

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

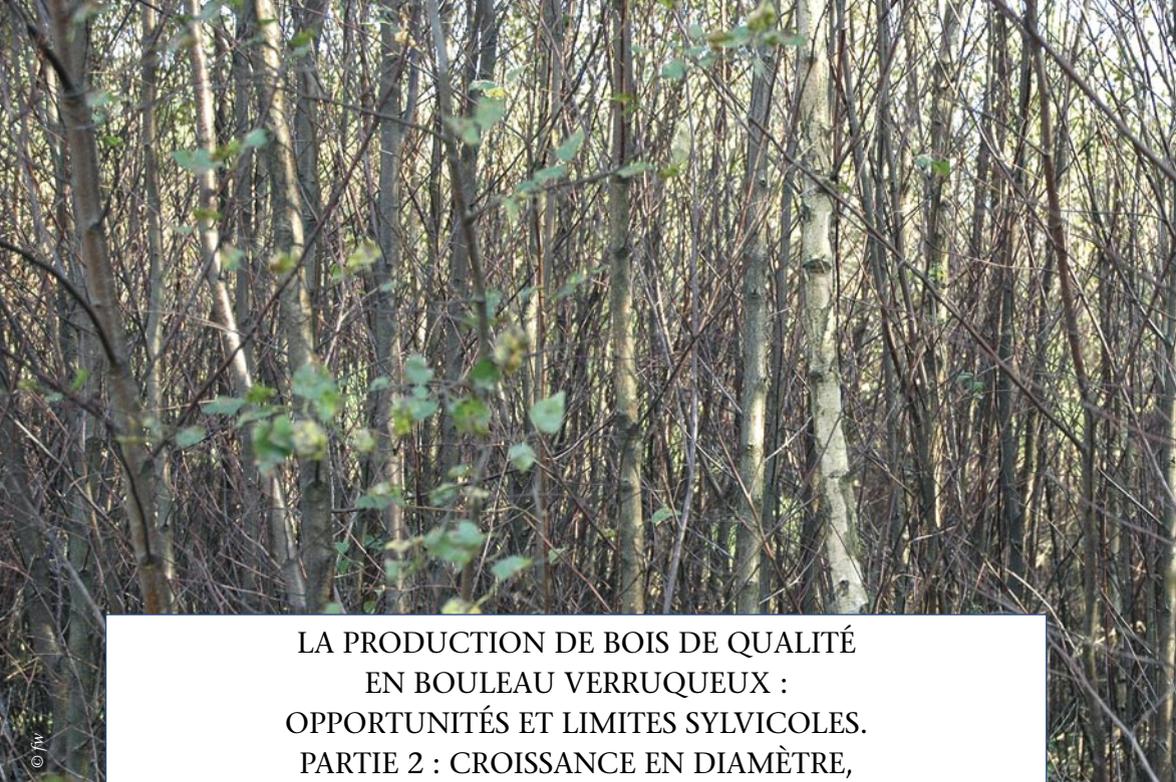
foretnature.be

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 PRODUCTION DE BOIS DE QUALITÉ
EN BOULEAU VERRUQUEUX :
OPPORTUNITÉS ET LIMITES SYLVICOLES.
PARTIE 2 : CROISSANCE EN DIAMÈTRE,
LARGEUR DU HOUPPIER, COLORATION DU BOIS
ET CONSÉQUENCES SYLVICOLES

SEBASTIAN HEIN – DIETMAR WINTERHALTER
GEORG JOSEF WILHELM – ULRICH KOHNLE

La première partie de cet article a permis de se rendre compte de l'importance de la croissance juvénile du bouleau ainsi que des problèmes d'élagage naturel que présente cette essence. La seconde partie va s'intéresser aux données relatives à la croissance radiale, à la largeur du houppier et à l'apparition de la coloration du bois. Sur la base des résultats présentés dans les deux parties, nous proposons une réflexion globale sur la sylviculture du bouleau.

CROISSANCE RADIALE

Les valeurs moyennes de croissance radiale annuelle mesurées sur les 56 bouleaux présentaient une courbe à laquelle on peut s'attendre pour des bouleaux co-dominants à dominants sans efforts ciblés pour améliorer leur croissance (figure 5). Jusqu'à environ 20 ans, les ar-

bres présentent des valeurs de croissance élevées. Elles baissent nettement ensuite. À partir de 40 ans, la croissance se situe à un niveau d'environ 2 mm/an seulement.

