

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**



La gestion patrimoniale des forêts anciennes de Wallonie

Thierry Kervyn¹ | Jean-Pierre Scohy² | Didier Marchal² | Olivier Collette³ | Briec Hardy⁴

Laurence Delahaye¹ | Lionel Wibaut¹ | Floriane Jacquemin⁵ | Marc Dufrière⁵ | Hugues Claessens⁵

¹ Département d'Étude du Milieu naturel et agricole (DGARNE, SPW)

² Département de la Nature et des Forêts (DGARNE, SPW)

³ Département du Patrimoine (DGATLPE, SPW)

⁴ Earth and Life Institute (UCL)

⁵ Gembloux Agro-BioTech (ULiège)

Comment préserver et restaurer l'héritage des forêts anciennes encore présentes en Wallonie ? Après les avoir cartographiées et démontré l'intérêt de leur préservation, ce troisième article s'attache à proposer des lignes directrices de gestion.

RÉSUMÉ

L'évolution de la demande en biens et services a fortement modifié les forêts européennes au fil du temps. En Wallonie, la persistance des forêts feuillues au cours des derniers siècles a permis la préservation d'un riche patrimoine biologique, composé notamment d'organismes vivants longévifs ou dotés d'une faible capacité de dispersion. De nombreuses plantes géophytes se révèlent actuellement indicatrices de l'ancienneté de l'état boisé des parcelles qu'elles occupent. Grâce à un riche patrimoine cartographique, la localisation des forêts anciennes subnaturelles, définies comme des forêts feuillues continuellement boisées depuis le



18^e siècle, a pu être établie précisément en Wallonie. Les forêts anciennes sont actuellement vouées à la production de bois de qualité et à la chasse, ainsi qu'à l'accueil touristique et à la conservation de la biodiversité. La vocation de conservation de ces forêts est reconnue juridiquement comme une des priorités depuis la révision du Code forestier en 2008. Leur transformation en plantations de résineux ne doit être envisagée qu'après épuisement des autres solutions d'aménagement forestier. D'autre part, leur valeur patrimoniale est insuffisamment mise en valeur. Des lignes directrices pour la gestion patrimoniale de ces forêts sont proposées, dans l'objectif de transmettre intacts, aux générations futures, ces biens hérités de générations de forestiers.

La gestion forestière en Wallonie se singularise par la possibilité de prendre en compte l'ancienneté des forêts dans les plans d'aménagement ainsi que dans la certification forestière. En conjuguant simultanément la vision de l'administration publique et du monde académique, cet article détaille les particularités historiques des forêts wallonnes, l'influence des travaux forestiers et la reconnaissance de la valeur patrimoniale des forêts anciennes et de leur gestion différenciée. Les lignes directrices de cette gestion patrimoniale sont détaillées.

L'histoire hétérogène des forêts wallonnes

Depuis le néolithique, les sociétés humaines d'Europe occidentale tirent leur prospérité de la fertilité des sols et de la fécondité des céréales. Les activités agricoles ont fondamentalement imprégné nos paysages. Initialement prépondérantes depuis la dernière glaciation, les forêts se sont généralement maintenues là où les conditions locales n'ont pas permis l'activité agricole, en raison du relief accidenté, de sols contraignants ou de difficultés d'accès, à moins que ce ne soit le fait de caractéristiques foncières particulières (domaine de chasse, propriété abbatiale, parc de château...)^{6, 20, 50}.

En Wallonie, une information cartographique abondante et de qualité permet de retracer l'ancienneté des massifs forestiers. La carte dressée par le Comte de Ferraris vers 1775 sert de référence pour le 18^e siècle en Belgique, grâce à sa précision géographique (environ 1/11 520) et sa riche typologie. Le cas échéant, elle est complétée par d'autres cartes de la seconde moitié du 18^e siècle, telles que les cartes françaises de Cassini⁵² et de la Guerre de Sept Ans⁴¹. Le croisement de ces cartes anciennes avec la situation actuelle montre que, même si la superficie boisée s'est globalement accrue de 27 % en Wallonie, passant de 431 000 à 546 000 hectares, sa composition s'est très fortement modifiée.

Depuis le 18^e siècle, une partie des massifs forestiers feuillus wallons qui occupaient environ 431 000 ha ont été déboisés pour l'agriculture (124 000 ha soit 30 %) mais aussi transformés en plantations de résineux (108 000 ha soit 26 %). Seuls 44 % des forêts du 18^e siècle restent actuellement occupés par la forêt feuillue d'origine (tableau 1 et figure 1).

Les déboisements à finalité agricole concernent surtout le nord du sillon sambro-mosan ainsi que le Condroz (figure 2) pour valoriser des terres de bonne qualité et développer des cultures intensives de cé-

Niveau d'ancienneté des massifs forestiers	Surface occupée	Pourcentage de la superficie forestière du 18 ^e siècle	Pourcentage de la superficie forestière actuelle
Forêt ancienne subnaturelle	181 000 ha	44 %	33 %
Transformation résineuse de forêt ancienne	108 000 ha	26 %	20 %
Transformation résineuse temporaire de forêt ancienne	800 ha	0,2 %	0,1 %
Boisement feuillu	117 000 ha		21 %
Boisement résineux	140 000 ha		26 %
Déboisement net depuis le 18 ^e siècle	124 000 ha	30 %	

Tableau 1. Superficies des différentes classes d'ancienneté.

réales, des cultures sarclées, et des prairies dans les milieux les plus humides ou les fonds de vallées. Par contre, la transformation en résineux s'est essentiellement localisée en Ardenne, sur des sols de moins bonne qualité (figure 2).

Les paysages wallons ont donc été façonnés par ces interventions dont l'intensité a varié au fil du temps. Il y a cependant une constante : la diminution progressive de la superficie forestière jusqu'au milieu du 19^e siècle.

À cette période, une restauration de la superficie forestière s'amorce grâce à la conjonction de différents facteurs. Premièrement, une révolution énergétique : l'usage de la houille comme combustible se généralise et se substitue au charbon de bois, ce qui libère les forêts wallonnes de la surexploitation charbonnière³². Dans le même temps, l'élevage du mouton décline sous la concurrence australienne, poussant à l'abandon des landes, tandis que les besoins en bois explosent en même temps que le développement économique de la Wallonie. Plus tard, la seconde révolution agricole, sous l'impact de l'importation massive de céréales américaines à bas prix, va totalement désorganiser le marché agricole européen. En outre, l'emploi d'engrais va générer des rendements tels que l'agriculture se recentrera sur les terres les plus propices, abandonnant de vastes superficies en « terres vaines et vagues » auxquelles s'appliqueront d'importants efforts de boisement.

Il en résulte que nos paysages sont composés de plusieurs classes de forêts³⁹, dont l'ancienneté est variable :

- des forêts anciennes subnaturelles, dont l'état boisé feuillu est continu depuis la seconde moitié

du 18^e siècle, correspondant à la parution des premières cartes d'occupation du sol du pays⁴¹. Elles ont été relativement épargnées par les transformations anthropiques et sont continuellement restées depuis cette époque sous forme de peuplements feuillus indigènes, quelle que soit la sylviculture pratiquée,

- des forêts anciennes transformées en plantations intensives de résineux, cette transformation n'étant parfois que temporaire,
- et des boisements récents, feuillus ou résineux, généralement implantés sur des landes, des prairies, des terres arables ou, plus récemment, des terrains industriels.

