



**Bilan des introductions et
perspectives d'utilisation
du Hêtre austral (*Nothofagus obliqua* et
N. procera) en Bretagne .**



Dashiell HAINRY
Michel COLOMBET

Juin 2009

Synthèse réalisée dans le cadre du Référentiel Forestier Régional de Bretagne avec le soutien financier de l'Etat (Ministère de l'Agriculture et de la Pêche) et du Conseil Régional de Bretagne.



LE HETRE AUSTRAL (*Nothofagus obliqua* et *Nothofagus procera*)

I. Présentation bibliographique

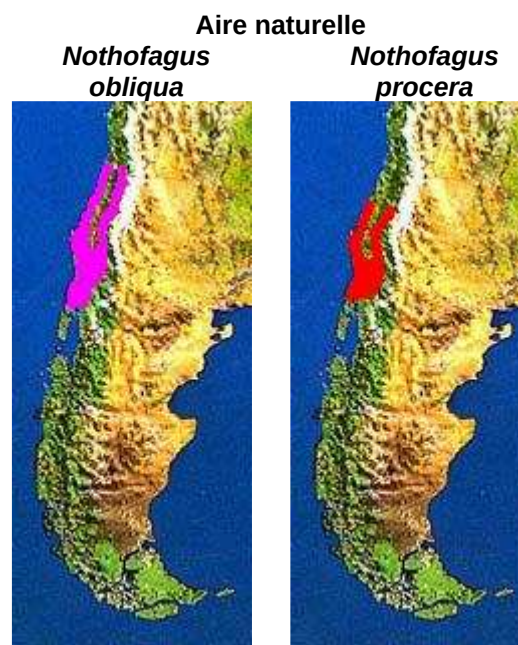
Généralités

Le Hêtre austral correspond au genre *Nothofagus* (famille des Fagacées) qui regroupe de nombreuses espèces localisées en Amérique du Sud (Chili et Argentine) et en Océanie (Nouvelle-Zélande, Nouvelle Calédonie, Nouvelle Guinée). Les *Nothofagus* sont des essences de climats tempérés au sens large, depuis la forêt subtropicale aux formations de milieux froids. La présente synthèse s'intéresse plus particulièrement à deux espèces : *Nothofagus obliqua* et *procera* originaires d'Amérique du Sud.

Leur aire naturelle s'étend de Santiago (33°) à Puerto Montt (41°) sur une frange côtière qui varie légèrement selon l'espèce.

On rencontre *Nothofagus Obliqua* dans son aire d'origine à des altitudes comprises entre 600 et 2500m d'altitude au nord, et rarement au-delà de 900m au sud (38°).

Nothofagus procera quant à lui, se limite à des altitudes comprises entre 500 et un peu plus de 1.000 m.



Caractéristiques biologiques et botaniques

Nothofagus obliqua et *procera* sont des essences assez longévives, pouvant atteindre 450 ans dans leur aire d'origine.

→ *Nothofagus obliqua*

Dans son aire d'origine, il atteint communément entre 25 à 30 m de hauteur (parfois 40 mètres) pour un diamètre à hauteur d'homme de 2 m. Son écorce est pâle, lisse dans le jeune âge, se fissurant par plaques chez les sujets adultes

Bourgeons



Feuillage



Ecorce du tronc



Morphologie



Ses feuilles sont alternes, simples, variables en forme (elliptiques, ovales ou lancéolées) et en taille (de 3 à 6 cm de long et de 2 à 3 cm de large).

Les jeunes rameaux sont de couleurs rougeâtres, mouchetés de petits points blancs, virant au brun clair par la suite.

Essence monoïque, la fructification se déroule entre mi-février et avril. Les fruits de couleur vert pâle sont de petites dimensions entre de 2 à 15 mm de long, et contiennent 3 akènes ailés de couleur beige.

→ *Nothofagus procera* :

Dans son aire d'origine il atteint communément 25 m de hauteur parfois plus. Son écorce de couleur gris foncé se fissure également avec l'âge.

BourgeonsFeuillageEcorce du troncMorphologie

Ses feuilles sont alternes, simples, plus grandes que pour *Nothofagus obliqua* (environ 8cm), nettement gaufrées et à nervation saillante. Les rameaux d'hiver sont de couleur gris-vert et les bourgeons verts.

