiques ont été testées. L'utilisation du radar géologique a donné des résultats prometteurs et devrait permettre d'obtenir une carte des fonds de la tourbière.



Radeaux de sphaignes sur le lac de Luitel.

● Étude dendrochronologique

Il s'agit de réaliser des carottages dans les troncs d'arbres pour compter aisément les cernes du bois et leurs largeurs respectives, afin d'en estimer l'âge et la vitesse de croissance. Sur la tourbière de l'étang du Grand-Lemps, une telle étude a été menée sur une bétulaie installée sur un radeau de sphaignes.



Les témoignages des riverains différaient concernant la dynamique de ce boisement. L'étude dendrochronologique réalisée en 1999 a confirmé que ces bouleaux n'étaient pas des sujets rachitiques présents depuis toujours, mais bien un jeune boisement colonisateur. Une action de bûcheronnage manuel et d'arrachage des arbres par câble doit donc être programmée prochainement pour restaurer le radeau de tourbière acide à sphaignes.

Les inventaires de faune : zoom sur les *Syrphidae*

Les *Syrphidae* sont une famille de Diptères, comptant plus de 500 espèces en France. Parce que leurs larves exploitent presque tous les habitats terrestres, occupent des micro-milieus variés et présentent des comportements alimentaires très différents, on les considère comme un bon groupe bio-indicateur. En outre, on dispose aujourd'hui de suffisamment de connaissances pour identifier les espèces patrimoniales, rares ou menacées. C'est pourquoi l'étude des peuplements de Syrphidés peut apporter de précieux renseignements sur la fonctionnalité des habitats, et permet d'évaluer "l'état de conservation du milieu". L'analyse se fonde sur une comparaison entre le peuplement "réel", observé par piégeage et chasse à vue, et le peuplement "prédit" en fonction des habitats et micro-milieus présents ou potentiellement présents.

LES TOURBIÈRES DANS LES YEUX DES SYRPHES (RÉSERVES NATURELLES DE HAUTE-SAVOIE) :

Plusieurs sites d'étude ont été choisis dont l'un concerne les tourbières de la Rosière, aux Contamines-Montjoie. L'intérêt pressenti n'a pas été démenti : l'analyse des individus capturés semble démontrer que là où botanistes et phytosociologues voient des tourbières hautes actives, les syrphes ne "voient", eux, que des zones humides parsemées de petites zones tourbeuses ! Les espèces caractéristiques des tourbières hautes sont très peu présentes, indiquant ainsi que certaines des conditions qui caractérisent ces milieux manquent ici.

Et après ?

Grâce à l'apport de l'étude des syrphes, il faudra se repencher sur la description des habitats tourbeux, affiner les cartes et réfléchir à d'éventuels problèmes jusqu'à présent "indétectables".

Pour en savoir plus, consultez SYRFID <http://syrfid.ensat.fr/index.htm> et Syrph en Net <http://www.iol.ie/~millweb/syrph/syrphid.htm>



LES TECHNIQUES DE RESTAURATION

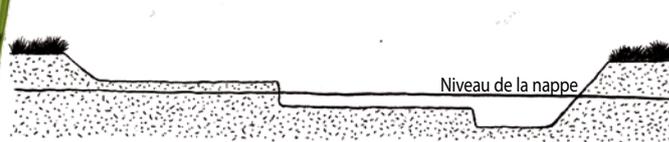
La restauration hydraulique

Souvent victimes de gros travaux d'assainissement à but agricole, sylvicole ou d'extraction (drains et autres busages), les tourbières à réhabiliter peuvent faire l'objet de pose de seuils et de chantiers de comblements des drains. Attention, si la neutralisation des gros drains est souvent une priorité, une remontée trop brutale des niveaux d'eau en contexte calcaire ou eutrophisé peut causer de gros dégâts sur les buttes de sphaignes ombrotrophes.