Les forêts anciennes subnaturelles

Héritage transmis depuis des siècles, ces forêts constituent un patrimoine remarquable, d'une haute valeur scientifique et écologique³⁸. Leur rôle économique, social et culturel est aussi significatif. Elles ont joué des fonctions différentes selon les époques. Elles ont vu passer des générations de chasseurs, de cueilleurs, de bûcherons, d'écorceurs, de scieurs, de charbonniers, d'essarteurs*, de pâtres, de fagoteurs, de sabotiers, de ramasseurs de feuilles, de forestiers... Leur apparence a fortement varié, notamment en fonction de traitements forestiers comme la pratique intensive du taillis, mais elles ont conservé une caractéristique cruciale qui leur confère aujourd'hui une grande valeur patrimoniale, à savoir un sol préservé, élaboré par les processus naturels depuis la fin des glaciations, qui n'a généralement pas été perturbé ni par le travail du sol, ni par l'apport de fertilisant. Cette préservation vaut quel que soit le traitement forestier antérieur ou actuel (taillis, futaie, taillis-sous-futaie...). Parmi

* Ouvrier défrichant un terrain boisé.

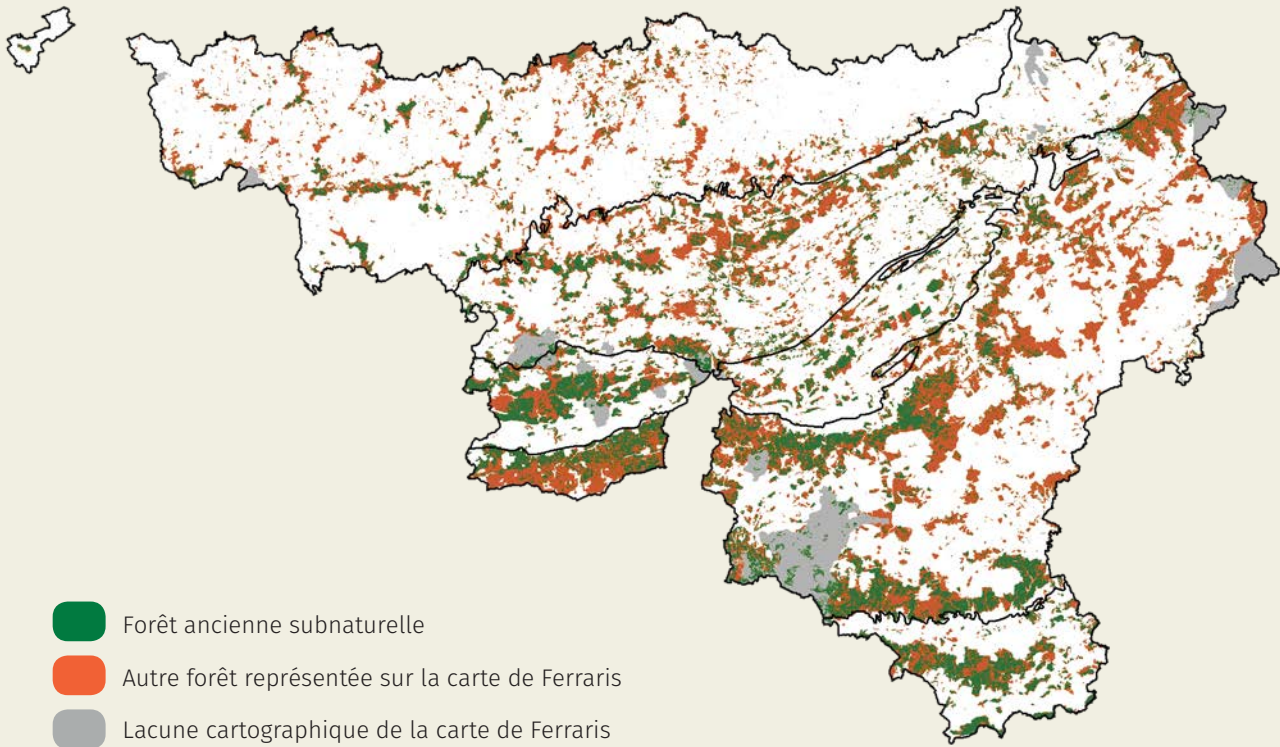
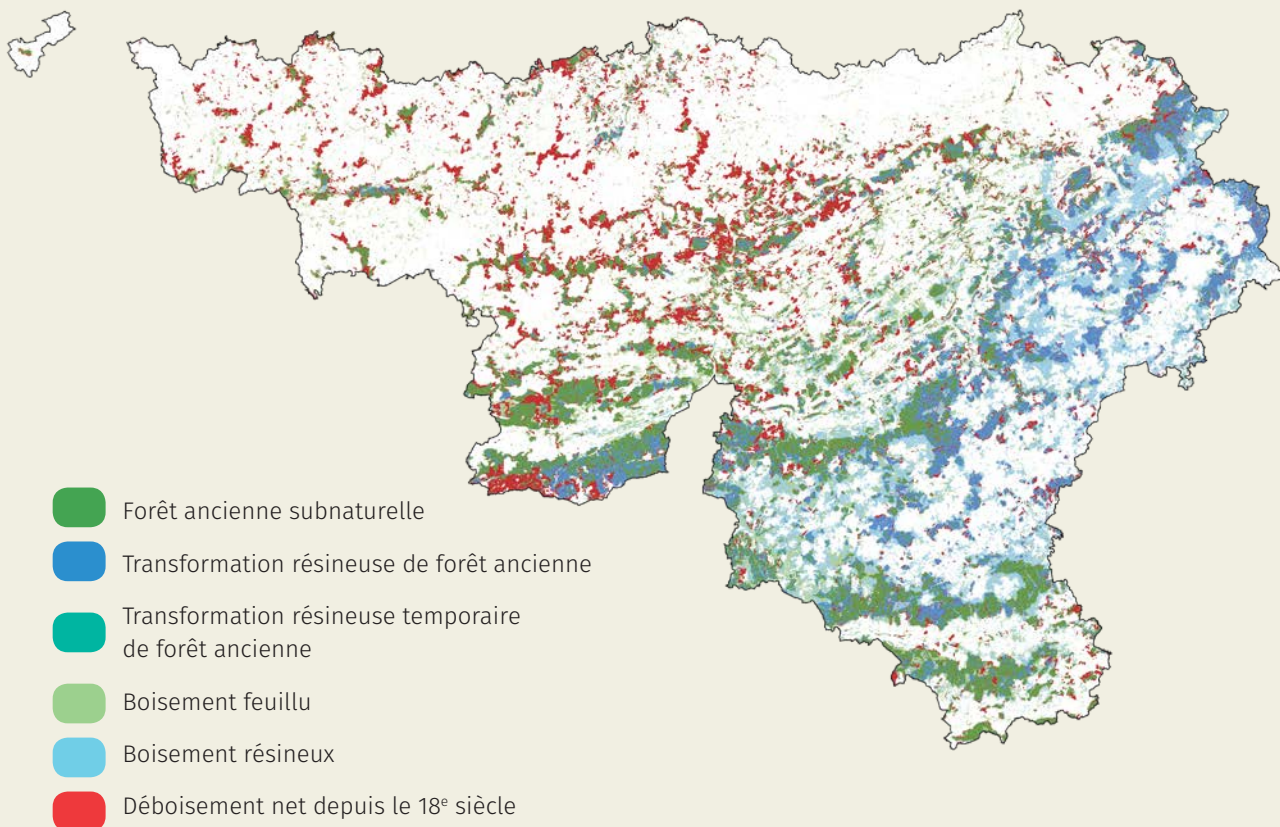


Figure 1. Carte de la régression des superficies continuellement boisées en essences feuillues entre le 18^e (forêts visibles sur la carte de Ferraris principalement) et le 20^e siècle (forêts anciennes subnaturelles) en Wallonie.

