

FORÊT • NATURE

n°
142

OUTILS POUR UNE GESTION RÉSILIENTE DES ESPACES NATURELS

Tiré à part du Forêt.Nature n° 142, p. 56-66

LES PEUPELEMENTS À BOULEAU EN FORÊT WALLONNE : REFLET DE LA SYLVICULTURE DU 20^e SIÈCLE

Héloïse Dubois, Nicolas Latte, Hugues Claessens (Gembloux Agro-Bio Tech, ULiège)



Les peuplements à bouleau en forêt wallonne : reflet de la sylviculture du 20^e siècle

Héloïse Dubois | Nicolas Latte | Hugues Claessens

Unité de gestion des ressources forestières (ULg-GxABT)

Le bouleau est présent sous des formes diverses dans nos forêts. La place qu'il occupe en forêt wallonne est souvent le reflet d'une méconnaissance et du peu d'estime que lui portaient les sylviculteurs. Par une typologie des peuplements, l'article fait le tri parmi les contextes où se trouve le bouleau et discute de leurs potentialités sylvicoles dans un contexte changeant qui pourrait faire la part belle à cette essence vigoureuse et aux atouts variés.



Le bouleau^A, cet arbre élégant aux multiples atouts écologiques et sylvicoles, constitue une ressource ligneuse en pleine expansion, désormais incontournable². Les changements climatiques et socio-économiques, ainsi que l'évolution de l'état sanitaire des forêts, justifient l'intérêt de le considérer à sa juste valeur et de mieux l'intégrer dans une gestion forestière novatrice. En forêt wallonne, le bouleau est disséminé sur l'ensemble du territoire, s'accommodant d'un large panel de stations et contribuant à la composition de toutes sortes de peuplements forestiers. De ce fait, la caractérisation de la ressource et de ses potentialités sylvicoles est complexe, d'avantage que pour d'autres essences telles que, par exemple, le hêtre ou encore l'aulne, cantonné à des stations bien définies. Le présent article établit une typologie des peuplements comportant du bouleau en Wallonie et la discute dans le cadre des opportunités sylvicoles qui y sont associées.

Méthode de classification des peuplements à bouleau

Pour obtenir une typologie des peuplements comportant du bouleau, une classification numérique^B a été réalisée avec les données^C de l'Inventaire Permanent des Ressources Forestières de Wallonie (IPRFW). Sept variables descriptives des placettes de l'IPRFW ont été retenues^D, de manière à offrir un équilibre entre les paramètres de composition spécifique, dendrométriques, structurels et écologiques, tout en limitant au maximum les interdépendances :

1. La richesse en bouleau (figure 1), traduite par le pourcentage de surface terrière (G) qu'il occupe dans le peuplement. Dans 14 % des cas, ce pourcentage est supérieur à 66 % ; on considère alors qu'il s'agit d'une boulaie pure au sens de l'IPRFW. Cependant, dans la grande majorité des cas, le bouleau est nettement minoritaire.
2. La structure du peuplement (figure 2), représentée par le régime et le traitement qui lui sont appliqués.

3. Les essences dominantes (figure 3). Le chêne est le compagnon le plus fréquent du bouleau ; c'est même souvent lui qui domine le peuplement.
4. La surface terrière totale (figure 4). La surface terrière des peuplements à bouleau varie généralement entre 15 et 30 m².
5. Le coefficient de variation de la circonférence (figure 5) qui indique dans quelle mesure les circonférences des arbres sont hétérogènes au sein d'un peuplement.
6. La région bioclimatique^E (figure 6). C'est en Ardenne, région la plus boisée et la plus étendue, que l'on retrouve logiquement la plus grande surface de peuplements à bouleau. En termes de densité de bouleau au sein des forêts, ce sont par contre les régions du Nord (du Condroz à l'Escaut) qui sont les plus pourvues en bouleau.
7. Les habitats potentiels^E (figure 7), qui décrivent les conditions écologiques dans lesquelles se développent les peuplements. Le bouleau est le plus fréquent au sein de l'habitat potentiel de la hêtraie

^A *Bouleau verruqueux (Betula pendula Roth) et pubescent (B. pubescens Ehrh.) confondus.*

^B « hierarchical clustering » selon la méthode de Gower modifiée, qui permet de considérer à la fois des variables quantitatives et qualitatives. Par exemple, pour la variable qualitative « région bioclimatique », une matrice de similarité (reprenant les indices de ressemblance pour chaque couple de régions comparées 2 à 2) a été construite au départ de la température moyenne annuelle, la précipitation annuelle totale, le bilan hydrique annuel, la réserve en eau utile maximale et le pH moyen du sol des différentes régions bioclimatiques.

^C Unités d'échantillonnage contenant au moins un bouleau de plus de 20 cm de circonférence⁴.

^D D'autres paramètres intéressants et pertinents, tels que l'âge et la hauteur des bouleaux, n'étaient pas systématiquement disponibles et n'ont donc pas pu être utilisés.

^E L'habitat potentiel est défini à partir du relevé phytosociologique et des caractéristiques abiotiques du milieu selon la typologie des habitats WalEUNIS.

