

# 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](http://foretnature.be)

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

Abonnement à la revue Forêt.Nature :  
**[librairie.foretnature.be](http://librairie.foretnature.be)**

---

Abonnez-vous gratuitement à Forêt.Mail et Forest.News :  
**[foretnature.be](http://foretnature.be)**

Retrouvez les anciens articles de la revue  
et d'autres ressources : **[foretnature.be](http://foretnature.be)**

# LES BOULEAUX :

## feuillus précieux inconnus !

Ir. JEAN LEMAIRE

avec la collaboration du

Pr. PIERRE ANDRÉ

et du

Dr. Ir. PASCAL BALLEUX

*Essence commune en Belgique, le bouleau est trop souvent délaissé par le sylviculteur au profit d'autres essences comme le chêne, le hêtre, l'érable, le merisier, le frêne... Pourtant, s'il est vrai qu'il ne connaît à l'heure actuelle ni de filière organisée ni des prix de vente alléchants, il mériterait néanmoins une attention accrue des gestionnaires eu égard à ses divers atouts sylvicoles : un bois de qualité, une capacité de régénération, de croissance et d'amélioration génétique élevée ainsi que de multiples intérêts écologiques.*

*À l'heure où la forêt doit rencontrer des exigences économiques, écologiques et sociales, le bouleau pourrait être une de nos essences indigènes parvenant à combiner ces fonctions si souvent contradictoires.*

*Bouleau verruqueux, hauteur en février 1998 : 30,5 m ; circonférence à 1,50 m : 181 cm, diamètre du houppier : 16 m (Bois Saint-Georges, Chimay, Belgique)  
© FW*

# UN BOIS DE QUALITÉ

## L'UTILISATION DU BOIS DE BOULEAU

**D**e tout temps, le bouleau a été utilisé. Des traces de constructions préhistoriques font déjà preuve de son usage par les hommes. Vénéré au Moyen Âge pour ses vertus thérapeutiques, il est surtout connu pour son emploi dans la fabrication des sabots et balais de nos ancêtres. La taille généralement modeste de la grume de bouleau limite sa rentabilité au sciage. Cette dimension relative et sa facilité de mise en œuvre expliquent la fabrication de nombreux petits objets en bouleau : jouets, bobines, ustensiles de cuisine, bâtons de crème glacée, ...

Le 20<sup>ème</sup> siècle et l'avènement des techniques de tranchage et déroulage (Tableau 1) permirent au bouleau de prendre une place de choix dans le marché mondial. Actuellement « exclusivement » fournis par la Russie, l'Amérique du Nord et la Scandinavie (Finlande principalement), les produits dérivés du tranchage, déroulage (contre-plaqué multiplis) et sciage sont générateurs d'un marché florissant.

### DU BOULEAU À 140 000 FB LE M<sup>3</sup> !

Lorsque les fibres présentent des ondulations marquées par rapport au plan radial, le bois du bouleau est dit « madré ». Cette variété de Bouleau verruqueux (*Betula pendula f. Carelica* Mercklin.), très appréciée en Finlande, a une haute valeur commerciale, parfois plus de 140 000 FB au m<sup>3</sup>. Le déterminisme génétique n'étant pas encore complètement compris, on fait appel à la technique de clonage pour le multiplier. Vu sa plus faible croissance par rapport aux bouleaux normaux, on lui applique une sylviculture propre.

Si le bouleau « madré » est plus fréquent dans l'Europe du nord, Misson<sup>9</sup> en 1965 attirait déjà l'attention sur la présence de tels bouleaux en Belgique. Existe-t-il réellement de tels bois en Belgique ? Sont-ils vraiment plus fréquents dans le nord de l'Europe que dans le sud ? Autant de questions auxquelles on ne peut répondre actuellement.

Diamètre fin bout (sur écorce)	18 cm
Longueur de la grume	3,1 m (minimum) 7,0 m (maximum) par 30 cm d'intervalle
Nombre maximum de branches et de nœuds (/150 cm de longueur de grume) • vivants • morts	pas de limite 5
Diamètre maximal des branches et des nœuds • vivants • morts ou pourris	7 cm 4 cm
Courbure (par grume) mesurée sur un côté en fonction du diamètre fin bout • 18-23 cm • 24-35 cm • 36 cm et +	2 cm 4 cm 5 cm
Blessures saines	sur un côté jusqu'à 90 cm en longueur ; dépend également du diamètre fin bout : 2 à 4 cm de profondeur ou 10 % du diamètre
Les blessures avec pourriture ne sont pas permises	
Plus de deux défauts de qualité excluent la grume	

Ainsi, en Finlande où le bouleau représente 14,6 % de la ressource volumique en bois, soit 276 millions de m<sup>3</sup>, son déroulage est une réalité économique. Cette valorisation utilise actuellement pas moins de 1 à 1,5 millions de m<sup>3</sup> de

les ressources nationales y sont insuffisantes, favorisant non seulement les importations de leurs voisins mais aussi un développement sans cesse accru des plantations (10 000 hectares par an).



Une table plaquée bouleau produite par une grande firme d'ameublement scandinave.

Dans nos contrées, loin d'un tel engouement, les prix des grumes de forte dimension destinées au sciage avoisinent généralement les 600 à 1000 FB/m<sup>3</sup> sur pied. Et la majeure partie des produits est employée comme bois de chauffage ou trituration, voire abandonnée sur la coupe. L'absence d'une filière et d'une sylviculture propres à cette essence plus que l'alimentation potentielle du marché est l'explication d'une telle situation.

On n'insistera jamais assez pour dire que le bouleau possède un bois de qualité. Il mériterait autant que d'autres essences d'être considéré comme feuillu précieux. Tout développement futur d'une sylviculture du bouleau passera non seulement par la prise de conscience de ce potentiel par le forestier mais aussi par l'attribution d'une valeur marchande à la hauteur de la qualité intrinsèque de cette essence.

## LES CARACTÉRISTIQUES DU BOIS DE BOULEAU

Bois tendre à mi-dur, peu abrasif, le bouleau se scie, se tranche et se polit sans difficulté. Son séchage est aisé mais les déformations (gerces, fentes, ...) sont nombreuses si aucune précaution n'est prise. Non durable et sensible aux champignons et insectes xylophages, le bouleau ne convient nullement aux emplois extérieurs et sera, malgré sa bonne capacité d'imprégnation, délaissé au profit d'essences plus durables : chênes, châtaigniers, ...

Sa composition chimique proche des résineux, son rapport hauteur/largeur de fibres élevé, sa faible teneur en extraits et son haut pourcentage en fibres font du bouleau un bois apte à la fabrication de la pâte à papier et de panneaux de fibres. Son bon pouvoir calorifique, sa facilité à s'enflammer grâce à la forte teneur en bétuline (résine) de son écorce et sa faculté à se consumer rapidement ont fait du bouleau un bois apprécié des professions exigeant une flambée rapide et forte (boulangier, chauffournier, verrier, ...).

(placage en bouleau dit « de Norvège »). Ces taches, provoquées par l'attaque des larves d'un insecte vivant sous l'écorce, proviennent de la cicatrization du cambium. Particulièrement développées sur des arbres âgés, elles se rencontrent également sur des jeunes sujets.