Développement de la largeur du houppier

La largeur du houppier est caractérisée en fonction du diamètre à 1,30 mètre et

de l'âge de l'arbre (figure 6). On remarque qu'elle augmente parallèlement à l'accroissement du diamètre. À diamètre identique, les arbres plus anciens ont un houppier légèrement plus petit. Autrement dit, pour obtenir un diamètre précis, les jeunes arbres requièrent un diamètre de houppier un peu plus important : par exemple, pour un diamètre à 1,30 mètre (D130) de 45 cm, une croissance radiale moyenne de 2 mm/an implique une largeur de houppier de 6,1 mètres, qui sera atteinte à l'âge de 113 ans. Pour une croissance radiale moyenne nettement plus élevée de 4 mm/an, la largeur de houppier requise (7 mètres) est supérieure

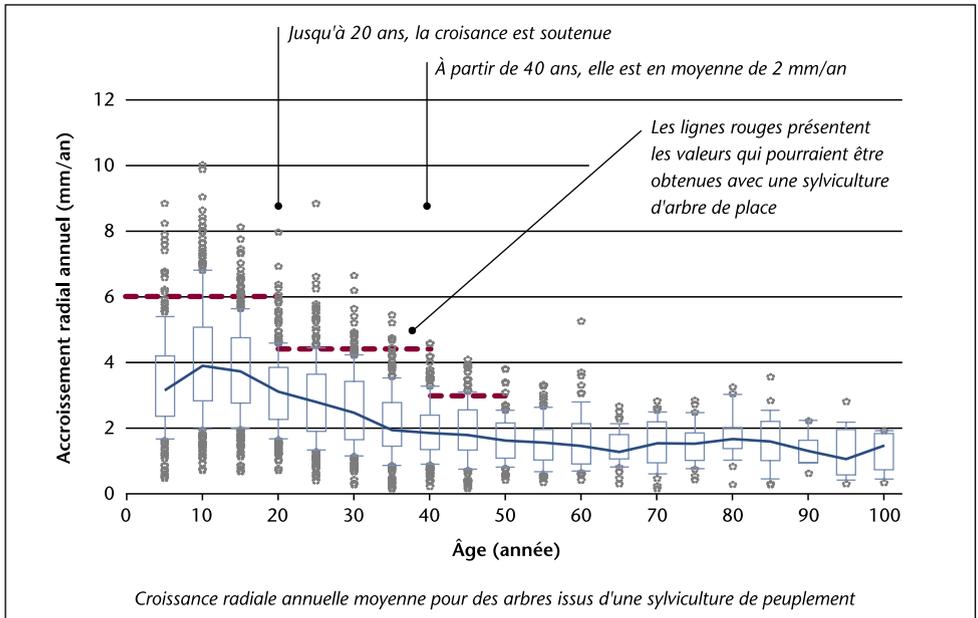
de 14,8 %. Cette largeur est atteinte dès l'âge de 57 ans.

Objectifs de production et croissance radiale

Le rapport entre la largeur du houppier, le diamètre du tronc et l'âge de l'arbre permet de déduire le nombre d'arbres d'avenir à désigner, pour un certain diamètre cible, ainsi que les vitesses de croissance radiale²³. Pour un peuplement équienne et un diamètre cible (D130) de 45 à 50 cm, on comptera, par hectare :

- 126 à 153 bouleaux d'avenir pour une croissance radiale moyenne de 2 mm/an ;

Figure 5 – Accroissement radial annuel en fonction de l'âge pour des bouleaux n'ayant pas subi de traitement sylvicole à but précis (n = 56). Bords des « boîtes à moustaches » = 25^{ème} resp. 75^{ème} percentiles, les « moustaches » des boîtes correspondent aux 10^{ème} et 90^{ème} percentiles. Étoiles = valeurs extrêmes en dehors de la fourchette choisie. La ligne continue relie les médianes des accroissements par classes d'âge. Les lignes pointillées horizontales montrent un niveau potentiellement atteignable « à dire d'expert » de l'accroissement radial annuel lors d'éclaircies fortes concentrées autour des arbres d'avenir.



