



Douglas

Grüne Douglasie^{DE}, Groen Douglas-Spar^{NL}, Green Douglas Fir^{EN}

Pseudotsuga menziesii (MIRB.) FRANCO.

DOUGLAS

1 Résumé

1.1 Atouts

- En termes de **productivité**, surclasse toutes les essences utilisées dans la sylviculture wallonne.
- Maintient une forte croissance dans un grand nombre de milieux, même contraignants :
 - **relativement indifférent à la richesse minérale du sol** (à l'exception des sols carbonatés), l'essence trouve des conditions optimales de croissance tant en stations riches qu'acides,
 - tolérant vis-à-vis des stations à faible réserve en eau : versants chauds, abrupts, sols peu profonds ou à forte charge, etc.
- Bon potentiel d'avenir dans le contexte des changements climatiques. 😊

1.2 Limites

- Le principal point faible du douglas réside dans ses **capacités d'enracinement**, dans les sols contraignants :
 - très sensible à l'**anaérobiose**, l'essence ne tolère pas l'engorgement, même temporaire,
 - très sensible à la **compacité**, les sols à texture fine, mal structurés, la présence d'un horizon argileux

compact, etc. constituent d'importants facteurs de risques.

- Sur ces stations, la hauteur imposante de ses peuplements prédisposent le douglas aux chablis de vent.
- Calcarifuge.
- Très sensible aux **gelées tardives**, les fonds de vallées et dépressions constituent des stations à risques (Ardenne, Famenne).
- Risques de **déshydratation** des jeunes plants lors des **épisodes hivernaux** froids et ensoleillés (aiguilles non sclérophylles).
- Besoin d'une grande attention au moment de la **transplantation** (maintien de l'humidité racinaire, mise en terre, date de plantation).
- En émergence en Europe depuis 2015, la cécidomyie (*Contarinia pseudotsugae*) s'attaque aux aiguilles du douglas, provoquant leur chute et affaiblissant ainsi les jeunes arbres.
- Le champignon *Sirococcus conigenus* provoque un dessèchement des extrémités des rameaux, causant des dépérissements dans les régénérations naturelles et les jeunes plantations de douglas. Ces dégâts s'ajoutent à ceux de la rouille suisse (*Phaeocryptopus gaeumannii*) et rendent la régénération de douglas hasardeuse.

2 Distribution naturelle et ressources en Wallonie

2.1 Distribution naturelle



Le douglas est une espèce exotique naturalisée. Originnaire de l'ouest de l'Amérique du Nord elle fut introduite en Belgique dès la fin du 19^e siècle.

Son aire de distribution d'origine s'étend du nord de la Californie au nord de la Colombie britannique et de la zone côtière jusqu'à la chaîne des Cascades. Il est en optimum pour des climats à tendance océanique d'assez basse altitude.

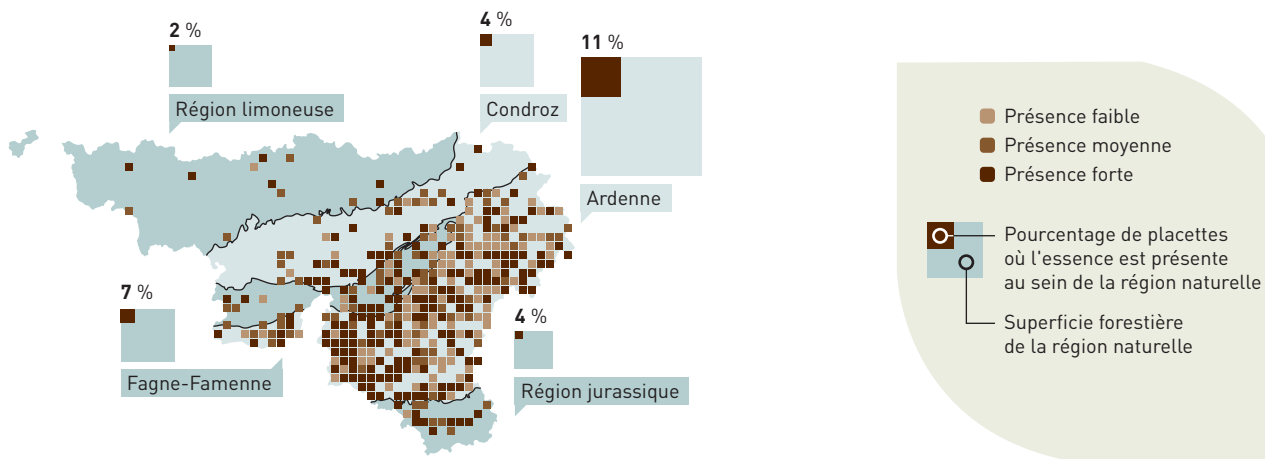
Sa distribution potentielle en Europe est plutôt subatlantique.

