

# Végétation dégradée des tourbières hautes actives, susceptible de restauration

CODE CORINE 51.2

## Caractères diagnostiques de l'habitat

### Caractéristiques stationnelles

Cet habitat correspond à des formes de dégradation de la végétation des tourbières hautes actives dont elles dérivent par assèchement superficiel à la suite de modifications de leur équilibre hydrique. Les conditions initiales générales de développement de la végétation des tourbières hautes dégradées sont donc celles des tourbières hautes actives : on les rencontre à l'étage montagnard ainsi qu'aux étages planitiaire et collinéen dans des régions où les conditions climatiques sont propices au développement de tourbières. Contrairement aux tourbières hautes maintenues dans un bon état de conservation, qui trouvent leur optimum de développement à l'étage montagnard, les tourbières hautes dégradées se rencontrent préférentiellement en plaine où les activités anthropiques perturbatrices se sont développées davantage qu'en zones de montagne.

Comme la végétation des tourbières hautes actives, cet habitat se développe sur des substrats holorganiques constitués d'un dépôt de tourbe d'épaisseur variant de quelques décimètres à plusieurs mètres, alimenté par des eaux faiblement minéralisées et acides. En revanche, et contrairement aux tourbières hautes actives dont le sol est constamment gorgé d'eau et dont le niveau de saturation hydrique est à la fois proche du sol et relativement stable (faibles fluctuations de la nappe, de quelques centimètres à deux ou trois décimètres), la végétation des tourbières hautes dégradées se développe à la faveur d'une perte d'humidité du sol à la suite d'un rabattement de la nappe : celle-ci peut connaître d'importantes fluctuations et se trouver à plusieurs décimètres sous le niveau du sol en période d'étiage, ce qui n'empêche pas d'éventuelles submersions de se produire à certaines périodes. Cet assèchement plus ou moins prolongé de la masse de tourbe conduit à une minéralisation du sol, plus ou moins poussée et touchant une épaisseur d'importance variable (jusqu'à plusieurs décimètres dans des cas de fort assèchement prolongé).

### Variabilité

La variabilité de cet habitat se manifeste selon :

- un **gradient biogéographique** (moins manifeste que dans le cas des tourbières hautes actives maintenues dans un bon état de conservation en raison d'un effet tampon et banalisant provoqué par l'assèchement) qui voit s'opposer principalement des formations planitiales et collinéennes atlantiques à Bruyères (Bruyère à quatre angles, Bruyère ciliée), Ajoncs (Ajonc nain, Ajonc de Le Gall), Bouleau pubescent et Pin sylvestre à des formations médioeuropéennes montagnardes à Myrtille, Airelles (Airelle des marais, Airelle rouge), Callune et Épicéa. Des zones de transition existent bien évidemment à la charnière de ces deux domaines ;

- le **degré de dégradation de l'habitat** qui dépend de la nature, de l'intensité et de l'ancienneté de la perturbation : le cortège floristique initial de la tourbière maintenue dans un bon état de conservation sera plus ou moins dénaturé et appauvri, formant des groupements qualifiés de « basaux ». Plus la perturbation sera ancienne et profonde, plus le cortège floristique initial sera appauvri. Dans le cas de fortes perturbations,

les relevés révéleront la présence de deux ou trois espèces constantes très dominantes et la disparition de toutes (ou presque) les espèces compagnes hygrophiles, ainsi que l'apparition d'espèces non typiques des tourbières (graminées par exemple). À l'inverse, la végétation initiale peut être relativement peu modifiée si les atteintes sont peu profondes et/ou si celles-ci sont récentes.

### Physionomie, structure

Ces formations sont souvent caractérisées par leur grande monotonie tant du point de vue spécifique que structural : dans leurs formes typiques très dégradées, elles sont dominées par un nombre très faible d'espèces très recouvrantes (Molinie, Callune, Airelles, Scirpe gazonnant, Nard raide...). Les tourbières hautes dégradées ont une physionomie tantôt landeuse lorsque ce sont des espèces caractéristiques des stades terminaux des tourbières qui dominent (Bruyères, Callune, Ajoncs, Airelles...), tantôt herbeuses lorsque la Molinie devient très recouvrante. Les formes les plus dénaturées de cet habitat restent certainement les moliniaies dans lesquelles la Molinie bleue adopte un port en touradons pouvant atteindre plusieurs décimètres de hauteur, formant des populations extrêmement denses au sein desquelles très peu d'espèces peuvent se développer.

L'une des conséquences de l'assèchement des tourbières est la réduction de la microtopographie qui peut aller jusqu'à son effacement. Alors que les tourbières hautes actives dans leurs formes typiques sont caractérisées par une alternance de buttes et de gouilles créant une remarquable hétérogénéité structurale, source d'une grande richesse spécifique (notamment grâce au gradient hydrique entre ces microcompartiments), les tourbières hautes dégradées voient cette microtopographie se réduire, voire s'effacer totalement dans les cas de fort assèchement prolongé. L'assèchement peut également favoriser la colonisation du milieu par les ligneux et il n'est pas rare d'observer des tourbières hautes dégradées en cours d'évolution vers des pré-bois tourbeux. Enfin, dans ces tourbières peuvent apparaître des surfaces nues de tourbe plus ou moins asséchées.

### Espèces « indicatrices » du type d'habitat

#### ● Phanérogames

##### *Molinia caerulea*

*Erica tetralix*

*Erica ciliaris*

*Ulex minor*

*Ulex gallii*

*Calluna vulgaris*

*Erica cinerea*

*Vaccinium uliginosum*

*Vaccinium myrtillus*

*Vaccinium vitis-idaea*

*Eriophorum vaginatum*

*Trichophorum cespitosum*

*Nardus stricta*

*Betula alba*

*Pinus sylvestris*

##### Molinie bleue

Bruyère à quatre angles

Bruyère ciliée

Ajonc nain

Ajonc de Le Gall

Callune

Bruyère cendrée

Airelle des marais

Myrtille

Airelle rouge

Linaigrette engainante

Scirpe gazonnant

Nard raide

Bouleau pubescent

Pin sylvestre

<i>Frangula alnus</i>	Bourdaïne
<i>Picea abies</i>	Épicéa

● **Bryophytes et lichen**

*Campylopus* spp.  
*Polytricum strictum*  
*Sphagnum compactum*  
*Cladonia* gr. *impexa*

La diversité spécifique de cet habitat est souvent très faible et la végétation peut se limiter à quelques-unes de ces espèces caractéristiques - voire parfois seulement à l'une d'elles - dans les cas de fortes dégradations. À l'inverse, des éléments de tourbières hautes actives peuvent se maintenir à l'état plus ou moins relictuel, ici ou là au sein de cette végétation dégradée, et venir enrichir la diversité spécifique du milieu qui sera d'autant plus grande que l'état de dégradation sera faible.