Le décapage

L'exploitation agricole, forestière ou industrielle des tourbières a souvent pour effets la baisse du niveau de la nappe, l'uniformisation des faciès de végétation et la raréfaction des secteurs d'eau libre de faible profondeur. Afin de recréer des secteurs en eau, favorables aux plantes pionnières et aux libellules, des décapages sur des surfaces restreintes peuvent être réalisés. Leur but est de faire émerger la banque de graines.

Le décapage consiste à exporter la partie supérieure du sol comprenant la végétation et le système racinaire superficiel sur une profondeur ne dépassant pas 40 à 50 cm. Il diffère de l'étrépage qui consiste à exporter l'ensemble de l'horizon tourbeux perturbé, jusqu'à la roche mère. Il est nécessaire de faire des essais sur des petites surfaces et à des profondeurs différentes.



Profil de décapage

Réalisées mécaniquement ou manuellement, ces actions doivent être particulièrement encadrées :

- définition des objectifs en termes d'espèces et de milieux ;
- définition des surfaces (il vaut mieux commencer par des essais de petite surface) ;
- période d'intervention (octobre à janvier) ;
- exportation des produits de décapage. Le régalage de ce produit dans la tourbière aboutit souvent à la colonisation d'espèces nitrophiles et mésophiles.

Exemple de mise en place de seuils modulables (2 m de largeur x 0.80 m de profondeur)

Type de seuil modulable	Utilisation	Coûts des matériaux	Main d'oeuvre	Avantages	Inconvénients
en planche	berges sans racines / pierres	22 € / m ²	2 heures / 1 personne	rapide à poser	- réglage limité - sensible au pourrissement
en sac	toutes conditions	75 € HT	0,5 jour / 1 personne	- facilité de réglage - grande adaptabilité - très résistant	- attention aux fuites - pose technique - temps de mise en oeuvre plus long

L'Hygrophore des sphaignes.





Un suivi floristique de type carré permanent (odonatologique si le site est déjà riche) doit être mis en place. Ne pas oublier l'état avant travaux.

Coûts de décapage : exemple de la tourbière des Planchettes

Mode de décapage : pour une surface de 20 m ² sur 10 cm de profondeur soit environ 2 m ³ de matière	Temps de travail	Coûts en €
Décapage manuel sans exportation de la matière (régalage sur les bords)	1,5 jour / 3 personnes	600
Décapage mécanique sans exportation de la matière (régalage sur les bords)	0,5 jour / 2 personnes et une machine	250 à 600
Décapage mécanique avec exportation de la matière	0,5 jour / 2 personnes et une machine	400 à 800

Les techniques de bûcheronnage en tourbière

Le boisement d'une tourbière haute en bon état de conservation et en fin de vie est un processus naturel souvent assez lent qui ne nécessite aucune intervention. Il arrive cependant que de fortes perturbations hydrologiques et pédologiques provoquent une dynamique forte de colonisation de ligneux mettant en danger l'existence de stations d'espèces patrimoniales ou d'habitats naturels. Il peut être alors légitime de programmer des opérations de bûcheronnage ou de dessouchage. C'est l'analyse de la végétation (particulièrement les sphaignes) qui permet de déterminer la surface et le type de coupe (coupe à blanc, éclaircie à 50 %, etc...). Les travaux sont à programmer en automne-hiver, après la saison de reproduction de la majorité des espèces.



Les sols tourbeux à sphaignes sont très fragiles et souvent d'une faible portance. L'utilisation d'engins mécaniques lourds (tracteurs forestiers...) est à proscrire. En conséquence, l'intervention manuelle est souvent la meilleure (bûcheronnage à la tronçonneuse).

Une fois coupé, le bois doit être exporté. Il y a diverses manières :

- **L'extraction par câble** consiste à extraire les arbres coupés et entiers à partir d'un point extérieur de la tourbière grâce à l'utilisation de tracteurs et de treuils. Les arbres sont câblés et traînés jusqu'en périphérie où ils seront exportés par tracteur ou broyés.

