

FORÊT • NATURE

OUTILS POUR UNE GESTION
RÉSILIENTE DES ESPACES NATURELS

Tiré à part de la revue **Forêt.Nature**

La reproduction ou la mise en ligne totale ou partielle des textes
et des illustrations est soumise à l'autorisation de la rédaction

foretnature.be

Rédaction : Rue de la Plaine 9, B-6900 Marche. info@foretnature.be. T +32 (0)84 22 35 70

Abonnement à la revue Forêt.Nature :
librairie.foretnature.be

Abonnez-vous gratuitement à Forêt.Mail et Forest.News :
foretnature.be

Retrouvez les anciens articles de la revue
et d'autres ressources : **foretnature.be**



Bilan de 25 années de restauration et de gestion des milieux tourbeux en Wallonie

Philippe Frankard

Département de l'Étude du Milieu Naturel et Agricole (SPW, DGO3)

Grâce à une large stratégie de restauration de ses habitats tourbeux, la Wallonie a su enrayer leur déclin dû à l'exploitation de la tourbe et à leur drainage. Plusieurs techniques de restauration et d'entretien ont pu être testées sur ces milieux exceptionnels.

RÉSUMÉ

Cet article fait la synthèse de toutes les mesures de restauration ou d'entretien appliquées aux milieux tourbeux depuis 25 ans. Ces habitats rares en Wallonie et d'un intérêt biologique exceptionnel ont fait l'objet d'une attention toute particulière depuis 1993, avec le développement d'un programme expérimental de res-

tauration des landes tourbeuses et tourbières dans les Hautes-Fagnes, puis avec la mise en œuvre, à partir de 2003, d'une stratégie de restauration à grande échelle sur l'ensemble des massifs tourbeux ardennais, dans le cadre de six projets LIFE Nature.

En Wallonie, les milieux tourbeux sont marginaux et n'ont potentiellement couvert que moins de 1% du territoire¹⁷. Mais leur intérêt biologique est exceptionnel car ils abritent de nombreuses espèces rares dont diverses espèces plus ou moins inféodées à la tourbe. Beaucoup d'entre eux ont été détruit par les activités humaines et leur extension actuelle est bien moindre que par le passé. On estime ainsi qu'il subsiste seulement 700 hectares de bois tourbeux, 3000 hectares de landes tourbeuses, 2600 hectares de tourbières dégradées à molinie, 160 hectares de tourbières hautes, 85 hectares de tourbières de transition et 10 hectares de bas-marais alcalins (pas de données précises pour les bas-marais acides)⁶⁰. La plupart de ces habitats est de surcroît plus ou moins fortement dégradée et leur état de conservation est défavorable.

Tous ces milieux ont en effet fait l'objet d'une exploitation humaine, d'abord modérée, puis beaucoup plus intensive. L'exploitation des forêts sur les sols très hydromorphes, paratourbeux ou tourbeux et le développement des pratiques agro-pastorales ont entraîné, au fil des siècles, une modification importante du paysage et l'apparition, puis l'extension sur de vastes superficies, de milieux secondaires dits semi-naturels, au détriment des forêts initiales : principalement des landes humides à tourbeuses, des bas-marais ou des tourbières de transition. Les tourbières hautes, quant à elles, ont été exploitées depuis le 15^e siècle jusqu'au début du 20^e siècle³², pour la production familiale de briquettes de tourbe qui servaient au chauffage des habitations. À partir du milieu du 19^e siècle, l'exploitation des milieux tourbeux devient beaucoup plus intensive et destructrice. De vastes zones sont drainées, puis plantées d'épicéas, tandis que d'autres, plus proches des villages, sont converties en milieux agricoles intensifs. Quant aux habitats reliques abandonnés, ils ont tendance à se boisser ou à évoluer vers des étendues de molinie ou de hautes herbes.

Lors du colloque d'Anseremme, en 1989, sur la gestion de la nature en Wallonie, les constats dressés pour la conservation des milieux tourbeux étaient très alarmistes. Si dès 1957, avec la création de la Réserve naturelle domaniale des Hautes-Fagnes, la plupart des grands sites tourbeux de Wallonie ont progressivement été protégés, leur seul classement en réserve naturelle n'est pas suffisant pour en assurer la sauvegarde et la pérennité^{21, 30, 34, 35}. En effet, les landes et tourbières ayant été partiellement exploitées ou drainées, une fois abandonnées à la régénération naturelle, ne sont en général pas recolonisées par les sphaignes qui constituent la végétation clé pour restaurer les fonctions des tourbières. Au contraire, elles évoluent vers des recouvrements denses de molinie

ou se boisent, ce qui accentue encore les phénomènes de dégradation et le ralentissement de l'activité turfigène^f. Des actions de restauration et de gestion s'avéraient nécessaires et urgentes^{9, 30, 31}, mais bien peu de mesures étaient mises en œuvre à l'époque dans les réserves naturelles wallonnes. Dans les Hautes-Fagnes, depuis 1968, des bénévoles de l'association des « Amis de la Fagnes » érigeaient des centaines de petits barrages sur les innombrables drains qui entaillaient les zones tourbeuses protégées, sans que cette action ne donne des résultats vraiment probants. Au plateau des Tailles, de petits tests d'étrépage de landes tourbeuses venaient d'être réalisés en 1989, mais on ne savait pas encore s'ils donneraient de bons résultats⁹. Dans la Haute Semois, des actions ponctuelles de déboisement, de débroussaillage, de fauchage, de creusement de mares et de curage de fosses d'extraction avaient également eu lieu récemment⁵³. Mais au final, bien peu de choses avaient été testées au regard de l'intérêt biologique exceptionnel de ces habitats !

Pourtant, des techniques de restauration et de gestion de ces habitats étaient déjà connues ou se développaient ailleurs. Pour les tourbières, des programmes d'action s'étaient mis en place en Allemagne⁴¹ et aux Pays-Bas⁴¹. Ceux-ci étaient basés sur la restauration hydrique de zones de tourbières dégradées par la neutralisation des réseaux de drainage, l'ennoiment de zones dégradées ou exploitées via la création de digue, le remodelage en gradin des fronts d'exploitation et des zones exploitées pentues. Tous ces travaux étaient cependant fort récents et il n'y avait pas encore de certitude quant à leur réussite. La restauration des landes tourbeuses était encore peu documentée^{4, 29}. Toutefois, on savait qu'en Flandre c'était la pratique ancestrale de l'étrépage sur les sols tourbeux qui avait provoqué l'apparition, sur de vastes étendues, de landes tourbeuses à bruyère quaternée⁵⁵. Et il était connu que l'étrépage était une excellente technique de restauration des landes herbues relativement sèches^{5, 6, 24, 50, 57}.

À partir du début des années '90, des programmes de restauration des tourbières, en particulier des tourbières hautes, se sont progressivement mis en place à l'étranger, tant en Europe^{3, 10, 45, 58, 59}, qu'en Amérique du Nord^{1, 12}. La restauration des landes tourbeuses s'est aussi développée au cours de la même décennie^{2, 28, 33, 42, 51}.