### Confusions possibles avec d'autres habitats

Dans ses formes les plus caractéristiques, représentées par les moliniaies tourbeuses en touradons, cet habitat ne peut être confondu avec nul autre. En revanche, des confusions sont possibles lorsque l'habitat n'offre pas cette physionomie caractéristique et notamment lorsque l'état de dégradation de la tourbière est tel que la végétation présente des caractéristiques intermédiaires entre celle des tourbières hautes actives et celle des tourbières hautes dégradées. La végétation évolue progressivement d'un bon état de conservation initial vers un état dégradé caractérisé par sa faible diversité spécifique végétale et la disparition des espèces les plus hygrophiles (notamment des espèces turfigènes) au profit d'espèces tolérantes à l'assèchement et la minéralisation qui deviennent dominantes, voire exclusives. Si ce changement de végétation est souvent progressif, il peut intervenir rapidement si les atteintes portées au milieu sont importantes et telles que ses caractéristiques, notamment hydrologiques, se voient bouleversées.

Plusieurs éléments guideront le gestionnaire dans l'attribution, soit du code des tourbières hautes actives, soit des tourbières hautes dégradées : on peut considérer que l'on bascule de l'un vers l'autre lorsque deux, trois voire quatre espèces caractéristiques (cf. liste ci-dessus) sont largement dominantes et que toutes (ou presque) les espèces compagnes hygrophiles caractéristiques des tourbières hautes actives, notamment les Sphaignes, ont disparu, en même temps que sont apparues ou que se développent des espèces non caractéristiques de ces stades actifs. Si les tourbières acidiphiles envahies par la Molinie peuvent toutes être prises en compte par cet habitat dès lors qu'il est possible de régénérer des stades de végétation de tourbières hautes actives, il n'en est pas de même des tourbières envahies par les chaméphytes en préfiguration de leur évolution vers des végétations de lande. Dans ce cas (fort développement des Bruyères et Ajoncs sous climat atlantique, des Myrtilles et Airelles en zones méditerranéennes montagnardes), seules sont concernées par ce code les végétations de tourbières ayant subi des atteintes d'origine anthropique (drainage par exemple). Si les chaméphytes sont le résultat d'une évolution naturelle du milieu, en constituant un stade terminal de la dynamique d'évolution de la tourbière, c'est le code UE 7110\* qui devra être attribué, et plus précisément les codes CORINE 51.113 à 51.115 correspondant aux végétations des tourbières en voie d'assèchement naturel. Enfin, il peut arriver que des sites conservent une végétation de tourbière haute active mais que leur évolution tende vers celle des tourbières hautes dégradées à la suite d'une perturbation récente de l'hydrologie de la tourbière. Dans ce cas, il peut être conseillé de conserver le code des tourbières hautes actives mais de le croiser avec celui des tourbières hautes dégradées pour indiquer la tendance dynamique

d'évolution du milieu et la nécessaire intervention visant à rétablir l'hydrologie de la tourbière.

Des confusions sont possibles avec la végétation des landes, notamment des landes hygrophiles et tourbeuses atlantiques (UE 4010 et UE 4020\*) et plus rarement des landes submontagnardes à *Vaccinium* et *Calluna* (UE 4030). Cette confusion est possible dans la mesure où la végétation des tourbières hautes dégradées, comme celle des landes humides, peut être dominée par les chaméphytes au détriment des espèces caractéristiques des stades actifs des tourbières, très peu présentes. Dans le cas des tourbières hautes dégradées, cette végétation s'est développée à la suite d'une atteinte d'origine anthropique portée à une tourbière, bien différente d'une lande (même tourbeuse, un sondage révélera la nature du sol tourbeux et épais dans le cas des tourbières même si une certaine minéralisation peut être observée due à l'assèchement).

Enfin, il est important de ne pas confondre les moliniaies concernées par cet habitat, qui sont le résultat de la dégradation de la végétation des tourbières hautes actives et sont pauvres en espèces, avec les prairies oligotrophes à Molinie (*Molinia caerulea* sur calcaire, *Juncion acutiflori* acidiphile) qui ont une grande diversité spécifique, une grande valeur patrimoniale, et se voient attribuer le code UE 6410.

### Correspondances phytosociologiques

La végétation des tourbières hautes dégradées correspond aux stades terminaux de la dynamique d'évolution des tourbières hautes actives : l'assèchement de la masse de tourbe provoqué par les activités humaines entraîne une minéralisation du sol et l'évolution du couvert végétal vers une végétation de lande plus ou moins envahie par la Molinie bleue. On retrouve donc ici des syntaxons composant les stades terminaux de la végétation des tourbières hautes actives, mais dont le développement a ici une origine anthropique. Ces végétations sont à rattacher essentiellement aux syntaxons suivants :

Communautés des tourbières atlantiques et subatlantiques faisant transition avec les landes humides à Bruyères : alliance de l'*Ericion tetralicis*.

Associations :

*Ericetum tetralicis* : landes tourbeuses atlantiques à faible turfigenèse, constituées d'*Erica tetralix*, *Calluna vulgaris*, *Potentilla erecta*, *Trichophorum cespitosum* subsp. *germanicum*, *Molinia caerulea*, *Sphagnum compactum*, *Nardus stricta*, *Juncus squarrosus*...

Communautés de tourbières méditerranéennes à tendance montagnarde (Vosges centrales et septentrionales, Jura, Alpes du nord, Massif central, Pyrénées) : alliance du *Sphagnion medii* (= *Sphagnion magellanici*).

Associations :

*Vaccinio oxycocci-Callunetum vulgaris* : communautés méditerranéennes des stades terminaux des hauts-marais, dominées par les chaméphytes, avec notamment *Calluna vulgaris*, *Erica cinerea*, *Vaccinium myrtillus*, *Vaccinium uliginosum*...