- Aire principale
- Présence ponctuelle

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

2.2 Distribution et ressources en forêt wallonne

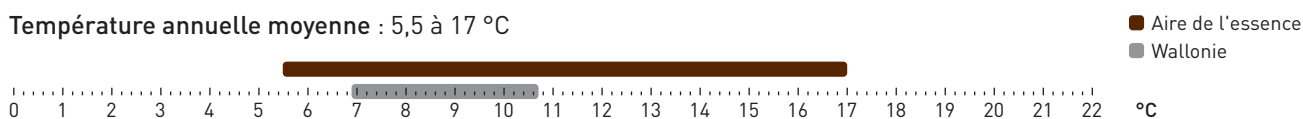
Le douglas est présent sur 7 % des surfaces forestières inventoriées de la forêt wallonne. En Wallonie, on observe l'essence en peuplements purs (46 % des peuplements) ou mélangés. Dans ce second cas, l'espèce est principalement associée à l'épicéa.



3 Facteurs bioclimatiques

3.1 Compatibilité bioclimatique

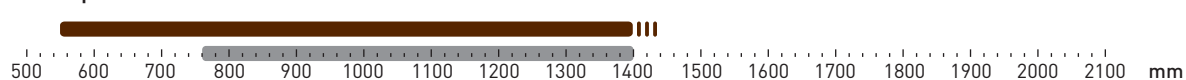
Température annuelle moyenne : 5,5 à 17 °C



