



Bouleau verruqueux

Hänge-Birke^{DE}, Ruwe berk^{NL}, Silver birch^{EN}

Betula pendula ROTH

BOULEAU
VERRUQUEUX

1 Résumé

1.1 Atouts

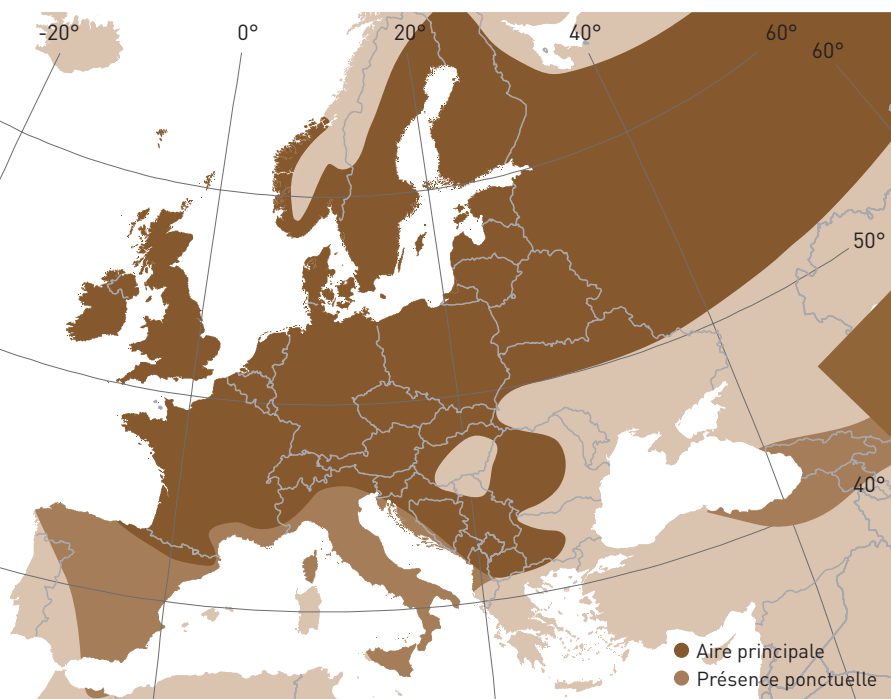
- Essence à **très large amplitude écologique**, capable de coloniser une grande diversité de milieux, y compris contraignants : stations très pauvres et acides, sèches, sub-humides. 😊
- **Grande résistance aux facteurs climatiques en général**: froid, gelées tardives et précoces, neige, vent, sécheresse.
- Impact positif sur l'**écosystème forestier**: fane améliorante, grande capacité d'accueil, couvert léger, intérêt esthétique et paysager.
- Quand l'essence est favorisée, **production rapide d'un bois de bonne qualité** technologique et esthétique.
- Peu attractif pour le **gibier**. Cependant, des bouleaux épars en accompagnement peuvent protéger l'essence d'intérêt en focalisant les dégâts de frotture.
- **Essence d'abri par excellence**, facilitant l'installation d'autres essences.
- Essence présentant un bon potentiel d'avenir dans le contexte des **changements climatiques**.

1.2 Limites

- Risque élevé d'apparition de **pourritures et coloration du bois** en cas de blessure à l'arbre.
- **Très colonisateur**, il peut **envahir** les plantations et semis d'autres essences et les détruire s'il n'y a pas d'intervention pour le limiter.
- **Peu longévif** et risque d'apparition de **pourriture de cœur** précoce, ce qui implique des **opérations sylvicoles précoces** et une **sylviculture dynamique** afin d'atteindre les dimensions commerciales avant la sénescence. Qualité généralement médiocre des grumes issues de peuplements non gérés.

2 Distribution naturelle et ressources en Wallonie

2.1 Distribution naturelle



Essence à large aire eurasiatique, le bouleau verruqueux est indigène en Belgique. Du fait de sa grande résistance au froid et de sa grande amplitude écologique, son aire de répartition s'étend vers l'est en Sibérie jusqu'au Kamtchatka, en Chine et au Japon. Dans le sud de son aire de répartition, en zone méditerranéenne, il se cantonne aux étages collinéen et subalpin. Il est retrouvé à plus de 2500 m sur les pentes sud du Grand Caucase.

Les bouleaux – verruqueux et pubescent confondus – constituent une des essences qui possède la plus grande zone de répartition en Europe. Ils sont très bien représentés dans les forêts tempérées et boréales. Il s'agit de l'essence feuillue la plus importante en Europe du Nord et de l'Est (11 à 16 % du volume de bois sur pied dans les pays scandinaves et 17 à 28 % dans les pays baltes). En Europe centrale et occidentale, où davantage d'essences composent la forêt, les bouleaux ne constituent que quelques pourcents du volume sur pied.