- **L'hélitreuilage** des billes de bois et des lots de branches est également une technique utilisée. Cependant, cette technique n'est pas beaucoup pratiquée du fait de ses coûts très onéreux (coût : 1 min de vol = 100 euros et ajouter le coût de la mise en place).

- **Le débardage à cheval** est une pratique encore utilisée dans des endroits souvent inaccessibles au tracteur. Il est pratiqué lorsque les quantités de bois sont raisonnables et composées de petites sections de bois.



La Dolomède.



LA CONNAISSANCE DES SPHAIGNES PEUT GUIDER LA GESTION DES BOISEMENTS TOURBEUX

Dans l'évolution d'une tourbière assez diversifiée se développant en mosaïque, les différentes espèces de sphaignes peuvent tenter de s'installer à l'intérieur de différents groupements végétaux, en fonction des conditions hydriques, trophiques et de pH, et s'adapter petit à petit aux changements naturels causés par le développement arbustif.

Mettre subitement en lumière des espèces de sphaignes d'ombre ou de pénombre, ou encore en situation hydrique limite provoque leur dégénérescence, leur assèchement rapide, leur brunissement et finalement leur mort.

En effet, parmi les sphaignes qui sont observées sous couvert arbustif ou arboré, on constate des situations écologiques très différentes :

- les espèces héliophiles relictuelles de stades ouverts qui végètent et vont disparaître si l'ombre persiste.
- les espèces semi-héliophiles qui se développeraient davantage sous ensoleillement mais se maintiennent à l'ombre.

- les espèces de sous-bois tourbeux relativement sec, sans eau stagnante, qui conservent leur humidité interne grâce à une évapotranspiration réduite par l'ombrage, notamment pendant les périodes sans pluie.

Lorsque les objectifs de conservation prioritaires visent des habitats à sphaigne dominante, il est recommandé de réaliser un inventaire des différentes espèces de sphaignes, des groupements écologiques installés selon le niveau d'eau, le niveau trophique et le pH. Il sera ainsi possible de connaître leur relation avec la présence d'arbrisseaux, d'arbustes ou d'arbres. Si ces derniers sont indispensables au maintien des conditions édaphiques pour ces espèces et ces groupements, il ne faut pas les supprimer. Si au contraire l'avancée des ligneux est très précoce sur des groupements de sphaignes héliophiles et que leur cortège ne change pas assez vite (en tourbière perturbée pour des raisons anthropiques), il est préférable de ralentir fortement la progression des ligneux pour maintenir le stade actuel.



Coût débardage à cheval pour un équipage (1 personne et 1 cheval)

	Prix en euros / m ³
Débardage	4,57 à 9,14
Reprise engin	3,04 à 4,57
Total	7,61 à 13,71



Débardage à cheval

GÉRER LA COLONISATION DE LA TOURBIÈRE DU COL PAR LES ÉPICÉAS

La tourbière du col au Luitel est soumise à une perturbation quantitative du bilan de l'eau qui entraîne une colonisation centripète de la tourbière par l'épicéa.

L'objectif principal de gestion de la tourbière du col est donc une réduction du déficit du bilan hydrique, par limitation des pertes et augmentation des apports minérotophes liés au versant.

Pour limiter la colonisation de la tourbière par l'Épicéa (qui concurrence et élimine les espèces typiques de tourbière et contribue à assécher le milieu par transpiration), une coupe a été réalisée en 2004.

Les plus gros épicéas situés en périphérie de la tourbière ont été exploités classiquement, mais sans pénétration d'engins dans la tourbière et en utilisant de l'huile biodégradable pour les tronçonneuses. Les arbres ont été débusqués entiers (c'est-à-dire avec les branches) au câble depuis la route ou piste périphérique, puis ébranchés dans la forêt voisine. Les plus petits arbres ont été exploités manuellement ; une partie d'entre eux a été broyée et les copeaux obtenus ont servi à matérialiser le sentier de la réserve naturelle.

