



Centre régional de la propriété forestière de  
Bretagne – Pays de la Loire

# Le douglas en Bretagne :

## Etude stationnelle et sylvicole



Marine BOUVIER  
Michel COLOMBET  
Augustin LESPINET

Août 2019







## Sommaire

Introduction.....	1
1 Présentation de l'essence .....	3
1.1 Généralités .....	3
1.2 Aspects botaniques et biologiques .....	4
1.3 Autécologie .....	5
1.4 Sensibilité aux pathogènes et ravageurs.....	6
1.5 Amélioration génétique .....	8
1.6 Caractéristiques du bois et utilisations....	9
1.7 Etat de la ressource.....	11
2. Peuplements étudiés .....	13
2.1 Présentation générale et localisation .	13
2.2 Caractéristiques climatiques et stationnelles .....	14
3 Résultats.....	18
3.1 Croissance initiale du douglas et tests de variétés.....	18
3.2 Relation croissance en hauteur/âge et station.....	20
3.3 Analyse dendrométrique et sylvicole des futaies de plus de 15 ans .....	23
4 Propositions d'itinéraires sylvicoles pour les futaies de plus de 15 ans.....	27
4.1 Présentation générale .....	28
4.2 Présentation détaillée .....	29
4.3 Avantages et inconvénients.....	30
Conclusion .....	31

Ce document a été rédigé à partir du mémoire de fin d'étude d'Augustin LESPINET, élève ingénieur à Bordeaux Sciences Agro., soutenu en juillet 2018.

Il a été réalisé dans le cadre du Référentiel forestier régional (RFR) de Bretagne.

Le RFR est un réseau de placettes expérimentales et de démonstration, implantées chez des propriétaires forestiers privés et en forêt publique. L'objectif de ce réseau est de mettre en commun des moyens et infrastructures expérimentales entre les différents organismes partenaires pour répondre aux problématiques techniques et sylvicoles locales. Les moyens mis en œuvre s'intègrent parfois à des projets de développement nationaux ou internationaux. Les études et synthèses qui en résultent font l'objet de publications techniques mises en ligne sur le site du Centre Régional de la Propriété Forestière de Bretagne-Pays de la Loire (CRPF, voir lien plus bas).

Ce réseau comprend le CRPF, l'Office National des Forêts (ONF), les Centres d'Etudes Techniques et d'Expérimentations Forestières (CETEF) bretons, les Chambres départementales d'agriculture.

Le réseau est animé par le CRPF.

Le RFR est soutenu financièrement par l'Etat et la Région Bretagne.

Pour en savoir plus :

<https://bretagne-paysdelaloire.cnpf.fr/n/reseaux-d-experimentations-et-etudes-thematiques/n:820>

## Introduction

En Bretagne, le douglas est actuellement la 3ème essence résineuse la plus importante en surface, après le pin maritime et l'épicéa de Sitka. Il couvre environ 12 000 hectares (dont un plus de 10 000 ha<sup>1</sup> sous forme de futaie monospécifique) soit environ 8 % de la surface boisée en résineux.

Dans l'ensemble, le climat breton lui convient plutôt bien, ce qui explique sa répartition assez homogène sur le territoire armoricain. Les évolutions climatiques pourraient toutefois modifier la donne et des adaptations sylvicoles (choix des provenances, mélanges d'essences...) semblent nécessaires dans certaines situations.

Le douglas est une essence prisée aussi bien par les reboiseurs que par les scieurs bretons. Il est aujourd'hui en expansion dans la région.

En effet, le douglas présente un excellent potentiel de production, aussi bien en quantité qu'en qualité à condition qu'il soit bien conduit. Peu sensible aux maladies et aux prédateurs, à l'exception du grand gibier, c'est une essence qui valorise particulièrement bien les stations bretonnes qui lui conviennent.

Par contre il est limité par la qualité des sols bretons, souvent trop acides et/ou trop humides.

Le présent document s'attache à préciser ses exigences autécologiques et à définir les stations dans lesquelles on conseille son implantation car il y est bien adapté et productif, en tenant compte des évolutions climatiques probables.

Le douglas est aujourd'hui à la croisée des chemins. La pression est forte sur cette essence au moment où la ressource en l'épicéa de Sitka est en cours d'épuisement. Une part importante des surfaces qu'il occupe est composée de peuplements adultes susceptibles d'être coupés à plus ou moins brève échéance en fonction des scénarios sylvicoles qui seront appliqués.

Actuellement, les itinéraires sylvicoles mis en œuvre en Bretagne sont variables, mais s'inscrivent en très grande majorité dans le cadre de la futaie régulière monospécifique. La tendance du marché actuelle pousse les gestionnaires à récolter des arbres de diamètres moyens (40-45 cm).

Toutefois, il est intéressant de laisser vieillir les douglas pour obtenir des diamètres supérieurs. Les arguments sont à la fois d'ordre économique et environnemental.

La production du douglas est encore très élevée entre 40 et 80 ans, et le bois gagne en qualité puisque la proportion de duramen augmente avec l'âge. Par ailleurs, le prélèvement en éléments minéraux dans le sol diminue dans le sol à partir de 40 ans, ce qui incite du point de vue écologique à préférer des rotations longues.

Les résultats des 26 placettes permanentes du douglas suivies dans le cadre du RFR de Bretagne, complétés par des mesures sur 30 placettes temporaires ont permis d'analyser finement la sylviculture, la croissance et la production des douglasaies bretonnes.

---

<sup>1</sup> Source : Inventaire à façon des peuplements résineux en Bretagne : étude ressource résineuse en Bretagne 2015, étude menée par l'IGN et le CRPF de Bretagne en 2016.



Ce travail a abouti à la proposition de trois itinéraires sylvicoles de futaie régulière, en vue d'une production de bois d'œuvre avec des objectifs distincts au moment de la coupe finale :

- un objectif bois moyen : les arbres atteindront alors un diamètre moyen de 40 cm à 45 ans
- un objectif bois moyen-gros bois : les arbres atteindront alors un diamètre moyen de 50 cm à 45-50 ans,
- un objectif gros bois/très gros bois : les arbres atteindront alors un diamètre moyen compris entre 65 et 75 cm à 65-70 ans.

Le passage au traitement en futaie irrégulière, envisageable lorsque les arbres arrivent au stade gros bois n'est pas développé dans ce document faute de références suffisantes dans la région.

Chaque itinéraire possède des avantages et des contraintes qui lui sont propres en termes d'étalement et de régularité des revenus, de biodiversité, d'impact sur le sol, d'homogénéité et de qualité des produits.

Le propriétaire forestier, assisté le cas échéant de son gestionnaire pourra ainsi décider en connaissance de cause de l'itinéraire qu'il choisit d'appliquer chez lui.

Pour envisager d'investir dans de nouveaux équipements, les scieries locales ont besoin de visibilité sur l'évolution des marchés mais aussi sur l'avenir de la douglasaie régionale en termes de ressource (production et dimension des bois). Cette dernière dépend essentiellement des méthodes de coupes dont elle fera l'objet, elles-mêmes sous l'influence des marchés.

Le présent document tente d'apporter des éléments de réponse à cette problématique complexe qui intéresse de nombreux acteurs.

# 1 Présentation de l'essence

## 1.1 Généralités

Le douglas (*Pseudotsuga menziesii* autrefois appelé *Pseudotsuga douglasii*) appartient à la famille des pinacées (Pinaceae). On distingue deux variétés de douglas : le douglas vert (*Pseudotsuga menziesii* var. *menziesii*), et le douglas bleu (*Pseudotsuga menziesii* var. *glauca*). Il existe également un hybride de ces deux variétés : le douglas gris. Ce dernier est parfois considéré comme une variété à part entière (*var. caesia*), mais cette appellation reste très peu utilisée en France. Le plus largement répandu en Europe est le douglas vert, dont l'aire d'origine est représentée sur la carte en figure 1, au côté des autres variétés.



Figure 1: Aire naturelle du douglas en Amérique du Nord

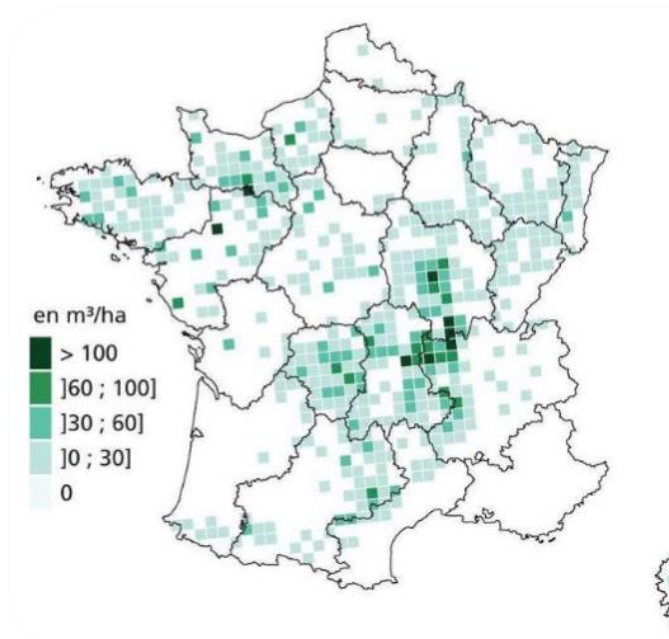


Figure 2 : Volume sur pied de douglas vert en France, en m<sup>3</sup>/ha (source : IGN 2009-2013)

La découverte du douglas est attribuée à Archibald Menzies, botaniste britannique, en 1792 sur l'île de Vancouver. C'est à un botaniste écossais, David Douglas (1799 - 1834), que l'on doit son introduction en Europe en 1827 (il aurait également découvert le séquoia), ainsi que son nom commun. Le douglas a vraisemblablement été introduit en France en 1842 dans les parcs et jardins. Les premières expérimentations comme essence forestière sont un succès (Bort dans le Limousin, Rambuteau en Bourgogne, Harcourt dans l'Eure...).

Il devient par la suite une essence phare des plantations financées par le Fonds Forestier National entre 1946 et 2000.

On le trouve dans la plupart des pays d'Europe centrale et occidentale, bien que les trois quart de la surface couverte en douglas se situent en France et en Allemagne. Dans l'hexagone, il est principalement implanté dans le Massif central et sa périphérie, où il représente également les plus gros volumes à l'hectare, comme on peut le constater sur la carte en figure 2.



## 1.2 Aspects botaniques et biologiques

### Une essence capable d'atteindre des dimensions exceptionnelles

Doté d'une grande longévité (il peut vivre entre 400 et 500 ans) et d'une croissance rapide, le douglas est capable d'atteindre des dimensions exceptionnelles. Dans son aire d'origine, il mesure fréquemment entre 50 et 80 m de hauteur pour un diamètre de 2 m. Le plus haut spécimen de Douglas connu sur Terre, dénommé Doerner Fir, mesure 100 mètres.

Le plus grand arbre de France est un douglas qui mesure 66 m de haut. En Bretagne, des douglas de 53 mètres ont été exploités il y a une vingtaine d'années dans le Sud-Ouest du Morbihan.

### Port

Elancé avec une cime pointue et symétrique, branches longues retombantes imparfaitement étagées.

### Feuilles et bourgeons

Les feuilles persistent 5 à 6 ans sur le rameau. Ce sont des aiguilles minces et souples de 2 à 3 cm de long, de couleur vert foncé sur le dessus, parcourues par deux bandes plus claires sur le dessous. Elles dégagent une odeur de citronnelle au froissement.

Les bourgeons sont fusiformes, non résineux, à écailles brunes et brillantes ; ils atteignent 1 cm.



Christophe Drénou - IDF © CNPF

Figure 3

### Fruits

Ce sont des cônes pendants, de 6 à 10 cm de long, à écailles minces arrondies avec bractées<sup>2</sup> trifides longues dépassant des écailles.



P. Castano - CRPF Poitou-Charentes © CNPF

Figure 4

### Ecorce

Lisse, gris vert et parsemée de pustules de résine dans le jeune âge, elle devient brun rouge, épaisse et se fissure profondément lorsque l'arbre vieillit.



Philippe Riou-Nivert - IDF © CNPF

Figure 5

<sup>2</sup> Pièce florale en forme de feuille faisant partie de l'inflorescence

## 1.3 Autécologie

### CONDITIONS CLIMATIQUES

Le douglas est une essence bien adaptée au climat océanique tempéré. Sous ce climat, il nécessite un apport en eau compris entre 800 et 1200 mm par an. Un minimum de 700 mm / an lui suffit toutefois lorsque les conditions locales sont favorables (sol à forte réserve en eau, exposition fraîche...). Durant la période estivale, il demande idéalement des précipitations d'au moins 200mm.

Son optimum de température annuelle moyenne se situe entre 8 et 11°C. Au-delà de 12 - 12,5°C de température moyenne, on considère qu'il n'est plus adapté au climat local. Il présente une bonne résistance au froid et aux grandes chaleurs, bien qu'une sécheresse estivale intense puisse déprécier la qualité du bois et causer des dégâts parfois irréversibles (nécroses cambiales en bande. Il est assez résistant aux gelées tardives.

