

AUTECOLOGIE DES FEUILLUS PRECIEUX

Gonin P. (coordinateur)
Larrieu L., Coello J., Marty P.,
Lestrade M., Becquey J., Claessens H.



INSTITUT POUR LE DEVELOPPEMENT FORESTIER

AUTÉCOLOGIE DES FEUILLUS PRÉCIEUX

**Gonin P. (coordinateur)
Larrieu L., Coello J., Marty P.,
Lestrade M., Becquey J., Claessens H.**



INSTITUT POUR LE DÉVELOPPEMENT FORESTIER

AVANT-PROPOS

Pour la production de bois : l'autécologie¹, un passage obligé !

Depuis une vingtaine d'années, le regain d'intérêt pour les feuillus a conduit bon nombre de sylviculteurs à les sélectionner dans les peuplements et à les introduire en plantation. Les résultats de croissance n'ont cependant pas toujours été à la hauteur des attentes, à cause de problèmes techniques et surtout par inadéquation de l'essence aux stations. L'installation de ces feuillus ne doit pas être remise en cause, mais il convient d'être attentif à leurs exigences stationnelles.

C'est pour cette raison que le 1^{er} axe du programme Pirinoble concerne l'amélioration des connaissances sur l'écologie et l'adaptation des essences de feuillus précieux. Pour cela, un vaste travail d'analyses bibliographiques des publications scientifiques multilingues (français, anglais, espagnol et italien) a été réalisé sur les principales essences feuillues pouvant être introduites en plantation :

- Merisier (*Prunus avium* L.),
- Frênes (*Fraxinus* ssp.),
- Alisier torminal (*Sorbus torminalis* L.), Cormier (*Sorbus domestica* L.) et autres sorbiers,
- Noyers (*Juglans* ssp.),
- Poirier commun (*Pyrus pyraeaster* (L.) Du Roi) et Pommier sauvage (*Malus sylvestris* Mill.),
- Tilleuls (*Tilia* ssp.),
- Erables (*Acer* ssp.).

Les conditions stationnelles favorables aux feuillus sont en effet mieux connues aujourd'hui, grâce à de nombreuses observations réalisées dans les peuplements et à quelques études scientifiques. Certaines essences ont cependant été plus étudiées, notamment le merisier, l'alisier torminal, le frêne commun, les érables, les noyers.

Ce travail de synthèse, complété par l'expertise des auteurs, a débouché sur la rédaction de fiches autécologiques décrivant les situations stationnelles correspondant à une **adaptation excellente et au minimum requis pour une production rapide de bois**. Ces fiches ont été régulièrement publiées dans Forêt-entreprise en 2012 et 2013 (voir référence indiquée à la fin de chacune des fiches). Le présent ouvrage regroupe l'ensemble des fiches, avec également les références bibliographiques consultées.

PIRINOBLE : UNE COOPERATION BILATERALE FRANCE – Espagne

Le programme PIRINOBLE est un projet transfrontalier franco-espagnol de coopération scientifique et technique. Il vise à encourager la réalisation de plantations de feuillus précieux, producteurs de bois de qualité, sur des parcelles de l'espace pyrénéen abandonnées par l'agriculture. Il s'agit de tester de nouvelles techniques de boisement alternatives aux plantations classiques, de comparer leur efficacité dans diverses situations stationnelles et de diffuser largement les résultats auprès des propriétaires et des gestionnaires forestiers.

Le programme se décompose en **trois axes complémentaires** :

- amélioration des connaissances sur l'écologie et l'adaptation des essences de feuillus précieux ; les résultats de ce travail sont présentés dans le présent ouvrage ;
- développement et évaluation de techniques d'entretien et de protection des plantations de feuillus précieux ;
- mise au point et évaluation de plantations mélangées de feuillus précieux.

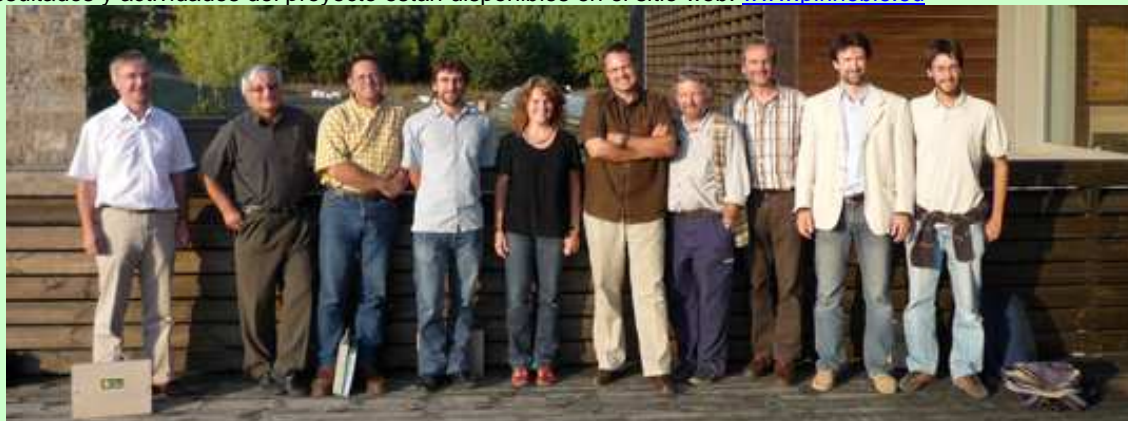
Les **partenaires** :

- Institut pour le Développement Forestier, organisme de recherche-développement en forêt privée,
- Centre Technologique Forestier de Catalogne, organisme de recherche forestière en Catalogne,
- Centre de la Propriété Forestal, organisme chargé du développement forestier en Catalogne,
- Centre Régional de la Propriété Forestière de Midi-Pyrénées, organisme chargé du développement en forêt privée.

Le programme PIRINOBLE est **financé** par le fonds européen **FEDER** dans le cadre du Programme Opérationnel de Coopération Territoriale Espagne-France-Andorre, POCTEFA 2007-2013.

Les résultats du programme sont disponibles sur internet : www.pirinoble.eu

Todos los resultados y actividades del proyecto están disponibles en el sitio web: www.pirinoble.eu



¹ Autécologie : étude des exigences stationnelles des espèces.

SOMMAIRE

AVANT-PROPOS	2
GUIDE DE LECTURE	4
FICHES ERABLES	8
Erable sycomore	
Erable plane	
Erable champêtre	
Autres Erables	
FICHES FRENES	20
Frêne commun	
Frêne oxyphylle	
FICHE MERISIER	26
FICHES NOYERS	32
Noyer commun	
Noyer noir	
Noyer hybride	
FICHES POIRIER-POMMIER	42
Poirier	
Pommier	
FICHES SORBIERS	49
Alisier torminal	
Cormier	
Alisier Blanc	
Sorbier des oiseleurs	
FICHES TILLEULS	58
Tilleul à petites feuilles	
Tilleul à grandes feuilles	

Autécologie des feuillus : GUIDE DE LECTURE



Dans le cadre du projet européen Pirinoble (www.pirinoble.eu), une synthèse a été réalisée sur l'autécologie¹ des principaux feuillus précieux. Les résultats sont présentés sous forme de fiches par essence, qui ont été régulièrement publiées dans Forêt-entreprise. Ce « Guide de lecture » précise les définitions et termes utilisés.

Depuis une vingtaine d'années, le regain d'intérêt pour les feuillus a conduit bon nombre de sylviculteurs à les sélectionner dans les peuplements et à les introduire en plantation. Les résultats de croissance n'ont cependant pas toujours été à la hauteur des attentes, à cause de problèmes techniques et surtout par inadéquation de l'essence aux stations. L'installation de ces feuillus ne doit pas être remise en cause, mais il convient d'être attentif à leurs exigences stationnelles.

Pour la production de bois : l'autécologie, un passage obligé !

Les conditions stationnelles favorables aux feuillus sont aujourd'hui mieux connues, grâce à de nombreuses observations réalisées dans les peuplements et à quelques études scientifiques, en particulier pour le merisier, l'alisier torminal, le frêne commun, les érables, les noyers ; les données sont, par contre, plus fragmentaires pour d'autres essences comme le cormier et encore plus pour le poirier commun, le pommier sauvage, les tilleuls.

Des « fiches autécologie » ont été rédigées pour les principaux feuillus (merisier, sorbiers, frênes, érables...) à partir des données bibliographiques et de l'expertise des auteurs, afin de présenter les situations stationnelles correspondant à une **adaptation excellente et au minimum requis pour une production rapide de bois**.

Distribution géographique

Cartes « Aire naturelle de répartition en Europe » (EUFORGEN 2009, www.euforgen.org) : elles ont été réalisées par les membres du réseau Euforgen et d'autres experts à partir de la bibliographie existante et d'autres sources d'information. Elles peuvent donc légèrement différer des cartes de distribution qui sont issues d'inventaires de terrain.

Cartes « Distribution en France (IFN) » : elles ont été réalisées par l'Inventaire forestier national à partir des données floristiques de l'IFN obtenues avant 2005 et de la banque de données SOPHY. Les zones où l'espèce est relativement fréquente (% de relevés floristiques dans lesquels l'espèce est présente = taux de présence $\geq 5\%$) sont en noir et celles où l'espèce est présente, mais plus rare (taux de présence $< 5\%$), sont en bleu.

Cartes « Distribution en Espagne » : elles ont été réalisées par l'Instituto Nacional de Investigación y Tecnología Agraria y Alimentaria (INIA).

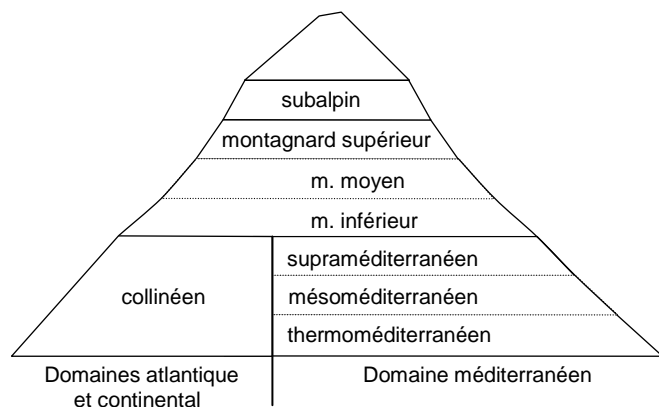
Climat et tempérament

Conditions bioclimatiques

Topoclimat : variation du climat local, résultant de l'exposition ou d'une position topographique particulière.

Étages de végétation

Ils sont précisés pour chaque espèce en utilisant la typologie et le code couleur suivants :

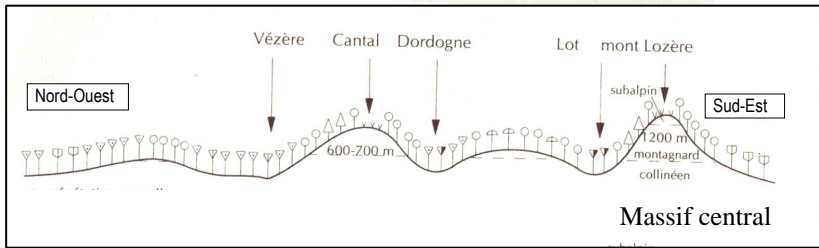
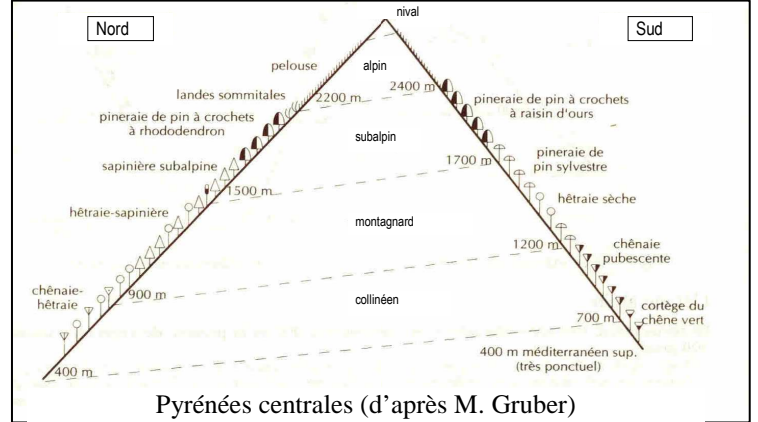
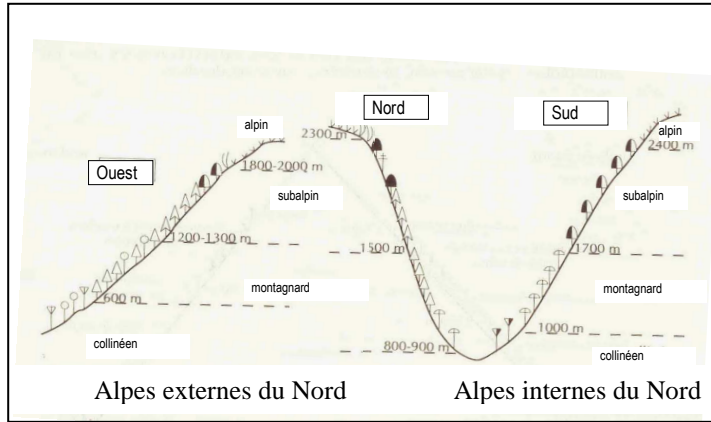
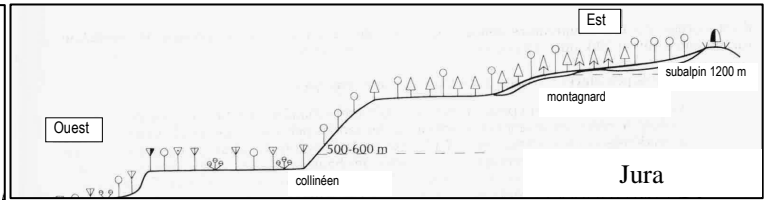
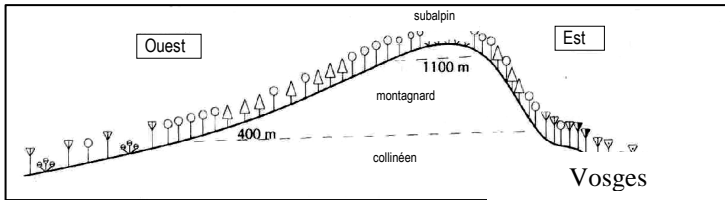


Situation favorable sous réserve de l'absence d'autres facteurs limitants
Situation tolérée , sous conditions
Situation défavorable sauf en cas de forte compensation par d'autres facteurs climatiques ou pédologiques

Les **limites altitudinales** de chaque étage varient selon les massifs (en lien avec la latitude) et les expositions.

¹ Autécologie : étude des exigences stationnelles des espèces.

Limites des étages de végétation dans les massifs français et végétation naturelle rencontrée (d'après Rameau *et al.*, 1993 : FFF, tome 2 Montagne)



- Signification des symboles des essences :**
- ☐ chêne vert, ☐ chêne pubescent, ☐ chêne sessile, ☐ chêne pédonculé, ☐ charme, ☐ bouleau,
 - ☐ aulne, ☐ sorbier des oiseaux, ☐ châtaignier, ☐ érable sycomore, ☐ tilleul à grandes feuilles,
 - ☐ pin sylvestre, ☐ hêtre, ☐ sapin, ☐ épicéa, ☐ pin à crochets, ☐ pin cembro, ☐ mélèze,
 - ☐ landes subalpines, ☐ aulne vert

Tempérament

Légende : ☁ Essence sciaphile tolérante : tolérant un ombrage important et pouvant supporter un certain éclaircissement

☀ Essence héliophile : qui ne peut se développer complètement qu'en pleine lumière

Phototropisme : orientation de la croissance des organes végétaux en direction de la lumière.

Limites climatiques

P-ETP : demande climatique en eau, correspondant à la différence entre les précipitations et l'évapotranspiration potentielle. La formule de référence pour calculer l'ETP est la formule de Penman, mais elle est difficile à calculer car de nombreuses données climatiques sont nécessaires. P-ETP Penman durant la saison de végétation est calculée d'avril à octobre inclus.

Indice d'aridité de de Martonne : rapport entre les précipitations et la température moyenne annuelle selon la formule suivante : $P / (T + 10)$ avec P : précipitations annuelles en mm et T : température moyenne annuelle en °C.

Mois sec (au sens de Gaussen) : mois dont la pluviosité moyenne mensuelle en millimètres (P) est inférieure au double de la température moyenne mensuelle (T) exprimée en degrés Celsius : $P < 2 T$. Un mois subsec est défini par $P < 3 T$.

Sols

Eau et drainage

Drainage et excès d'eau

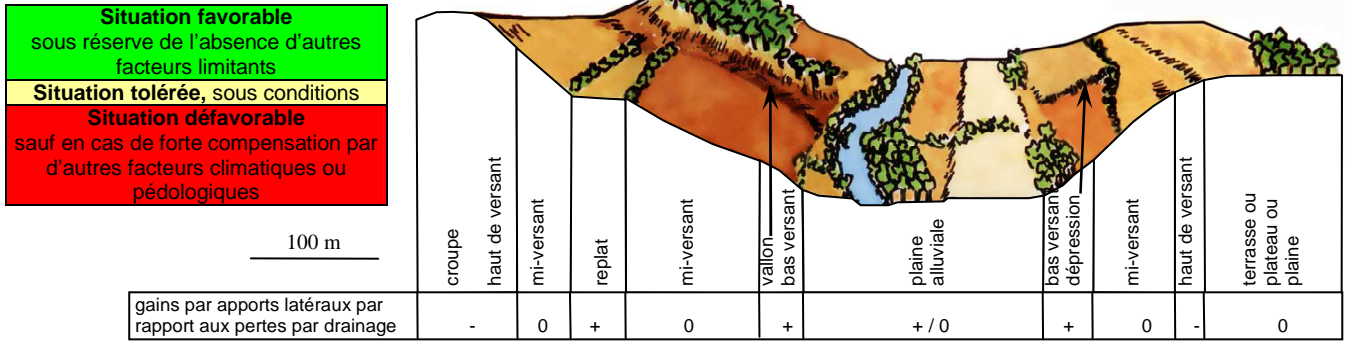
		a	b	c	d	h	i	e	f	g
définition	sur limon - argile		non gleyfié	faiblement gleyfié	modérément gleyfié	fortement gleyfié (nappe temporaire)	très fortement gleyfié (nappe temporaire)	fortement gleyfié à horizon réduit (nappe permanente)	très fortement gleyfié à horizon réduit (nappe permanente)	réduit (nappe permanente)
	sur sable	très sec	sec	modérément sec	modérément humide	humide	très humide	humide	très humide	extrêmement humide
drainage naturel		excessif	bon	modéré	imparfait	mauvais	très mauvais	partiel	quasi-inexistant	inexistant
nappe	temporaire	horizon rédoxique avec taches rouille	> 90cm	60-125cm	40-80cm	20-50cm	0-30cm	20-50cm	0-30cm	
	permanente	horizon rédoxique avec réduction	pas de nappe	-	-	-	-	> 80cm	40-80cm	<40cm

(d'après le « Fichier écologique des essences », Ministère de la Région Wallonne, 1991, modifié)

- favorable
- toléré
- défavorable

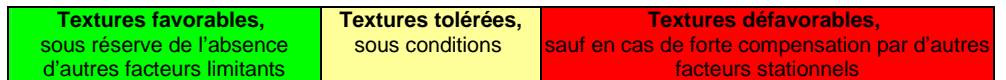
Situations topographiques

Les situations topographiques sont précisées pour chaque espèce en utilisant la typologie suivante qui est établie à l'échelle de l'unité stationnelle. Le code couleur permet de distinguer trois situations vis-à-vis de l'alimentation en eau.



Texture et matériaux

Légende du tableau des textures :



Écogramme

L'écogramme (fig. 1) synthétise les exigences écologiques d'une essence vis-à-vis des deux principaux facteurs qui influent sur la croissance des végétaux :

→ **l'alimentation en eau**, fonction de la réserve utile maximale du sol, de la pluviosité et des facteurs de compensation stationnels (confinement et circulation latérale dans le sol) ;

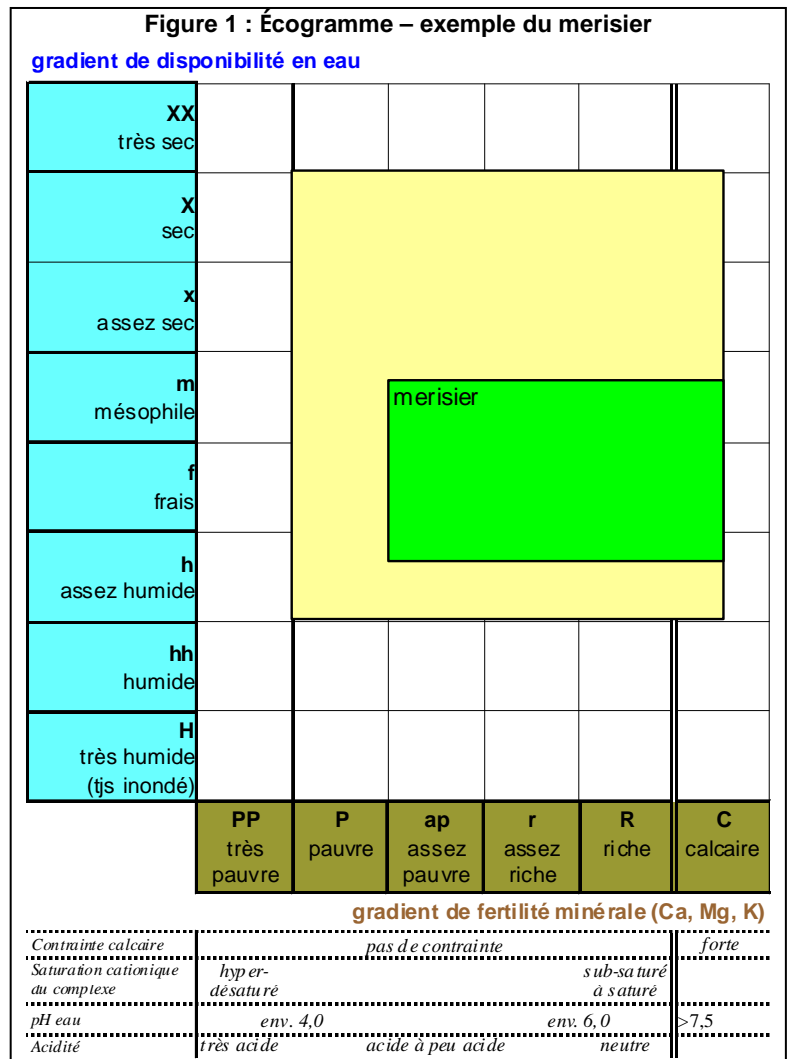
→ **l'alimentation minérale**, liée à la disponibilité en éléments minéraux (calcium, magnésium, potassium) dans la terre fine et le recyclage des matières organiques.

Ce mode de représentation est issu de la Flore forestière française (Rameau *et al.*, 1989, 1993, 2008), avec deux modifications de l'axe horizontal :

→ le gradient trophique ne fait plus référence à l'acidité mais à la fertilité minérale, car la corrélation entre l'acidité et la disponibilité en nutriments n'est pas très forte entre les pH = 4,5 et pH = 6. Nous avons cependant indiqué la correspondance avec les quelques valeurs de pH significatives. Nous avons également abandonné la relation stricte entre les formes d'humus et le gradient de fertilité minérale car elle varie avec les conditions macroclimatiques et pédo-climatiques.

→ le domaine non calcaire est séparé du domaine calcaire par une double barre verticale car une forte proportion de carbonate de calcium dans la terre fine peut affecter la nutrition minérale de certaines essences forestières.

Pour chaque essence, deux aires sont proposées : celle en vert correspond à des **conditions suffisantes pour assurer une production de bois rapide** ; celle en jaune clair indique toute l'amplitude écologique de l'espèce, avec des conditions moins favorables pour la production de bois, ce qui nécessite de faire plus attention aux facteurs limitants dans le cas de plantation et aux risques d'échec. L'optimum écologique d'une espèce ne correspond pas au centre de l'aire verte : par exemple, la partie inférieure droite procure une meilleure alimentation en eau et en éléments nutritifs. Les aires écologiques proposées par la Flore forestière française ont été parfois légèrement modifiées en tenant compte des données bibliographiques et de la répartition des essences par rapport aux niveaux trophique et hydrique dans les relevés de l'Inventaire forestier national.



Graphique de nutrition minérale

Nous présentons de façon schématique les taux de nutriments de l'horizon de surface permettant une bonne croissance de l'essence, sur le même modèle que le graphique « radar » d'Adishatz, outil informatique mis au point par le CRPF Midi-Pyrénées (Larrieu & Delarue, 2004) qui permet d'interpréter des résultats d'analyses de terre et de les présenter de façon standardisée. Ces figures (voir fig. 2) ne sont pas issues de résultats analytiques, mais elles sont une traduction graphique des données bibliographiques.