Températures minimale et maximale absolues : min. -30 °C / max. 40 °C

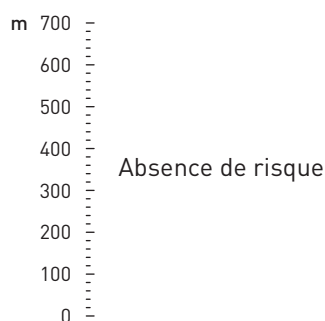


Précipitations annuelles totales : min. 550 mm

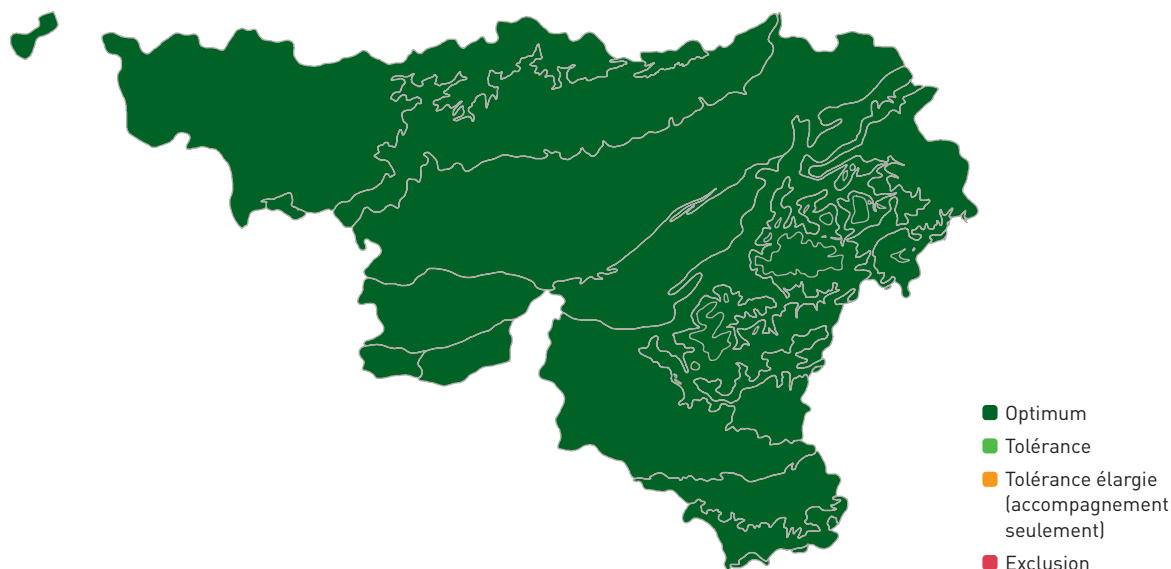


3.2 Compatibilité altitudinale

Altitude



3.3 Sensibilités climatiques particulières



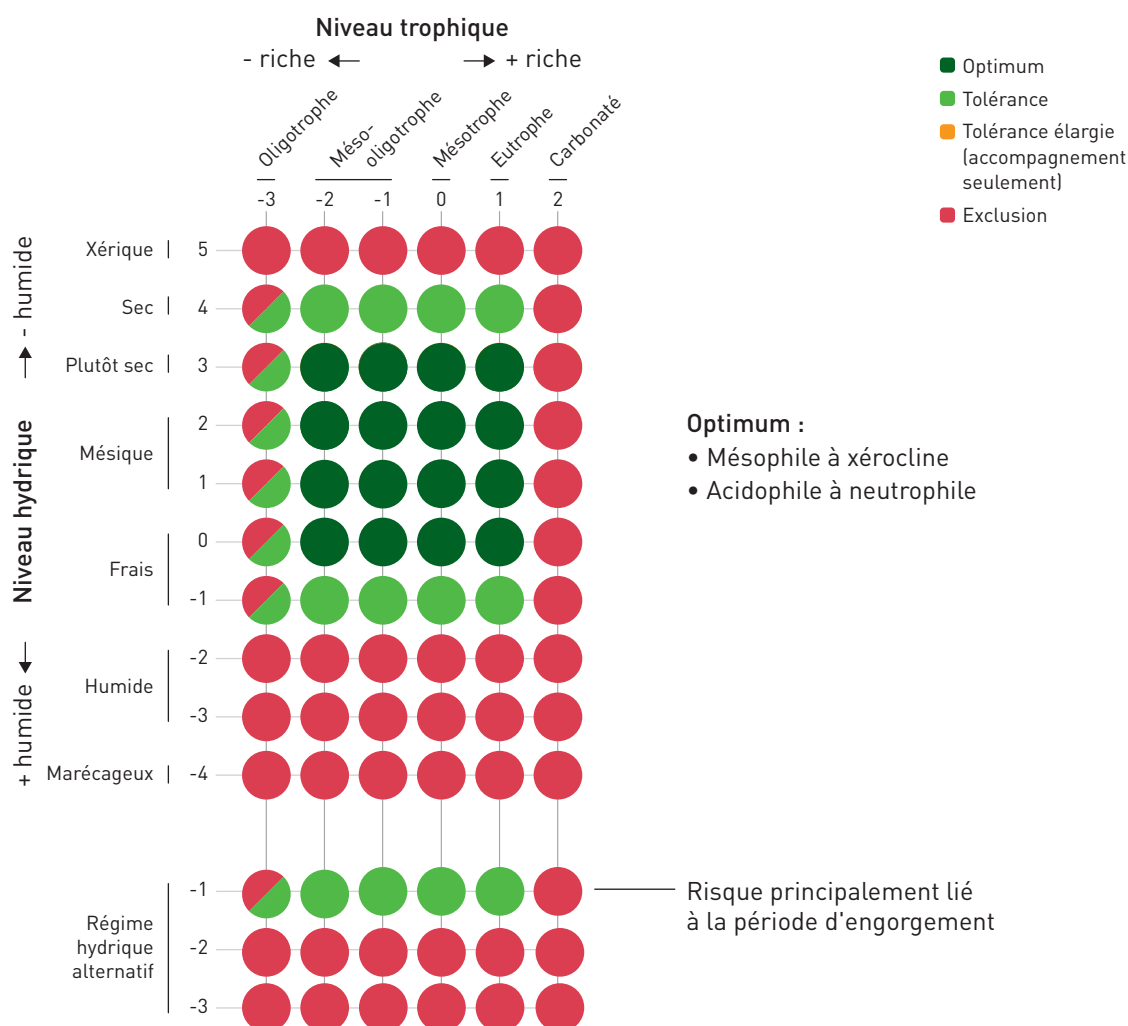
Facteur et stade	Sensibilité	Commentaire
Gelée tardive		
Juvenile	TS	Sensibilité fonction de la provenance utilisée, de l'âge des plants et de la situation topographique. Eviter les fonds à gelées, les dépressions et les fonds de vallées étroits.
Adulte	S	
Gelée précoce		
Juvenile	PS	
Adulte	PS	
Sécheresse		
Juvenile	PS 😊	Selon la littérature peu sensible, mais manque de recul en Wallonie
Adulte	PS 😊	
Canicule		
Juvenile	?	Les données actuelles sont insuffisantes pour évaluer la sensibilité à ce facteur
Adulte	?	
Neige et givre		
Juvenile	S	Sensible à la neige collante: bris de branches et de l'arbre
Adulte	S	
Vent		
Juvenile	TS	Risque de déchaussement, courbure basale et chablis, en situation non abritée
Adulte	PS	Renversement possible en sols défavorables au développement racinaire, par exemple sur sols hydromorphes ou encore sur sols très superficiels

Sécheresse hivernale: lors de journées hivernales ensoleillées, dans le cas où le sol est gelé en profondeur, les jeunes plants peuvent manifester un rougissement des aiguilles dû à ce que l'on pourrait appeler une « sécheresse hivernale ».