Le douglas est résistant aux sécheresses si celles-ci sont modérées. Cette caractéristique est liée à :

- sa bonne capacité de prospection racinaire en sols profonds dépourvus d'horizons indurés,
- l'importante part d'eau dans sa biomasse agissant comme tampon,
- son indice foliaire élevé<sup>3</sup>,
- sa régulation stomatique tardive.



- ▶ 800-1200 mm/an
- ▶ >200 mm en été
- ▶ 8-11°C pendant l'année



- ▶ Tolérant aux sécheresses modérées
- ▶ Sensible aux sécheresses intenses
- ▶ Sensible aux vent et embruns



Ces deux derniers facteurs en font toutefois une essence sensible aux sécheresses intenses ou prolongées : le douglas conserve un métabolisme normal en conditions de sécheresse modérée et ne régule pas son évapo-transpiration. Il épuise donc rapidement ses réserves en eau ce qui le rend vulnérable lorsque la sécheresse se prolonge.

Il est également sensible au vent et aux embruns.

### CONDITIONS DE SOL

Le douglas tolère mal les excès d'eau et craint de ce fait les sols hydromorphes. Son enracinement est fragile, avec pour conséquence une grande difficulté à s'implanter sur des sols compacts ou trop argileux (plus de 25 % d'argile). Il se plaît sur les sols bien drainés avec une texture équilibrée ou à dominante sableuse, profonds d'au moins 40 cm à 60 cm, et pourvus d'une bonne richesse minérale.

Par contre, il supporte mal les sols calcaires où il est sujet à la chlorose (jaunissement des aiguilles).

<sup>3</sup> D'après N. Bréda (1990), l'indice foliaire (en anglais, Leaf Area Index ou LAI) est la surface de feuilles exprimée par unité de surface au sol. La feuille étant l'organe par lequel transitent le carbone (photosynthèse) et l'eau (transpiration), la corrélation LAI – production est évidente. Par ailleurs, plus la LAI est élevée, plus la transpiration est importante (c'est le cas du douglas) si aucune stratégie n'est mise en place par l'espèce pour lutter contre ce phénomène (ex : pubescence sur la face inférieure des feuilles).





L'écogramme en figure ci-contre illustre les exigences du douglas en termes d'acidité et d'humidité du sol. En Bretagne, la présence de roches-mères acides produisant des sols majoritairement limoneux ou limono-sableux lui offre des conditions plutôt favorables, sauf sur les substrats les plus pauvres où se développent des formations arborées avec un sous-bois de lande.

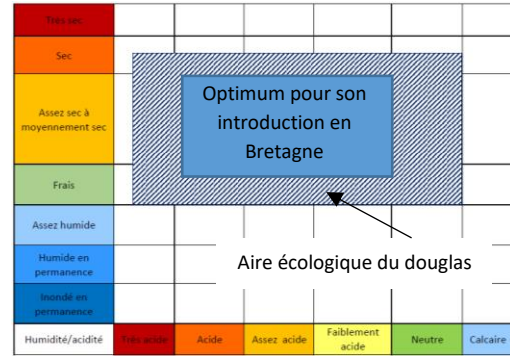


Figure 6 : Ecogramme du douglas (source : Flore forestière française, Rameau et Al, 1989)

### Effets des facteurs pédo-climatiques sur les possibilités d'implantation du douglas en Bretagne

	Facteurs favorables	Principaux facteurs limitants
Climat	Pluviométrie globalement suffisante Humidité atmosphérique importante limitant l'évaporation Température moyenne annuelle comprise entre 10 et 12°C Absence de sécheresse estivale marquée sauf dans le sud-est de la région	Vents fréquents et réguliers (orientation sud et ouest) Embruns et vent violent en bord de mer  A l'avenir : évolution vers un climat trop chaud et trop sec dans le Sud est de la Bretagne
Sol	Texture à dominante limoneuse ou limono-sableuse  Absence de sol calcaire  Sols bien drainés dans l'ensemble, et suffisamment profonds (à moduler selon les secteurs)	Acidité élevée des sols et fertilité minérale réduite sur roche mère pauvre (quartzites, certains schistes et granites) Sols parfois carencés en cuivre sur granite Sensibilité au tassement (sur sols limoneux)

## 1.4 Sensibilité aux pathogènes et aux ravageurs

D'après les observations du Département Santé des Forêts (DSF)<sup>4</sup> le douglas est fortement sujet aux dégâts abiotiques (sécheresse, gel et dégâts liés à la technique de plantation), dont l'origine est souvent indéterminée.

Le douglas est sujet aux carences en cuivre qui se caractérisent par des déformations (courbures) des pousses terminales. Elles apparaissent sur roche mère granitique ou sur grès. Des apports localisés de sulfate de cuivre permettent de régler le problème.

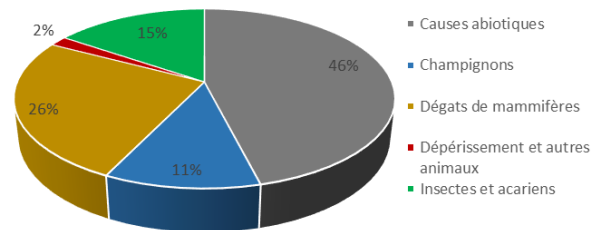


Figure 7 : Répartition des dégâts constatés sur douglas par les Correspondants Observateurs bretons du DSF par type de cause et origine (statistiques réalisées sur 10 années d'observations)

<sup>4</sup> Le Département de Santé des Forêts (DSF) s'occupe de la surveillance sanitaire des forêts, par le biais d'un réseau de correspondants observateurs (CO) chargés entre autres de relever les problèmes observés sur le terrain. Les CO sont des agents des DDTM, du CRPF ou de l'ONF.



©L.-M. Nagelisen

Figure 8 : Symptômes de rouille suisse

Le principal champignon pathogène du douglas est la rouille suisse (*Phaeocryptopus gäumannii*). Son développement est favorisé par des températures hivernales élevées, une forte humidité printanière et une situation confinée des peuplements. C'est un parasite de faiblesse s'attaquant généralement aux douglas qui présentent déjà un manque de vigueur du fait d'une inadaptation essence-station. Son impact se limite cependant à un affaiblissement de l'arbre, sans en entraîner la mort.

L'hylobe représente 90% des dégâts liés aux insectes sur douglas. Ses morsures peuvent entraîner la mort d'un plant âgé d'un ou deux ans.

On s'achemine à court terme vers une interdiction totale des traitements contre l'hylobe en forêt.

La solution pour limiter la menace que représente cet insecte est d'attendre 2 ans avant de replanter.



Hervé Louis © CNPF

Figure 9 : Hylobe sur un plant de douglas



Louis-Adrien Lagneau - CRPF Bourgogne © CNPF

Figure 10: Frottis dû au chevreuil

Cette essence est très sensible aux dégâts de gibier. Par abrutissement (consommation des jeunes pousses) ou par frottis, les dommages causés entraînent une dépréciation de la qualité du bois, des retards de croissance, la formation de fourches et parfois la mort du plant. Pour limiter les dégâts, des solutions existent (diminution de la pression de gibier, protection physique des jeunes plants, dégagements adaptés) et peuvent être combinées pour un meilleur résultat<sup>5</sup>.

<sup>5</sup> Pour plus d'informations sur l'équilibre forêt-gibier : <https://www.foretriveefrancaise.com/n/equilibre-foret-gibier/n:892#p6174>



## Le douglas face aux changements climatiques

Suite à la canicule de 2003, des dépérissements ont été constatés sur douglas adultes dans le Tarn, l'Aveyron ainsi qu'en Bourgogne et en Sologne, inquiétants bon nombre de forestiers.

La Bretagne semble à ce jour relativement préservée des changements climatiques annoncés.

Malgré tout, des problèmes physiologiques (rougissements des aiguilles) ont été constatés sur plantation suite à un printemps sec, lui-même succédant à un hiver doux et sec, en 2017 en Bretagne. Ces rougissements seraient liés à une incapacité du douglas à réguler son évapotranspiration dans ce type de conditions.

Depuis le milieu des années 1990, des cas de nécroses cambiales en bandes ont été observés sur douglas. Elles se manifestent par la formation de bourrelets de cicatrisation de part et d'autres des nécroses du cambium. Ce phénomène reste encore mal expliqué. Il est consécutif à un fort déficit hydrique estival, et aggravé par des parcours sylvicoles intensifs.

La sensibilité du douglas aux sécheresses intenses mérite donc une attention particulière. De nombreux projets de recherche ont vu le jour à partir des observations réalisées en Midi-Pyrénées.

L'institut pour le Développement Forestier (IDF), le service Recherche et Développement du CNPF a créé 2 outils opérationnels pour les gestionnaires de douglas :



ARCHI est une méthode de pronostic de survie du douglas suite à un dépérissement. L'observation des gourmands dans le houppier permet d'évaluer la capacité de résilience du douglas après un stress important<sup>6</sup>.



BIOCLIMSOL est un outil d'aide à la décision pour la gestion des peuplements sur pied et pour le reboisement à travers la définition de cartes de vigilance climatiques<sup>7</sup>, notamment pour le douglas.

## 1.5 Programme d'amélioration génétique

Le douglas a bénéficié au cours des années 70/80, sous l'impulsion de l'Etat, d'un important programme d'amélioration génétique. Celui-ci a abouti à la création d'une première génération de 8 vergers à graines à partir d'arbres sélectionnés aux USA et France. Ils sont aujourd'hui à l'origine de la totalité de la production nationale de plants (6 à 7 millions par an).

Les graines et les plants produits sont qualifiés de matériel forestier amélioré :

- sous étiquette bleue<sup>8</sup> (catégorie « testée ») pour les vergers Darrington et La Luzette,
- sous étiquette rose<sup>9</sup> (catégorie « qualifiée ») pour France 1,2 et 3, Washington 1 et 2, et pour Californie.

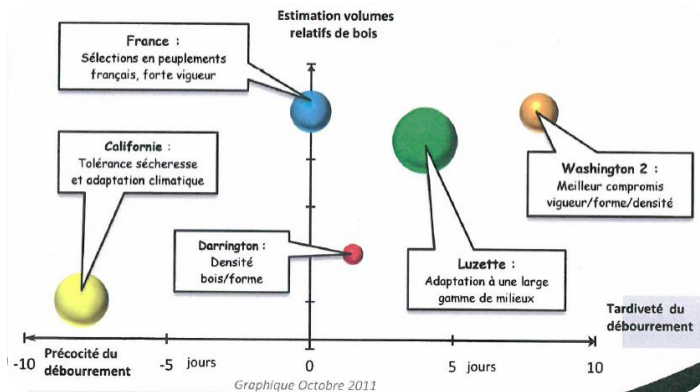
<sup>6</sup> Pour en savoir plus Comment le douglas réagit-il aux sécheresses ? Application de la méthode ARCHI au suivi des dépérissements de douglas, Forêt Entreprise n°216, mai 2014, C. Drénou et J. Rosa (article au sein duquel on pourra trouver la clé de détermination des types ARCHI pour le douglas)

<sup>7</sup> Pour en savoir plus : [https://www.foretpriveefrancaise.com/data/fe234\\_p28\\_32.pdf](https://www.foretpriveefrancaise.com/data/fe234_p28_32.pdf)

<sup>8</sup> Dont l'amélioration génétique est avérée

<sup>9</sup> Arbres sélectionnés individuellement sur des caractères phénotypiques mais dont l'amélioration génétique reste à confirmer

Chaque verger possède ses propres particularités en termes de date de débourrement, de volume produit et croissance en hauteur attendus, de capacité d'adaptation aux aléas (liée à la diversité génétique de la provenance). Ces trois caractéristiques sont représentées dans la figure ci-dessous.



NB : la taille des cercles représente la diversité génétique du verger

Figure 11 : Caractéristiques et qualités des différentes provenances de douglas issues des principaux vergers à graines français (source : Quelle génétique douglas choisir ?, Vilmorin, 2011)

Certaines caractéristiques morphologiques peuvent différer d'un verger à l'autre (notamment branchaison et architecture du système racinaire) leur conférant des potentiels d'acclimatation plus ou moins élevés.

En Bretagne, on privilégiera :

- France 1, 2 ou 3 et Washington 2 pour une meilleure production en volume,
- La Luzette pour une meilleure adaptabilité aux différents aléas qui peuvent survenir après la plantation.

La sélection « Californie », est supposée mieux tolérer les climats plus chauds et secs de par son origine méridionale. Cependant, cela n'a pas encore été prouvé scientifiquement. Son débourrement, en moyenne 8 jours plus précoce que le témoin historique (Washington 403) conduit à l'employer avec précaution au nord de la Loire en raison de sa sensibilité aux gelées tardives. Des tests de comportement des 8 vergers à graines sont menés actuellement sur le territoire national. Ce réseau (dont un dispositif intégré au RFR se situe en Ille et Vilaine) est suivi par le CNPF/IDF.

Pour en savoir plus - <https://www.france-douglas.com/le-douglas/genetique.html>

## 1.6 Qualité du bois et utilisations

### Caractéristiques du bois

Le douglas produit un bois à duramen rose saumon et à aubier jaune clair bien différencié (voir photo ci-dessous).