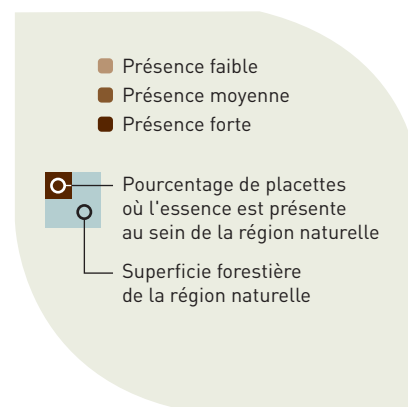
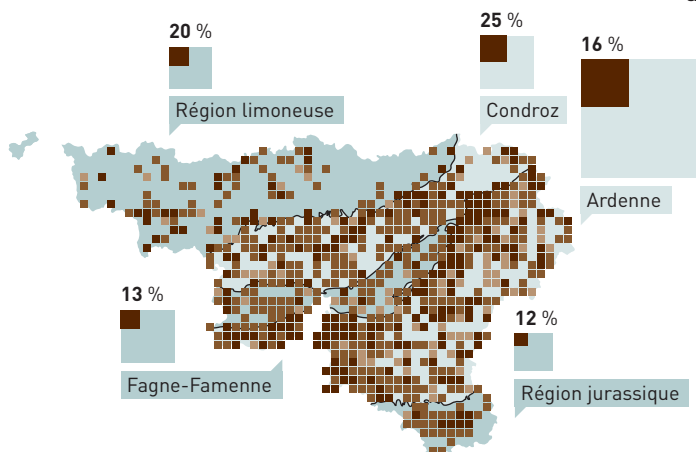
- 😊 Atout face aux changements climatiques
- 😞 Faiblesse face aux changements climatiques

2.2 Distribution et ressources en forêt wallonne

Étant donné la difficulté à différencier les deux espèces (parfois présentes en mélange), les bouleaux verruqueux et pubescent ont le plus souvent été inventoriés au niveau du genre. Ensemble, ils sont présents sur environ 17 % de la surface forestière productive wallonne. Ils sont bien représentés dans les différentes régions naturelles, sauf dans les grandes zones agricoles hesbignonne et hennuyère.

Ce sont des essences pionnières que l'on rencontre sous forme de peuplement pur (12 % des unités d'échantillonnage contenant des bouleaux) ou en mélange avec d'autres essences. La comparaison des inventaires indique que la proportion de bouleau en forêt wallonne est en augmentation.

Le bouleau verruqueux est de loin le plus fréquent des deux espèces, notamment en raison de sa plus grande amplitude écologique et de sa plus forte croissance.



3 Facteurs bioclimatiques

3.1 Compatibilité bioclimatique

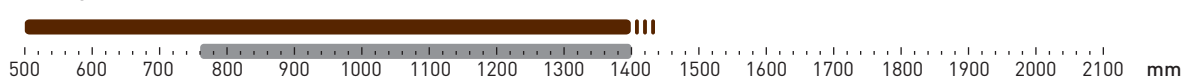
Température annuelle moyenne : Cette espèce possède une très grande amplitude bioclimatique, englobant probablement toute la Wallonie. Il y a probablement de nombreux écotypes, ce qui explique peut-être l'absence d'informations quant aux limites.



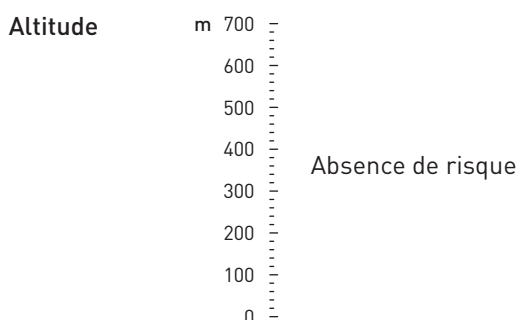
Températures minimale et maximale absolues : min. -49 °C / max. 43 °C



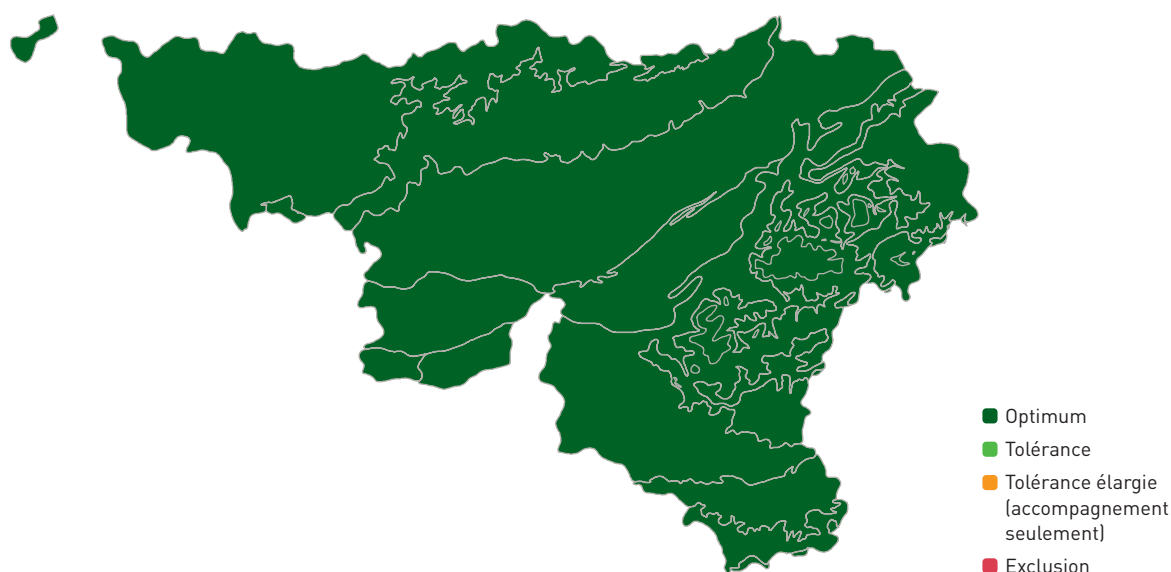
Précipitations annuelles totales : min. 500 mm