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

4 Définition de l'aptitude

4.1 Écogramme d'aptitude



4.2 Contraintes édaphiques

Contraintes chimiques

Sol carbonaté : **sensible**

(diagnostics complémentaires : test HCl sur terre fine et mesure du pH)

Acidité : **peu sensible**

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

NT : niveau trophique

Contraintes hydriques

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

Stations en **tolérance** : incapacité d'enracinement, risque très important de chablis.

Facteur de risque	NH	Facteur aggravant	Facteur atténuant	Diagnostic de terrain
Sol tourbeux ou paratourbeux ● Texture V ou phase (v)	-4		Aucun	Relevé floristique Régime hydrique effectif Sondage pédologique Test de texture
Sol marécageux à modérément humide ● Drainage g ● Drainage f, i ● Drainage e,h	-4 -3 -2			
Sol frais ● Drainage d	-1			
		Précipitations élevées (Ardenne) Texture fine (E,U) Sol compact	Profondeur d'apparition du pseudogley >60-70 cm Sol meuble et/ou bien structuré	

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

Risque principalement lié à la période d'engorgement.

Facteur de risque	NH	Facteur aggravant	Facteur atténuant	Diagnostic de terrain
● Drainage h, i	-2 et -3 RHA		Aucun	Régime hydrique effectif Contexte lithologique Test de texture Test de compacité Test de structure (sols argileux)
● Drainage d	-1 RHA	Sol compact, ou horizon compact à faible profondeur : contexte schisto-argileux de Famenne, horizon argileux, fragipan Texture lourde (E, U) Apport d'eau local important (microtopographie) : cuvette, zone de source, suintement Précipitations élevées (Ardenne)	Profondeur d'apparition des taches d'hydromorphie ou du pseudogley > 60-70 cm Ressuyage rapide au printemps Sol meuble et/ou bien structuré	

Déficit hydrique : **peu sensible** 😊

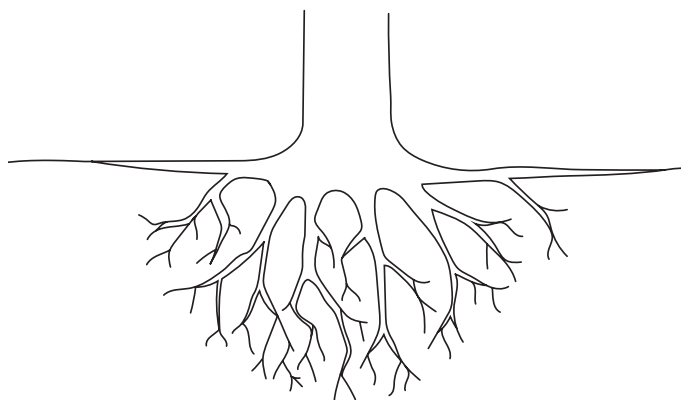
Facteur de risque	NH	Facteur aggravant	Facteur atténuant	Diagnostic de terrain
Sol très superficiel ● Phase 6	5		Aucun	Position topographique Sondage pédologique profond Test de compacité et de texture
Sol à drainage excessif ● Drainage a	5			
● Sol xérique	5			
● Sol sec	4	Précipitations faibles (hors Ardenne)	Socle rocheux fissuré Précipitations élevées (Ardenne)	