Dès cette époque, la Wallonie a embrayé le pas, principalement sous l'impulsion de l'Administration wallonne, dans les réserves naturelles domaniales.

* *Activité qui engendre la formation de tourbe.*

La restauration des tourbières hautes et des tourbières de transition

Le déclin drastique des tourbières hautes de Wallonie a conduit, en 1993, au lancement d'un programme expérimental de restauration de tourbières dégradées, exploitées ou déboisées dans la réserve naturelle domaniale des Hautes-Fagnes^{14,20}. Les travaux initiés dans le cadre de ce projet avaient pour but de définir quelles étaient les méthodes à mettre en œuvre pour tenter de restaurer les tourbières dégradées, soit pour restaurer directement les complexes actifs buttes-gouilles*, soit pour restaurer des stades dynamiques antérieurs.

Comme la plupart des activités qui ont endommagé les tourbières ont causés des modifications hydrologiques plus ou moins profondes des massifs tourbeux, les travaux de restauration développés misaient sou-

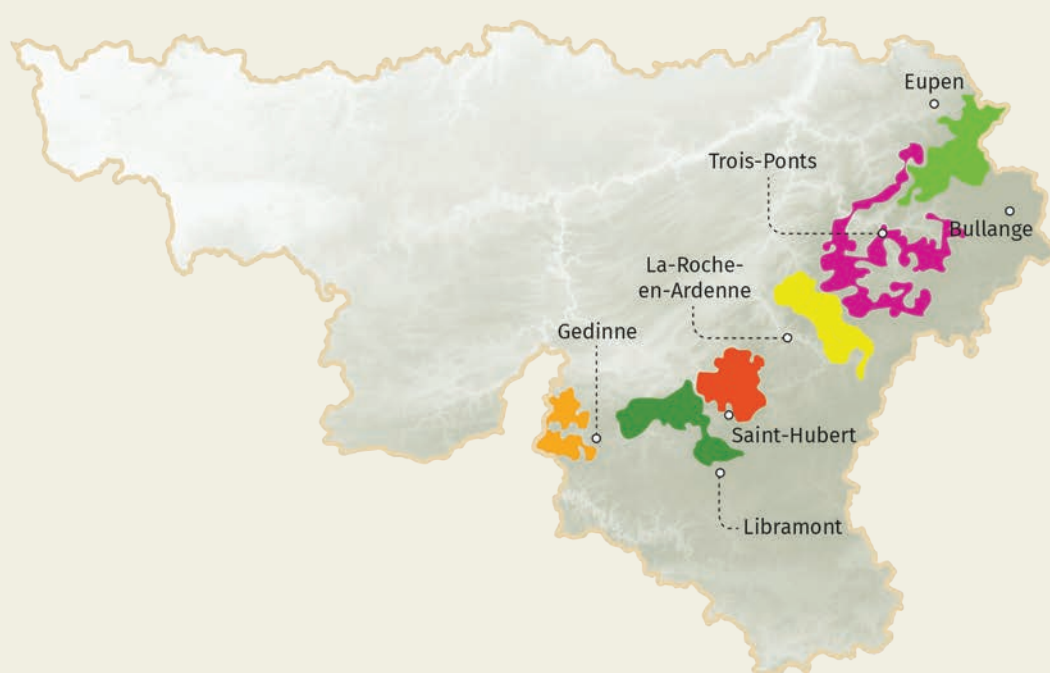
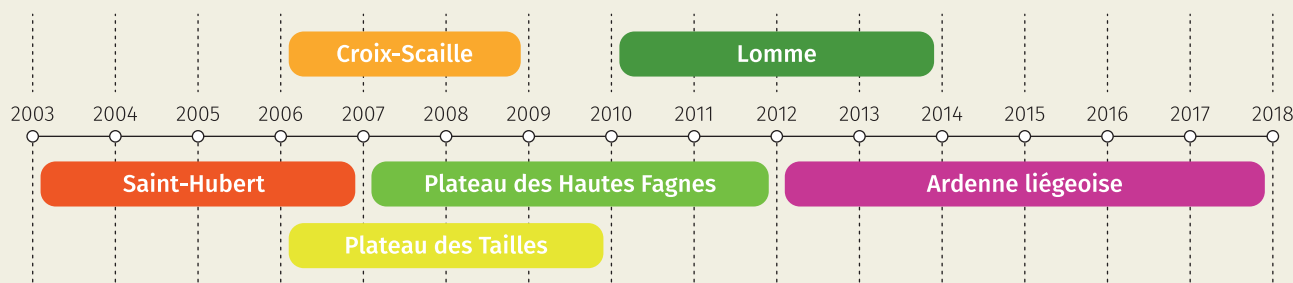
vent, au départ, sur la restauration de conditions hydrologiques favorables aux espèces typiques des tourbières et particulièrement aux sphaignes. Une partie de ces expériences s'inspiraient des diverses méthodes de restauration mises au point à l'étranger, tant en Amérique du Nord qu'en Europe.

Au départ, ces travaux ont été menés sur de petites surfaces expérimentales et étaient réalisés manuellement. Mais assez rapidement, on a expérimenté les techniques sur des surfaces plus grandes grâce à la mécanisation et à l'utilisation de machines de type pelleuse, a priori non adaptées à la circulation sur des sols fortement tourbeux et à faible portance. C'est la mise au point par le DNF de plateaux constitués de poutrelles métalliques supportant un tablier en bois, sur lesquels roulent exclusivement les machines, qui a permis d'accéder quasiment partout avec un engin de 10-15 tonnes, sans causer le moindre dégât à la végétation et au sol des milieux traversés¹⁹.

Ce programme de restauration a donné des résultats très encourageants, même si les habitats restaurés