Le dessouchage

C'est l'action qui consiste à extraire les souches des arbres bûcheronnés. Cette action ne doit pas être systématique. Elle peut porter de préférence sur les feuillus qui sont susceptibles de rejeter des souches. Le deuxième objectif d'une telle manœuvre est de créer de nouvelles gouilles d'eau pour les habitats à libellules, à amphibiens...

En effet, la présence de racines superficielles des arbres poussant sur ce type de tourbières, après arrachage laisse la place à un espace en creux où la tourbe est à nu. Ces vides vont se remplir d'eau et former de nouvelles mares. Les souches peuvent également être enfouies pour éviter leur exportation.



Dessouchage.

Le cerclage ou l'annelage

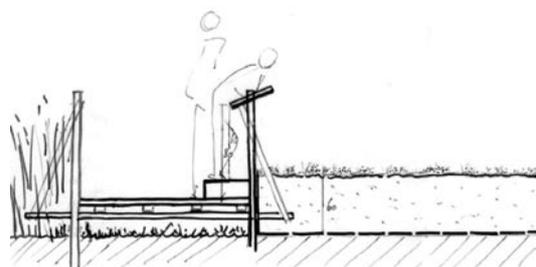
Il consiste à retirer une bande d'écorce sur toute la circonférence des troncs et sur une hauteur suffisante (de 30 à 100 cm du sol) pour éviter la cicatrisation. L'arbre meurt sur place en moyenne en deux ans. Cette opération est à réaliser à sève montante (printemps) pour d'une part faciliter l'exécution et d'autre part garantir un cerclage parfait et rapide. Elle doit se faire une fois par an pendant deux années consécutives. Cette technique à l'avantage d'être moins brutale que l'abattage et le dessouchage pour le milieu et de générer du bois mort favorable aux oiseaux et insectes xylophages. Les coûts sont faibles et le temps d'exécution ne prend guère plus de quelques minutes par arbre.

Les techniques de renaturation en tourbière dégradée

Des expériences menées au Canada, en Suisse et en Belgique ont développé des techniques de réimplantation de sphaignes. Sur des surfaces de tourbe nue décapée par exploitation, des implantations de différentes espèces de plantes supérieures précèdent les apports de boutures de sphaignes, sur moliniaie dense en touradons. Des opérations de fraisage-broyage sont destinées à faire germer les espèces de tourbières présentes dans la banque du sol. Aucun exemple de ce type n'a été identifié en Rhône-Alpes.

Implantation d'une tourbière acide en milieu alcalin (Réserve naturelle de l'étang du Grand-Lemps)

La réserve est constituée d'un bas marais d'une soixantaine d'hectares se prolongeant hors réserve, au nord. Celui-ci est surmonté d'un haut marais de transition d'une dizaine d'hectares entièrement inclus dans la réserve. Afin de permettre la découverte des milieux naturels, un "Jardin de tourbières" est en cours de création dans le bas marais au nord, hors réserve, et sera rendu accessible par un caillebotis. La gageure est de réussir à présenter sur un même espace, peu sensible à la fréquentation, les deux types de tourbière.



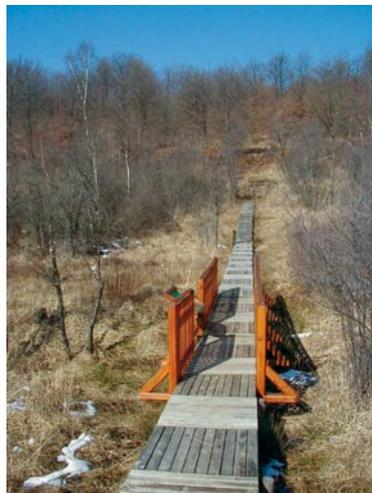


Le bas marais fortement embroussaillé a été restauré par broyages et fauches successives durant 6 ans. Une gestion différenciée de la végétation offrira un aperçu des habitats naturels de tourbière alcaline (de la gouille à la cladiaie...). La faisabilité d'implantation d'une petite