NH : niveau hydrique

4.3 Enracinement

Système racinaire potentiel

- Oblique
- Moyennement profond



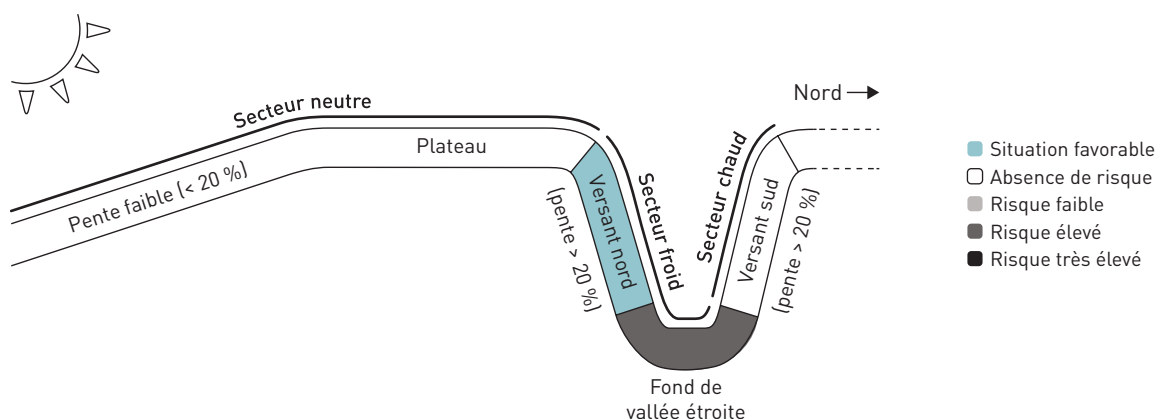
Sensibilités aux contraintes édaphiques

- Anaérobiose : **très sensible**, 😞 le manque d'aération (sols hydromorphes) et les régimes hydriques alternatifs (traces de gleyification avant 60 -70 cm de profondeur) sont à éviter car ils limitent l'enracinement.
- Compacité du sol : **très 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

4.4 Effets des microclimats topographiques

Topographie



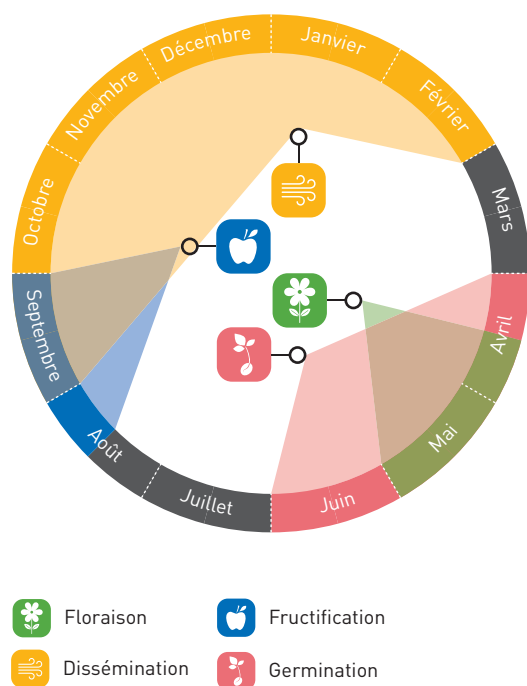
Plaines, plateaux et pentes faibles	<input type="checkbox"/> Absence de risque.
Versant nord	<input checked="" type="checkbox"/> Situation favorable. Hygrométrie élevée, brouillards.
Fond de vallée étroite	<input checked="" type="checkbox"/> Risque élevé. Gelées tardives, hygrométrie élevée, brouillards fréquents, favorisant les maladies cryptogamiques (rouille suisse)
Versant sud	<input type="checkbox"/> Absence de risque.

5 Aspects sylviculturaux

5.1 Phénologie et régénération

Période de foliation : persistant.

Régénération sexuée



Maturité sexuelle : **vers 10 ans mais bonne fructification à 20-30 ans.**

Type de fleurs : **unisexuées.**

Localisation entre individus : **monoïque.**

Pollinisation : **anémogamie.**

Type de fruit : **cône (contenant les graines ailées).**

Fréquence des fructifications : **3 à 5 ans.**

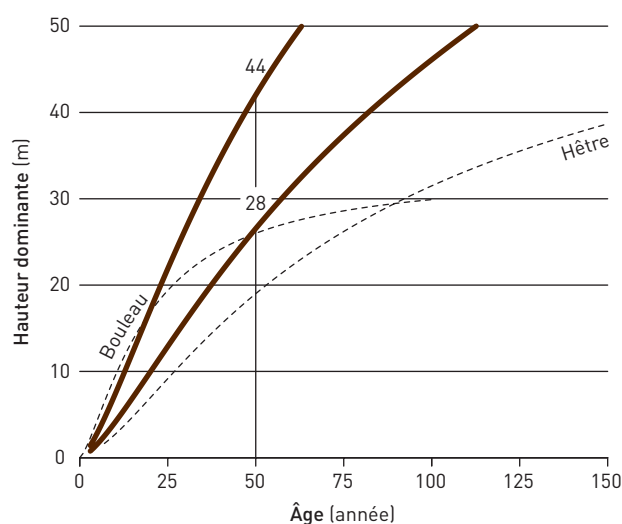
Mode de dissémination : **anémochorie, zoochorie.**

Les graines sont orthodoxes et elles ont une dormance faible. Elle se lève généralement par une période de 4 à 6 semaines au froid humide (3°C). Dans la nature, la dormance se lève spontanément durant l'hiver puisque la majorité des graines se sont généralement dispersées en septembre-octobre.