Le bouleau, peut également présenter, de par une disposition anormale de ses fibres, de nombreuses figurations de son bois : bois « madré » ou flammé, loupe, ... Très recherchées par le marché en Scandinavie, ces figurations donnent une plus-value au bois.

**TABLEAU 2 : CARACTÉRISTIQUES PHYSIQUES ET MÉCANIQUES DE QUELQUES ESSENCES (GRANDE-BRETAGNE) À 12 % D'HUMIDITÉ.<sup>12</sup>**

Caractéristiques	Hêtre commun	Bouleau	Chêne	Érable sycamore	Épicéa de Sitka
Densité (kg/m <sup>3</sup> )	690	670	690	560	384
Chiffre de fatigue en flexion statique (Mpa)	118	123	97	99	67
Module d'élasticité en flexion statique (MPa)	12 600	13 300	10 100	9 400	8 100
Contrainte de rupture en compression axiale (MPa)	56	60	52	48	36
Flexion dynamique (m)	1,14	1,04	0,84	0,84	0,51

## ÉCO-BIOLOGIE DU BOULEAU

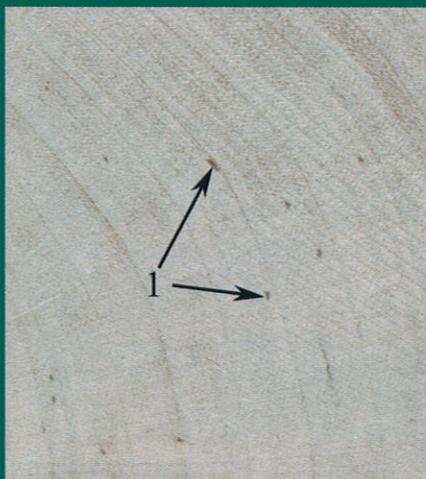
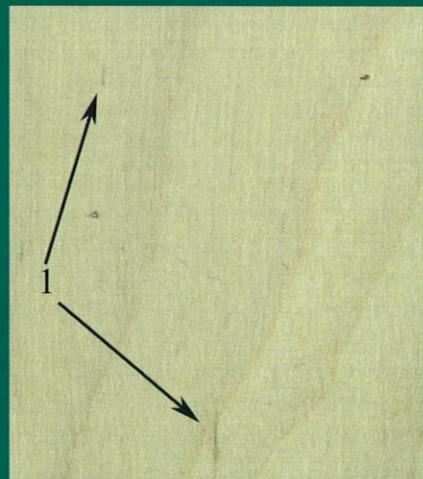
De tempérament héliophile, le bouleau est parmi nos essences feuillues indigènes, celle qui réclame le plus de lumière. Exigeant une cime développée et constamment dégagée, toute fermeture du couvert s'accompagne d'une diminution marquée de la surface foliaire et d'une chute de la production individuelle des arbres du peuplement. Le semis supporte mieux l'ombrage que les adultes dans la première année de sa vie mais, les graines du bouleau étant petites et ses réserves nutritives faibles, le plant dépend très vite de la lumière pour sa survie et son développement. En forêt, le Bouleau verruqueux, de couvert plus léger, laisse filtrer plus abondamment la lumière au sol. Son tempérament héliophile est plus marqué que le pubescent.

Affectionnant les climats froids et tempérés, le bouleau est une essence rustique peu sensible aux gelées tardives et précoces. Mais la finesse de sa ramification en fait un arbre enclin aux dégâts du givre, verglas et neiges collantes (bris de branches, courbure du tronc, ...).

Malgré son port naturellement élancé et un enracinement traçant, le bouleau est rarement repris dans la littérature comme sensible au chablis. Son bois solide et flexible, son couvert léger et sa taille qui en fait rarement un dominant en peuplement mélangé, sont des

### ANATOMIE

De couleur claire (jaunâtre à rosée) à porosité diffuse (bois homogène), le bouleau appartient à la catégorie des essences à aubier et duramen non différenciés. Les vaisseaux nombreux (12,5 à 25 par mm<sup>2</sup>), de petit diamètre (50 à 100 µm), répartis uniformément dans le cerne, sont caractérisés par une perforation de type scalariforme. Les rayons ligneux, minces (1 à 4 cellules de large), relativement nombreux forment une fine maillure en découpe sur quartier.



Méconnues et trop souvent sous-estimées, les propriétés mécaniques du bouleau sont excellentes et rivalisent avec celles du hêtre, frêne, chêne (Tableau 2). Le bouleau, jadis employé pour la fabrication de skis en Scandinavie est élastique, résistant aux chocs et peu fissible au clouage.

Sur les grumes, il n'est pas rare d'observer de nombreuses taches médullaires de couleur brunâtre, rougeâtre (cfr. ci-dessus [1]). Elles se présentent sous forme d'arc tangentiel en section transversale et de veine sur l'axe tangentiel. Leur distribution harmonieuse est appréciée en ébénisterie

## TAXONOMIE

Appartenant à l'ordre des Fagales et à la famille *Betulaceae*, le genre *Betula* L. comprend, de l'Asie à l'Amérique du Nord, une quarantaine d'espèces propres à l'hémisphère nord. Certaines sont de grande importance économique : le Bouleau jaune – *Betula alleghaniensis* Britt. – et à canot – *Betula papyrifera* Marsh. – en Amérique du Nord, le Bouleau verruqueux – *Betula pendula* Roth – et le pubescent – *Betula pubescens* Ehrh. – en Europe.

En Belgique, deux espèces sont indigènes, les Bouleaux verruqueux et pubescent (Tableau 3). La dénomination *Betula alba* L., attribuée originellement par Linné, ne fait pas la distinction entre ces deux espèces. Malheureusement encore trop souvent usitée, elle est à proscrire. En 1790, l'allemand Ehrhart fut le premier à scinder cette espèce collective *Betula alba* en : *Betula verrucosa* Ehrh. (synonyme : *Betula pendula* Roth) et *Betula pubescens* Ehrh. Très longtemps, les botanistes discutèrent du bien-fondé de cette distinction d'espèces. En 1926, les

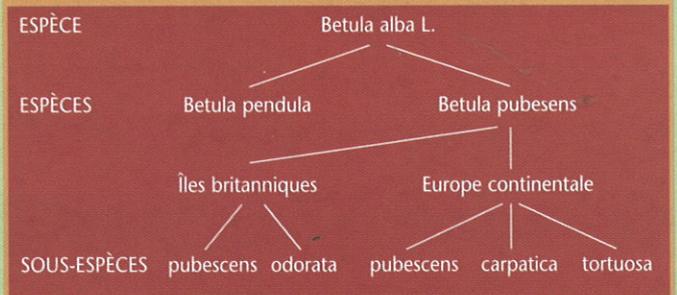
travaux des Danois Helms et Jörgenssen permirent de découvrir la diploïdie ( $2n = 28$ ) du Bouleau verruqueux et la tétraploïdie ( $2n = 56$ ) du pubescent. Ainsi fut confirmée la distinction morphologique d'Ehrhart. Cette classification fut longtemps mise en doute en raison de l'existence de nombreux sujets morphologiquement intermédiaires entre le Bouleau verruqueux et le pubescent.