3.2 Compatibilité altitudinale



3.3 Sensibilités climatiques particulières

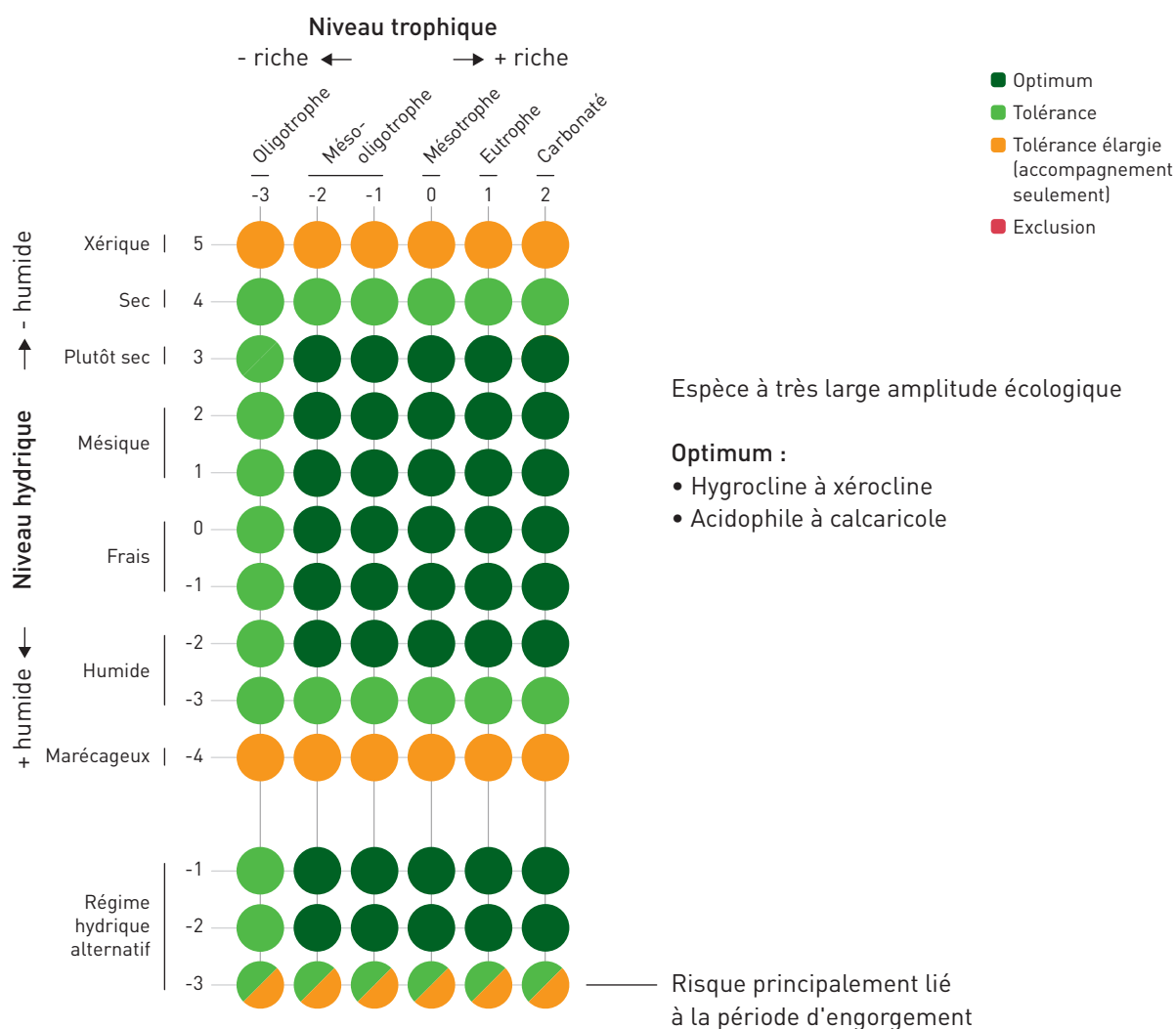


Facteur et stade	Sensibilité	Commentaire
Gelée tardive		
Juvénile	PS	
Adulte	PS	
Gelée précoce		
Juvénile	PS	
Adulte	PS	
Sécheresse 😊		
Juvénile	PS 😊	Lors de sécheresses combinées à la canicule, les feuilles jaunissent et tombent précocement et ce de manière plus importante que chez les autres feuillus. Il s'agit probablement d'une stratégie de régulation.
Adulte	PS	
Canicule 😊		
Juvénile	PS 😊	
Adulte	PS	
Neige et givre		
Juvénile	TS	Étant donné la souplesse du bouleau et la bonne adhérence du givre et de la neige sur ses rameaux, la sensibilité est augmentée lorsque l'arbre est élancé ou sa cime asymétrique (verse, casse, déracinement). Si la densité de plantation est importante, une bonne proportion du peuplement peut verser.
Adulte	S	
Vent		
Juvénile	PS	
Adulte	PS	

PS : peu sensible | S : sensible | TS : très sensible

4 Définition de l'aptitude

4.1 Écogramme d'aptitude



4.2 Contraintes édaphiques

Contraintes chimiques

Acidité : peu sensible

Sol carbonaté : non sensible

Facteur de risque	NT	Facteur aggravant	Facteur atténuant	Diagnostic de terrain
● Sol oligotrophe ou podzolique pH < 3,8 ou profil g	3	Faible volume de sol prospectable (sol peu profond, très caillouteux, etc.).	Sol plus riche en profondeur	Sondage pédologique Mesure du pH en profondeur

NT : niveau trophique

Contraintes hydriques

Engorgement (apport d'eau B ou C : fond de vallée, bas de versant, etc.) : **peu sensible** 😊

Facteur de risque	NH	Facteur aggravant	Facteur atténuant	Diagnostic de terrain