RÉSUMÉ

Compte tenu des changements globaux, le bouleau est désormais une essence forestière incontournable. Cet article présente la typologie des peuplements à bouleau en forêt Wallonne. Celle-ci compte 18 types, très diversifiés, qui reflètent la sylviculture du passé. On peut les rassembler en contextes : les peuplements pauvres en bouleau (61 %), les boulaies mélangées (21 %), les boulaies pures (10 %) et les taillis (8 %). Le chêne est le compagnon le plus fréquent du bouleau. Malgré qu'il n'était pas favorisé par le sylviculteur, le bouleau s'est pourtant bien maintenu en forêt wallonne, à tel point

que les surfaces qu'il occupe sont en extension. Dans les peuplements les plus anciens, le bouleau procure un rôle écologique, peut servir d'abri à la régénération d'autres essences et fournit du bois apprécié pour le feu et la papeterie. Mais au vu de ses caractéristiques sylvicoles, seuls les stades jeunes (fourrés et perchis) peuvent encore être traités de manière à produire, en mélange ou en peuplement pur, du bois d'œuvre de bouleau. La mise au point d'itinéraires de sylviculture fera émerger de nouveaux types de peuplements pouvant produire du bois de qualité sciage et déroulage.

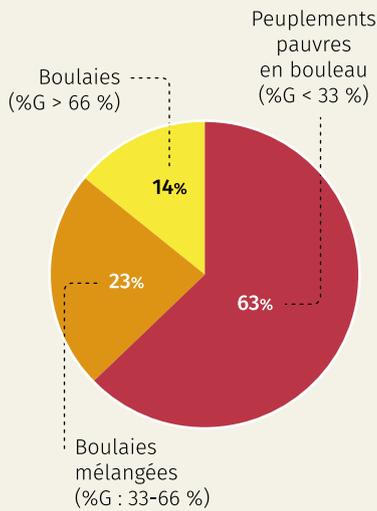


Figure 1. Richesse en bouleau dans les peuplements qu'il occupe (en proportion de la surface terrière totale : %G)

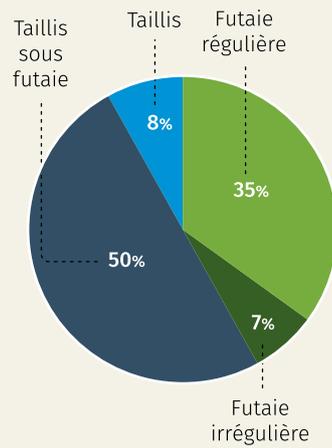


Figure 2. Distribution des peuplements à bouleau selon leur structure.

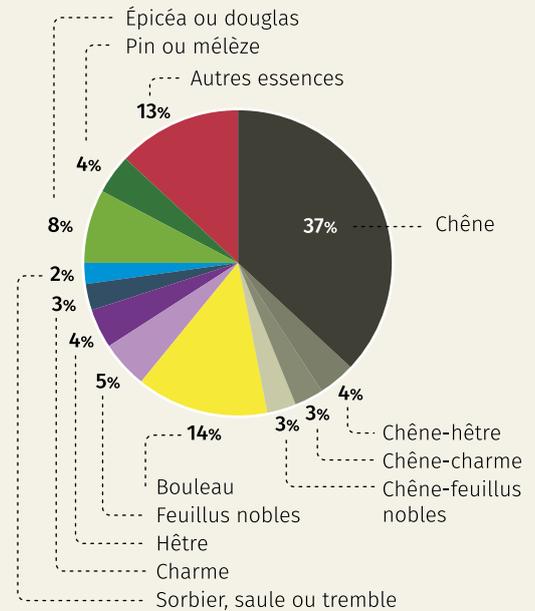


Figure 3. Distribution des peuplements à bouleau selon les essences qui dominent le peuplement.

Figure 4. Distribution des peuplements à bouleau selon leur surface terrière totale (G, en m²/ha).

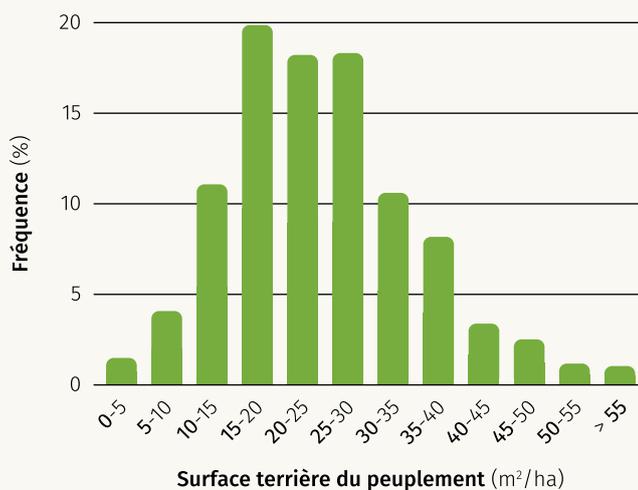


Figure 5. Distribution des peuplements à bouleau selon la variabilité des circonférences au sein du peuplement, représentant leur structure (coefficient de variation, en %).

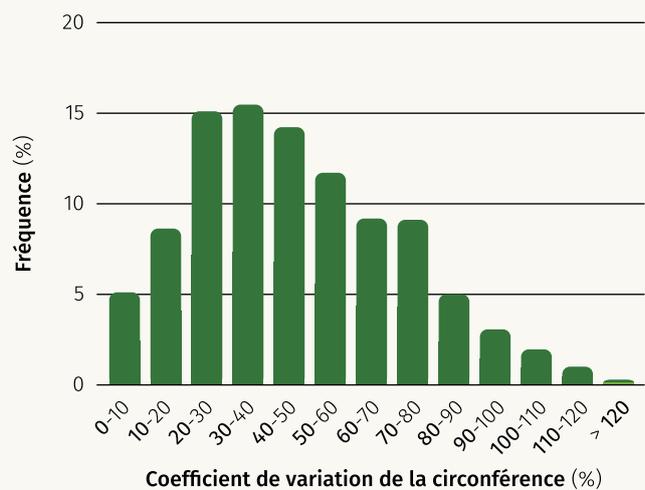


Figure 6. Distribution des peuplements à bouleau selon les régions bioclimatiques de Wallonie.