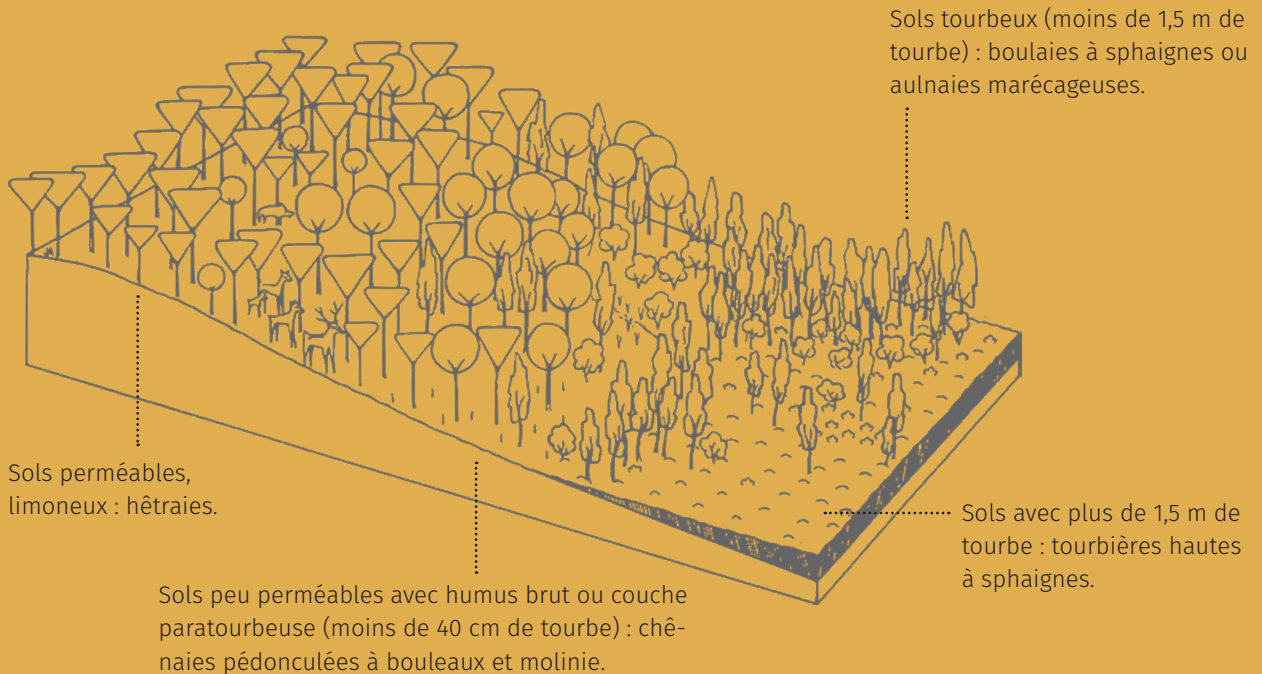
* Les tourbières hautes actives sont constituées d'une mosaïque de buttes (riches en sphaignes) pouvant s'assécher un peu en surface et de dépressions constamment inondées (les gouilles).

Figure 1. Les six projets LIFE « Tourbières » wallons.



Les grands types de milieux tourbeux de Wallonie, en fonction des types de sols

1. Milieux naturels

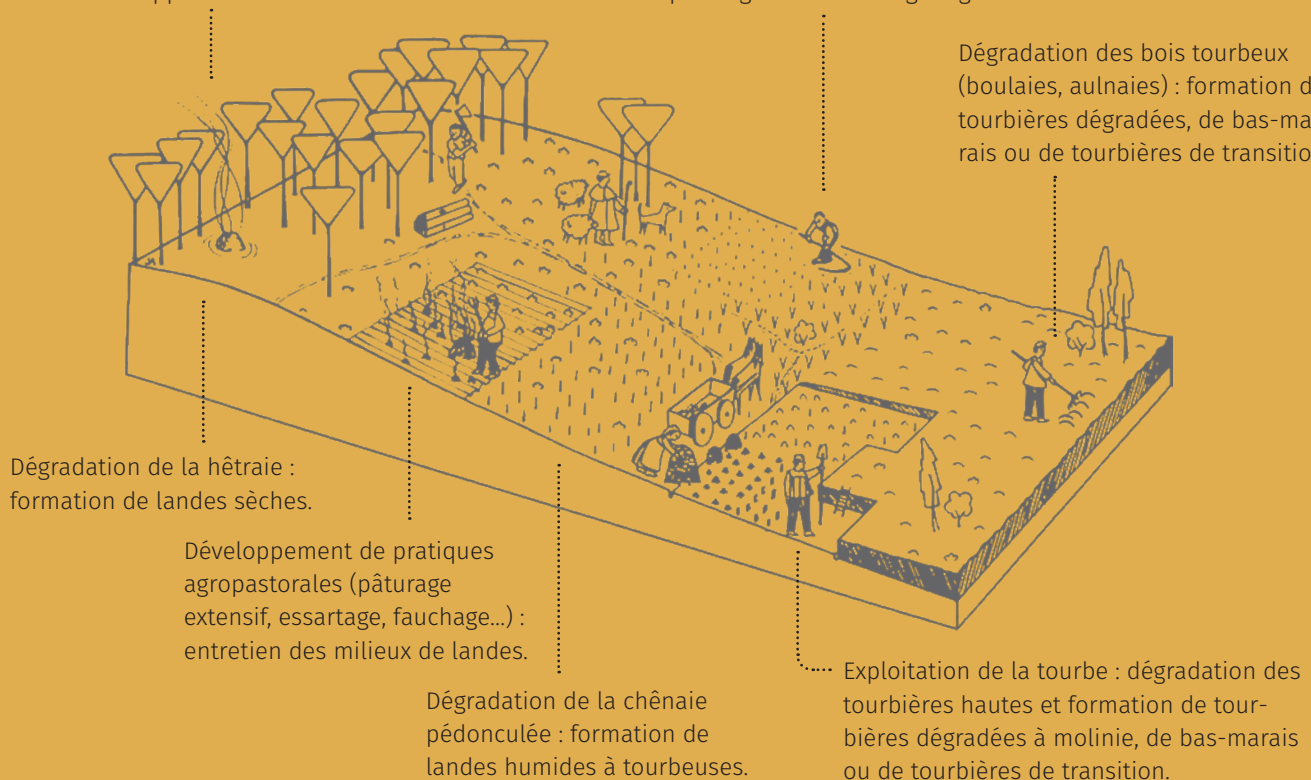


2. Milieux semi-naturels engendrés au fil des siècles par des activités humaines modérées (exploitation des forêts et pratiques agro-pastorales)

Exploitation des forêts (bois d'œuvre, bois de chauffage, charbonnage du bois...) : développement de milieux semi-naturels.

Transformation des landes en pelouses rases (nardaies) sous l'action d'un surpâturage et du fauchage régulier.

Dégradation des bois tourbeux (boulaies, aulnaies) : formation de tourbières dégradées, de bas-marais ou de tourbières de transition.