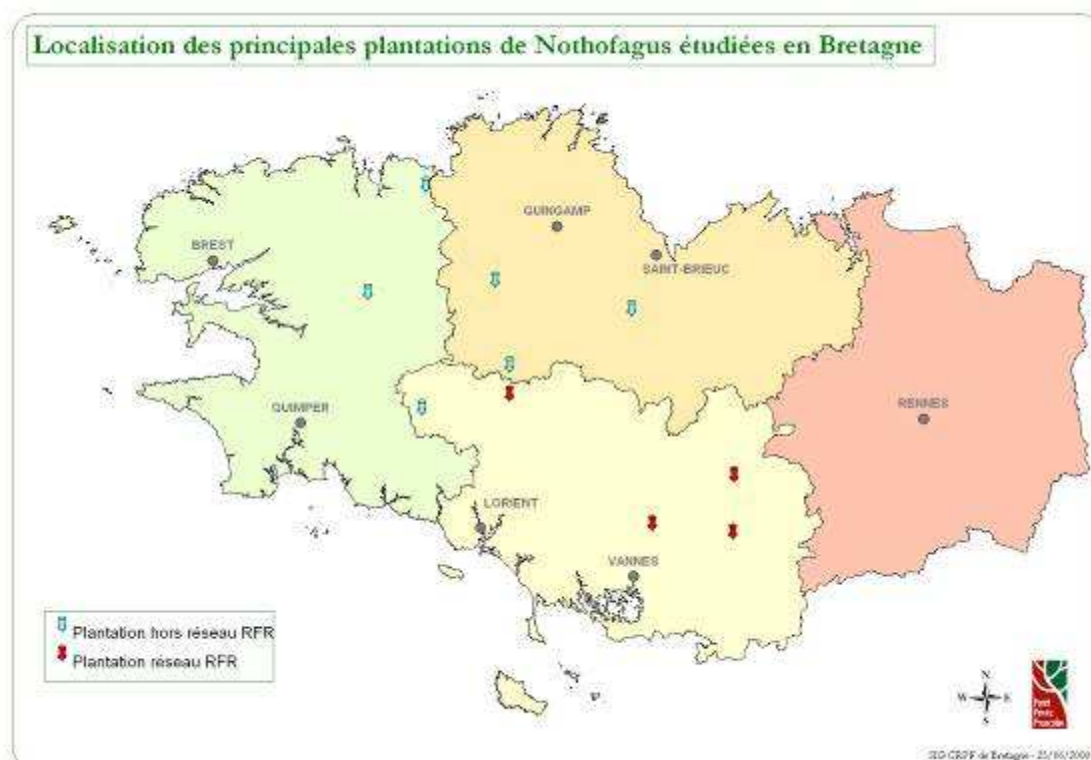
Distribution géographique*Principaux peuplements en France*

Des *Nothofagus* ont été introduits en Basse Normandie pour constituer des peuplements forestiers. Il existe également quelques exemplaires de *Nothofagus* dans des arboretums.

Introduction en Bretagne

Les premières plantations expérimentales de *Nothofagus* (*obliqua*, *procera*) à des fins forestières remontent à la fin des années 1970, en forêt de Lorge (22), ainsi que dans le Centre et le Nord Finistère.

D'autres essais ont été mis en place une dizaine d'années plus tard (voir carte ci dessous). Le Hêtre austral ne semble pas avoir été utilisé comme essence forestière autrement qu'à titre expérimental.



Autécologie

Les *Nothofagus obliqua* et *procera*, disposent dans leur aire d'origine d'un climat tempéré humide, avec des températures moyennes comprises entre 8 et 14°C.

La pluviométrie est en général élevée, mais très variable suivant les régions. Du côté chilien, au pied des Andes, il pleut en moyenne entre 2 500 à 3 500 mm/an, tandis que du côté argentin, elle diminue rapidement pour atteindre 1 100 mm/an.

Les *Nothofagus obliqua* et *procera*, s'accommodent tout deux, aussi bien de sols profonds sableux que de sols compacts riches en argile.

Nothofagus obliqua ne supporte pas les vents forts et froids (dépérissement de la cime et risques de casse au niveau de la première fourche), à l'inverse de *Nothofagus procera*. En revanche, *Nothofagus obliqua* supporte mieux le froid hivernal que *Nothofagus procera*.