Sol tourbeux ou paratourbeux ● Texture V ou phase (v)	-4		Aucun	Relevé floristique
Sol marécageux ● Drainage g	-4			Régime hydrique effectif
Sol humide ● Drainage f,i	-3	Précipitations élevées (Ardenne) Texture lourde (E, U) Sol compact	Hydromorphie non fonctionnelle Sol meuble et/ou bien structuré	Sondage pédologique

Sol à régime hydrique alternatif (RHA) (apport d'eau A : plateau) : **peu sensible** 😊

Risque principalement lié à la période d'engorgement.

Facteur de risque	NH	Facteur aggravant	Facteur atténuant	Diagnostic de terrain
● Drainage d	-3RHA	Argiles blanches* (sigle Gix) à variante humide Contexte schisto-argileux de Famenne Apports d'eau locaux importants par la microtopographie : cuvette, zone de source ou de suintement Précipitations élevées (Ardenne)	Ressuyage rapide au printemps Sol meuble et/ou bien structuré Sol limoneux (texture A) profond Hydromorphie non fonctionnelle	Régime hydrique effectif Contexte lithologique Test de texture Test de compacité Test de structure (sols argileux)

* Se référer à la fiche technique « Sols à argiles blanches, typologie et aptitudes stationnelles » (TIMAL *et al.* 2012).Déficit hydrique : **peu sensible** 😊

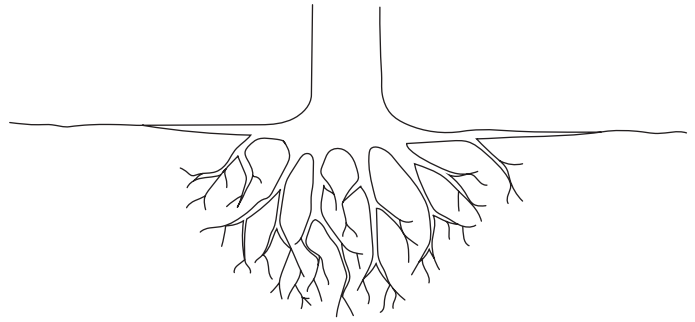
Facteur de risque	NH	Facteur aggravant	Facteur atténuant	Diagnostic de terrain
Sol très superficiel ● Phase 6	5		Versant froid	Position topographique
Sol à drainage excessif ● Drainage a	5		Nappe d'eau en profondeur	Sondage pédologique profond
● ● Sol sec à xérique	4-5	Précipitations faibles (hors Ardenne)	Socle rocheux fissuré Précipitations élevées (Ardenne)	Test de compacité