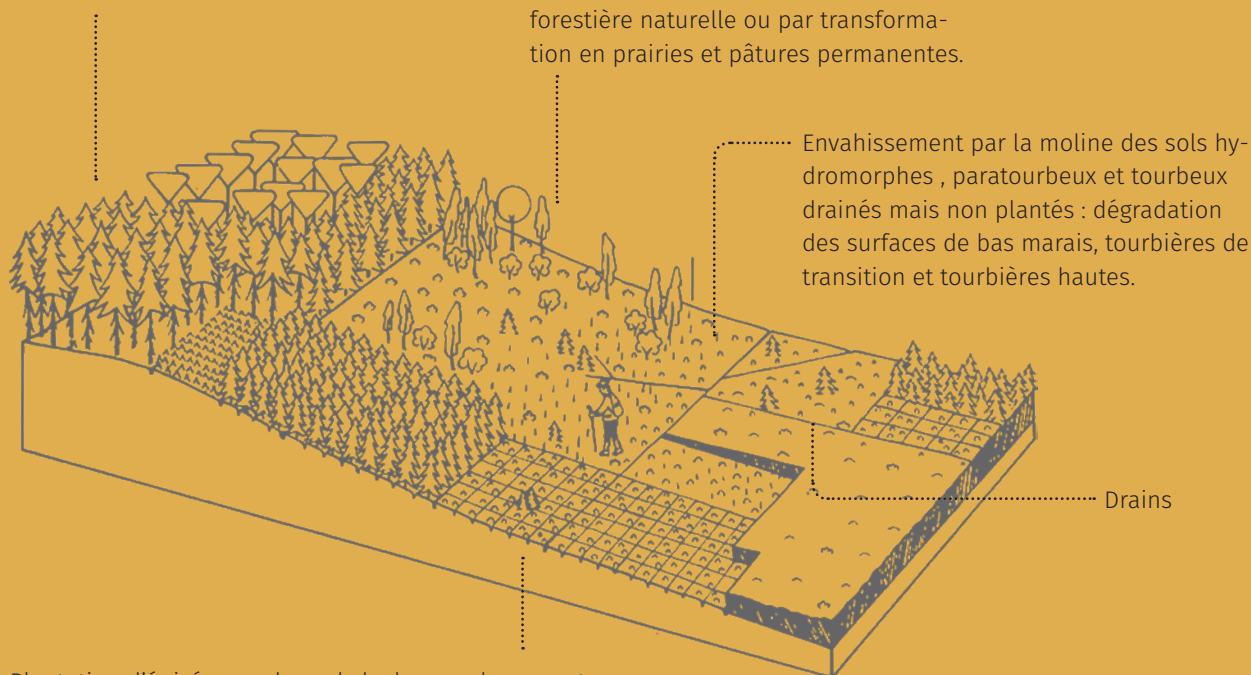


3. Évolution du paysage à partir du milieu du 19^e siècle : exploitation humaine plus intensive

À partir du milieu du 19^e siècle, plantation progressive de peuplements résineux, notamment pour valoriser les zones « incultes » : disparition de vastes surfaces de landes et nardaies.

Disparition progressive des landes dans les zones non plantées, par abandon des pratiques agro-pastorales et régénération forestière naturelle ou par transformation en prairies et pâtures permanentes.

Envahissement par la molinie des sols hydromorphes, paratourbeux et tourbeux drainés mais non plantés : dégradation des surfaces de bas marais, tourbières de transition et tourbières hautes.



Plantation d'épicéas sur les sols hydromorphes, paratourbeux et tourbeux après drainage du sol : disparition de vastes surfaces de landes humides à tourbeuses, de bas marais, de tourbières de transition, de tourbières dégradées et de tourbières hautes à sphaignes.

D'après FROMENT⁶¹ et FRANKARD et al.⁶².

restent fort pionniers. Dès lors, à partir de 2002, une stratégie de restauration des milieux tourbeux à l'échelle wallonne s'est développée, au départ de la préparation d'un premier projet LIFE « Tourbières » sur le plateau de Saint-Hubert. Depuis 2003, six projets LIFE se sont succédés sur cette problématique, couvrant tous les hauts plateaux ardennais (figure 1). Ces six projets représentent un investissement important puisqu'il atteint 22 millions d'euros. La moitié du financement vient de la Commission européenne, l'autre partie est financée par la Wallonie (49 %) et les différents partenaires ou co-financeurs privés (1 %). Ces budgets, obtenus par les promoteurs de la DGARNE et des ONG naturalistes, représentent des montants importants qui servent à acquérir des terrains ou compenser des droits (indemnisation des coupes anticipées de résineux...) (30 %), à financer les travaux de restauration (41 %) et à assurer l'engagement des équipes de projets (29 %). Ils sont investis

dans l'économie locale pour reconstruire un capital naturel et améliorer une infrastructure verte qui peut servir de support à des activités de développement touristique et générer d'autres revenus indirects⁴⁹.

Globalement, les cinq projets terminés avaient comme objectifs la protection et la restauration de 3200 hectares (1800 hectares de zones protégées existantes et 1400 hectares de nouvelles zones protégées). Le bilan final est beaucoup plus important puisqu'on atteint, avec ces cinq projets, 1800 hectares de zones protégées ayant bénéficié de mesures de restauration et plus de 2700 hectares de nouvelles zones restaurées bénéficiant aujourd'hui d'un statut de protection ou de contrats de longue durée garantissant la pérennité des actions menées. Avec l'apport du dernier projet en cours (objectif minimum de restauration de 500 hectares), les résultats seront très importants et dépasseront largement les 5000 hectares⁸.



Les résultats des programmes de restauration des milieux tourbeux mis en place en Wallonie ont déjà fait l'objet de plusieurs publications^{13, 14, 15, 16, 18}. Ils sont résumés ci-dessous et une estimation des surfaces traitées en Wallonie est donnée pour chaque mesure.

L'élimination des semis naturels d'arbres

L'exploitation de la tourbe et les travaux d'assainissement et de drainage qui ont perturbé le fonctionnement hydrologique des tourbières se traduisent par un assèchement du milieu favorable au développement des ligneux. Ces arbres envahissent progressivement les tourbières dégradées et doivent être éliminés. Ils ont en particulier un impact important et néfaste sur les écosystèmes de tourbières hautes : augmentation de l'évapo-transpiration et assèchement accru de la surface tourbeuse, remplacement des espèces végétales héliophiles typiques des tourbières par des espèces plus sciaphiles, modification des conditions micro-climatiques...

Lorsqu'il s'agit de semis relativement clairsemés, les ligneux sont coupés à la débroussailleuse, tronçonnés ou annelés. Le plus souvent, les rémanents sont laissés sur place, car il est difficile, voire impossible, de les récupérer avec des engins mécanisés. Des essais de débardage manuel, à cheval, par câblage et par hélitreuillage ont été testés mais se révèlent lourds et coûteux. Dans les secteurs densément couverts de semis naturels, les ligneux sont broyés à l'aide d'engins équipés de chenilles et exerçant une faible pression au sol ou à l'aide de pelleteuses munies de broyeurs et circulant sur plateaux. Quelques feuillus isolés sont en général maintenus comme perchoirs pour l'avifaune, sauf sur les tourbières hautes actives, habitat naturellement non boisé.

2500 hectares de zones tourbeuses ont jusqu'à présent bénéficié de cette mesure.

La coupe à blanc d'épicéas

La coupe des épicéas sur sol tourbeux est très délicate si l'on veut se donner une chance d'y restaurer des habitats naturels. Elle doit s'effectuer précautionneusement et différemment d'une coupe à blanc classique de manière à respecter au maximum le sol. La coupe des pessières sur tourbe est réalisée avec des engins qui circulent uniquement sur des lits de branches des épicéas abattus (voire de troncs lorsque les sols sont particulièrement engorgés), afin d'éviter la perturbation des sols à faible portance et de ne pas provoquer un développement massif du jonc épars. De cette manière, seules les zones couvertes de lits de branches sont « sacrifiées », tandis que la plus grande partie des coupes ne subit aucune perturbation. Ensuite, les semis naturels d'épicéas sont éliminés et les drains sont systématiquement désactivés par la

constitution d'un bouchon de tourbe ou d'argile tous les 20-30 mètres.