Du point de vue édaphique, *Nothofagus obliqua* tolère mieux que les autres *Nothofagus* les terrains secs. A l'inverse, *Nothofagus Procera* est plus exigeant en humidité (préférence pour les sols frais). Les essais réalisés en Grand Bretagne dans les années 1930 ont permis d'affiner leur autécologie en Europe. Ainsi, les Anglais ont déterminé que *Nothofagus obliqua* croît relativement bien sur des sols limoneux acides (ex : forêt de Bedgebury), et que les sols hydromorphes ne lui convenaient pas.

Cette essence rejette vigoureusement de souche.

II. Etat des peuplements bretons étudiés

Ce chapitre s'appuie sur les placettes de démonstration et d'essais du Référentiel Forestier Régional de Bretagne, complétés par des observations réalisées dans des plantations connues ou suivies par différents organismes forestiers.

Dispositifs expérimentaux mesurés (RFR) :

N° de placette	CETEF 56010	CRPF 56015	CETEF 56001	CETEF 56007
Localisation	Forêt de Molac Pleucadeuc (56)	Lande du Rodoué Plaudren (56)	Locuon Ploërdut (56)	La Croix Roncin Ploërmel (56)
Date de plantation	Mars 1988	Mars 1989	Printemps 1991	Printemps 1995
Antécédent culturel	Lande à pin maritime	lande à pin maritime et feuillus	agricole	Agricole
Type de sol	Sol brun acide assez profond	Sol brun acide profond	Sol brun acide profond	Sol brun acide profond
Espèce	<i>obliqua/procera</i>	<i>obliqua</i>	<i>obliqua</i>	<i>obliqua</i>
Type de peuplement	Pur	Pur	Pur	Mélangé (Chêne rouge et merisier)
				
Nombre de placeaux mesurés	1	1	1	0

Autres dispositifs mesurés

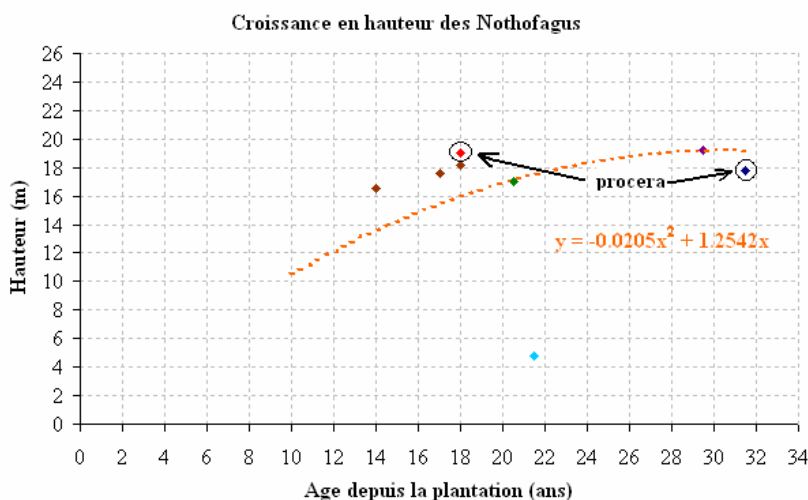
Référence	Localisation	Age ou année de plantation	Espèce	Type de peuplement	Nombre de placeaux mesurés
P1	Loqueffret (29)	Avril 1978	<i>Procera</i>	Pur	1
P2	Loqueffret (29)	Décembre 1979	<i>Obliqua</i>	Pur	1
P3	Mellionnec (22)	Décembre 1990	<i>Procera</i>	Pur	1

III. Résultats

Croissance en hauteur

Cette essence présente une croissance juvénile très forte, avec des accroissements moyens en hauteur compris entre 1 et 1,1 m/an.

Nothofagus obliqua fait preuve d'une grande vitesse de croissance juvénile avec des pousses annuelles pouvant aller jusqu'à 1,50 m dès la première année de plantation (placette CRPF 56015). Signalons qu'il s'agissait de plants en motte, ce qui a vraisemblablement favorisé le démarrage.