Régénération asexuée

Pas de régénération asexuée dans la nature. Des programmes d'amélioration ont, dans les années '80-'90, permis le bouturage de masse de plants au stade juvénile. Quelques plantations expérimentales ont été faites en Wallonie.

5.2 Croissance et productivité



Croissance : précoce, rapide et soutenue.

Hauteur à maturité : plus de 50 m. Le plus haut sujet observé en Wallonie atteint 61 m (cantonnement de Bouillon). Peut dépasser les 90 m dans son aire d'origine.

Productivité (AMV) : 15 à 25 m³/ha/an vers 60 ans (très productif).

Longévité : 4 à 5 siècles dans son aire d'origine, longévité inconnue en Wallonie. Les peuplements existants de plus d'un siècle sont encore productifs.

Exploitableté : 55 à 80 ans pour une production de grumes comprises entre 180 cm et 3 m de circonférence.

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

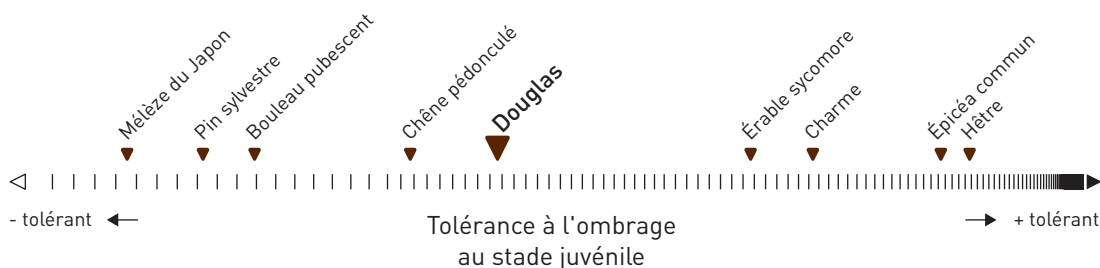
Tolérance à l'ombrage (survie et croissance)

Stade juvénile

Faible tolérance à l'ombrage.
Supporte un couvert supérieur léger uniquement pendant les premières années.

Stade adulte

Exige la pleine lumière et supporte une compétition latérale.



Réaction à la lumière (forme et qualité)

Niveau d'éclairement	Risque
Élevé	Aucun
Faible	Etiollement
Mise en lumière brutale	Pas d'information en Wallonie, ne semble pas sensible

5.4 Précautions à l'installation

En régénération artificielle

Essence sensible au dessèchement hivernal :

- Protéger les plants contre l'évapotranspiration (sécheresse de l'air, coups de soleil et vents desséchants) par un abri latéral (dégagements localisés) ou un couvert supérieur léger (à éliminer après 4 à 6 ans).
- Planter en début de printemps ou au milieu de l'automne (dans un sol suffisamment chaud) pour permettre aux racines d'être rapidement efficaces.
- Éviter les stations soumises aux gelées tardives régulières ou fréquentes.
- Choisir impérativement des provenances recommandables.
- Protéger les plants contre les dégâts de la grande faune ou ajuster les densités d'animaux.