Depuis une quinzaine d'années, de grandes zones de pessières installées sur sols tourbeux ou paratourbeux sont progressivement éliminées. Rien que dans le cadre des projets LIFE « Tourbières », près de 1800 hectares de pessières ont été exploités. Mais à ce chiffre, il faut ajouter diverses plantations résineuses domaniales ou communales mises à blanc dans le cadre des exploitations forestières, dans lesquelles la sylviculture sera abandonnée, car jugée non rentable par le gestionnaire forestier public (DNF).

À ces déboisements, s'ajoute aussi la restauration de plus de 650 hectares de zones tourbeuses densément couvertes d'épicéas sans valeur économique (peuplements inexploitable car inaccessibles ou très mal-venus ; régénérations denses par semis naturels sur coupes à blanc anciennes) par fraisage ou broyage des arbres, si possible avec valorisation du broyat dans la filière bois énergie.

La restauration de forêts feuillues naturelles

Dans une partie des coupes à blanc sur sols paratourbeux ou faiblement tourbeux, l'objectif de restauration est de reconstituer les forêts feuillues naturelles : des chênaies pédonculées à bouleaux et molinie sur les sols hydromorphes à faiblement paratourbeux, des boulaies pubescentes à sphaignes sur les sols plus tourbeux. Ce sont au moins 360 hectares de coupes à blanc qui devraient évoluer vers des bois feuillus. En raison de l'abondance des cervidés, une grande partie (235 hectares) de ces surfaces a été clôturée pour sauvegarder la régénération naturelle et éviter des plantations. Mais il est vraisemblable qu'une bien plus importante proportion des coupes à blanc évoluera à terme en milieux forestiers, surtout là où les densités de cervidés ne sont pas excédentaires.

La fermeture du réseau de drainage

Dans les zones ouvertes drainées, un grand nombre de barrages en tourbe ou en rondins de bois a été installé depuis la fin des années '60 dans les innombrables drains qui entaillent les tourbières, principalement dans les Hautes-Fagnes, grâce à l'intervention des bénévoles des « Amis de la Fagne ». Depuis longtemps, on s'est rendu compte que cette mesure n'a qu'un impact limité sur le rehaussement et les fluctuations du niveau de la nappe perchée*, les effets n'étant réellement perceptibles qu'en périphérie immédiate des drains et étant négligeables à l'échelle globale de la tourbière^{35, 56}. Le blocage des drains

* Nappe d'eau contenue dans la tourbe, au dessus du niveau du sol minéral.

permet par contre de réduire fortement les phénomènes d'érosion des massifs tourbeux. Ce travail considéré seul semble donc inefficace dans l'optique d'une réhydratation des tourbières et ne permet pas une importante réinstallation des espèces turfigènes (sphaignes, linaigrettes...) dans des végétations largement dominées par la molinie. Néanmoins, l'impact n'est pas nul, surtout dans les zones les plus plates et dans les fonds de vallées, et cette action est préliminaire à des mesures de restauration plus drastiques. Elle permet en outre la création d'une petite mare en amont de chaque bouchon.

730 km de drains ont été neutralisés dans le cadre des projets LIFE (zones ouvertes et pessières mises à blanc), afin de retenir un maximum d'eau le plus longtemps possible. On estime que ce bouchage des drains a permis la création d'environ 9 000 mardelles, pour une superficie totale d'envolement d'environ 30 hectares. Dans ces mardelles, des végétations de bas-marais acides s'installent progressivement.

Le décapage jusqu'au niveau moyen de fluctuation de la nappe perchée

Cette technique est appliquée à des secteurs de tourbières hautes dégradées. Elle nécessite l'intervention d'une pelleteuse circulant sur plateaux. Elle vise à

éliminer la végétation non caractéristique des tourbières hautes et la couche de tourbe superficielle fortement minéralisée, tout en ramenant la surface du sol à un niveau proche du niveau moyen de fluctuation de la nappe perchée. Une légère pente et des microreliefs sont aménagés dans les secteurs décapés, afin de créer un gradient d'humidité et de profondeur. Les produits du décapage sont utilisés dans la construction de barrages ou pour le colmatage de drains. On a pu démontrer que par cette technique il est possible de recréer, sur de la tourbe nue, des conditions hydrologiques favorables à l'établissement de diverses espèces des tourbières hautes et des sphaignes en particulier, espèces qui seront à la base de la relance des processus de tourbification. En périphérie de zones de tourbières intactes, les surfaces décapées sont progressivement colonisées naturellement par des espèces typiques des tourbières, à partir de diaspores principalement amenées par le vent et les eaux de ruissellement au départ des zones refuges intactes. Cette colonisation est très lente, mais après une vingtaine d'années on observe l'apparition de buttes d'ombrotrophisation* qui au-

* Buttes de sphaignes qui s'élèvent au dessus de la surface du sol, perdent le contact avec la nappe aquifère et ne sont plus alimentées que par les eaux météoriques (neige, pluie, brouillard).

Tourbière ennoyée au pied de la tourbière active du Misten.





Décapage d'une tourbière dégradée avec une pelleteuse sur plateaux.

gure d'une évolution des zones décapées vers des milieux caractéristiques de tourbière haute. Néanmoins, de nombreuses années d'observation seront encore nécessaires pour vérifier que l'on reconstitue à long terme par ces méthodes des tourbières ayant un fonctionnement similaire aux tourbières hautes actives primaires. De plus, certaines phanérogames* ne formant pas de banques de graines persistantes ne réapparaissent toujours pas dans les zones décapées et des mesures de réintroduction devront peut-être être envisagées.

Dans les tourbières totalement dégradées, par contre, les résultats obtenus indiquent clairement que la recolonisation végétale spontanée des sites décapés est

plus fragmentaire et très lente (manque de réservoirs de diaspores d'espèces caractéristiques). Dans ces sites très dégradés, il est souvent nécessaire d'initier la recolonisation végétale par des plantations de phanérogames et par l'épandage de fragments de sphaignes, comme préconisé dans la littérature étrangère^{1, 27, 39, 58}. Divers essais réalisés avant le démarrage des projets LIFE dans des parcelles expérimentales ont confirmé l'efficacité de cette mesure¹⁵. L'utilisation d'un couvert protecteur à base de paille, préconisée dans certaines études canadiennes⁴⁸, a aussi été testée avec succès sur certaines surfaces décapées.

* *Plantes vasculaires se reproduisant par fleurs et graines.*



Butte d'ombrotrophisation à sphaignes dans une tourbière décapée.

52 hectares de tourbières dégradées ont été traités par cette technique depuis 1993 ; 25 hectares ont fait l'objet de plantations de linaigrettes et d'épandages de sphaignes ; 8 hectares ont été paillés.