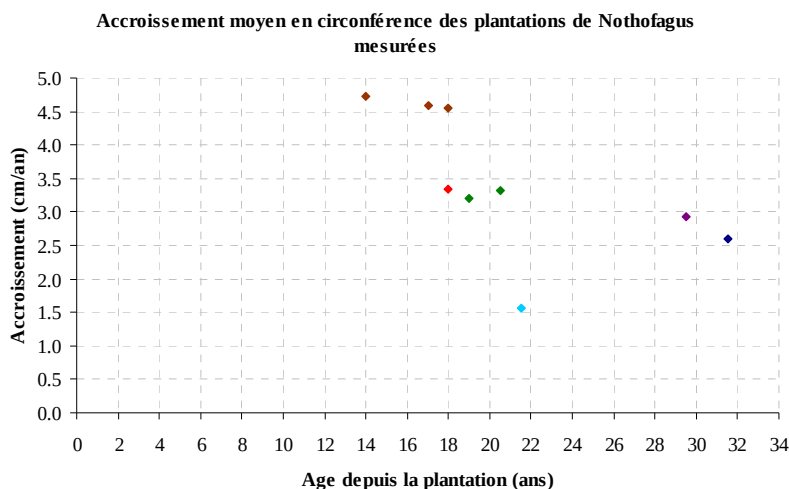
Sur la placette CETEF 56010, *Nothofagus obliqua* sont très clairsemés et ont une croissance très faible, 4,7 m à 21 ans. Cela est dû à la pauvreté de la station, très carencée en éléments nutritifs (lande à bruyères et ajoncs), aggravée par les conditions climatiques très défavorables lors de la deuxième année d'installation (le gel des 7-8 Juin 1989 a détruit plus de la moitié des plants).

La croissance en hauteur des *Nothofagus* semble plafonner avec le temps. Aucun des peuplements ne dépasse 20 mètres alors qu'ils atteignent communément 25m et plus dans leur aire d'origine.

Croissance en circonférence

En bonnes conditions de croissance, les *Nothofagus* atteignent 4,5 cm/an d'accroissement moyen sur la circonférence entre 14 et 18 ans.

Les résultats inférieurs s'expliquent par une forte concurrence : densité élevée, dégagement tardif (CRPF 56015, référence P3) ou à une station difficile (CETEF 56010).



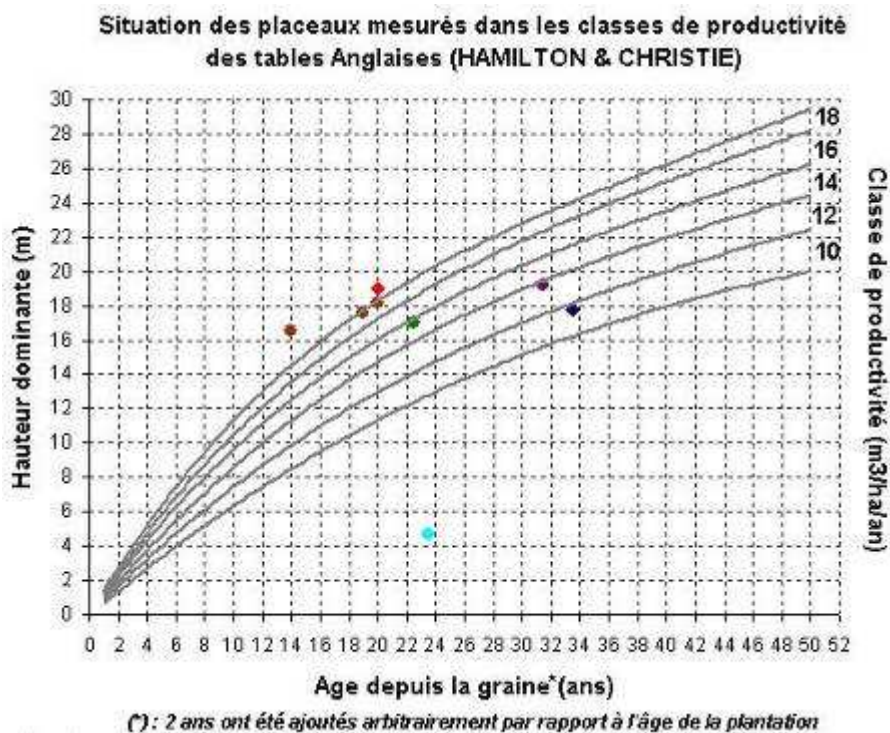
Les *Nothofagus obliqua* de la placette CETEF 56001 ont bénéficié d'une éclaircie à 14 ans, qui a permis de maintenir l'accroissement sur la circonférence autour de 4,5 cm/an jusqu'à 18 ans.