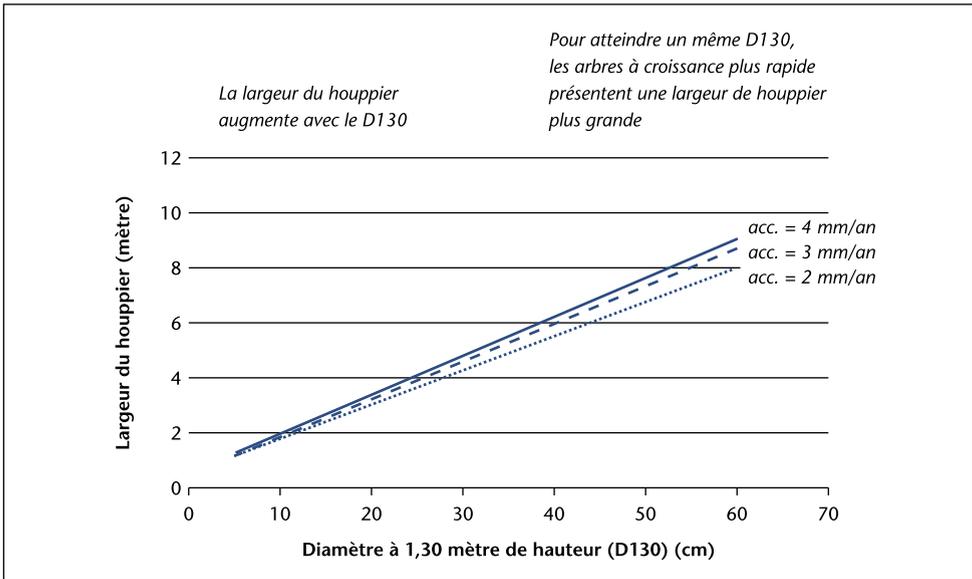


Figure 6 – Largeur modélisée du houppier présentée en fonction du diamètre du tronc à 1,30 mètre (D130) pour trois scénarios d'accroissement radial moyen : 2, 3 et 4 mm/an.

- 106 à 130 pour une croissance de 3 mm/an ;
- 99 à 120 pour une croissance de 4 mm/an ;
- et 95 à 115 pour une croissance de 5 mm/an.

En comparaison avec d'autres essences présentant un intérêt économique, les diamètres cibles réduits à 45-50 cm semblent un bon compromis entre la quantité de bois de qualité obtenue et le choix des arbres d'avenir à désigner. Avec un isolement particulièrement important et précoce, le bouleau peut atteindre une croissance radiale moyenne de 4 à 5 mm/an. Il serait ainsi possible, à raison de 95 à 120 arbres d'avenir par hectare, d'obtenir suffisamment de bois de qualité sans branches avec un diamètre cible de 45 à 50 cm dans des délais de production de 50 à 55 ans.

Les objectifs de production de bois de qualité, judicieux sur le plan économique, se démarquent ainsi nettement des autres essences feuillues par le nombre d'arbres d'avenir, le délai de production et le diamètre cible²². Un point important à cet égard réside dans la taille variable du houppier du bouleau. Pour être valable, une comparaison de la taille du houppier pour le hêtre, le chêne (sessile et pédonculé), le frêne, l'érable sycomore et le merisier doit être effectuée sur la base de diamètres identiques et de croissances radiales moyennes^{19, 21, 23, 52} : pour un D130 de 40 cm et des croissances radiales moyennes de 4 mm/an, le hêtre présente le houppier le plus large (8,1 mètres), suivi par le frêne et le merisier (chacun 7,7 mètres), le chêne (7,5 mètres) et l'érable sycomore (7,3 mètres). Le bouleau présente donc de loin la largeur de houppier la plus faible avec seulement 6,2 mètres. La

comparaison avec un D130 de 60 cm donne à peu près le même classement : hêtre (11,6 mètres), frêne (11,2 mètres), chêne (11,1 mètres), merisier (10,9 mètres), érable sycomore (10,6 mètres) et bouleau (9,1 mètres). Même si, pour cette valeur de D130, la largeur du houppier du bouleau est une extrapolation dans le cadre de notre étude, il possède quand même de loin le plus petit houppier parmi les feuillus que nous avons comparés.

En ce qui concerne l'interprétation des résultats de cette étude, il faut tenir compte du fait que les bouleaux recensés dans le cadre de la campagne de mesure ne proviennent pas de placettes expérimentales avec une approche clairement formulée et documentée quant au traitement. Les croissances radiales annuelles que nous avons trouvées (figure 5) concernent plutôt des bouleaux qui se sont développés dans des configurations très différentes. Les taux de croissance mesurés ne doivent donc pas être considérés comme le résultat d'un traitement forestier ciblé. D'autres études similaires^{9, 56} montrent également des croissances radiales maximales à moins de 10 ans ou des largeurs de cernes de 4 à 6 mm/an suite à des éclaircies fortes ; mais le manque de traitement ciblé ne permet pas de déterminer clairement quelles valeurs de croissance potentielles pourraient effectivement être atteintes par le biais d'un isolement des arbres d'avenir.