NH : niveau hydrique

4.3 Enracinement

Système racinaire potentiel

- Oblique (en cœur)
- Moyennement à faiblement profond



Sensibilités aux contraintes édaphiques

Anaérobiose : peu sensible

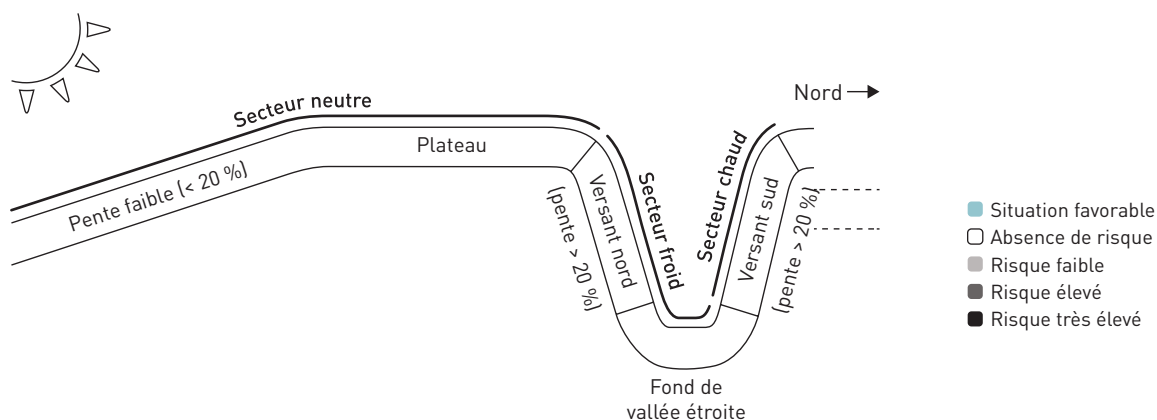
Compacité : sensible

Facteur de risque	Facteur aggravant	Facteur atténuant	Diagnostic de terrain
Sol/substrat à texture fine Texture U, E	Hydromorphie	Bonne structure	Test de compacité indispensable
Substrat u		u apparaissant en profondeur (> 70 à 80 cm)	Test de structure (sols argileux)
Fragipan Variante de développement de profil (m) Horizon B textural Développement de profil a		(m) et a apparaissant en profondeur (> 70 à 80 cm)	Observation sur fosse pédologique ou galette de chablis

Bon à savoir:

- La pénétration des racines en profondeur est limitée dans les sols contraignants (les sols très pauvres et très caillouteux, les sols à pseudogley, les sols superficiels, les sols compacts...), mais elle est compensée par un grand développement superficiel. Le bouleau reste donc globalement plus performant que la plupart des autres essences face à ces contraintes.
- Les racines se développent à un jeune âge et possèdent une grande capacité d'adaptation aux changements de leur environnement.
- L'espèce présente une très grande densité de racines fines.
- Il s'agit d'une des espèces aux mycorhizes les plus développées.

4.4 Effets des microclimats topographiques

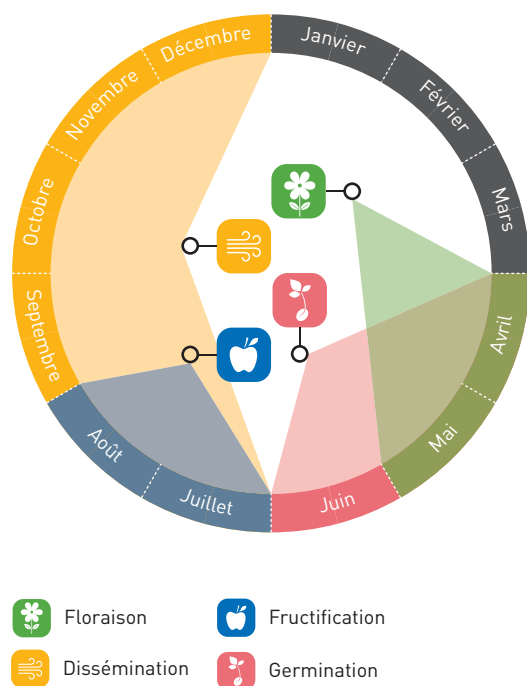
Plaines, plateaux et pentes faibles ☐ Absence de risque.Versant nord ☐ Absence de risque.Fond de vallée étroite ☐ Absence de risque.Versant sud ☐ Absence de risque.

5 Aspects sylviculturaux

5.1 Phénologie et régénération

Période de foliation : mi-mars à mi-octobre.