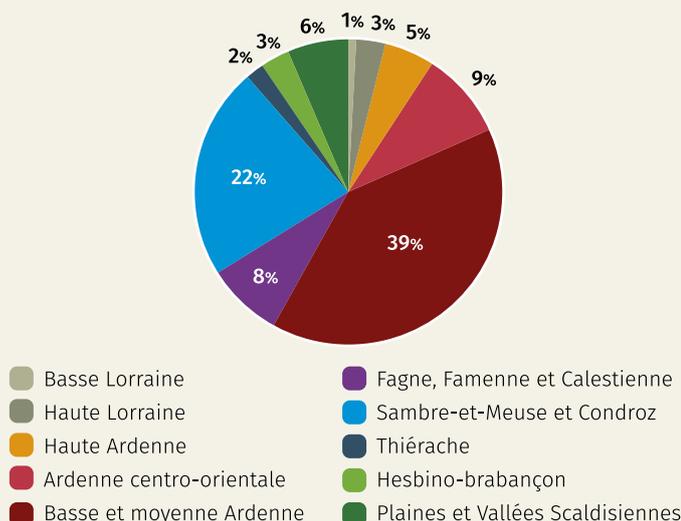
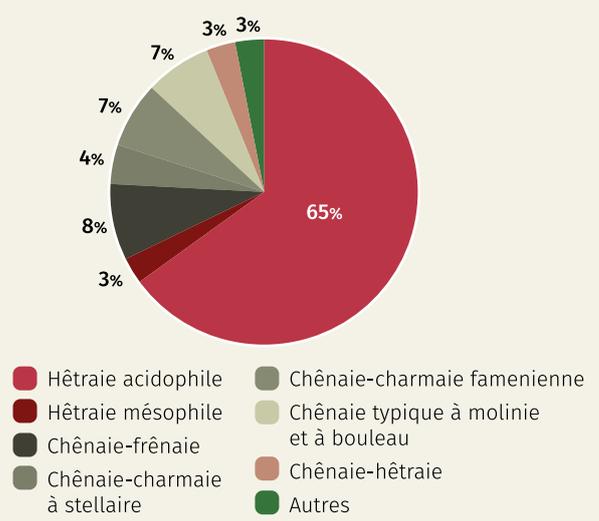


Figure 7. Distribution des peuplements à bouleau selon les habitats potentiels qu'ils occupent (classification WaLEUNIS).



acidophile méditerranéenne (« hêtraie à luzule »), sous la forme de chênaies-boulaies et de boulaies de substitution.

Typologie des peuplements à bouleau

La typologie obtenue distingue 18 types principaux de peuplements (tableau 1) qui représentent chacun entre 3 et 10 % de la surface des peuplements à bouleau. Ce nombre important de types et leur diversité illustrent bien la variabilité des situations qui conviennent à la survie du bouleau, peu exigeant, hormis vis-à-vis de la lumière.

Chacun de ces types peut être déterminé en cheminant au sein de l'arbre de décision (figure 8). Le premier critère de distinction est la structure du peuplement. Viennent ensuite la proportion de bouleau, puis la composition en essences compagnes (basée sur les chênes indigènes, de loin les plus fréquemment associés au bouleau) et, finalement, les critères

stationnels, opposant globalement les milieux riches aux pauvres, exprimés par les zones bioclimatiques.

Pour analyser la typologie, les différents types peuvent être envisagés selon leurs principales caractéristiques : la richesse en bouleau et la structure du peuplement (figure 9), ou encore la richesse en chêne et la fertilité des stations (figure 10). Ces représentations graphiques permettent de visualiser les différences et les convergences entre les types de peuplements. Par exemple, les types 7, 9 et 11 sont rassemblés dans la figure 9 car leur richesse en bouleau et leur structure sont comparables mais la figure 10 montre que le type 11 se distingue par son contexte stationnel fertile et le 7 par sa richesse en chêne. En considérant simultanément la distribution de ces types dans ces deux graphiques, on peut constater la grande diversité des situations écologiques et sylvicoles dans lesquelles se retrouve le bouleau, du fait de sa large autécologie associée à sa capacité à se disperser et à rejeter de souche. Le bouleau est cependant particulièrement rare en futaie irrégulière

Tableau 1. Types de peuplements comportant du bouleau et leurs caractéristiques moyennes en termes de structure, de composition et de milieu (en l'absence de précision quant au milieu, le type est réparti sur une large amplitude de milieux).