*Eriophoro vaginati-Trichophoretum cespitosi* : communautés méditerranéennes et montagnardes des stades terminaux des hauts-marais en voie d'assèchement et de minéralisation, colonisés par la Linaigrette engainante et le Scirpe gazonnant (*Trichophorum cespitosum* subsp. *cespitosum*).

Communautés landeuses atlantiques non maritimes, généralement secondaires : alliance de l'*Ulicion minoris*.

Communautés mésophiles et humides : sous-alliance de l'*Ulici minoris-Ericenion ciliaris*.

Associations :

***Ulici minoris-Ericetum tetralicis*** : landes humides à *Ulex minor* et *Erica tetralix*.

***Ulici gallii-Ericetum tetralicis*** : landes humides atlantiques à *Ulex gallii* et *Erica tetralix*.

***Scopario-Ericetum tetralicis*** : landes humides thermophiles à *Erica scoparia* et *Erica tetralix*.

***Calluno vulgaris-Ericetum tetralicis*** : landes humides à *Calluna vulgaris* et *Erica tetralix*.

***Sphagno compacti-Ericetum tetralicis*** : landes tourbeuses à *Sphagnum compactum* et *Erica tetralix*.

Au sein de ces communautés dégradées peuvent se maintenir des éléments de tourbières hautes actives, notamment si la microtopographie l'autorise encore par la présence de dépressions peu atteintes par l'assèchement et la minéralisation. On pourra de ce fait rencontrer au sein de la végétation des tourbières hautes dégradées des taches occupées par des stades actifs des *Oxycocco palustris-Sphagneteta magellanici* (*Oxycocco palustris-Ericetum tetralicis* atlantique, *Sphagnion medii* médioeuropéen à tendance montagnarde), voire dans les dépressions les plus humides des *Scheuchzerio palustris-Caricetea fuscae* (*Rhynchosporion albae*, *Caricetum lasiocarpae*). Par ailleurs, ces stades dégradés peuvent se voir coloniser par des ligneux constituant des stades préforestiers relevant des *Vaccinio myrtillo-Piceetea abietis* ou des *Alnetea glutinosae* avec lesquels ils pourront constituer des mosaïques (Épicéas, Pins sylvestres, Bouleaux le plus fréquemment).

## Dynamique de la végétation

Cet habitat est issu de la dégradation artificielle des tourbières acidiphiles à la suite d'un assèchement direct (drainage, front de taille) ou indirect (prélèvement dans la nappe d'alimentation par pompes périphériques ou par boisement proche, modification des apports superficiels par endiguement...). Il peut s'agir de tourbières ombrotrophes (hauts-marais), ou de tourbières minérotrophes (bas-marais) ou ombro-minérotrophes (tourbières de transition) sur lesquelles des éléments de tourbières hautes actives (buttes d'ombrotrophisation) se sont développés en préfiguration de leur évolution vers un haut-marais. L'assèchement de la masse de tourbe qui résulte du rabattement de la nappe de la tourbière entraîne une minéralisation du sol qui se trouve confronté à des phénomènes d'aération, d'oxydation et de tassement. Cette combinaison de phénomènes va induire une profonde modification de la végétation, d'autant plus importante que l'assèchement sera prononcé et que le stade dynamique de végétation concerné sera jeune (cas d'un bas-marais par rapport à un haut-marais terminal).

Quel que soit ce stade, la végétation évoluera peu ou prou vers le même type de couvert adapté à la minéralisation du sol et à sa faible hydromorphie, caractérisé par le développement important des chaméphytes et de la Molinie bleue. Cette dernière espèce est particulièrement adaptée aux tourbières subissant de grandes variations du niveau de la nappe avec une alternance saisonnière de phases sèches (nappe profonde) et de phases humides pouvant aller jusqu'à la submersion de la tourbière, phénomène auquel l'espèce est très tolérante et s'adapte notamment par son port en touradons. L'incendie est également un facteur très favorable au développement de la Molinie, non pas que l'espèce soit particulièrement pyrophile mais parce que son caractère pionnier et compétitif lui permet de s'implanter avec beaucoup de vigueur sur les tourbières venant de subir un incendie, ce d'autant plus facilement que le sol sera enrichi par les cendres. Lorsque le feu est courant (simple combustion de la végétation sans atteinte du sol), la végétation se trouve peu modifiée dans sa composition. En revanche, un feu couvant

dans lequel la tourbe se trouve soumise à combustion (feux estivaux notamment) a d'importantes conséquences car il entraîne, comme dans le cas d'un assèchement mais en un temps bien plus court, la minéralisation de la tourbe en même temps que la destruction du couvert végétal (mise à nu du sol). La Molinie bleue trouvera ici d'excellentes conditions de germination et sa colonisation sera d'autant meilleure que l'espèce aura été présente auparavant (constitution de banques de semences) ou que des semenciers se trouveront à proximité. Le développement de cette espèce peut être très vigoureux et amener à la constitution rapide de populations denses très peu propices au développement d'autres espèces (très bon exemple dans les Hautes-Fagnes, en Belgique).

La dynamique naturelle d'évolution de la végétation ne permet pas un retour à des stades actifs. La végétation qui a atteint ce stade de lande ou de moliniaie évolue peu ou se voit progressivement coloniser par les ligneux, Pins, Bouleaux, Épicéa ou Bourdaine. Un retour à des stades antérieurs est possible par des actions anthropiques ou induites par les animaux (grand gibier notamment). Le creusement du sol (étrépage, décapage, affouillement superficiel) peut permettre, en atteignant des horizons humides (voire aquatiques si la nappe est atteinte) et non minéralisés, une reprise locale des processus de turbification par l'installation d'une végétation de tourbière active. Une remontée du niveau de la nappe permet de réhumidifier la tourbière mais son effet sur la végétation est incertain dès lors que la tourbe aura été soumise à un assèchement prolongé (plusieurs années) ayant entraîné sa forte minéralisation irréversible et son tassement. Les espèces landeuses installées à la faveur de l'assèchement du milieu régresseront face à la réhumidification du site mais les espèces caractéristiques des tourbières hautes actives pourront ne pas se développer si les conditions édaphiques ont été trop profondément modifiées.

## Habitats associés ou en contact

Tourbières hautes actives (UE 7110\*).

Tourbières de couverture (UE 7130\*) rarissimes, seulement deux sites pressentis en France.

Tourbières de transition et tremblants (UE 7140).

Bas-marais acides (Cor. 54.4).

Moliniaies turficoles (UE 6410).