Sur la placette CRPF 56015, suite à l'éclaircie sélective réalisée à 19 ans, l'accroissement courant de 4,8 cm/an l'année suivant l'éclaircie montre que cette essence présente un potentiel de réactivité suite à une éclaircie tardive.

Production et Volume

La production des *Nothofagus* est tout à fait honorable. Ainsi, la production moyenne depuis l'origine de la placette CETEF 56001 atteint 11,8 m³/ha/an à 18 ans.

Sur la placette CRPF 56015, au sol profond exposé au sud, l'accroissement moyen depuis l'origine se situe à 8,4 m³/ha/an à 20 ans.



Les résultats des autres dispositifs soulignent le bon potentiel de production de *Nothofagus procera* sur les stations arrosées du Centre Bretagne. Dans les références P1 et P3, l'accroissement moyen en volume se situe respectivement à 9,4 m³/ha/an à 31,5 ans et 17,9 m³/ha/an à 20 ans.

Ces chiffres sont tout à fait cohérents avec les données des tables de production anglaises.

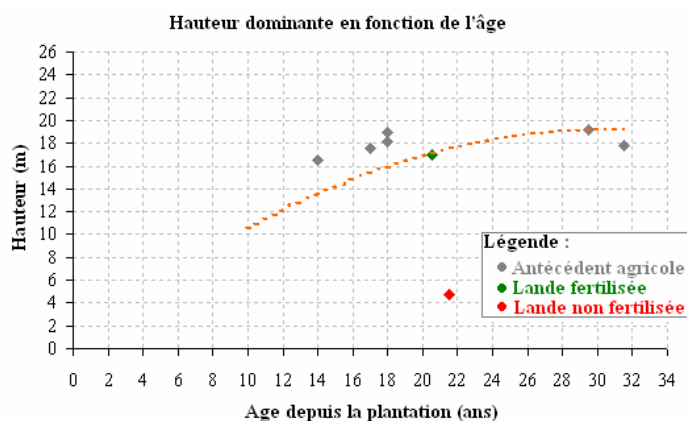
Exigences stationnelles et climatiques en Bretagne

La station :

Les *Nothofagus* apprécient les sols bruns bien drainés sans déficit hydrique important. Dans ces conditions, ils acceptent une acidité prononcée, notamment *N. obliqua* qui paraît supérieur à *N. procera* sur ce point (comparaison placette CRPF 56015 et référence P1).

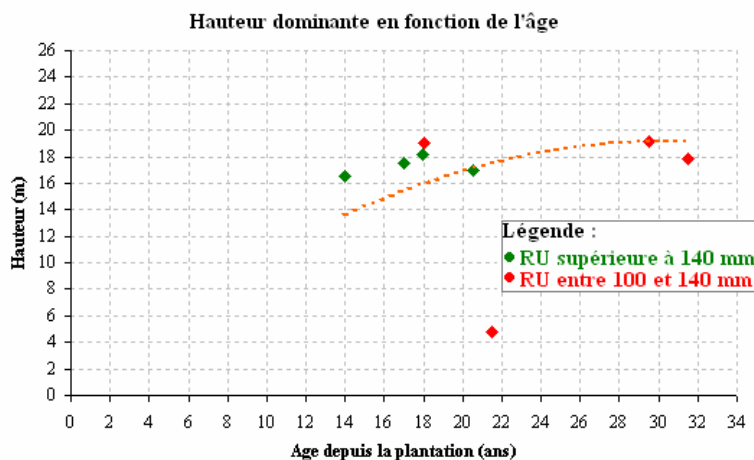
Ils souffrent dans les stations de landes à bruyères et ajoncs non fertilisées (placette CETEF 56010 - hauteur moyenne de 4,7 m à 21 ans avec houppiers en forme de saule pleureur pour certains).

Dans les stations de lande étrepée un peu plus favorables, où la fougère aigle et la molinie dominant (placette CRPF56015), une fertilisation phospho-potassique permet de lui redonner une vigueur acceptable. La hauteur dominante est de 17 m pour une circonférence moyenne de 68 cm.



Placette CRPF 56015

Aucun peuplement n'a été rencontré sur sol hydromorphe, ce qui va dans le sens de son inadaptation à de telles conditions.