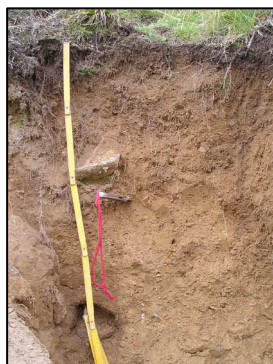
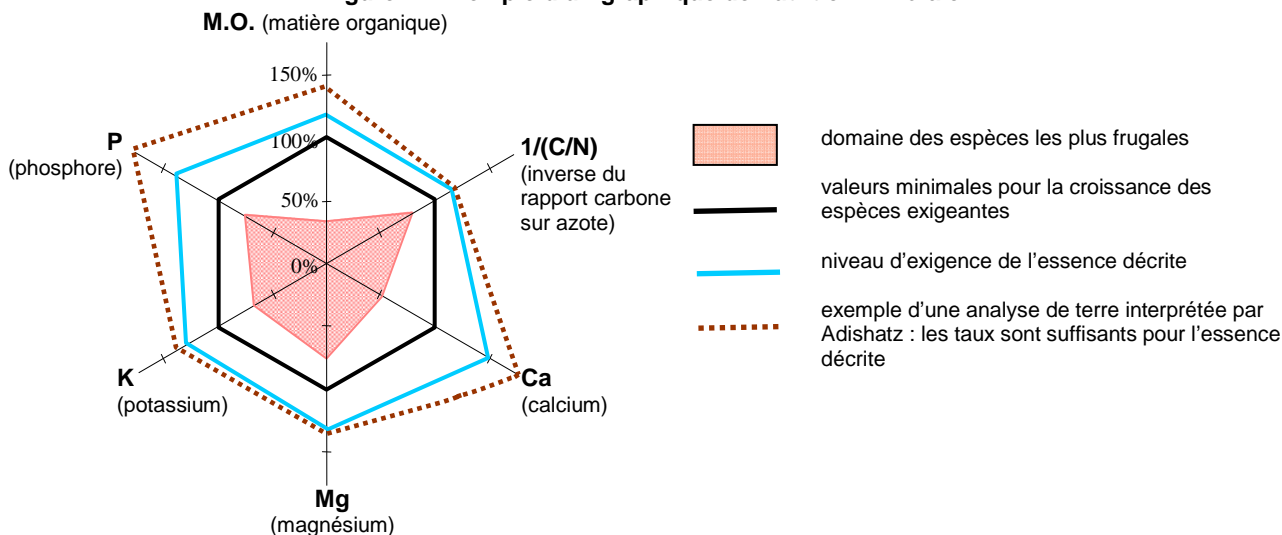
Le graphique se compose de 6 axes :

- 3 représentent la fertilité en calcium (Ca), magnésium (Mg) et potassium (K) ;
- 3 traduisent le cycle des éléments avec : l'alimentation en phosphore (P), l'alimentation en azote représentée par le fonctionnement de la forme d'humus (taux de matière organique, M.O.) et la rapidité de recyclage et de minéralisation de la litière représentée par le rapport carbone sur azote (C/N, exprimée par son inverse pour une logique de lecture).

Dans la figure 2, le polygone noir visualise les taux minimums pour assurer une bonne croissance de la plupart des espèces exigeantes. L'aire rose enveloppe les valeurs limitantes pour la croissance des autres essences, à l'exception des plus frugales. Le trait bleu positionne le niveau seuil d'exigence de l'essence décrite : plus la valeur est élevée sur un axe, plus l'essence est exigeante pour l'élément considéré (par ex. 140 % pour P indique que l'essence nécessite un taux 1,4 fois supérieur au taux minimal pour les essences exigeantes, les seuils devant cependant être pris comme des ordres de grandeur car ils ne sont pas issus de données analytiques).

Ce schéma peut être utilisé pour vérifier l'adéquation de l'essence aux conditions stationnelles de la parcelle, en regardant dans Adishatz les valeurs de l'analyse de terre (en marron dans l'exemple de la fig. 2) qui doivent être supérieures à celles indiquées pour l'essence si on veut assurer une croissance optimale. Cette comparaison sera réalisée sur un profil de sol représentatif de l'unité stationnelle étudiée, l'analyse chimique étant effectuée dans l'horizon A contenant de la matière organique, complétée par un horizon sous-jacent représentatif du profil (analyse sans matière organique). Les prélèvements seront réalisés de préférence sur fosse, au moins pour les horizons supérieurs, éventuellement sur plusieurs faces représentatives de la fosse. On prélève la terre sur la totalité de la hauteur de l'horizon, en excluant les limites (ex. pour 30-90 cm, prendre entre 40 et 80 cm) et en évitant de salir l'échantillon avec d'autres horizons. L'analyse peut porter sur un regroupement de plusieurs sondages (4-5 endroits pour le même horizon et le même type de sol), si on veut une valeur moyenne sur une zone homogène. Les échantillons sont ensuite envoyés à un laboratoire d'analyse des sols agréé (pour plus de précisions, voir : Larrieu & Jabiol, *Rev. For. Fr.* LIII - 5-2001, p. 558-567).

Figure 2 : Exemple d'un graphique de nutrition minérale



Union européenne



Fonds européen de développement régional

■ Fiche réalisée dans le cadre du projet européen POCTEFA 93/08 « Pirinoble » (www.pirinoble.eu) associant quatre partenaires français et espagnols : CNPF - Institut pour le Développement Forestier (IDF), Centre Régional de la Propriété Forestière de Midi-Pyrénées (CRPF), Centre Tecnològic Forestal de Catalunya (CTFC), Centre de la Propietat Forestal (CPF).

■ Auteurs : Laurent Larrieu (CRPF Midi-Pyrénées/INRA Dynafor), Pierre Gonin (IDF), Jaime Coello (CTFC).

■ Remerciements à Miriam Piqué, Teresa Baiges Zapater, Jacques Becquey, Hugues Claessens, Nicolas Drapier, Gérard Dumé, Christian Gauberville et Georg Josef Wilhelm pour leur relecture.

■ Fiches autécologie et Guide de lecture publiés dans *Forêt-entreprise* n° 203 - 2012 et disponibles sur internet : www.foretprivée.fr et www.pirinoble.eu.

■ Référence du Guide de lecture : Larrieu L., Gonin P., Coello J. - Autécologie des feuillus : guide de lecture. In : Gonin P. (coord.) et al. - *Autécologie des feuillus précieux*. Paris : IDF, 2013, 64 p.

Autécologie de L'ERABLE SYCOMORE

Acer pseudoplatanus L.

Angl. : Sycamore Maple
Esp. : Arce blanco ; Cat. : Plàtan fals

All. : Bergahorn
It. : Acero montano

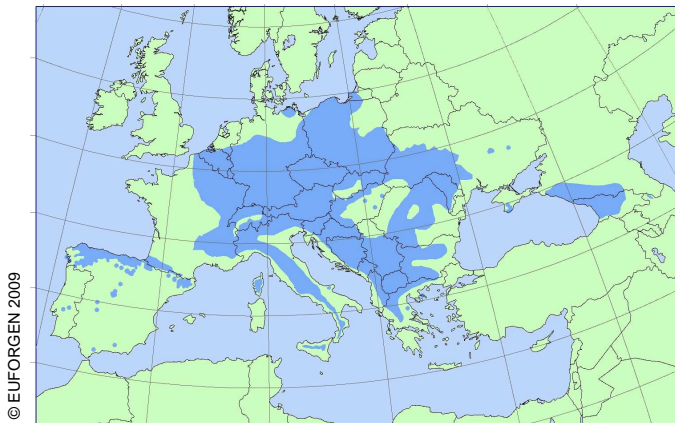


© P. Gomin CNPF - IDF

Distribution géographique

- Aire européenne assez vaste, mais absent naturellement d'une grande partie de l'ouest de l'Europe et de la région méditerranéenne [14, 9, 3].
- En France, présent surtout dans les montagnes, mais également à l'étage collinéen, surtout dans le Nord-est [14].
- En Espagne, présent dans le tiers nord [3].

Aire naturelle de répartition de l'Erable sycomore en Europe



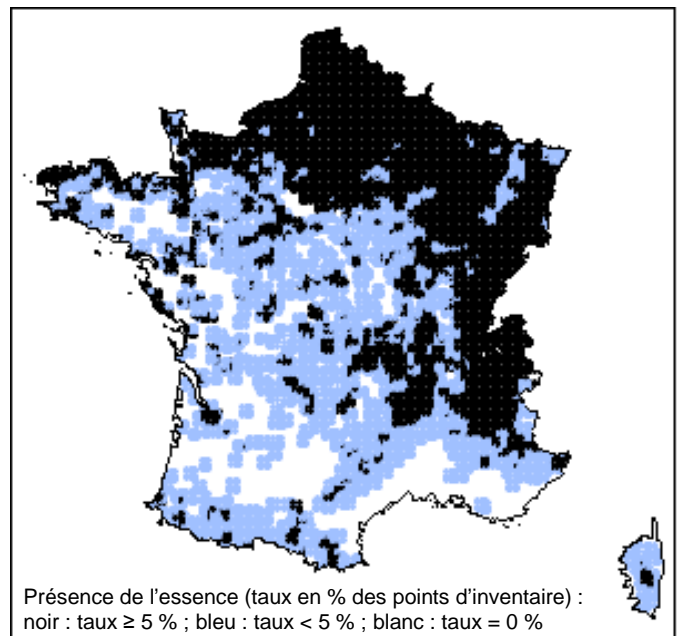
© EUFORGEN 2009

Distribution de l'Erable sycomore en Espagne



© DGMNPF - INIA

Distribution de l'Erable sycomore en France



© IFN

Climat et tempérament

Conditions bioclimatiques

- Ne craint pas les grands froids [17]. Peu sensible aux gelées printanières grâce à un débourrement tardif (dégâts sur la floraison uniquement) [9, 17, 11], mais assez sensible aux gelées précoces [17].
- Essence de climat frais [23] qui craint les chaleurs extrêmes [17].
- Assez sensible à la sécheresse [14, 3], plus que l'Erable plane mais moins que le Frêne commun.
- Très exigeant en humidité de l'air, même si une bonne alimentation en eau par le sol peut en partie compenser un déficit d'hygrométrie de l'air [14, 23, 18, 26, 9]. Présent sous des précipitations allant de 600 à 1 600 mm/an, mais d'au moins 800 – 900 mm/an pour une croissance correcte [3, 17, 5].
- Résiste bien au givre, à la neige lourde et au vent grâce à son bon enracinement [9].

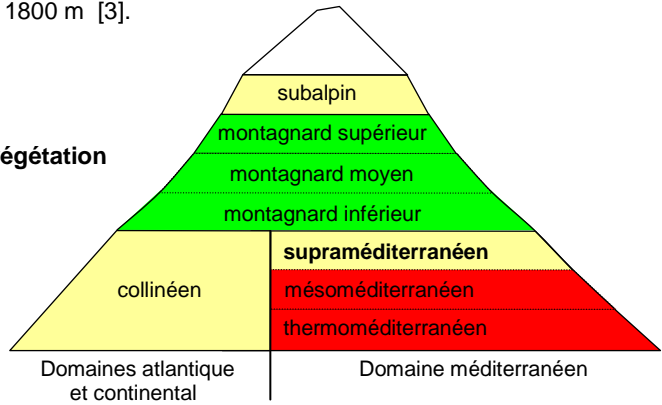
Synthèse des exigences et sensibilités de l'Erable sycomore au niveau bioclimatique

Exigence en chaleur	Sensibilité					
	froid	gelées tardives	gelées précoces	neige collante	vent	sécheresse
Faible	Faible	Faible	Moyenne	Faible	Faible	Moyenne à forte

Étages de végétation

- Essence surtout montagnarde, mais que l'on observe à basse altitude dans les stations fraîches et dans les plaines du Nord [14, 9], et localement au subalpin [23].
- Présent dans toutes les montagnes françaises jusqu'à 1 500 - 1 800 m [14, 23, 1, 9, 17].
- Présent en Espagne principalement entre 600 et 1 000 m, jusqu'à 1800 m [3].

Répartition de l'Erable sycomore en fonction des étages de végétation



Tempérament

- Essence de demi-ombre, tolérant l'ombrage dans le jeune âge (supporte un couvert important jusqu'à 5 à 7 ans). Les semis réagissent par une forte croissance à des ouvertures par trouée [14, 23, 18, 26, 9, 30, 17, 5, 11, 21].
- Héliophile au stade adulte [18, 12].
- Ecorce sensible à la mise en lumière brusque provoquant des coups de soleil et l'apparition de gourmands [14, 18, 26, 9, 4].



Sensibilité à la concurrence vis-à-vis de la lumière	Tendance au phototropisme
Moyenne	Forte

Sols

Eau et drainage

Alimentation en eau :

- Essence mésophile à hygrocline [23, 29] avec un optimum sur les sols à bonne réserve en eau ; plus exigeante que l'Erable plane, mais moins exigeante que le Frêne commun [18, 26, 17, 31].
- Les sols trop humides ou trop secs sont défavorables aux semis [9].

Engorgement :

- Craint l'excès d'eau [14, 26], en particulier les sols à nappe permanente très proche de la surface [9, 17, 15], mais éviter aussi les sols à nappe temporaire moyennement profonde, à moins de 70 cm [6].

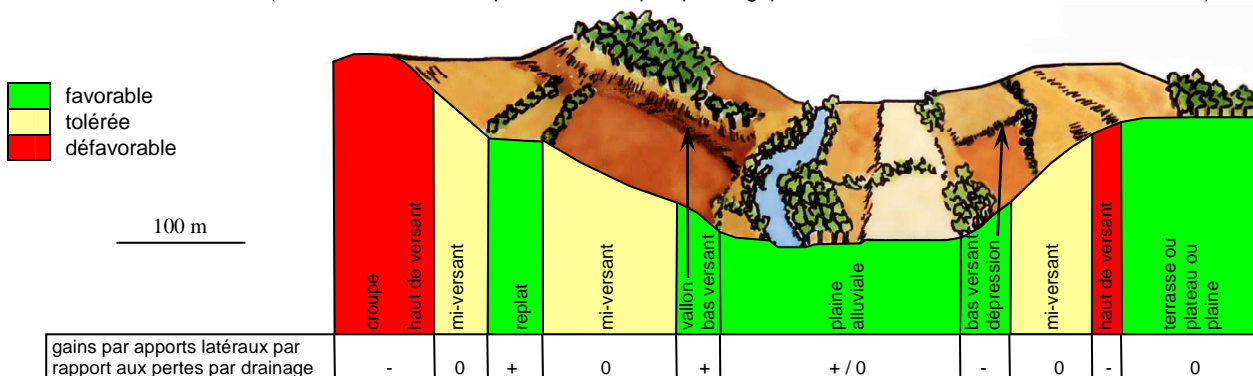
Drainage et excès d'eau

		a	b	c	d	h	i	e	f	g	
Drainage naturel		exces sif	bon	modéré	imparfait	mauvais	très mauvais	partiel	quasi-inexistant	inexistant	
nappe	temporaire	pas de nappe	absent ou >90cm	60-125cm	40-80cm	20-50cm	0-30cm	20-50cm	0-30cm		
	permanente		-	-	-	-	-	>80cm	40-80cm	<40cm	

(d'après le « Fichier écologique des essences », Ministère de la Région Wallonne, 1991, modifié [18])

Situations topographiques favorables à l'Erable sycomore du point de vue de l'alimentation en eau

(intervient dans les compensations morpho-pédologiques, à moduler en fonction du climat et du sol)






- Sur les versants, privilégier les expositions nord plus fraîches [18, 26].
- En Espagne, en plus de l'aire de climat océanique, présent essentiellement dans les fonds de vallées frais et humides, gorges et canyons, bas de falaises [5].

Texture et matériaux

- Sensible à la compacité : préfère des sols épais (> 120 cm), meubles, assez frais, bien aérés [23, 26, 9, 6, 17].
- Présent sur des matériaux variés : siliceux, calcaires, limons ou alluvions [23, 9, 15], avec un optimum sur les sols limoneux, même caillouteux, de colluvions ou d'alluvions [27]. Croissance possible sur texture argileuse uniquement si le drainage est correct [15].

Textures favorables au développement de l'Erable sycomore

(intervient dans les compensations morpho-pédologiques, à moduler en fonction des autres caractéristiques stationnelles)

très sableuse S	grossière SA, LS, SL	limoneuse LmS, Lm, Li, LIS	intermédiaire LAS, LSA, LA, AL	argileuse A, AS	très argileuse Alo	 favorable
						 tolérée
						 défavorable

Nutriments

Éléments nutritifs :

- Assez exigeant en éléments nutritifs [14, 23, 26, 9, 12, 27, 22, 5], en particulier dans le jeune âge [31].
- Forme d'humus de type oligomull à eumull carbonaté [14, 23, 9].
- Essence présente sur sol basique à légèrement acide (pH entre 4,5 et 7,5 ; optimum = 5,5 à 7,5), un sol trop acide nuisant au développement des semis [18, 26, 9, 17].

Azote et phosphore :

- Besoins élevés en potassium et nitrates, moins élevés en calcium et magnésium [9, 15, 31].
- Tolère une pauvreté en phosphore [26, 9].

Calcaire dans la terre fine :

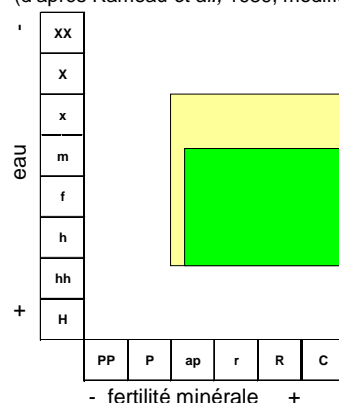
- Tolère le calcaire actif [17] qui, présent à faible dose, indique des sols plutôt favorables [26].
- Tolère la présence de métaux lourds [17] et du gypse.



Synthèse des besoins et sensibilité de l'Erable sycomore pour l'eau et les nutriments

Besoins en eau	Moyens à forts
Sensibilité à l'engorgement temporaire	Forte
Besoins en éléments nutritifs (Ca, Mg, K)	Moyens
Besoins en azote (et phosphore)	Moyens à forts
Sensibilité au calcaire dans la terre fine	Faible

Ecogramme de l'Erable sycomore

(d'après Rameau *et al.*, 1989, modifié)



 favorable à la production de bois
 amplitude totale de l'espèce

COMPORTEMENT DYNAMIQUE ET PARTICULARITES

- Rejette bien de souche [14, 13, 11].
- Souffre de la concurrence herbacée [17, 11].
- Présent à l'état disséminé, jamais en peuplement pur du fait de sa faible compétitivité [14, 9].
- Essence colonisatrice [23] qui peut se régénérer en masse.

PRINCIPAUX FACTEURS LIMITANT LA PRODUCTION DE BOIS DE QUALITE

- Rupture d'alimentation en eau pendant la saison de végétation
- Engorgement permanent des horizons de surface
- Humus à minéralisation lente
- Sécheresse atmosphérique
- Faible richesse minérale

Autécologie de L'ERABLE PLANE

Acer platanoides L.

Angl. : Norway Maple
Esp. : Arce real ; Cat. : Erable

All. : Spitzahorn
It. : Acero riccio

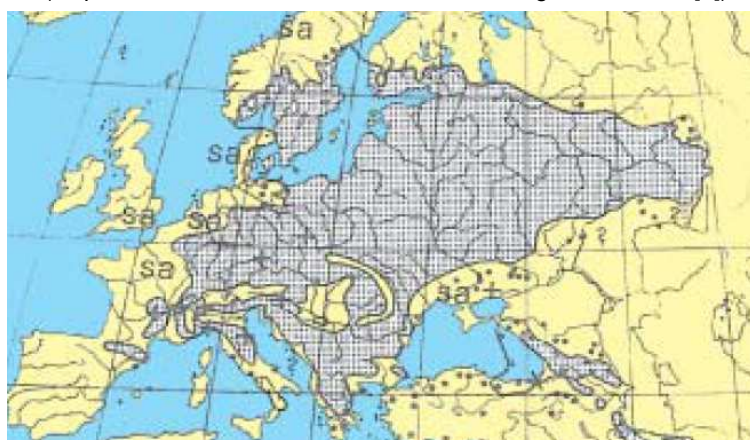


© P. Gonin CNPFF - IDF

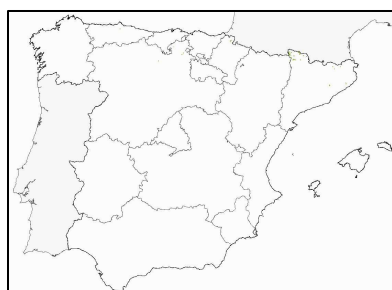
Distribution géographique

- Aire européenne plus septentrionale, orientale et subcontinentale [14, 9] que celle de l'Erable sycomore ; rare dans les Pyrénées [23].
- Plus rare que l'Erable sycomore [2].

Aire naturelle de répartition l'Erable plane en Europe
(d'après Meusel *et al.*, 1978, modifié, In Barengo *et al.*, 2001 [2])

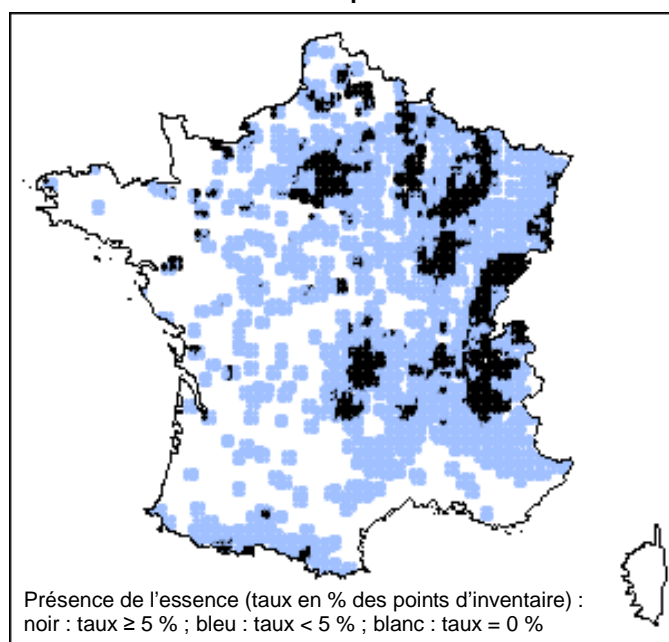


Distribution de l'Erable plane en Espagne



© DGMNPF - INIA

Distribution de l'Erable plane en France



© IFN

Climat et tempérament

Conditions bioclimatiques

- Ne craint pas les grands froids [25]. Peu sensible aux gelées printanières grâce à un débourrement tardif (dégâts sur la floraison uniquement) [9, 17], mais assez sensible aux gelées précoces [17].
- Demande de la chaleur en été, mais sans excès [14, 9, 2].
- Un peu moins sensible à la sécheresse que l'Erable sycomore [14, 12] avec une plus grande amplitude de répartition vers les stations sèches [9]. Assez exigeant néanmoins en humidité de l'air [14, 26, 12].
- Résiste bien au givre, à la neige lourde et au vent grâce à son bon enracinement fasciculé à racines plongeantes [9, 12, 2].

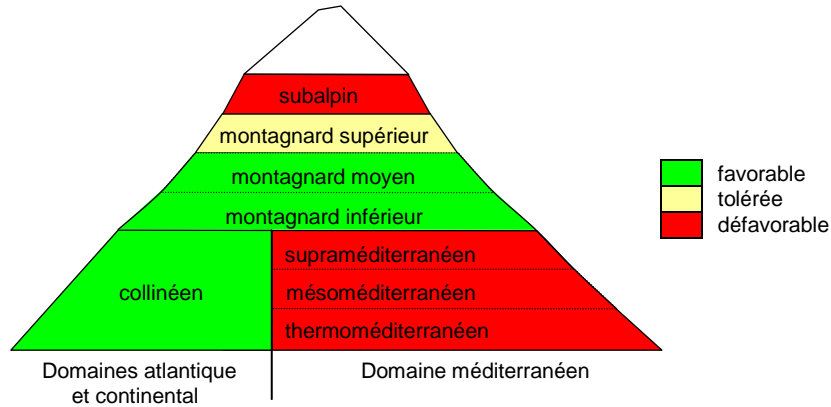
Synthèse des exigences et sensibilités de l'Erable plane au niveau bioclimatique

Exigence en chaleur	Sensibilité					
	froid	gelées tardives	gelées précoces	neige collante	vent	sécheresse
Moyenne	Faible	Faible	Moyenne	Faible	Faible	Moyenne

Étages de végétation

- Essence collinéenne et montagnarde présente jusqu'à 1 500 m, plus abondante à l'étage collinéen que l'Erable sycomore [14, 1, 9] et à plus basse altitude [14, 26, 9].

Répartition de l'Erable plane en fonction des étages de végétation



Tempérament

- Essence de demi-ombre, tolérant plus l'ombrage dans le jeune âge que l'Erable sycomore (les graines peuvent germer sous couvert dense) [14, 26, 9, 2].
- A l'état adulte, exigeante en lumière pour une croissance optimale [2].
- Ecorce sensible à la mise en lumière brusque [14].



Sensibilité à la concurrence vis-à-vis de la lumière	Tendance au phototropisme
Moyenne	Forte

Sols

Eau et drainage

Alimentation en eau :

- Essence hygrocline à mésophile [14, 29], voire mésoxérophile [23], plus tolérante vis-à-vis de l'alimentation en eau que l'Erable sycomore [26, 2].
- Les sols trop humides ou trop secs sont défavorables aux semis [9].

Engorgement :

- Craint l'excès d'eau [14, 12], en particulier les sols à nappe permanente proche de la surface, même si l'Erable plane est moins sensible que l'Erable sycomore [2]. Supporte l'engorgement temporaire [12].
- Ne se développe pas sur les sols filtrants secs [23, 9].

Drainage et excès d'eau

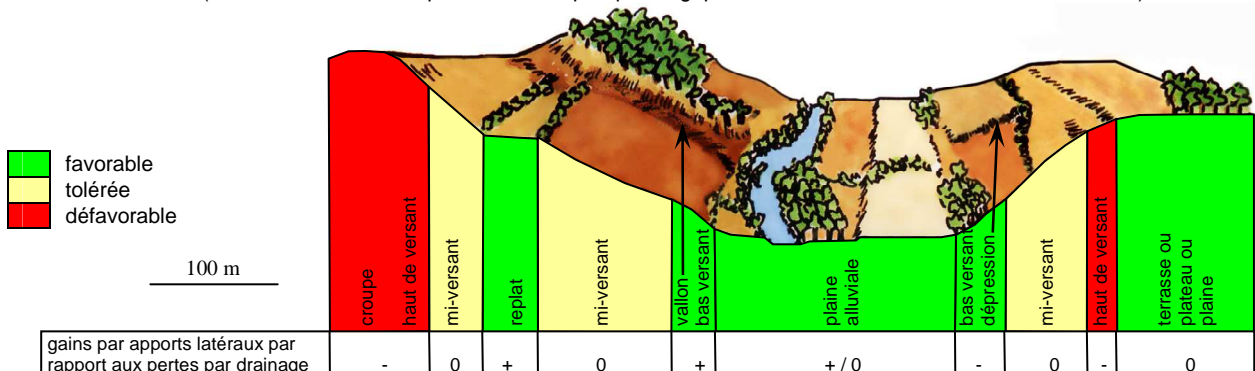
Drainage naturel			a	b	c	d	h	i	e	f	g
			excessif	bon	modéré	imparfait	mauvais	très mauvais	partiel	quasi-inexistant	inexistant
Nappe	temporaire	horizon rédoxique avec taches rouille	pas de nappe	absent ou >90cm	60-125cm	40-80cm	20-50cm	0-30cm	20-50cm	0-30cm	
	permanente	horizon réductique avec réduction		-	-	-	-	-	>80cm	40-80cm	<40cm

favorable
toléré
défavorable

(d'après le « Fichier écologique des essences », Ministère de la Région Wallonne, 1991, modifié [18])

Situations topographiques favorables à l'Erable plane du point de vue de l'alimentation en eau

(intervient dans les compensations morpho-pédologiques, à moduler en fonction du climat et du sol)






Texture et matériaux

- Présent sur une grande variété de matériaux [2] : argiles de décarbonatation, colluvions caillouteuses, limons [23].
- Eviter les sols très sableux ou compacts [26, 12].