Jonchaies acidiphiles (Cor. 37.22).

Landes humides et tourbeuses (UE 4010 et UE 4020\*).

Tourbières boisées (UE 91D0\*).

Landes sèches (UE 4030).

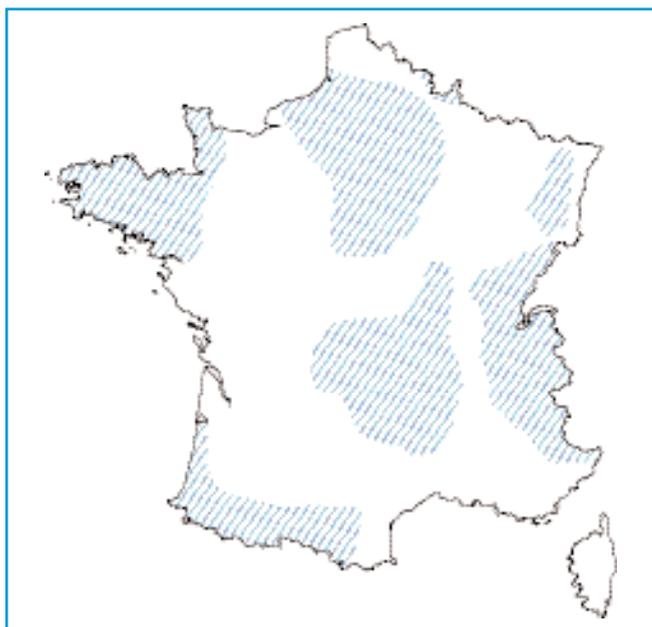
## Répartition géographique

Cet habitat est présent en France sur une grande partie du territoire où il recoupe l'aire de distribution des tourbières hautes actives dont il est issu, mais les plus fortes concentrations se rencontrent dans les zones où les atteintes portées aux tourbières ont été les plus importantes, notamment en plaine (Massif armoricain, Bassin parisien, Bassin aquitain, pourtours du Massif central).

## Exemples de sites avec l'habitat dans un bon état de conservation

Dans la mesure où il s'agit d'un habitat dégradé, il serait impropre de parler d'habitat maintenu dans un bon état de conservation. Parlons plutôt de formes typiques qui se rencontrent ici ou là sur des tourbières ayant subi des atteintes prolongées et ayant vu leur végétation initiale se dégrader sous l'effet de leur

assèchement. Les exemples sont malheureusement nombreux mais se trouvent très dispersés sur le territoire où ils occupent souvent des superficies modestes. Des exemples très représentatifs se situent en Belgique, dans les Hautes-Fagnes (région Wallonne) où des milliers d'hectares de tourbières se sont vus coloniser par des moliniaies en touradons au fil des dernières décennies, à mesure du drainage, du boisement, de l'exploitation (tourbe) et de l'abandon de ces terrains. La tourbière de la Baupte (Manche), en périphérie de l'exploitation, ainsi que la tourbière des Ponts-de-Martels (Jura suisse) constituent d'autres exemples de sites dégradés où l'habitat peut être observé dans des formes caractéristiques.



## Valeur écologique et biologique

Dans la plupart des cas, cet habitat ne possède pas une grande valeur patrimoniale intrinsèque dans la mesure où il s'agit de stades de dégradation de la végétation des tourbières, généralement pauvres en espèces végétales et animales. Ce constat doit être nuancé dans le cas des végétations les moins perturbées abritant encore un cortège d'espèces végétales et animales représentatives des communautés de tourbières hautes actives. La principale valeur de cet habitat réside dans son potentiel de régénération d'habitats à très forte valeur patrimoniale, notamment celui des végétations de tourbières hautes actives. Par ailleurs, souvent en contact ou en mosaïque avec d'autres habitats de tourbières, il constitue des complexes en termes à la fois de structure, de dynamique et de fonctionnalité dont l'intérêt doit être considéré de manière globale, cet habitat pouvant par exemple jouer un rôle tampon (hydrique et trophique) vis-à-vis d'habitats de tourbières plus sensibles. Enfin, comme tout habitat de tourbière, il se développe au sein d'écosystèmes dont l'intérêt archéologique et palynologique doit être pris en compte et préservé.

### Espèces de l'annexe II de la directive « Habitats »

Végétales :

UE 1385 - *Bruchia vogesiaca*, la Bruchie des Vosges.

Animales :

UE 1071 - *Coenonympha oedippus*, le Fadet des Laiches,

UE 1065 - *Eurodryas aurinia*, le Damier de la Succise,

UE 1042 - *Leucorrhinia pectoralis*, la Leucorrhine à gros thorax.

## Divers états de l'habitat ; états de conservation à privilégier

Cet habitat dégradé - ainsi que, bien souvent, la tourbière sur laquelle il se développe - doit faire l'objet d'interventions avec l'objectif de restaurer des communautés de tourbières actives, productrices de tourbe et riches en espèces. La conservation en l'état de cet habitat peut parfois s'envisager lorsqu'il occupe de faibles superficies au sein de groupements maintenus dans un bon état de conservation et si les atteintes ayant entraîné sa dégradation ne sont pas ou plus préjudiciables au développement de ces communautés.

Si l'objectif ultime peut être de restaurer le complexe actif buttes/gouilles, où le cortège d'espèces caractéristiques est riche et diversifié, il faut garder en mémoire le fait que cet objectif sera dans la plupart des cas difficile et long à atteindre, notamment dans le cas de tourbières fortement dégradées. S'il est parfois difficile, voire dans certains cas impossible, de restaurer la végétation des tourbières hautes dégradées directement en celle des complexes actifs buttes/gouilles, il est en revanche tout à fait possible de restaurer des stades dynamiques antérieurs (groupements pionniers du *Rhynchosporion*, végétation de bas-marais acide ou de tourbière de transition) qui eux-même évolueront spontanément vers ces complexes actifs. Cet objectif de conservation constituera bien souvent le choix le plus raisonnable des gestionnaires, qui devront s'appliquer à restaurer des communautés végétales productrices de tourbe, dont l'évolution ultérieure amènera la constitution de ce complexe qui reste l'état à privilégier (toujours en mosaïque structurale et dynamique avec les autres stades). Si cet objectif paraît difficile à atteindre sur certains sites, il faut au minimum veiller à diversifier le couvert végétal en limitant le développement des espèces monopolistes comme la Molinie bleue ou certains ligneux et en favorisant la microtopographie et la réhumidification du milieu.