Le climat :

Il se développe correctement à l'ouest d'une ligne St Brieuc – Redon. Son optimum correspond au climat océanique arrosé du Centre –Ouest Bretagne.

→ Pluviométrie :

Dans les secteurs où il a été introduit en Bretagne, la pluviométrie se situe entre 800 et 1300mm et paraît suffisante dès lors que la réserve utile dépasse 100 mm.

→ Gel :

Sur la placette CETEF 56010, le gel tardif de juin 1989 a causé des dégâts importants sur les deux espèces de *Nothofagus*, et notamment sur *Nothofagus procera* qui n'a pas survécu. Sur les survivants, les dégâts se sont traduits par des descentes de cime, des rejets au pied, des nécroses dans la partie basse de la tige.

Nothofagus obliqua est également très sensible aux gels précoces car il est encore en phase de croissance à l'entrée de l'automne et sa pousse terminale n'est pas aoûtée (descentes de cimes importantes lors des gelées début novembre 1989 sur la placette CRPF 56015).

→ Sensibilité au Vent :

Malgré le fait que les *Nothofagus* aient un houppier important, une branchaison forte, et un système racinaire peu puissant et superficiel, il n'a pas été remarqué de chablis sur les placettes étudiées.

Par contre, on observe de temps à autres des bris partiels de houppiers imputables au vent mais peut-être aussi à la neige.

Régénération naturelle :

Lorsque que le couvert est ajouré, une régénération naturelle se développe abondamment sous le *Nothofagus obliqua*.

Régénération naturelle (Référence P2)



On observe la présence de jeunes semis dans la placette CRPF 56015 qui souffrent du manque de lumière.

Comportement vis-à-vis des changements climatiques annoncés

Dans la mesure où le principal facteur limitant à sa croissance est le gel, l'augmentation annoncée des températures minimales nocturnes devrait lui être favorable. Néanmoins, ses exigences hydriques élevées le limiteront d'autant plus aux zones les plus humides de Bretagne.

Sylviculture

Dans les peuplements étudiés, *Nothofagus obliqua* présente un tronc unique légèrement flexueux jusqu'à 6-7 mètres de hauteur en général. Au-delà, il développe des branches multiples formant un puissant houppier (photo ci-contre).



Placette CRPF 56015



Placette CETEF 56001

Les *Nothofagus procera* ont une morphologie très variée. Certains individus ont des troncs sinueux avec de nombreuses branches basses et des fourches multiples (voir photos ci dessous), tandis que d'autres sont bien droits et élancés (effet de la provenance génétique ?).



Référence P3



Plantation d'une vingtaine d'années
(non référencée)

- Densité de plantation :
Les plantations de *Nothofagus* étudiées sont installées à des densités initiales comprises entre 625 et 1 250 tiges /ha (écartement 4*4 à 4*2).
Une densité inférieure à 1 000 plants par hectare paraît insuffisante en raison des problèmes de conformation rencontrés chez les *Nothofagus* (tronc flexueux, tendance à la fourchaison.....). Il est en effet nécessaire de disposer au départ d'un nombre d'individus suffisamment élevé pour que la sélection lors des éclaircies soit conduite dans les meilleures conditions. Pour cette raison, l'optimum de densité se situe entre 1 100 et 1 250 plants par hectare. Planter plus serré est inutile au regard de la rapidité de croissance juvénile des *Nothofagus*.
- Entretiens :
Son fort accroissement en hauteur dans le jeune âge réduit le nombre de dégagements.
- Taille de formation et élagage :
Les tailles de formation sont nécessaires lorsque la conformation générale des tiges est mauvaise (fourches, courbures basales, grosses branches basses, effets du gel.....).
Les *Nothofagus* s'élaguent très mal naturellement. Les branches mortes cassent à l'intérieur du tronc en formant une gouttière qui peut entraîner l'apparition de pourritures. L'élagage artificiel est donc indispensable. On élaguera toutes les tiges sur 2 mètres de haut vers 8 ans, puis on concentrera les élagages successifs sur les seules tiges pré désignées jusqu'à atteindre 5,50m-6 m vers 15 ans.



« Gouttière » provoquée par la chute naturelle d'une branche morte

→ **Eclaircies :**

Etant donné la vitesse de croissance et le caractère héliophile des *Nothofagus*, la première éclaircie, sélective ou mixte (avec cloisonnement une ligne sur 5) doit intervenir précocement, vers 15 ans, après prédésignation des tiges d'avenir au profit desquelles sera réalisée la coupe.