Groupes	N° du type	% des peuplements à bouleau	Structure	Composition	Milieu
Boulaies pures (en moyenne 80 % de bouleau en surface terrière)	6	4,7	Futaie de bouleau Taillis sous futaie de bouleau Taillis de bouleau		Milieux plutôt pauvres
	12	4,8			
	10	5,3			
Boulaies mélangées (en moyenne 50 % de bouleau)	1	4,2	Futaie	Boulaie mélangée diversifiée	
	8	3,0		Chênaie-boulaie	
	9	3,5	Taillis sous futaie	Boulaie mélangée diversifiée	
	7	7,2		Chênaie-boulaie	
	11	3,6		Boulaie mélangée à feuillus nobles	Milieux riches de basse altitude
	16	2,3	Taillis	Chênaie-boulaie	
Peuplements pauvres en bouleau (en moyenne 20 % de bouleau)	14	3,9	Futaie irrégulière	Chênaie, hêtraie, chênaie-hêtraie...	
	2	6,8	Futaie régulière	À base de résineux (épicéa, pin)	En basse altitude
	3	6,8			En Lorraine, Ardenne
	15	4,1		Chênaies	Milieux riches, basse altitude
	17	5,9			En Ardenne, très pauvre
	4	10,1	Taillis sous futaie	Peuplements mélangés à feuillus nobles	Milieux riches
	5	9,7		Chênaies-charmaies diversifiées	Milieux riches
	13	9,0		Chênaie	Milieux riches, basse altitude

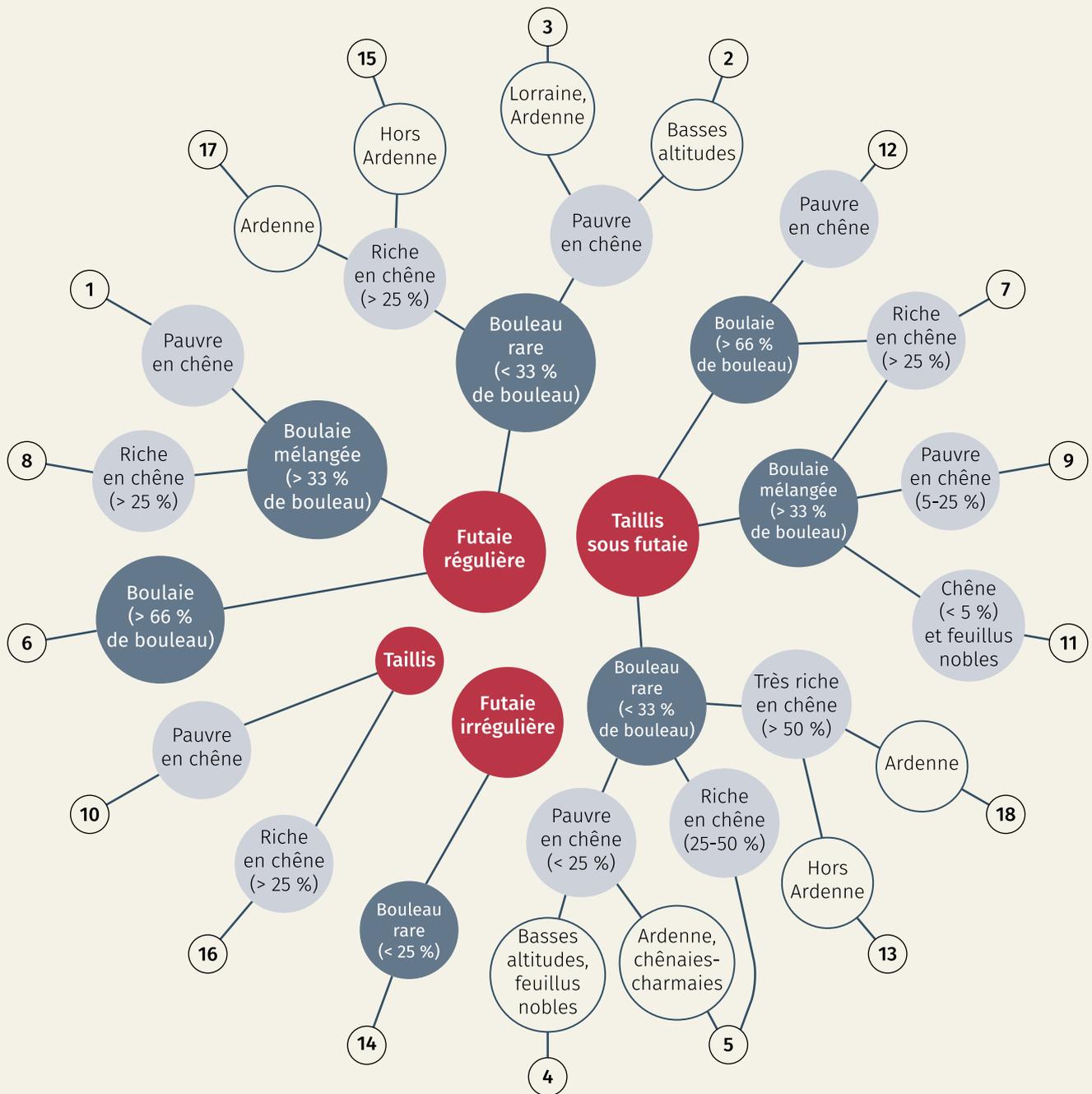


Figure 8. Arbre de décision classant les peuplements à bouleau selon les 18 principaux types de la classification (identifiés par un numéro).

(seulement 4 % des peuplements à bouleau, malgré l'étendue des chênaies-hêtraies et autres futaies irrégulières) où l'ambiance forestière convient mieux à la régénération d'espèces plus tolérantes à l'ombre, en particulier dans le contexte de la hêtraie.