L'étrépage ou le fraisage

Divers secteurs de tourbières hautes dégradées ont fait l'objet de travaux de restauration par étrépage superficiel (environ 10-15 cm de profondeur) à l'aide d'une pelleteuse circulant sur plateaux ou par fraisage superficiel (environ 5-10 cm de profondeur) à l'aide d'un engin chenillé muni d'un broyeur. Les produits excavés sont mis en andains perpendiculairement à la pente. Ces techniques ont l'avantage d'être nettement moins chères que le décapage (1500 à 2000 €/ha pour le fraisage ; 2500 à 3000 €/ha pour l'étrépage au lieu de 5000 à 6000 €/ha pour le décapage) et le travail est réalisé plus rapidement. Elles valorisent la banque de diaspores du sol (graines de certaines espèces d'éricacées* et de cypéracées**, spores, fragments de sphaignes en apparence morts mais encore capables de bourgeonner), mais ne permettent pas d'envoyer les surfaces décapées. Ce sont des techniques à employer surtout dans des secteurs où les fluctuations de la nappe ne sont pas trop importantes et où cette dernière reste stable et proche de la surface en permanence. Ces mesures ont été prises assez récemment, exclusivement dans le massif des Hautes-Fagnes, sur une superficie de 144 hectares. Les premières tendances semblent montrer que la recolonisation végétale est très prometteuse en périphérie des zones intactes (reconstitution rapide d'une végétation à base de linaigrettes, d'éricacées et de sphaignes, dont des espèces caractéristiques des tourbières hautes). Dans certains secteurs, les travaux ont permis de reconstituer des faciès de landes tourbeuses sur des couches tourbeuses épaisses. Très localement, ils ont aussi permis de restaurer des végétations caractéristiques des tourbes nues à rhychose blanc, rossolis à feuilles rondes, lycopode inondé et des végétations de tourbière de transition à laïche filiforme, habitats qui étaient devenus rarissimes en Wallonie. Dans les zones très dégradées, les résultats paraissent plus variables. Les résultats sont encourageants dans les zones les plus plates (apparition de linaigrettes, de laïches et d'éricacées, mais peu de sphaignes pour l'instant), et sont plus décevants dans les secteurs les plus pentus (recolonisation assez forte par la molinie car le milieu reste trop sec en été).

La mise sous une faible profondeur d'eau

Cette technique, applicable uniquement aux zones les plus plates, consiste à construire des digues (en ar-

* Bruyères, myrtilles...

** Laïches, linaigrettes...



gile, tourbe ou palplanches de PVC) de retenue d'eau perpendiculairement à la pente ou au travers des fosses d'extraction de tourbe, de manière à envoyer le sol en permanence sous une faible profondeur d'eau. Elle est appliquée à des zones de tourbières dégradées, exploitées ou déboisées. Les digues créées doivent être munies d'un trop-plein pour réguler le niveau de l'eau dans les bassins et permettre l'évacuation des excédents d'eau lors de fortes précipitations ou à la fonte des neiges. L'enneigement permanent fait disparaître drastiquement la molinie. Très rapidement, des tapis flottants de sphaignes aquatiques (principalement *Sphagnum cuspidatum*) apparaissent et des phanérogames caractéristiques des tourbières se développent à la place de la molinie, principalement les linaigrettes (linaigrette vaginée et linaigrette à feuilles étroites), des laïches (surtout la laïche à bec) et des joncs (surtout le jonc couché). Les habitats restaurés évoluent donc rapidement en bas-marais acides ou en tourbières de transition qui sont des habitats initiaux des tourbières hautes. Cette méthode de restauration semble donc très efficace pour restaurer des stades dynamiques antérieurs aux tourbières hautes.

Environ 40 km de digues ont été érigés jusqu'à présent, ce qui a permis d'envoyer environ 67 hectares.

Le remodelage en bassins de tourbières dégradées ou exploitées

Sur des terrains pentus (plus de 4 à 5 %), l'enneigement n'est pas envisageable. Une alternative consiste à remodeler le sol tourbeux et à créer des bassins récolteurs des eaux d'écoulement. La technique, mise au point en Angleterre^{40,58}, permet de créer une succession « en terrasses » de zones inondées en permanence sous une mince lame d'eau. Ces bassins de faible profondeur (moins de 50 cm) constituent

un milieu de vie adéquat pour diverses espèces des bas-marais acides ou des tourbières de transition. Ils sont très rapidement colonisés par des sphaignes aquatiques pionnières, qui forment en quelques années des tapis flottants denses et continus, ainsi que par diverses espèces typiques des bas-marais acides. Après une dizaine d'années, on observe que *Sphagnum fallax* se substitue progressivement aux sphaignes aquatiques là où les tapis de sphaignes ont totalement obturé les plans d'eau et on note également l'apparition d'espèces plus caractéristiques des tourbières hautes, ce qui présage d'une évolution favorable des zones traitées.

Cette technique est encore peu utilisée. Seuls 2 hectares ont jusqu'à présent été restaurés de cette manière sur le plateau des Hautes-Fagnes.

La restauration de tourbières de transition dans les traces de lithalses

Les lithalses sont des traces de buttes cryogènes* qui se sont développées en climat périglaciaire^{36, 46, 47}. Elles sont constituées de cuvettes circulaires ou allongées entourées d'un rempart pouvant atteindre 2 mètres de hauteur. Les cuvettes résultant du phénomène ont progressivement été comblées de tourbe depuis l'époque préboréale (12 000 ans). Mais la plupart d'entre-elles ont fait l'objet de tentatives d'exploitation de tourbe ou d'assèchement au cours des siècles passés. Très fréquemment, des drains ont été creusés dans les remparts périphériques aux cuvettes, ce qui a fait régresser les végétations de tourbières hautes ou de tourbières de transition qui y étaient présentes au profit principalement de la molinie. Deux modes de restauration ont été mis au point dans ces milieux. La technique la plus simple et la moins coûteuse consiste à simplement obturer à l'aide d'argile les drains qui entaillent les remparts de manière à inonder les cuvettes. Cela permet de détruire la molinie et de faire progresser les espèces typiques des tourbières. Là où des plans d'eau permanents se sont formés, on a parfois eu la surprise de voir se développer l'utriculaire citrine au sein des tapis flottants de sphaignes. Dans les traces de lithalses très dégradées et totalement asséchées, on a testé une restauration par décapage de la végétation et de la tourbe superficielle tout en créant un gradient de profondeur depuis le centre de la cuvette jusqu'à la périphérie des remparts. Ici encore les travaux ont permis la reconstitution de végétations pionnières des tourbières. Plus de cent traces de lithalses ont déjà fait l'objet de mesures de restauration dans les Hautes-Fagnes et sur la crête de Malchamps, pour une surface restaurée d'environ 26 hectares de groupements pionniers des tourbières ou de tourbières de transition.

Pâturage de tourbières dégradées ou déboisées

400 hectares de tourbières dégradées et plus de 350 hectares de coupes à blanc sur sol tourbeux font l'objet d'un pâturage à l'aide d'ovins (moutons de type Ardennais roux) ou de bovins (vaches Highland). Les résultats sont surtout intéressants dans les zones où l'hydrologie n'est pas totalement perturbée ou a été restaurée. Dans ce cas, on constate au sein des zones pâturées une régression de la molinie, une forte augmentation du recouvrement sphagnal et une progression de diverses espèces des sols tourbeux (linaigrettes, laïches...)22. Le pâturage empêche également le reboisement progressif des surfaces mises à blanc.