En partant du principe que 90 à 95 % des valeurs de croissance radiale les plus élevées peuvent être atteintes pour chaque tranche d'âge par le biais d'un traitement ciblé, il est possible d'estimer avec précision une croissance radiale moyenne potentielle (figure 5, lignes horizontales

en pointillé) : un potentiel de croissance radiale de 6 mm/an semble possible au cours des 20 premières années, avant de baisser tout d'abord jusqu'à 4,5 mm/an au cours des 20 années suivantes, puis jusqu'à 3 mm/an au cours des 10 dernières années. Sur la base de ces hypothèses, un D130 de 48 cm est réalisable en 50 ans. Des mesures de bouleaux ayant poussé sans aucune contrainte seraient nécessaires afin de vérifier l'exactitude de cette estimation. Si un nombre d'arbres d'avenir inférieur aux 95 à 120 arbres par hectare mentionnés plus haut est sélectionné – donc des arbres d'avenir particulièrement vitaux –, il semble possible, dans des emplacements propices, d'atteindre des largeurs de houppier importantes, des croissances radiales un peu plus élevées et des délais de production légèrement plus courts.

COLORATION DU BOIS

La proportion d'arbres subissant une coloration du bois augmente avec le vieillissement des arbres (figure 7A). À partir de la tranche d'âge de 80 ans, tous les bouleaux que nous avons mesurés présentent des duramens colorés. Ces résultats sont toutefois incertains car les tranches d'âge de 70 à 90 ans ne comportent que peu d'arbres (1 à 4). Par contre, le modèle que nous avons utilisé représente parfaitement cette même tendance, selon laquelle le pourcentage des arbres subissant une coloration du bois augmentait visiblement parallèlement au vieillissement des arbres (figure 8A). Les intervalles de confiance sont cependant relativement importants, révélant par là une incertitude. En tant que modèle alternatif, la probabilité d'une coloration du bois a aussi