Textures favorables au développement de l'Erable plane

(intervient dans les compensations morpho-pédologiques, à moduler en fonction des autres caractéristiques stationnelles)

très sableuse S	grossière SA, LS, SL	limoneuse LmS, Lm, Li, LIS	intermédiaire LAS, LSA, LA, AL	argileuse A, AS	très argileuse Alo	 favorable
						 tolérée
						 défavorable

Nutriments

Eléments nutritifs :

- Assez exigeant en éléments nutritifs et se développe moins sur les sols trop acides, d'où une amplitude trophique plus faible que celle de l'Erable sycomore [14, 23, 12, 2].
- Humus de type mésomull à eumull carbonaté [14, 9].

Azote et phosphore :

- Optimum sur sols riches en potassium et en azote [23, 26].
- Tolère des sols pauvres en phosphore [26].

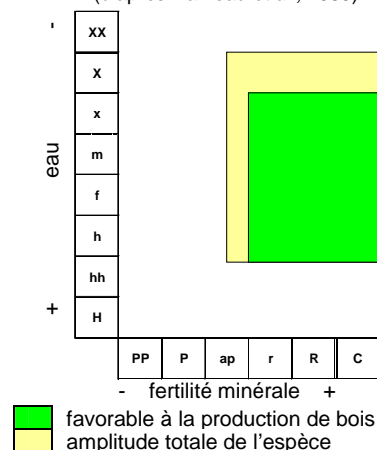
Calcaire dans la terre fine :

- Tolère le calcaire actif, qui en faible dose indique des sols plutôt favorables [26].

Synthèse des besoins et sensibilité de l'Erable plane pour l'eau et les nutriments

Besoins en eau	Moyens
Sensibilité à l'engorgement temporaire	Forte
Besoins en éléments nutritifs (Ca, Mg, K)	Forts
Besoins en azote (et phosphore)	Moyens
Sensibilité au calcaire dans la terre fine	Faible

Ecogramme de l'Erable plane (d'après Rameau *et al.*, 1989)



COMPORTEMENT DYNAMIQUE ET PARTICULARITES

- Rejette bien de souche et fructifie bien [14].
- Présent à l'état disséminé, jamais en peuplement pur [14].
- Pionnier, notamment sur des stations humides [2].

PRINCIPAUX FACTEURS LIMITANT LA PRODUCTION DE BOIS DE QUALITE

- Rupture d'alimentation en eau pendant la saison de végétation
- Engorgement permanent des horizons de surface
- Humus à minéralisation lente
- Sécheresse atmosphérique
- Faible richesse en nutriments

Autécologie de L'ERABLE CHAMPETRE

Acer campestre L.

Angl. : Field Maple
Esp. : Arce moscón ; Cat. : Auró blanc

All. : Feldahorn
It. : Acero campestre

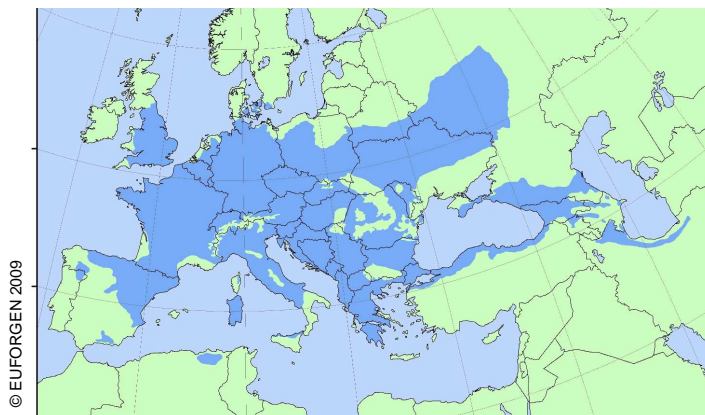


© P. Gomin CNPFP - IDF

Distribution géographique

- Espèce des plaines et collines de l'Europe moyenne [14], plus rare en région méditerranéenne [23] sauf dans les montagnes [17].
Essence typique de la frontière entre les conditions méditerranéennes et continentales.

Aire naturelle de répartition de l'Erable champêtre en Europe



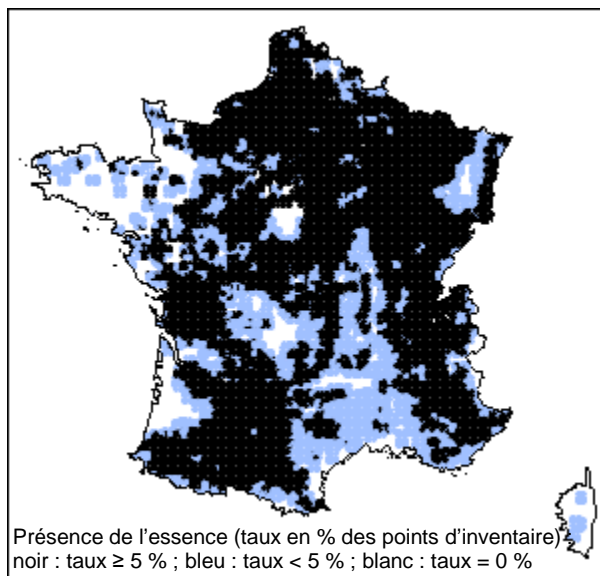
© EUFORGEN 2009

Distribution de l'Erable champêtre en Espagne



© DGMNPF - INIA

Distribution de l'Erable champêtre en France



© IFN

Climat et

Conditions bioclimatiques

- Très bonne résistance au froid [14, 17].
- Nécessite un climat suffisamment chaud [12].
- Supporte bien la sécheresse [14, 12] ; il est cependant plus sensible que l'Erable de Montpellier ou l'Erable à feuilles d'obier [29].
- Résistant au vent [12].

tempérament

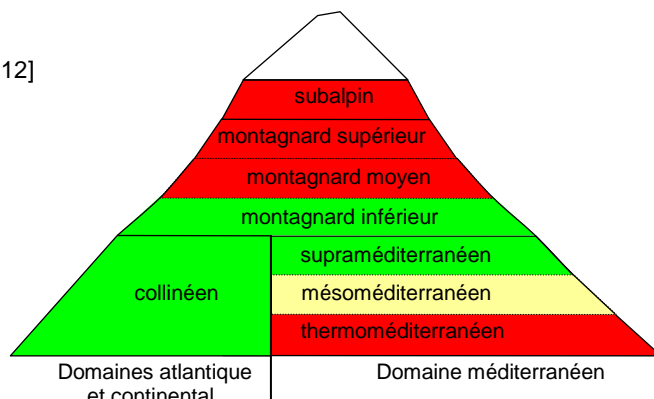
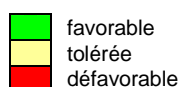
Synthèse des exigences et sensibilités de l'Erable champêtre au niveau bioclimatique

Exigence en chaleur	Sensibilité					
	froid	gelées tardives	gelées précoces	neige collante	vent	sécheresse
Moyenne	Faible	Faible	Faible	Faible	Faible	Faible

Étages de végétation

- Présent à basse altitude, de l'étage collinéen au montagnard inférieur [14, 12] où il est rarement présent au-dessus de 1 000 m. [1].
- Remplacé par l'Erable de Montpellier en région méditerranéenne [14].

Répartition de l'Erable champêtre en fonction des étages de végétation



Tempérament

- Préfère la pleine lumière, mais supporte l'ombrage [14, 23].



Sensibilité à la concurrence vis-à-vis de la lumière	Tendance au phototropisme
Moyenne	Moyenne

Sols

Eau et drainage

Alimentation en eau :

- Espèce mésoxérophile à mésophile [23].

Engorgement :

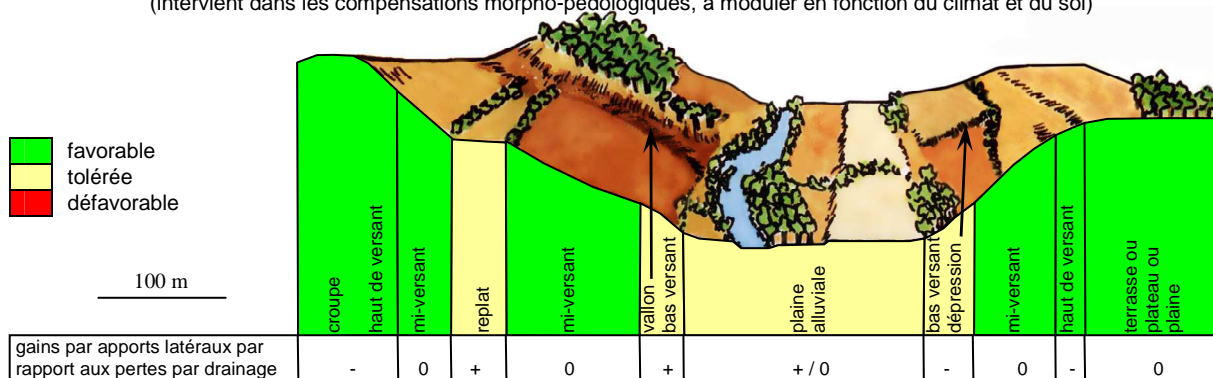
Drainage et excès d'eau

		a	b	c	d	h	i	e	f	g	
Drainage naturel		excessif	bon	modéré	imparfait	mauvais	très mauvais	partiel	quasi-inexistant	inexistant	<div style="display: flex; flex-direction: column; align-items: center;"> <div style="width: 10px; height: 10px; background-color: #00ff00; margin-bottom: 2px;"></div> favorable <div style="width: 10px; height: 10px; background-color: #ffff00; margin-bottom: 2px;"></div> toléré <div style="width: 10px; height: 10px; background-color: #ff0000; margin-bottom: 2px;"></div> défavorable </div>
nappe	temporaire	horizon rédoxique avec taches rouille	absent ou >90cm	60-125cm	40-80cm	20-50cm	0-30cm	20-50cm	0-30cm		
	permanente	horizon réductrice avec réduction	-	-	-	-	-	>80cm	40-80cm	<40cm	

(d'après le « Fichier écologique des essences », Ministère de la Région Wallonne, 1996, modifié [19])

Situations topographiques favorables à l'Erable champêtre du point de vue de l'alimentation en eau

(intervient dans les compensations morpho-pédologiques, à moduler en fonction du climat et du sol)



Texture et matériaux

- Présent sur calcaire, marnes et calcaires marneux [14] ; éviter les sols trop caillouteux [19].

Textures favorables au développement de l'Erable champêtre

(intervient dans les compensations morpho-pédologiques, à moduler en fonction des autres caractéristiques stationnelles)

très sableuse S	grossière SA, LS, SL	limoneuse LmS, Lm, LI, LIS	intermédiaire LAS, LSA, LA, AL	argileuse A, AS	très argileuse Alo	<div style="display: flex; flex-direction: column; align-items: center;"> <div style="width: 10px; height: 10px; background-color: #00ff00; margin-bottom: 2px;"></div> favorable <div style="width: 10px; height: 10px; background-color: #ffff00; margin-bottom: 2px;"></div> tolérée <div style="width: 10px; height: 10px; background-color: #ff0000; margin-bottom: 2px;"></div> défavorable </div>
--------------------	-------------------------	-------------------------------	-----------------------------------	--------------------	-----------------------	--

Nutriments

Eléments nutritifs :

- Forme d'humus du mésomull à l'eumull carbonaté [14, 23], sur des sols riches en bases [23, 1].

Azote et phosphore :

- Sols riches en azote [23, 1].

Calcaire dans la terre fine :

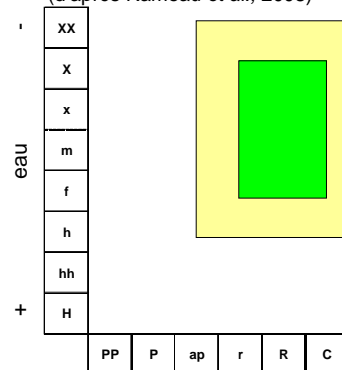
- Essence calcicole typique adaptée aux sols calcaires, mais présente également sur des matériaux décarbonatés en surface [14, 12].

Synthèse des besoins et sensibilité de l'Erable champêtre pour l'eau et les nutriments

Besoins en eau	Faibles
Sensibilité à l'engorgement temporaire	Forte
Besoins en éléments nutritifs (Ca, Mg, K)	Moyens
Besoins en azote (et phosphore)	Moyens
Sensibilité au calcaire dans la terre fine	Nulle

Ecogramme de l'Erable champêtre

(d'après Rameau *et al.*, 2008)



- fertilité minérale +

favorable à la production de bois
 amplitude totale de l'espèce

COMPORTEMENT DYNAMIQUE ET PARTICULARITES

- Postpionnière nomade [14].
- Rejette très bien de souche [14].

PRINCIPAUX FACTEURS LIMITANT LA PRODUCTION DE BOIS DE QUALITE

- Engorgement permanent des horizons de surface
- Humus à minéralisation lente
- Faible disponibilité en nutriments

Autécologie de L'ERABLE A FEUILLES D'OBIER

Acer opalus Mill.

Angl. : Italian Maple
Esp. : Acirón ; Cat. : Rotaboc

All. : Italienischer Ahorn
It. : Acero opalo

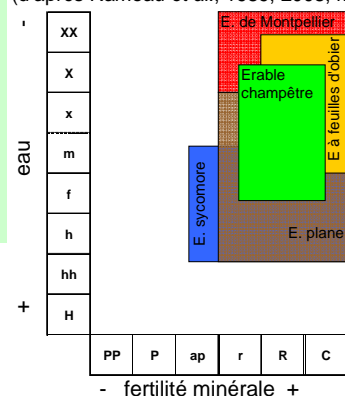
Espèce centrée sur l'ouest du bassin méditerranéen [14]. Présente dans les basses et moyennes montagnes méridionales (Pyrénées, Cévennes, Alpes), remontant vers le nord jusqu'au Jura et la Bourgogne, de l'étage supraméditerranéen à l'étage montagnard [14, 23, 9, 12]. En Espagne, elle se situe dans les étages montagnard et subalpin dans le Nord-est (Catalogne, Aragon, Navarre, Rioja, Levante), et dans les montagnes Bétiques [27].

Principales caractéristiques :

- résiste à la chaleur et à la sécheresse estivale (espèce thermophile) [14, 23, 9, 12] ;
- résiste assez bien au froid, mais préfère les climats doux ; assez sensible au gel [12] ;
- essence calcicole [14, 23, 9, 12] ;
- espèce mésoxérophile présente sur des sols souvent secs à bilan hydrique légèrement déficitaire [29] ;
- espèce héliophile ou de demi-ombre [14, 23, 9, 12].

Ecogramme des Erables

Situations favorables à la croissance
(d'après Rameau *et al.*, 1989, 2008, modifiés)



Autécologie de L'ERABLE DE MONTPELLIER

Acer monspessulanum L.

Angl. : Montpellier Maple
Esp. : Arce de Montpellier ; Cat. : Auró de Montpellier

All. : Französischer Ahorn
It. : Acero minore



Espèce présente dans le sud de l'Europe, l'ouest de l'Asie et le nord de l'Afrique, en périphérie de la Méditerranée [14, 9, 12]. Espèce supraméditerranéenne ; En France, présente sur les collines et basses montagnes méditerranéennes [14, 23, 9, 12], ainsi qu'au collinéen. En Espagne, c'est probablement l'érable le plus abondant, qui apparaît dans les forêts et garrigues de l'étage montagnard de la moitié Nord [27].

Principales caractéristiques :

- exigeante en chaleur et en lumière ; supporte très bien le froid [14, 23, 9, 12] ;
- espèce mésoxérophile à xérophile, très résistante à la sécheresse, présente sur des sols peu épais, secs et aérés [29] ;
- présente sur sols alcalins riches en calcaire [14, 23, 9, 12] ;
- éviter les sols acides, lourds, argileux et les stations froides et humides [12].



■ Fiche réalisée dans le cadre du projet européen POCTEFA 93/08 « Pirinoble » (www.pirinoble.eu) associant quatre partenaires français et espagnols : CNPF - Institut pour le Développement Forestier (IDF), Centre Régional de la Propriété Forestière de Midi-Pyrénées (CRPF), Centre Tecnològic Forestal de Catalunya (CTFC), Centre de la Proprietat Forestal (CPF).

■ Auteurs : **Marine Lestrade (CRPF Midi-Pyrénées)**, **Pierre Gonin (IDF)**, **Jaime Coello (CTFC)**, avec la contribution d'Eric Bruno (IFN) pour les cartes de distribution française.

■ Remerciements pour leur relecture à Miriam Piqué, Teresa Baiges Zapater, Laurent Larrieu.

■ Fiches autécologie publiées dans *Forêt-entreprise* n° 212 - 2013 (sans références bibliographiques) et disponibles sur internet www.foretpriveefrancaise.com et www.pirinoble.eu.

■ Référence de la fiche : **Lestrade M., Gonin P., Coello J.** - Autécologie de l'Erable sycamore (*Acer pseudoplatanus* L.), de l'Erable plane (*Acer platanoides* L.), de l'Erable champêtre (*Acer campestre* L.) et des autres Erables. In : Gonin P. (coord.) *et al.* - *Autécologie des feuillus précieux*. Paris : IDF, 2013, 64 p.

REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES – ERABLES

1. Arbogast M., 1992 - L'érable à fibres ondulées: ressources, critères de reconnaissance. *Rev. For. Fr.* XLIV - n° sp., p. 160-175.
2. Barengo N., Rudow A., Schwab P., 2001 - *L'érable plane*. Chaire de sylviculture EPFZ, Direction fédérale des forêts OFEFP, 8 p. (SEBA, Projet Favoriser les essences rares)
3. Bravo A, Montero G., 2008 - Selvicultura de *Acer pseudoplatanus* L. In Serrada R., Montero G., Reque J. A., *Compendio de Selvicultura Aplicada en España*. INIA, p. 1039-1114
4. Cisneros Ó., Montero G., 2008 - Selvicultura de *Acer pseudoplatanus* L. In Serrada R., Montero G., Reque J. A., *Compendio de Selvicultura Aplicada en España*. INIA, p. 29-44
5. Cisneros O., Martinez V., Montero G., Alonso R., Turrientes A., Ligos J., Santana J., Llorente R., Vaquero E., 2009 – *Plantaciones de frondosas en Castilla y León - Cuaderno de campo*. Cesefor, FAFCYLE, INIA, JCYL
6. Claessens, H., Pauwels, D., Thibaut, A., Rondeux, J., 1999 - Site index curves and autecology of ash, sycamore and cherry in Wallonia (Southern Belgium). *Forestry*, Vol. 72, N° 3, 1999, p. 171-182
7. Feliksik, E., Niedzielska, B., Wilczynski, S., 2000 - An attempt to evaluate the influence of rainfall and temperature on the radial increment of sycamore (*Acer pseudoplatanus* L.). *Sylvan* 2000. Vol. 144, n° 6, p. 63-72.
8. Fontnoire J., 1972 - Les érables. *La Forêt Privée*, n°85, p. 55-65
9. Franc A. et Ruchaud F., 1996 - *Autécologie des feuillus précieux: frêne commun, merisier, érable sycomore, érable plane*. Collection Etudes du Cemagref, série Gestion des territoires, n°18, 170 p.
10. Gonin P., 2001 - *Reconnaissance des milieux et guide des stations forestières en Midi-Pyrénées. Petites Pyrénées, Plantaurel et Bordure sous-pyrénéenne. Guide pratique*. Cetef garonnais, CRPF Midi-Pyrénées, 52 p.
11. Hein S., Collet C., Ammer C., Le Goff N, Skovsgaard J.P., Savill P., 2009 - A review of growth and stand dynamics of *Acer pseudoplatanus* L. Europe: implications for silviculture. *Forestry* 82, p. 361-385
12. Helmut P., 1996 - *Les érables*. Ed. Eugen Ulmer, Paris, 240 p.
13. Illian A., 2005 - Arce pseudoplátano ó blanco. *Acer Pseudoplatanus* L. *Navarra Forestal* 11, p. 16-18
14. Jacamon M., 1987 - *Guide de dendrologie. Arbres, arbustes, arbrisseaux des forêts françaises. Tome II Feuillus*. Nancy : ENGREF, 256 p.
15. Jensen J.K., Rasmussen L.H., Raulund-Rasmussen K., Borggaard O.K., 2008 - Influence of soil properties on the growth of sycamore (*Acer pseudoplatanus* L.) in Denmark. *European Journal of Forest Research* 127(4), p. 263-274
16. Lyr H., 1996 - Effect of the root temperature on growth parameters of various European tree species. *Annals of forest sciences* n° 53, p. 317-323
17. Montero G., Cisneros O., Canellas I., 2002 - *Manual de selvicultura para plantaciones de especies productoras de madera de calidad*. Ministerio de Ciencia y Tecnología
18. MRW (Ministère de la région Wallonne), 1991 – *Le fichier écologique des essences*. Namur : MRW, t1 : Texte explicatif, 45 p. ; t2 : Fiches des essences, 190 p.
19. MRW (Ministère de la région Wallonne), 1996 - *Le fichier écologique des essences. Tome 3*. Namur : MRW, 203 p.
20. Poulain G., 1992 - L'érable sycomore, 1^{ère} partie. *Forêts de France*, n° 356, p. 21-23
21. Petritan A., Lupke B., Petritan C., 2009 - Influence of light availability on growth, leaf morphology and plant architecture of beech (*Fagus sylvatica* L.), maple (*Acer pseudoplatanus* L.) and ash (*Fraxinus excelsior* L.) saplings. *European Journal of Forest Research*, Vol. 128, n°1, p. 61-74
22. Pinto P., Gegout J.-C., 2005 - Effet du climat et de la nutrition minérale sur la distribution des essences dans le massif vosgien. *Annals of forest sciences* n° 62, p. 761-770
23. Rameau J.C., Mansion D., Dumé G., 1989 – *Flore Forestière Française ; tome 1 : plaines et collines*. Institut pour le Développement Forestier, 1785 p.

24. Rameau J.C., Mansion D., Dumé G., Gauberville C., 2008 – *Flore Forestière Française ; tome 3 : Région méditerranéenne*. Institut pour le Développement Forestier, 2426 p.
25. Richer-Leclerc C., Arnold N., Rioux J. A., 1994 - Growth evaluation of the Norway maple (*Acer platanoides* L.) under different natural temperature regimes. *Journal of environmental horticulture*, v. 12(4), p. 203-207
26. Ruchaud F., 1995 - Caractérisation autécologique et sylvicole des feuillus précieux.
27. Ruiz de la Torre J., 2006 - Flora mayor. Organismo Autónomo de Parques Nacionales, Dirección General de Biodiversidad. Madrid. 1756 p.
28. Thibaud A., 2004 - Autécologie du merisier et de l'érable sycomore en région wallonne. *Forêt Wallonne* n°73, p. 40-47
29. Tissier J., Lamps L., Peltier J.-P., Marigo G., 2004 - Etude des relations entre les caractéristiques hydrauliques et les exigences écologiques de six espèces d'Acer dans les Alpes françaises. *Annals of forest sciences* n°61, p. 81-86.
30. Kazda M, Wagner C, Pichler M, Hager H., 1998 - Light utilisation potential of *Quercus petraea*, *Fagus sylvatica* and *Acer pseudoplatanus* in the year of advanced planting. *Allgemeine Forst und Jagdzeitung* 169(9), p. 157-163
31. Weber-Blaschke G., Heitz R., Blaschke M., Ammer C., 2008 - Growth and nutrition of young European ash (*Fraxinus excelsior* L.) and sycamore maple (*Acer pseudoplatanus* L.) on sites with different nutrient and water statuses. *European Journal of Forest Research*, Vol. 127, n°6, p. 465-479



P. Gomin CNPF - IDF

Autécologie du **FRENE COMMUN**

Fraxinus excelsior L.

Angl. : Ash

Esp. : Fresno común ; Cat. : Freixe de fulla gran

All. : Esche

It. : Frassino maggiore

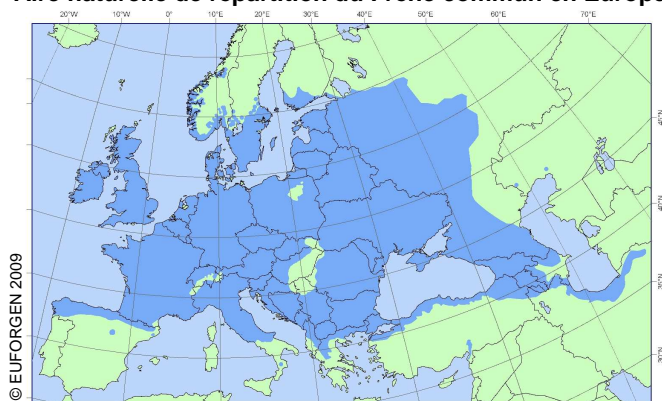


© P. Gomin ONPPE - IDF

DISTRIBUTION GEOGRAPHIQUE

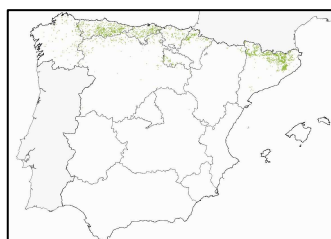
- Essence **européenne à tendance subatlantique** [28, 27].
- Présent **partout en France, mais plus rare en région méditerranéenne** [27] ; présent en **Espagne** principalement dans le **nord** du pays.
- Surface des peuplements de production en France = **583 000 ha** (données IFN, 2005 à 2009, essence principale Frêne, toutes espèces confondues, mais majoritairement Frêne commun).