Régénération sexuée



Maturité sexuelle : **précoce entre 5 et 10 ans.**

Type de fleurs : **unisexuées.**

Localisation entre individus : **monoïque.**

Pollinisation : **anémogamie.**

Type de fruit : **cônelets pendants (strobiles cylindriques) se désagrégeant avec très petites samares ailées et des écailles trilobées.**

Fréquence des fructifications : **2 à 3 ans.**

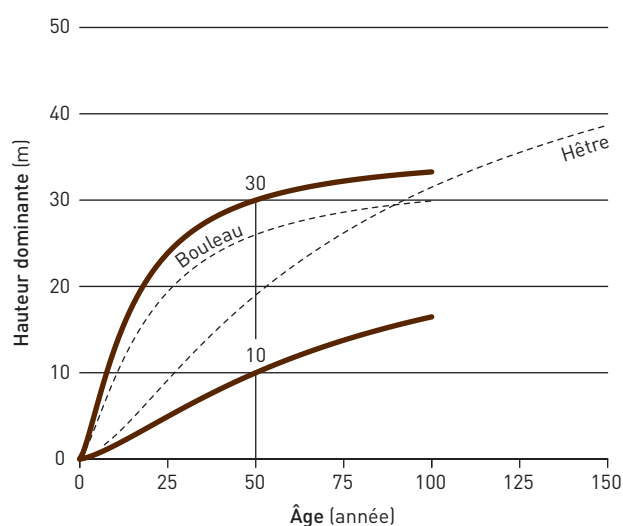
Mode de dissémination : **Anémochorie, débute à la mi-juillet et peut se poursuivre durant l'été, l'automne et début d'hiver.**

Les graines sont orthodoxes et n'ont pas de dormance marquée. Néanmoins il existe dans le processus de germination une interaction complexe entre la lumière et la température. En conditions naturelles, les graines germent généralement le printemps qui suit la dispersion des graines.

Régénération asexuée

Rejette de souche et drageonne parfois.

5.2 Croissance et productivité



Croissance : très précoce, rapide et non soutenue.

Hauteur à maturité (m) : 15 à 30 mètres.

Productivité (AMV m³/ha/an) : 4 à 10 m³/ha/an vers 45 ans (productif).

Longévité : environ 120 ans.

Exploitabilité : maximum 70 ans (avant l'apparition de pourritures ou de colorations du bois).

5.3 Tempérament (comportement vis-à-vis de la lumière)

Tolérance à l'ombrage (survie et croissance)

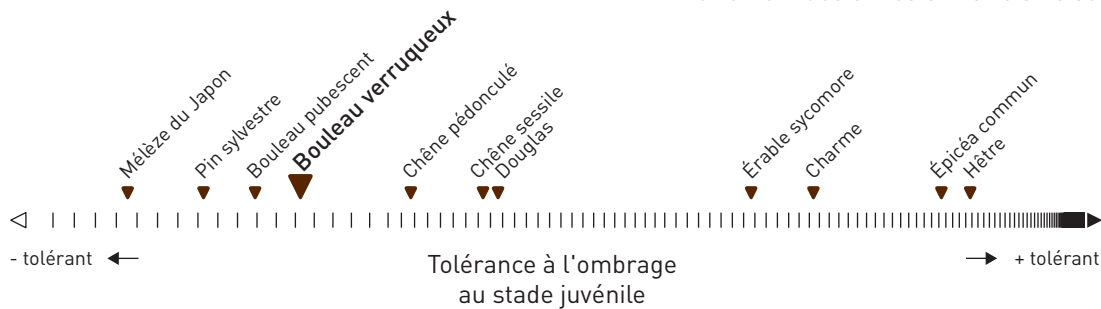
Stade juvénile

La germination n'est pas affectée par le manque de lumière mais le semis l'exige très rapidement.

Il ne supporte pas un couvert supérieur, ni même son propre couvert (à nuancer selon la sylviculture).

Stade adulte

Exige la pleine lumière et ne tolère pas la compétition latérale. La cime doit constamment être dégagée sous peine de voir très rapidement diminuer la proportion de cime vivante. La perte de cime est aggravée par le frottement des cimes entre voisins sous l'effet du vent.



Réaction à la lumière (forme et qualité)

Niveau d'éclairement	Risque
Élevé	Si l'arbre est isolé, grossissement très rapide des branches
Faible	Mortalité rapide des parties ombragées de la cime et perte de croissance, voire mort de l'arbre
Mise en lumière brutale	Très légère propension aux gourmands pour les arbres très déséquilibrés

5.4 Précautions à l'installation

Plantation :

- Pour une bonne reprise, les plants, particulièrement sensibles, nécessitent un arrachage, un transport et une plantation soignés.

Régénération naturelle :

- Espèce pionnière colonisatrice des sols nus. Vu son omniprésence, la grande quantité de graines produites et leur dissémination anémochore, le bouleau s'installe souvent et rapidement dans les trouées (tempêtes, mises à blanc, etc.) et terres remaniées (broyage, etc.).
- Petites graines à faibles réserves nécessitant un accès rapide au sol minéral. La germination est donc limitée par la strate herbacée.