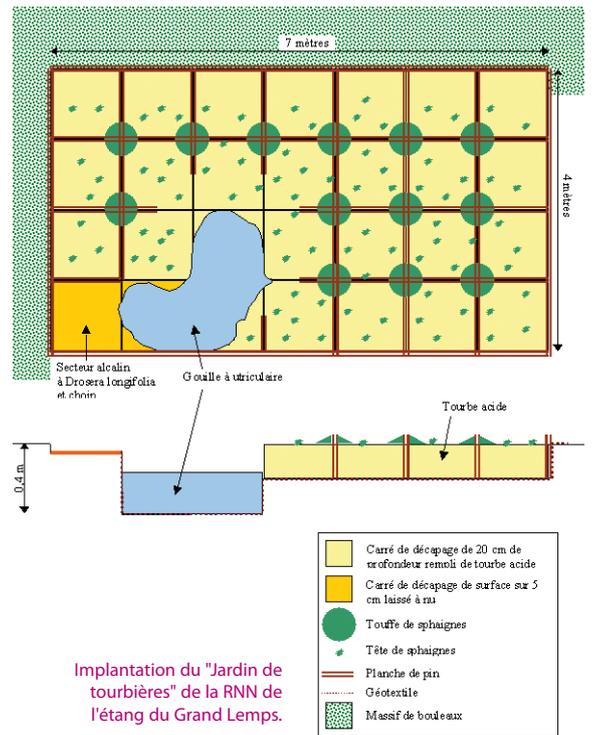


tourbière acide à sphaignes dans ce milieu alcalin a été testée dès le printemps 1999 par un essai sur un rectangle de 7x4 mètres. En 2003, les résultats très encourageants (bombements à sphaignes section palustre de 30 cm) ont permis de mettre en place la tourbière à sphaignes sur l'emplacement définitif en appliquant le protocole suivant :

- choix d'un emplacement en demi-ombre pour limiter l'évapotranspiration (un bosquet de bouleau est idéal),
 - décapage sur 20 cm et mise en place d'un géotextile (surtout pour limiter la repousse du marisque),
 - mise en place d'un cadre en bois pour favoriser la croissance des sphaignes (support et ombre),
 - remplissage de tourbe acide ou d'une terre de bruyère de pH similaire,
 - mise en place des boutures de sphaigne appuyées sur le cadre, au cours des premières années.
- Il importe de laisser se développer les héliophytes pendant l'été pour favoriser l'ombre et les faucher à l'automne. Cette réalisation apporte une réponse positive à une demande sociale forte de mieux appréhender l'originalité de la tourbière à sphaignes tout en évitant l'écueil de sacrifier une partie de ce milieu naturel hautement patrimonial, peu étendu et extrêmement sensible au piétinement.



Accès en caillebotis sur la tourbière des Planchettes.



L'expérience de l'étang du Grand-Lempis se rattache à un aménagement pédagogique mais sa réussite permet d'envisager la réinitialisation de butte de sphaignes dans des bas marais où celles-ci ont été éliminées par drainage ou mise en culture.

La valorisation et le traitement des matériaux extraits



L'enjeu de tirer partie des matériaux issus de la gestion en tourbières acides est limité. Les filières locales d'usage des broyats restent la ressource principale, comme c'était le cas en 2006 sur la tourbière de la Grande-Pierre-Bazanne avec l'alimentation d'une chaudière à bois déchiqueté de particuliers. Le tout est de bien connaître son produit, en fonction des végétaux qui vont être broyés, d'anticiper au maximum et de ne pas oublier l'importance des contacts locaux.



SUIVI SCIENTIFIQUE, QUAND LES OBSERVATIONS PARLENT POUR LA TOURBIÈRE

Le diagnostic écologique s'efforce de constituer une image la plus complète de l'écosystème que l'on appellera l'état initial avant gestion. L'évaluation patrimoniale s'efforce de comparer cet état initial à un état de conservation optimal. Les objectifs de gestion visent à conserver l'état de l'écosystème s'il est optimal ou à l'améliorer s'il s'en est éloigné.