## Tendances évolutives et menaces potentielles

Cet habitat a vu sa superficie s'étendre au cours des dernières décennies aux dépens des habitats de tourbières hautes actives maintenues dans un bon état de conservation, dont il est issu et dont il ne constitue « qu'un » stade de dégradation. Il est le résultat des nombreuses atteintes qui ont été portées aux milieux tourbeux au cours de cette période, au premier rang desquelles les drainages agricoles ou sylvicoles ainsi que les extractions industrielles de tourbe, mais aussi l'abandon des pratiques agropastorales qui ont bien souvent accompagné ces atteintes et ont indirectement contribué à l'appauvrissement des milieux.

Si la superficie de cet habitat s'est étendue au cours des dernières décennies, il n'en demeure pas moins menacé par un certain nombre d'activités destructrices (extraction de tourbe, boisement, mise en culture, creusement de plans d'eau...) dont il faut aujourd'hui le préserver, notamment pour son potentiel de régénération d'habitats de tourbières hautes actives.

## Potentialités intrinsèques de production économique

Elles sont faibles et se limitent au gisement de tourbe encore parfois exploité pour la fabrication de supports de cultures (terreaux). Des utilisations hautement destructrices, comme l'écobuage (brûlis, extraction des cendres, retournement du sol,

régalage des cendres et mise en culture), sont encore parfois observées. La végétation, surtout dans les faciès de landes basses, peut être fauchée et servir de fourrage ou de litière ; certaines espèces végétales (myrtilles, airelles) sont parfois consommées par les populations locales.

## Cadre de gestion

### Rappel de quelques caractères sensibles de l'habitat

Cet habitat est très dépendant de son alimentation hydrique. Même si son développement résulte le plus souvent d'une perturbation de cette alimentation - se traduisant généralement par un assèchement du milieu (rabattement de la nappe, amplitude de battements accrue) - il reste sensible à toute modification du régime hydrique pouvant se traduire par une accentuation de l'assèchement (à la suite d'un drainage par exemple). Par ailleurs, dans ses formes les moins dégradées, il conserve une strate muscinale constituée d'un tapis bryophytique à base de Sphaignes, toujours très fragile et sensible, pouvant notamment se trouver déstructuré à la suite d'un piétinement excessif ou de l'utilisation d'engins mécaniques peu adaptés.

### Modes de gestion recommandés

La restauration des tourbières hautes dégradées doit s'envisager selon une triple approche à la fois hydrique, pédologique et végétale. Chacun de ces compartiments peut se voir perturbé à des degrés divers par l'assèchement : la nappe qui connaît un rabattement et/ou des fluctuations importantes, le sol qui, en s'asséchant, s'oxyde, se minéralise, perd sa capacité de rétention de l'eau et se tasse, la végétation dont les espèces les plus hygrophiles et turfifères régressent ou disparaissent au profit d'espèces mieux adaptées à l'assèchement et à l'enrichissement trophique du sol. La restauration de la végétation des tourbières hautes dégradées ne saurait se limiter à celle de l'un de ces compartiments si chacun d'eux se trouve perturbé. Chacun devra faire l'objet d'interventions bien ciblées : l'hydrologie du site devra être restaurée pour réhumidifier la tourbière en bloquant les fossés de drainage, en retalutant en pente douce les fronts de taille, en abattant les ligneux pour limiter leurs prélèvements hydriques... ; le sol de la tourbière devra parfois être décapé, car devenu impropre à supporter une végétation turfifère de tourbière haute active à la suite de son assèchement et de sa minéralisation ; la végétation, enfin, qui aura évolué vers les stades terminaux de la dynamique d'évolution naturelle des tourbières, nécessitera alors des interventions le plus souvent mécaniques (fauche, broyage), parfois par le pâturage, pour restaurer des communautés hygrophiles et pionnières, typiques des tourbières hautes actives, productrices de tourbe.

Mais la première tâche du gestionnaire consistera à identifier les causes responsables de la dégradation de l'habitat afin d'étudier ses possibilités de restauration. Ces causes, responsables de l'assèchement de la tourbière, peuvent être multiples : drainage, extraction de tourbe avec front de taille, boisement périphérique accentuant les prélèvements hydriques, modification des apports latéraux par rectification d'un cours d'eau ou par endiguement... et chacune d'elles devra faire l'objet d'une intervention adaptée. Il est primordial de s'attaquer aux causes même de la dégradation de la végétation en préalable indispensable à toute autre intervention. Chaque situation constituera un cas particulier et nous nous limiterons à présenter ici les interventions adaptées à la majorité des sites dégradés : le blocage des fossés de drainage, les travaux de décapage et d'étrépage, la restauration de la végétation, notamment des moliniaies et la gestion de la végétation ligneuse. Les informations développées ici sont

issues du manuel de gestion des tourbières de France (Dupieux, 1998) et nous invitons le lecteur à s'y référer pour de plus amples détails.

Préalablement, il est important d'insister sur le fait que toute réflexion sur l'hydrologie des tourbières doit être menée dans le cadre d'une démarche globale en s'attachant à prendre en compte le site à l'échelle de son bassin versant. Dans le cadre de travaux de réhumidification de tourbières, une attention toute particulière doit être portée à la qualité physico-chimique des eaux d'alimentation qui peuvent ne pas (ou ne plus) être compatibles avec les objectifs de restauration. Par ailleurs, il est important de garder à l'esprit le fait que les travaux de restauration hydrique se révèlent souvent très dispendieux en temps et en argent et que les contraintes techniques sont parfois telles que les sites ne pourront, malheureusement, pas être restaurés dans des conditions soutenables en termes à la fois techniques, humains et économiques. C'est par exemple le cas des sites très dégradés sur lesquels les drainages sont anciens et profonds et ont entraîné un assèchement et une minéralisation de la tourbe sur une grande profondeur, accompagnée parfois de phénomènes de subsidence ou d'érosion.

#### ● Restauration hydrique des tourbières drainées

Le drainage des tourbières a des conséquences dramatiques sur ces milieux dont l'existence est conditionnée par la présence permanente de l'eau qui sature leur sol et permet la formation et l'accumulation de tourbe. Si les effets de fossés de drainages isolés et de petite taille sont relativement peu importants et limités dans l'espace à quelques mètres de part et d'autre de chacun d'eux, les réseaux de fossés ont d'importantes conséquences en entraînant un rabattement de la nappe à grande échelle et une perturbation des apports hydriques de surface par l'interception des microchenaux naturels qui parcourent la surface des tourbières.