Figure 2. Carte de l'ancienneté des forêts de Wallonie.





les exceptions possibles, on peut citer les forêts qui ont connu la culture sur brûlis, où les modifications sont toutefois restées limitées en l'absence de labour profond et de fertilisation chimique.

Cette exceptionnelle continuité de l'occupation forestière et la préservation des sols constituent les éléments indispensables à la conservation d'un patrimoine biologique unique³⁵ et d'un patrimoine archéologique encore peu étudié^{24, 27}.

Les espèces longévives, dont l'espérance de vie des individus dépasse plusieurs décennies, ou philopatrices*, dont les aptitudes à la dispersion des individus sont restreintes, sont typiques de ces massifs forestiers anciens. C'est le cas de nombreuses espèces ligneuses évidemment, mais aussi de géophytes**, de lichens, de champignons mycorhiziens, voire également d'espèces animales.

En raison de la faible aptitude à la recolonisation de leur végétation typiquement associée aux conditions pédologiques et microclimatiques des forêts naturelles, la conservation des forêts anciennes relictuelles est considérée comme une priorité^{45, 53, 54}.

Par leur authenticité, ces forêts constituent actuellement un espace de ressourcement important permettant à notre société de jouir de lieux préservés où se reconnecter à la nature. L'attrait touristique que représente la floraison printanière des géophytes dans ces forêts en est le meilleur exemple.

Les forêts anciennes transformées en plantations de résineux

Bien que beaucoup eussent sans doute un couvert très clair en raison de l'exploitation intensive de charbon de bois, ces forêts étaient comparables aux précédentes jusqu'à leur transformation, surtout à partir de la seconde moitié du 19^e siècle⁵¹. Dans ces parcelles, les travaux préparatoires à la plantation (coupe à blanc, drainage, et plus récemment, broyage forestier...) ont le plus souvent affaibli, parfois fortement, leur patrimoine biologique et archéologique. Par leur pénombre permanente et les modifications physicochimiques du sol⁴² entraînées par l'accumulation des aiguilles peu dégradées, les pessières, peuplements résineux les plus fréquents, ont largement modifié la composition de la faune et de la flore du sol. Elles ont notamment anéanti les géophytes si caractéristiques des forêts anciennes, notamment en plaine alluviale³³. Cependant, ces forêts n'ont pas subi de transformation radicale du sol (labour, fertilisants, amendements, herbicides, suppression de la végétation ou de la banque de graines du sol) comme dans le cas des terres agricoles actuelles. Elles possèdent

donc encore un certain potentiel de restauration de forêts feuillues originelles⁵⁵, qui ne pourra toutefois s'exprimer qu'à long terme, à l'issue d'une recolonisation lente. Cette restauration sera facilitée lorsqu'il s'agit d'essences héliophiles comme les mélèzes ou les pins sous lesquels a pu se maintenir (ou se développer) un sous-bois luxuriant^{7, 48}.

Les boisements récents

Le plateau ardennais a été la cible principale des efforts de boisement, surtout par la plantation de résineux. Dès le début de la seconde moitié du 19^e siècle, la forêt est considérée comme un élément inestimable du patrimoine national que les pouvoirs publics ont le devoir de conserver, de restaurer et même d'agrandir³⁷. Une politique volontariste de boisements des importantes surfaces des terres communales dites « vaines et vagues » qui étaient utilisées jusque-là pour des parcours extensifs par des troupeaux de vaches ou de moutons est lancée en 1847³⁷. Diverses essences ont été plantées. Après une première vague de pin sylvestre (en Belgique, il a occupé 130 000 ha à son apogée au début du 20^e siècle), l'épicéa est devenu l'essence la plus utilisée dès 1895 ; beaucoup de parcelles sont aujourd'hui à leur troisième révolution en pessière pure. Le pin sylvestre n'est plus significativement présent que sur les sols pauvres de Fagne-Famenne, d'Ardenne et des régions sablonneuses⁵¹, tandis que le pin noir d'Autriche lui a été préféré sur les sols calcaires (vallée mosane et Calestienne). Le mélèze d'Europe a été peu développé en raison de la rouille à *Melampsora* qui l'affecte. Le douglas, quant à lui, est une essence fréquemment introduite depuis la fin du 20^e siècle, notamment en substitution d'autres résineux².

La plupart du temps, ces superficies n'ont pas été amendées comme les terres de cultures, et présentent la possibilité de restaurer à moindre coût les biotopes ouverts préexistants, dont les superficies ont très fortement régressé entretemps ; cela concerne les pelouses calcaires de grand intérêt pour la biodiversité¹⁸, les prairies maigres et les landes sèches²⁸, ainsi que les landes humides¹⁴. Cette opportunité a été valorisée dans le cadre de nombreux programmes européens LIFE visant ces habitats naturels d'intérêt communautaire.

À côté des plantations denses de résineux, des boisements par des essences feuillues ont aussi été initiés

* Espèce qui présente une tendance à rester ou à revenir à l'endroit où ils sont nés pour se reproduire.

** Plante vivace possédant des organes (bulbe, tubercule ou rhizome) lui permettant de passer la mauvaise saison enfouie dans le sol.



dans le reste de la Wallonie, sous forme de peupleraie, principalement en Hainaut et en Lorraine, sous forme de différents feuillus indigènes ailleurs ; cela concerne des plantations de chêne et de hêtre en Ardenne, des plantations et régénérations naturelles sur des terres agricoles en Condroz, de l'embroussaillage spontané des coteaux calcaires et des landes qui n'étaient plus utilisées par le pâturage extensif, de l'embroussaillage ou des plantations sur les accotements des infrastructures de transport, des terrils ou des friches industrielles.

L'influence du statut foncier

De tout temps, la pression exercée sur la forêt a résulté des objectifs fixés par ses détenteurs et ayants droit. Certaines catégories de propriétaires sont conservatrices ; d'autres font preuve d'une versatilité peu compatible avec la vision à long terme qu'impose la gestion forestière.

En Wallonie, les confiscations des biens abbaciaux consécutives à la Révolution française ont eu de fortes répercussions sur les forêts. À peine revenues dans le giron de l'État, ces forêts domaniales ont été rapidement et massivement privatisées il y a deux siècles, durant la période hollandaise. En moins

de 5 ans, presque 100 000 ha de forêt ont subi cette mutation⁵⁰.

Les investisseurs privés ayant acquis ces propriétés manquaient souvent de compétence forestière, si bien que la spéculation qui les avait motivés a vite laissé la place à d'autres perspectives : exploitation charbonnière, déboisement, mise en culture, urbanisation...

Il est toutefois notoire que des biens forestiers entre les mains de certaines familles ont bénéficié au fil des générations d'une gestion conservatoire qui a maintenu intact leur patrimoine⁵⁰. Diverses motivations peuvent être relevées : la vocation d'agrément du parc adjacent à la résidence, la persistance d'un usage local de bois feuillus, la faible nécessité de tirer des revenus du capital forestier, une gestion de la propriété davantage cynégétique que forestière, ou encore la perpétuation d'une volonté exprimée par des aïeux.