Identifié au départ comme des hybrides entre les deux espèces, ces sujets apparaissent clairement aujourd'hui comme n'étant pas le fruit du croisement des deux espèces.

En effet, ces deux bouleaux fleurissent à des moments différents ; de plus, une incompatibilité prononcée existe lors du

croisement ; les très rares sujets qui seraient issus de tel croisement sont stériles. L'explication de l'existence de ces sujets intermédiaires proviendrait de la plus grande variabilité morphologique du Bouleau pubescent.<sup>1 & 10</sup>

**FIGURE 1 : NOMENCLATURE ACTUELLE DE BETULA PENDULA ET PUBESCENS EN EUROPE.<sup>11</sup>**



**TABLEAU 3 : CRITÈRES MORPHOLOGIQUES DE DIFFÉRENCIATION DU BOULEAU VERRUQUEUX ET PUBESCENT.<sup>13</sup>**

	BOULEAU VERRUQUEUX	BOULEAU PUBESCENT
Port	20 à 30 m de hauteur <b>branches dressées puis retombantes</b> avec l'âge	15 à 25 m de hauteur <b>branches dressées</b>
Rameaux	ramification alternée <b>rameaux glabres, verruqueux, souples et pendants</b>	ramification alternée <b>rameaux plus ou moins pubescents, non verruqueux, dressés</b>
Feuilles	alternées <b>limbe triangulaire (plus grande largeur à la base du limbe) ; feuilles généralement doublement dentées, glabres, longuement acuminées</b>	alternées <b>limbe losangique (plus grande largeur vers le centre du limbe) ; feuilles généralement simplement dentées, pubescentes, brièvement acuminées</b>
Bourgeons	alternés, ovoïdes pointus, composés d'au moins 3 écailles ; couleur brunâtre, ils sont <b>légèrement glutineux en hiver</b>	alternés, ovoïdes pointus, composés d'au moins 3 écailles ; couleur grisâtre à brunâtre, ils sont <b>non glutineux en hiver</b>
Écorce	blanche, d'abord lisse, elle présente des gerçures noirâtres avec l'âge en se crevassant	d'aspect blanc sale, elle ne se crevasse pas sur une grande hauteur avec l'âge
Chatons	monoïques mâles : sessiles, pendants, terminaux femelles : plus petits que les mâles, pédonculés, dressés puis pendants après la fécondation, subterminaux <b>lobes des écailles triangulaires</b>	monoïques mâles : sessiles, pendants, terminaux femelles : plus petits que les mâles, pédonculés, dressés puis pendants après la fructification, subterminaux <b>lobes des écailles arrondis</b>
Strobiles et fruits	strobiles, 2 à 3 cm de long, se désagrègent à maturité sur l'arbre fruits petits et à ailes larges (samares)	strobiles, 2 à 3 cm de long, se désagrègent à maturité sur l'arbre fruits petits et à ailes larges (samares)

En gras, critères importants pour distinguer les deux espèces. Comme on l'a mentionné, la distinction morphologique entre Bouleau verruqueux et pubescent peut s'avérer difficile. Ces deux espèces ayant une écologie et une productivité différentes, elles exigent une sylviculture distincte et donc d'être différenciées.

Aujourd'hui, il existe une technique suédoise qui permet de distinguer aisément les deux espèces. Plus fiable que la distinction morphologique, plus rapide et moins onéreuse que le comptage du nombre de chromosomes, cette technique est basée sur la formation d'un précipité chimique, conséquence de la différence de teneur en extraits du bois de chacune des deux espèces.



© FW

éléments de réponse à cette résistance au vent.

Sensibles tous deux à un manque d'eau prolongé, les Bouleaux verruqueux et pubescent présentent également des exigences hydriques très différentes. À l'inverse du pubescent, le verruqueux n'aime pas les sols gorgés d'eau (tourbière, gley), mais préfère les sols frais, bien drainés et peu compacts. Contrairement à de nombreuses espèces (saules, Aulne glutineux, ...) résistant bien à des sols gorgés d'eau, le Bouleau pubescent ne semble pas former de racines adventives.<sup>1</sup> L'explication de cette résistance aux conditions hydromorphes proviendrait de la capacité de cette espèce à transporter de l'oxygène de la tige vers ses racines.<sup>2</sup>

Essence pionnière et frugale, le Bouleau verruqueux croît sur une large gamme de sols (pH 3,5 à 7,5) évitant néanmoins les sols calcaires trop secs et trop superficiels. Le Bouleau pubescent, plus acidophile, n'affectionne pas les sols basiques (pH 3,5 à 7) (figure 2 et tableau 4). S'il se développe sur

podzol, c'est sur sols limoneux frais que le Bouleau verruqueux présente un potentiel de croissance et de formation de grume de qualité le plus élevé.

Le bouleau a toujours été réputé pour sa capacité à améliorer la fertilité des stations dégradées. Ainsi, la colonisation par le Bouleau verruqueux d'anciennes landes à callunes peut provoquer l'inversion du processus de podzolisation et mener à la formation d'un humus de type mull.

Si la capacité améliorante du bouleau n'est pas encore complètement élucidée, son aptitude à puiser des éléments nutritifs dans des sols pauvres où d'autres essences en sont incapables est un élément important d'explication.

### COMPORTEMENT ÉCOLOGIQUE

Essence pionnière par excellence, le bouleau est qualifié d'opportuniste.

*L'enracinement du bouleau est traçant. Bouleau verruqueux au Bois Saint-Georges (Chimay, Belgique) d'150 : 40-45 cm ; largeur de l'enracinement : 185 sur 358 cm ; profondeur : 95 cm*