Son bois de cœur (duramen) cumule des qualités de résistance mécanique et de durabilité naturelle qui lui offrent de nombreux usages notamment dans la construction.

Seul le duramen résiste naturellement aux attaques de champignons et d'insectes xylophages. L'aubier, quant à lui est peu durable bien qu'il soit réfractaire à la reprise d'humidité, lui permettant ainsi



Bruno Longa – CRPF BRPL © CNPF

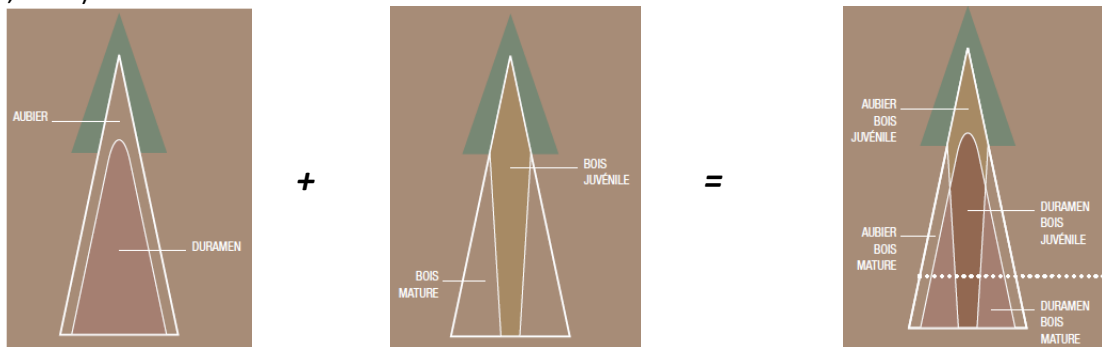
Figure 12 : Section transversale de douglas avec bois de cœur et aubier



de conserver un taux d'humidité inférieur à celui nécessaire au développement fongique.

Face à la traditionnelle distinction aubier/duramen, s'en juxtapose une autre, tout aussi essentielle pour les essences résineuses, entre le bois juvénile et le bois mature. Le bois juvénile est formé par une quinzaine de cernes situés à proximité de la moelle, et caractérisés par leur faible densité et parfois leur grande largeur. Il s'oppose au bois mature qui est doté des caractéristiques inverses, et donc beaucoup plus résistant. Ces notions interviennent dans l'appréciation de la résistance mécanique.

Les schémas ci-après présentent la localisation des différents bois dans la grume de douglas (Source : Le douglas - Recommandations sylvicoles en vue de la production de bois d'œuvre, France Douglas, 2018).



Age et dimension jouent donc un rôle essentiel vis-à-vis de la qualité du bois :

- Plus l'arbre est coupé tardivement, moins la proportion de bois juvénile est élevée,
- Plus le diamètre de la grume augmente, plus la proportion d'aubier diminue.

Le bois de douglas est tendre, et par conséquent facile à scier. Il devient en revanche très dur après séchage, et donc fissile. Son séchage est facile et assez rapide. Il entraîne un retrait volumique plutôt faible. Néanmoins, des fentes de cœur peuvent apparaître lors du séchage, pouvant alors nuire à un déroulage de qualité.

### Utilisations

Les qualités mécaniques et esthétiques de ce bois en font un matériau polyvalent. Ses propriétés technologiques sont recherchées pour la fabrication de produits structurels : charpente, ossature et lamellé-collé, ses principaux débouchés en bois d'œuvre.

La couleur saumonée du douglas est appréciée en menuiserie intérieure (lambris) ou extérieure (bardage) pour son côté chaleureux.

Le douglas peut également être valorisé en terrasse, poteaux, mobilier urbain.



Figure 13 - Gros bois avec forte proportion de bois de cœur

Michel Colombet – CRPF BRPL © CNPF

Les bois de moins bonne qualité sont utilisés pour réaliser des panneaux de fibres et de particules, ou encore des palettes.

## Transformation par les scieries locales

En 2015, le volume scié de douglas représentait plus de 12 000 m<sup>3</sup> en bois construction en Bretagne (source : ABIBOIS).

Une enquête réalisée par le CRPF en juillet 2018 a permis de recenser 7 scieries transformant du douglas en Bretagne, sur 31 scieries contactées. Les volumes sciés vont de quelques mètres cubes (scierie mobile) à 5000 m<sup>3</sup> de douglas par an.

D'après cette même enquête, les scieries bretonnes s'approvisionnent dans un rayon maximum de 100 à 200km, et prospectent dans les régions limitrophes (Normandie et Pays de la Loire) pour y trouver des bois de meilleure qualité.

Les scieurs recherchent en priorité des lots homogènes de grumes de 35 à 40cm de diamètre minimum, bien élaguées, présentant un aubier restreint.

Certains industriels s'interrogent sur les investissements à mener pour adapter leur outil de sciage à la transformation des gros bois mais se heurtent à un manque de visibilité quant aux possibilités d'approvisionnement en Bretagne dans cette catégorie de produits.

## Prix de vente sur pied en Bretagne

Le graphique ci-contre montre les évolutions constatées du prix des lots de douglas négociés aux ventes groupées de Bretagne depuis 2003.

Ces prix ne reflètent pas forcément la tendance du marché car :

- ils correspondent souvent à des lots uniques, dont la qualité peut être très fluctuante,
- aucun lot de douglas n'a été vendu certaines années en ventes groupées.

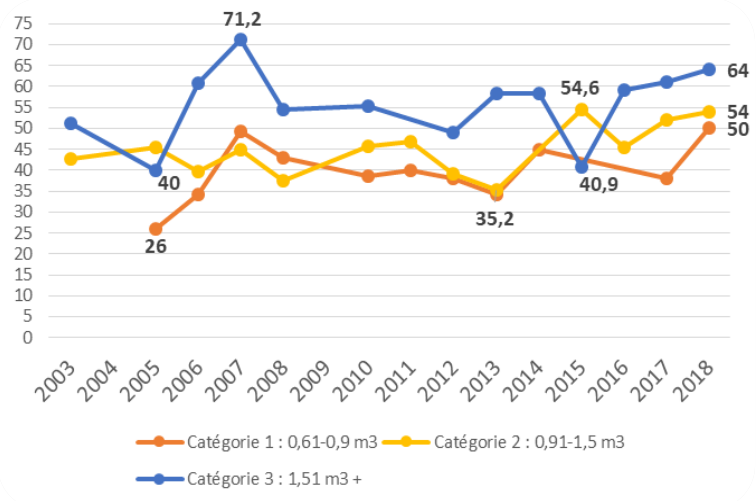


Figure 14 : Prix des bois (en € courants/ m<sup>3</sup>) constatés dans les ventes groupées de Bretagne par catégorie de volume de l'arbre moyen du lot (lots vendus sur pied)

Aujourd'hui, les prix moyens vont de 50 à 64 €/m<sup>3</sup> suivant le volume de l'arbre moyen. La tendance est globalement à la hausse. Signalons que des lots de très gros douglas de belle qualité se sont vendus jusqu'à 90 € le m<sup>3</sup> sur pied lors de ventes de gré à gré.



## 1.7 Etat de la ressource

Le douglas couvre environ 12 000 hectares dont 10 240 hectares (+/- 2010 ha) de futaie régulière de douglas pur issus de plantation.

Le reste est composé de peuplement où le douglas est en mélange avec d'autres résineux ou des feuillus.

L'ensemble des futaies de douglas produisent annuellement 145 000 m<sup>3</sup> de bois. Elles ont pour l'essentiel entre 30 et 50 ans (voir graphique ci-dessous)

Les classes des jeunes peuplements (0-9 et 10-19 ans) sont sous représentées, mettant en évidence un important déficit de la ressource en bois d'œuvre de douglas si la majorité des futaies de plus de 30 ans sont récoltées dans les 10-15 ans qui viennent.

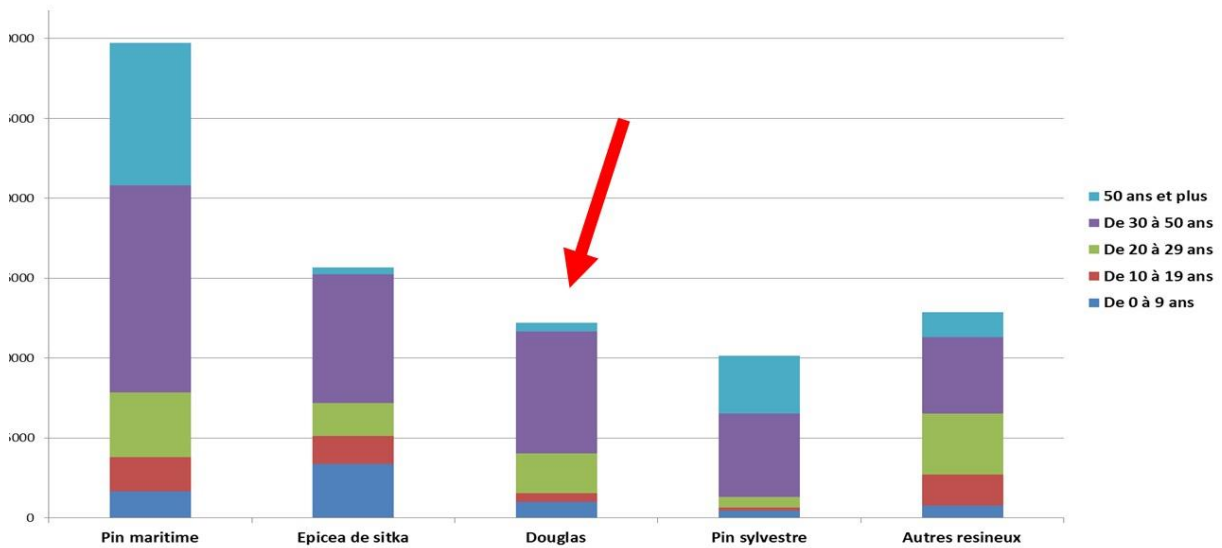


Figure 15 : Répartition des surfaces des principales essences résineuses par classe d'âge (source : inventaire à façon de la ressource résineuse en Bretagne – Abibois-CRPF/IGN 2015)

Le stock sur pied de bois vivant des futaies de douglas atteint 3,3 millions de m<sup>3</sup>, soit un volume moyen de 311 m<sup>3</sup>/ha. Il est composé aux deux tiers de bois moyens (source : Inventaire à façon de la ressource résineuse en Bretagne – Abibois-CRPF/IGN 2015).

Ces chiffres montrent qu'il convient de réfléchir dès à présent à une gestion adaptée des futaies de plus de 30 ans, basée sur des prélèvements raisonnés de la ressource en bois d'œuvre de manière à diminuer le « trou de production » qui se profile d'ici une quinzaine d'années. La récolte systématique dans un court laps de temps de ces futaies dès lors qu'elles atteignent 40-45 ans supprimerait le capital producteur de bois d'œuvre actuel.

Le maintien sur pied de surfaces significatives de futaies de plus de 45 ans dans lesquelles seraient pratiquées des éclaircies fournissant des grumes de sciage permettrait de conserver le potentiel de production de bois d'œuvre de ces futaies, en attendant que les jeunes peuplements prennent le relais.

## 2 Peuplements étudiés

### 2.1 Présentation générale et localisation

L'échantillon de peuplements étudiés se compose de 31 dispositifs suivis depuis plus ou moins longtemps par le CRPF, auxquels ont été ajoutées 25 placettes<sup>10</sup> temporaires destinées à couvrir l'éventail le plus large possible de conditions stationnelles.

Les 31 placettes suivies par le CRPF sont intégrées au RFR :

- 19 correspondent à des plantations d'âge varié mesurées tous les trois ans (deux ans pour les plus jeunes), qui fournissent des données caractérisant la croissance du peuplement (hauteur, circonférence, volume, production) en lien avec la sylviculture appliquée. La placette la plus ancienne est mesurée depuis 1982.
- 2 correspondent à des arboretums du programme REINFFORCE mis en place au cours de l'hiver 2011-2012 pour tester différentes essences/provenances (dont le douglas), en vue d'une adaptation aux changements climatiques. Ces dispositifs font l'objet de mesures et d'observations annuelles. Ils appartiennent à un réseau européen de 38 sites répartis le long de la façade atlantique du Portugal à l'Ecosse.
- 10 sont de jeunes reboisements (moins de 10 ans) de douglas, en peuplement pur ou mélangé après coupe rase d'épicéa de Sitka, mesurés et observés (état sanitaire) chaque année, entre 2012 et 2016.



Figure 16 : Placette permanente suivie dans le cadre du RFR



Figure 17 : Placette temporaire intégrée à l'échantillon

La carte sur la page suivante donne la localisation des peuplements étudiés.

<sup>10</sup> Placette : portion de peuplement homogène, de surface connue (entre 5 et 20 ares en général), représentative du peuplement à caractériser.