L'importance des travaux forestiers au quotidien

Par leurs caractéristiques intrinsèques et leur sensibilité aux agressions, les sols des forêts anciennes

subnaturelles méritent une attention particulière lors des opérations de gestion forestière. En moyenne mieux préservés que d'autres des actions les plus dégradantes, les sols des forêts anciennes ont mieux conservé leurs qualités physiques (structure, porosité) et leur biodiversité (pédoflore, pédofaune, champignons, etc.) caractéristiques qui sont à la base du recyclage des éléments minéraux et du stockage de l'eau, principaux piliers de la fertilité des sols^{22, 26, 36}.

Par ailleurs, ces sols constituent aussi les référentiels pédologiques les plus intacts et indemnes de contamination en tout genre, ce qui leur confère une grande valeur scientifique et conservatoire^{3, 4}.

Le maintien de ces caractéristiques sur le long terme implique de conserver un fonctionnement optimal des sols, imposant d'éviter les transformations, les coupes à blanc, les différentes formes de travail du sol, les amendements, les fertilisants et les pesticides.

Lors des travaux forestiers, il est indispensable d'éviter le tassement du sol que provoque l'usage d'engins d'exploitation forestière de plus en plus lourds, a fortiori sur les sols peu praticables^{15, 17}. La mise en place de cloisonnements restreignant la compaction des sols aux seuls layons d'exploitations marqués de fa-

çon pérenne est fortement recommandée et de plus en plus mise en œuvre. L'évacuation des grumes et des houppiers par câblage pourrait être aussi mise en œuvre pour restreindre les dommages au sol dans les terrains sensibles et les fortes pentes. En effet, outre l'altération de la flore et de la pédofaune, l'anaérobiose des sols forestiers consécutive à la compaction constitue une des sources de dépérissement forestier^{29, 40}. De nombreuses forêts wallonnes sont déjà concernées par ce problème³⁴.

La sensibilité des plantes géophytes, de la microflore et de la microfaune du sol aux opérations de travail du sol rendent en outre le broyage forestier (avec gyrobroyeur forestier ou broyeur à marteaux) incompatible avec le maintien de la biodiversité caractéristique des forêts anciennes subnaturelles, en raison de la destruction des horizons superficiels des sols. Si le décompactage superficiel par disquage (au crabe ou au cover-crop) donne des brosses de semis spectaculaires¹⁹, son impact à long terme sur la structure et le fonctionnement du sol est cependant mal maîtrisé. Cette pratique, heureusement peu développée en forêt feuillue, doit y être proscrite, excepté dans le seul but de restaurer le fonctionnement d'habitats très dégradés (anciennes voies de débardage, par exemple).

Sceau de Salomon.



Ces précautions sont essentielles à la conservation des vestiges archéologiques conservés en forêt. Sur base des relevés lidar menés en 2013 par la Wallonie, il s'avère en effet qu'une grande diversité de structures archéologiques peut être détectée dans nos forêts anciennes : temples romains, tumuli et autres structures funéraires, marchets (empilement de pierres), voiries anciennes, traces d'exploitation de minerai de fer et infrastructures métallurgiques, sablières, marnières, ainsi qu'environ 200 000 aires de faulde (ou charbonnières), témoins de l'exploitation massive de la forêt pour la production de charbon de bois jusqu'au milieu du 19^e siècle^{27, 31, 32}. Les opérations sylvicoles qui perturbent le microrelief du sol (disquage, gyrobroyage, dessouchage, passage d'engins lourds...) mettent à mal la conservation de ces vestiges⁴⁷. Ces vestiges d'activité humaine ne sont pas incompatibles avec l'ancienneté de la forêt en raison de la capacité de l'écosystème à se restaurer à très long terme (de l'ordre de plusieurs siècles, dépassant le critère cartographique qui nous permet de définir les forêts anciennes). Plusieurs résultats de recherche²⁴ soulignent bien que, même environ 1200 ans après l'occupation humaine en forêt, les traces restent visibles ; néanmoins, la recolonisation lente mais réelle des espèces de forêts anciennes dans les forêts récentes s'observe aussi³⁵.

Enfin, un autre élément de dénaturation des forêts anciennes subnaturelles résulte de leur contiguïté à des plantations intensives d'essences exotiques dont les graines ont une forte capacité de dispersion. Comme cet ensemencement se conjugue à une moindre appétence pour le gibier, les sous-bois sont fréquemment colonisés par une régénération naturelle dominée notamment par l'épicéa. En Ardenne, cette transformation progressive est omniprésente lorsque les forêts anciennes subnaturelles sont entourées ou mitées de plantations d'épicéas. Cette proximité pourrait compromettre le maintien de la naturalité de forêts anciennes ardennaises, par exemple par un moindre recouvrement de la flore acidophile consécutif à la dispersion par voie aérienne d'amendements calco-magnésiens²³ pour redresser le pH des plantations de résineux contiguës.

La reconnaissance de la valeur patrimoniale des forêts anciennes dans la gestion forestière

L'ancienneté des forêts est un élément important de leur naturalité, au même titre par exemple que la composition ou la structure des peuplements ou que leur maturité. L'intégration de cette notion d'ancienneté dans la gestion des forêts permet d'orienter



adéquatement les efforts vers les forêts à haute valeur de conservation. Il est important de les considérer lors de l'établissement des plans d'aménagement forestier. En Wallonie, le processus de certification (PEFC) et le Code forestier y contribuent utilement.

Un critère de la certification forestière (PEFC)

Dès 2007, la cartographie de l'ancienneté des forêts a été reprise en Wallonie comme objectif du plan de progrès de la certification PEFC. Plusieurs années auront été nécessaires au premier auteur pour aboutir à la production et à la validation de cette donnée de référence. Elle sera incorporée au cours de l'année 2018 à la base de données de référence de la Direction générale de l'Agriculture, des Ressources naturelles et de l'Environnement et au Géoportail de la Wallonie (geoportail.wallonie.be/walonmap).

Sur la base de cette donnée cartographique, la préservation des forêts anciennes est recommandée aux propriétaires dont les produits forestiers bénéficient du label PEFC en Wallonie. La charte PEFC prévoit en effet d'identifier les forêts anciennes et d'y accorder une importance particulière dans la gestion⁴⁴, notamment en y favorisant la régénération naturelle et en veillant à préserver les sols et la flore lors des débardages⁴³.

Code forestier : une vocation de conservation dans un cadre multifonctionnel

En 2008, la révision du Code forestier introduit l'identification des forêts historiques, c'est-à-dire des forêts anciennes subnaturelles, lors de la rédaction des plans d'aménagement forestiers des propriétés publiques. Concrètement, cela se traduit par l'ajout – dans le plan parcellaire forestier – d'un attribut relatif à l'ancienneté de chaque parcelle décrite.



Le Code forestier précise en outre que ces parcelles de forêts anciennes subnaturelles doivent bénéficier d'une « vocation prioritaire de conservation, afin de préserver les faciès caractéristiques, rares ou sensibles » (Code forestier, art. 57). Si la valeur patrimoniale de ces parcelles mérite d'être mise en avant, la production de bois doit respecter certaines conditions, et notamment cibler la qualité et une forte valeur ajoutée pour permettre de « garantir la coexistence harmonieuse des fonctions économique, écologique et sociale » (Code forestier, art. 1^{er}).

Une aide à la délimitation des réserves forestières, réserves intégrales, îlots de conservation en Natura 2000

La cartographie des forêts anciennes subnaturelles est un critère de sélection important de la désignation de réserves forestières intégrales et dirigées qui forment des zones centrales de conservation du réseau écologique ainsi que des zones de développement de la biodiversité⁹.