En régénération naturelle

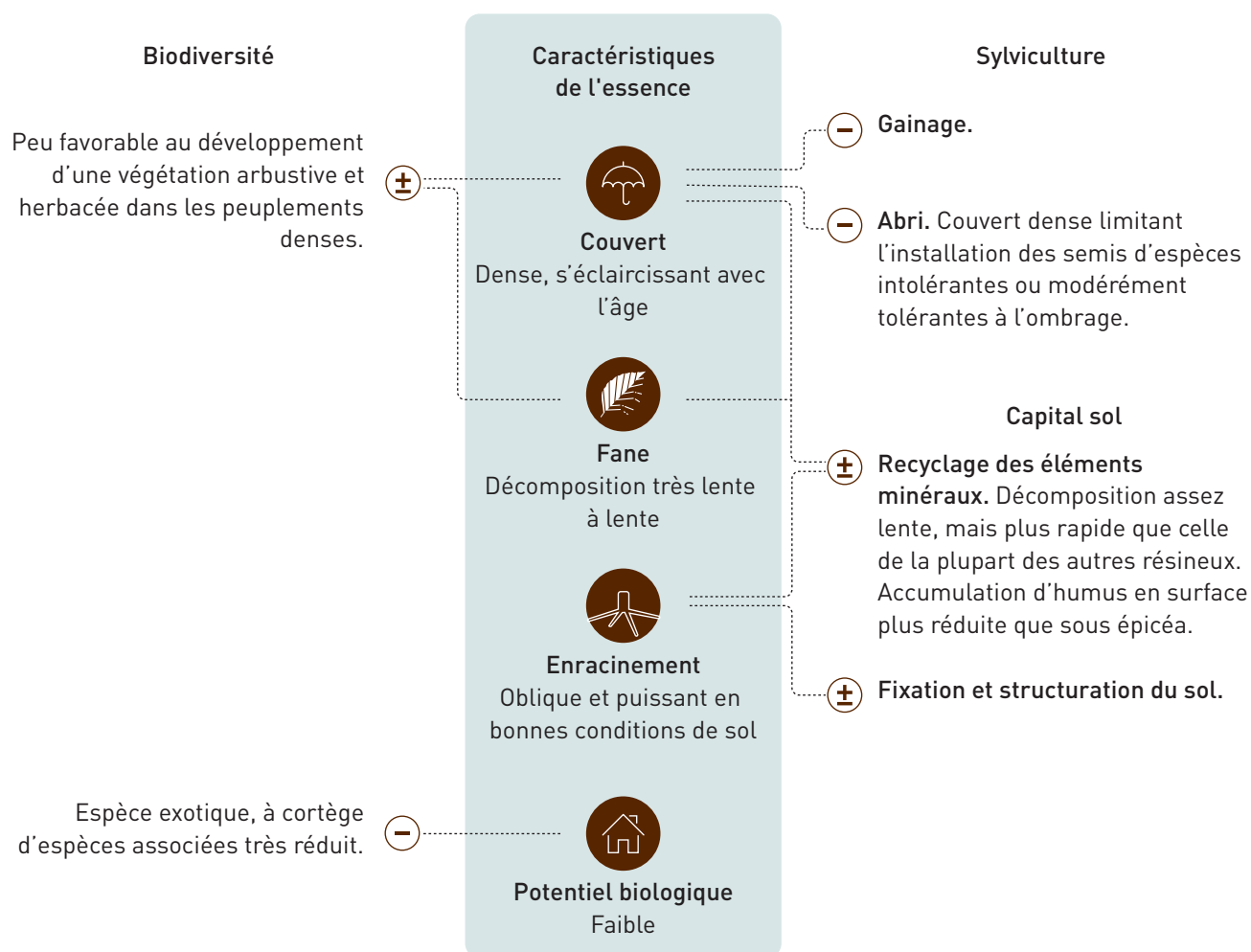
- Doser la lumière, éviter l'enherbement.
- Régénérer naturellement les seuls peuplements de bonne forme et production.

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
Tronc tortueux Grosses branches Écorce très épaisse	Matériel génétique	Grande importance du choix de la provenance
Proportion importante d'aubier	Âge : jeunes sujets	Diriger la sylviculture vers la production de gros bois d'une circonférence minimum de 180 cm

6 Agents de dommages

6.1 Sensibilité aux dégâts de la faune sauvage

Type de dégât	Attractivité	Commentaire
Abroutissement	Forte	Surtout les jeunes pousses au printemps
Écorcement	Forte	Tant que l'écorce n'est pas rugueuse. L'espèce possède par contre une grande capacité de cicatrisation.
Frottage	Forte	La forte odeur dégagée au frottement des aiguilles et des pustules de résines sur le tronc est une des raisons principales pour laquelle il est fortement apprécié

6.2 Ravageurs et agents pathogènes principaux



Pathogènes

La rouille suisse

Phaeocryptopus gaeumannii

Site d'attaque : aiguilles.

Symptômes et dégâts : petites fructifications noires alignées le long des bandes stomatiques, jaunissement et chute des aiguilles de plus d'un an.

Conditions : hiver doux, printemps humide.

Caractère : primaire - fréquent.

Risque : pour le peuplement (propagation par spores aériennes).

Conséquence : perte de croissance.

Le chancre du douglas

Phacidium coniferarum

Site d'attaque : tronc.

Symptômes et dégâts : nécrose en écusson sur le tronc, brunissement de la partie située au-delà du chancre.

Conditions : sur jeunes sujets.

Caractère : faiblesse - moyennement fréquent

Risque : dispersion au sein du peuplement par spores aériennes.

Conséquence : perte de régénération.

Les brûlures de pousses

Sirococcus conigenus et *Botrytis cinerea*

Site d'attaque : rameaux.

Symptômes et dégâts : mortalité de semis - sur adultes : brunissement et dessèchement des extrémités de rameaux.

Conditions : situations confinées.

Caractère : faiblesse - fréquent.

Risque : dispersion au sein du peuplement par spores aériennes, susceptible d'infecter l'épicéa.

Conséquence : perte de régénération.

Le rhabdocline

Rhabdocline pseudotsugae

Site d'attaque : aiguilles.