Aire naturelle de répartition du Frêne commun en Europe



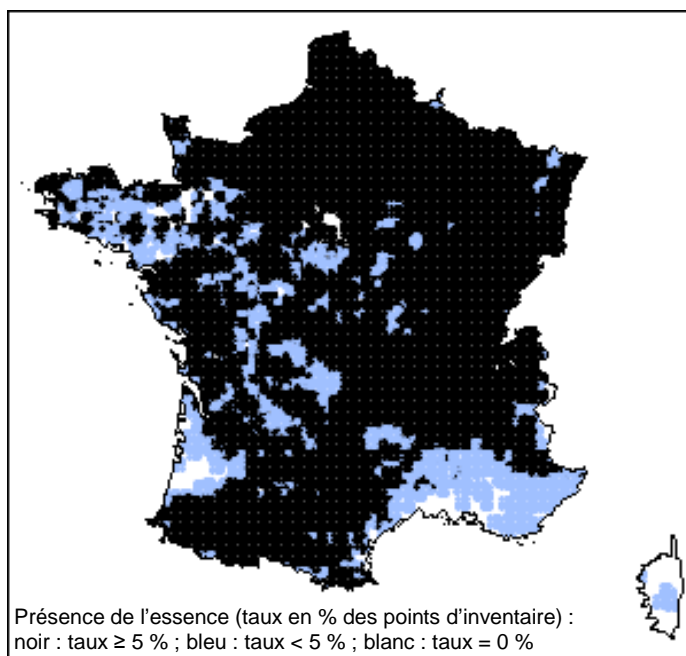
© EUFORGEN 2009

Distribution du
Frêne commun
en Espagne



© DGMNPF - INIA

Distribution du Frêne commun en France



Présence de l'essence (taux en % des points d'inventaire) :
noir : taux \geq 5 % ; bleu : taux $<$ 5 % ; blanc : taux = 0 %

© IFN

CLIMAT ET TEMPERAMENT

Conditions bioclimatiques

- Peu sensible au froid hivernal [31, 14, 1].
- En zone de montagne, des températures clémentes en début de saison de végétation influent positivement sur la croissance en grosseur [15].
- **Sensible aux gelées printanières** [31, 28, 22, 14,1] qui favorisent la fourchaison [24, 2].
- Croissance très faible pour des températures annuelles moyennes $<$ 5,6°C [17].
- **Exigeant en eau** [28, 19, 22, 2], notamment en mai et juin [31] et **sensible à la sécheresse atmosphérique** [28, 14].
- **Sensible à l'action desséchante du vent** [31, 14].
- Nécessite en **Espagne** des **précipitations annuelles moyennes** $>$ 700 mm [21, 2, 1].

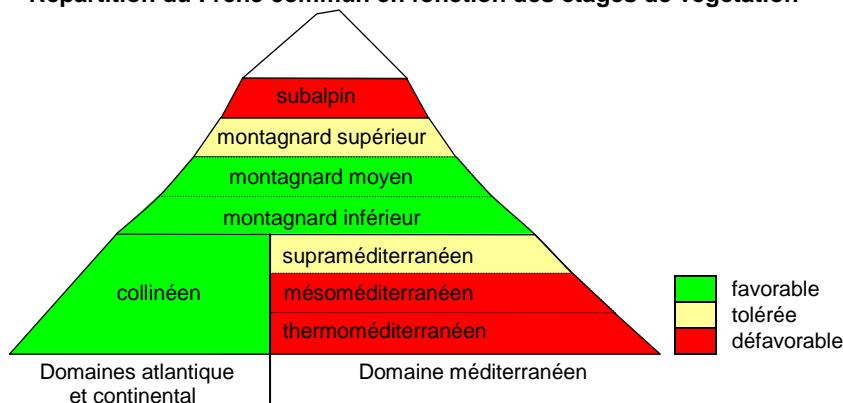
Synthèse des exigences et sensibilités du Frêne commun au niveau bioclimatique

Exigence en chaleur	Sensibilité					
	froid	gelées tardives	gelées précoces	neige collante	vent	sécheresse
Moyenne	Très faible	Très forte	Très faible	Très forte à forte	Forte	Très forte à forte

Étages de végétation

- Présent de l'étage **collinéen** à l'étage **montagnard supérieur** (400 à 1800 m) [28, 27, 14, 2, 13, 1].

Répartition du Frêne commun en fonction des étages de végétation



Tempérament

- **Héliophile** [30, 31, 28, 27, 22, 14, 2, 13, 1].
- Supporte l'ombrage les premières années [30, 31, 28, 22, 14, 25, 2, 1].
- **Supporte mal la concurrence** à l'âge adulte [14, 4].
- Signalé **sensible à une forte lumière latérale** qui semble pouvoir provoquer des nécroses de l'écorce [14].



Sensibilité à la concurrence vis-à-vis de la lumière	Tendance au phototropisme
Forte	Moyenne

SOLS

Eau et drainage

Alimentation en eau :

- Facteur primordial de croissance [12, 19, 7, 5, 3, 9, 14, 2, 32].
- **Nécessité d'un sol à bonne réserve** en eau pour une croissance soutenue (sol épais à forte Réserve Utile Maximale) [28, 7, 9, 14, 8, 1]. Présent sur sol sec mais avec une taille et une productivité réduites [31, 27, 10, 32].
- Une position **topographique** permettant un apport d'eau latéral [12, 19, 9, 14, 4, 10] ou la présence d'une **nappe permanente** [9, 8, 10] augmente significativement la croissance.
- **Très sensible aux ruptures d'alimentation en eau** [3, 14] qui favorisent la fourchaison [24] ; régule tardivement sa transpiration [3, 5].

Engorgement :

- Préfère les **sols bien drainés** [31, 7, 22, 14, 2, 13, 1].
- Présent sur sol engorgé temporairement ou de façon permanente en zone de sources [10], mais un **engorgement très proche de la surface réduit fortement sa croissance** [28, 12] et peut même l'exclure [9, 10] dans les situations de marais.
- L'engorgement favorise l'apparition du cœur noir [7, 9].

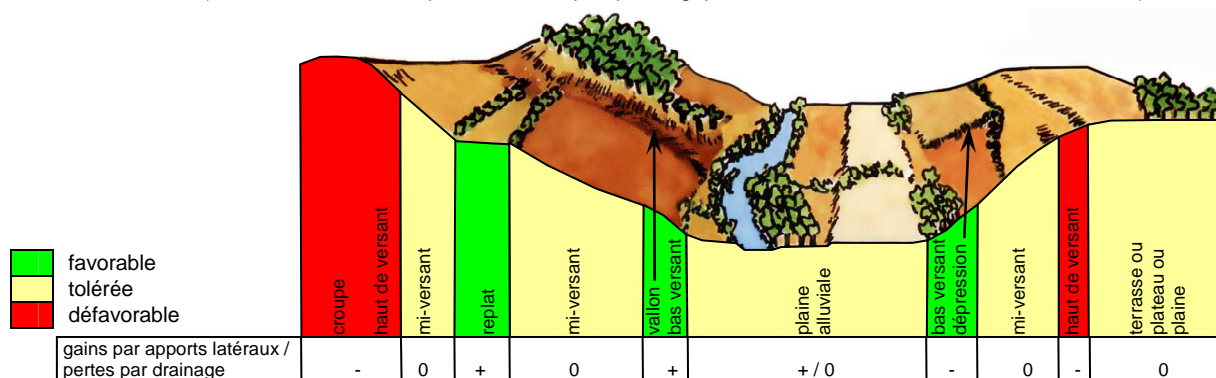
Drainage et excès d'eau

		a	b	c	d	h	i	e	f	g	
Drainage naturel		excessif	bon	modéré	imparfait	mauvais	très mauvais	partiel	quasi-inexistant	inexistant	<div style="display: flex; flex-direction: column; align-items: center;"> <div style="width: 10px; height: 10px; background-color: #00ff00; margin-bottom: 2px;"></div> favorable <div style="width: 10px; height: 10px; background-color: #ffff00; margin-bottom: 2px;"></div> toléré <div style="width: 10px; height: 10px; background-color: #ff0000; margin-bottom: 2px;"></div> défavorable </div>
nappe	temporaire	horizon rédoxique avec taches rouille	absent ou >90cm	60-125cm	40-80cm	20-50cm	0-30cm	20-50cm	0-30cm		
	permanente	horizon rédoxique avec réduction	-	-	-	-	-	> 80cm	40-80cm	<40cm	

(d'après le «Fichier écologique des essences», Ministère de la Région Wallonne, 1991, modifié [22])

Situations topographiques favorables au Frêne commun du point de vue de l'alimentation en eau

(intervient dans les compensations morpho-pédologiques, à moduler en fonction du climat et du sol)



Texture et matériaux

- Matériaux favorables : favorisant une **bonne rétention en eau** [28, 7, 27, 22, 14, 13, 1] et pauvres en éléments grossiers.

Textures favorables au développement du Frêne commun

(intervient dans les compensations morpho-pédologiques, à moduler en fonction des autres caractéristiques stationnelles)

très sableuse S	grossière SA, LS, SL	limoneuse LmS, Lm, LI, LIS	intermédiaire LAS, LSA, LA, AL	argileuse A, AS	très argileuse Alo
--------------------	----------------------------	----------------------------------	--------------------------------------	--------------------	-----------------------

 favorable
 tolérée
 défavorable

Nutriments

Eléments nutritifs :

- Facteur de croissance secondaire par rapport à l'alimentation en eau [12, 19, 14, 21, 2, 1].
- Présent sur une **large gamme de pH** de 3,8 à 7,8 [16, 19]. Toutefois, **très faible croissance sur sols très acides** [31, 28, 19, 8, 1] en raison d'une sensibilité à la toxicité aluminique qui provoque des nécroses racinaires [33].
- Croissance des arbres adultes limitée par la disponibilité en K [15].
- Croissance juvénile dépendante de la disponibilité en Ca et Mg [33].

Azote et phosphore :

- Humus de forme **mull** ; la litière du Frêne a un faible C/N [16, 22, 14].
- Croissance principalement dépendante de la disponibilité en **Azote** [16, 28, 17] associée au Phosphore [18, 20].

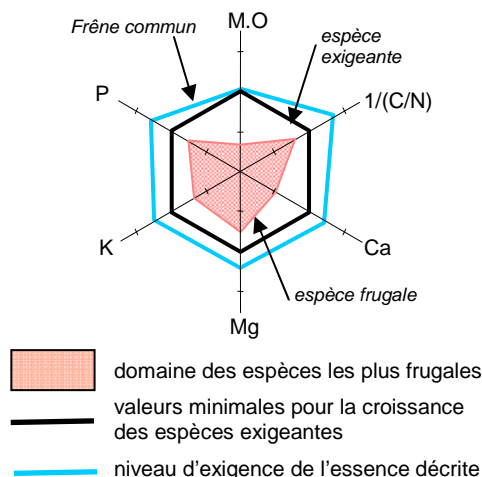
Calcaire dans la terre fine :

- Semble **indifférent**, sauf si en concentration très élevée [9].

Synthèse des besoins et sensibilité du Frêne commun pour l'eau et les nutriments

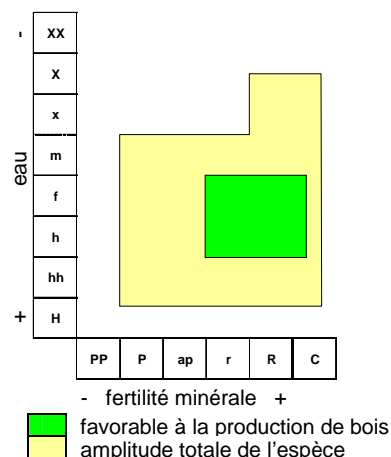
Besoins en eau	Très forts
Sensibilité à l'engorgement temporaire	Moyenne
Besoins en éléments nutritifs (Ca, Mg, K)	Moyens
Besoins en azote (et phosphore)	Forts
Sensibilité au calcaire dans la terre fine	Faible à nulle

Nutrition minérale du Frêne commun



Ecogramme du Frêne commun

(d'après Rameau *et al.*, 1989, modifié)



COMPORTEMENT DYNAMIQUE ET PARTICULARITES

- Espèce **nomade à tempérament pionnier** [30, 31, 25].
- Bonne aptitude à rejeter.
- Longévité de l'ordre de 150 à 200 ans [27]. La production de bois en **moins de 60 ans** est conseillée pour **minimiser le cœur noir** [9]. Sur les stations favorables à la production, on peut obtenir des arbres de 180 cm de circonférence en 60 ans [9].
- L'installation facile du Frêne peut être expliquée par la faculté qu'ont ses semis de développer un système racinaire robuste et colonisateur [17], même en condition de faible luminosité.
- Apparition en 2008 d'une nouvelle maladie dans le nord-est de la France, la chalarose ou « maladie du flétrissement du frêne », liée au champignon *Chalara fraxinea*. Il parasite les frênes dans les pays d'Europe nord-orientale causant des dessèchements de rameaux, puis des nécroses sur les branches qui s'accompagnent de flétrissements de feuillage, voire de descente de cime [23]. Une attention particulière est à apporter à l'évolution de cette maladie encore mal connue.

PRINCIPAUX FACTEURS LIMITANT LA PRODUCTION DE BOIS DE QUALITE

- Rupture d'alimentation en eau pendant la saison de végétation
- Engorgement permanent des horizons de surface
- Humus à minéralisation lente
- Présence d'aluminium échangeable
- Sol trop pauvre en éléments nutritifs
- Neige lourde
- Gelées tardives
- Sécheresse atmosphérique

Autécologie du FRÈNE OXYPHYILLE

Fraxinus angustifolia Vahl

Angl. : Narrow-leaved Ash
Esp. : Fresno de hoja estrecha
Cat. : Freixe de fulla petita

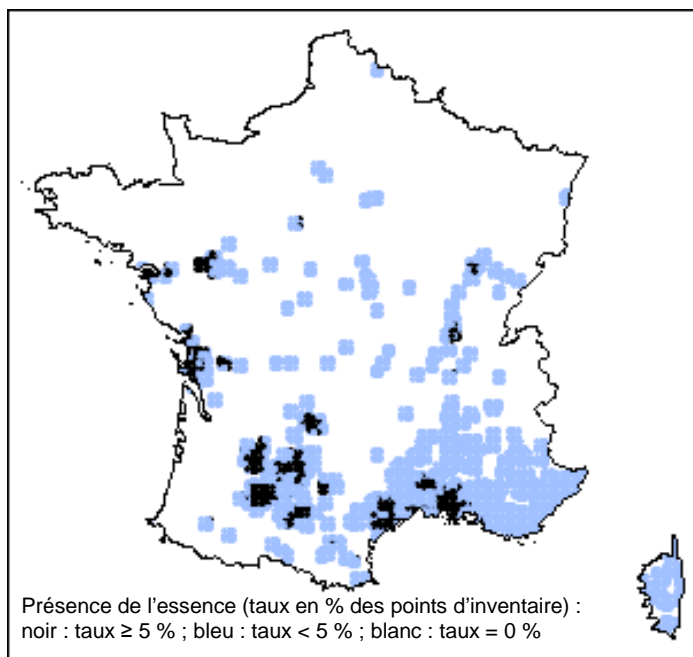
All. : Schmalblättrige Esche
It. : Frassino meridionale



© M. Mouras CNPF - IDF

- Essence **supraméditerranéenne** [27, 1].
- Présent en **France jusqu'à 300 m** dans la région **méditerranéenne** et dans le **sud-ouest**, aux étages collinéen, supraméditerranéen et mésoméditerranéen, plus rare dans le Nord [27]
- Présent dans **toute la Péninsule Ibérique, excepté en montagne** et le long des hautes rivières du tiers nord, où il est remplacé par le Frêne commun.
- Espèce **thermophile** [27], présente pour des précipitations moyennes >450 mm/an [21] ; **peu sensible à la sécheresse estivale**, à condition de bénéficier d'une **bonne réserve en eau** dans le sol [21, 1] ; **peu sensible au froid hivernal** [21].
- **Sensible à l'engorgement** [1] ; préfère les sols à texture sableuse [21, 1] ; peu présent sur sol très acide [27].
- Espèce pouvant être concernée par la chalarose ou « maladie du flétrissement du frêne », comme le Frêne commun [23].

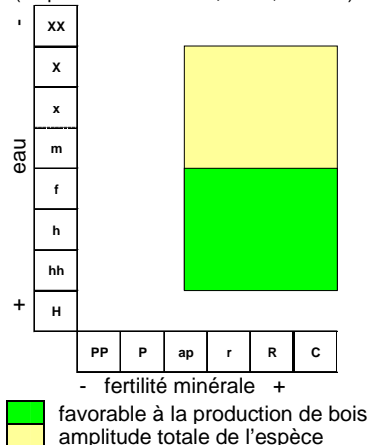
Distribution du Frêne oxyphyille en France



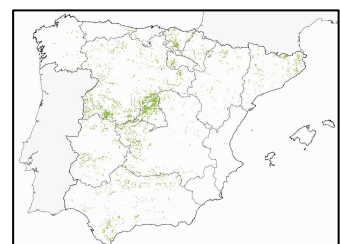
© IFN

Ecogramme du Frêne oxyphyille

(d'après Rameau *et al.*, 1989, modifié)



Distribution du Frêne oxyphyille en Espagne



© DGMNPF - INIA



Union européenne



Fonds européen de développement régional

- Fiche réalisée dans le cadre du projet européen POCTEFA 93/08 « Pirinoble » (www.pirinoble.eu) associant quatre partenaires français et espagnols : CNPF - Institut pour le Développement Forestier (IDF), Centre Régional de la Propriété Forestière de Midi-Pyrénées (CRPF), Centre Tecnològic Forestal de Catalunya (CTFC), Centre de la Proprietat Forestal (CPF).
- Auteurs : **Pauline Marty (CRPF Midi-Pyrénées)**, **Laurent Larrieu (CRPF Midi-Pyrénées/INRA Dynafor)**, **Hugues Claessens (Université de Gembloux)**, **Pierre Gonin (IDF)**, **Jaime Coello (CTFC)**, avec la contribution d'Eric Bruno (IFN) pour les cartes de distribution française.
- Remerciements pour leur relecture à Miriam Piqué, Teresa Baiges Zapater, Jacques Becquey.
- Fiches autécologie publiées dans *Forêt-entreprise* n° 204 - 2012 (sans références bibliographiques) et disponibles sur internet www.foretpriveefrancaise.com et www.pirinoble.eu.
- Référence de la fiche : **Marty P., Larrieu L., Claessens H., Gonin P., Coello J.**, 2012 - Autécologie du Frêne commun (*Fraxinus excelsior* L.) et du Frêne oxyphyille (*Fraxinus angustifolia* Vahl). In : Gonin P. (coord.) *et al.* - *Autécologie des feuillus précieux*. Paris : IDF, 2013, 64 p.

REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES – FRENES

- 1 ASFOLE - *Selvicultura de las especies principales*. ASFOLE, Asociación Forestal de León, 28 p.
- 2 Astrain, 2004 - El fresno (*Fraxinus excelsior* L.). *Navarra Forestal*, 8, p. 14-16
- 3 Aussenac G., Levy G., 1992 - Les exigences en eau du frêne (*Fraxinus excelsior* L.). *Revue Forestière Française*, n° spécial, p. 32-38
- 4 Boulet-Gercourt B., Catry B., Colombey M., Pichard G., Poulain G., 2002 - Frêne, érable, alisier... des essences à valoriser, en mélange de préférence ! *Forêt entreprise* n°143, p. 22-24
- 5 Carlier G., Besnard G., 1990 - Potentiel hydrique et conductance stomatique des feuilles de frêne dans une forêt alluviale du Haut-Rhône français. *Annales des Sciences forestières*, vol 47 n°4, p. 353-365
- 6 Carlier G., Peltier, JP., Gielly, L., 1992 - Comportement hydrique du frêne (*Fraxinus excelsior* L.) dans une formation montagnarde mésoxérophile. *Annales des Sciences Forestières*, 49, p. 207-223
- 7 Chantre G., 1988 - Etude préliminaire à la promotion de feuillus précieux (frêne, merisier, érable sycomore) : potentialité des stations (Bassigny, Pays d'Amance Apance, Haute Marne). ENGREF
- 8 Claessens H., Pauwels, D., Thibaut, A., Rondeux, J., 1999 - Site index curves and autecology of ash, sycamore and cherry in Wallonia (Southern Belgium). *Forestry*, 72, p. 171-182.
- 9 Claessens H., Thibaut A., Lecomte H., Delecourt F., Rondeux J., Thill A., 1994 - *Le frêne en Condroz. Stations et productivités potentielles*. Faculté des Sciences agronomiques de Gembloux, 119 p.
- 10 Claessens H., Thibaut A., Rondeux J., 2002 - Facteurs écologiques de production du frêne (*Fraxinus excelsior* L.) en Condroz et productivité des stations potentielles. *Les Cahiers Forestiers de Gembloux*, 11, 21 p.
- 11 Dacasa Rudinger M.C., Dounavi A., 2007 - Underwater germination potential of common ash seed (*Fraxinus excelsior* L.) originating from flooded and non-flooded sites. *Plant Biology*, 10, p. 382-387
- 12 Dechauville R., Levy G., 1977 - Propriétés stationnelles et croissance du Frêne dans l'Est de la France, Etude de certaines caractéristiques de cette essence. *Annals of Forest Sciences*. 34 (3), p. 231-244
- 13 Dobrowolska D., Hein S., Oosterbaan A., Skovsgaard J.-P., Wagner S., 2008 - Ecology and growth of European ash (*Fraxinus excelsior* L.). 37 p.
- 14 Franc A., Ruchaud F., 1996 – *Autécologie des feuillus précieux : Frêne commun, Merisier, Erable sycomore, Erable plane*. Cemagref, 170 p.
- 15 Gonzales E., 2007 - *Détermination des facteurs climatiques et stationnels limitant la croissance de Fraxinus excelsior dans les Hautes-Pyrénées*. Mémoire de Fin d'Etudes Enita Bordeaux, INRA Toulouse, UMR Dynafor, 60 p.
- 16 Gordon A.G., 1964 - The nutrition and growth of Ash, *Fraxinus excelsior*, in natural stands in English lake district as related to edaphic site factors. *Journal of Ecology*, 52, p. 169-187.
- 17 Kerr G., Cahalan C., 2004 - A review of site factors affecting the early growth of ash (*Fraxinus excelsior* L.). *Forest Ecology and Management*, 188, p. 225-234
- 18 Kilbride C.M., 2000 - *Soil and site indicators for the production of high quality ash (Fraxinus excelsior L.)*. Cofor, Dublin, Irish Republic, 22 p.
- 19 Le Goff N., Levy G., 1984 - Productivité du frêne (*Fraxinus excelsior* L.) en région Nord Picardie. B. - Etude des relations entre la productivité et les conditions de milieu. *Annals of Forest Sciences*, 41 (2), p. 135-170
- 20 Mdawar O., 2009 - *Les accrues de frêne (Fraxinus excelsior L.) à l'interface environnement/sylviculture dans les Pyrénées Centrales. Distribution spatiale et croissance*. Thèse INPT, 232 p.
- 21 Montero G., Cisneros O., Canellas I., 2002 - *Manual de selvicultura para plantaciones de especies productoras de madera de calidad*. Ministerio de Ciencia y Tecnología
- 22 MRW (Ministère de la région Wallonne), 1991 – *Le fichier écologique des essences*. Namur : MRW, t1 : Texte explicatif, 45 p. ; t2 : Fiches des essences, 190 p.
- 23 Nageleisen L.-M., Piou D., Saintonge F.-X., Riou-Nivert Ph., 2010 – *La santé des forêts. Maladies, insectes, accidents climatiques... Diagnostics et prévention*. – DSF, IDF-CNPF, déc. 2010, 608 p.

- 24 Ningre F., Cluzeau C. , Le Goff N., 1992 - La fourchaison du frêne en plantation : causes, conséquences et contrôle. *Revue Forestière Française*, n° spécial, p. 104-114
- 25 Peltier A., 1997 - Establishment of *Fagus sylvatica* and *Fraxinus excelsior* in an old-growth beech forest. *Journal of Vegetation Science*, 8,1, p.13-20
- 26 Petritan A., Lupke B., Petritan C., 2009 - Influence of light availability on growth, leaf morphology and plant architecture of beech (*Fagus sylvatica* L.), maple (*Acer pseudoplatanus* L.) and ash (*Fraxinus excelsior* L.) saplings. *European Journal of Forest Research*, 128, p. 61-74
- 27 Rameau J.C., Mansion D., Dumé G., 1989 - *Flore Forestière Française ; tome 1 : plaines et collines*. Institut pour le Développement Forestier, 1785 p.
- 28 Thill A., 1970 - *Le frêne et sa culture*. Gembloux, 85 p.
- 29 Tinner W., Hubschmid, P., Wehrly, M., Ammann, B., Conedera, M., 1999 - Long-term forest fire ecology and dynamics in southern Switzerland. *Journal of Ecology*, 87, p. 273-289
- 30 Wardle P., 1959 - The regeneration of *Fraxinus Excelsior* in Woods with a field layer of *Mercurialis Perennis*. *Journal of Ecology*, 47, p. 483-497.
- 31 Wardle P., 1961 - *Fraxinus excelsior*. *Journal of Ecology*, 49, p. 739-751.
- 32 Weber G., Heitz R. , Blaschke M., Ammer C., 2008 - Growth and nutrition of young European ash (*Fraxinus excelsior* L.) and sycamore maple (*Acer pseudoplatanus* L.) on sites with different nutrient and water statuses. *European Journal of Forest Research*, 127, p. 465-479
- 33 Weber-Blaschke G., Claus M., Rehfues K.E., 2002 - Growth and nutrition of ash (*Fraxinus excelsior* L.) and sycamore (*Acer pseudoplatanus* L.) on soils of different base saturation in pot experiments. *Forest Ecology and Management*, 164, p. 43-56
- 34 Weber-Blaschke G., Rehfues K.E., 2002 - Correction of al toxicity with European ash (*Fraxinus excelsior* L.) growing on acid soils by fertilization with Ca and Mg carbonate and sulfate in pot experiments. *Forest Ecology and Management*, 167, p. 173-183

Autécologie du MERISIER

Prunus avium (L.) L.