Le suivi scientifique doit informer sur l'évolution naturelle ou anthropique de l'espace naturel et permettre une meilleure adaptation des actions aux besoins du site. Il



Détermination de végétaux dans le cadre du suivi scientifique.

L'INTÉRÊT DES SUIVIS À LONG TERME : IDENTIFICATION DES PERTURBATIONS LIÉES AU SEL DE DÉNEIGEMENT

Les tourbières d'altitude sont souvent menacées par l'impact des domaines skiables et par le sel. La tourbière du Luitel fait partie de ces cas de figure.

L'existence de données anciennes (1950) et une étude de l'eau du lac en 1999 (peuplement phytoplanctonique et physico-chimie) ont permis de mettre en évidence une augmentation de la concentration de chlorure dans l'eau de 3,7 à 49 mg/L.

Il est apparu que le Lac Luitel accumule plus de sel qu'il n'en évacue. Les pics d'entrée de sel sont liés au salage de la route et à la fusion nivale. Toutefois, le sel absorbé dans les sols du bassin versant arrive tout au long de l'année. La conductivité a été mesurée jusqu'à 700 $\mu\text{s}/\text{cm}$ (400 $\mu\text{s}/\text{cm}$ pour l'eau potable).

La modification des peuplements de phytoplancton est un fait. Une espèce, absente en 1951 devient dominante : il s'agit de *Synechocystis salina*, petite cyanobactérie qui constitue plus de 42 % du peuplement actuel total.

L'objectif principal de gestion du lac est donc la réflexion puis la mise en œuvre de méthodes permettant de réduire, voire de supprimer les entrées de sel dans le lac.



Les mesures des paramètres physico-chimiques de l'eau peuvent apporter des informations utiles quant à la circulation de l'eau et sa provenance. Encore faut-il finement déterminer les points de mesure.

SUIVI DE LA CANNEBERGE SUR LA TOURBIÈRE DE COLLIARD (AIN)

Un suivi de la Canneberge a été mis en place parallèlement au début des travaux de restauration de la tourbière de Colliard en septembre 2003. Trois parcelles ont fait l'objet de restauration par trois actions différentes : l'une par broyage de la végétation, l'autre par coupe de bois et la troisième est une parcelle témoin sans intervention. Sur chacune de ces parcelles, le suivi d'une placette fixe et référencée de 1 m² a été réalisé en utilisant un quadrat. Pour chacune de ces placettes :

- on a estimé le recouvrement de chacune des espèces présentes en lui affectant un coefficient d'abondance/dominance (méthode Braun-Blanquet) ;
- on a réalisé un suivi photographique (physionomie de la végétation) ;
- on a estimé de façon plus précise la dynamique et la quantité de Canneberge présente à travers une estimation du recouvrement de l'espèce (pourcentage) et un comptage précis du nombre de tiges par 20 cm².

Après deux années de suivi, le manque de recul ne permet pas encore de dégager les tendances d'évolution.



introduit donc un pas de temps dans les protocoles de recueil de données.

Ces protocoles de suivis doivent donc être clairement décrits, reproductibles et le plus léger possible pour des raisons d'économie de moyens. Ils peuvent porter sur des paramètres simples : hauteur du niveau de la nappe (suivi de piézomètres), qualité de l'eau, débit de cours d'eau, nombre de visiteurs, etc... Ils s'appuient le plus souvent sur des protocoles comme : les transects de végétation, les indices ponctuels d'abondance (IPA) pour l'avifaune ou des questionnaires sociologiques, etc... Des inventaires de même protocoles réalisés à n années d'intervalle constituent un suivi.



Le suivi des sphaignes

Les suivis concernant les sphaignes sont encore à l'état expérimental. Non standardisés, ils n'en sont pas moins intéressants.