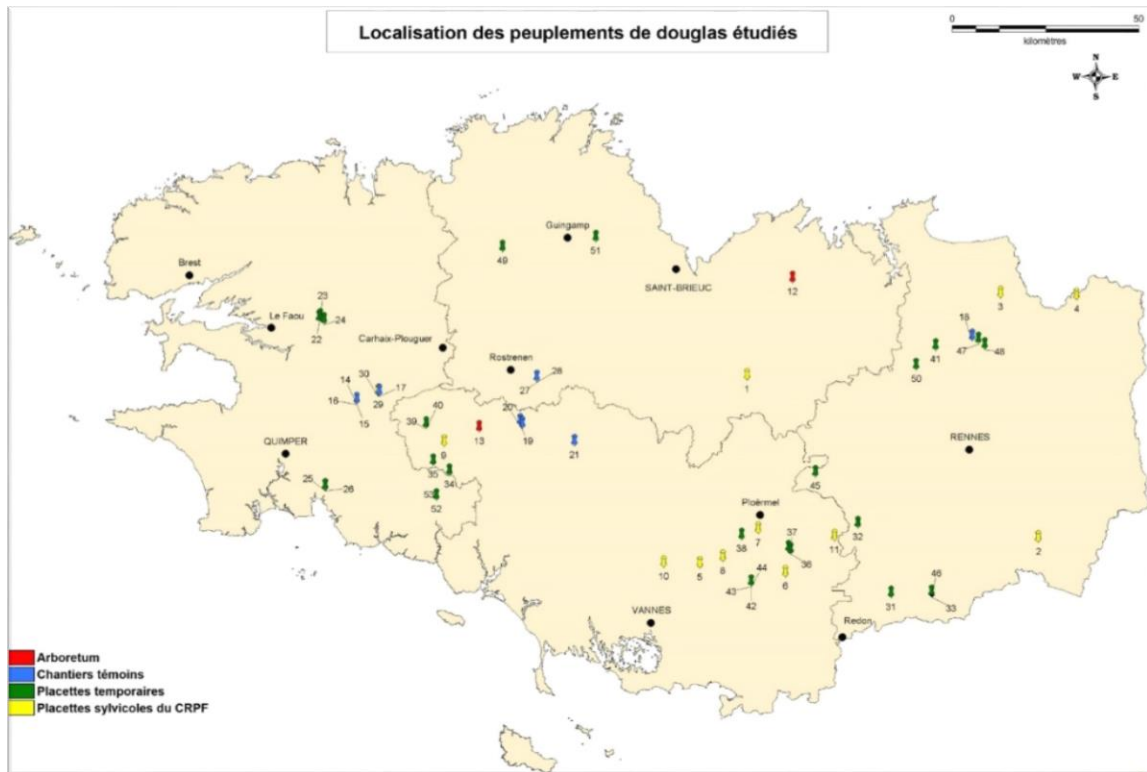
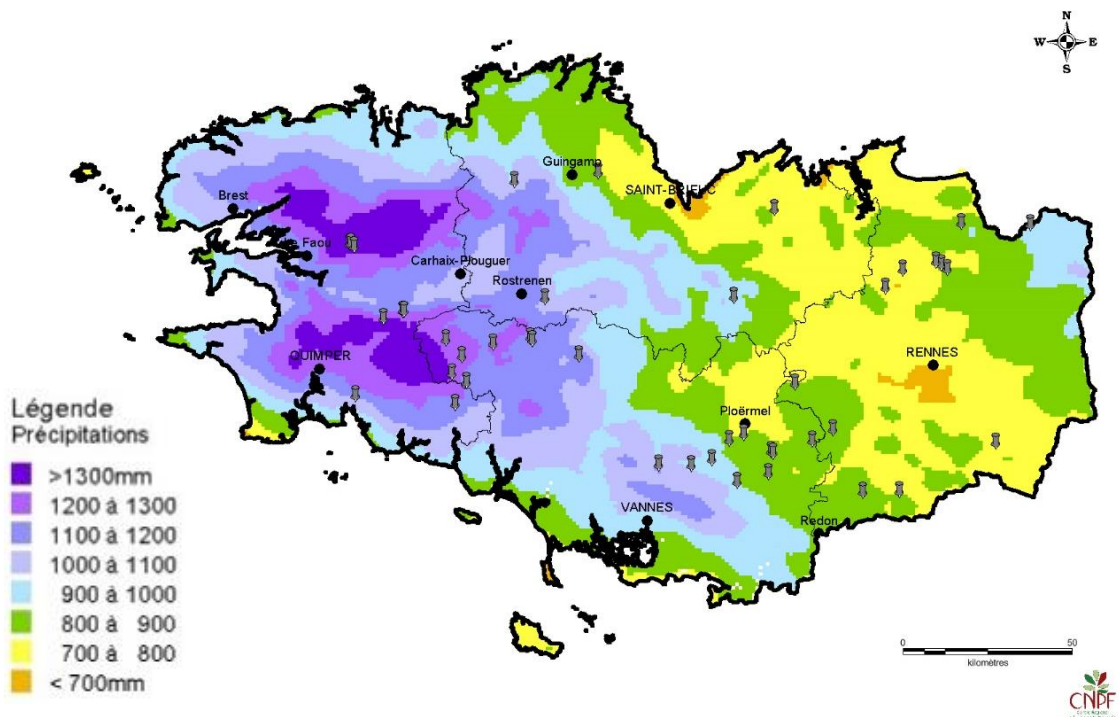


Figure 18 : Localisation des placettes

## 2.2 Caractéristiques climatiques<sup>11</sup> et stationnelles<sup>12</sup>

### 1- Climat



<sup>11</sup> Les données climatiques qui suivent sont issues des normales climatiques 1981-2010 (données Aurelhy)

<sup>12</sup> En Bretagne, il existe 3 guides des stations forestières: le Centre Ouest Bretagne, la moyenne Vilaine et le Vannetais.

Pour en savoir plus : <https://bretagne-paysdelaloire.cnpf.fr/n/guides-fascicules-techniques/n:929>

Figure 19 : Localisation des placettes par rapport aux précipitations annuelles moyennes (moyennes trentennaires 1981-2010)

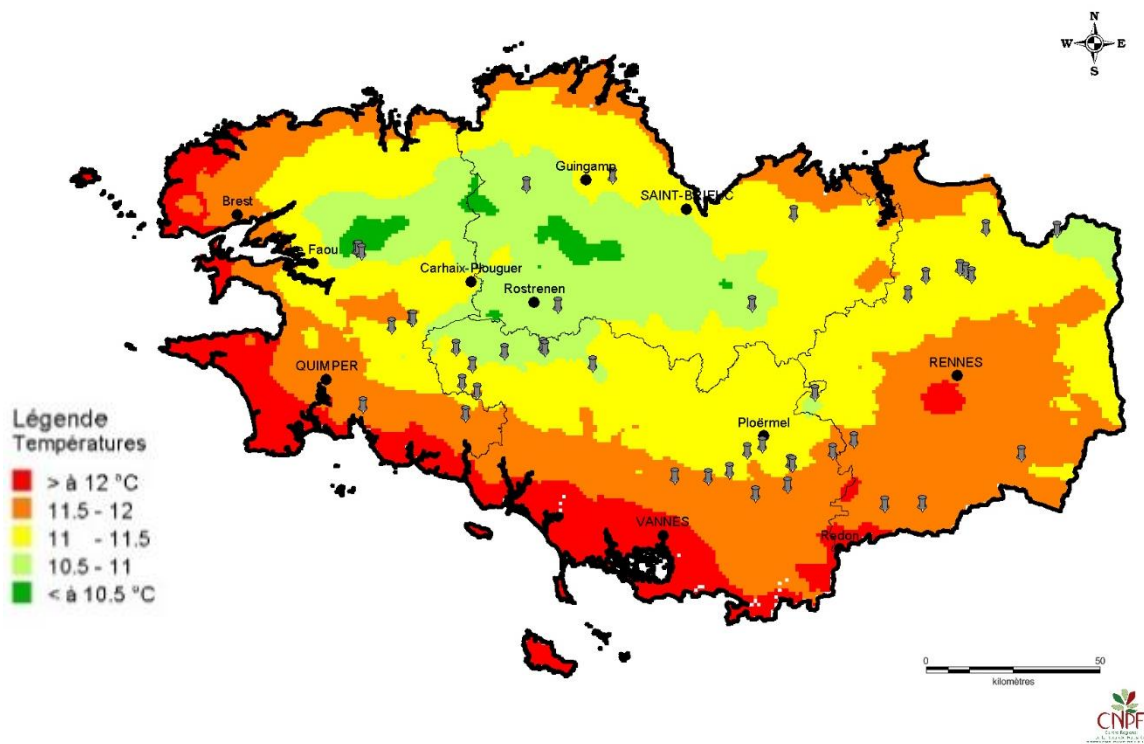


Figure 20 : Localisation des placettes par rapport aux températures annuelles moyennes (moyennes trentennaires 1981-2010)

Les graphiques ci-contre présentent de manière synthétique les conditions climatiques des placettes localisées sur les cartes précédentes.

Les précipitations annuelles vont de 727mm à Québriac (nord Ille-et-Vilaine) à 1364mm à Lopérec (centre Finistère). Seules 5 placettes (environ 10%) se situent en dessous de 800mm de précipitations annuelles, correspondant à la limite inférieure de l’optimum d’implantation du douglas. Les trois quarts des placettes présentent une pluviométrie estivale inférieure à 175mm, ce qui semble un peu limite au regard des valeurs indiquées au paragraphe 1-3 mais la Bretagne présente en contrepartie un déficit hydrique estival relativement atténué.

80% du nombre de placettes se situent au-dessus de 11°C de température moyenne annuelle, correspondant à la limite supérieure de température optimale indiquée dans la bibliographie. On notera qu’aucune placette n’est située dans les conditions les plus chaudes où la température moyenne est supérieure à 12°C. Ce sont les zones côtières où le douglas est peu implanté en raison de sa sensibilité au vent.

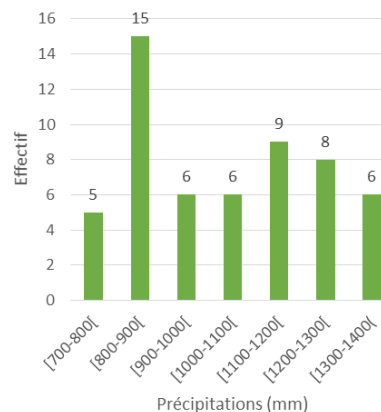


Figure 21 : Répartition du nombre de placettes en fonction des précipitations annuelles

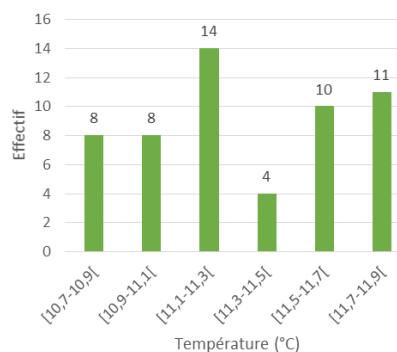


Figure 22 : Répartition du nombre de placettes en fonction des températures annuelles



Au final, le douglas trouve sur une grande partie de la Bretagne des conditions de pluviométrie et de température proches de son optimum. Le climat du sud et du sud-est de la région, plus chaud et plus sec, lui convient encore mais n'est pas optimal. La hausse des températures attendue dans le cadre des changements climatiques pourrait le fragiliser, voire l'exclure dès le milieu du 21<sup>ème</sup> siècle.

## 2- – Sol

Les graphiques suivants présentent les conditions de sol des peuplements étudiés

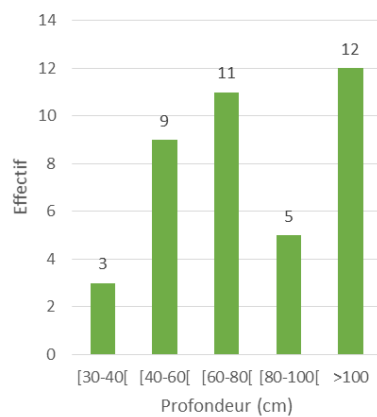


Figure 23 : Répartition du nombre de placettes en fonction de la profondeur prospectable

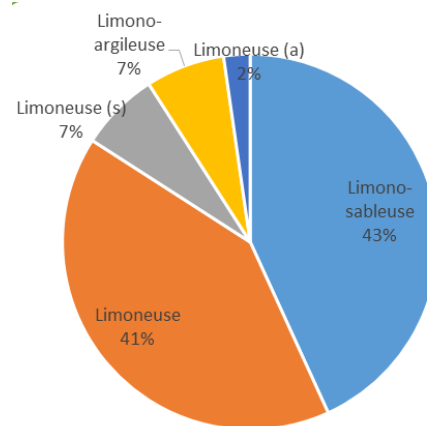


Figure 24 : Répartition du nombre de placettes en fonction de la texture du sol

Le douglas nécessitant des sols relativement profonds, la plupart des placettes présentent des sols où la profondeur prospectable est supérieure à 40cm. On peut néanmoins supposer qu'elle est un peu sous-estimée par le sondage à la tarière. Les textures sont majoritairement limoneuses ou limono-sableuse.

La figure suivante positionne l'ensemble des placettes sur l'écogramme Régime hydrique/richeesse nutritive de la station.