Angl. : Wild cherry
Esp. : Cerezo ; Cat. : Cirerer

All. : Vogelkirsche
It. : Ciliegio

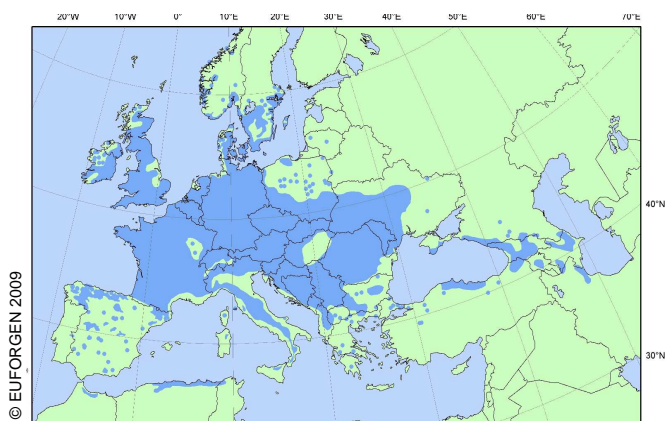


© P. Gomin CNPF - IDF

Distribution géographique

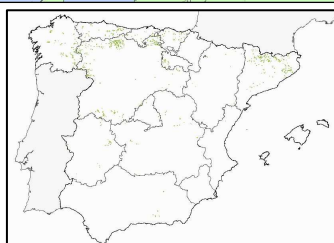
- Espèce **eurasiatique à tendance subatlantique** [23].
- Surface des peuplements de production en France = **51 000 ha** (données IFN, 2005 à 2009, essence principale Merisier)

Aire naturelle de répartition du Merisier en Europe



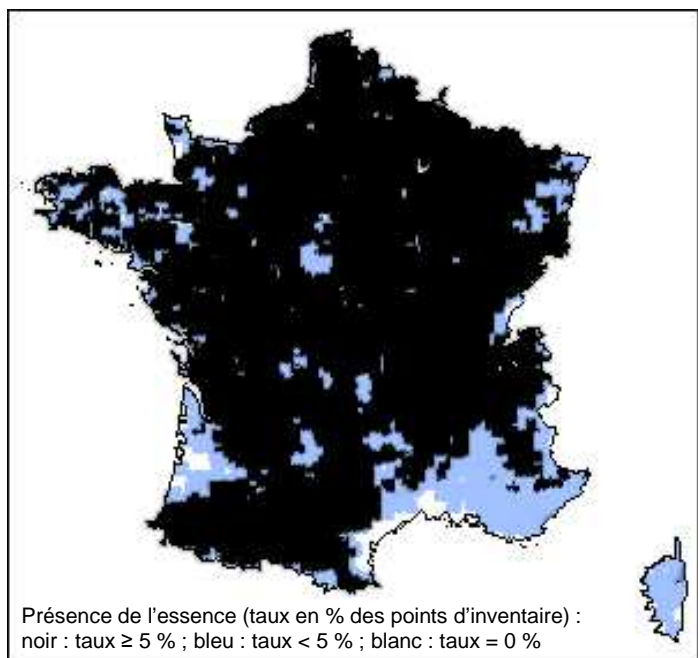
© EUFORGEN 2009

Distribution du Merisier en Espagne



© DGMNPF - INIA

Distribution du Merisier en France



Présence de l'essence (taux en % des points d'inventaire) :
noir : taux \geq 5 % ; bleu : taux < 5 % ; blanc : taux = 0 %

© IFN

Climat et tempérament

Conditions bioclimatiques

- Recherche les **climats tempérés et humides des régions océaniques et continentales**, plus rare en région méditerranéenne où il se limite aux zones fraîches et mieux alimentées en eau [23, 10, 20, 7].
- Moyennement exigeant sur la pluviosité annuelle totale et l'humidité atmosphérique, tant que le bilan global en eau au niveau du sol reste favorable [11, 5, 32], au moins dans le nord et l'est de la France, avec cependant un minimum de 600-700 mm bien répartis sur l'année [25, 17, 7] **Sensible à la sécheresse estivale** [17, 1] avec risque de chute de feuilles prématurée [27] ; risque de développement de maladies cryptogamiques (cylindrosporiose...) avec l'humidité de l'air [30].
- Pas d'individualisation géographique de cultivars en France [24].
- **Exigeant en chaleur** [6, 27, 30] et, sous climat rigoureux, préfère les topo-climats chauds [18, 6, 5, 29].
- **Résiste assez bien au froid** [19, 13, 31, 5, 27, 17, 20, 25, 7, 30] ; gélivure rare et gel des pousses peu fréquent [6, 30], mais risque de gel des fleurs [5, 8, 30].
- **Sensible à la neige collante** [13, 6, 11, 5] ou au **givre** [5] qui occasionnent des ruptures de cime.
- **Assez sensible au vent sur sol mince** [28, 11, 32].

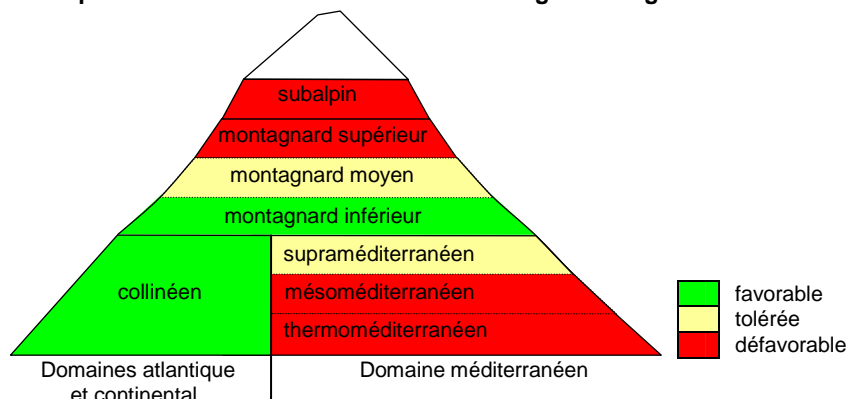
Synthèse des exigences et sensibilités du Merisier au niveau bioclimatique

Exigence en chaleur	Sensibilité					
	froid	gelées tardives	gelées précoces	neige collante	vent	sécheresse
Forte	Très faible	Faible	Faible	Forte	Forte à moyenne	Forte

Étages de végétation

- Présent essentiellement aux étages **collinéen** [10] et **montagnard** où il peut atteindre 1700 m [23, 20, 9], mais l'optimum ne dépasse pas le **montagnard inférieur** [15, 5, 29].

Répartition du Merisier en fonction des étages de végétation



Tempérament

- Essence tolérant l'ombre à l'état jeune, puis ayant besoin de lumière à l'état adulte [12, 27, 25, 17, 33, 7], ce qui explique sa présence plus importante en lisière (néanmoins, certains la considèrent comme une espèce de demi-ombre [23, 6, 11] favorisée par un abri latéral [13], d'autres comme une espèce de lumière dès le plus jeune âge [15, 31, 21, 11, 22], certainement en lien avec le climat régional).
- Essence **disséminée, peu sociale** [11, 12].
- **Sensible à la concurrence** qui réduit fortement sa croissance et affecte sa rectitude (espèce moyennement phototrope) [11, 7].
- **Tronc sensible aux brûlures du soleil**, surtout côté ouest [11, 5].



Sensibilité à la concurrence vis-à-vis de la lumière	Tendance au phototropisme
Forte	Moyenne

Limites climatiques

(Lemaire J., comm. pers., 2011 ; valeurs calculées sur la période 1960-90, à partir de l'aire naturelle de répartition européenne établie par Euforgen)

Limites climatiques de présence de l'espèce, sous réserve de l'absence d'autres facteurs limitants

Température : moyenne annuelle : 8 à 14 °C
minimale journalière absolue : - 29 °C
maximale journalière absolue : 41 °C

P-ETP Penman durant la saison de végétation > - 400 mm

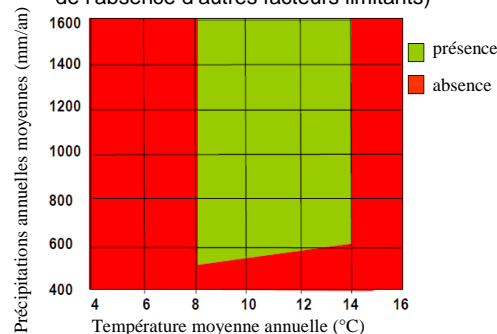
P-ETP Penman minimal absolu durant la saison de végétation : - 600 mm

Indice de de Martonne minimal absolu : 14

Absence du Merisier lorsqu'il y a au moins 3 mois secs ($P < 2 T$) ou au moins 4 mois subsecs ($P < 3 T$)

Limites climatiques du Merisier

(présence de l'espèce, sous réserve de l'absence d'autres facteurs limitants)



Sols

Eau et drainage

Alimentation en eau :

- Nécessité d'un sol à **réserve en eau importante** [19, 4, 13, 18, 23, 21, 10, 6, 11, 29, 16, 9, 32] ; position **topographique favorable** [5, 30] ; **espèce exigeante** [15] dont l'optimum se situe sur stations fraîches, bien pourvues en eau mais sans excès [3, 33, 30, 1].

Engorgement :

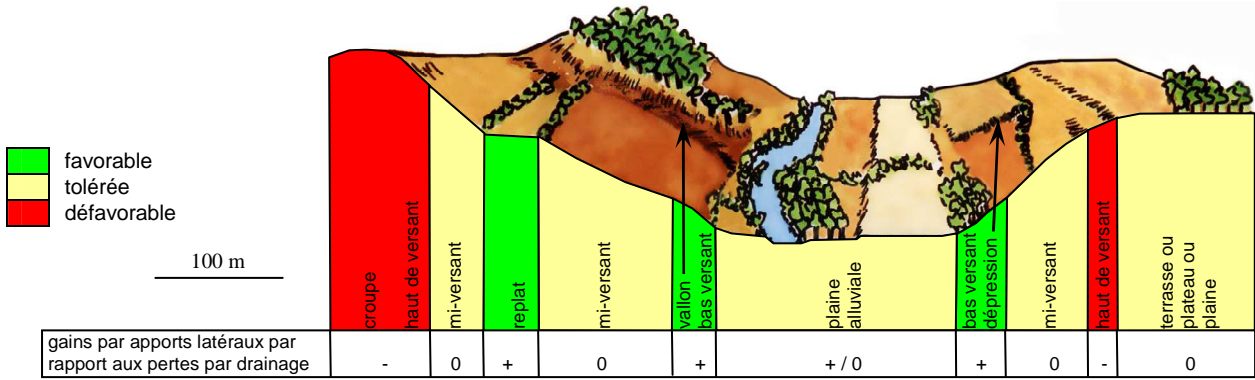
- Espèce **sensible à une mauvaise oxygénation des racines**, même temporaire [23, 21, 11, 5, 29, 32, 33, 30, 1], surtout dans les horizons superficiels [13, 2], à moins de 40 cm [26, 5, 8, 30], pouvant également rendre délicate la reprise des plants [6] ou entraîner des chablis si l'engorgement apparaît avant 60-80 cm [30]. Les conditions de sols engorgés, de sols très compacts et de sols à faible réserve en eau sont défavorables à la qualité du bois (pourritures de pied) [19] et sensibilisent le Merisier aux maladies cryptogamiques [11].

Drainage et excès d'eau

		a	b	c	d	h	i	e	f	g	
Drainage naturel		excessif	bon	modéré	imparfait	mauvais	très mauvais	partiel	quasi-inexistant	inexistant	
nappe	temporaire	horizon rédoxique avec taches rouille	absent ou >90cm	60-125cm	40-80cm	20-50cm	0-30cm	20-50cm	0-30cm		
	permanente	horizon réductique avec réduction	-	-	-	-	-	> 80cm	40-80cm	<40cm	
											favorable toléré défavorable

(d'après le « Fichier écologique des essences », Ministère de la Région Wallonne, 1991, modifié [21])

Situations topographiques favorables au Merisier du point de vue de l'alimentation en eau
(intervient dans les compensations morpho-pédologiques, à moduler en fonction du climat et du sol)



Texture et matériaux

- Présent sur limons ou argiles, purs ou caillouteux [23], avec un **optimum sur limon épais** [26, 14, 8, 9] d'au moins 40 à 80 cm [17, 25, 32, 33], les argiles pouvant être défavorables si la porosité est faible [30] ; sensible à une forte variation texturale à moins de 40-50 cm [6] ou à l'apparition, sans transition, d'un niveau argileux peu structuré [13] ; risque de ruptures racinaires sur argiles gonflantes [14].
- **Très sensible au tassement** [5] et à une **forte compacité** [21, 10, 11, 30] ; préfère les **sols bien structurés** [28, 11].

Textures favorables au développement du Merisier

(intervient dans les compensations morpho-pédologiques, à moduler en fonction des autres caractéristiques stationnelles)

très sableuse S	grossière SA, LS, SL	limoneuse LmS, Lm, LI, LIS	intermédiaire LAS, LSA, LA, AL	argileuse A, AS	très argileuse Alo	favorable
						tolérée
						défavorable

Nutriments

Eléments nutritifs :

- Espèce observée sur une **large gamme de pH** entre 4,5 et 7,5 [28, 6, 26, 5, 32, 33], avec un **optimum** de croissance sur **stations chimiquement assez riches** [3], ce qui conduit à la considérer comme exigeante pour la production de bois [13, 23, 10, 29, 30] ; ne pas planter sur sols trop pauvres [5, 24] où sa présence est exceptionnelle [30].
- Les tests clonaux français ne montrent pas de différences de croissance en fonction du pH du sol, d'où l'adoption d'une seule région de provenance en France [8, 24].

Azote et phosphore :

- Espèce assez exigeante, surtout en **azote** (humus de forme mull) [15, 13, 31, 21, 10, 11, 29, 5, 9], avec optimum sur **eumull** caractérisé par une décomposition complète des litières dans l'année [3].

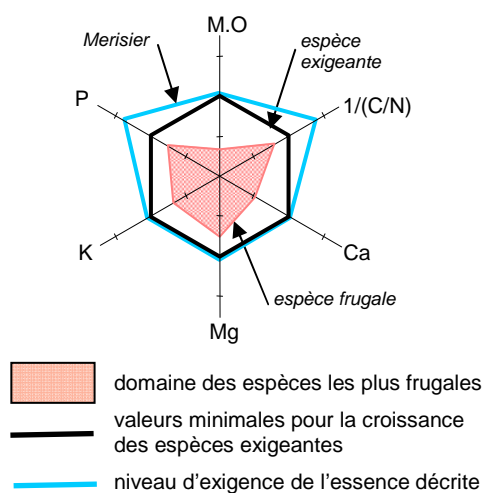
Calcaire dans la terre fine :

- Espèce **indifférente à une faible teneur** [31, 11, 16], pouvant être considérée comme totalement indifférente [19, 28, 6, 2, 32].

Synthèse des besoins et sensibilité du Merisier pour l'eau et les nutriments

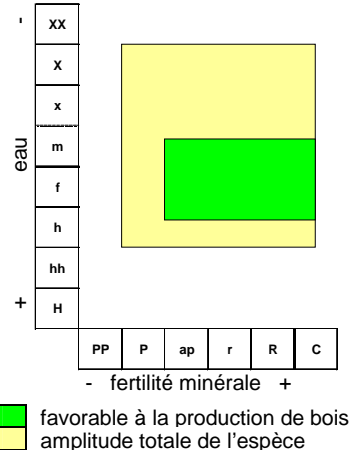
Besoins en eau	Forts
Sensibilité à l'engorgement temporaire	Forte
Besoins en éléments nutritifs (Ca, Mg, K)	Moyens
Besoins en azote (et phosphore)	Forts
Sensibilité au calcaire dans la terre fine	Faible à nulle

Nutrition minérale du Merisier



Ecogramme du Merisier

(d'après Rameau *et al.*, 1989, modifié)



COMPORTEMENT DYNAMIQUE ET PARTICULARITES

- Espèce **postpionnière** [23].
- Bonne aptitude à **drageonner** [24].
- Longévité de l'ordre de 100 ans [23, 27]. Il est souhaitable de produire des arbres **avant 80 ans** pour éviter la dépréciation du bois [27, 30]. Sur les stations favorables à la production, la vitesse de croissance permet d'obtenir des arbres de 150-180 cm de circonférence à 50-65 ans [3, 5], voire 80 ans [27].
- Risque de **déracinement sur sols minces** [11] ou à engorgement proche de la surface.
- L'un des facteurs le plus limitant pour la production de bois précieux est la **veine verte**, généralement localisée dans le bois de tension et liée à des facteurs écologiques et génétiques [27] ainsi qu'à la sécheresse temporaire [20].



© P. Gonin CNPF - IDF

PRINCIPAUX FACTEURS LIMITANT LA PRODUCTION DE BOIS DE QUALITE

- rupture d'alimentation en eau pendant l'été ; essence parfois abondante dans les stations sèches et riches, mais sans pouvoir y produire du bois de haute qualité.
- excès d'eau proche de la surface du sol (moins de 60 cm), même temporaire, pendant la saison de végétation
- sol à faible porosité, sol très argileux mal structuré ou à variation texturale brutale
- forme d'humus à minéralisation lente (moder et mor)
- sol trop pauvre en éléments nutritifs
- givre et neige lourde
- tronc sensible aux brûlures du soleil (notamment dans les bordures non protégées exposées ouest ou sud-ouest)



Union européenne



Fonds européen de développement régional

■ Fiche réalisée dans le cadre du projet européen POCTEFA 93/08 « Pirinoble » (www.pirinoble.eu) associant quatre partenaires français et espagnols : CNPF - Institut pour le Développement Forestier (IDF), Centre Régional de la Propriété Forestière de Midi-Pyrénées (CRPF), Centre Tecnològic Forestal de Catalunya (CTFC), Centre de la Propietat Forestal (CPF).

■ Auteurs : **Laurent Larrieu (CRPF Midi-Pyrénées/INRA Dynafor)**, **Pierre Gonin (IDF)**, **Jaime Coello (CTFC)**, avec la contribution d'Eric Bruno (IFN) pour les cartes de distribution française.

■ Remerciements pour leur relecture à Miriam Piqué, Teresa Baiges Zapater, Jacques Becquey, Hugues Claessens, Nicolas Drapier, Gérard Dumé, Christian Gauberville et Georg Josef Wilhelm.

■ Fiche autécologie publiée dans *Forêt-entreprise* n° 203 - 2012 (sans références bibliographiques) et disponible sur internet www.foretpriveefrancaise.com et www.pirinoble.eu.

■ Référence de la fiche : **Larrieu L., Gonin P., Coello J.** - Autécologie du Merisier (*Prunus avium* (L.) L.). In : Gonin P. (coord.) et al. - *Autécologie des feuillus précieux*. Paris : IDF, 2013, 64 p.

REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES – MERISIER

- 1 Alvarez P., 2000 – *Manual de selvicultura de frondosas caducifolias*. Universidad Lugo
- 2 Armand G., (coord.) 1995 – *Feuillus précieux. Conduite des plantations en ambiance forestière*. IDF
- 3 Bartoli M., Largier G., 1992 – Utilisation pratique de la "Flore Forestière Française" pour réaliser un diagnostic écologique. Exemple appliqué à la détermination de stations à merisiers de la Bordure sous-pyrénéenne (Haute-Garonne) et leur liaison avec la croissance en diamètre. *Bulletin Technique de l'ONF*, n°23, mars 1992, p.55-72
- 4 Bosshardt C., 1985 – *Etude de quelques feuillus précieux dans le centre de la France : le Frêne, le Merisier, les noyers*. Nogent/Vernisson : Enitef, Cemagref, 154 p. + annexes
- 5 Boulet-Gercourt B., 1997 – *Le merisier*. IDF, 2^{ème} édition, 1997, 128 p.
- 6 Catry B. & Poulain G., 1993 – Le Merisier en Nord-Pas-de-Calais-Picardie. *Forêt Entreprise* n° 91, 1993/4, p. 19-24
- 7 Cisneros O., Martinez V., Montero G., Alonso R., Turrientes A., Ligos J., Santana J., Llorente R., Vaquero E., 2009 – *Plantaciones de frondosas en Castilla y León - Cuaderno de campo*. Cesefor, FAFCYLE, INIA, JCYL
- 8 Dgfar, Cemagref, 2003 – *Conseils d'utilisation des matériels forestiers de reproduction*. Nogent/Vernisson, 174 p.
- 9 Ducci F., 2005 – *Monografia sul ciliegio selvatico (Prunus avium L.)*. CRA - Istituto sperimentale per la selvicoltura Arezzo
- 10 Franc A., Bolchert C. & Marzolf G., 1992 – Les exigences stationnelles du Merisier : revue bibliographique. *RFF XLIV*, n° spécial 1992, p. 27-31
- 11 Franc A., Ruchaud F., 1996 – *Autécologie des feuillus précieux : Frêne commun, Merisier, Erable sycomore, Erable plane*. Cemagref, 170 p.
- 12 Gillet F., Poulain G., 1999 – Fragile et précieux merisier... Des cas de défoliation précoce dans l'Avesnois. *Forêt entreprise* n° 127, 1999/3, p. 14-16
- 13 Grandjean G., 1986 – *Exigences écologiques et stationnelles du Merisier*. Enitef. Document dactylographié. 3 p.
- 14 Horemans P., Lebleu G., Larrieu L., Boulet-Gercourt B., 2000 – Les merisiers du Bois du Goulot. *Forêt entreprise* n° 134, 2000/4, p. 11-14
- 15 Jacamon M., 1984 – *Guide de dendrologie ; tome II : Feuillus*. Nancy : Engref, 256 p.
- 16 Larrieu L. & Lacaze T., 2001 – *Eléments d'autécologie du Merisier dans le Sud-Ouest de la France*. Document interne CRPF de Midi-Pyrénées. 15 p. + annexes
- 17 Letang S., Botey A., 2003 – *Plantació de Cirerers i Nogueres per a la producció de fusta noble a Artesa de Segre*. Projecte Tècnic
- 18 Madesclaire A., Le Goff N., 1986 – *Potentialités des stations forestières des plateaux calcaires de Lorraine pour l'Erable sycomore et le Merisier. Etude des croissances*. Nancy : Inra/CRPF. 55 p.
- 19 Masset P.L., 1979 – Etude sur les liaisons entre la qualité technologique du bois de Merisier (*Prunus avium L.*) et la station. *Rev. For. Fr.* XXXI, 6-1979, p. 491-502
- 20 Montero G., Cisneros O., Canellas I., 2002 - *Manual de selvicultura para plantaciones de especies productoras de madera de calidad*. Ministerio de Ciencia y Tecnología
- 21 Mrw (Ministère de la région Wallonne), 1991 – *Le fichier écologique des essences*. Namur : MRW, t1 : Texte explicatif, 45 p. ; t2 : Fiches des essences, 190 p.
- 22 Pichard G., 2000 – *A la découverte des fruitiers forestiers de Bretagne*. Rennes : CRPF de Bretagne. déc. 2000, 18 p.
- 23 Rameau J.C., Mansion D., Dumé G., 1989 – *Flore Forestière Française ; tome 1 : plaines et collines*. Institut pour le Développement Forestier, 1785 p.

- 24 Rasse N., Santi F., Dufour J., Gauthier A., 2005 – Adaptation et performance de merisiers testés dans et hors de leur région d'origine. Conséquences pour l'utilisation des variétés. *Rev. For. Fr.* LVII, 3-2005, p. 277-288
- 25 Roma J., Pique M., Segarra N., Lopez C.F., 2002 – *Plantacions de cirerer i noguera per a la producció de fusta de qualitat*
- 26 Santi F., Dufour J., Bilger I., 1994 – Merisier. *Forêt-entreprise* n° 96, p. 83
- 27 Schwab P., 2001 – *Merisier*, *Prunus avium* L.. Chaire de sylviculture EPFZ, Direction fédérale des forêts OFEFP, 8 p. (SEBA, Projet Favoriser les essences rares)
- 28 Schwendtner O., 1990 – *Bases para una selvicultura del cerezo (Prunus avium) en Galicia*. PFC. Escuela Universitaria de Ingeniería Técnica Forestal. UPM.
- 29 Stanescu V., Sofletea N., Popescu O., 1997 – *Flora forestiera lemnoasa a Romaniei*. Editura Ceres. 451 p.
- 30 Thibaut A., Claessens H., Rondeux J., 2009 à paraître – *Autécologie du merisier. Fiche technique DNF*. DGRNE-DNF, Namur, 35 p. + annexes.
- 31 Thill A., 1986 – Etude du Merisier dans cinq stations de l'Entre Sambre et Meuse. *Bull. Soc. Roy. For. De Belgique*. N° 5. p. 201-214
- 32 Valero E., Pique M. (Tutora), Cisneros O. (Director), 2008 - *Estudio de la ramificación de Prunus avium L. en parcelas de la P.A.C. en la provincia de Soria*. PFC, ETSEA. Universitat de Lleida, 2008, 109 p. (thèse de Génie Forestier, non publique)
- 33 Vicente J., Soriano E., Verhaeghe G., Santos C., 2008 – *Manual de plantación de maderas nobles : establecimiento, gestión y control de la calidad de la madera*. Aidima

Autécologie du **NOYER COMMUN**

Juglans regia L.