Méthode
des
contacts.



● Le protocole

De par les propriétés spécifiques des sphaignes, ce suivi doit se faire en 3 dimensions. Une fois la zone de suivi choisie, on déterminera grâce à des quadrats (1m²) des placettes de suivi dont une placette témoin (mise en défens ou zone de non intervention). Ainsi par placette on pourra :

- dresser la liste de toutes les espèces présentes,
- estimer la superficie occupée par chacune des espèces (coefficient de superficie de 10 en 10 % car les coefficients d'abondance/dominance (Braun-Blanquet) ne sont pas assez précis pour ce type d'espèces),
- mesurer la plus grande hauteur du bombement,
- faire un croquis de l'agencement des espèces entre elles,
- faire une photo, vue du dessus, pour réaliser une étude diachronique.

Les relevés doivent être faits tous les ans afin de superposer les photos et décrire l'évolution dans l'espace des groupements. La réalisation par la suite d'un diagramme tridimensionnel (superficie et hauteur) permet d'avoir une idée de l'évolution des touffes de sphaignes et de corrélérer ces résultats avec les perturbations engendrées par des actions de gestion.

L'importance de la mémoire pour gérer des tourbières

La perturbation qualitative du bilan hydrique du lac-tourbière du Luitel a pu être mise en évidence grâce à l'existence de données de référence, prises avant la perturbation. Les travaux de P. Baïer (1952, 1957) et de Joly (1960), portant respectivement sur le phytoplancton et sur des caractéristiques physico-chimiques du lac, ont servi de base comparative aux mesures et inventaires récents. L'identification du facteur perturbateur a pu être clairement identifié. D'autre part, la caractérisation de la problématique de colonisation de la tourbière ombrotrophe du col a été mise en évidence grâce notamment à une étude diachronique utilisant des cartes et des photos anciennes, aériennes ou non, dont la comparaison avec des documents plus récents a pu décrire l'ampleur du phénomène et aboutir à une action de gestion conservatoire de la tourbière.



Sondage pédologique à la tarière (à droite) et carotte pédologique (vue des différentes strates, ci-dessus).



La tourbière du Luitel en 1937.



Pôle-relais tourbières

32, grande rue
25 000 Besançon
tél 03 81 81 78 64
fax 03 81 81 57 32
www.pole-tourbieres.org

RÉFÉRENCES UTILES

ASTERS et ONF 2005

Notices de gestion des tourbières intra-forestières de la commune des Houches - Site Natura 2000 Arve-Giffre, ASTERS et ONF, 23 p.

Bérenger M. et Marciau R. 2007 (en cours)

Révision du plan de gestion de la tourbière des Planchettes, forêt communale de Saint-Siméon-de-Bressieux, AVENIR.

CREN 2000

Inventaire des tourbières de la région Rhône-Alpes.

Cubizolle H. et Sacca C. 2004

Quel mode de gestion conservatoire pour les tourbières ? L'approche interventionniste en question. Géocarrefour 79 (4) : 285-302 pp.

Desplanque C. 2002

Plan de gestion de la Réserve naturelle nationale du Luitel, 2002-2007, ONF, 44 p.

Dupieux N. 1998

La gestion et la conservation des tourbières de France : premiers éléments scientifiques et techniques, Espaces Naturels de France, programme Life " Tourbières de France ", 244 p.

Frankard P. 2004

Bilan de 12 années de gestion conservatoire des tourbières hautes dans la Réserve naturelle domaniale des Hautes Fagnes (Est Belgique). Géocarrefour 79 (4) : 269-276 pp.

Frappa F. 2005

Plan de gestion des tourbières de la Grande Pierre Bazanne, 2005-2009, CREN, 120 p.

Gorius N. 2003

Plan de gestion de la tourbière des Renons, 2003-2007, CREN, 88 p.

Gorius N. 2003

Plan de gestion des tourbières de la combe de Léchaud (communes de Brenod et Les Neyrolles, Ain), 2003-2007, CREN, 50 p.