Ces fossés de drainage, qu'ils soient isolés ou organisés en réseau, devront être bloqués ou bouchés afin de limiter, voire d'effacer, leur effet drainant. Même les fossés semblant anciens et peu actifs, plus ou moins encombrés de végétation, devront être traités. En préalable, les fossés devront être cartographiés et décrits précisément (largeur, profondeur, pente par la réalisation de profils en long avec mesures de nivellement). Une cartographie sommaire du degré d'humidité du site pourra se révéler très utile en complément de la cartographie des habitats. La restauration hydrique des tourbières drainées consiste à limiter les pertes d'eau par le blocage des fossés de drainage responsables de leur assèchement. Deux principales techniques existent aujourd'hui, que nous allons décrire dans leurs caractéristiques essentielles : la pose de barrages-seuils et le colmatage. Ces travaux devront s'accompagner d'un suivi hydrologique afin de quantifier leurs effets sur la réhumidification du site, notamment par la pose d'un réseau de piézomètres, la mesure du niveau d'eau dans les fossés et le suivi de données météorologiques, notamment pluviométriques. Ces facteurs devront être suivis au moins un an avant les travaux afin d'obtenir un état initial de référence fiable.

La **pose de barrage-seuils** consiste à disposer en travers des fossés de drainage et selon un espacement régulier des barrières imperméables faisant écran à la libre circulation de l'eau dans les fossés et permettant de rehausser son niveau tout en limitant ses fluctuations. Cette technique concerne essentiellement des fossés de drainage inférieurs à deux mètres de large, un mètre de profondeur et pour une pente inférieure à 2%. Ces ouvrages peuvent n'avoir qu'un effet limité sur le rehaussement de la nappe, généralement sensible à la seule proximité des ouvrages. Ils permettent néanmoins de ralentir et de limiter les pertes d'eau, améliorant ainsi sensiblement le bilan hydrique de la tourbière tout en créant des milieux aquatiques secondaires favorables à la diversité biologique. L'objectif est qu'un colma-

tage naturel des fossés s'opère au cours de la durée de vie des ouvrages et met ainsi fin à leur effet drainant. Le profil en long des fossés de drainage permettra de connaître leur pente dont dépendra l'espacement des ouvrages, sachant que la hauteur de chute entre deux ouvrages consécutifs ne devra pas dépasser 20 cm (espacement de 10 m sur un fossé de pente 2% par exemple).

Une cartographie de l'emplacement des ouvrages devra être réalisée précisément avant leur implantation sur le terrain. Les travaux devront être exécutés en période d'étiage (fin d'été), de l'amont vers l'aval des fossés. Divers matériaux peuvent être utilisés en fonction de la taille des fossés et des ressources naturelles, financières et humaines disponibles. Parmi les techniques existant à l'heure actuelle et bien éprouvées par les gestionnaires européens, il en est une qui présente de grands avantages et que nous décrirons plus particulièrement ici : l'utilisation de seuils en panneaux de bois. Pour les autres techniques (seuils en tourbe, en rondins, en palplanches, seuils doubles...), se reporter à Dupieux, 1998. Le matériau utilisé est un panneau de bois en contreplaqué de qualité «marine» (250 x 125 cm, épaisseur d'au moins 20 mm) qui peut être assemblé avec d'autres dans le cas de fossés de grande taille. Ce panneau est enfoncé en travers du fossé à bloquer de telle manière qu'il soit solidement ancré (d'au moins 50 cm) à la fois dans les parois et dans le fond du fossé.

L'utilisation pour ce travail d'une mini-pelle mécanique (3,5 T) se révèle le meilleur compromis à la condition de s'être assuré de son innocuité sur le milieu par l'aménagement de son parcours (pose de rondins, de plaques de tôle ondulée...) qui devra éviter les secteurs les plus sensibles. Une fine encoche doit d'abord être réalisée (à l'aide d'un louchet) dans les parois et le fond du fossé à l'emplacement de l'ouvrage pour aider à son enfoncement. Le panneau est ensuite disposé dans cette encoche puis enfoncé à l'aide du godet de la pelle mécanique (en équipant sa partie supérieure d'une barre de protection) jusqu'à dépasser légèrement le niveau du sol. Un trop-plein est ensuite aménagé au sommet de l'ouvrage en découpant une encoche dans le panneau de bois, dont la base doit être calée juste sous le niveau du sol. Une excavation peut être avantageusement réalisée en amont immédiat de l'ouvrage pour créer une mare et les produits issus de l'excavation disposés sur le panneau de bois afin de le masquer (la finition consiste alors à déposer sur le bourrelet de tourbe la végétation qui aura été prélevée à l'emplacement de l'excavation et mise de côté pendant les travaux). Ce type d'ouvrage doit faire l'objet d'une surveillance régulière afin de s'assurer de son étanchéité et de sa solidité.

Le **colmatage des fossés** consiste à les combler à l'aide de matériaux très peu perméables, de la tourbe en l'occurrence. Le principal avantage de cette technique réside dans l'effacement total de l'effet drainant des fossés ce qui permet à la nappe de la tourbière de recouvrer son niveau de saturation hydrique sur l'ensemble de sa surface. Elle permet également d'intervenir sur des terrains trop pentus pour être restaurés à l'aide de barrages. Le principal inconvénient est la disparition ou la non-crédation de milieux aquatiques secondaires pouvant dans certains cas présenter un intérêt conservatoire. La principale contrainte reste les volumes de matériaux nécessaires pour réaliser ce type d'intervention qui ne devra utiliser que des matériaux issus du site (par décapage ou creusement de mares) pour éviter l'introduction de semences exogènes (des essais expérimentaux sont néanmoins en cours de réalisation utilisant de la sciure de bois en remplacement de la tourbe). Le colmatage doit être réalisé en période d'étiage, de l'amont vers l'aval des fossés et en opérant par tronçons d'une dizaine de mètres de longueur. Les parois et le fond du fossé doivent d'abord être dégagés de leur végétation et les horizons superficiels de tourbe décapés afin de mettre à nu une tourbe de qualité (non minéralisée, humide et plastique). Dans ce fossé qu'il aura parfois fallu mettre à sec à l'aide d'une pompe en disposant des panneaux de bois faisant office de batardeau en amont et à l'aval, de la tourbe (compacte et plastique, indice de Von-Post H6-H8) sera introduite et tassée à mesure de

son introduction jusqu'à dépasser d'une trentaine de centimètres la surface du sol en prévision d'un tassement progressif ultérieur. La végétation provenant des parois du fossé ou des excavations nécessaires au prélèvement de tourbe pourra ensuite être disposée au sommet de ce bourrelet pour le revégétaliser.