Les contextes sylvicoles

Si l'on interprète la typologie avec un œil de sylviculteur, on peut réduire sa complexité à quelques

contextes généraux (ellipses dans la figure 9). En effet, ces types de peuplements peuvent être analysés en regard des forces et faiblesses intrinsèques du bouleau, pour en déduire quelles sont les opportunités de gestion offertes et les contraintes imposées. En effet, on peut identifier quelques caractéristiques du bouleau en matière de sylviculture :

- Sa capacité à améliorer l'écosystème en dynamisant les cycles biogéochimiques et en offrant une ambiance forestière favorable à la biodiversité et au développement d'autres essences en sous-étage.

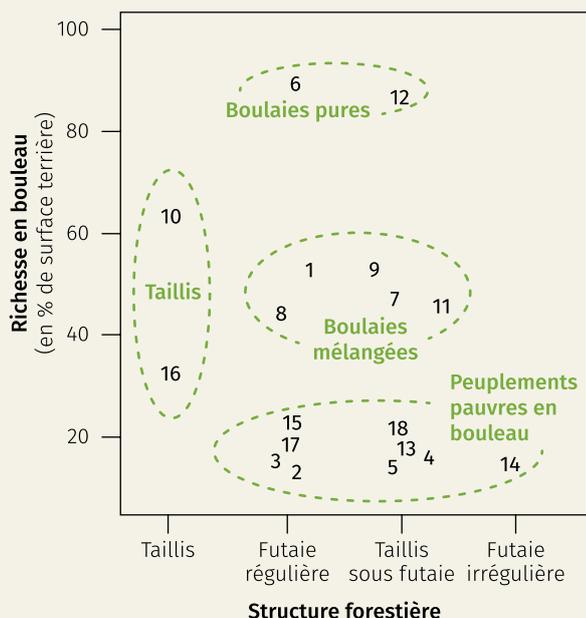


Figure 9. Répartition des différents types de peuplement comportant du bouleau selon leur structure (en abscisse) et la richesse en bouleau (en ordonnée). Les ellipses mettent en évidence quatre contextes sylvicoles du bouleau.

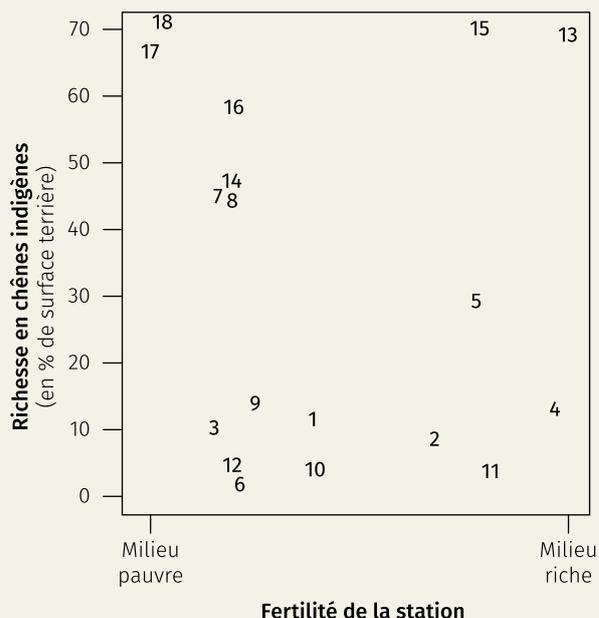


Figure 10. Répartition des différents types de peuplement comportant du bouleau selon la fertilité du milieu (en abscisse) et la richesse en chêne (en ordonnée).

- Son pouvoir de colonisation élevé, qui a été mis en évidence par l'impressionnante fréquence de présence de semis de bouleau, même en dehors des peuplements contenant des bouleaux matures².
- Sa difficulté à produire, en l'absence de sylviculture, un fût de dimension et de qualité adéquates pour le marché rémunérateur du bois d'œuvre. En effet, la croissance très précoce et le tempérament très héliophile du bouleau imposent des interventions sylvicoles très précoces, ce qui ne faisait pas partie des habitudes de gestion. C'est indéniablement l'explication de la médiocrité de la ressource actuelle.
- La bonne qualité du bois de bouleau comme bois de feu ou de papeterie, qui permet de toujours valoriser la ressource.

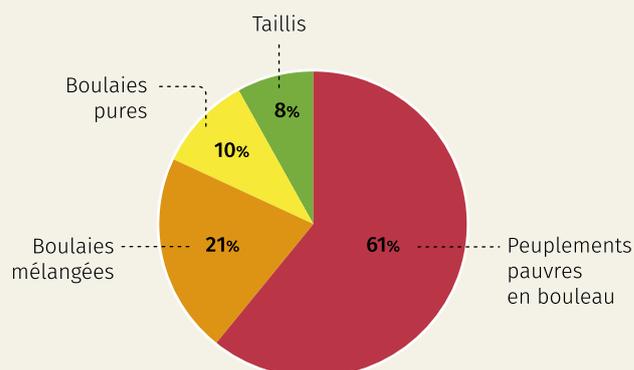
En confrontant ces traits et les caractéristiques des types de peuplements, il est possible d'identifier quatre contextes contrastés, décrits ci-dessous (figure 11).

Les taillis

Les taillis (5000 hectares et 0,4 million de mètres cubes de bouleau), avec un ratio chêne/bouleau *plus* (type 16) ou *moins* (type 10) important, se situent majoritairement dans les milieux pauvres, surtout en Ardenne. Bien qu'on ne puisse espérer produire du

bois d'œuvre à partir de taillis en raison de la courbure des troncs ou de la pourriture du collet, différents scénarios sylvicoles sont possibles, depuis le maintien dans la production périodique de bois de feu jusqu'à la transformation par mise à blanc, en passant par la coupe d'abri pour faire évoluer la composition du peuplement par semis naturel ou plantation.