La loi du 12 juillet 1973 sur la Conservation de la nature précise que les réserves forestières sont établies « dans le but de sauvegarder des faciès caractéristiques ou remarquables des peuplements d'essences indigènes et d'y assurer l'intégrité du sol et du milieu » (Loi sur la Conservation de la nature, art. 20).

Il en va de même pour le Code forestier avec « la mise en place de réserves intégrales dans les peuplements feuillus, à concurrence de trois pour cent de la superficie totale de ces peuplements » dans les propriétés forestières publiques de plus de 100 hectares (Code forestier, art. 71).

Enfin, dans le cadre des subventions octroyées aux propriétaires forestiers privés de façon à atteindre les objectifs de conservation des sites Natura 2000, il serait intéressant que l'aide financière de 100 €/ha/an accordée pour des îlots de conservation supplémentaires³⁰ soit conditionnée à leur localisation préférentielle en forêt ancienne subnaturelle.

Une meilleure valorisation touristique des massifs forestiers anciens

Souvent proches de grands centres urbains et formant des ensembles paysagers originaux et relativement cohérents, les forêts de Wallonie constituent des espaces de détente privilégiés fort fréquentés¹³. Avec les autres milieux naturels qui y sont souvent associés, elles représentent un potentiel socioéconomique important avec le développement d'un écotourisme à haute valeur ajoutée²⁵. Diverses initiatives sont actuellement lancées pour valoriser le capital naturel avec notamment le concept des « Forêts d'Ardenne » identifiant huit massifs forestiers aux

caractères affirmés⁸. Ces différents massifs (massif de Chimay, d'Anlier, de Saint-Hubert, de la Semois et de la Houille...) se caractérisent par une prédominance des forêts anciennes subnaturelles et par une naturalité significative.

L'ensemble de la communication touristique en Ardenne se fédère derrière le concept de la marque « Ardenne » qui promeut des valeurs de bien-être (quiétude, sérénité, équilibre...), d'authenticité (naturalité, pureté...), d'enchantement (rêve, poésie, romantisme...) et de partage (accueil, écoute, respect, rencontre...) dont les forêts anciennes subnaturelles devraient être le fer de lance. Permettre au plus grand nombre de se réapproprier la naturalité des forêts wallonnes doit constituer une nouvelle ligne de force de l'accueil touristique, en réponse au besoin ressenti par la population^{13,49} et à sa valeur d'usage⁵. Encore faut-il que les infrastructures et les prestations proposées soient développées de façon respectueuse – c'est-à-dire sans en compromettre la conservation – et intégrée^{10,12,21}.

Un atout pour la résistance et la résilience aux risques

On peut raisonnablement penser que les écosystèmes plus fonctionnels, caractéristiques des forêts anciennes subnaturelles, présentent à la fois une

résistance et une résilience accrue aux risques climatiques et sanitaires^{1,16}. Leur fonctionnement est donc un atout à préserver et à améliorer, via les plans d'aménagement forestiers.

Les lignes directrices d'une gestion patrimoniale

Afin de garantir la pérennité des forêts anciennes subnaturelles, une gestion patrimoniale différenciée s'impose. Celle-ci doit mettre en avant la protection du fonctionnement de l'écosystème, en particulier au travers des mesures protectrices de son sol, qui doit être compris comme un organisme complexe, et de sa végétation, qui offre les conditions de vie nécessaires à la biodiversité spécifiquement forestière. Une série de lignes directrices est ainsi recommandée :

- Conserver, voire restaurer, la structure et la composition spécifique des habitats naturels, notamment en privilégiant la régénération naturelle et en contrôlant de manière stricte la pression des grands herbivores sur les régénérations. En effet, ceux-ci, en préférant certaines espèces (par exemple : les chênes, érables, frêne), sont capables de modifier et simplifier la composition des peuplements et la diversité qui leur est associée.



Mercuriale vivace.

- Limiter au maximum les transformations résineuses et l'ensemencement naturel de résineux, en évitant l'implantation de petites cellules de résineux isolées dans les forêts anciennes subnaturelles.
- Limiter le recours aux coupes à blanc et surtout éviter les techniques associées comme le gyrobroyage, le dessouchage, l'étrépage (enlèvement de la couche superficielle du sol et de la végétation qui la couvre) ou l'andainage.
- Installer, chaque fois que possible, des cloisonnements pérennes confinant le passage d'engins mécanisés aux seuls layons d'exploitation ou envisager une exploitation par câblage.
- N'appliquer aucun pesticide (Code forestier, art. 42), ni intrant (amendement ou fertilisant).

Par ailleurs, de manière plus générale, les objectifs de l'aménagement des forêts anciennes devraient :

- Considérer, lorsque la configuration et le statut foncier le permettent, la gestion à l'échelle d'un massif forestier ancien.
- Veiller à une gestion concertée avec l'Agence wallonne du Patrimoine*.
- Valoriser le patrimoine biologique et archéologique des forêts anciennes dans la communication touristique.

Actuellement, une nouvelle pression est mise sur les forêts feuillues en raison de leur moindre productivité ligneuse. Alors que le Code forestier a décrété la stabilité dans le temps de la proportion entre les résineux et les feuillus à l'échelle de la forêt wallonne, les conditions socioéconomiques (plus favorables à la valorisation des résineux), écologiques et environnementales conduisent à une diminution des surfaces des plantations résineuses. Dès lors, à défaut de remettre en cause le Code forestier, il est question, pour compenser cette diminution de surface résineuse, de transformer des surfaces feuillues en résineux. Si tel

était le cas, il serait judicieux de transformer prioritairement les boisements feuillus récents. Ceux-ci occupent une surface cumulée de 117 000 ha (dont 86 000 ha hors Natura 2000, tableau 2) susceptible de répondre aux préoccupations justifiant ces transformations.

Dans l'hypothèse où certains propriétaires forestiers ne disposant pas de boisements feuillus récents envisageaient le déboisement ou la transformation résineuse de superficies en forêt ancienne subnaturelle, malgré leur impact irréversible et non compensable, il conviendrait de respecter plusieurs principes :

- Éviter d'enrésiner les stations peu fertiles, telles les tourbières, les sols à argiles blanches, les sols podzoliques, etc. et réserver la production de résineux de qualité là où elle sera économiquement justifiée.
- éviter les sites de grande valeur patrimoniale comme les forêts du réseau Natura 2000 ou les habitats d'intérêt communautaire, les écosystèmes rares à l'échelle régionale ou hébergeant des espèces rares ou protégées, les forêts anciennes subnaturelles de grande superficie, celles présentant des vestiges archéologiques, celles qui hébergent une haute naturalité révélée notamment par une flore indicatrice de l'ancienneté forestière. Bien que leur valeur indicatrice n'ait pas encore été totalement établie statistiquement en Wallonie, les géophytes suivants peuvent être cités (liste non exhaustive) ; parmi les plantes à rhizome : Blechnum en épi, Muguet, Luzule blanche, Maianthème à deux feuilles, Mercuriale vivace, Parisette, Sceau de Salomon commun ; et parmi les plantes à bulbe :

* Dont les attributions comportent notamment la coordination et la gestion de l'archéologie, de la protection et de la valorisation du patrimoine, de la restauration des monuments de la Wallonie francophone et de la formation aux savoirs et savoir-faire techniques des métiers du patrimoine.

Tableau 2. Proportion des différentes classes d'ancienneté concernées par la gestion forestière publique et par le réseau Natura 2000.