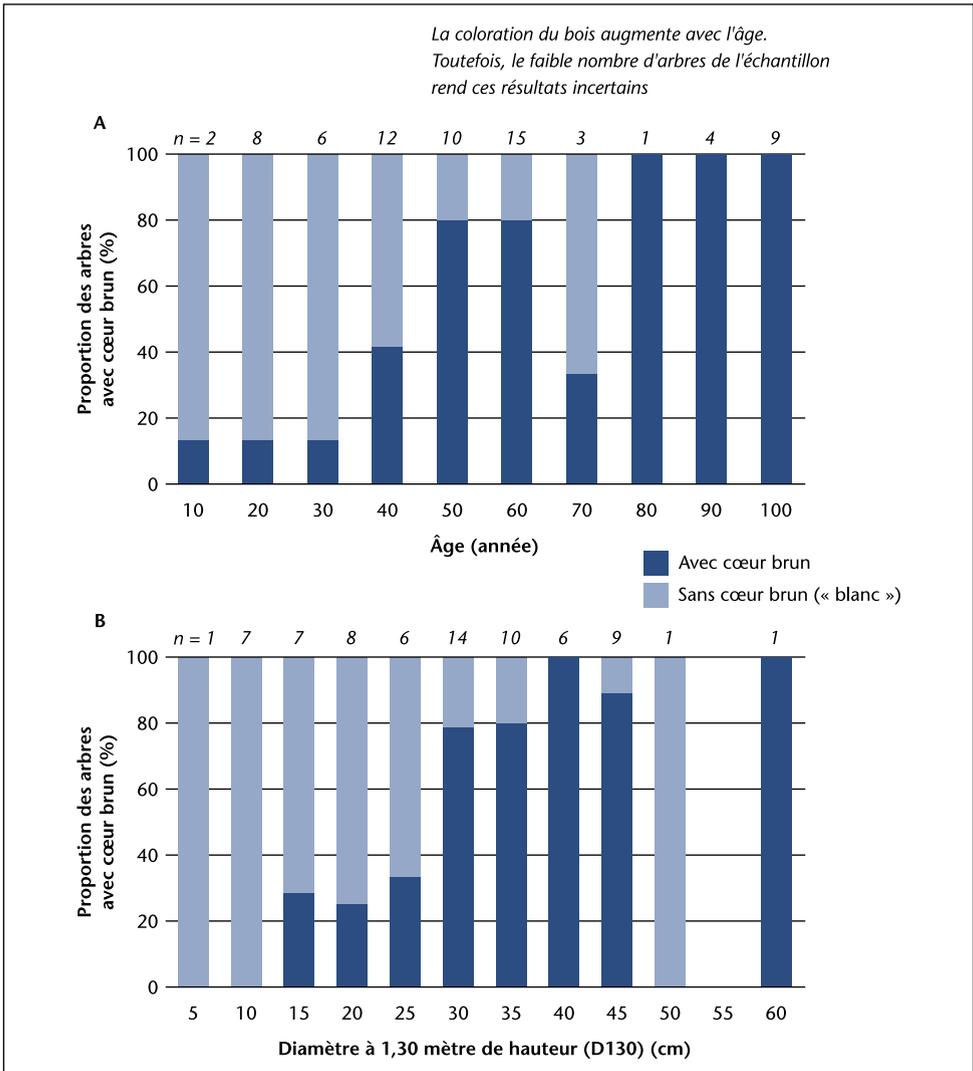


Figure 7 – Proportion de bouleaux avec cœur brun en fonction (A) de l'âge et (B) du diamètre de l'arbre à 1,30 mètre (D130) (n = 70).

été calculée en fonction du diamètre à 1,30 mètre. Ce modèle montre que la probabilité d'apparition de bois colorés augmente avec l'accroissement du diamètre (figure 8B). Mais ici aussi, les intervalles de confiance ont révélé des incertitudes résiduelles conséquentes vis-à-vis des prévisions.

Ampleur de la coloration

Le vieillissement des arbres augmente la fréquence d'apparition de bois coloré mais également la proportion de bois touché (calculée sur la section du tronc à 1,30 mètre) (figure 9A). Cette proportion passe de 5 % pour les bouleaux de 40 ans à 11 % pour les arbres de 60 ans, et at-

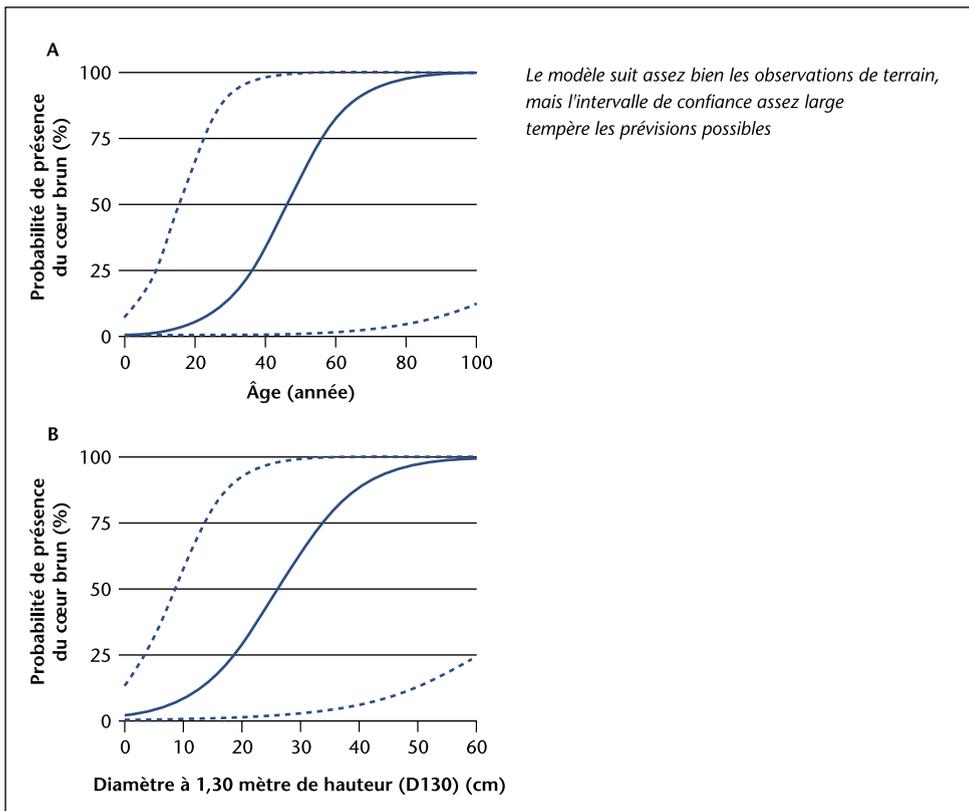


Figure 8 – Probabilité simulée de la présence de cœur brun en fonction (A) de l'âge de l'arbre et (B) du diamètre à 1,30 mètre. Les lignes pointillées indiquent l'intervalle de confiance à 95 %.

teint en moyenne 36 % de la section du tronc pour les bouleaux les plus anciens. Contrairement à l'âge de l'arbre, le diamètre ne semble pas influencer la proportion de bois coloré (figure 9B). Cependant, aucune de ces deux tendances ne peut être garantie d'un point de vue statistique sur la base des données existantes.