Figure 11. Répartition de la surface forestière wallonne contenant du bouleau (circonférence minimale de 20 cm) selon les contextes sylvicoles, d'après les données de l'IPRFW.



Les peuplements pauvres en bouleau

Les peuplements pauvres en bouleau (39 000 hectares et 1,1 million de mètres cubes de bouleau) sont les cas les plus fréquents. Plus de 60 % de la surface forestière à bouleau ne contient que très peu de bouleau, de l'ordre de 5 à 20 % en surface terrière. La typologie les a distingués en neuf types de peuplements, quasiment représentatifs de la variété de peuplements forestiers retrouvés à travers toute la Wallonie. Ils vont de la futaie résineuse (types 2 et 3) à la chênaie, en Ardenne (type 17 en futaie régulière ou 18 en taillis sous futaie) ou plutôt de basse altitude (types 15 ou 13), en passant par la futaie irrégulière (type 14) et le taillis sous futaie de feuillus nobles (type 4) ou de chênaie-charmaie (type 5). Cela démontre la capacité du bouleau à s'insinuer dans toutes sortes de peuplements, à travers la variabilité des conditions écologiques de la Wallonie. Par contre, le bouleau, seul parmi les autres essences et tendant à se courber à la recherche de la lumière, produit rarement du bois d'œuvre dans ces conditions. Ce sont donc ses qualités d'essence améliorante qui justifient son maintien dans les trouées les plus lumineuses. Le sylviculteur peut donc favoriser opportunément les bouleaux existants lorsqu'ils ne gênent pas d'autres arbres de meilleure qualité.

Les boulaies mélangées

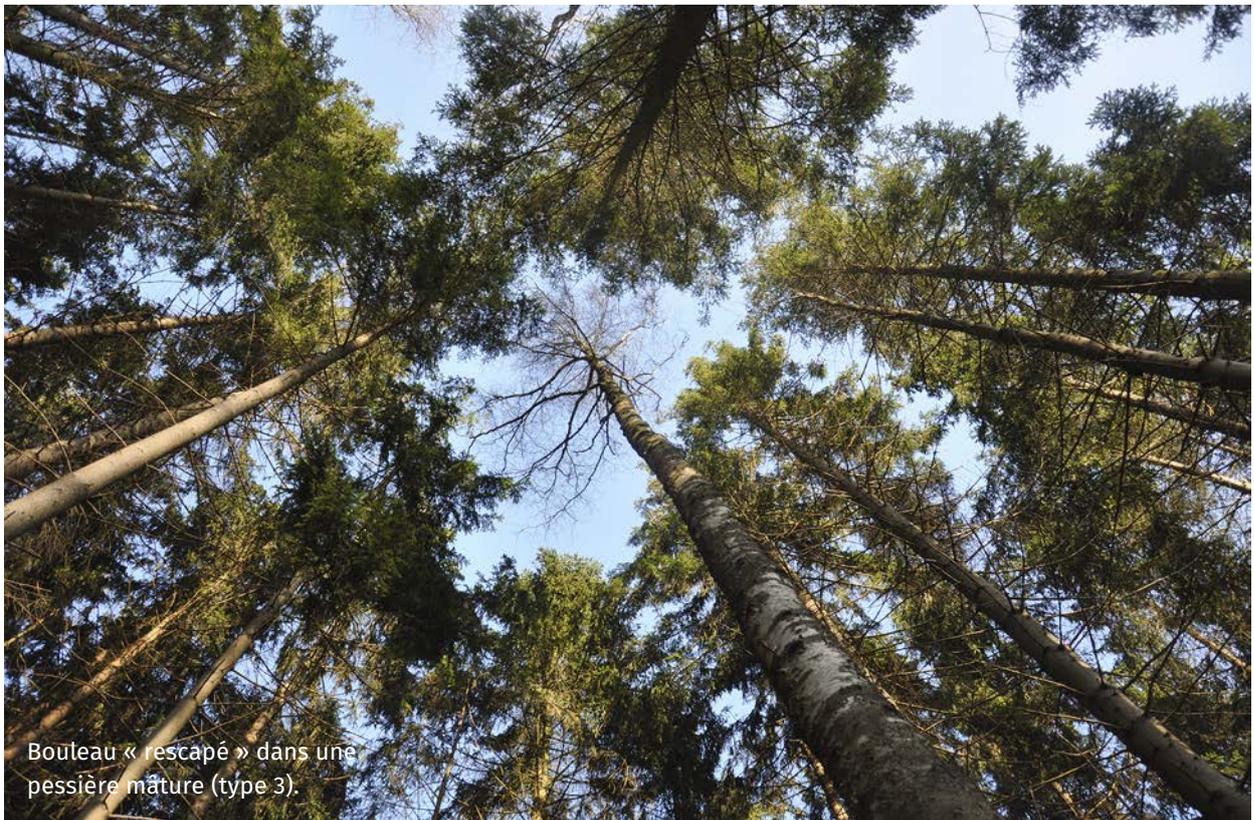
Les « boulaies mélangées » (14 000 hectares et 1,3 million de mètres cubes de bouleau), avec en moyenne 50 % de la surface terrière en bouleau. On distingue :

- Les « boulaies chênaies », avec d'une part les taillis sous futaie (type 7) et d'autre part, les futaies (type 8).
- Celles qui sont dominées par le bouleau ; le reste du peuplement étant lui-même un mélange d'essences. Il peut s'agir d'un taillis sous futaie (type 9) ou d'une futaie (type 1).
- Les taillis sous futaie de bouleau et de feuillus nobles, que l'on retrouve dans des milieux fertiles, en dehors de l'Ardenne (type 11).