Symptômes et dégâts : alternance de bandes vertes et brunes sur aiguilles, chute prématurée des aiguilles.

Conditions : aiguilles à l'ombre plus sensibles.

Caractère : primaire - rare.

Risque : dispersion au sein du peuplement par spores aériennes.

Conséquence : perte de croissance.

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.

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

Conséquence : mortalité possible d'arbres adultes.



Insectes

Hylobe

Hylobius abietis

Site d'attaque : écorce, collet.

Symptômes et dégâts : au printemps, morsures à la base de la tige des jeunes plants.

Conditions : coupe à blanc de résineux et reboisement rapide (1-2 ans après la coupe).

Caractère : primaire, récurrent.

Risque : possibilité de propagation au peuplement.

Conséquences : mort des jeunes plants.

Megastigmus spermotrophus

Site d'attaque : graines.

Symptômes et dégâts : graines détruites.

Conditions : -

Caractère : primaire. Le taux de destruction de graines en Belgique peut varier de 5 à 70 %.

Risque : possibilité de propagation au peuplement.

Conséquences : perte de régénération.

Chalcographe

Pityogenes chalcographus

Site d'attaque : écorce, tronc et branches.

Symptômes et dégâts : sciure rousse lors de l'attaque, chute d'écorce, roussissement des aiguilles, galeries en étoile.

Conditions : jeunes arbres, cime et branches des arbres plus âgés.

Caractère : faiblesse, peut devenir primaire en cas de pullulation. Récurrent.

Risque : possibilité de propagation au peuplement.

Conséquences : mort, perte de régénération.

Scolyte liseré

Trypodendron lineatum

Site d'attaque : tronc.

Symptômes et dégâts : trous de pénétration, sciure blanche, taches sombres dans l'aubier.

Conditions : arbres morts ou mourants.

Caractère : secondaire. Fréquent.

Parfois dommageable au bois.

Risque : individuel.

Conséquences : dévalorisation du bois.

Cécidomyies des aiguilles du douglas

Contarinia pseudotsugae sl.

Site d'attaque : aiguilles.

Symptômes et dégâts : légers renflements (galles) des aiguilles de l'année souvent de couleur pourpre.

Conditions : -

Caractère : primaire. Originaire d'Amérique du Nord. Découverte en 2015, déjà très répandue à cette date.

Risque : possibilité de propagation au peuplement.

Conséquences : peut provoquer des chutes massives d'aiguilles et affaiblir en particulier les jeunes arbres.

7 Valorisation potentielle du bois

Valorisation potentielle	Valeur	Commentaires et exemples
Structure	✓	Excellentes propriétés mécaniques
Utilisations extérieures	✓	
Aménagements intérieurs	✓	
Usages spécifiques		Déroulage, contre-plaqué, mâts, rames

8 Atouts et faiblesses face aux changements climatiques ☺

D'un point de vue abiotique, le douglas apparaît comme une essence bien armée pour faire face aux changements climatiques. Son installation pourrait notamment être favorisée en Haute Ardenne, où l'espèce souffre actuellement d'un léger déficit des températures en période de végétation.

Le douglas trouve son optimum de croissance dans l'ouest des États-Unis, caractérisé par des étés nettement moins arrosés qu'en Wallonie, mais avec de fréquents brouillards persistants.

Les épisodes de canicules ou de sécheresses estivales marquées de nos régions atteignent à peine les conditions climatiques de l'aire d'origine du douglas. En Wallonie, l'espèce est de ce fait tolérante vis-à-vis des stations à faible réserve hydrique. À l'inverse, les hivers présentent des conditions nettement plus froides et plus sèches (gel) que dans sa région d'origine. Une augmentation éventuelle des températures hivernales combinée à une augmentation de la pluviométrie constitueraient donc deux facteurs très favorables au développement de l'essence.

9 Références majeures

- Angelier A. (2007). **Douglasaies françaises. Guide des sylvicultures**. Office Nationale des Forêts, Paris, 296 p.
- Balleux P. (2009). **Réussir ses plantations de douglas**. Fiche technique n°19, Service public wallon, DGARNE, DNF, 16 p.
- Balleux P., Ponette Q. (2011). **Diversifier les méthodes de plantation du douglas**. Forêt-entreprise n° 198, pp. 20-24.
- Balleux P., Ponette Q. (2011). **Prévenir l'instabilité juvénile du douglas**. Forêt-entreprise n°198, pp. 15-19.
- Claessens H., Thibaut A., Rondeux J. (1996). **Le Douglas en Belgique**. Centre de recherche et de promotion forestières – section écologie. Gembloux, 142p.