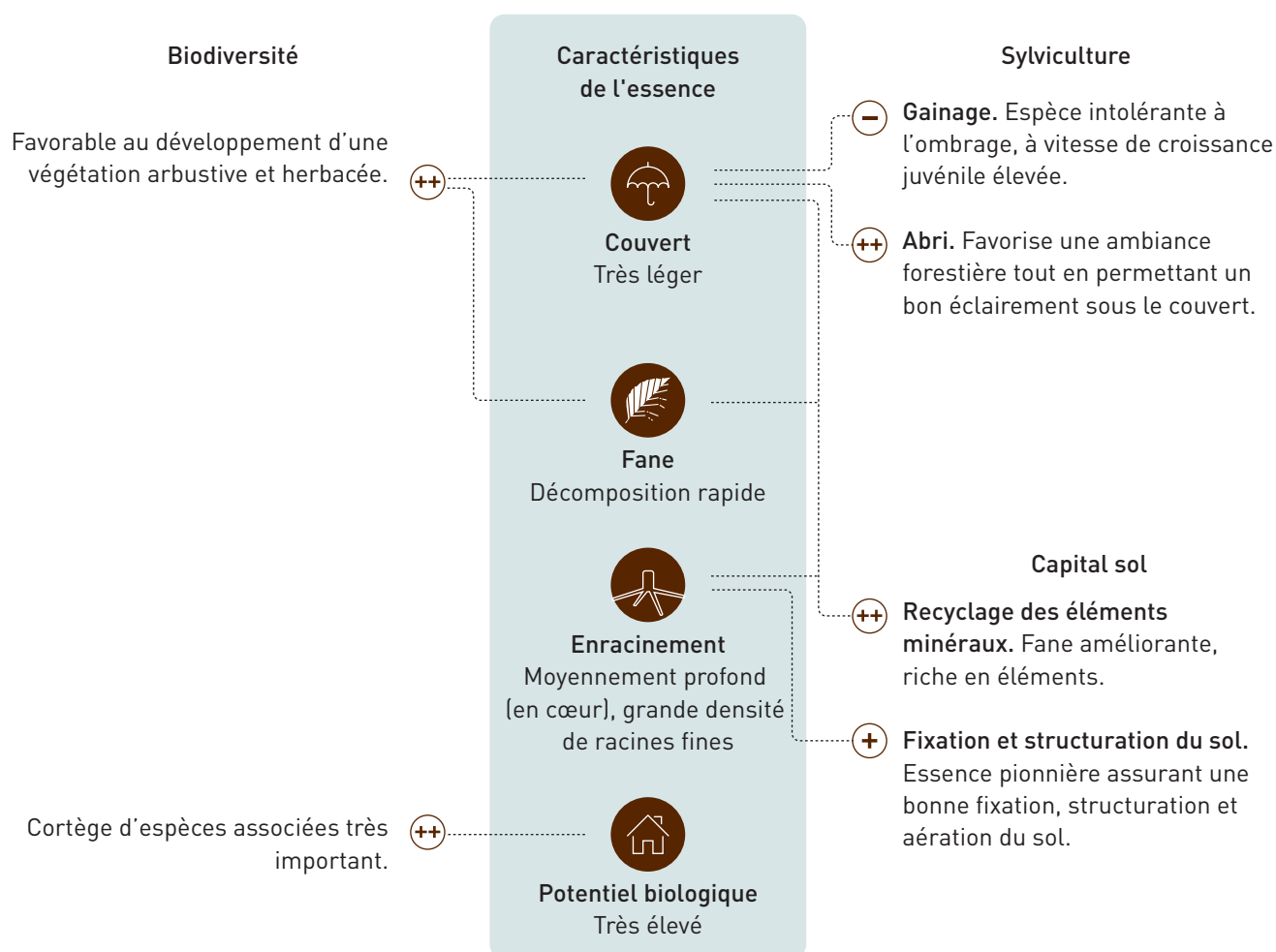
Provenances recommandables

Se référer au dictionnaire des provenances recommandables publié par le Comptoir des graines forestières :

Comptoir des graines forestières (DNF, DGARNE, SPW) • Z.I. d'Aye • Rue A. Feher 2 • B-6900 Marche-en-Famenne
environnement.wallonie.be/orvert



5.5 Impacts sylvicoles et écosystémiques



5.6 Principaux défauts de la grume et recommandations sylvicoles

Défaut	Cause probable	Recommandation
Fourche ou coude	Reprise d'une branche latérale suite à la destruction du bourgeon apical ou de la pousse terminale, ou lors du bris de la pointe	Taille, idéalement sur des branches de diamètre inférieur à 2 à 3 cm
Branche à insertion verticale	Probablement génétique	
Cannelure	Génétique	Sélection par l'éclaircie
Courbure	Contrainte au cours de la croissance (dégâts aux semis, phototropisme...)	Gestion de la compétition aérienne Sélection par l'éclaircie
Coloration ou pourriture de la grume	Vieillessement Blessure au tronc ou aux racines	Sylviculture précoce et dynamique afin de raccourcir la révolution Exploitation et travaux (taille et élagage) soignés Elagage des branches mortes subsistantes (entrée potentielle de pourriture) Eviter la coupe de branches vivantes de diamètre supérieur à 2 à 3 cm

6 Agents de dommages

6.1 Sensibilité aux dégâts de la faune sauvage

Type de dégât	Attractivité	Commentaire
Abroustissement	Faible	Peu attractif pour la faune sauvage. Ces dégâts sont cependant observés en cas de surdensité
Écorcement	Faible	
Frottage	Moyenne	Très apprécié des cervidés, mais sa période de vulnérabilité est relativement courte étant donné sa forte croissance juvénile

6.2 Ravageurs et agents pathogènes principaux



Pathogènes

La rouille du bouleau

Melampsorium betulinum

Site d'attaque : feuilles.