Apparition et ampleur de la coloration du bois

Jusqu'à présent ce sont principalement les aspects qualitatifs et descriptifs de l'appa-

rition de la coloration brunâtre du bois de bouleau qui avaient été abordés¹. Seuls quelques auteurs²⁰ ont présenté des données quantitatives détaillées. Néanmoins, beaucoup d'autres sont unanimes pour affirmer que la fréquence d'apparition est croissante, mais indépendamment de l'âge de l'arbre^{43, 60, 42, 45}. Aucune donnée n'est encore disponible pour le moment en ce qui concerne l'influence potentielle de la station. Dans notre étude, nous montrons clairement un risque croissant de coloration lié à l'âge. Dans le sud de

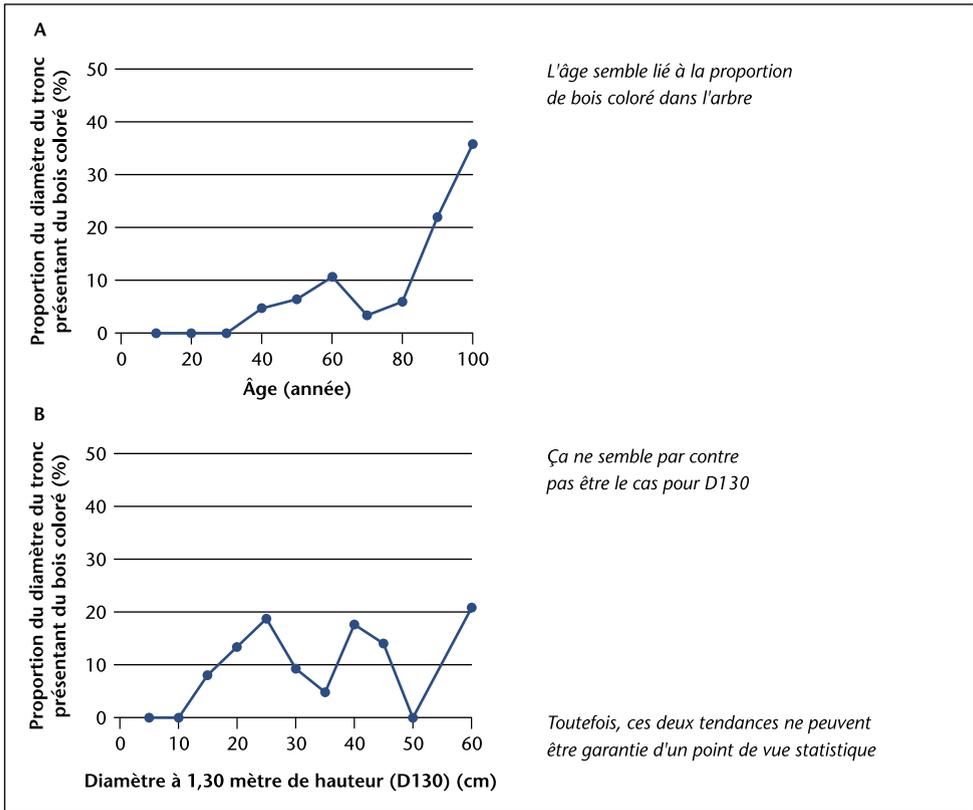


Figure 9 – Proportion moyenne mesurée du diamètre du cœur brun par rapport au diamètre total du tronc en fonction (A) de l'âge de l'arbre et (B) du diamètre à 1,30 mètre (n = 70).

l'Allemagne, ce risque survient manifestement beaucoup plus tôt que les cas signalés pour le nord de l'Allemagne^{4, 60}, à savoir 70 ou 80 ans. En raison de notre échantillonnage relativement faible pour le critère de la coloration (70 bouleaux), le modèle quantitatif développé ici ne peut toutefois avoir qu'un caractère provisoire. Outre une base de données plus importante, il serait en outre souhaitable de savoir avec certitude à partir de quel moment la coloration s'avère véritablement déterminante sur le plan du classement et du prix.

Bien que l'ampleur de la coloration paraisse limitée (8 à 22 % du diamètre du tronc et généralement au niveau du duramen qui contient les nœuds), ce phénomène doit toutefois être considéré comme une restriction possible pour la production de bois de qualité. Par conséquent, les délais de production choisis ne doivent pas être trop longs.

Des auteurs finlandais²⁰ ont observé chez de jeunes bouleaux (18 à 30 ans) des changements de couleur de faible ampleur

(moins de 4 cm de diamètre) au centre du tronc (pas de pourriture), qui s'étendaient jusqu'à une hauteur de 3 à 6 mètres. Malgré leur maigre amplitude, de telles colorations posent des problèmes en Finlande en raison du diamètre généralement faible utilisé pour la fabrication de bois de placage ou de construction (diamètre de 18 cm fin bout pour une longueur minimale de 3,1 mètres).