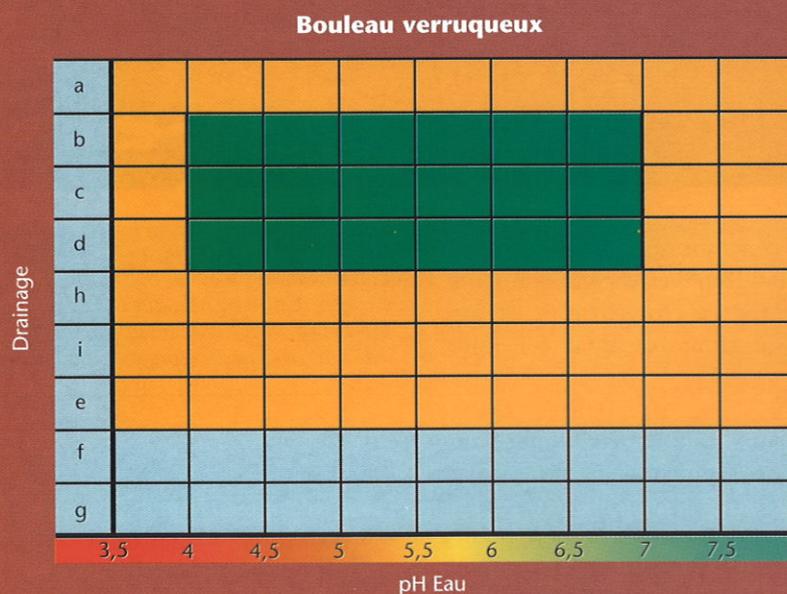
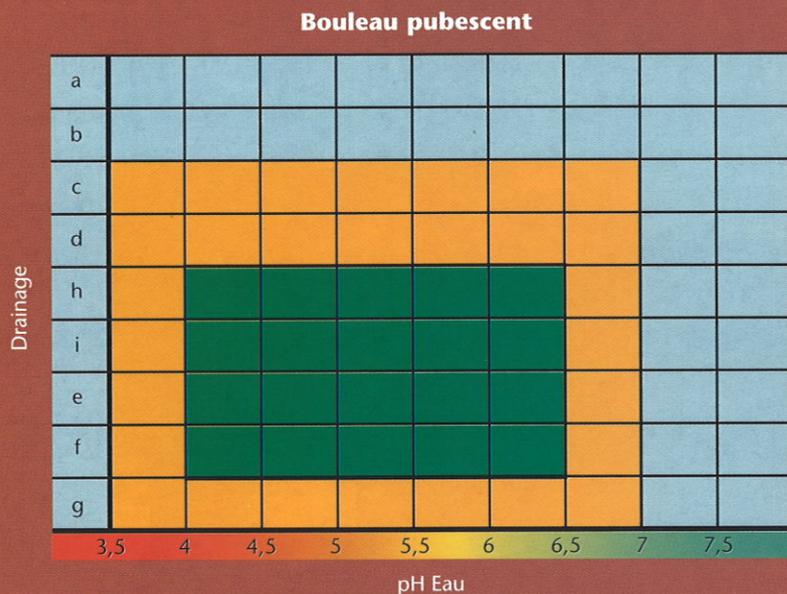
En effet :

- ◆ il atteint rapidement l'âge de fructification (5 à 15 ans d'âge) ;
- ◆ il produit un grand nombre de graines légères : 9 à 10 millions de graines de 0,15 mg par arbre ;
- ◆ les semis, nombreux lors de leur installation, présentent un très faible taux de survie : moins de 5 à 10 % dans la première année ;
- ◆ une majeure partie de l'énergie de l'arbre est dévouée à sa reproduction ;
- ◆ sa longévité est faible, rarement supérieure à 100 ans.

Cet opportunisme explique l'aisance du bouleau à coloniser les espaces vides : friches, coupes rases, terris, ... Cette colonisation effectuée, sauf perturbations naturelles ou anthropiques répétées, le bouleau sera remplacé par



FIGURE 2 : DIAGRAMMES ÉCOLOGIQUES



**DRAINAGE**

- a -
- b non gleyfié
- c faiblement gleyfié
- d modérément gleyfié (nappe temporaire)
- h fortement gleyfié (nappe temporaire)
- i très fortement gleyfié (nappe temporaire)
- e fortement gleyfié à l'horizon réduit (nappe temporaire)
- f très fortement gleyfié à l'horizon réduit (nappe temporaire)
- g réduit (nappe permanente)

**PH EAU**

- < 4,5 très acide
- 4,5 à 6,0 moyennement acide
- 6,0 à 7,0 faiblement acide à neutre
- > 7,0 neutre à basique

- Situation très favorable à un développement optimal de l'espèce
- Situation moins favorable au développement de l'espèce

des essences plus longévives réclamant moins de lumière. Si le bouleau rencontre son optimum synécologique sur sols de faible fertilité (chênaies acidophiles pour le verruqueux, boulaies tourbeuses pour le pubescent), c'est dans les stations plus riches, telles par exemple, les chênaies mixtes à charme, les hêtraies mésoeutrophes, que le Bouleau verruqueux atteint des niveaux de production plus élevés.

**LA REPRODUCTION SEXUÉE**

Espèce monoïque, le bouleau porte ses inflorescences (chatons) unisexués sur le même individu. Les chatons mâles, pendants et longs d'environ 10 cm à maturité, se forment de juillet à septembre et libèrent leur pollen au printemps de l'année suivante. Les chatons femelles plus petits (1 à 2 cm) et dressés sur des rameaux courts n'apparaissent qu'au moment du débourrement des bourgeons.

Produit en quantité (parfois plus de 5 millions de grains de pollen par chaton), excessivement léger et de petite taille (poids moyen pour le Bouleau verruqueux :  $6,093 \times 10^{-9}$  grammes), le pollen du bouleau est aisément et rapidement dispersé par le vent. Cette pollinisation qualifiée d'anémophile (« par le vent ») s'étale



Inflorescence mâle de bouleau



**TABLEAU 4 : EXIGENCES ÉCOLOGIQUES DES BOULEAUX<sup>15</sup>**

	BOULEAU VERRUQUEUX	BOULEAU PUBESCENT
<b>SENSIBILITÉS PARTICULIÈRES</b>		
• Gelées tardives	peu ou pas sensible	peu ou pas sensible
• Gelées précoces	peu ou pas sensible	peu ou pas sensible
• Échauffement par rayonnement solaire	peu ou pas sensible	peu ou pas sensible
• Neige collante, givre	sensible	sensible
• Vent	peu ou pas sensible	peu ou pas sensible
• Sécheresse	sensible	très sensible
<b>GROUPE HYDRIQUE</b>	mésophile à large amplitude exclu des sols à drainage trop pauvre	hygrophile à large amplitude exclu des sols à drainage excessif
<b>FACTEURS TOPOGRAPHIQUES</b>		
• Plateau	optimum	optimum
• Versant froid	optimum	toléré
• Versant chaud	optimum	toléré à exclu
• Fond de vallée	optimum	optimum
• Plaine	optimum	optimum
<b>GROUPE TROPIQUE</b>	large amplitude pH ≤ 7,5	acidophile à acidocline pH ≤ 7
<b>TEMPÉRAMENT</b>	héliophile strict héliophile strict	héliophile strict* héliophile strict*

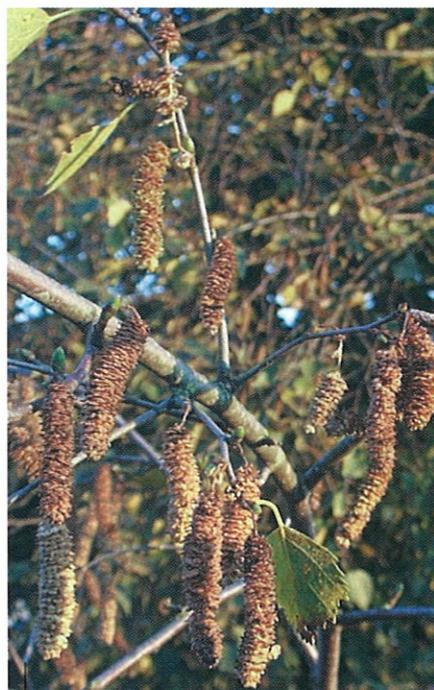
\* moins héliophile que le bouleau verruqueux

sur une période de 6 à 8 jours avec un maximum le troisième jour après la déhiscence. Cette pollinisation est assez efficace puisque 10 % des graines produites au sein de deux peuplements distants de 400 mètres résultent de la fécondation par le pollen de l'autre peuplement.