D'autres interventions seront parfois nécessaires pour restaurer le fonctionnement hydrique de sites à l'hydrologie perturbée : c'est notamment le cas sur les tourbières hautes ayant fait l'objet d'une exploitation de leur gisement de tourbe par front de taille. Celui-ci, en entaillant littéralement la masse de tourbe, a d'importantes conséquences sur la nappe et son fonctionnement : il crée notamment un important rabattement à sa proximité qui entraîne un assèchement de la tourbe et sa minéralisation. La restauration de ces tourbières exploitées consiste en premier lieu à limiter l'effet drainant de ce front de taille en le retalutant en pente très douce de sorte que la surface du sol ainsi remodelée suive peu ou prou l'ellipsoïde de la nappe. En complément, des bourrelets de tourbe peuvent être disposés sur cette surface remodelée, perpendiculairement à la pente, afin de créer des compartiments capables de ralentir l'écoulement des eaux en favorisant l'humidification de la tourbe, voire en constituant des bassins en eau de faible profondeur (inférieure à 40 cm), et en limitant les risques d'érosion. Certains gestionnaires ont également expérimenté, en complément ou comme alternative au remodelage du front de taille, l'implantation d'une barrière hydrogéologique sous la forme d'une tranchée réalisée à la bordure de la tourbière, parallèlement au front de taille, comblée à l'aide de matériaux à très faible perméabilité (de l'argile en l'occurrence) faisant écran à l'écoulement de la nappe et à son rabattement.

#### ● **Décapage**

En complément des travaux de restauration hydrique, il est parfois nécessaire d'intervenir sur le sol lorsque celui-ci a subi d'importantes modifications de ses propriétés physico-chimiques lors de son assèchement. Ces conditions peuvent en effet ne plus être propices au développement d'une végétation de tourbière haute active, même après restauration hydrique, notamment à la suite de l'oxydation de la tourbe qui s'accompagne de la libération d'éléments minéraux. La végétation traduira généralement le degré de modification subi par le sol, mais des sondages pédologiques complémentaires pourront se révéler fort utiles pour quantifier ces modifications. Si les horizons superficiels de tourbe se trouvent dégradés (tourbe sèche, claire, friable, d'aspect poudreux), il peut être conseillé de les décapier afin de mettre à nu les horizons organiques inférieurs plus propices au développement des communautés recherchées. Appliqué à grande échelle, ce type d'intervention dont il faut rappeler le caractère assez aléatoire et qui est de ce fait généralement pratiqué sur de faibles superficies (placettes de 10 à 100 m<sup>2</sup>) dans le cadre de travaux de diversification du milieu, peut être hautement traumatisant pour le milieu et ne devra être réservé qu'aux sites les plus dégradés dans lesquels aucune autre alternative n'est possible. Par ailleurs, ces travaux de décapage ne sauraient en aucun cas se substituer à une restauration hydrique, par exemple pour abaisser le niveau du sol vers le toit de la nappe : soulignons de nouveau ici l'importance de traiter les causes de la dégradation du milieu, et non ses conséquences. Enfin, il est important de rappeler que les décapages d'une superficie supérieure à 1000 m<sup>2</sup> sont considérés comme des affouillements de sols inscrits à la nomenclature des installations classées et sont soumis à autorisation préfectorale avec enquête publique.

Si les décapages ponctuels visant à la diversification des milieux se limitent généralement à de faibles profondeurs (entre 5 et 20 cm) où les banques de semences viables sont encore présentes (cf. le « cahier d'habitat » UE 7150 sur la recherche des cryptopotentialités), les décapages appliqués à la restauration de milieux atteindront souvent des horizons plus profonds pour

éliminer la couche supérieure minéralisée constituant un substrat trop enrichi par minéralisation. La profondeur sera bien évidemment variable selon les sites, en fonction du degré de dégradation du substrat, mais les expériences montrent qu'une trentaine de centimètres de profondeur en-dessous du système racinaire de la Molinie se révèle généralement suffisante. Il est conseillé, dans tous les cas, de tester cette méthode au préalable sur de petites surfaces expérimentales avant d'envisager son extension à de grandes superficies. Précisons que, si les horizons superficiels minéralisés et asséchés sont peu propices au développement de communautés de tourbières hautes actives, il peut malheureusement en être de même des horizons profonds, bien qu'organiques et humides. Les propriétés physico-chimiques (pH, minéralisation, teneur en cendres...) de la tourbe profonde, parfois formée dans des conditions très différentes de celles de hauts-marais (bas-marais acide ou alcalin, tourbière de transition, marais à héliophytes...), peuvent en effet être impropres à supporter la végétation de la tourbière haute active. Rappelons que l'objectif sera bien souvent de permettre à des végétations productrices de tourbe de s'implanter pour permettre de régénérer les processus d'élaboration et d'accumulation de la tourbe, même si celles-ci ne correspondent pas immédiatement à des végétations de hauts-marais.

Dans ce type de travaux, il est primordial que la tourbe mise à nu ne s'assèche pas de nouveau. Les décapages devront être tels que la surface de tourbe reste en permanence humide, soit par la proximité de la nappe (nécessité de bien connaître son niveau et ses fluctuations), soit par la présence de lents écoulements superficiels. La végétalisation de ces surfaces mises à nu s'opèrera généralement de manière spontanée par l'ensemencement naturel à partir des semenciers présents à proximité ou par la germination des banques de semences du sol. Il est également possible d'orienter cette colonisation végétale à l'aide de méthodes (notamment utilisées au Québec, en Suisse ou en Belgique) consistant à favoriser le développement d'une couverture de Sphaignes en épandant de petits fragments d'espèces vigoureuses sur le sol (ou à la surface de l'eau dans le cas de zones inondées en permanence, de bons résultats ayant été obtenus avec *Sphagnum cuspidatum* en Belgique) et en créant des conditions favorables à leur multiplication (conditions d'ombrière et d'humidité suffisantes grâce à la plantation d'espèces en touradons comme la Linaigrette engageante, ou par l'épandage de matériaux protecteurs, comme de la paille très efficace).