Angl. : Common walnut
Esp. : Nogal común ; Cat. : Noguier comú

All. : Echte Walnuss
It. : Noce bianco



© P. Gomin CNPF - IDF

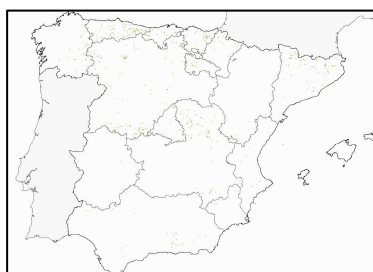
DISTRIBUTION GÉOGRAPHIQUE

- Espèce originaire des Balkans [30] – Asie mineure [2] – Perse [10].
- Spontanée au sud de la Caspienne, du Caucase et peut-être en Turquie, Bulgarie, Grèce, Yougoslavie [22], voire jusqu'en Chine [9, 24].
- **Introduite en Europe dès l'antiquité [30].**

Aire d'origine du Noyer commun en Europe
(Krüssmann, 1979, modifié [5])

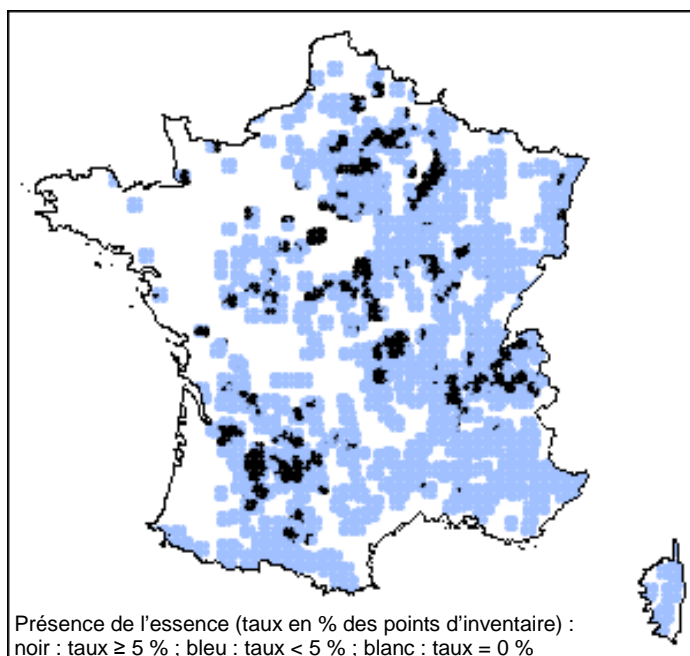


Distribution du Noyer commun en Espagne



© DGMNPF - INIA

Distribution du Noyer commun en France



Présence de l'essence (taux en % des points d'inventaire) :
noir : taux \geq 5 % ; bleu : taux < 5 % ; blanc : taux = 0 %

© IFN

Quelques chiffres en France :

- surface des noyeraies = 20 117 ha (Agreste, 2007).
- volume de noyer recensé dans les formations de production en 1996 (IFN) : 423 153 m³ (2 021 300 arbres). En ajoutant les arbres recensés dans les formations arborées (alignements, haies, épars...) et les vergers « double fin » de l'Isère (119 000 m³), le nombre total d'arbres serait compris entre 4,5 et 5 millions [7].
- volume de bois commercialisé : 100 000 m³/an au début du siècle dernier, 20 000 m³/an au début des années 90 [7].

CLIMAT ET TEMPÉRAMENT

Conditions bioclimatiques

Le climat est le principal facteur de croissance [5] pour cette espèce qui tolère cependant des conditions climatiques variées [17].

Le Noyer commun :

- **préfère les climats assez doux [30]** avec un air sec de type continental [17]. Les climats frais et humides favorisent le développement de maladies fongiques [5].
- est **exigeant en chaleur pendant la saison de végétation** (6 mois avec T° moy. \geq 10°C) [12, 2, 7, 25, 10, 17, 20].
- **résiste bien au froid**, peut supporter -30°C en plein hiver si le froid s'installe progressivement [7, 25]. Risque de dégâts et de mortalité si l'arrivée du froid est brutale [7].
- est **assez sensible aux gelées tardives** (pour les descendances à débourrement précoce) et **sensibles aux gelées précoces** (en dessous de -7°C [7, 10], voire - 2°C), surtout si elles surviennent après un automne doux, et notamment les premières années de végétation [12, 21].
- nécessite une saison de végétation minimale de 180 jours/an [7].
- demande des **précipitations supérieures à 700 mm/an et bien réparties** (l'optimum serait de 1000 à 1200 mm/an [25], sauf si la réserve hydrique du sol est suffisante et alors 500 mm/an peuvent convenir) [12, 28, 5, 7, 25, 10, 17].

- est **résistant à la sécheresse** grâce à son enracinement pivotant : sur sol meuble, il peut aller chercher l'eau en profondeur [7, 20], mais les précipitations minimales en période de végétation doivent rester supérieures à 100-150 mm [12, 18] ; au stade juvénile, sa résistance à la sécheresse est plus prononcée [31].
- est **assez sensible au vent** [7] : risque d'arrachement (tempêtes) ou d'inclinaison (vent fréquent et de direction constante : mistral...). Préférer des stations abritées du vent [14, 5] ou installer une végétation protectrice à croissance rapide de type haie [31, 13].

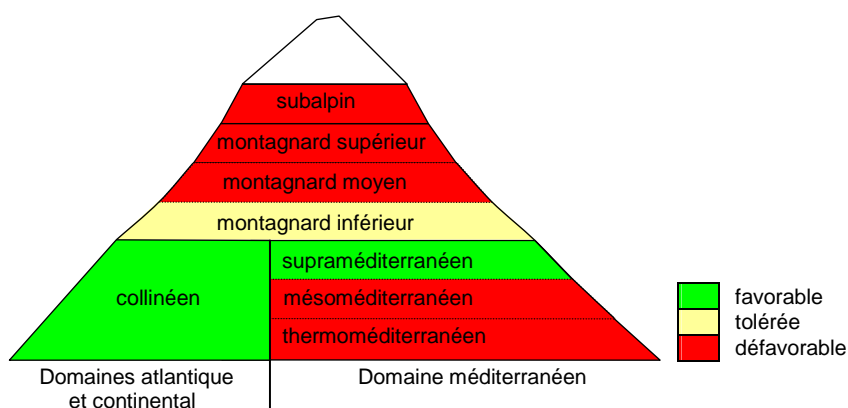
Synthèse des exigences et sensibilités du Noyer commun au niveau bioclimatique

Exigence en chaleur	Sensibilité					
	froid	gelées tardives	gelées précoces	neige collante	vent	Sécheresse
Forte	Moyenne	Moyenne	Forte	Faible	Moyenne	Faible

Étages de végétation

- Présent essentiellement à l'**étage collinéen**, jusqu'à 700-800 m [12, 16, 5, 7, 31].
- Bien que l'on puisse le trouver plus haut, on peut le planter jusqu'à 1000 m dans des vallées protégées des Alpes du Sud [5, 7, 2]. Ailleurs, au-delà de 800 m, le risque de gélivures et de dégâts de gel dans le bois (invisibles de l'extérieur) est élevé [5, 7].

Répartition du Noyer commun en fonction des étages de végétation



Tempérament

- Arbre champêtre, de **pleine lumière** [5, 7, 30, 22, 10] : il a une certaine tolérance à l'ombrage dans le jeune âge, mais au détriment de la croissance, puis il a une forte exigence en lumière à l'âge adulte [5].
- **Très sensible à la concurrence** des autres essences forestières [10, 20].
- Sensible au coup de soleil dans le jeune âge [27, 7] (tant que l'écorce est lisse).
- **Phototropisme prononcé** [5, 7].
- Exposition : favoriser les versants ouest – sud en zone climatique fraîche, éviter les versants sud dans les zones aux climats chauds [14, 2].

Jeune âge



Adulte



Sensibilité à la concurrence vis-à-vis de la lumière	Tendance au phototropisme
Forte	Forte

Limites climatiques

Température : moyenne annuelle : au moins 7°C [5].
 minimale absolue : - 30°C [5, 7], mais variable selon les provenances.
 maximale absolue : probablement assez élevée (il a généralement assez bien supporté les périodes de canicules telles que 2003, mais cela peut dépendre des provenances [Becquey J., comm. pers., 2012]).

SOLS

Se trouve sur roches et formations géologiques diverses [5].

Eau et drainage

Alimentation en eau :

- Espèce **exigeante en eau**, mésophile à mésohygrophile [30], nécessitant des sols à très bonne réserve en eau [19, 8, 14, 13] pour une croissance satisfaisante, les potentialités demeurant moyennes sur les stations mésophiles [19].

Engorgement :

- Espèce **très sensible à l'asphyxie** : ne supporte pas l'engorgement même temporaire sur au moins 80 cm [14, 5, 7, 17]. Il faut donc éviter les sols mouilleux et les terrains à nappe permanente proche de la surface (idéalement nappe au-delà d'1,50 m [17]).

Drainage et excès d'eau

		a	b	c	d	h	i	e	f	g	
Drainage naturel		excessif	bon	modéré	imparfait	mauvais	très mauvais	partiel	quasi-inexistant	inexistant	
nappe	temporaire	horizon rédoxique avec taches rouille	absent ou >90cm	60-125cm	40-80cm	20-50cm	0-30cm	20-50cm	0-30cm		
	permanente	horizon réductique avec réduction	-	-	-	-	-	> 80cm	40-80cm	<40cm	

favorable

toléré

défavorable

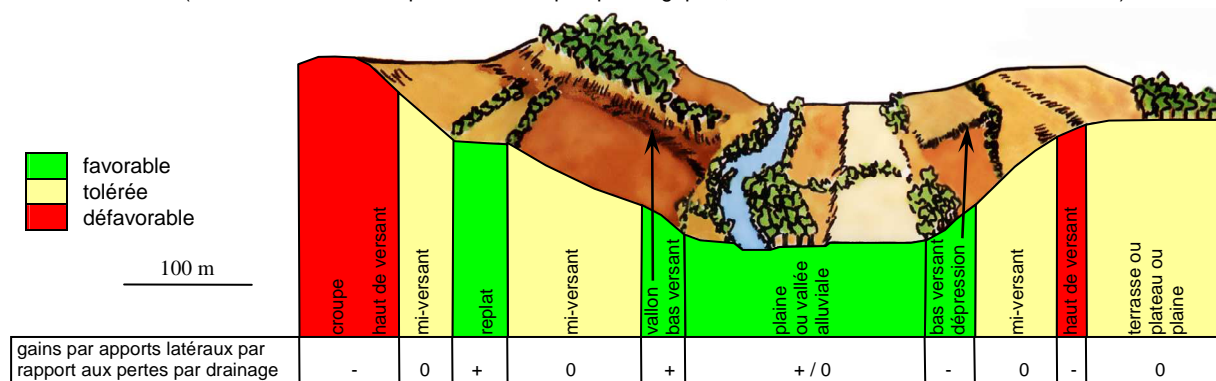
(d'après le « Fichier écologique des essences », Ministère de la Région Wallonne, 1996, modifié [27])

Situations topographiques :

- Favorables : plaines alluviales (stations les plus favorables en l'absence de stagnation d'eau), petits vallons secondaires encaissés [17], versants si bonne alimentation en eau (sol profond, notamment en zones concaves [7]), dépressions sur plateaux.
- Défavorables : trous à gelées et fonds de vallon où l'air stagne (vallons étroits, cuvettes) [14, 5, 7].

Situations topographiques favorables au Noyer commun du point de vue de l'alimentation en eau

(intervient dans les compensations morpho-pédologiques, à moduler en fonction du climat et du sol)



Texture et matériaux

- La texture des horizons de surface doit être **équilibrée** : limono-argilo-sableuse ou limono-sablo-argileuse [11, 30]. Sous climat pluvieux, attention aux risques d'hydromorphie lorsque le sol est argileux, surtout en surface. Le sol idéal a les proportions suivantes : argile = 18-25%, limon = 30-50% et sable = 30-50% [28, 18, 25]. En profondeur, la proportion d'argile peut être plus importante. Texture sableuse favorable si bonne alimentation en eau (présence d'une nappe) [11, 7].
- Les **horizons de surface** doivent être **meubles et bien structurés**, de type grumeleux ou polyédrique subanguleux, avec une bonne porosité [11].
- Le sol doit être **épais** (au minimum 80 cm), à **bonne rétention en eau** [12, 16, 5, 11, 7, 10, 20].
- Supporte les sols caillouteux si l'enracinement est possible sur 80 cm. On peut même le trouver sur des éboulis [20]. Pour une bonne productivité, notamment dans les zones climatiques plus sèches, on préférera les sols dont la teneur en éléments grossiers dans les horizons de surface est inférieure à 10% [11].

Textures favorables au développement du Noyer commun

(intervient dans les compensations morpho-pédologiques, à moduler en fonction des autres caractéristiques stationnelles)

très sableuse S	grosnière SA, LS, SL	limoneuse LmS, Lm, LI, LIS	intermédiaire LAS, LSA, LA, AL	argileuse A, AS	très argileuse Alo		<div style="width: 15px; height: 15px; background-color: #00ff00; border: 1px solid black;"></div> favorable
							<div style="width: 15px; height: 15px; background-color: #ffff00; border: 1px solid black;"></div> tolérée
							<div style="width: 15px; height: 15px; background-color: #ff0000; border: 1px solid black;"></div> défavorable

Favorables :

- sols bruns calcaires ou calciques, épais, de bas de versant (colluvions) [27, 19].
- sols neutres ou légèrement acides, de vallée ou de plaine, profonds, à dominante limoneuse ou sableuse (alluvions) [11, 13].

Défavorables :

- sols argileux compacts ou mouilleux (pseudogley) [12, 21, 5, 11, 7, 32, 25, 10] ; sols très limoneux battants [7] ; sols peu épais ou très filtrants [2].

Nutriments

Éléments nutritifs :

- Préférer les **sols riches pour une production optimale** [14, 7, 2], mais **s'adapte à des sols de fertilité moyenne si l'apport en eau est suffisant** [9]. Optimum sur sol riche à pH = 6,5 à 7,5 [12, 11, 7, 25, 30, 10], mais tolère des pH de 5,5 à 8,5 [2] ; éviter les sols plus pauvres à pH < 5,5 [5, 7].
- Humus optimum : mull calcique à mull mésotrophe [30].
- La croissance du noyer est très corrélée au **rapport C/N** et dans une moindre mesure à la teneur en P₂O₅ ; pour une bonne croissance, la disponibilité en éléments minéraux doit être bonne ; la quantité de matière organique et d'anhydride phosphorique suffisante : 1,5 à 2% de matière organique [12, 11, 25].
- Sur sols pauvres avec des croissances lentes, le bois est coloré et figuré permettant des utilisations en placage et ébénisterie haut de gamme (pièces « uniques ») ; sur sols riches et avec une forte croissance, le bois généralement clair est destiné au placage et à l'ébénisterie industriels (de série) [7].
- Sensible à la salinité du sol (conductivité électrique < 1,5 dS/m) [12, 21].

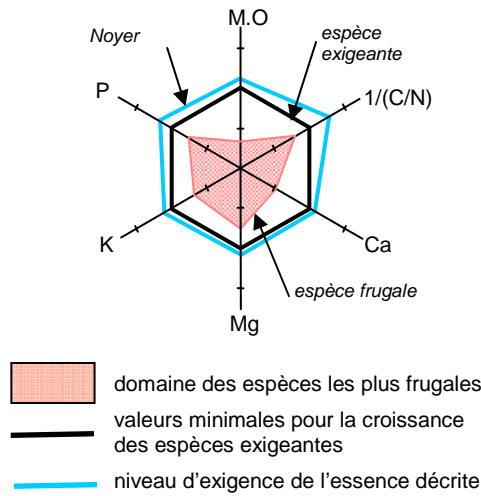
Calcaire dans la terre fine :

- **Supporte les sols riches en bases** [30, 26], mais éviter les pH > 7,5 - 8,5 avec excès de calcaire actif qui provoque des chloroses [12, 5, 11, 7, 10], notamment les horizons de surface (sur 40 cm) [14].

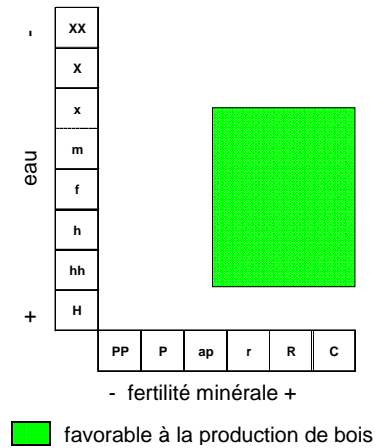
Synthèse des besoins et sensibilité du Noyer commun pour l'eau et les nutriments

Besoins en eau	Forts
Sensibilité à l'engorgement temporaire	Forte
Besoins en éléments nutritifs (Ca, Mg, K)	Forts
Besoins en azote (et phosphore)	Moyens
Sensibilité au calcaire dans la terre fine	Faible

Nutrition minérale du Noyer commun



Ecogramme du Noyer commun (d'après Rameau *et al.*, 1989)



COMPORTEMENT DYNAMIQUE ET PARTICULARITES

- Espèce **postpionnière** [30].
- **Supporte mal la concurrence herbacée** [26].
- Sensible à l'Armillaire (*Armillaria mellea*) et au Phytophthora (*Phytophthora cinnamomi*) [7, 9]. En Espagne, *Zeuzera pyrina* est un parasite important, spécialement près des plantations fruitières [1].



© P. Gonin CNPF - IDF

PRINCIPAUX FACTEURS DE PRODUCTION DE BOIS DE QUALITE

Facteurs limitants

- mauvaise alimentation en eau, hydromorphie
- concurrence excessive pour la lumière
- gelées précoces, chutes brutales de températures hivernales, stations ventées

Facteurs favorables

- Sols aérés et profonds, non acides, frais mais non mouilleux, dans des expositions ensoleillées, avec suffisamment de précipitations ou une bonne réserve en eau du sol

Autécologie du NOYER NOIR

Juglans nigra L.

Angl. : Black walnut All. : Schwarznuss
Esp. : Nogal negro Americano ; Cat. : Noguer negre It. : Noce nero



La description est limitée aux caractères distinctifs par rapport au Noyer commun.

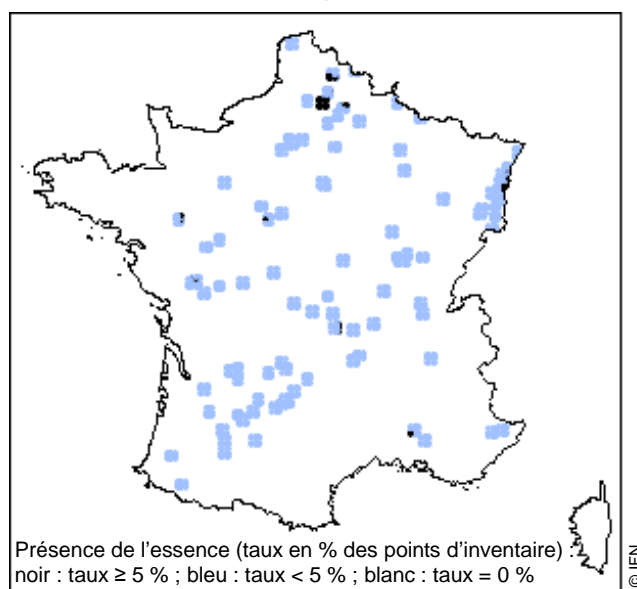
DISTRIBUTION GÉOGRAPHIQUE

- **Aire naturelle** : Est tempéré des Etats-Unis (des côtes de l'Atlantique jusqu'au Nebraska, au Kansas et à l'Oklahoma à l'Ouest, de la frontière canadienne jusqu'au Texas, au Missouri, à l'Alabama et à la Géorgie au Sud) [9]. Cette très vaste aire de répartition explique un comportement différent selon les provenances [7].
- **Introduit en France en 1629** [30, 22].

Aire de répartition du Noyer noir en Amérique du nord
(Williams, 1990 [33])



Distribution du Noyer noir en France



CLIMAT ET TEMPÉRAMENT

Conditions bioclimatiques

- **Sensible aux gelées tardives** car débourre précocement (mi-avril dans le sud-ouest, mais variable selon les provenances) [10, 9] ; peut être **très sensible aux gelées précoces** [10].
- croissance des racines observée pour une température du sol supérieure à 4°C avec un optimum à 19°C [23].
- sensible aux coups de vent en période de végétation (bourrasques, orages), provoquant des bris de branches, voire de troncs [7]. En revanche, verticalité peu affectée par des vents réguliers (mistral...).

Synthèse des exigences et sensibilités du Noyer noir au niveau bioclimatique

Exigence en chaleur	Sensibilité					
	froid	gelées tardives	gelées précoces	neige collante	vent	Sécheresse
Moyenne	Moyenne	Forte	Moyenne	Faible	Forte (été, orages)	Forte

Étages de végétation

- Identiques au Noyer commun, sauf exception, soit altitude < 800 m.

Tempérament

- Lumière : moins exigeant que le Noyer commun, **accepte le milieu forestier** [22] où il se comporte même très bien [7].
- **Supporte mieux la concurrence que le Noyer commun** [7, 10].
- **Peu sensible au phototropisme** [7].
- Un abri latéral durant les premières années lui est favorable [10].



Sensibilité à la concurrence vis-à-vis de la lumière	Tendance au phototropisme
Moyenne	Faible

Limites climatiques

- **Résistant au froid** [9], jusqu'à - 35°C [26, 10].
- Précipitations : elles doivent être fréquentes et bien réparties (minimum 900 mm/an, [12]) ; **supporte mal les sécheresses estivales** (faible contrôle stomatique et perte rapide des feuilles) [10, 23], mais supporte les fortes chaleurs si bonne réserve en eau.
- Humidité atmosphérique favorable.
- Nécessite une saison de végétation d'au moins 140 jours, l'idéal étant de 170 jours [6, 7].

SOLS

Eau et drainage

Alimentation en eau :

- **Plus exigeant que le Noyer commun.**
- La croissance est intimement liée à l'alimentation en eau (pluie ou réserve hydrique du sol) [15] et elle est fortement affectée par des épisodes de sécheresse [12].

Engorgement :

- Supporte l'engorgement temporaire [12, 7, 29], mais **l'excès d'eau en début de période de végétation est défavorable** [15].
- **Éviter les sols à hydromorphie marquée à moins de 60 cm** de profondeur [10].

Drainage et excès d'eau

		a	b	c	d	h	i	e	f	g
Drainage naturel		excessif	bon	modéré	imparfait	mauvais	très mauvais	partiel	quasi-inexistant	inexistant
nappe	temporaire	horizon rédoxique avec taches rouille	absent ou >90cm	60-125cm	40-80cm	20-50cm	0-30cm	20-50cm	0-30cm	
	permanente	horizon réductique avec réduction	pas de nappe	-	-	-	-	> 80cm	40-80cm	<40cm

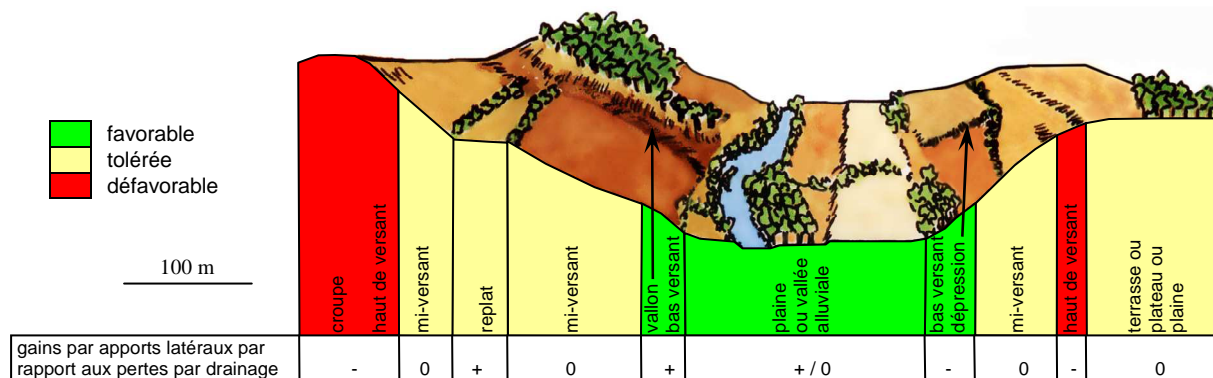
■ favorable
■ toléré
■ défavorable

(d'après le « Fichier écologique des essences », Ministère de la Région Wallonne, 1996, modifié [27])

Situations topographiques :

- Plaines alluviales (vallées du Rhin et de ses affluents, vallée de Saône, de l'Yonne...) [7] et terrasses alluviales ; versant de coteaux, mais éviter les expositions sèches (sud, ouest) [6, 29].
- Bonne croissance sur les stations riches et fraîches de coteaux et de plaines alluviales, en particulier dans le bassin aquitain sur les stations alluviales classiquement destinées au peuplier [19].

Situations topographiques favorables au Noyer noir du point de vue de l'alimentation en eau (intervenant dans les compensations morpho-pédologiques, à moduler en fonction du climat et du sol)



Texture et matériaux

- La nature du sol est le principal facteur limitant pour le **Noyer noir** qui est **plus exigeant que le Noyer commun** [8, 6, 29].
- Préférer les sols à **texture relativement équilibrée et bien aérés** [30, 10, 29] ; attention aux sols trop filtrants et donc secs sur sables grossiers ou sur alluvions.
- Nécessite une épaisseur de sol d'au moins **1 m** ; pour des épaisseurs inférieures, de 60-80 cm, le sol doit être très bien aéré et constamment alimenté en eau (nappe phréatique à 1,50 - 2 m de profondeur maxi) [7, 29].
- **Eviter : les sols argileux compacts, les pseudogley** (avec une couche imperméable), les **limons mal structurés**, les **sols caillouteux** [7, 10, 29].