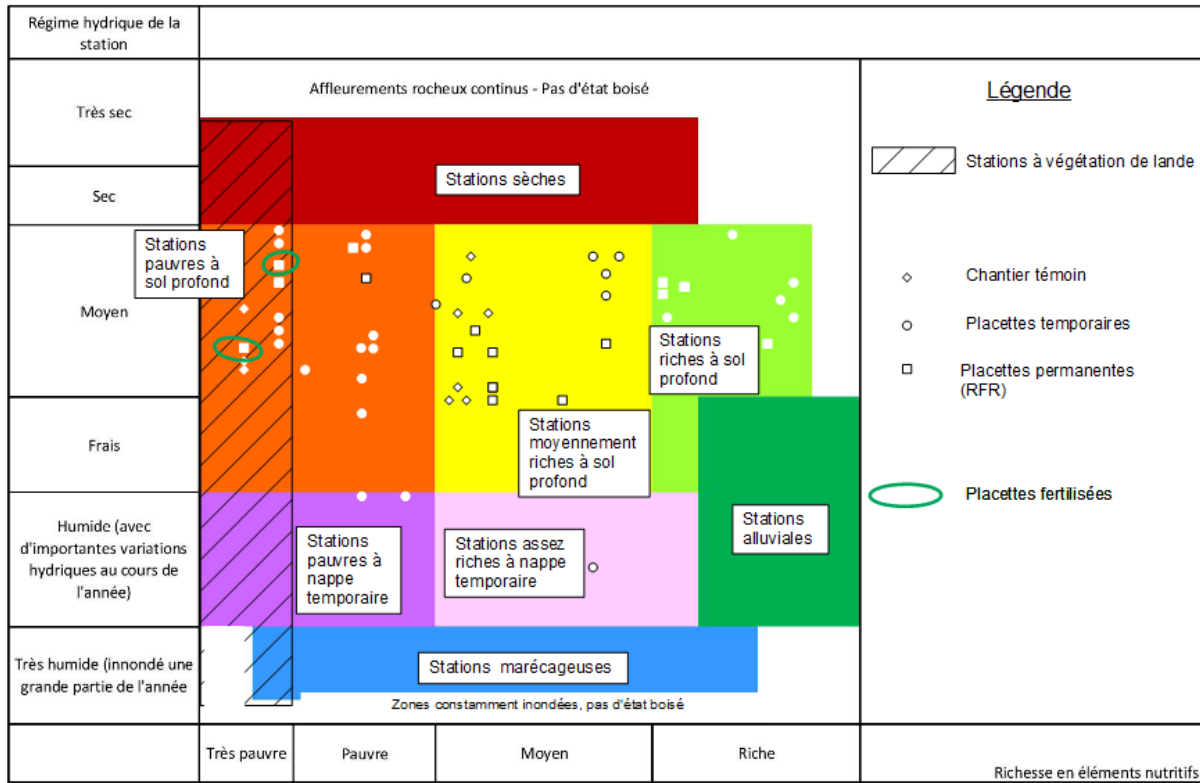


Figure 25 : Conditions de richesse chimique et de régime hydrique des placettes de l'étude

On constate que le nombre de placette en conditions humides est faible (3). Cette essence tolérant mal l'engorgement temporaire, elle est rarement implantée dans ce type de conditions. Dans certains cas, la plantation sur ados a permis au douglas de survivre les premières années, et par la suite d'assainir la station.

On constate l'absence de placette en stations sèches, en stations marécageuses, ainsi qu'en stations pauvres à nappe d'eau temporaires. En effet, il n'est pas possible de trouver des peuplements mesurables (c'est-à-dire composés exclusivement ou très majoritairement de douglas) dans ces conditions, en raison de leur inadaptation à la station.

Aucune placette n'a été implantée en station alluviale bien que le douglas soit capable d'y pousser car aucun peuplement n'a été trouvé ; cette station est généralement occupée par d'autres essences mieux adaptées.

Pour la suite de ce document, le code couleur utilisé dans l'écogramme ci-dessus sera appliqué pour faire le lien entre les données des graphiques et la station.



## 3 Résultats

### 3.1 Croissance juvénile et tests de variétés

L'étude des chantiers de reboisement après coupe rase d'épicéa de Sitka a permis de mettre en évidence la forte croissance juvénile des douglas, dont l'accroissement en hauteur des plants est presque comparable à celui des mélèzes après 6 années de croissance.

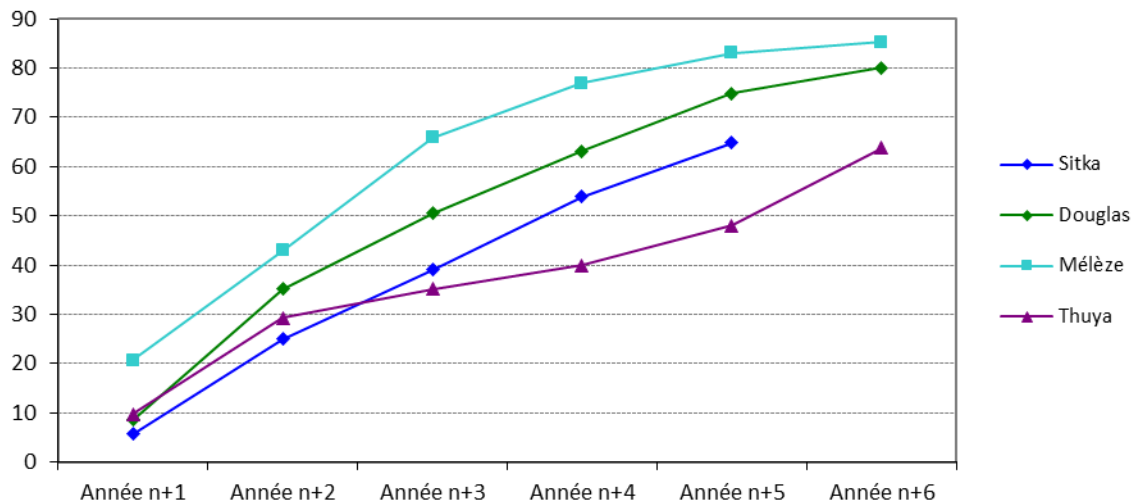


Figure 26 : Accroissement annuel par essence (en cm) – Moyenne sur les chantiers témoins

Lorsqu'ils n'ont pas été protégés lors de la plantation (cas le plus fréquent), les douglas ont souvent subi des dégâts de gibier (principalement chevreuil et parfois cerf), dont les effets ont été amplifiés quand la végétation d'accompagnement était absente. Le douglas a toutefois montré une belle capacité de résilience lorsque les dégâts n'étaient pas trop graves (reprise de la croissance et cicatrisation).

En dégageant les plants de manière localisée, la végétation entourant le plant joue un rôle de protection physique contre le gibier. Appréciant un léger ombrage dans le jeune âge, le douglas supporte la concurrence de la végétation adventice si elle ne se prolonge pas de manière exagérée dans le temps.

Une placette permanente mise en place dans le cadre d'une expérimentation nationale permet actuellement de tester les 6 variétés de douglas issues de verger à graines commercialisées en France. Les croissances en hauteur sont assez proches les unes des autres même si on note une légère supériorité de Washington 2 qui présente une hauteur moyenne de 6,1m à 6 ans. Cette provenance est d'ailleurs réputée pour sa vigueur en plus de son débournement tardif. La provenance Californie qui a été



Michel Colombet – CRPF BRPL © CNPF

Figure 27 : mesure du test de comparaison des variétés de douglas installé en Ille et Vilaine (placette CRPF35061)

impactée par des gelées tardives les 2 années suivant la plantation, est la moins haute avec 5,3m de hauteur moyenne.

Enfin, 2 arboretums REINFFORCE permettent de tester 11 provenances de douglas (pour la plupart non-commercialisées en France) dont 10 de la variété *menziesii* et 1 de la variété *glauca* que l'on trouvera dans le tableau ci-après :

Variétés botaniques	Provenances	Codes	Nombres d'individus mesurés en 2018
<i>Pseudotsuga menziesii</i> var. <i>menziesii</i>	Washington Cascade	PSWA	20
	Centre Californie	PSCE	14
	La Luzette-VG	PSLU	17
	Californie-VG	PSCA	18
	Nouveau Mexique (r)	PSNM	14
	Oregon Siskyou	PSOR	21
	Nord Californie	PSNO	22
	Port Angeles, Washington (r)	PSPO	10
	Oregon Cascade	PORC	23
	Colorado (r)	PSCO	8
<i>Pseudotsuga menziesii</i> var. <i>glauca</i>	Arizona (r)	PSAR	7

(r) il s'agit de regarnis

Les plants sont âgés de 7 ans (entre 3 et 5 ans pour les regarnis). Il est un peu tôt pour tirer des conclusions quant à la croissance initiale en fonction de la provenance car les plants ont subi de nombreux dégâts (sanglier, lapin, campagnols ....) bien qu'ils aient été protégés de manière individuelle ainsi que par la mise en place d'une clôture autour de l'essai. D'autre part, le nombre d'individus mesurés est parfois faible. On peut cependant déjà observer le graphique suivant :

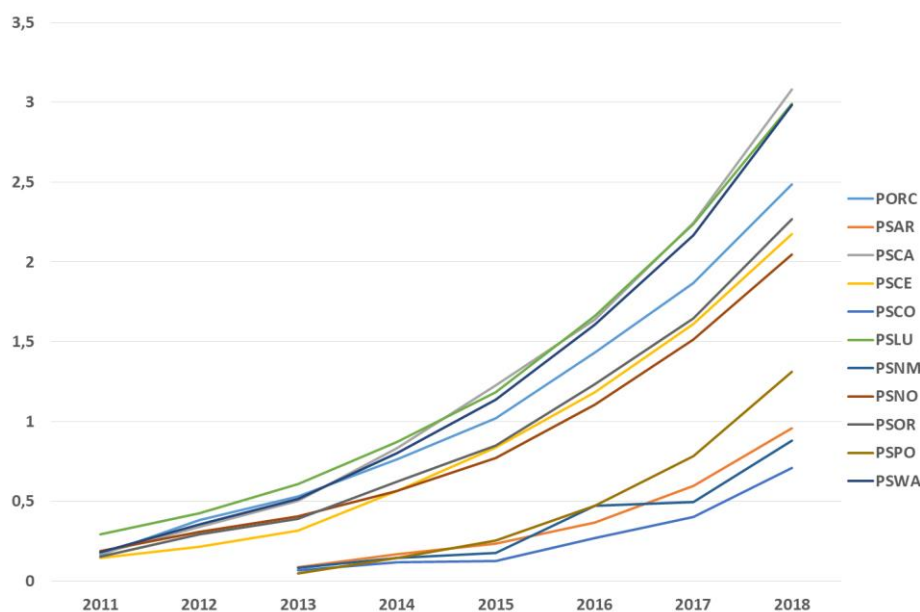


Figure 28 : Evolution des hauteurs des douglas des 2 arboretums REINFFORCE en Bretagne

On note que les provenances les plus performantes actuellement sont Californie-VG, Washington Cascade et la Luzette-VG. Les pentes des courbes de croissance s'accroissent à partir de 2016, 5 ans après la plantation. Les résultats bretons sont conformes aux tendances observées dans les 7 autres arboretums REINFFORCE suivis par l'Institut pour le Développement Forestier, situés entre la Normandie et Poitou-Charentes.



## 3.2 Relation croissance en hauteur/âge et station

Les graphiques suivants positionnent, sur les courbes de fertilité élaborées par A. Angelier<sup>13</sup>, les couples hauteur dominante<sup>14</sup>/âge des placettes permanentes du RFR et des placettes temporaires mesurées au cours de l'étude.

Le couple hauteur dominante/âge ramené à un âge donné, qui est très fortement corrélé à la production totale du peuplement en vertu des lois de Eichhorn<sup>15</sup> permet de déterminer le niveau de productivité d'un peuplement et constitue ainsi un excellent indice de fertilité.

Dans la présente étude, pour comparer les placettes entre-elles, il a été décidé de prendre comme critère de fertilité la hauteur dominante à 37 ans (H37), correspondant à l'âge moyen des peuplements mesurés.