La pollinisation effectuée, les chatons mâles tombent tandis que les chatons femelles devenus pendants forment des strobiles. Brunâtres à maturité, ceux-ci se désarticulent et libèrent leurs graines, des akènes ailés (samares), qui sont dispersées par le vent (anémochorie). La dissémination des semences débute en août pour se terminer au printemps de l'année suivante, avec un pic de dispersion à la fin du mois de septembre début du mois d'octobre.

Floraison et fructification sont hâtives dans la vie du bouleau. Elles se situent pour la première fois, en milieu naturel, entre 5 et 15 ans. En Finlande, dans les conditions forcées des vergers à graines (forte intensité lumineuse, concentration en CO<sub>2</sub> élevée, longue photopériode, ...), la floraison des plants et greffes débute après deux ans seulement.<sup>3</sup>

Chez le bouleau, la production de semences est abondante et fréquente. Un seul arbre peut produire 9 à 10 mil-



*Strobile mature de bouleau. Après fécondation, l'inflorescence femelle, à l'origine dressée, devient pendante. Ce strobile se désarticule en libérant les graines depuis le mois d'août jusqu'au printemps suivant.*

lions de graines par an et les bonnes fructifications se produisent tous les deux à trois ans. Source de nourriture pour les oiseaux et les rongeurs, sensibles aux champignons et aux virus, ces graines sont peu viables. En forêt

suédoise, on a constaté qu'un an après l'ensemencement, le stock de graines viables n'était plus que de 6 % par rapport au stock initial.

## AMÉLIORATION GÉNÉTIQUE

Grâce à sa reproduction rapide et massive et sa faculté de réponse à la sélection, le bouleau est un matériel rêvé pour le généticien. Il fait d'ailleurs, depuis longtemps, l'objet de recherches en Finlande. Établis dans les années 60, des tests précoces de descendance, menés à partir de plants issus du croisement de sujets aux phénotypes supérieurs, ont jeté les bases de l'amélioration génétique du Bouleau verruqueux.

On y a en effet constaté que :

- ◆ un transfert de graines à moins de 200 km entre le sud et le centre de la Finlande n'a pas d'influence sur la croissance, la rectitude des grumes et la branchaison du Bouleau verruqueux ;
- ◆ des croisements contrôlés entre Bouleaux verruqueux de phénotypes supérieurs distants de plus de 100 km n'amène ni effet d'hétérosis ni amélioration de la croissance et de la qualité de la grume.

Ceci tend donc à démontrer qu'il existe de très faibles différences génétiques entre population de Bouleaux verruqueux soumis aux mêmes conditions climatiques et photopériodiques. Par contre, pour ces critères de croissance et de qualité du fût, la variabilité entre individus d'une même population est extrêmement élevée.

En Finlande, après 30 années de sélections et croisements des bouleaux aux plus beaux phénotypes, le gain de croissance volumique enregistré est considérable, 20 à 30 %. Sur les meilleurs sites finlandais, le Bouleau verruqueux peut enregistrer une production de plus de 300 m<sup>3</sup>/ha à 30 ans.

Si à l'heure actuelle un plan d'amélioration existe également pour le Bouleau pubescent en Finlande c'est principalement sur le verruqueux, plus productif, qu'il reste axé.<sup>3 & 4</sup>

À l'heure où l'amélioration génétique du bouleau n'a pas encore débuté en Belgique, les résultats obtenus en Scandinavie doivent nous servir de guide et d'encouragement.

## LA SYLVICULTURE DU BOULEAU

### LA SITUATION DU BOULEAU

Inventorier une essence comme le bouleau est délicat. Sa durée de vie étant courte, sa capacité de régénération élevée, il y a de fortes fluctuations dans son taux d'occupation d'un territoire.

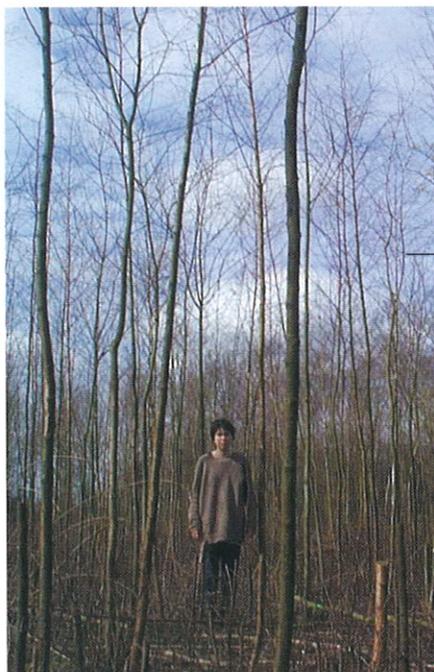
#### Chez nous...

En Wallonie, le bouleau est la troisième essence feuillue forestière en nombre de tiges après le chêne (sessile et pédonculé confondus) et le hêtre, et la quatrième en importance volumique après le chêne, le hêtre et le frêne.<sup>5</sup> Mais le bouleau est loin d'être prépondérant dans les formations forestières où il est présent. Ainsi, en France, il est majoritaire dans 20 % des formations qu'il occupe et 75 % de son volume total sur pied se trouve dans la classe de diamètres 10-25 cm. En Grande-Bretagne, 80 % des bouleaux ont un diamètre inférieur à 20 cm. L'absence de sylviculture de cette essence, sa forte sensibilité à la concurrence sont les principaux facteurs d'explication de cette situation. Malgré l'absence d'inventaire en Wallonie discernant le Bouleau verruqueux du pubescent, le premier nommé y est de loin le plus fréquent.

#### ... et en Scandinavie

Les peuplements mixtes à base de bouleaux et conifères, sont majoritaires en Scandinavie. Dans ce type de peuplements, le Bouleau verruqueux, par sa forte croissance juvénile, surpasse facilement l'épicéa et le pin sylvestre pour former durant les premières décennies un peuplement à deux étages.

Dans ce mélange d'épicéas et de Bouleaux verruqueux, la croissance primaire des épicéas est peu affectée et la conformation de leur tige améliorée par le couvert du bouleau à condition



© J. Lemaire

Jeune peuplement de bouleaux verruqueux après dépressage

Âge : 8 ans  
Hauteur dominante : 7,5 m  
Nombre de tiges (/ha) : 4537  
Surface terrière (m<sup>2</sup>/ha) : 5,17  
Circonférence moyenne (cm) : 11,5  
(Bois de Lauzelle, Louvain-la-Neuve, Belgique)

économique de ces peuplements mixtes épicéas et Bouleaux verruqueux, s'avèrent supérieures à celles d'un peuplement équienne pur d'épicéas.