Le taux de prélèvement est compris entre 35% et 45% du nombre de tiges, pour 30 à 35% de la surface terrière. L'éclaircie est réalisée plutôt par le bas en enlevant en priorité les arbres mal conformés.

Les *Nothofagus* supportent un retard d'éclaircie de l'ordre de 5 ans (parcelle CRPF 56015) sans que cela n'affecte leur capacité de réaction.

L'absence de références locales ne permet pas d'établir d'itinéraire sylvicole pour les éclaircies suivantes.



Nothofagus obliqua exceptionnel
de 32 ans

→ **Age d'exploitabilité**

Les données actuelles sont insuffisantes pour proposer un âge d'exploitabilité. Nous ne connaissons ni les diamètres que peuvent atteindre communément les *Nothofagus*, faute de spécimens suffisamment âgés, ni la qualité du bois d'œuvre qu'ils produisent.

Pathogènes

Les *Nothofagus* comme de nombreuses autres essences, subissent des attaques de cervidés et de rongeurs.

Les *Nothofagus* sont sensibles à divers champignons et pourridiés (*Phytophthora* spp, *Fomes annosus*). La sensibilité à l'armillaire n'a pas été encore observée. Des mortalités dont l'origine est inconnue ont été observées dans les placettes P1, P2 et CETEF 56001.

Les *Nothofagus obliqua* et *procera* sont sujets à des chancres (voir photos ci-dessous). Sur ces deux essences, il y a deux formes visibles de dégâts. Les plus évidentes sont les fissures ouvertes avec le bois mis à nu et de larges blessures sur la tige. Celles-ci sont les plus fréquentes chez *Nothofagus procera*. Les dégâts moins évidents se présentent comme des zones d'écorces gonflées et plus foncées qui recouvrent le cambium mort ou endommagé. Chaque type de dégât peut conduire à un dépérissement terminal des parties les plus hautes de l'arbre. Ceci est fréquemment accompagné d'une formation de gourmands à la base du tronc.



Qualité technologique du bois

Nothofagus obliqua possède un aubier jaunâtre et un cœur rouge foncé contenant beaucoup de tanin. C'est un bois très dur et très résistant à la pourriture. Il est principalement utilisé dans son aire naturelle, pour la construction, les poteaux, les traverses de chemin de fer et des revêtements extérieurs.

Nothofagus procera est une essence très recherchée et exploitée au Chili non seulement pour ses qualités technologiques (stable) mais aussi pour son esthétique (le bois de cœur est de couleur rose rouge ou doré). Il est utilisé pour la menuiserie, l'ébénisterie pour ses emplois les plus nobles.

Les utilisations en Bretagne

Aucun *Nothofagus* n'ayant été exploité à notre connaissance en Bretagne, aucune donnée sur la qualité de leur bois n'est à l'heure actuelle disponible.

IV Conclusion

Malgré un potentiel de production indéniable, la conformation très variable des tiges, conjuguée à des problèmes phytosanitaires (nécroses, mortalités) interdisent pour le moment le développement à grande échelle des *Nothofagus* dans la région, d'autant plus que la qualité du bois produit en Bretagne est encore inconnue.

Le principal intérêt des *Nothofagus* réside dans leur faculté de croître très rapidement sur des terrains pauvres (mais bien alimentés en eau), ce que très peu d'essences feuillues sont capables de réaliser. Sur le plan de la frugalité des sols, *Nothofagus obliqua* semble supérieur à *N. procera*.

Dans l'état actuel des connaissances, les *Nothofagus* peuvent être introduits à titre d'essences de diversification feuillue au sein de peuplement résineux du Centre Ouest Bretagne, en accompagnement ou en mélange minoritaire avec d'autres essences feuillues à croissance rapide (merisier, chêne rouge,...) un peu plus à l'est de la région.

Au vu de l'hétérogénéité des peuplements rencontrés, si l'on souhaite développer cette essence dans le futur, une sélection des semences est nécessaire. Elle doit être axée à la fois sur la conformation du fût et la résistance au gel, afin d'installer des arbres forestiers de bonne qualité génétique, bien adaptés au climat breton et susceptibles de produire à terme du bois d'oeuvre recherché par les utilisateurs.