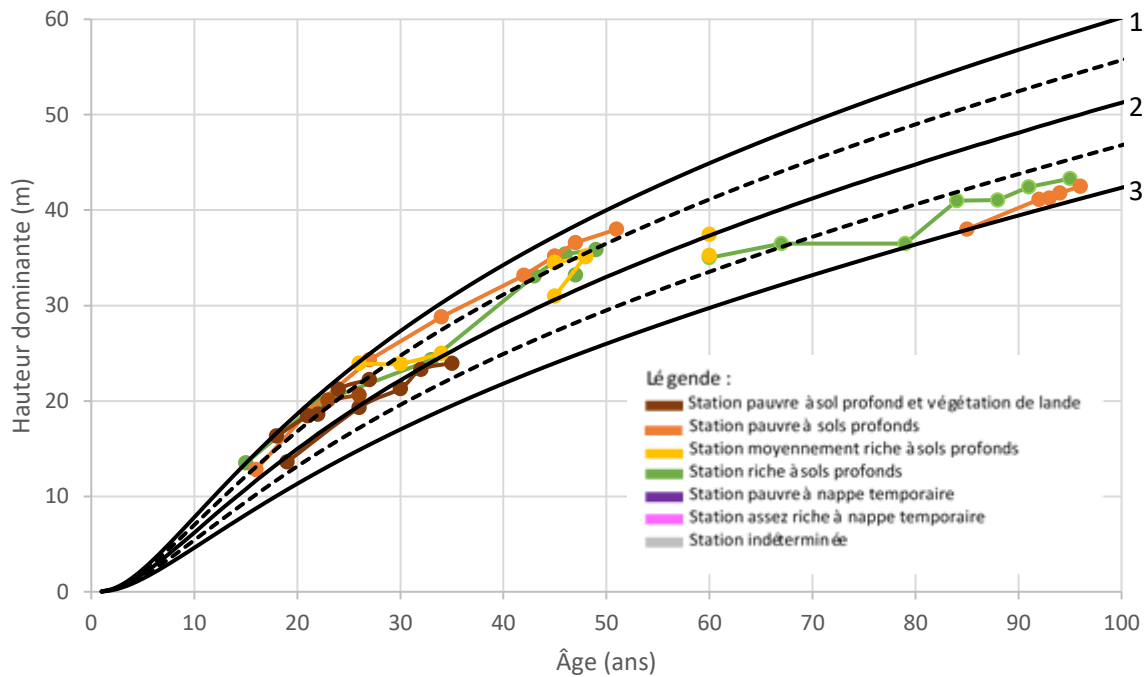


Figure 29 : Position des placettes permanentes sur les courbes de fertilité Angelier

<sup>13</sup> Angelier Ariane. 2007. Guide de sylviculteurs : Douglasiaies françaises. Office Nationale des Forêts. 296p.

<sup>14</sup> la hauteur dominante est la moyenne des hauteurs des 100 plus gros arbres à l'hectare

<sup>15</sup> Lois d'Eichhorn :

1 - "La hauteur dominante d'un peuplement équiennne, monospécifique et de couvert fermé, n'est fonction que de l'âge, de l'essence, et des conditions de station."

2 - "Le volume total produit par un peuplement équiennne, monospécifique et de couvert fermé, n'est fonction que de la hauteur dominante"

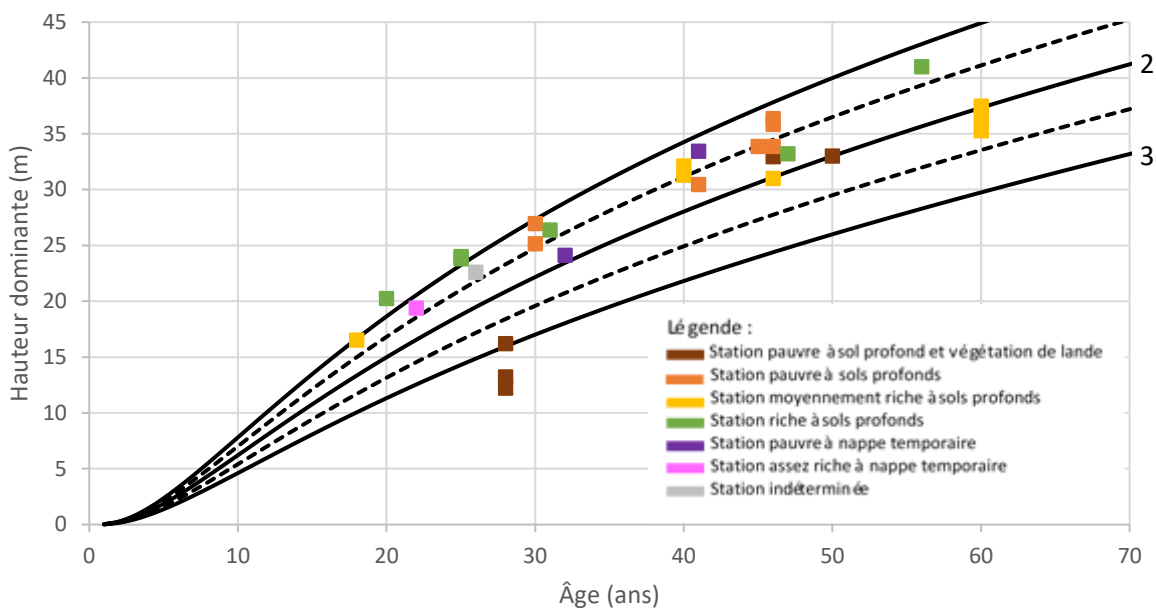


Figure 30 : Position des placettes temporaires sur les courbes de fertilité Angelier

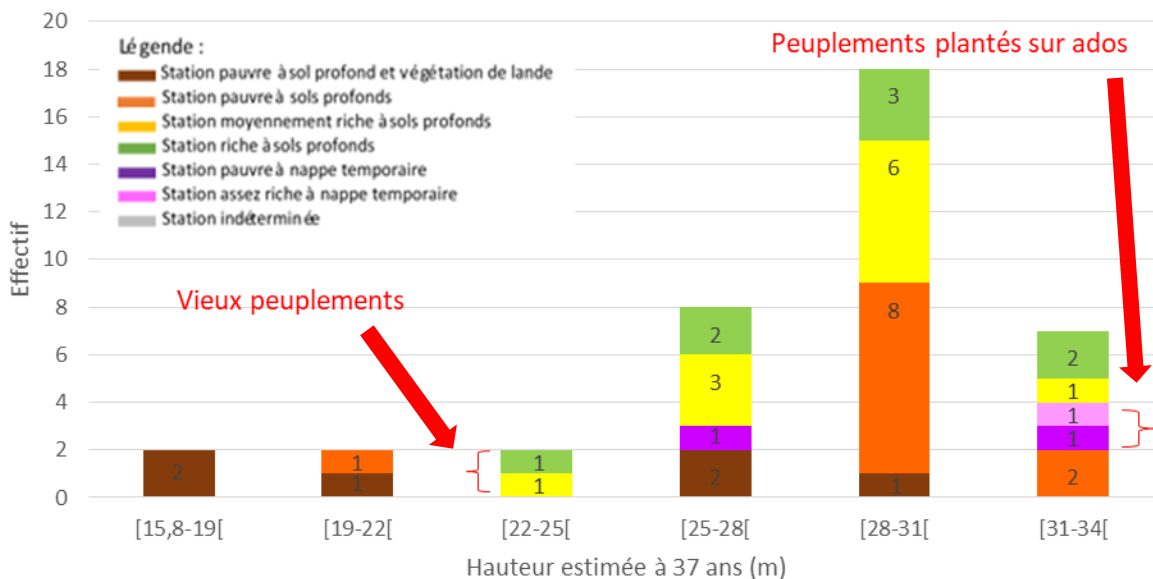


Figure 31 : Répartition du nombre de placettes par classes de H37 et par station

La moyenne des hauteurs dominantes à 37 ans est de 28m. Plus de 90% des peuplements sont situés dans de bonnes fertilités (H37 supérieure à 26m40).



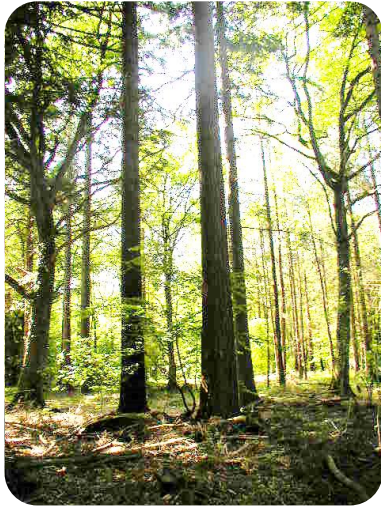


Figure 32 : Douglas de 87 ans (placette CRPF35017R) à Trans la Forêt

Les placettes de la meilleure tranche de fertilité (H37 comprise entre 31 et 34m) sont sur stations bien drainées et dotées d'une bonne richesse minérale<sup>16</sup>.

2 placettes se trouvent sur des stations à engorgement temporaire, où l'on pourrait supposer que le douglas rencontre des difficultés de croissance. Néanmoins, la station est chimiquement assez riche, puisqu'il s'agit d'anciennes terres agricoles.

La plantation sur ados relativement hauts a permis aux douglas de s'affranchir de l'engorgement temporaire. Cette technique de plantation est cependant déconseillée en raison des risques de chablis lié à l'enracinement superficiel du douglas dans de telles conditions.

La bonne croissance de certains peuplements sur station à végétation de lande s'explique par l'apport d'engrais phosphaté en plein à la plantation. La station de départ (au moment de la plantation) a ensuite évolué vers une station chimiquement plus fertile, désormais assimilable à une station pauvre à moyennement riche avec une végétation forestière. L'apport d'engrais ou d'amendement est une information connue lorsqu'il s'agit des placettes sylvicoles suivies depuis leur installation par le CRPF. Par contre, on ne dispose pas d'un historique aussi précis pour les peuplements dans lesquels ont été installées les placettes temporaires. Il est possible que certains d'entre eux situés sur stations pauvres aient également été fertilisés à la plantation, notamment par apport de scories Thomas au pied des plants, comme il était d'usage dans les années 1960-1970 ce qui a alors amélioré leur croissance.

La station est le facteur explicatif essentiel de la croissance des arbres mais ce n'est pas le seul. Le microclimat de la station, la provenance génétique des plants, les soins apportés à la plantation... ont également une influence qu'il est difficile de quantifier faute d'informations suffisantes. Enfin, le climat, qui n'est pas homogène d'un bout à l'autre de la région (voir cartes pages 14 et 15) a vraisemblablement un impact sur la croissance du douglas qui se surajoute à celui de la station. Celui-ci est difficile à mettre en évidence du fait des phénomènes de compensation qui s'opèrent avec le sol (une forte pluviométrie peut compenser un sol moins profond ou une exposition sud).

Le défile situé dans les fertilités les plus basses regroupe :

- Les peuplements implantés dans les moins bonnes stations de l'échantillon (stations pauvres bien drainées sur sol profond avec végétation de lande), ce qui est logique,
- Les peuplements les plus âgés, atteignant ou dépassant 40 mètres de hauteur, dont la croissance paraît pourtant très satisfaisante.

On suppose que le modèle utilisé n'est pas bien adapté aux vieux peuplements de Bretagne en raison des vents fréquents et souvent violents qui freinent la croissance des pousses terminales des douglas au-delà d'une certaine hauteur.

Les tempêtes de 1987 et 1999 ont de plus étêté les arbres les plus hauts.

Ce modèle de croissance serait donc moins adapté lorsque les peuplements bretons dépassent un certain âge, 50 à 60 ans selon des observations empiriques.



Figure 33 : Douglas plantés sur ados

Augustin Lespinet

<sup>16</sup> C8, C9 pour le Guide du Centre Ouest Bretagne ; V6 pour le Guide du Vannetais ; S6 pour le Guide de Moyenne Vilaine.

En conclusion,

- le douglas ne supporte pas les stations humides, les stations les plus pauvres (stations à podzol ou stations colonisés par une végétation de lande à base d'ajonc et de bruyère) ainsi que les stations sèches à sol peu profond,
- le douglas présente une croissance optimale sur stations acides bien drainées à richesse minérale moyenne à bonne
- la croissance du douglas diminue significativement dès lors que la station atteint un niveau d'acidité prononcé allant de pair avec une richesse minérale faible.
- le douglas croît sur les stations à engorgement temporaire modéré, à condition qu'elles soient suffisamment riches, s'il est planté sur ados mais les risques de chablis sont élevés



Xavier Grenié – CRPF BRPL © CNPF

Figure 34 : Douglas au feuillage clair sur station bien drainée à richesse minérale insuffisante

### 3.3 Analyse dendrométrique et sylvicole des futaies de plus de 15 ans

#### 3 – 3 – 1 Densité (nombre de tiges à l'hectare)

Le graphique suivant montre l'évolution de la densité des placettes permanentes (placettes pour lesquelles l'historique sylvicole a été enregistré) en fonction de l'âge du peuplement.