Symptômes et dégâts : petites taches jaunes puis brunes bordées de jaune (face supérieure), pustules oranges pulvérulentes (face inférieure), défoliation précoce.

Conditions : conditions humides.

Caractère : primaire, moyennement fréquent.

Risque : propagation par voie aérienne.

Conséquence : mauvais aoûtement des rameaux et sensibilité accrue au gel, croissance ralentie des jeunes plants.

L'anthracnose du bouleau

Discula betulina et *Marssonina betulae*

Site d'attaque : feuilles, rameaux.

Symptômes et dégâts : larges taches foliaires pouvant se rejoindre, jaunissement du limbe, chute prématurée du feuillage (forte attaque), nécroses de jeunes rameaux.

Conditions : printemps humides.

Caractère : primaire, moyennement fréquent.

Risque : propagation par voie aérienne.

Conséquence : impliqués dans dépérissement de jeunes bouleaux.

Le polypore du bouleau

Piptoporus betulinus

Site d'attaque : tronc.

Symptômes et dégâts : carpophores se développant sur tronc.

Conditions : arbre affaibli.

Caractère : secondaire, moyennement fréquent.

Risque : pour l'arbre.

Conséquence : dégradation du bois.

L'armillaire (pourridié racinaire)

Armillaria spp.

Site d'attaque : racines.

Symptômes et dégâts : pourriture racinaire remontant dans la base du tronc, présence de palmettes blanches sous écorce, rhizomorphes, dépérissement, parfois carpophores au pied de l'arbre infecté (automne).

Conditions : -

Caractère : primaire ou secondaire, fréquent, généraliste.

Risque : propagation possible aux arbres voisins (selon espèce d'armillaire et vitalité du peuplement).

Conséquence : mortalité possible d'arbres adultes.



Insectes

Les bouleaux sont attaqués par de très nombreuses espèces d'impact mineur. Le scolyte du bouleau (*Scolytus ratzeburgi*) est extrêmement rare en Belgique et ne semble pas pouvoir poser de problèmes.

7 Valorisation potentielle du bois

Valorisation potentielle	Valeur	Commentaires et exemples
Structure	✓	Utilisation possible en structure. Propriétés mécaniques comparables à celles du hêtre.
Utilisations extérieures	✓	Bois non durable mais facilement imprégnable. Le traitement thermique permet son utilisation à l'extérieur (bardage, etc.).
Aménagements intérieurs	✓	Étant donné ses excellentes qualités technologique et esthétique, bois convenant très bien à l'ameublement, au parquet, à l'ébénisterie et à la menuiserie fine, notamment le placage et le contreplaqué multiplis. Usinage aisé. Sciage et déroulage largement développés en Scandinavie.
Usages spécifiques	✓	Très apprécié pour la fabrication de papier, notamment en raison de sa blancheur. Anciennement : sabots et balais. Tournerie et modelage, loupes très recherchées. Décorations, nichoirs, etc. Emballages légers, jouets, bobines, ustensiles de cuisine. Bois énergie à combustion très rapide (pizzeria et boulangerie). Cosmétiques, molécules médicinales et eau de bouleau. Le bouleau « flammé » et le « curly birch » sont des figurations du bois très recherchées.

8 Atouts et faiblesses face aux changements climatiques ☺

D'un point de vue abiotique, le bouleau verruqueux apparaît comme une essence bien armée pour faire face aux changements climatiques.

Le bouleau verruqueux est en effet décrit comme une des essences les plus rustiques, supportant les froids rigoureux et les températures élevées, et peu sensible aux sécheresses. Son aire de répartition et son amplitude hydrique sont larges.

Son adaptabilité aux modifications de l'environnement est probablement amplifiée par un brassage génétique permanent (reproduction annuelle, non auto-fécondable, pollen et graines disséminés par le vent), qui le rend potentiellement présent sur tout type de station.

9 Références majeures

- 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.
- Dubois H., Latte N., Claessens H. 2017. Les peuplements à bouleau en forêt wallonne : reflet de la sylviculture du 20^e siècle. Forêt.Nature 142 : 56-66.
- Hein S., Winterhalter D., Wilhelm G. J., Kohnle U. 2011. La production de bois de qualité en bouleau

verruqueux : opportunités et limites sylvicoles. Partie 1 : croissance en hauteur et élagage naturel. Forêt Wallonne 110 : 33-42.

- Hein S., Winterhalter D., Wilhelm G. J., Kohnle U. 2011. 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. Forêt Wallonne 110 : 43-52.