La restauration des bas-marais

Les différentes techniques de restauration des tourbières hautes mises en œuvre en Wallonie ont favorisé une extension importante, mais temporaire, des bas-marais acides. Divers secteurs de bas-marais acides préexistants ont aussi fait l'objet de mesures spécifiques de restauration ou de gestion qui consistent principalement en débroussaillage, en restauration hydrique par fermeture des réseaux de drainage, en entretien par fauchage ou par pâturage (bovins ou équins).

En ce qui concerne les bas-marais alcalins, quelques travaux de déboisement et de fauchage ont été réalisés ces 25 dernières années, notamment dans le cadre de projets LIFE. Mais les résultats y sont généralement assez peu probants, car les problèmes d'atterrissement ne sont pas résolus. La gestion favorise surtout le développement de végétations de roselières** et de mégaphorbiaies***, mais ne permet pas la réapparition des espèces caractéristiques des marais alcalins. Des travaux plus importants devront prochainement être testés et suivis scientifiquement, comme par exemple l'étrépage. L'apport de diaspores, voire la réintroduction d'espèces, devront vraisemblablement être envisagés vu l'extrême rareté, la petite taille et l'isolement des sites encore intacts.

* Reliefs de toutes dimensions dus à l'apparition de glace dans le sol.

** Végétations de hautes plantes des bords des eaux, dominées par des monocotylédones, surtout de grandes graminées telles que la phragmite commun ou la baldingère.

*** Végétations hygrophiles des sols assez riches, à hautes herbes, surtout dominées par des dicotylédones telles que la reine-des-prés (*Filipendula ulmaria*), la valériane officinale (*Valeriana repens*), le cirse des marais (*Cirsium palustre*, ...)

La restauration des landes tourbeuses

Les premiers tests de restauration des landes tourbeuses par étrépage ont été réalisés sur de très petites surfaces expérimentales au plateau des Tailles en 1989⁹ et ont donné de bons résultats³³. Dès 1994, quatre techniques de restauration ont été testées dans divers secteurs de landes tourbeuses des Hautes-Fagnes : le fauchage, l'étrépage, le fraisage et le pâturage d'ovins¹⁶. Puis elles ont été appliquées sur de grandes superficies dans le cadre des six projets LIFE « Tourbières ».

Le fauchage de restauration s'effectue avec un tracteur à roues jumelées ou avec un engin chenillé exerçant une faible pression sur le sol, équipé d'une faucheuse à fléaux qui broie la végétation. Plusieurs passages sont nécessaires pour venir à bout des touradons de molinie, ce qui provoque l'accumulation d'une importante litière qu'il est quasi impossible de ramasser. Les résultats ne sont en général pas très satisfaisants à court terme, car la litière accumulée empêche de nombreuses plantes de s'installer. De nombreuses années de fauchage sont dès lors nécessaires pour voir des changements notoires dans la végétation et l'apparition d'espèces typiques des landes tourbeuses. Il apparaît clairement aujourd'hui que le fauchage doit surtout être considéré comme

une technique de gestion récurrente de zones intactes ou restaurées par d'autres méthodes. Environ 50 hectares de landes tourbeuses ont malgré tout fait l'objet d'un fauchage de restauration.

L'étrépage (décapage de la végétation et de l'humus tourbeux sur 10-15 cm de profondeur) permet d'éliminer totalement la végétation et de créer de vastes surfaces de sol nu qui favorisent l'établissement de végétaux typiques des landes essentiellement à partir de la banque de graines du sol. La plupart des espèces des landes constituent en effet des banques de graines très persistantes, jusqu'à plus de 70 ans pour la callune et plus de 30 ans pour le jonc squarreau et la bruyère quaternée⁵⁴.

Les effets de cette technique de gestion sont partout particulièrement spectaculaires. La molinie régresse très fort, au profit d'espèces caractéristiques des landes, d'abord la callune et le jonc squarreau, puis la bruyère quaternée et des laïches (laïches noire, étoilée, bleuâtre, à pilules...). Des sphaignes apparaissent également progressivement (*Sphagnum compactum*, *S. rubellum*, *S. fallax* et *S. papillosum* principalement), le substrat devenant très humide, puisque la surface du sol est abaissée à un niveau plus proche de la nappe phréatique. Les surfaces étrépees ne nécessitent pas d'autres interventions à court terme. Elles peuvent apparemment rester

Tourbière tremblante dans une trace de lithalse.





Liste des espèces citées dans l'article

FLORE

Baldingère	<i>Phalaris arundinacea</i>
Bruyère quaternée	<i>Erica tetralix</i>
Callune	<i>Calluna vulgaris</i>
Jonc couché	<i>Juncus bulbosus</i>
Jonc épars	<i>Juncus effusus</i>
Jonc squarreux	<i>Juncus squarrosus</i>
Laîche à bec	<i>Carex rostrata</i>
Laîche à pilules	<i>Carex pilulifera</i>
Laîche bleuâtre	<i>Carex panicea</i>
Laîche étoilée	<i>Carex echinata</i>
Laîche filiforme	<i>Carex lasiocarpa</i>
Laîche noire	<i>Carex nigra</i>
Linaigrette à feuilles étroites	<i>Eriophorum angustifolium</i>
Linaigrette vaginée	<i>Eriophorum vaginatum</i>
Lycopode inondé	<i>Lycopodiella inundata</i>
Molinie	<i>Molinia caerulea</i>
Phragmite commun	<i>Phragmites australis</i>
Rhynchospora blanc	<i>Rhynchospora alba</i>
Rosolis à feuilles rondes	<i>Drosera rotundifolia</i>
Utriculaire citrine	<i>Utricularia australis</i>

FAUNE

Aeshne des joncs	<i>Aeshna juncea</i>
Aeshne subarctique	<i>Aeshna subartica</i>
Agrion hasté	<i>Coenagrion hastulatum</i>
Agrion nain	<i>Ischnura pumilio</i>
Cordulie arctique	<i>Somatochlora artica</i>
Grues cendrées	<i>Grus grus</i>
Leste fiancé	<i>Lestes sponsa</i>
Leucorrhine à gros thorax	<i>Leucorrhinia pectoralis</i>
Leucorrhine douteuse	<i>Leucorrhinia dubia</i>
Leucorrhine rubiconde	<i>Leucorrhinia rubiconda</i>
Libellule à quatre taches	<i>Libellula quadrimaculata</i>
Libellule déprimée	<i>Libellula depressa</i>
Nacré de la canneberge	<i>Boloria aquilonaris</i>
Orthétrum bleuissant	<i>Orthetrum coerulescens</i>
Petit gravelot	<i>Charadrius dubius</i>
Petite nymphe au corps de feu	<i>Pyrrhosoma nymphula</i>
Pipit des arbres	<i>Anthus trivialis</i>
Pipit farlouse	<i>Anthus pratensis</i>
Sarcelle d'hiver	<i>Anas crecca</i>
Sympétrum noir	<i>Sympetrum danae</i>
Tarier pâtre	<i>Saxicola torquata</i>

au minimum 10-15 ans sans gestion complémentaire. Par la suite, elles doivent faire l'objet d'un entretien plus ou moins régulier soit par fauchage avec enlèvement du foin, soit par pâturage extensif.