Textures favorables au développement du Noyer noir

(intervient dans les compensations morpho-pédologiques, à moduler en fonction des autres caractéristiques stationnelles)

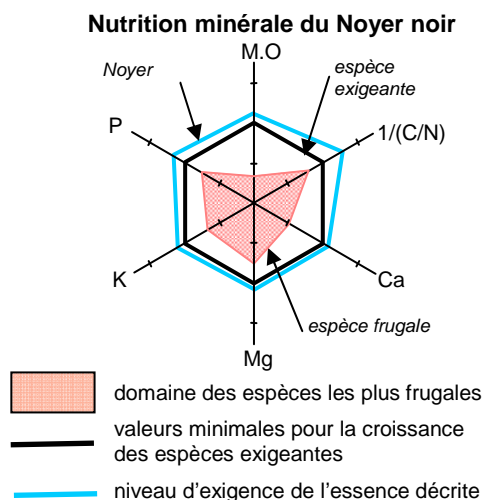
très sableuse S	grossière SA, LS, SL	limoneuse LmS, Lm, LI, LIS	intermédiaire LAS, LSA, LA, AL	argileuse A, AS	très argileuse Alo	■ favorable ■ tolérée ■ défavorable
--------------------	----------------------------	----------------------------------	--------------------------------------	--------------------	-----------------------	---

Nutriments

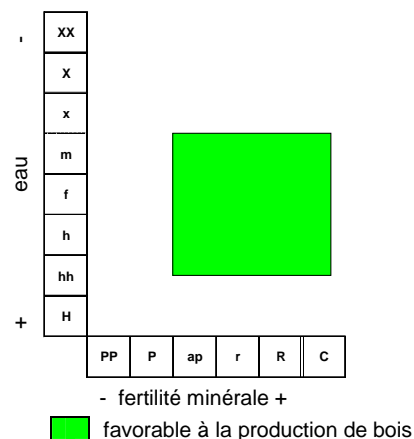
- Sans être calcifuge, **supporte mal le calcaire** et tolère mieux l'acidité, ce qui correspond à une gamme de pH de 5 à 7,5 [12, 7, 10, 25].
- Plutôt **exigeant en éléments minéraux** : donne de meilleurs résultats sur stations riches [11, 19].
- Idéal : sols limoneux riches, profonds, bien drainés et largement pourvus en matière organique et sels minéraux, tels que les sols alluviaux (stations à frêne et orme) [29].

Synthèse des besoins et sensibilité du Noyer noir pour l'eau et les nutriments

Besoins en eau	Forts
Sensibilité à l'engorgement temporaire	Faible
Besoins en éléments nutritifs (Ca, Mg, K)	Forts
Besoins en azote (et phosphore)	Moyens
Sensibilité au calcaire dans la terre fine	Moyenne

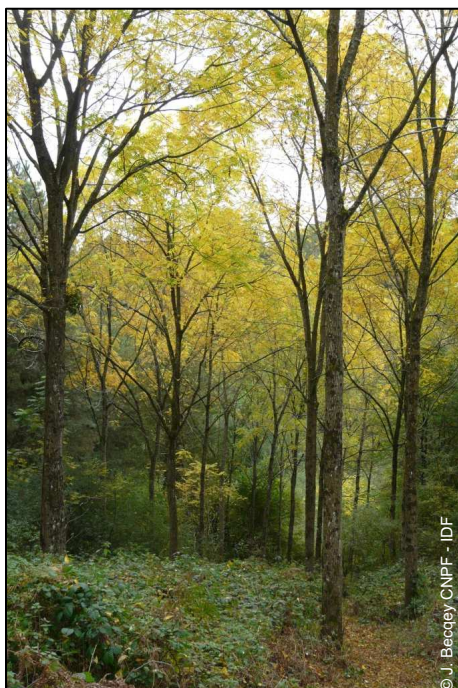


Ecogramme du Noyer noir (d'après Rameau *et al.*, 1989)



COMPORTEMENT DYNAMIQUE ET PARTICULARITES

- Espèce **postpionnière** [30].
- Peu sensible à l'Armillaire (*Armillaria mellea*) [7].
- Comportement **plus forestier que le Noyer commun** avec une meilleure capacité de croissance en mélange et en haute densité.



PRINCIPAUX FACTEURS DE PRODUCTION DE BOIS DE QUALITE

Facteurs limitants

- surtout une alimentation en eau insuffisante ou irrégulière sur des sols compacts ou trop filtrants
- air sec, coups de vent en période feuillée et gelées tardives, mais les risques peuvent être atténués par l'installation du Noyer noir dans des situations protégées ou en ambiance forestière avec une conduite appropriée (tailles de formation)

Facteurs favorables

- sols aérés et profonds, frais mais non mouilleux, de préférence riches et non acides, dans des expositions ensoleillées, avec suffisamment de précipitations ou une bonne réserve en eau du sol
- humidité atmosphérique élevée

Autécologie du NOYER HYBRIDE

Juglans x intermedia

En France, disponible dans le commerce sous les appellations :

MJ209 x RA = *Juglans major* 209 x *Juglans regia* (le plus fréquent)

NG23 x RA = *Juglans nigra* 23 x *Juglans regia*

NG38 x RA = *Juglans nigra* 38 x *Juglans regia*

Angl. : Hybrid walnut

All. : Hybride walnuss

Esp. : Nogal híbrido ; Cat. : Noguer híbrid

It. : Noce ibrido



© P. Gonin CNPF - IDF

Les exigences écologiques sont semblables à celles des Noyers commun et noir, avec des caractères plus ou moins marqués de l'une ou l'autre espèce :

- L'hybride NG23 x RA est un peu moins sensible au gel hivernal que le Noyer commun et moins sensible aux gelées tardives que le Noyer noir, du fait d'un débournement tardif [12, 8, 5, 7].
- L'hybride MJ209 x RA semblerait plus sensible au froid (T. moy. annuelle > 8° C) que l'hybride NG23 x RA [3].
- Le phototropisme, de même que la sensibilité à l'ombrage, semblent moins prononcés que chez le Noyer commun [5].
- Il peut supporter des sols légèrement acides, jusqu'à des pH de 5 [3, 7, 10] ; l'hybride MJ209 x RA ne craint pas le calcaire actif et les sols basiques, mais il semble être plus sensible aux sols acides [3, 12, 10].
- Il supprime le plus nettement ses parents (noyers commun et noir) sur les stations à alimentation en eau moyenne. Son niveau de résistance aux épisodes de sécheresse et de canicule semble être intermédiaire entre ceux de ses parents.
- Optimum : sols limono-argileux bien structurés et aérés.
- Éviter les sols lourds, peu profonds, à hydromorphie marquée, avec un taux de saturation en bases échangeables insuffisant et des valeurs de pH inférieures à 4 (sols oligotrophes) [3, 1].
- Très sensible à la concurrence herbacée [3].



© P. Gonin CNPF - IDF

Comparaison des exigences et sensibilités stationnelles pour les noyers (d'après Becquey, 2009, modifié [8])

Critères	Noyer commun	Noyer noir	Noyers hybrides
Sol	Besoins en eau	Forts	Forts
	Sensibilité à l'engorgement temporaire	Forte	Faible
	Besoins en éléments nutritifs	Forts	Forts
	Sensibilité au calcaire actif	Faible	Moyenne
Climat	Exigence en chaleur	Forte	Moyenne
	Exigence en précipitations (pendant la saison de végétation)	Moyenne	Forte
	Sensibilité au froid	Moyenne	Moyenne
	Sensibilité aux gelées tardives	Moyenne	Forte
	Sensibilité aux gelées précoces	Forte	Moyenne
	Sensibilité au vent	Moyenne	Forte (été, orages)
	Sensibilité à la sécheresse	Faible	Forte
Lumière	Sensibilité à la concurrence pour la lumière	Forte	Moyenne
	Tendance au phototropisme	Forte	Faible



Union européenne



Fonds européen de développement régional



■ Fiche réalisée dans le cadre du projet européen POCTEFA 93/08 « Pirinoble » (www.pirinoble.eu) associant quatre partenaires français et espagnols : CNPF - Institut pour le Développement Forestier (IDF), Centre Régional de la Propriété Forestière de Midi-Pyrénées (CRPF), Centre Tecnològic Forestal de Catalunya (CTFC), Centre de la Proprietat Forestal (CPF).

■ Auteurs : **Marine Lestrade (CRPF Midi-Pyrénées)**, **Jacques Becquey (IDF)**, **Jaime Coello (CTFC)**, **Pierre Gonin (IDF)**, avec la contribution d'Eric Bruno (IFN) pour les cartes de distribution française.

■ Remerciements pour leur relecture à Miriam Piqué, Teresa Baiges Zapater.

■ Fiches autécologie publiées dans *Forêt-entreprise* n° 207 - 2012 (sans références bibliographiques) et disponibles sur internet www.foretpriveefrancaise.com et www.pirinoble.eu.

■ Référence de la fiche : **Lestrade M., Becquey J., Coello J., Gonin P., 2012** - Autécologie du Noyer commun (*Juglans regia* L.), du Noyer noir (*Juglans nigra* L.) et du Noyer hybride (*Juglans x intermedia*). In : Gonin P. (coord.) et al. - *Autécologie des feuillus précieux*. Paris : IDF, 2013, 64 p.

REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES – NOYERS

- 1 Aleta N., Vilanova A., 2006 - El nogal híbrido. Departament d'Arboricultura Mediterrània - IRTA - Centro de Mas Bové. *Navarra Forestal* n° 13, p. 18-21
- 2 Alexandrian D., 1992 - *Guide du forestier méditerranéen. Tome 3 : Essences forestières*. Cemagref, 97 p.
- 3 Arnold E., Frank R., Hein S., Ehring A., 2011 - Croissance, qualité et mortalité du Noyer hybride sur différentes stations dans le Bade-Wurtemberg (Allemagne). *Revue Forestière Française*, LXIII – 4, p. 425-434
- 4 Aussenac G., Guehl J.-M., 1994 - Dépérissements et accidents climatiques. *Revue Forestière Française*, XLVI – 5, p. 458-470
- 5 Barengo N., 2001 - *Noyer commun*. Juglans regia L... Chaire de sylviculture EPFZ, Direction fédérale des forêts OFEFP, 8 p. (SEBA, Projet Favoriser les essences rares)
- 6 Baughman M., Vogt C, Breneman D., 1997 - *Black Walnut management*. Minnesota Extension Service, University of Minnesota, 80 diapositives (diaporama)
- 7 Becquey J., 1997 - *Les noyer à bois*. 3^e édition. IDF, 143 p.
- 8 Becquey J., 2009 - *Quel noyer planter ?* [en ligne]. 1 p. Disponible sur : http://www.foretpriveefrancaise.com/data/info/491924-fiche_choix_noyer_2009.pdf (consulté le 11.05.12 ; extrait du manuel « Les noyers à bois » 3e édition, IDF, 1997, annexe 3, p. 133, m.a.j. janvier 2009)
- 9 Bergougnot F., Grosperre, P., 1981 - *Le noyer*. Paris, Infulec, 187 p.
- 10 Bosshardt C., 1985 - *Étude de quelques feuillus précieux dans le centre de la France : le Frêne, le Merisier, les noyers*. Nogent/Vernisson : Enitef, Cemagref, 154 p. + annexes
- 11 Chéry P., 1998 - *Typologie des sols de stations à noyer à bois en Dordogne*. Enita Bordeaux - GDNB Aquitaine, 12 p.
- 12 Coello J., Pique M, Vericat P., 2009 - *Producció de fusta de qualitat: plantacions de noguera i cirerer*. Departament de Medi Ambient i Habitatge Centre de la Propietat Forestal.
- 13 Crave M.-F., 1990 - L'effet du vent sur les noyers. *Forêt-entreprise* n° 66, p. 13-17
- 14 CRPF d'Ile de France et du Centre, 2007 - *Les noyers à bois*. CRPF IdF-C, 4p.
- 15 Dudek D.M., McClenahan J.R., Mitsch W.J., 1998 - Tree growth responses of *Populus deltoides* and *Juglans nigra* to streamflow and climate in a bottomland hardwood forest in central Ohio. *The American Midland Naturalist* 140 (2), p. 233-244
- 16 Favre C., 2008 - *Introduire et cultiver du noyer*. SFFN Etat de Vaud (Suisse), 2 p. (Fiche de diagnostic proposée pour la plantation de noyers suite à l'étude « Projet d'implantation de noyers à bois dans le 8e arrondissement »)
- 17 Garavel L., 1959 - *La culture du noyer*. Paris, J.-B. Baillièrre, 294 p.
- 18 Giannini R., Mercurio R., 1997 - *Il Noce comune per la produzione legnosa*. Bologna, 302 p.
- 19 Gonin P., 1994 - *Croissance des plantations sur les stations à intérêt forestier des coteaux et vallées de Midi-Pyrénées situés à l'est de la Garonne*. Toulouse : CETEF Garonnais, CRPF Midi-Pyrénées, 79 p.
- 20 Guinier Ph., 1953 - Le noyer producteur de bois. *Revue Forestière Française* n°3, p. 157-177
- 21 Illan A., 2004 - El nogal común *Juglans regia* L.. *Navarra Forestal* n°7, p.13-15
- 22 Jacamon M., 1987 - *Guide de dendrologie. Arbres, arbustes, arbrisseaux des forêts françaises. Tome II Feuillus*. Nancy : ENGREF, 256 p.
- 23 Kuhns M.R., 1985 - Root growth of black walnut trees related to soil temperature, soil water potential, and leaf water potential. *Forest Science* Vol. 31, n° 3, p. 617-629

- 24 Leslie C., Granahan G.H., 1998 - The origin of the walnut. *In* : Ramos, D.E., éd. Walnut production manual. Publ. 3373. Oakland, CA, University of California: p. 3-7
- 25 Luna F., 1990 - Exigencias Ecológicas / Densidad de plantación. *En* El Nogal. Producción de fruto y madera. Mundi-Prensa.
- 26 Martin B., 1979 - *Les Noyers. Physiologie, génétique, reboisement*. Nancy : ENGREF, 67 p.
- 27 MRW (Ministère de la région Wallonne), 1996 - *Le fichier écologique des essences. Tome 3*. Namur : MRW, 203 p.
- 28 Mohni C., Pelleri F., Hemery G.E., 2009 - The modern silviculture of *Juglans regia* L : a literature review. *Die Bodenkultur*, Vol. 60, p. 19-32
- 29 Ponder F., 1981 - *Some guidelines for selecting black walnut planting sites*. USDA, Forest Service, rapport technique NC-74, p. 69-72
- 30 Rameau J.C., Mansion D., Dumé G., 1989 - *Flore Forestière Française ; tome 1 : plaines et collines*. Institut pour le Développement Forestier, 1785 p.
- 31 SEBA, 2004 – *Noyer, Juglans regia L.* [en ligne]. 4 p. (SEBA, Documentation des cours). Disponible sur : http://www.wm.ethz.ch/sebapub/seba_2/SEBA2_KD_wnu_2004_FR.pdf (consulté le 11.05.12)
- 32 Vassor J., 1995 - 16 ans d'expérience sur les noyers en Touraine. *Forêt-entreprise* n°103, p. 52-55
- 33 Williams R.D., 1990 - *Juglans nigra* L. black walnut. *In* : Burns, Russell M.; Honkala, Barbara H., technical coordinators. *Silvics of North America*. Vol. 2. Hardwoods. Agric. Handb. 654. Washington, DC: U.S. Department of Agriculture, Forest Service, p. 391-399

Autécologie du **POIRIER COMMUN**

Pyrus pyraister (L.) Du Roi

Angl. : Wild Pear (Pear Tree, Common Pear)
Esp. : Peral (Peral silvestre, Piruétano, Perojo, Peral bravío, Peruyero) ;
Cat. : Perera (Perera borda)
It. : Pero selvatico (Pero pirastro, Perastro)
All. : Holzbirne (Wildbirne, Birnbaum, Birne)

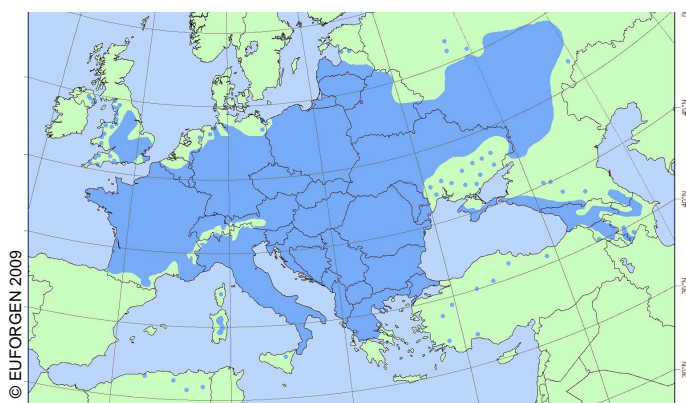


© M. Mouas CNPF - IDF

DISTRIBUTION GEOGRAPHIQUE

- Espèce à grande aire naturelle : eurasiatique à tendance subméditerranéenne [10].
- Présent partout en France, mais plus rare en région méditerranéenne et dans le nord de la France [10] ; en Espagne, présent plutôt dans les régions de montagne du tiers nord du pays, en particulier dans les forêts feuillues [2].

Aire naturelle de répartition du Poirier commun en Europe



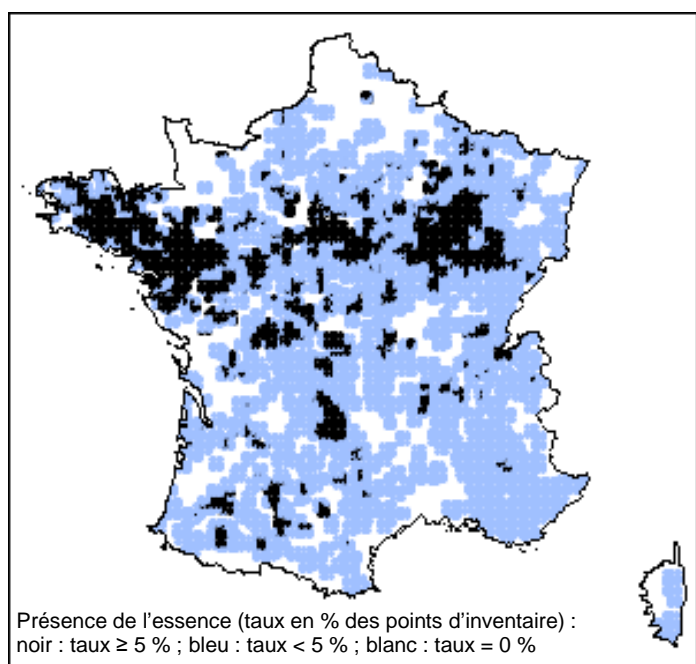
© EUFORGEN 2009

Distribution du Poirier commun en Espagne



© DGMNPF - INIA

Distribution du Poirier commun en France



Présence de l'essence (taux en % des points d'inventaire) :
noir : taux ≥ 5 % ; bleu : taux < 5 % ; blanc : taux = 0 %

© IFN

CLIMAT ET TEMPERAMENT

Conditions bioclimatiques

- Espèce thermophile qui résiste bien au froid [4, 10, 8], mais, sous climat rude, préfère les topoclimats¹ chauds [10, 8] ; considérée comme sensible aux gelées tardives [1].

Synthèse des exigences et sensibilités du Poirier commun au niveau bioclimatique

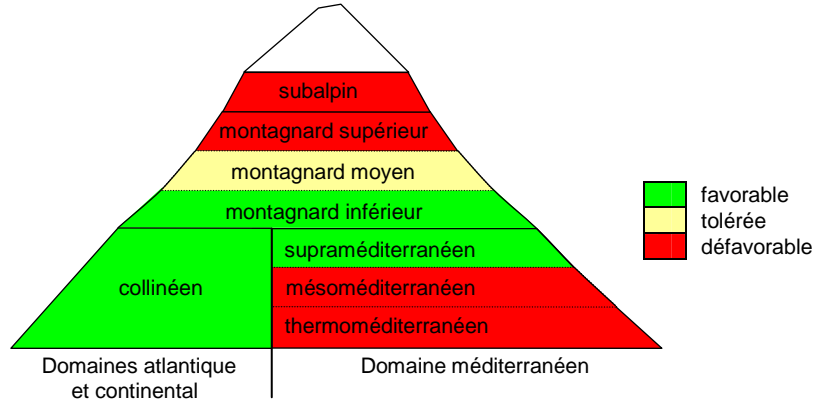
Exigence en chaleur	Sensibilité					
	froid	gelées tardives	gelées précoces	neige collante	vent	sécheresse
Moyenne	Très faible	Moyenne	Faible	-	Très faible	Faible

¹ topoclimat : variation du climat local, résultant de l'exposition ou d'une position topographique particulière.

Étages de végétation

- Espèce de basse altitude [4, 12], des étages collinéen à montagnard inférieur jusqu'à 1200 m, et au supraméditerranéen [10].

Répartition du Poirier commun en fonction des étages de végétation



Tempérament

- Assez exigeant en lumière [4, 8, 12, 2], surtout à l'âge adulte [1] ; peut tolérer la demi-ombre [10, 5], mais n'atteint pas de grande dimension sous couvert [1].
- Espèce sensible à la concurrence et ayant tendance à orienter sa croissance vers la lumière (phototropisme) [1] ; bonne capacité de réaction à l'ouverture [1].



Sensibilité à la concurrence vis-à-vis de la lumière	Tendance au phototropisme
Forte	Moyenne

SOLS

Eau et drainage

Alimentation en eau :

- Espèce frugale [10, 8, 12], pouvant se contenter de ressources hydriques faibles [1], mais assez exigeante pour produire du bois [4], avec un optimum sur sols frais [5, 2].

Engorgement :

- Espèce sensible à une mauvaise oxygénation des racines [8], mais pouvant coloniser des milieux humides [1].

Drainage et excès d'eau

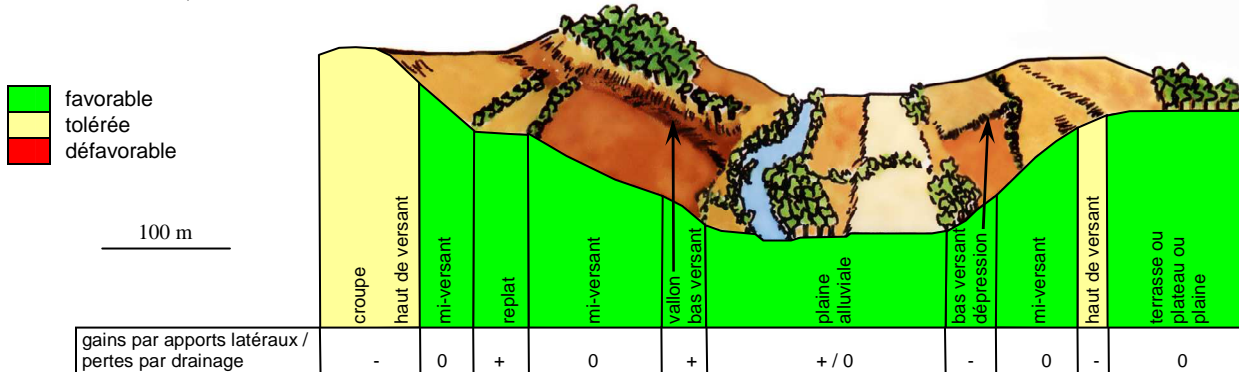
		a	b	c	d	h	i	e	f	g	
Drainage naturel		excessif	bon	modéré	imparfait	mauvais	très mauvais	partiel	quasi-inexistant	inexistant	
nappe	temporaire	horizon rédoxique avec taches rouille	absent ou >90cm	60-125cm	40-80cm	20-50cm	0-30cm	20-50cm	0-30cm		
	permanente	horizon réductique avec réduction	-	-	-	-	-	> 80cm	40-80cm	<40cm	

favorable
toléré
défavorable

(d'après le « Fichier écologique des essences », Ministère de la Région Wallonne, 1996, modifié [8])

Situations topographiques favorables au Poirier commun du point de vue de l'alimentation en eau

(intervient dans les compensations morpho-pédologiques, à moduler en fonction du climat et du sol)



Texture et matériaux

- Variés, aussi bien argileux que limoneux, avec plus ou moins d'éléments grossiers [10]. Une forte compacité limite la croissance [8].

Textures favorables au développement du Poirier commun

(intervient dans les compensations morpho-pédologiques, à moduler en fonction des autres caractéristiques stationnelles)

très sableuse S	grossière SA, LS, SL	limoneuse LmS, Lm, Li, LIS	intermédiaire LAS, LSA, LA, AL	argileuse A, AS	très argileuse Alo	favorable tolérée défavorable
-----------------	----------------------	----------------------------	--------------------------------	-----------------	--------------------	-------------------------------------

Nutriments

Eléments nutritifs :

- Espèce à large amplitude [13], mais dont l'optimum se situe sur sols riches [4, 8, 9, 1, 5, 2].

Azote et phosphore :

- Espèce exigeante (humus de forme mull) [10, 8].

Calcaire dans la terre fine :

- Espèce indifférente [10, 1].

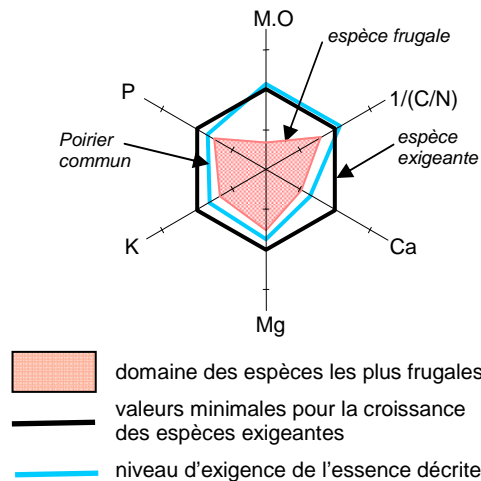
Remarque :

- Du fait de sa sensibilité à la concurrence, cette espèce s'exprime plus facilement dans les stations contraignantes, mais elle prospère sur tous types de sols et mérite d'être favorisée dans des stations plus fertiles [13].