Les Pins sylvestres, plus avides en lumière que l'épicéa, s'accommodent moins de la concurrence du bouleau. Il n'est dès lors pas étonnant de constater une diminution de la production totale des peuplements mixtes de Pins sylvestres et Bouleaux



© J. Lemaire

Jeune peuplement de bouleaux verruqueux avant dépressage

Âge : 7 ans  
Hauteur dominante : 5,9 m  
Nombre de tiges (/ha) : 27 500  
Surface terrière (m<sup>2</sup>/ha) : 9,45  
Circonférence moyenne (cm) : 6,4  
(Bois de Lauzelle, Louvain-la-Neuve, Belgique)

verruqueux par rapport à un peuplement équienne pur de Pins sylvestres. Toutefois, la littérature est en opposition sur ce dernier point.

Le Bouleau pubescent, de croissance plus faible que le verruqueux n'engendre pas une production supérieure de tels peuplements mixtes.

bien sûr que le couvert de ce dernier ne soit pas excessif. On observe même un meilleur développement des épicéas sur les sites où les dégâts du gel sont fréquents. Par contre, un effet négatif plus marqué est constaté sur la croissance secondaire des épicéas. Néanmoins, au terme d'exploitabilité, la production totale et la rentabilité

Ces résultats, rapportés à l'échelle de la Scandinavie, ne peuvent être étendus à nos régions, les conditions écologiques et économiques étant trop dissemblables. Cependant, l'emploi du bouleau comme abri pour des essences sensibles au gel, à l'excès de lumière (jeunes plants de hêtres, ...) mériterait d'être étudié.

### Régénération naturelle

Contrairement à ce que l'on peut penser, la distance de dispersion des graines de bouleau n'est pas élevée, en moyenne 40 à 60 mètres du pied mère. Dès lors, si on réalise une coupe rase, elle n'excédera pas 20 à 60 mètres de largeur, les coupes de grande étendue étant réservées aux endroits où la régénération est abondante et le milieu frais et humide. Si la surface est trop importante, on veillera à conserver 20 à 40 beaux semenciers par hectare qu'on prélèvera 1 ou 2 ans maximum après la réussite de l'ensemencement. L'intérêt de laisser un couvert est d'obtenir un nombre de graines suffisant, bien réparti mais aussi d'assurer la protection des jeunes semis. Une attention particulière sera portée sur les risques de remontée de la nappe d'eau suite à un prélèvement abusif lors de la mise en régénération. Cette remontée est très défavorable au Bouleau verruqueux.

Une préparation du sol (un gyrobroyage et/ou une scarification sont habituellement suffisants) est indispensable sur les sites où la végétation concurrente est développée (graminées), où la litière non décomposée s'accumule et où le sol est compacté. Parmi la végétation herbacée, on éradiquera tout particulièrement la Canche flexueuse (*Deschampsia flexuosa* (L.) Trin.) qui par l'émission d'une substance par ses racines (allélopathie) inhibe la croissance des jeunes bouleaux.<sup>6</sup>

La régénération naturelle acquise, on veillera au maintien en pleine lumière du jeune plant ; les dégagements seront peu nombreux (de 0 à maximum 3 sur cinq ans) vu la croissance juvénile élevée du bouleau.

La régénération naturelle des bouleaux peut être excessivement abondante. Au Bois de Lauzelle (Louvain-la-Neuve, Brabant wallon), dans une parcelle de bouleaux verruqueux de 7 ans d'âge, régénérée naturellement et non dépressée, 168 750 plants par hectare ont été recensés dont seulement 27 500 vivants. Or l'importance de cette régénération est sous-estimée

puisque le comptage a été effectué 7 ans après l'installation du semis. En Ecosse, sur le même type de sol, un sol minéral nu, KINNAIRD<sup>7</sup> a recensé 130 semis de moins d'un an par m<sup>2</sup>, soit 1 300 000/ha.

Au regard des normes de dépressage et d'éclaircie indiquées par la suite, on comprend directement l'importance du prélèvement juvénile à effectuer dans un peuplement de bouleaux.

### Régénération artificielle

#### Semis

L'usage de l'ensemencement peut être une technique profitable pour régénérer un peuplement de bouleaux. En Finlande et Suède, une technique fructueuse est utilisée pour effectuer en plein un semis de pépinière : au printemps, des planches de semis, dont la couche supérieure (1 cm) est mélangée avec de la cendre de bois, sont humidifiées par aspersion lente d'eau durant trois heures à raison de 50 à 60 litres par m<sup>2</sup>. Après un séchage superficiel, le sol est roulé avant d'être soigneusement ratissé. Les graines semées à l'état dense (1 à 2 mm l'une de l'autre) sont recouvertes d'une très fine couche de terre et ensuite d'une couche d'aiguilles de conifères. Cette opération réalisée, la planche de semis est de nouveau roulée. Les semis sont humidifiés deux à trois fois par jour, à raison de chaque fois 1,5 l/m<sup>2</sup>. Les semis apparaissent huit à dix jours après. On arrose minimum une à deux fois par jour jusqu'à l'apparition des premières feuilles.<sup>8</sup>

Une ancienne technique des forestiers français consistait à récolter des rameaux portant de nombreux strobiles et de les planter à intervalles réguliers dans le sol, le vent se chargeant de la dissémination des graines.

À titre de référence, en Pologne, on préconise en pépinière, d'utiliser 0,6 à 0,9 kg/are, et 1,5 à 3 kg/are de graines avec bractées, pour un semis en ligne et en plein respectivement, ce qui permettrait d'obtenir 10 000 plants/are pour le semis en ligne contre 30 000 pour le semis en plein. Les graines de bouleau peuvent être semées de la fin de l'été à l'automne, immédiatement

après leur récolte, ou si elles sont conservées de manière adéquate, au printemps.<sup>8</sup>

#### Plantation

Très rarement pratiquée dans nos forêts, la plantation du bouleau est d'ailleurs « déconseillée » vu l'absence de provenance recommandable et la facilité d'obtenir une régénération naturelle.

En Finlande, les plants de bouleaux sont produits selon 4 classes de dimension allant de 40 à 80 cm de hauteur. Les plus petits, habituellement préférés pour leur meilleure reprise, sont remplacés par les grands dans les sites où la concurrence de la végétation adventice est importante. La plantation printanière est préférée à l'automne, trop souvent associée à une importante mortalité hivernale. La densité de 1600 plants par hectare, généralement utilisée en Finlande, y est le meilleur compromis entre la production d'arbres de qualité phénotypique supérieure (branchaison, rectitude, ...), investissement initial et l'époque de la première éclaircie.

### CROISSANCE ET PRODUCTION

Le bouleau est une essence peu longévive présentant une croissance juvénile rapide qui plafonne très tôt dans le temps. Si sur les stations les plus fertiles il met 15 ans pour atteindre 12 à 15 m de haut, il lui faudra plus du double de temps pour atteindre 26 à 30 m (Figure 3).

Il n'existe pas, à l'heure actuelle, de tables de production ou d'estimation de la production des peuplements de bouleaux adaptées à nos contrées. De prochaines études devront notamment estimer son potentiel de croissance en conditions optimales (stations et traitements sylvicoles adaptés à l'essence).