Niveau d'ancienneté des massifs forestiers	Surface occupée	Pourcentage de la superficie en forêt publique	Pourcentage de la superficie en Natura 2000
Forêt ancienne subnaturelle	181 000 ha	63 %	48 %
Transformation résineuse de forêt ancienne	108 000 ha	53 %	21 %
Transformation résineuse temporaire de forêt ancienne	800 ha	46 %	59 %
Boisement feuillu	117 000 ha	26 %	26 %
Boisement résineux	140 000 ha	35 %	17 %



Renoncule tête d'or.

Ail des ours, Anémone sylvie, Anémone fausse-renoncule, Gagée à spathe, Aspérule odorante, Jacinthe des bois, Jonquille, Renoncule tête d'or*.

- Se limiter à des parcelles de moindre intérêt patrimonial telles que des parcelles anciennement essartées, étrépiées ou décapées. On peut reconnaître ces dernières à différents indices et en tenir compte lors de l'aménagement forestier. Outre l'absence des géophytes cités ci-dessus, des traces visibles d'essartage s'observent parfois encore sous la forme de microrelief et d'un horizon d'essartage de structure fine caractéristique. En Ardenne, les taillis sartés se reconnaissent aussi par la présence de chêne pédonculé, autrefois favorisé dans les boisements, soit par facilité⁴⁶, soit pour sa meilleure teneur en tanins. Dans ce dernier cas, les indices du traitement en taillis sont encore visibles sous la forme de cépées ou d'irrégularités de forme au collet des arbres de futaie.
- Grouper spatialement les nouvelles plantations résineuses, plutôt que de les disperser, afin de limiter l'effet de l'ensemencement naturel aux alentours et les dérives aériennes des éventuels amendements calco-magnésiens.

- Envisager prioritairement la plantation d'essences héliophiles telles que les mélèzes ou les pins, plutôt que des essences au couvert dense comme l'épicéa ou le douglas. Elles permettent le maintien et le développement d'un sous-bois plus diversifié, qui laisse au forestier toutes les options possibles au moment de la régénération, et facilitent aussi les possibilités de restauration de l'habitat indigène au terme d'une révolution forestière. Ces espèces se prêtent aussi très bien à la constitution de mélanges feuillus-résineux qui allient plus aisément la production de résineux avec la protection de l'habitat.

Perspectives en aménagement du territoire

Au fil de l'évolution de nos sociétés, un nombre croissant d'activités non forestières ont été amenées à mobiliser de la surface forestière : installation de production d'électricité ou de chaleur au départ de la biomasse, implantation de routes, de pylônes de télécommunication, de zones d'activité économique, de zones de loisirs, de carrières, de zone agricole... L'analyse de ces projets, qui supposent une dérogation à l'affectation initiale de la zone forestière, devrait explicitement tenir compte de l'ancienneté des forêts concernées. Il en va de même pour les infrastructures d'accueil du public ou la construction d'éoliennes dans les massifs forestiers, dont le Code du Développement territorial précise qu'elles ne peuvent mettre en cause de manière irréversible la destination de la zone (CoDT, Art. D.II.37).

* Dans l'ordre : Blechnum spicant, Convallaria majalis, Luzula luzuloides, Maianthemum bifolium, Mercurialis perennis, Paris quadrifolia, Polygonatum multiflorum, Allium ursinum, Anemone nemorosa, Anemone ranunculoides, Gagea spathacea, Galium odoratum, Hyacinthoides non-scripta, Narcissus pseudonarcissus, Ranunculus auricomus.

POINTS-CLEFS

- ▶ En 250 ans, 56 % de la forêt feuillue d'origine a disparu en Wallonie. Les 44 % restants, qualifiés de « forêts anciennes subnaturelles », permettent de préserver un riche patrimoine biologique composé notamment d'organismes vivants longévifs ou dotés d'une faible capacité de dispersion. Leurs sols constituent des référentiels pédologiques les plus intacts et indemnes de contamination.
- ▶ La certification PEFC prévoit d'y accorder une importance particulière dans la gestion, notamment en y favorisant la régénération naturelle et en veillant à préserver les sols et la flore lors des débardages. Le Code forestier reconnaît aussi une vocation prioritaire de conservation à ces « forêts historiques » en propriété publique.
- ▶ Ces forêts anciennes constituent un espace de ressourcement important permettant à notre société de jouir de lieux préservés où se reconnecter à la nature. Leur abondante floraison printanière contribue à l'attrait touristique de la Wallonie.

Priorités en matière de recherches

L'approche historique qui détermine la notion d'ancienneté des forêts offre un nouvel angle d'étude de la gestion forestière. De nombreuses questions concrètes restent actuellement sans réponse. Par exemple, comment l'activité mycorhizienne – cruciale pour la production ligneuse – est-elle affectée par les activités sylvicoles ou agricoles antérieures d'une parcelle forestière ? Comment détecter préventivement la présence de vestiges archéologiques dans les parcelles forestières ? Quels impacts ont les changements de composition en essences, notamment la transformation en pessière ? Comment les travaux forestiers – de la plantation à l'exploitation – modifient-ils la valeur patrimoniale des forêts anciennes ? La structure forestière influence-t-elle la composition de leur flore en général, et des plantes géophytes en particulier ? Quelles sont les attentes et les motivations des usagers des forêts anciennes ? La recherche en matière de sylviculture et de techniques d'exploitation (diminution de l'impact des machines sur le sol) mérite également d'être renforcée.

Ces questions mériteraient un nouvel axe de recherche dans le plan quinquennal de recherche forestière, financé par le Service public de Wallonie et dont l'objectif est précisément d'assurer l'acquisition des connaissances scientifiques nécessaires à la ges-

tion durable et multifonctionnelle de la forêt, adaptée aux changements climatiques et capable d'en atténuer certains effets.

Conclusions

La prise de conscience de l'intérêt patrimonial des forêts anciennes subnaturelles est assez récente. Outre une communication valorisant ce patrimoine naturel unique, ces forêts doivent bénéficier d'une gestion différenciée où prime la vocation de conservation. En Wallonie, le Code forestier permet l'application de cette vision à toutes les forêts publiques. Pérenniser les biens et services fournis par la forêt tout en préservant les forêts anciennes constitue un nouveau défi pour le gestionnaire forestier. Pour être pleinement prises en compte, les recommandations émises pourraient nécessiter un accompagnement et des précisions pour leur mise en œuvre. Ce patrimoine multiséculaire, transmis à travers des générations de forestiers, mérite d'être préservé pour les générations futures. ■

La bibliographie complète de cet article (55 références) est disponible sur le site foretnature.be, sur la page consacrée à ce numéro 148 de Forêt.Nature . Cet article est paru précédemment dans la Revue Forestière Française n° 69 (4-5/2017, spécial forêts anciennes). Il est reproduit avec l'aimable autorisation de la rédaction.

Crédits photos. T. Kervyn (p. 30, 37, 38, 39 et 41), Forêt.Nature (p. 35), L. Delahaye (p. 36).