Jusqu'à présent, environ 90 hectares de landes tourbeuses ont été restaurés par étrépage sur les hauts plateaux ardennais.

Le fraissage de restauration (sur environ 5 cm de profondeur) est une alternative à l'étrépage. Il préserve mieux la banque de graines du sol, celle-ci étant surtout concentrée dans les premiers centimètres sous la surface. La colonisation végétale du sol nu est de ce fait plus rapide que dans les zones étrépagées. Par contre, la molinie se régénère aussi plus abondamment dans les zones fraissées. Après plusieurs années, les résultats du suivi scientifique semblent montrer que la diversification de la végétation est meilleure dans les zones étrépagées que dans les zones fraissées, avec notamment l'apparition plus importante des sphaignes. Cela s'explique vraisemblablement par le fait que le substrat est maintenu plus humide dans les zones étrépagées, le décapage y étant plus profond, ce qui est favorable aux espèces hygrophiles telles les laïches et les sphaignes.

65 hectares de landes tourbeuses ont à ce jour été restaurés par fraissage.

Le pâturage des landes tourbeuses doit surtout être envisagé comme une technique d'entretien de zones restaurées par d'autres méthodes (étrépage, fraissage, déboisement). Plus de 640 hectares de landes tourbeuses font aujourd'hui l'objet d'un pâturage d'ovins ou de bovins avec faible charge (0,2 UGB/ha/an*). Il s'agit principalement de landes tourbeuses dégradées ou de zones restaurées par déboisement. Quelques zones restaurées par fraissage font aussi l'objet d'un pâturage d'entretien depuis 2013, dans les Hautes-Fagnes. Comme dans les tourbières pâturées, l'impact concerne surtout la régression de la molinie et l'augmentation du recouvrement sphagnal et des espèces caractéristiques de l'habitat. Le pâturage empêche également le boisement progressif des surfaces mises à blanc.

Impact sur la faune

Les importantes mesures de restauration prises depuis 25 ans dans l'ensemble des habitats carac-

* L'unité de gros bétail (UGB) est l'unité de référence permettant de calculer les besoins nutritionnels des animaux d'élevage. 1 UGB correspond au pâturage d'une vache laitière de 600 kg produisant 3000 litres de lait par an. Les ovins et caprins comptent pour 0,1 UGB.

téristiques des milieux tourbeux ont eu un impact considérable sur les populations de diverses espèces animales qui leur sont inféodées.

Les Odonates constituent le groupe animal qui a réagi le plus fortement et le plus rapidement aux travaux. La concentration des travaux de restauration dans chaque massif tourbeux de l'Ardenne et l'importance du nombre de plans d'eau créés ont permis le développement important des effectifs de plusieurs espèces pionnières (libellule déprimée, libellule à quatre taches, orthétrum bleuissant, agrion nain, sympétrum noir, leste fiancé, petite nymphe au corps de feu...) mais aussi l'extension remarquable des espèces typiques des milieux tourbeux (aeschne des joncs, aeschne subarctique, agrion hasté, leucorrhine douteuse, leucorrhine rubiconde, cordulie arctique...). En outre, des populations isolées sont aujourd'hui reconnectées^{7,43,44}. Une espèce, la leucorrhine à gros thorax, considérée comme régionalement éteinte dans l'atlas des Odonates²⁵, mais apparue en masse en 2012 à partir de populations migrant de l'Est²⁶, a colonisé les zones de tourbières restaurées sur les différents plateaux ardennais. Sa reproduction a depuis été observée dans les Hautes-Fagnes en 2013 et 2014. Ces observations constituent la première preuve de reproduction de cette espèce en Wallonie depuis plusieurs décennies³⁷.

Pour les papillons de jours, on constate par exemple que le nacré de la canneberge, espèce rare et protégée en Wallonie, présente une extension remarquable en recolonisant notamment plusieurs sites dans les différents massifs, ce qui a permis d'augmenter la taille des populations, mais aussi de reconnecter des populations qui étaient isolées^{38,52}.

On constate également un impact important sur l'avifaune. En périodes migratoires, ce sont des milliers de grues cendrées qui s'arrêtent dans les zones tourbeuses restaurées. La sarcelle d'hiver se reproduit depuis 2012 dans les zones de tourbière restaurées des Hautes-Fagnes. Cette région constitue aujourd'hui le plus gros noyau de population de l'espèce en Wallonie. Le petit gravelot a aussi niché sur des sols nus à proximité de plans d'eau dans les Hautes-Fagnes. Les ennoiements sont aussi favorables en période de migration aux limicoles* et aux anatidés**. L'avifaune a également profité des très nombreux déboisements de résineux. Les coupes à blanc sont colonisées par le tarier pâtre, le pipit des arbres, le pipit farlouse...²³

* Petits échassiers : vanneaux, bécasses...


** Canards, oies...

POINTS-CLEFS

- ▶ Les tourbières n'ont recouvert que moins de 1 % du territoire en Wallonie mais leur intérêt biologique est majeur.
- ▶ En 1993, un programme expérimental de restauration des tourbières dégradées fut mis en place. Suivi en 2003 du premier des six projets LIFE de restauration des massifs tourbeux ardennais.
- ▶ Plusieurs techniques de restauration ont été essayées et sont analysées.
- ▶ Même si l'état de conservation des habitats tourbeux reste défavorable aux termes du rapportage Natura 2000, les tendances futures sont positives pour quasi tous les habitats tourbeux.

Impact sur l'état de conservation des habitats

Le dernier rapportage sur l'état de conservation des habitats d'intérêt communautaire a montré que si les états de conservation des habitats tourbeux, à l'échelle de la région biogéographique continentale, restaient défavorables, les tendances futures sont positives pour tous les habitats, à l'exception des bas-marais alcalins pour lesquelles des mesures de restaurations doivent être prises d'urgence⁶⁰. Cette tendance positive est due en grande partie aux différents projets LIFE « Tourbières » menés en Wallonie. D'importantes surfaces des différents habitats ont en effet été restaurées dans le cadre de ces projets. Ces milieux restaurés sont toutefois encore fort pionniers, ce qui explique qu'il n'y ait pas encore d'impact sur l'évaluation globale des habitats en Wallonie. Mais il ne fait aucun doute qu'une amélioration significative des états de conservation des habitats tourbeux sera perceptible dans les prochaines années. ■

La bibliographie complète de cet article (62 références) est disponible en ligne, sur la page consacrée à ce numéro 138 de Forêt.Nature. 

Crédits photos. LIFE Hautes-Fagnes (p. 29 et 39), A. Pironet (p. 35), P. Ghiette (p. 36 haut), P. Frankard (p. 36 bas), A. Drèze (p. 37).

Philippe Frankard

Philippe.Frankard@spw.wallonie.be

Département de l'Étude du Milieu Naturel et Agricole (SPW, DGO3)

Avenue Maréchal Juin 23 | B-5030 Gembloux