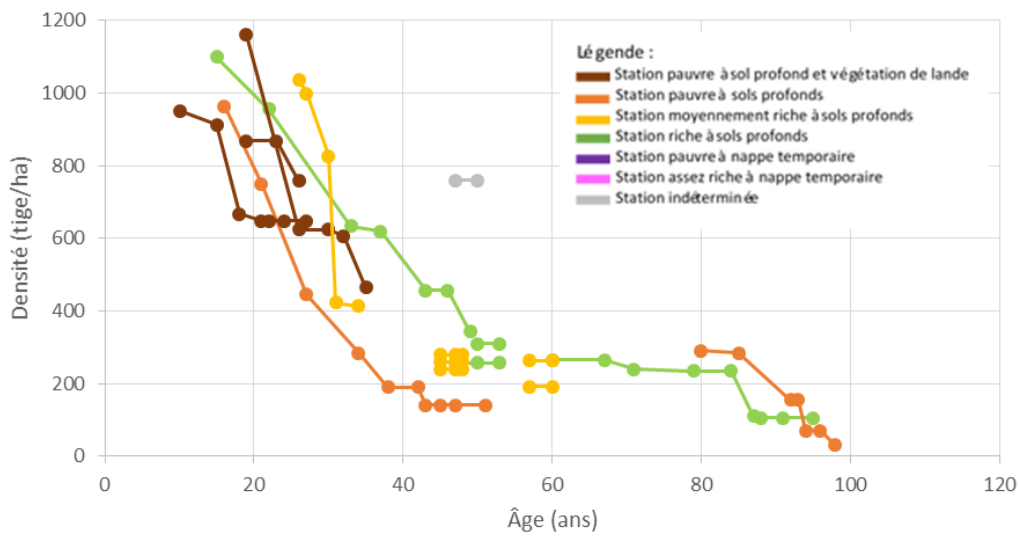
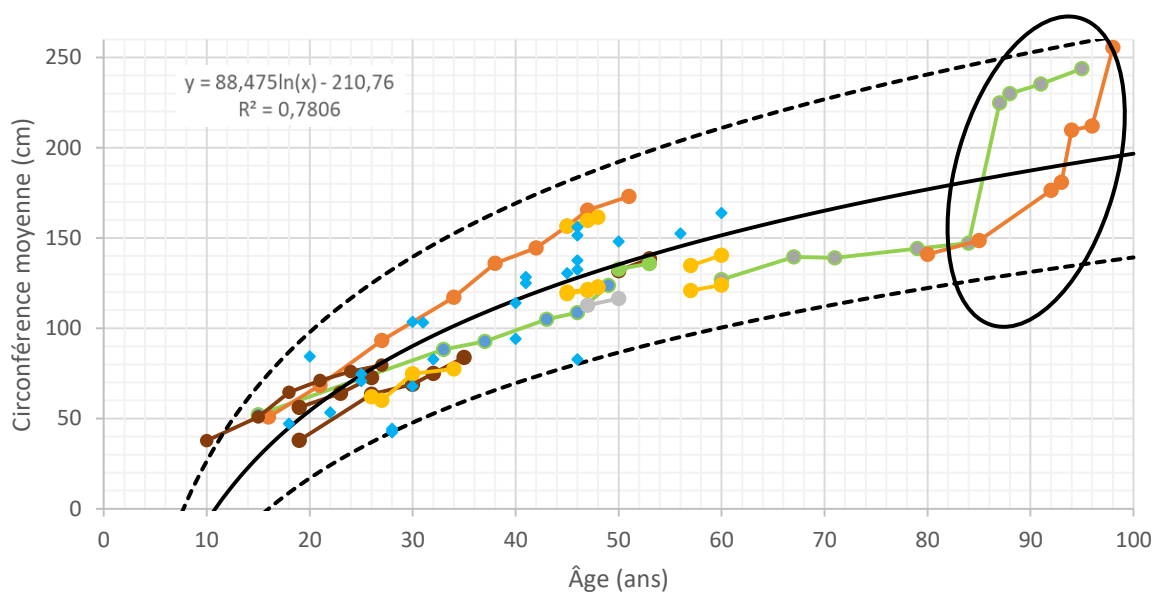


Figure 35 : Densité des placettes permanentes

Ce graphique montre que le passage en éclaircie d'une parcelle est assez variable en termes d'âge d'exploitation et d'intensité. Les sylvicultures appliquées sont donc très différentes d'une parcelle à l'autre. On constate que les densités mesurées sont au-dessus des préconisations de la fiche technique du CRPF sur le douglas (550-600 t/ha vers 18 ans, 250-300 t/ha vers 30 ans). La sylviculture appliquée sur les placettes du RFR est donc moins dynamique que celle des guides techniques, malgré le suivi technique des agents du CRPF. Cette conclusion est confirmée par l'étude des placettes temporaires.

### 3 – 3 – 2 Circonférence moyenne

Le graphique suivant situe les circonférences moyennes ( $C_{\text{moy}}$ ) des placettes sur un faisceau de courbe modélisant l'évolution de la circonférence moyenne de l'échantillon en fonction de l'âge (courbe de régression logarithmique établie par le CRPF).

Figure 36 :  $C_{\text{moy}}$  des placettes permanentes (courbes) et temporaires (petits losanges bleus) avec courbe de régression logarithmique

La placette présentant la plus faible circonférence moyenne (84 cm à 35 ans) est située sur une station très limite pour le douglas<sup>17</sup> dans un massif où le pin maritime domine largement.

La placette présentant la circonférence la plus importante (173 cm à 51 ans) est située sur une station assez pauvre chimiquement. Elle a bénéficié d'éclaircies bien dosées et régulières, ce qui confirme, si besoin était, de l'impact de la sylviculture sur la circonférence des arbres, et donc sur leur volume moyen.

Les importants sauts de circonférence moyenne des placettes n°5 et 3 (entourées sur le graphique) constatés sont le résultat de coupes éliminant systématiquement les sujets les moins gros (coupes d'ensemencement pour l'une et éclaircie nettement par le bas pour l'autre).

### 3 – 3 – 3 Circonférence dominante

La circonférence dominante est la moyenne des circonférences des 100 plus gros arbres à l'hectare. Ce paramètre est intéressant car il dépend peu de la sylviculture pratiquée.

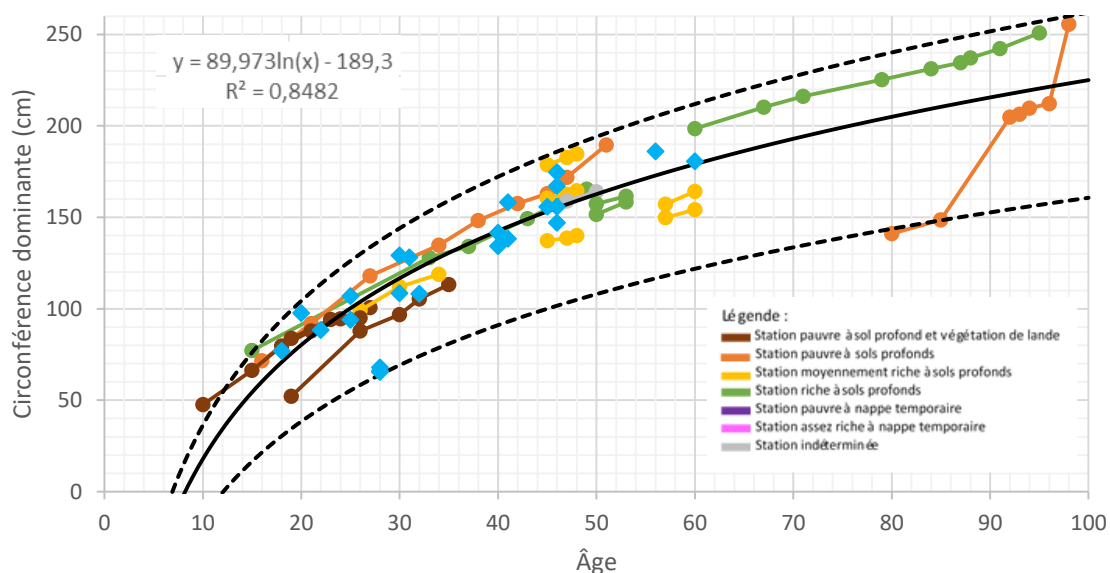


Figure 37 : Cdom des placettes permanentes (courbes) et temporaires (petits losanges bleus) avec courbe de régression logarithmique

Le coefficient de corrélation ( $R^2$ ) augmente, signe que la relation entre l'âge du peuplement et la circonférence dominante est plus étroite que pour la circonférence moyenne. D'ailleurs, le saut de circonférence de la placette éclaircie par le bas n'apparaît plus (mais reste présent pour la placette en régénération naturelle car elle comporte moins de 100 arbres/ha).

La lecture de ce graphique permet de visualiser la relation entre la circonférence dominante et la fertilité de la station, dans les conditions de sylviculture de notre échantillon. Or, nous savons que la fertilité est estimée à l'aide de la hauteur dominante à un âge donné. Nous avons donc réalisé une régression entre la hauteur dominante et la circonférence dominante mesurée sur les placettes temporaires, et obtenu un coefficient de corrélation de 0,94, confirmant alors notre hypothèse.

<sup>17</sup> Station V8 du Guide de sylviculteur du Vannetais.



Les deux régressions présentées précédemment permettent d'identifier les valeurs théoriques suivantes au vue de notre échantillon :

Age (ans)	20	25	30	35	40	45	50	55	60	65	70	75	80	85	90
Cmoy	54	74	90	104	116	126	135	144	151	159	165	171	177	182	187
Cdom	80	100	117	131	143	153	163	171	179	186	193	199	205	210	216

### 3 – 3 – 4 Volume sur pied

Le graphique en figure 38 présente les volumes bois fort<sup>18</sup> mesurés par hectare.

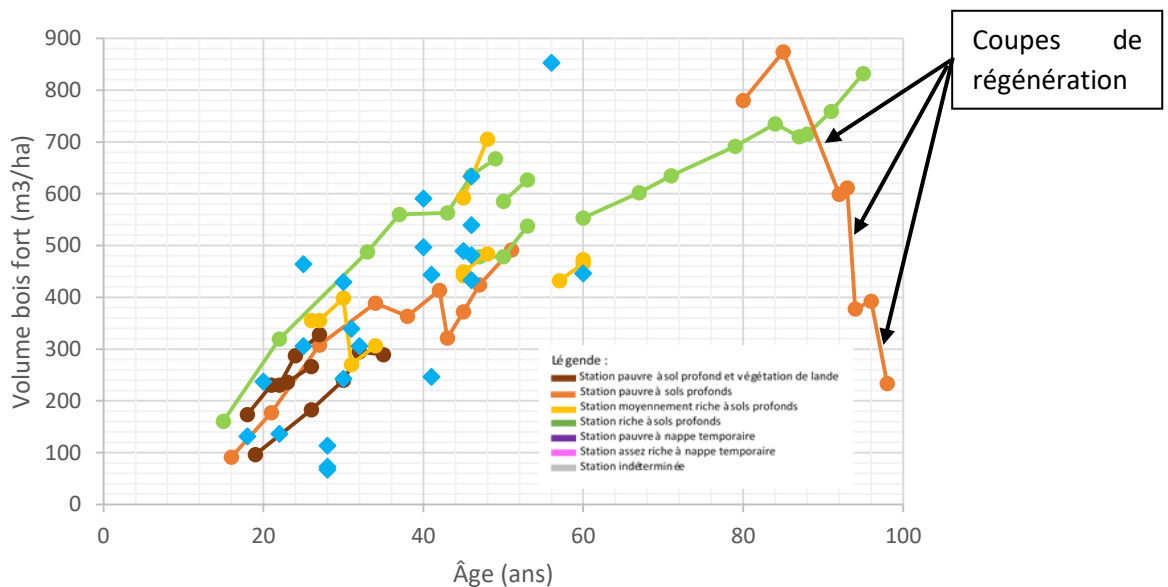


Figure 38 : Volume bois fort sur pied des placettes permanentes (courbes) et temporaires (losanges bleus)

On constate que certaines futaies dépassent 850 m<sup>3</sup>/ha, (853m<sup>3</sup> à 56 ans pour une placette temporaire, 874m<sup>3</sup> à 85 ans et 832 m<sup>3</sup> à 95 ans pour les 2 peuplements âgés suivis par le CRPF dont l'un est en phase de régénération naturelle

A 45 ans, âge d'exploitation minimum donné par le Schéma Régional de Gestion Sylvicole de Bretagne pour le douglas, les volumes sur pied sont compris entre 372 et 600 m<sup>3</sup>/ha. A cet âge, les douglas sont encore en pleine production.

### 3 – 3 – 5 Accroissement courant en volume des peuplements récoltables

Les mesures des placettes permanentes de l'échantillon permettent de donner un ordre d'idée quant à l'accroissement courant en volume (ACV) des douglas à partir de 45 ans :

Celui-ci correspond à l'augmentation du volume du peuplement au cours du temps qui s'est écoulé entre 2 mesures (ACV = Vol2 - Vol1 + volume prélevé en éclaircie entre les 2 périodes de mesures)

<sup>18</sup> Le volume bois fort est le volume du tronc calculé jusqu'à la découpe fin bout de 7 cm

Identifiant placette RFR	Date de plantation	Age du peuplement sur l'intervalle de calcul (ans)	Accroissement courant en volume (m <sup>3</sup> /ha/an)
CRPF22019	1967	46-49	14
CRPF35003	1967	48-51	19,5
CRPF35017	1923	92-95	18
CRPF56014	1916	93-96	7,1 (peuplement ouvert en cours de régénération naturelle)
CRPF 56040	1962	53-56	25,7
23	1970	45-48	11,4
CRPF29025	1958	57-60	11,2

Les peuplements implantés sur les meilleurs terrains et ayant bénéficié d'un bon suivi sylvicole atteignent des accroissements courants sur le volume qui avoisinent voire dépassent les 20m<sup>3</sup>/ha.an, même à un âge avancé.

Ces chiffres sont cohérents avec ceux indiqués dans les tables de production de N. DECOURT pour le douglas dans le Nord – Ouest du Massif Central (1972) qui varient à 60 ans entre 14,4 et 16,6 m<sup>3</sup>/ha.an.