Thierry Kervyn¹

Jean-Pierre Scohy²

Didier Marchal²

Olivier Collette³

Brieuc Hardy⁴

Laurence Delahaye¹

Lionel Wibail¹

Floriane Jacquemin⁵

Marc Dufrêne⁵

Hugues Claessens⁵

thierry.kervyn@spw.wallonie.be

¹ Département d'Étude du Milieu naturel et agricole (DGARNE, SPW)

Avenue Maréchal Juin 23 | B-5030 Gembloux

² Département de la Nature et des Forêts (DGARNE, SPW)

Avenue Prince de Liège 7 | B-5100 Jambes

³ Département du Patrimoine (DGATLPE, SPW)

Rue des Brigades d'Irlande 1 | B-5100 Jambes

⁴ Earth and Life Institute (UCL)

Croix du Sud 2 bte L7.05.01 | B-1348 Louvain-la-Neuve

⁵ Gembloux Agro-BioTech (ULiège)

Passage des Déportés 2 | B-5030 Gembloux

La gestion patrimoniale des forêts anciennes de Wallonie

Thierry Kervyn¹

Jean-Pierre Scohy²

Didier Marchal²

Olivier Collette³

Brieuc Hardy⁴

Laurence Delahaye¹

Lionel Wibail¹

Floriane Jacquemin⁵

Marc Dufrêne⁵

Hugues Claessens⁵

¹ Département d'Étude du Milieu naturel et agricole (DGARNE, SPW)

² Département de la Nature et des Forêts (DGARNE, SPW)

³ Département du Patrimoine (DGATLPE, SPW)

⁴ Earth and Life Institute (UCL)

⁵ Gembloux Agro-BioTech (ULiège)

Forêt.Nature n° 148, p. 30-42.

Bibliographie

- ¹ Alderweireld M., Ligot G., Latte N., Claessens H., 2010. Le chêne en forêt ardennaise, un atout à préserver. *Forêt Wallonne*, n° 109(6), pp. 10-24.
- ² Alderweireld M., Burnay F., Pitchugin M., Lecomte H., 2015. Inventaire forestier wallon - Résultats 1994-2012. Jambes, Belgique : SPW, DGO3, DNF, Direction des Ressources forestières.
- ³ Baeten L., Verstraeten G., De Frenne P., Vanhellefont M., Wuyts K., Hermy M., Verheyen K., 2011. Former land use affects the nitrogen and phosphorus concentrations and biomass of forest herbs. *Plant Ecology*, vol. 212, n° 5, pp. 901-909.
- ⁴ Ball D.F., Stevens P.A., 1981. The role of 'ancient' woodlands in conserving 'undisturbed' soils in Britain. *Biological Conservation*, vol. 19, n° 3, pp. 163-176.
- ⁵ Baveye J., Massinon N., 2008. La Valeur économique totale des forêts belges : une première approche. *Bull. Doc. Serv. Public fédéral finances*, vol. 68, n° 3, pp. 183-221.
- ⁶ Bergès L., Avon C., Verheyen K., Dupouey J.-L., 2013. Landownership is an unexplored determinant of forest understory plant composition in Northern France. *Forest Ecology and Management*, 306, pp. 281-291.
- ⁷ Berges L., Feiss T., Avon C., Martin H., Rochel X., Dauffy-Richard E., Cordonnier T., Dupouey J.-L., 2017. Response of understory plant communities and traits to past land use and coniferous plantation. *Applied Vegetation Science*, vol. 20, pp. 468-481.
- ⁸ Bodson D., 2008. Étude stratégique relative à la valorisation touristique des massifs forestiers en Région wallonne. Commissariat général au tourisme.
- ⁹ Branquart E., Liégeois S., 2005. Normes de gestion pour favoriser la biodiversité dans les bois soumis au régime forestier. Complément à la circulaire (2619).
- ¹⁰ Carnol M., Baeten L., Branquart E., Grégoire J.-C., Heughebaert A., Muys B., Ponette Q., Verheyen K., 2014. Ecosystem services of mixed species forest stands and monocultures: comparing practitioners' and scientists' perceptions with formal scientific knowledge. *Forestry*, vol. 87, n° 5, pp. 639-653.
- ¹¹ Cateau E., Larrieu L., Vallauri D., Savoie J.-M., Touroult J., Brustel H., 2015. Ancienneté et maturité : deux qualités complémentaires d'un écosystème forestier. *Comptes rendus biologiques*, vol. 338, n° 1, pp. 58-73.
- ¹² Colson C., Marchal D., 2016. L'Aménagement de la forêt domaniale de Soignes : un bel exemple de gestion multifonctionnelle. *Forêt. Nature*, n° 141, pp. 15-23.
- ¹³ Colson V., Granet A.-M., Vanwijnsberghe S., 2012. Loisirs en forêt et gestion durable - l'aménagement récréatif et touristique intégré des massifs forestiers et des espaces naturels. Les Presses agronomiques de Gembloux. 304 p.
- ¹⁴ Cristofoli S., Piqueray J., Dufrêne M., Bizoux J.-P., Mahy G., 2010. Colonization credit in restored wet heathlands. *Restoration Ecology*, vol. 18, n° 5, pp. 645-655.
- ¹⁵ d'Or D., Destain M.-F., 2016. Risk assessment of soil compaction in the Walloon region in Belgium. *Mathematical Geosciences*, vol. 48, n° 1, pp. 89-103.
- ¹⁶ Delahaye L., Claessens H., Losseau J., Cordier S., Herman M., Lisein J., Chandelier A., Vincke C., 2016. Entre valorisation, conservation et déperissement : la gestion de nos chênaies à la croisée des chemins. *Forêt. Nature*, n° 140, pp. 59-68.
- ¹⁷ Delecour F., 1987. Carte des sols et praticabilité des terrains forestiers en Belgique. *Pédologie*, vol. 37, n° 3, pp. 299-320.
- ¹⁸ Delescaille L.-M., 2007. La Restauration des pelouses calcicoles en Région wallonne : aspects scientifiques et techniques (seconde partie). *Parcs et Réserves*, n° 62, pp. 4-15.
- ¹⁹ Delvingt W., Lemoine N., Quivy V., Vander Elst X., 1996. La Régénération naturelle assistée du hêtre : du peuplement adulte au fourré. Jambes : Ministère de la Région Wallonne, Division de la Nature et des Forêts, Direction de l'Aménagement et du Génie Forestier. Fiche Technique 8, 39 p.
- ²⁰ Derex J.-M., 2013. La Mémoire des forêts - À la découverte des traces de l'activité humaine en forêts à travers les siècles. Paris : Les éditions Ulmer. 160 p.
- ²¹ Dérioz P., 2010. Les ambiguïtés de la patrimonialisation des « paysages naturels ». *Sud-Ouest européen. Revue géographique des Pyrénées et du Sud-Ouest*, n° 30, pp. 19-36.
- ²² Diedhiou A.-G., Dupouey J.-L., Buée M., Dambrine E., Laüt L., Garbaye J., 2009. Response of ectomycorrhizal communities to past Roman occupation in an oak forest. *Soil Biology and Biochemistry*, vol. 41, n° 10, pp. 2206-2213.