En général, et excepté sur les stations particulières (tourbières et sols à drainage pauvre (gley)), le Bouleau verruqueux est plus productif que le pubescent. En Finlande, des études comparées de plantations des deux espèces situées sur des sols fertiles ont montré

FIGURE 3 : TABLES SUÉDOISES DE FRIES<sup>16</sup>

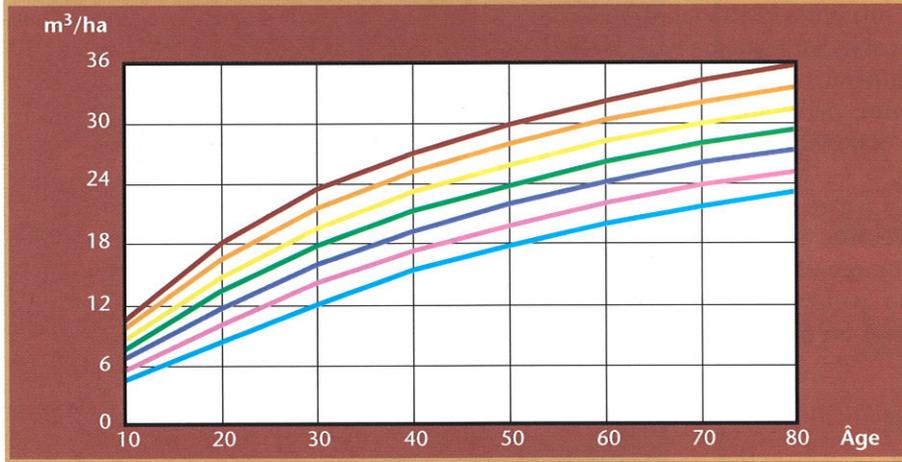


TABLEAU 5 : PRODUCTION POTENTIELLE DU BOULEAU VERRUQUEUX

Fertilité	Âge d'exploitation (ans)	Nombre final de tiges (/ha)	Circonférence à l'exploitation (cm)	Hauteur dominante (m)
Bonne	40-50	90-135	120-150	27-30
Moyenne	50-60	115-160	110-130	23-26
Médiocre	55-70	160-240	90-110	< 23

que le verruqueux produit jusqu'à deux fois plus de volume apte au déroulage que le pubescent. Globalement, en Scandinavie, on estime que la production volumique du verruqueux est de 15 à 20 % supérieure à celle du pubescent.

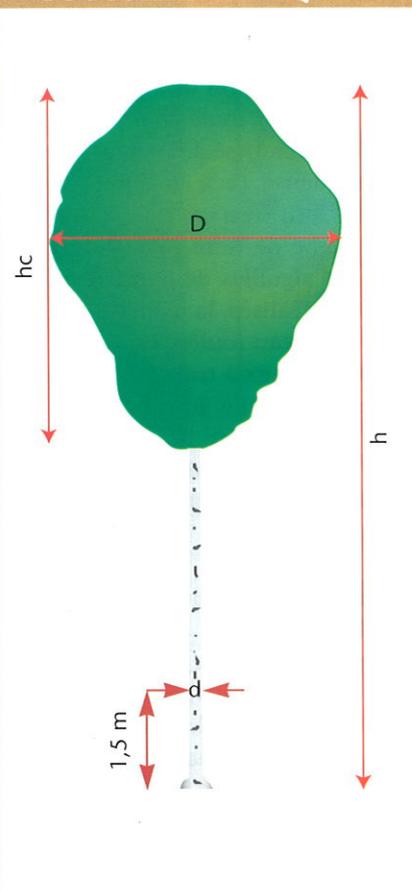
### SYLVICULTURE

En règle générale, le gestionnaire profitera du potentiel de régénération élevé du bouleau, pour produire, à moindre frais, des grumes de haute qualité technologique (déroulage, ...). Ainsi, pourquoi ne pas favoriser les semis du bouleau souvent abondants dans les coupes rases, les trouées de régénération, les plantations qui ont échoué, ... ?

Exigeant en lumière, sensible aux pourritures, le bouleau réclame une véritable culture d'arbres à cycle court, 50 à 70 ans maximum. Dépressages et éclaircies seront précoces et vigoureux afin de favoriser son potentiel de croissance juvénile et d'affirmer rapidement les statuts sociaux des sujets du peuplement.

On veillera particulièrement à conserver une hauteur de cime supérieure à 50 % de la hauteur totale (Figure 4). Dans le cas contraire, la croissance

FIGURE 4 : NORMES D'ÉQUILIBRE DU BOULEAU VERRUQUEUX



Rapport hauteur cime / hauteur totale (hc/h) : 50 %  
 Facteur d'élancement (h/d) : 60-70  
 Facteur de Seebach (D/d) : 23-25  
 Surface terrière (G) : 12-15 m<sup>2</sup>/ha

s'en trouverait diminuée et le terme d'exploitabilité dangereusement allongé.

L'espèce ne supportant pas l'ombrage latéral, les éclaircies seront menées avant que les cimes ne soient jointives. Établie à partir de la mesure de Bouleaux verruqueux en croissance libre, la norme sylvicole présentée à la figure 5 est encore en cours d'expérimentation. Elle devra donc être ajustée.

Tailles de formation et élagages sont des soins sylvicoles indispensables dans l'optique de la production de grume de qualité. En Belgique, ces deux soins sont rarement pratiqués sur le bouleau étant donné l'absence actuelle de débouchés à forte plus-value. Il n'est donc pas étonnant que la littérature fournisse peu de renseignements à ce sujet (Tableau 6). La densité des semis de bouleau étant généralement importante, sa sensibilité au gel faible et sa dominance apicale bien marquée, une taille de formation devra rarement être réalisée sur les jeunes plants. Cependant, si le nombre de tiges de bonne conformation dans un peuplement est insuffisant, une taille sera effectuée, particulièrement sur les branches à fort développement, fréquentes chez le bouleau.

Malgré une mortalité aisée des branches inférieures du houppier, ces branches, une fois mortes, persistent longtemps sur le fût, dépréciant dès lors la qualité du bois (chicots, nœuds noirs). Un élagage des branches mortes sur 6 à 8 m de hauteur sera donc réalisé. Élagage de branches vivantes et taille de formation seront préférentiellement réalisés hors période de gel avant la montée de sève et sur des branches de diamètre inférieur à 2 cm. La montée de sève, très marquée chez le bouleau, débute généralement au mois de mars. En Finlande, de fortes décolorations du bois sont notées lorsque l'élagage est réalisé en septembre.

### CONCLUSION

Le bouleau est une essence digne d'intérêt à plus d'un égard :

- ◆ multiples usages technologiques (déroulage, menuiserie, artisanat, pâte à papier, ...);

- ◆ nombreux intérêts écologiques (restauration de la fertilité des sols, association à des écosystèmes fragiles comme les boulaies tourbeuses, ...);
- ◆ troisième essence feuillue de Wallonie en nombre de tiges;
- ◆ possibilités d'améliorations génétiques;
- ◆ potentiel productif intéressant;
- ◆ nombreuses perspectives sylvicoles (futaie claire, peuplements mélangés et mixtes, boisements de terre agricole et linéaires, ...).