Les travaux de décapage seront généralement réalisés mécaniquement, à l'aide d'une pelle mécanique équipée de larges chenilles (réduction de la portance au sol) et d'un godet de curage, confiée à des conducteurs expérimentés sensibilisés aux impératifs de conservation de la nature. Des décapeuses, matériels dérivés des rotavateurs (types de broyeurs à axe horizontal), offrant une grande précision dans la profondeur des décapages (de l'ordre du centimètre), ont récemment été testées par certains gestionnaires et ont produit d'excellents résultats. Ces travaux devront éviter la période de végétation afin de ne pas perturber le cycle phénologique des espèces et les matériaux issus du décapage devront être rassemblés et exportés en dehors du site. Des suivis de végétation (relevés phytosociologiques, points-contacts, carrés permanents, photographies...) devront être mis en œuvre pour étudier la recolonisation végétale des surfaces décapées.

### ● Restauration de la végétation

En complément des travaux de restauration hydrique, la végétation devra, dans la plupart des cas, faire l'objet d'interventions en vue de restaurer un couvert végétal diversifié permettant le développement d'espèces hygrophiles capables de poursuivre - ou de réamorcer - les processus de turbification. Ces interventions seront d'autant plus nécessaires que la végétation sera initialement appauvrie et que le stade de dégradation sera plus avancé. Insistons sur l'intérêt d'une gestion de l'espace en

mosaïque privilégiant la juxtaposition de structures de végétation hétérogènes, ce qui augmente la richesse spécifique. Ceci doit encourager les gestionnaires à ne pas procéder à une gestion uniforme de l'espace mais au contraire à privilégier la diversité du couvert végétal, en associant aux surfaces restaurées des zones de végétation maintenues à leur stade terminal, même dégradé. Ces dernières pourront toujours être restaurées à moyen terme.

La restauration de ces stades dégradés implique de réduire le recouvrement des espèces colonisatrices développées à la faveur de cette dégradation, notamment la Molinie. Ces végétations doivent être débroussaillées par le passage d'un gyrobroyeur - ou d'un broyeur frontal si la végétation est très difficile (touradons, arbustes) - en veillant, dans la mesure du possible, à évacuer le résidu. Plusieurs passages seront parfois nécessaires, notamment pour araser les touradons de Molinie. L'utilisation de puissants broyeurs à marteaux ou de faucheuses à section utilisées par de puissants auto-moteurs, permettant littéralement de décapiter les touradons, sera souvent indispensable pour venir à bout des moliniaies en touradons. Plusieurs passages au cours d'une même saison de végétation se révéleront par ailleurs souvent nécessaires pour limiter significativement le recouvrement de l'espèce. Les touradons peuvent être arrachés mécaniquement ou manuellement sur de petites surfaces, par exemple par l'emploi d'outils affûtés permettant de découper le système racinaire de la Molinie et d'extraire ainsi les touradons.

Le pâturage, même si son impact peut s'y révéler limité, peut être intéressant dans cette phase de restauration, notamment en complément des travaux mécaniques, les animaux pouvant déstructurer les strates ligneuses d'éricacées ou les touradons de Molinie, par piétinement et abrouissement. Les sites envahis par les ligneux pourront également faire l'objet de travaux manuels d'abattage : on veillera alors à couper les ligneux au ras du sol et à marteler ou à rogner les souches (par dessous) pour éviter les rejets. Un traitement chimique des souches peut être envisagé mais ne devra être réalisé qu'avec d'extrêmes précautions, sur souche fraîche, en période de sève descendante et sans pluie, au moyen de produits adaptés à un usage en zones humides (par exemple du trichlopyr en sel d'amine). Les rémanents devront être évacués ou seront brûlés dans des cuves avec exportation des cendres (se référer au manuel de gestion des tourbières pour plus de détails).

### Exemples de sites avec gestion conservatoire menée

Tourbière de Logné (Loire-Atlantique) gérée par la SEPNB-Bretagne Vivante.

Landes du Cragou (Finistère) gérées par la SEPNB-Bretagne Vivante.

Tourbière du Corong (Côtes-d'Armor) gérée par le conseil général des Côtes d'Armor.

Réserve naturelle du lac de Remoray (Doubs) gérée par l'Association des amis du site naturel du lac de Remoray.

Tourbières de la vallée du Dugeon (Doubs & Jura) gérées par le Syndicat intercommunal du plateau de Frasné.

Marais de la Cerisaie (Yvelines) géré par l'Office national des forêts.

Tourbière du Bas-Beillard (Yvelines) gérée par l'Office national des forêts.

Tourbière du Bois de Goult (Orne) gérée par l'Office national des forêts et le PNR Normandie-Maine.

Lande tourbeuse de la Corniche de Pail (Mayenne), gérée par Mayenne nature environnement (MNE).

Marais du Fourneau (Mayenne) géré par Mayenne nature environnement.

Tourbière de la Baupte (Manche) dans le cadre du programme de recherche « Recréer la nature ».

Tourbières des Hautes-Fagnes de la région wallonne en Belgique.

## **Inventaires, expérimentations, axes de recherche à développer**

Poursuivre les expérimentations sur les techniques de blocage de fossés de drainage par barrages-seuils (matériaux, longévité, types d'ouvrage...) et par comblement (recherche de matériaux alternatifs à la tourbe).

Constituer un réseau de sites de référence où seraient testées ces différentes techniques en s'inspirant des travaux déjà réalisés à l'étranger.

Étudier les possibilités d'orienter la végétalisation des surfaces de tourbe décapées, notamment par les techniques utilisant le génie végétal à base de Sphaignes et de Linaigrette engainante (cf. travaux des Québécois ou des Suisses) en constituant un réseau de sites de référence utilisant les mêmes techniques de suivi.

Développer les recherches sur l'hydrologie des tourbières dans la continuité des travaux engagés dans le cadre du Programme national de recherche sur les zones humides.

Poursuivre et développer les expérimentations de matériel mécanique utilisable pour la restauration lourde de sites fortement dégradés (broyage et exportation de la végétation, décapage...).

Approfondir les recherches sur le rôle des cryptopotentialités (en semences) dans les processus de régénération des tourbières.

## **Bibliographie**

Cf. fiche générique.