Les boulaies pures

Les boulaies pures (6 000 hectares et 0,7 million de mètres cubes de bouleau), composées de bouleau pour au moins deux tiers de la surface terrière, sont principalement distinguées par leur structure : les futaies (type 6) et les taillis sous futaie (type 12). Elles sont présentes sur l'ensemble du territoire wallon mais sont principalement liées aux milieux plus pauvres.

Dans les boulaies pures ou mélangées, l'abondance du bouleau n'en garantit pas la qualité car, dans la



Bouleau « rescapé » dans une pessière mûre (type 3).



Boulaie mélangée diversifiée
(type 1).

majorité des cas, aucune intervention sylvicole n'a permis à des individus de développer un fût convenant au sciage ou au déroulage. Ce n'est donc que dans les peuplements encore très jeunes que l'on pourra se lancer dans une sylviculture spécifique au bouleau. Par contre, l'ambiance lumineuse conférée par le bouleau fournit des conditions très favorables au développement d'autres essences en sous-étage, qu'il s'agisse de semis naturels ou de plantation sous abri. Les plus vieilles boulaies seront donc gérées en tant que peuplement d'abri avec, le cas échéant, la production de l'une ou l'autre grume de bois d'œuvre.

Les jeunes stades de recolonisations forestières (fourrés et bas perchis)

À ces quatre contextes issus de l'analyse typologique, il faut en ajouter un cinquième : celui des jeunes stades de recolonisation forestière. Il ne ressort pas des données de l'IPRFW étant donné, d'une part, que le seuil minimal de mesure (de 20 cm de circonférence) n'a pas permis d'inclure les plus jeunes colonisations et, d'autre part, que le temps entre deux inventaires successifs (minimum 14 ans pour plus de 75 % des unités d'échantillonnage³) complique l'appréhension des dynamiques de colonisation.

Recolonisations de mises à blanc

Plus de la moitié des mises à blanc réalisées entre 2006 et 2012, non replantées mais qui se régénèrent naturellement, comportent du bouleau³. Vu la multiplication des mises à blanc ces dernières années, cela représente une surface de l'ordre du double de celle des futaies pures (environ 6 000 hectares). À moins qu'ils ne soient broyés pour installer une plantation, ces fourrés et bas perchis sont des situations particulièrement prometteuses pour la production de bois d'œuvre de qualité. En effet, par des interventions adaptées à la composition de la régénération et aux besoins de chaque essence, il est encore possible d'y favoriser le bouleau au sein de mélanges. Une véritable sylviculture spécifique à la production de bois d'œuvre de bouleau, en mélange ou en peuplement pur, est donc à mettre au point pour ces situations qui représentent l'avenir du bouleau de qualité et de son potentiel d'accompagnement.

Envahissement des plantations

Il faut aussi considérer les plantations envahies par le bouleau car, s'il n'est pas maîtrisé, ce dernier peut détruire les plants, même dans le cas d'essences à forte croissance juvénile, pour, au final, former des peuple-



Le bouleau peut, à tout âge, permettre l'installation naturelle (en haut, le chêne ; en bas, l'épicéa) ou artificielle d'autres essences. Il joue son rôle de pionnier facilitateur et il peut également fournir du bois de valeur si les interventions en sa faveur ont lieu assez tôt.





Avec les soins appropriés, il est possible de produire des bouleaux de grande dimension sans défauts techniques (boulaie de Schwalb, Sarre, Allemagne).

ments mélangés, voire des boulaies pures. Toutefois, à condition qu'on gère précisément son ombrage par un itinéraire sylvicole précis, le bouleau peut abriter et accompagner d'autres essences plus fragiles, comme dans le cas du hêtre, tout en jouant ses rôles d'essence améliorante et de contribution à la biodiversité.

L'expansion du bouleau dans ce type de peuplement n'est toutefois pas quantifiable car, d'une part, un peuplement peut rapidement apparaître du fait du comportement colonisateur du bouleau mais, d'autre part, il peut aussi brusquement disparaître, suite à un broyage ou à un dégagement. Parfois pour revenir encore plus vigoureusement à partir de puissants rejets de souche : on ne se « débarrasse » pas si facilement de ce colonisateur.

Conclusion

D'après les données de l'IPRFW, sur les 64 000 hectares de forêts où il est présent^F, le bouleau accompagne spontanément les peuplements les plus di-

^F En considérant les placettes comportant au moins un bouleau mesuré de plus de 20 cm de circonférence. Si l'on comptait aussi les semis et fourrés, la surface s'étendrait alors à 120 000 hectares².

vers mais il y est minoritaire dans 60 % des cas. En effet, moins de 1 million de mètres cubes de bouleau constitue la boulaie pure sur les 3,5 que compte la forêt wallonne.

Le bouleau est une composante importante du taillis et du taillis sous futaie, dans lesquels il s'est montré compétitif grâce à l'ambiance lumineuse qui y règne périodiquement et, surtout, en raison de sa très haute faculté à rejeter de souche et sa forte croissance juvénile. Il a ainsi pu se développer et se maintenir dans des peuplements (sur)exploités par une révolution trop courte pour les autres essences inféodées au taillis, comme le chêne et le charme.