Une sylviculture peu dynamique, caractérisée par des dépressages et éclaircies faibles et tardives lui est trop souvent appliquée. La bibliographie francophone à son sujet est rare et lacunaire; de nombreux thèmes de recherches sont à développer.

Pourtant, pourquoi devant autant d'atouts ne pas favoriser davantage sa sylviculture et nos connaissances à

son sujet? Alors, le bouleau, feuillu précieux? ... ■

IR JEAN LEMAIRE

Centre de Développement Agroforestier de Chimay  
34, route de la Fagne - 6460 Chimay  
Tél. : 060 /41 40 11 - Fax : 060/ 41 10 06  
Email : cdaf.ucl@mail.micro-center.be

### Bibliographie

- GILL, J.C. 1975. The Ecological Significance of Adventitious Rooting of a response to Flooding in Woody species, with special reference to *Alnus glutinosa* (L.) Gaertn. Flora 8, p 85-97.
- HUIKARI, O. 1959. Experiments on the effect of anaerobic media upon birch, pine and spruce seedlings. Commun. Inst. Forest. Fenn. 50 (9), 16p. cité dans PERALA, D.A. et ALM, A. A. 1990. Reproductive ecology of birch : a review. For. Ecol. Manage. 32, p 1-38.
- KOSKI, V. 1991. Experience with genetic improvement of birch in Scandinavia. In the Commercial Potential of Birch in Scotland. R. Lorrain - Smith and R.Worrel (eds). FICGB, London, p 67-74.
- RAULO, J. and KOSKI, V. 1977. Growth of *Betula pendula* Roth progenies in sou-

thern and central Finland. Commun. Inst. For. Fenn. 90 (5), p 1-39.

<sup>5</sup> LECOMTE, H. et RONDEUX, J. 1995. Composition de la forêt et capital de production (p 28-33) dans la publication État de l'Environnement : 3. Forêt et sylviculture. Ministère de la Région Wallonne.

<sup>6</sup> JARVIS, P.G. 1964. Interference by *Deschampsia flexuosa* (L.) Trin. Oikos 15, p5-78 cité dans PERALA, D.A. et ALM, A.A. 1990. Reproductive ecology of birch : a review. For. Ecol. Manage. 32, p 1-38.

<sup>7</sup> KINNAIRD, J. W. 1974. Effect of site conditions on the regeneration of birch (*Betula pendula* Roth and *Betula pubescens* Ehrh.). Journal of Ecology 62, p 467-472.

<sup>8</sup> SUSZKA, B. et al 1994. Graines des feuillus forestiers. De la graine au semis. I.N.R.A. 292 p.

<sup>9</sup> MISSON, R. 1965. Le bouleau essence méconnue. Bull. Soc. Roy. For. de Belgique 72 (6). p 266-275.

<sup>10</sup> HAGMAN, M. 1971. On self- and cross-incompatibility shown by *Betula verrucosa* Ehrh. and *Betula pubescens* Ehrh. Commun. Inst. Forest. Fenn. 73, 125 pp.

<sup>11</sup> CAMERON, A. D. 1996. Managing birch woodlands for the production of quality. Forestry, vol 69 (4), p 357-371.

<sup>12</sup> PETTY, J. A. 1991. The properties of birch timber. In the Commercial Potential of Birch in Scotland. R. Lorrain - Smith and R.Worrel (eds). FICGB, London, p 1-6.

<sup>13</sup> RAMEAU, J.C. et AL. 1989. Flore forestière française : guide écologique illustré. Vol 1 Plaines et collines. I.D.F. 1785 p.

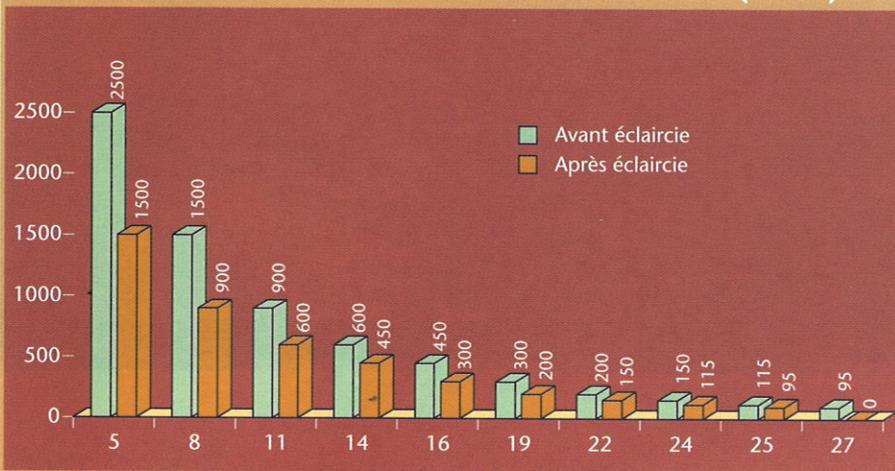
<sup>14</sup> BROWN, I.R. 1991. The current state of knowledge about birch in Britain. In the Commercial Potential of Birch in Scotland. R. Lorrain - Smith and R.Worrel (eds). FICGB, London, p 35-42.

<sup>15</sup> WEISSEN, F. et al. 1991. Le fichier écologique des essences (2) Ministère de la Région Wallonne, 190 p.

<sup>16</sup> FRIES, J. 1964. Vartbjörkens produktion i Svealand och södra Norrland. (Yield of *Betula verrucosa* Ehrh. in Middle Sweden and North Sweden.) Stud. For. Suec. 14, 303 p. (In Swedish with English summary).

Des références supplémentaires sont disponibles auprès de l'auteur.

**FIGURE 5 : BOULEAU VERRUQUEUX : ÉVOLUTION DU NOMBRE DE TIGES PAR HECTARE (N) AVANT ET APRÈS ÉCLAIRCIE EN FONCTION DE LA HAUTEUR DOMINANTE (HDOM)**



**TABLEAU 6 : TAILLE DE FORMATION ET ÉLAGAGE DU BOULEAU**

Pour produire du bois de qualité sur 6 à 8 mètres de hauteur, taille de formation et élagages seront concentrés sur les arbres prédésignés et désignés.

**Assurer la rectitude du tronc sur 6 à 8 mètres de haut**

suppression des fourches, des branches dangereuses et formation de la cime



**TAILLE DE FORMATION**

**Concentrer les nœuds dans un cylindre de 8 à 12 cm de diamètre au cœur de la tige**

pour les branches vivantes :

- opérer avant la montée de la sève, hors gel
- éviter de couper des diamètres supérieurs à 1-2 cm
- toute l'année pour les branches mortes



**ÉLAGAGE**

**Ne pas intervenir s'il y a le nombre requis de tiges**



**DIAGNOSTIC PRÉALABLE**

	Hauteur moyenne	Nombre de tiges (/ha)	Espacement moyen
prédésignation :	6 à 8 m	180 à 360	5 à 8 m
désignation :	12 à 14 m	90 à 240	7 à 11 m

Les données concernant les modalités d'élagage du bouleau sont insuffisantes, des expérimentations devront confirmer ces normes.