Gorius N. 2004

Suivis 2003 et 2004 de la Canneberge (*Vaccinium oxycoccos*) sur les tourbières de la combe de Léchaud (communes de Brenod et Les Neyrolles, Ain), CREN, 13 p.

Goubet P., Thebaud G. et Petel G. 2004

Les modèles théoriques de développement des hauts-marais : un outil pour la gestion conservatoire des tourbières, Géocarrefour 79 (4), 303-315 pp.

Jullian L. 2001

Plan de gestion de la tourbière de Sagne Redonde, CREN, 54 p.

Laplace-Dolonde A. 2007

Cahier scientifique et technique n°5 : éléments d'hydrologie et de pédologie dans les tourbières, une aide au diagnostic et au suivi des sites.

Maillet, G. 1999

Plan de gestion de la Réserve naturelle nationale du Grand-Lemps, AVENIR, 119 p.

Manneville O., Vergne V. et Villepoux O. 2006

Le monde des tourbières et des marais, Delachaux et Niestlé, Lausanne, 2^{ème} édition, 320 p.

Miquet A. 1999

L'APPB de la tourbière des Creusates et ses abords : plan de gestion, CPNS, 61 p.

Monceix V. 1997

Plan de gestion de la combe de l'étang de Bressieux, 1997-2002, AVENIR, 28 p.

Rolland C. 1999

Dynamique de l'envahissement par le Bouleau pubescent de la Réserve naturelle de l'étang du Grand Lemps : Analyse bibliographique, photo-interprétation diachronique, climatologie et dendrochronologie, AVENIR, 35 p.

Royaud A. 2005

Étude sphagnologique de la réserve naturelle de la tourbière de Machais (commune de La Bresse, département des Vosges) : inventaire des sphaignes et cartographie des groupements à sphaignes, Parc naturel régional des Ballons des Vosges, 48 p.

SARTHOU J.P. et SPEIGHT MCD. 2005

Les Diptères Syrphidés, peuple de tous les espaces. Insectes, 137 : 3-8.

" LES CAHIERS TECHNIQUES "

est une collection du réseau des acteurs d'espaces naturels de Rhône-Alpes.
Chaque numéro est le fruit d'une collaboration entre plusieurs spécialistes du sujet.
Animation et coordination : Pascal Faverot

" LES TOURBIÈRES À BUTTES DE SPHAIGNES ET DROSÉRAS "

est réalisé par : Myrtille Bérenger et Roger Marciau
dans le cadre d'un comité de rédaction associant : Carole Desplanque (ONF),
Olivier Manneville (Université Grenoble I), Francis Muller (Pôle-relais tourbières).



10, rue Raspail 38 000 Grenoble
tél 04 76 48 24 49 / fax 04 76 48 24 26
<http://avenir38.free.fr/>
avenir38@wanadoo.fr

Personnes ressources : Bernard Bal, Aline Breton (ASTERS), Laurence Jullian, Nicolas Gorius, Fabrice Frappa
et Virginie Pierron (CREN Rhône-Alpes), Emmanuel Bouron, André Miquet et Philippe Freydier, (CPNS),
Grégory Maillet (AVENIR), Cyrille Deliry (GRPLS Sympetrum), Patrick Rosset (FLAVIA ADE), Alain Royaud.



Maison forte
2, rue des Vallières - 69 390 Vourles
Tél. 04 72 31 84 50 - Fax 04 72 31 84 59
pascal.faverot@espaces-naturels.fr

Crédits photographiques : CREN Rhône-Alpes, ONF, AVENIR, CPNS, M. Bérenger, J.C. Louis, N. Dupieux (programme Loire Nature),
A. Laplace-Dolonde, C. Crassous, G. Garnier, I. Civette.
Illustrations : J. Grosson, Agence de paysage.

ISSN 1276-681X ISBN 2-908010-43-7

Dépôt légal : janvier 2007