- ²³ **Dulière J.-F., Carnol M., Dalem S., Remacle J., Malaisse F.**, 1999. Impact of dolomite lime on the ground vegetation and on potential net N transformations in Norway spruce (*Picea abies* (L.) Karst.) and sessile oak (*Quercus petraea* (Matt.) Lieb.) stands in the Belgian Ardenne. *Annals of Forest Science*, vol. 56, pp. 361-370.
- ²⁴ **Dupouey J.-L., Dambrine E., Laffite J.-D., Moares C.**, 2002. Irreversible impact of past land use on forest soils and biodiversity. *Ecology*, vol. 83, n° 11, pp. 2978-2984.
- ²⁵ **Farcy C., De Camino R., De Arano I.M., Briales E.R.**, 2015. External Drivers of Changes Challenging Forestry: Political and Social Issues at Stake. pp. 87-105. In : *Ecological Forest Management Handbook*. CRC Press.
- ²⁶ **Fichtner A., von Oheimb G., Härdtle W., Wilken C., Gutknecht J.L.M.**, 2014. Effects of anthropogenic disturbances on soil microbial communities in oak forests persist for more than 100 years. *Soil Biology and Biochemistry*, vol. 70, pp. 79-87.
- ²⁷ **Françoise S.**, 2015. Estimation des aires de faulde sur l'ensemble du territoire wallon par télédétection aérienne (Lidar et orthophotographie). Louvain-la-Neuve : Université catholique de Louvain, Faculté des bioingénieurs. 85 p. (Mémoire).
- ²⁸ **Frankard P., Dahmen R.**, 2017. Les landes sèches et nardaias. Bilan de 25 ans de restauration et de gestion en Wallonie. *Forêt. Nature*, n° 142, pp. 37-46.
- ²⁹ **Goutal-Pousse N., Bock J., Ranger J.**, 2014. Impacts de la circulation d'un porteur forestier sur deux sols sensibles au tassement et dynamique de restauration naturelle. *Rendez-Vous techniques*, n° 43, pp. 33-39.
- ³⁰ **Gouvernement Wallon**, 2016. Arrêté du Gouvernement wallon du 14 juillet 2016 portant sur les indemnités et les subventions octroyées dans les sites Natura 2000 ainsi que dans les sites candidats au réseau Natura et dans la structure écologique principale.
- ³¹ **Hardy B.**, 2017. Pre-industrial charcoal kiln sites in Wallonia, Belgium : spatial distribution, effects on soil properties and long-term fate of charcoal in soil. Louvain-la-Neuve : Université catholique de Louvain (PhD dissertation).
- ³² **Hardy B., Dufey J.**, 2012. Estimation des besoins en charbon de bois et en superficie forestière pour la sidérurgie wallonne préindustrielle (1750-1830). Deuxième partie : les besoins en superficie forestière. *Revue forestière française*, vol. LXIV, n° 6, pp. 799-806.
- ³³ **Herault B.**, 2005. Les communautés végétales de forêts riveraines fragmentées : influence des facteurs historiques, locaux et régionaux. Implications pour la conversion des plantations d'Épicéas sur sols alluviaux. Université de Liège. 177 p. (Thèse de doctorat).
- ³⁴ **Herbauts J., El Bayad J., Gruber W.**, 1998. L'Impact de l'exploitation forestière mécanisée sur la dégradation physique des sols : le cas des sols limoneux acides de la forêt de Soignes (Belgique). *Revue forestière française*, vol. L, n° 2, pp. 124-137.
- ³⁵ **Hermy M., Verheyen K.**, 2007. Legacies of the past in the present-day forest biodiversity: a review of past land-use effects on forest plant species composition and diversity. *Ecological research*, vol. 22, n° 3, pp.361-371.
- ³⁶ **Hofmeister J., Hošek J., Brabec M., Dvorák D., Beran M., Deckerová H., Burel J., Krížjan M., Beták B., Vašutová M.**, 2014. Richness of ancient forest plant species indicates suitable habitats for macrofungi. *Biodiversity and conservation*, vol. 23, n° 8, pp. 2015-2031.
- ³⁷ **Hoyois G.**, 1981. L'Ardenne et l'Ardennais : l'évolution économique et sociale d'une région. Éditions culture et civilisation. 983 p.
- ³⁸ **Jacquemin F., Kervyn T., Branquart E., Delahaye L., Dufrene M., Claessens H.**, 2014. Les forêts anciennes en Wallonie. 1re partie : concepts généraux. *Forêt wallonne*, n° 131, pp. 34-49.
- ³⁹ **Kervyn T., Jacquemin F., Branquart E., Delahaye L., Dufrene M., Claessens H.**, 2014. Les forêts anciennes en Wallonie. 2e partie : Cartographie. *Forêt wallonne*, n° 133, pp. 38-52.
- ⁴⁰ **Lüscher P., Frutig F., Thees O.**, 2015. La Protection des sols en forêt contre les atteintes physiques. La gestion forestière entre les impératifs de rentabilité et la préservation des propriétés physiques du sol. Office fédéral de l'environnement, Berne. *Connaissance de l'environnement*, n° 1607, 160 p.
- ⁴¹ **Nekrassoff S.**, 2014. Hautes-Fagnes. Cartographie ancienne. Éditions Haute Ardenne asbl. 102 p.
- ⁴² **Nys C.**, 1981. Modifications des caractéristiques physico-chimiques d'un sol brun acide des Ardennes primaires par la monoculture d'épicéa commun. *Annales des Sciences forestières*, vol. 38, n° 2, pp. 237-258.
- ⁴³ **PEFC**, 2016. Guide pratique pour la gestion durable des forêts. Charte PEFC 2013-2018 à destination des propriétaires privés et publics. SPW Éditions. Guides méthodologiques. 110 p.
- ⁴⁴ **PEFC**, 2017. Charte. [En ligne] disponible sur : pefc.be/fr/proprietaires-forestiers/documents/802-charte
- ⁴⁵ **Peterken G.F.**, 1977. Habitat conservation priorities in British and European woodlands. *Biological Conservation*, 11, pp. 223-236.
- ⁴⁶ **Poskin A.**, 1934. Le chêne pédonculé et le chêne rouvre : leur culture en Belgique. Éditions Duculot.
- ⁴⁷ **Prignon J.-C.**, 2015. Des plans de gestion pour les sites archéologiques du camp fortifié néolithique de « Boitsfort-Étangs » et des Tumuli à Watermael-Boitsfort (BE). *Notae praehistoricae*, vol. 35, pp. 77-93.
- ⁴⁸ **Pryor S.N., Curtis T.A., Peterken G.F.**, 2002. Restoring plantations on ancient woodland sites. *The Woodland Trust*. 32 p.
- ⁴⁹ **Rondeux J.**, 2006. La Forêt wallonne, réalités, enjeux et prospective. pp. 77-90. In : *The Millennium Ecosystem Assessment Implications for Belgium / P. Bourdeau, E. Zaccai*. Bruxelles : Académie royale des Sciences, des Lettres et des Beaux-arts de Belgique. 134 p.

- ⁵⁰ **Tallier P.A.**, 2004. Forêts et propriétaires forestiers en Belgique de la fin du 18e siècle à 1914 : histoire de l'évolution de la superficie forestière, des peuplements, des techniques sylvicoles et des débouchés offerts aux produits ligneux. Académie royale de Belgique, Classe des Lettres.
- ⁵¹ **Thibaut K., Colson V., Lecomte H., Claessens H.**, 2007. État des lieux et perspectives du pin sylvestre en Wallonie. Forêt wallonne, n° 87, pp. 7-19.
- ⁵² **Vallauri D., Grel A., Granier E., Dupouey J.-L.**, 2012. Les forêts de Cassini. Analyse quantitative et comparaison avec les forêts actuelles. Rapport WWF/INRA, Marseille, 64 p.
- ⁵³ **Vellend M.**, 2003. Habitat loss inhibits recovery of plant diversity as forests regrow. *Ecology*, vol. 84, pp. 1158-1164.
- ⁵⁴ **Wulf M.**, 2003. Forest policy in the EU and its influence on the plant diversity of woodlands. *Journal of Environmental Management*, vol. 67, 2003, pp. 15-25.
- ⁵⁵ **Wulf M., Heinken T.**, 2008. Colonization of recent coniferous versus deciduous forest stands by vascular plants at the local scale. *Applied Vegetation Science*, vol. 11, n° 3, pp. 307-316.