La coloration du bois est probablement due au recouvrement des nœuds par des bourrelets cicatriciels ainsi qu'aux dégâts causés à l'écorce. Il semble qu'aucun champignon ne soit impliqué, du moins durant les stades de développement précoce²⁰. Plusieurs ouvrages de référence sur les propriétés du bouleau⁴⁴ indiquent que la pourriture à l'intérieur du fût est considérée comme résultant du vieillissement de l'arbre, du recouvrement plus lent des nœuds par des bourrelets cicatriciels, de la croissance sur des sols organiques ainsi que des blessures de toutes sortes subies par le tronc et les racines. De manière générale, les résultats des travaux mentionnés ne se distinguent pas vraiment des observations de notre étude malgré des différences stationnelles et un diamètre plus faible du tronc au moment de l'exploitation.

QUELLE SYLVICULTURE
POUR UNE PRODUCTION
DE BOIS DE QUALITÉ
AVEC LE BOULEAU ?

Les résultats présentés montrent clairement qu'une production de bois de qualité avec du bouleau est soumise à des restrictions. Si sa conduite ne tient pas compte de sa dynamique de croissance

extrêmement spécifique, un boisement de qualité financièrement rentable ne peut être garanti. Contrairement aux essences économiques habituelles, le bouleau ne représente qu'une productivité très faible en Europe de l'Ouest et centrale, y compris dans les stations les plus propices^{63, 41}. Selon SCHWAPPACH⁶³, la production totale de bois fort atteint par exemple tout juste 390 m³/ha jusqu'à l'âge de 80 ans pour un indice de fertilité optimal. Les conditions de croissance pour le bouleau sont manifestement nettement plus avantageuses dans les pays finno-scandinaves : dans les stations les plus propices, la production atteint 540 m³/ha pour des peuplements non traités³⁵. Dans cette zone géographique, le bouleau constitue l'essence feuillue la plus productive.

Outre une production relativement faible, les recettes réalisables avec le bois de qualité sont considérablement plus faibles qu'avec d'autres essences feuillues, du moins dans le sud de l'Allemagne. De plus, le bouleau est sensible au poids de la neige^{54, 68, 33} ; c'est d'ailleurs pourquoi des éclaircies fortes et précoces sont recommandées dans les pays finno-scandinaves¹⁷.

Il est toutefois possible de déduire des lignes directrices provisoires pour une sylviculture et des soins appropriés en vue d'une production de bois de qualité. Ces lignes directrices ne sont valables que sous réserve des restrictions susmentionnées. Pour plusieurs raisons, des diamètres cibles (D130) supérieurs à 50 cm ne peuvent être recommandés qu'en situation particulièrement propices : la croissance en hauteur et par conséquent le potentiel de croissance du houppier diminuent fortement à partir d'environ 25 ans. Passé ce

stade de développement, la croissance en diamètre ne peut probablement être accrue que de façon marginale par le biais de détourages importants. Par ailleurs, la probabilité d'une coloration du bois à partir de 45 ans est déjà supérieure à 50 % et son ampleur augmente également avec l'âge et le diamètre.

Pour un diamètre cible de 45 à 50 cm et une croissance radiale moyenne de 4 à 5 mm/an, des largeurs moyennes de houppier de 6,9 à 7,8 mètres sont à prévoir. Cela correspond à 95 à 120 arbres d'avenir possibles par hectare. Dans les peuplements mélangés, le nombre d'arbres d'avenir serait à réduire en fonction de la proportion d'essence souhaitée. Le diamètre cible semble pouvoir être atteint, sous réserve d'un détourage conséquent et précoce, dans un laps de temps d'environ 50 à 55 ans. Avec une croissance radiale moyenne de 4 mm/an et un indice de fertilité correspondant à une hauteur de 24 mètres à l'âge de 60 ans, la base du houppier se situera à 9,2 mètres de hauteur. Pour un indice de fertilité de 27 mètres à l'âge de 60 ans, le houppier débutera à 10,5 mètres. La longue zone de branches mortes prévisible nécessitera très probablement un travail d'égagement³⁷.