Le chêne est son compagnon le plus fréquent. Le bouleau profite de la luminosité qui règne dans les chênaies (dont bon nombre ont un passé de taillis). À l'inverse, le bouleau est plus rare en hêtraie : sa croissance non soutenue et son tempérament héliophile ne lui permettent pas de concurrencer le hêtre à long terme, ni de se régénérer dans l'ambiance sombre de sa canopée, à moins qu'il ne s'y développe à l'occasion de trouées (récolte, chablis, mortalité). Pour les mêmes raisons, le bouleau est rare en futaie irrégulière, où il est défavorisé par l'ambiance lumineuse qui convient mieux à la régénération de ses concurrents comme le charme, l'érable sycomore ou le hêtre.

POINTS-CLEFS

- ▶ L'analyse des données de l'inventaire forestier wallon a permis d'identifier 18 types contrastés de peuplements à bouleau, rassemblés en 4 contextes sylvicoles.
- ▶ Ils reflètent la sylviculture du 20^e siècle, qui n'a pas favorisé la production de grumes de bois d'œuvre de bouleau.
- ▶ Seuls les jeunes stades de recolonisation forestière (un cinquième contexte sylvicole en développement) possèdent le potentiel de développement d'une production de bois de sciage ou de tranchage en bouleau.

Ainsi, la typologie des peuplements à bouleau est la conséquence des traitements sylvicoles qui, depuis des décennies, n'ont pas considéré le bouleau à sa juste valeur². Les sylviculteurs ont d'ailleurs souvent eu pour consigne de l'éliminer, comme une mauvaise herbe, à tel point que les peuplements riches en bouleau étaient perçus par beaucoup comme un échec ou une négligence. Néanmoins, l'ambiance lumineuse des taillis et taillis sous futaie lui a permis de se maintenir.

Malgré la diversité des situations qu'il occupe, le bouleau a rarement trouvé les conditions de croissance qu'exige son tempérament héliophile, ni reçu les soins nécessaires pour produire du bois d'œuvre de qualité, lequel ne représente finalement qu'une part anecdotique de la ressource wallonne. Dans ces conditions, l'observateur a souvent sous les yeux l'image de la boulaie d'allure abandonnée et de l'arbre courbé, souvent en cépée, de faible circonférence, au bois couramment coloré ou pourri ; il ne peut se douter de son véritable potentiel sylvicole.

Toutefois, dans le contexte des changements globaux (mises à blanc non replantées, échecs de plantation, inquiétudes sanitaires vis-à-vis des principales essences commerciales et leur adaptation aux changements climatiques, reconnaissance des atouts écologiques et économiques du bouleau...), le développement récent du bouleau en Wallonie (augmentation de 50 000 hectares lors de la dernière décennie²) va en modifier la perception sylvicole.

L'avenir du bouleau de qualité réside donc dans les jeunes recolonisations actuelles. C'est sur cette ressource nouvelle que la mise au point de scénarios

de sylviculture est focalisée. De nouveaux types de mélanges à bouleau, issus d'une sylviculture novatrice, émergeront. Dès le début des années 2000, un réseau de parcelles expérimentales a été mis sur pied par Gembloux Agro-Bio Tech avec le financement de l'Accord-cadre de recherches et vulgarisation forestières. Il vient d'être complété récemment grâce à la mise à disposition de quelques peuplements éclaircis de manière dynamique par des forestiers précurseurs. À suivre... ■

Bibliographie

- ¹ **Claessens H., Perin J., Latte N., Lecomte H., Brostaux Y.** (2010). Une chênaie n'est pas l'autre : analyse des contextes sylvicoles du chêne en forêt wallonne. *Forêt Wallonne* 108 : 3-18. 
- ² **Dubois H., Latte N., Lecomte H., Claessens H.** (2016). Le bouleau, une essence qui s'impose. Description de la ressource dans son aire de distribution. *Forêt.Nature* 140 : 44-58.
- ³ **Latte N., Perin J., Lejeune P.** (2016). Évolution récente des surfaces forestières et de la régénération des coupes rases en Wallonie. *Forêt.Nature* 141 : 46-51.
- ⁴ **Rondeux J., Lecomte H.** (2010). *Inventaire permanent des Ressources Forestières de Wallonie (IPRFW) - Guide méthodologique*. DNF, DGO3, Jambes, 163 p. 
- ⁵ **Van der Perre R., Bythell S., Bogaert P., Claessens H., Ridremont F., Tricot C., Vincke C., Ponette Q.** (2015). La carte bioclimatique de Wallonie : un nouveau découpage écologique du territoire pour le choix des essences forestières. *Forêt.Nature* 135 : 47-58. 

Cette analyse a été menée grâce au financement de l'Accord-cadre de recherches et vulgarisation forestières du Département de la nature et des forêts (DNF, DGO3, SPW). Les auteurs remercient Hugues Lecomte (DNF, SPW) pour son appui à l'analyse des données de l'inventaire des ressources ligneuses de Wallonie.

Crédits photos. H. Dubois (p. 56, 62, 63 et 64 haut), H. Claessens (p. 64 bas, 65).

Héloïse Dubois

Nicolas Latte

Hugues Claessens

heloise.dubois@ulg.ac.be

Unité de gestion des ressources forestières (ULg-GxABT)
 Passage des Déportés 2 | B-5030 Gembloux