Michel Colombet – CRPF BRPL © CNPF

Figure 39 : Placette permanente n°2 CRPF35003 (Le Theil de Bretagne, 35)

## 4 Propositions d'itinéraires sylvicoles pour les douglaies adultes

### 4.1 Présentation générale

Les itinéraires sylvicoles proposés ont été conçus pour correspondre aux caractéristiques des peuplements de douglas existants dans la région. Ils s'inscrivent tous dans un traitement régulier car les peuplements actuels sont tous équiennes du fait de leur origine artificielle (plantation). La conversion en futaie irrégulière n'est pas abordée car très peu de douglaies s'y prêtent actuellement et les références en la matière sont insuffisantes.

Tous les peuplements ont un objectif de production de bois d'œuvre pour valoriser au mieux les performances mécaniques et de la durabilité naturelle du douglas. Ils ont été construits en tenant compte de ce qui est effectivement réalisé en Bretagne. Ils sont plus ou moins dynamiques, et s'inscrivent dans un pas de temps plus ou moins long, suivant l'objectif de production défini par le gestionnaire.



Trois itinéraires sont présentés dans le document ci-après :

- **itinéraire 1**

objectif bois moyen avec une seule éclaircie et coupe rase autour de 45 ans pour une production majoritaires d'arbres de diamètre moyen (35-45 cm), de qualité « standard » à faible défilement, à branches fines et cernes fins avec une faible proportion de bois de cœur

- **itinéraire n°2**

objectif bois moyens – gros bois avec des éclaircies régulières suivies d'une coupe rase autour de 45-50 ans pour une production de bois élagués avec une proportion relativement faible de bois de cœur

- **itinéraire n°3**

objectif gros bois avec des éclaircies régulières suivies d'une coupe rase (variante a) ou de coupes de régénération naturelle (variante b) autour de 65-70 ans pour une production de bois de haute qualité (élagués) avec forte proportion de bois de cœur

Suivant l'itinéraire choisi, le nombre d'éclaircies variera de 1 à 4, avec une périodicité de 7 à 12 ans, augmentant avec l'âge du peuplement.

La 1<sup>ère</sup> éclaircie est la plus intense en nombre de tiges à prélever (environ 40%). Le cloisonnement d'exploitation, indispensable pour faire circuler les engins d'abattage et de débardage, est obtenu en supprimant systématiquement 1 ligne sur 4 ou 5. L'éclaircie sélective d'1 arbre sur 5 sera réalisée dans les deux lignes restantes de part et d'autres du cloisonnement.

Les 2<sup>èmes</sup> et 3<sup>èmes</sup> éclaircies prélèveront sélectivement un tiers puis un quart des tiges.

Si le choix du propriétaire se porte sur un objectif gros bois/très gros bois, la coupe finale sera remplacée par une 4<sup>ème</sup> éclaircie sélective prélevant 25% du nombre de tiges aux alentours de 45-50 ans pour ramener la densité à 220 tiges/ha. Les arbres restants poursuivront alors leur croissance pendant plus de quinze ans et produiront un bois de cœur de haute qualité s'ils ont été bien élagués

Le choix de réaliser un élagage, le nombre de tiges élaguées et la hauteur d'élagage seront fonction de l'objectif de production.

Dans le cas d'un objectif bois moyen, un seul élagage sur 4m pourra être réalisé sur 300 tiges/ha à la suite de la première éclaircie. Dans le cas d'un objectif gros bois, un second élagage pourra être envisagé pour monter l'élagage à 6m. La densité de tiges élaguées sera alors de 200 tiges/ha.

Le choix de la reconstitution par régénération naturelle est une technique est encore peu développée en Bretagne même s'il existe quelques exemples réussis.

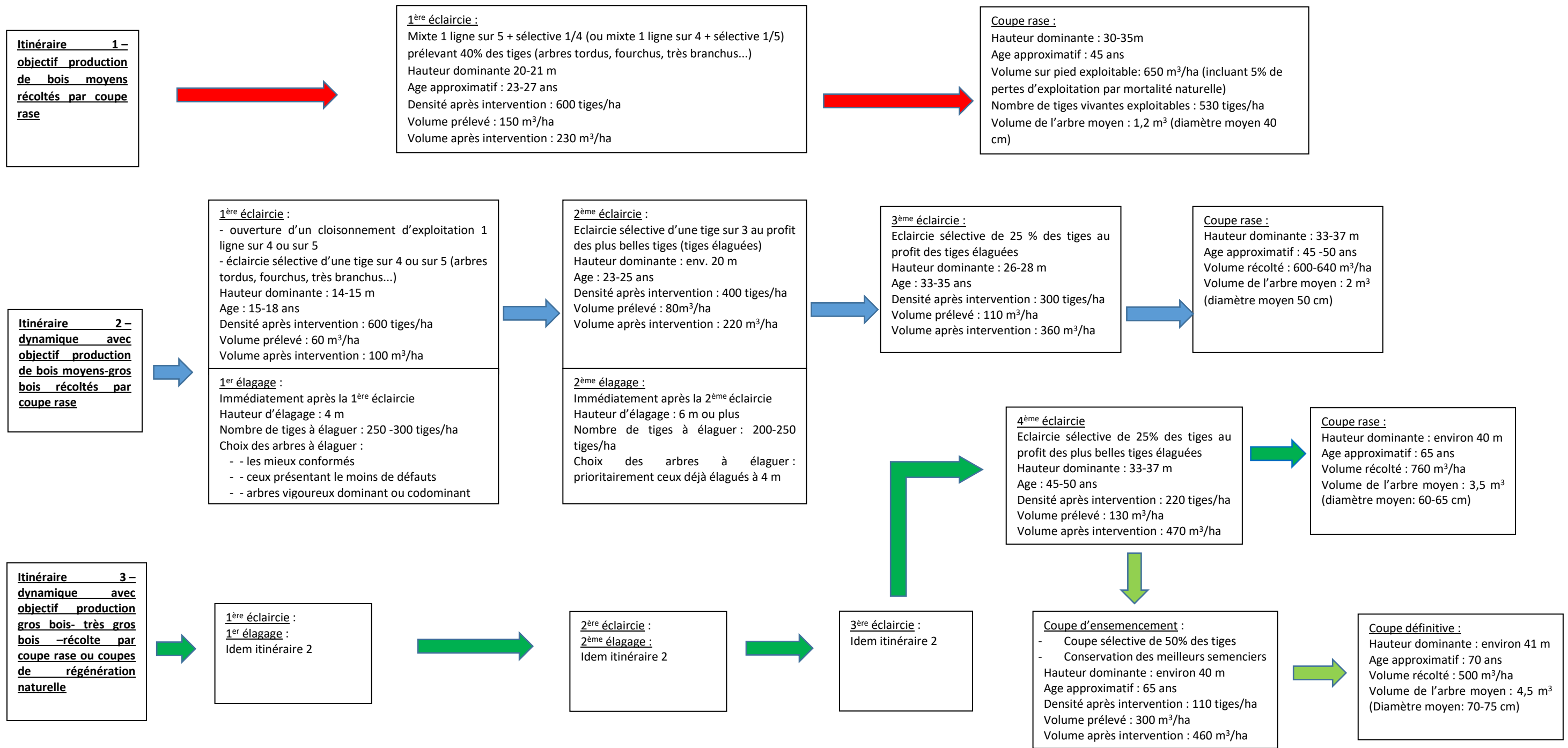
## 4.2 Présentation détaillée des itinéraires

Ces itinéraires ont été construits pour des plantations à densité initiale comprise entre 1100 et 1300 tiges/ha, cas le plus fréquent dans la région.

On part de l'hypothèse que la futaie comporte 1000 tiges vivantes à 15 ans.

# PROPOSITION D'ITINERAIRES SYLVICOLES POUR LES DOUGLASAIES BRETONNES DE PLUS DE 15 ANS

Itinéraires construits pour des plantations à densité initiale comprise entre 1100 et 1300 tiges/ha, avec 1000 tiges vivantes par ha à 15 ans  
Les volumes annoncés sont des m<sup>3</sup> bois fort





### 4.2.3. Avantages et inconvénients

La « rentabilité » de chaque itinéraire n'est pas abordée. Celle-ci est trop difficile -pour ne pas dire impossible -à évaluer tant les paramètres à prendre en compte sont nombreux, variés et incertains sur des durées de production aussi longues.

Type d'itinéraire	Principaux avantages	Principaux inconvénients
Itinéraire 1	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Gestion simplifiée (peu d'interventions)</li> <li>- Produits de bonnes propriétés mécaniques (cernes fins)</li> <li>- Réponse à une forte demande actuelle des scieries industrielles</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Forte sensibilité au vent (peuplements denses avec première éclaircie tardive)</li> <li>- Biodiversité nulle au sol (peuplement dense)</li> <li>- Forte proportion de bois juvénile et faible duramen si les arbres sont coupés trop jeunes</li> <li>- Premiers revenus tardifs (à 25 ans) pour le sylviculteur</li> <li>- Problèmes d'acceptabilité sociétale (paysage « industriel »)</li> <li>- Epuisement des sols déjà pauvres (exploitation d'arbres jeunes), surtout si exportation de l'arbre entier</li> </ul>
Itinéraire 2	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Eclaircies apportant des revenus intermédiaires réguliers au propriétaire forestier</li> <li>- Peuplement plus stable au vent</li> <li>- Peuplement clair moins sensible au stress hydrique et aux aléas divers</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Epuisement des sols déjà pauvres (exploitation d'arbres jeunes), surtout si exportation de l'arbre entier</li> <li>- Elagage indispensable</li> </ul>
Itinéraire 3	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Production principalement de gros bois avec forte proportion de duramen</li> <li>- Paysages diversifiés, avec sous étage feuillu ou mélangé</li> <li>- Irrégularisation possible à partir de 40- 50 ans</li> <li>- Pression plus faible sur le milieu et périodicité de renouvellement plus longue</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Revenu de coupe finale différé</li> <li>- Elagage indispensable</li> <li>- Risques inhérents au maintien sur pied de peuplements âgés (notamment chablis) : assurance tempête très fortement conseillée</li> </ul>

## Conclusion

Bien qu'il soit limité par la relative pauvreté des sols bretons, le douglas présente un potentiel de développement intéressant dans la région, soit en boisement de friche ou de terres agricoles délaissées ; en transformation de peuplement pauvre ou en remplacement de l'épicéa de Sitka sur les stations qui lui conviennent.

Il semble en mesure de supporter le réchauffement climatique annoncé pendant au moins une génération, en utilisant si nécessaire des provenances plus résistantes à la sécheresse. Une vigilance s'imposera toutefois dans les secteurs les plus chauds et les moins arrosés de la région.

La gestion des douglasaies adultes est un enjeu régional vis-à-vis de la pérennisation de la ressource en bois d'œuvre résineux mais également vis à vis de l'environnement

La récolte rapide de ces peuplements mettrait sur le marché un stock de bois d'œuvre important que les industries locales ne pourraient absorber.

Elle supprimerait surtout dans le même temps des peuplements capables de produire des volumes significatifs de bois d'œuvre, que l'on peut estimer aux environs de 70 000 m<sup>3</sup>/an.

Le maintien sur pied d'une proportion significative de futaies âgées, à passer en coupe finale vers 60-70 ans, voire plus permettrait à la fois d'étaler la récolte et d'alimenter durablement les industries en bois local par le biais d'éclaircies productrices de bois d'œuvre de qualité.

Il serait ainsi possible de combler le « trou de production » qui s'annonce dans les 20 – 30 ans à venir, en raison de la faiblesse des surfaces occupées par les jeunes douglasaies, en augmentant dès à présent, et de manière significative, les surfaces plantées en douglas.

L'effort de boisement en douglas devrait pour cela atteindre au moins 250 à 300 hectares par an (en comptant sur un taux d'échec faible) c'est-à-dire plus du double des surfaces actuellement plantées avec cette essence.

Le dispositif d'incitation à l'investissement forestier Breizh Forêt Bois 2 mis en place par la région Bretagne est un levier majeur pour espérer atteindre cet objectif.

D'un point de vue environnemental, le recul de l'âge de récolte des douglasaies ne présente que des intérêts.

Tout d'abord ces dernières fournissent des arbres comportant une forte proportion de duramen. Ces bois naturellement durables en extérieur pourraient devenir très recherchés si la réglementation sur les traitements de préservation se durcit.

Ensuite, la récolte de vieux arbres, moins riches en éléments minéraux, limite l'appauvrissement des sols.

Enfin, les peuplements âgés sont plus favorables en termes de biodiversité.

Le maintien sur pied des douglasaies âgées les expose aux aléas climatiques. Si le risque de dépérissement lié au réchauffement climatique est a priori faible à moyen terme, le risque « chablis » en cas de tempête exceptionnelle est à prendre en considération.

Au final, la problématique du douglas recouvre des enjeux multiples et concerne tous les acteurs de la filière. La création d'un groupe de réflexion sur l'avenir du douglas faciliterait la mise en place d'une gestion raisonnée de cette essence en créant les conditions d'un dialogue permanent entre l'amont et l'aval. Le travail réalisé et restitué dans cette synthèse constitue une étape préalable à la mise en place de ce groupe de travail.