Le plafonnement précoce de la croissance chez le bouleau et la chute tardive des branches mortes sont deux éléments qui requièrent une modification des concepts d'éducation habituels. Ceux-ci se déroulent généralement en deux phases pour les feuillus⁷⁰ : une première phase de « qualification », durant laquelle le peuplement est maintenu dense afin d'assurer un élagage naturel, et une seconde phase de « dimensionnement », où les arbres-objectif sont choisis et détourés. Cette

méthode appliquée au bouleau entraîne des problèmes en cascade :

1. La phase où le peuplement est maintenu dense pour assurer un élagage naturel dure relativement longtemps à cause de la chute tardive des branches mortes.
2. En raison de cette densité, le houppier ne se développe pas.
3. Lorsque les billes de pied propres suffisamment longues sont atteintes, la croissance en hauteur a alors déjà diminué à un point tel qu'un détourage ultérieur ne peut plus générer aucun développement notable des houppiers, ces derniers se retrouvant par là fortement réduits.

La dynamique de croissance typique du bouleau exige d'exploiter le potentiel d'accroissement au cours de la phase juvénile de manière cohérente, à la fois pour le développement du houppier et l'accroissement du diamètre. Des détourages forts et aussi précoces que possible doivent être réalisés durant la phase juvénile (moins de 25 ans), afin d'atteindre rapidement des accroissements de diamètre importants. La phase de qualification devrait être la plus courte possible et remplacée par un élagage artificiel. Toujours en raison du ralentissement rapide de la croissance en hauteur, un objectif de 5 mètres de fût sans branches semble judicieux.

D'autres auteurs proposent des scénarios similaires^{10, 37, 38, 60}. D'autres encore soulignent que la croissance en diamètre des bouleaux ne peut être stimulée par le biais de mesures sylvicoles que dans un laps de temps extrêmement serré (moins de 30 à 35 ans)⁴⁵. À partir de 12 à 15 ans, il faudrait mettre fin à la phase de qualification et un détourage soutenu s'avérerait néces-

saire afin d'obtenir des fûts de 50 à 60 cm de diamètre dans un laps de temps de 50 à 60 ans. Les valeurs observées lors de notre étude laissent penser que ces attentes d'accroissement sont plutôt optimistes. De tels diamètres cibles (D130) ne semblent réalisables, dans le laps de temps imparti, que par le biais d'un isolement conséquent et dans les emplacements les plus propices.

Enfin, certains auteurs⁴³ recommandent une importante éclaircie seulement à partir de 30 ans, lorsque le fût atteint une hauteur sans branches de 8 à 10 mètres. L'allongement de la durée de production, et les risques croissants de coloration qui en découlent, du moins dans le sud de l'Allemagne, rendent cette proposition inacceptable dans un objectif de production de bois de qualité. De plus, renoncer à exploiter le potentiel de croissance initiale paraît bancal sur le plan économique.

En peuplement mélangé, le bouleau est très atypique. Avec ses détourages extrêmement précoces et son délai de production très bas, il se démarque sensiblement de la conduite de la plupart des autres essences économiques. Intégrer le bouleau en tant qu'essence de production de bois de qualité dans un peuplement mélangé requiert une attention toute particulière. Son incorporation paraît certes envisageable au sein des essences économiques – surtout les plus sciaphiles –, dont les taux de croissance culminent à un moment où les bouleaux se rapprochent déjà de l'objectif de production (hêtres et chênes^{64, 45}, mais aussi les sapins^{46, 47, 11}) ; mais sa dominance en hauteur au cours des premières phases de développement ne peut faire oublier que le bouleau nécessite absolument un détourage fort et précoce, garant d'un développement optimal du houppier et du diamètre,

sous peine de voir s'évanouir les objectifs de production de bois de qualité. ■

BIBLIOGRAPHIE

La bibliographie complète de l'article est disponible sur www.foretwallonne.be dans les pages sommaires du numéro 110.

Cet article est paru pour la première fois en 2009 dans la revue « Allgemeine Forst- und Jagdzeitung », n° 180, sous le titre « Wertholzproduktion mit der Sandbirke (Betula pendula ROTH) : waldbauliche Möglichkeiten und Grenzen ».

SEBASTIAN HEIN

hein@hs-rottenburg.de

Hochschule für Forstwirtschaft
Rottenburg

Schadenweilerhof
D-72108 Rottenburg am Neckar

DIETMAR WINTERHALTER

dietmar.winterhalter@rpf.bwl.de

ULRICH KOHNLE

ulrich.kohnle@forst.bwl.de

Forstliche Versuchs- und
Forschungsanstalt Baden-Württemberg

Postfach 708
D-79100 Freiburg

GEORG JOSEF WILHELM

georg.wilhelm@wald-rlp.de

Landesforsten Rheinland-Pfalz,
Zentralstelle der Forstverwaltung
Abteilung Betriebsplanung
und Produktion

Le Quartier Hornach 9
D-67433 Neustadt an der Weinstrasse