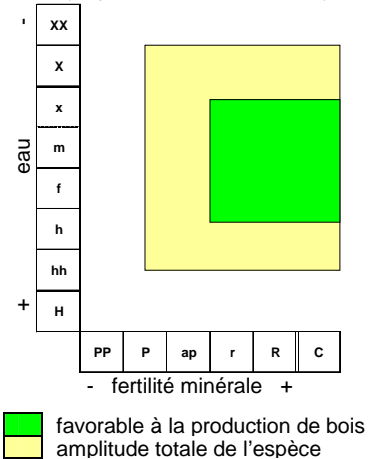
Synthèse des besoins et sensibilité du Poirier commun pour l'eau et les nutriments

Besoins en eau	Moyens
Sensibilité à l'engorgement temporaire	Forte
Besoins en éléments nutritifs (Ca, Mg, K)	Moyens
Besoins en azote (et phosphore)	Forts
Sensibilité au calcaire dans la terre fine	Nulle

Nutrition minérale du Poirier commun



Ecogramme du Poirier commun (d'après Rameau et al., 1989)



COMPORTEMENT DYNAMIQUE ET PARTICULARITES

- Souvent arbre de petite taille, mais pouvant atteindre 20 m de hauteur en conditions favorables [10].
- Postpionnière [10].
- Le drageonnage est probablement le mode de reproduction dominant [1].
- Espèce assez longévive [32], 150-250 ans [13].
- Risque de maladie lié au feu bactérien (*Erwinia amylovora*) ou à la rouille grillagée du poirier (champignon : *Gymnosporangium sabinae*) qui touchent habituellement les poiriers cultivés [1, 7, 6, 2] et les autres espèces de la famille des Rosacées (Pommier, Aubépine...).
- Présent à l'état disséminé [10] et peu fréquent en forêt du fait de sa sensibilité à la concurrence, malgré une large aire de répartition [5, 6]. Espèce difficile à repérer dans les peuplements, ce qui peut conduire à sa raréfaction en l'absence d'une sylviculture appropriée à sa mise en valeur [6].
- Possibilités d'hybridation avec les différentes espèces de *Pyrus*, notamment avec les poiriers de culture (*Pyrus communis* L.) [1] ce qui constitue une menace pour la préservation des ressources génétiques de l'espèce [6]. Il est donc nécessaire de connaître l'origine des plants en introduction artificielle ou de prendre en compte les risques d'hybridation lors des opérations de régénération naturelle [6].
- Présence de deux autres poiriers à l'état naturel en forêt, de plus petite dimension : Poirier à feuilles en cœur (*Pyrus cordata* Desv.), espèce atlantique et subatlantique, et Poirier à feuilles d'Amandier (*P. spinosa* Forssk. = *P. amygdaliformis* Vill.), espèce méditerranéenne [5]. Dans les fourrés arbustifs, présence également du Poirier des neiges (*Pyrus nivalis* Jacq.), très localisé, et du Poirier ibérique (*Pyrus bourgaeana* Decne. ; Piruétano, Galapero, Guadapero) présent dans le centre et l'ouest de la péninsule ibérique [11].

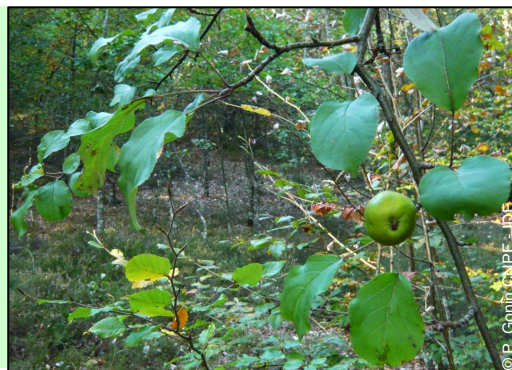
PRINCIPAUX FACTEURS LIMITANT LA PRODUCTION DE BOIS DE QUALITE

- concurrence pour la lumière
- forte compacité du sol pouvant entraîner des problèmes d'engorgement
- faible bilan hydrique
- pauvreté minérale et forme d'humus à recyclage lent (moder)

Autécologie du **POMMIER SAUVAGE**

Malus sylvestris Mill.

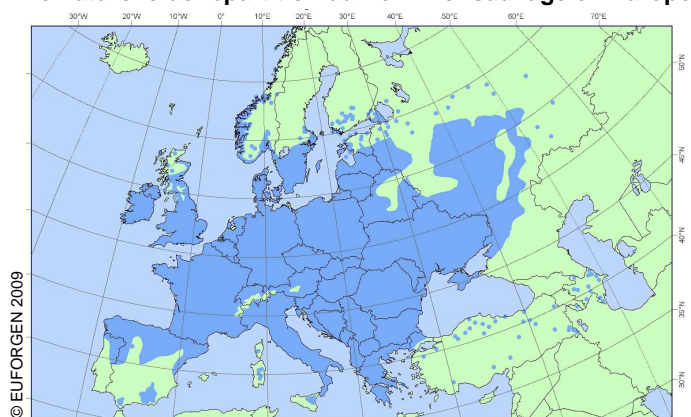
Angl. : European Wild Apple (Wild Crab)
Esp. : Manzano (Manzano Silvestre, Maíllo) ; Cat. : Pomerà borda
It. : Melo selvatico (Pomo selvatico)
All. : Holzapfel (Wilder Apfelbaum, Wildapfel)



DISTRIBUTION GEOGRAPHIQUE

- Espèce à grande aire naturelle : eurasiatique, à affinités subméditerranéennes [10].
- Présent partout en France, mais plus rare en région méditerranéenne [10] ; présent en Espagne principalement dans la moitié nord du pays [11, 7].

Aire naturelle de répartition du Pommier sauvage en Europe



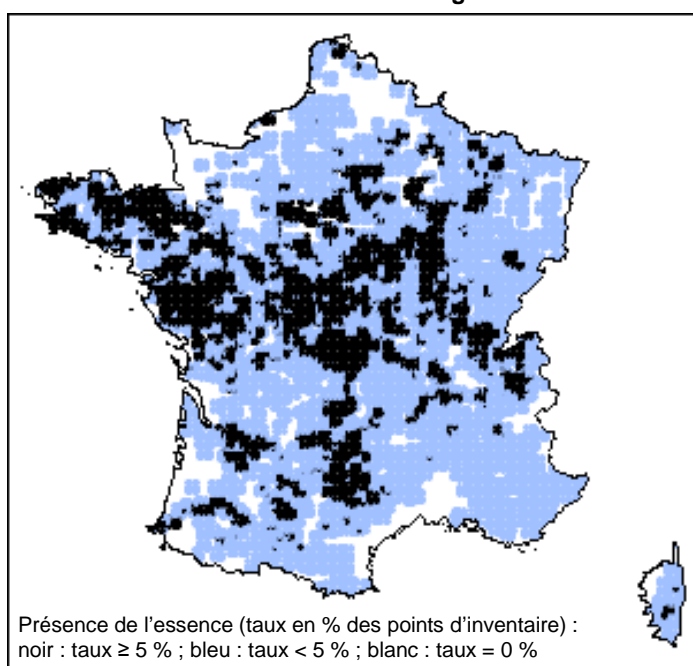
© EUFORGEN 2009

Distribution du Pommier sauvage en Espagne



© DGMNPF - INIA

Distribution du Pommier sauvage en France



© IFN

CLIMAT ET TEMPERAMENT

Conditions bioclimatiques

- Supporte bien les climats rudes [8, 12] et le froid [7] ; en Espagne, affectionne les climats tempérés avec une certaine humidité et sans période estivale trop chaude [11, 7].

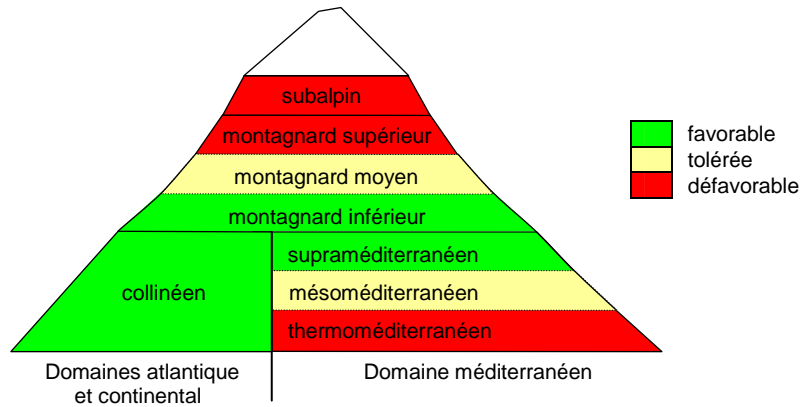
Synthèse des exigences et sensibilités du Pommier sauvage au niveau bioclimatique

Exigence en chaleur	Sensibilité					
	froid	gelées tardives	gelées précoces	neige collante	vent	sécheresse
Moyenne	Très faible	Faible	Faible	-	Faible	Faible

Étages de végétation

- Étages collinéen à montagnard (jusqu'à 1300 m en France) [10].

Répartition du Pommier sauvage en fonction des étages de végétation



Tempérament

- Héliophile, mais tolérant l'ombre [10, 11], sa croissance étant alors très lente [5].
- Craint la concurrence [4, 8, 9].



Sensibilité à la concurrence vis-à-vis de la lumière	Tendance au phototropisme
Forte	Moyenne

SOLS

Eau et drainage

Alimentation en eau :

- Espèce mésophile [10], assez peu exigeante [8], mais optimum sur sol frais et épais, à réserve en eau importante [5, 11, 7].

Engorgement :

- Espèce sensible [8, 12].

Drainage et excès d'eau

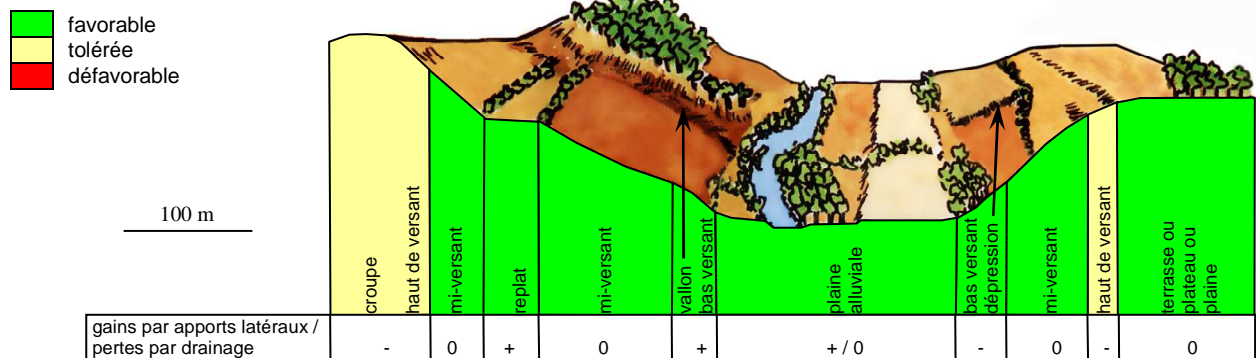
		a	b	c	d	h	i	e	f	g	
drainage		excessif	bon	modéré	imparfait	mauvais	très mauvais	partiel	quasi-inexistant	inexistant	
nappe	temporaire	horizon rédoxique avec taches rouille	absent ou >90cm	60-125cm	40-80cm	20-50cm	0-30cm	20-50cm	0-30cm		
	permanente	horizon réductique avec réduction	-	-	-	-	-	> 80cm	40-80cm	<40cm	

favorable (vert), toléré (jaune), défavorable (rouge)

(d'après le « Fichier écologique des essences », Ministère de la Région Wallonne, 1996, modifié [8])

Situations topographiques favorables au Pommier sauvage du point de vue de l'alimentation en eau

(intervient dans les compensations morpho-pédologiques, à moduler en fonction du climat et du sol)



Texture et matériaux

- Variés, aussi bien argileux que limoneux, avec plus ou moins d'éléments grossiers [10]. Une forte compacité limite la croissance [8].

Textures favorables au développement du Pommier sauvage

(intervient dans les compensations morpho-pédologiques, à moduler en fonction des autres caractéristiques stationnelles)

très sableuse S	grossière SA, LS, SL	limoneuse LmS, Lm, LI, LIS	intermédiaire LAS, LSA, LA, AL	argileuse A, AS	très argileuse Alo	favorable (vert)
						tolérée (jaune)
						défavorable (rouge)

Nutriments

Eléments nutritifs :

- Espèce à large amplitude [7], supérieure à celle du poirier [13], mais dont l'optimum se situe sur sols riches [10, 8, 9, 5] et rare sur stations acidiphiles [5].

Azote et phosphore :

- Espèce exigeante (humus de forme mull) [10].

Calcaire dans la terre fine :

- Indifférente à une faible teneur [10, 8].

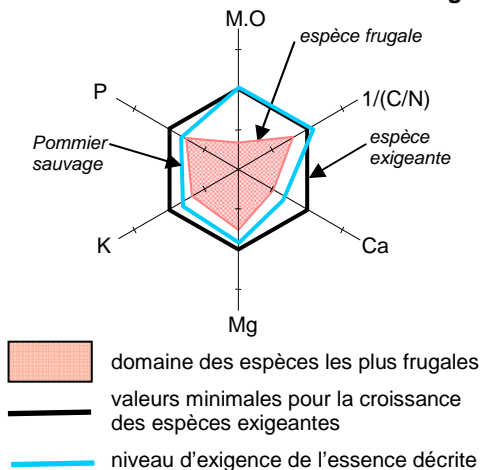
Remarque :

- Du fait de sa sensibilité à la concurrence, cette espèce s'exprime plus facilement dans les stations contraignantes, mais elle prospère sur tous types de sols et mérite d'être favorisée dans des stations plus fertiles [13].

Synthèse des besoins et sensibilité du Pommier sauvage pour l'eau et les nutriments

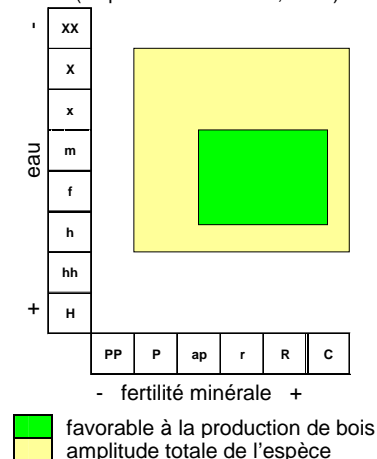
Besoins en eau	Moyens
Sensibilité à l'engorgement temporaire	Moyenne
Besoins en éléments nutritifs (Ca, Mg, K)	Faibles
Besoins en azote (et phosphore)	Forts
Sensibilité au calcaire dans la terre fine	Très faible

Nutrition minérale du Pommier sauvage



Ecogramme du Pommier sauvage

(d'après Rameau *et al.*, 1989)



COMPORTEMENT DYNAMIQUE ET PARTICULARITES

- Petit arbre pouvant atteindre 10 m de hauteur [10].
- Longévité estimée à 70 - 100 ans [10].
- Présent à l'état disséminé [10, 6] et peu fréquent en forêt du fait de sa sensibilité à la concurrence, malgré une large aire de répartition [5]. Espèce difficile à repérer dans les peuplements, ce qui peut conduire à sa raréfaction en l'absence d'une sylviculture appropriée à sa mise en valeur [6].
- En forêt, le Pommier cultivé (*Malus domestica* Borkh.) se rencontre parfois à l'état spontané [10]. De nombreux individus identifiés comme des Pommiers sauvages sur des critères morphologiques s'avèrent également être des hybrides avec le Pommier cultivé ; les risques d'hybridation, en cours d'étude, doivent donc être intégré dans la gestion des ressources génétiques de l'espèce [3]. En particulier, il est nécessaire de connaître l'origine des plants en introduction artificielle ou de prendre en compte les risques d'hybridation lors des opérations de régénération naturelle [6].

PRINCIPAUX FACTEURS LIMITANT LA PRODUCTION DE BOIS DE QUALITE

- concurrence pour la lumière
- faible bilan hydrique ou engorgement en eau du sol
- forte compacité du sol pouvant entraîner des problèmes d'engorgement
- pauvreté minérale et forme d'humus à recyclage lent (moder)



Union européenne



Fonds européen de développement régional

■ Fiche réalisée dans le cadre du projet européen POCTEFA 93/08 « Pirinoble » (www.pirinoble.eu) associant quatre partenaires français et espagnols : CNPF - Institut pour le Développement Forestier (IDF), Centre Régional de la Propriété Forestière de Midi-Pyrénées (CRPF), Centre Tecnològic Forestal de Catalunya (CTFC), Centre de la Proprietat Forestal (CPF).

■ Auteurs : Laurent Larrieu (CRPF Midi-Pyrénées/INRA Dynafor), Pierre Gonin (IDF), Jaime Coello (CTFC), avec la contribution d'Eric Bruno (IGN) pour les cartes de distribution française.

■ Remerciements à Miriam Piqué et Teresa Baiges Zapater pour leur relecture.

■ Fiches autécologie publiées dans *Forêt-entreprise* n° 206 - 2012 (sans références bibliographiques) et disponibles sur internet www.foretpriveefrancaise.com et www.pirinoble.eu.

■ Référence de la fiche : Larrieu L., Gonin P., Coello J. - Autécologie du Poirier commun (*Pyrus pyraster* (L.) Du Roi) et du Pommier sauvage (*Malus sylvestris* Mill.). In : Gonin P. (coord.) *et al.* - *Autécologie des feuillus précieux*. Paris : IDF, 2013, 64 p.

REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES – POIRIER ET POMMIER

- 1 Barengo N., 2001 – Poirier sauvage, *Pyrus pyrastrer* (L.) Burgsd. SEBA [en ligne], 2001 [réf. du 31 août 2005], 8 p. Disponible sur internet : http://www.seba.ethz.ch/pdfs/birne_F.pdf
- 2 Cisneros O, Turrientes A., Santana J., Ligos J., Montero G., 2010 - Peral silvestre (*Pyrus cordata* Desv., *Pyrus communis* L.). *Navarra forestal* 27, p. 18-21
- 3 Cornille A., Giraud T., Collin E., 2012 – Conserver et utiliser les ressources génétiques du pommier sauvage. *Forêt-entreprise* n° 205, juillet 2012, p. 40-41
- 4 Jacamon M., 1984 – *Guide de dendrologie ; tome II : Feuillus*. Nancy : Engref. 256 p.
- 5 Lamant T., Lévêque L., 2005 – Pommier et poiriers sauvages : comment les reconnaître ? *RDV technique ONF*, n° 8, printemps 2005, p. 3-6
- 6 Lévêque L., Valadon A., Lamant T., 2005 - Pommier et poiriers sauvages : réhabilitons les arbres à pépins en forêt ! *RDV techniques ONF*, n° 8 - printemps 2005, p. 7-14
- 7 Montero G., Cisneros O., Canellas I., 2002 - *Manual de selvicultura para plantaciones de especies productoras de madera de calidad*. Ediciones Mundi-Prensa, Instituto Nacional de Investigación y Tecnología Agraria y Alimentaria (INIA), 284 p.
- 8 MRW (Ministère de la région Wallonne), 1996 – *Le fichier écologique des essences*. Namur : MRW. Tome 3 : classeur non paginé
- 9 Pichard G., 2000 – *A la découverte des fruitiers forestiers de Bretagne*. Rennes : CRPF de Bretagne. déc. 2000, 18 p.
- 10 Rameau J.C., Mansion D., Dumé G., 1989 – *Flore Forestière Française ; tome 1 : plaines et collines*. Institut pour le Développement Forestier, 1785 p.
- 11 Ruiz de la Torre J., 2006 - *Flora mayor*. Madrid : O. A. Parques Nacionales, Ministerio de Medio Ambiente, 1756 p. (p. 879-881)
- 12 Stanescu V., Sofletea N., Popescu O., 1997 – *Flora forestiera lemnoasa a Romaniei*. Editura Ceres. 451 p.
- 13 Stephan B. R., Wagner I., Kleinschmit J., 2003 – EUFORGEN Technical Guidelines for genetic conservation and use for wild apple and pear (*Malus sylvestris* and *Pyrus pyrastrer*). Rome : International Plant Genetic Resources Institute, 2003, 6 p.

Autécologie de L'ALISIER TORMINAL

Sorbus torminalis (L.) Crantz

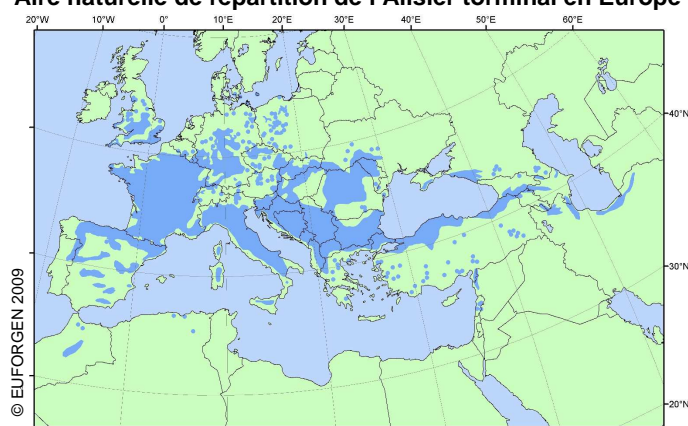
Angl. : Wild service tree All. : Elsbeere
Esp. : Serbal silvestre ; Cat. : Moixera de pastor It. : Sorbo ciavardello



DISTRIBUTION GEOGRAPHIQUE

- Espèce **subméditerranéenne** [29].
- Présent dans toute l'Europe tempérée, plus rare dans le Nord.

Aire naturelle de répartition de l'Alisier torminal en Europe



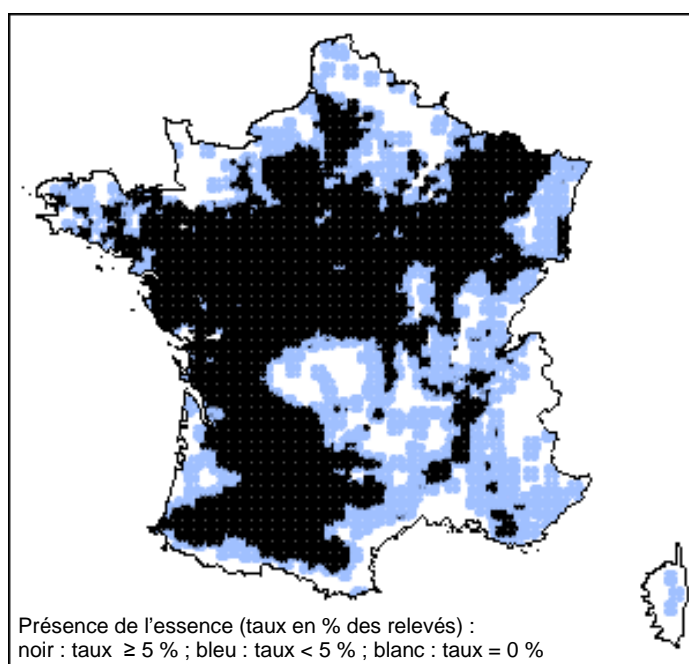
© EUFORGEN 2009

Distribution de l'Alisier torminal en Espagne



© DGMNPF - INIA

Distribution de l'Alisier torminal en France



© IFN

CLIMAT ET TEMPERAMENT

Conditions bioclimatiques

- Bonne **résistance aux conditions hivernales rigoureuses** [15, 8, 38] ; peu sensible aux gelées tardives, supporte jusqu'à -5 °C en avril [Haralamb 1967 in 22, 8, 15, 19]. Présence parfois de gélivures [15]. A besoin de **chaleur** pendant la saison de végétation [19], ce qui explique la raréfaction de l'Alisier torminal en montagne et dans le nord de la France [8], et sa présence moindre en situations fraîches (ubac, fond de vallon froid), sauf en région méditerranéenne [21, 15].
- **Bonne tolérance à la sécheresse estivale** [38, 22], même jusqu'à 2 mois [Haralamb 1967 in 22, 19], une pluviosité de **600-700 mm/an** étant nécessaire [38, 19, 22].
- Bonne tenue au vent [15, 19, 22].

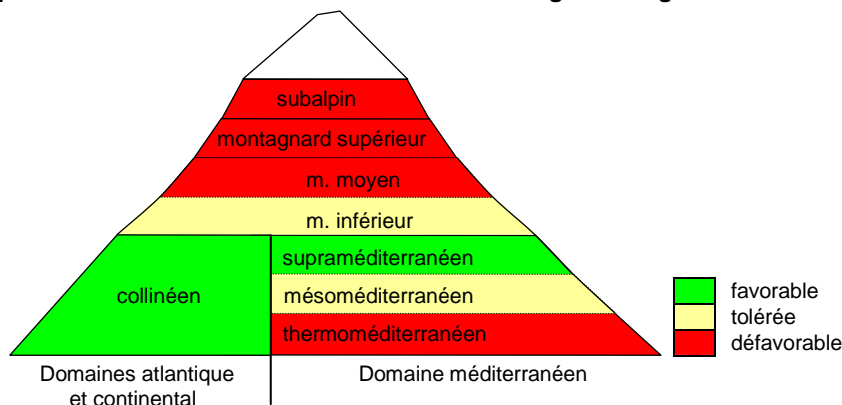
Synthèse des exigences et sensibilités de l'Alisier torminal au niveau bioclimatique

Exigence en chaleur	Sensibilité					
	froid	gelées tardives	gelées précoces	neige collante	vent	sécheresse
Moyenne	Très faible	Moyenne	Faible	-	Faible	Faible

Étages de végétation

- Très large répartition bioclimatique **en France**, depuis l'étage **collinéen** [17, 14, 29, 15, 40] jusqu'au **montagnard**, mais sans dépasser 1000 m [29, 15, 43, 26, 19] ; absent de la façade nord-atlantique [29, 6] ; moins fréquent en région méditerranéenne où il est localisée au **supraméditerranéen** [29, 31].
- **En Espagne**, plutôt présent au **montagnard** jusqu'à 1000 m [19], voire 1300 m en exposition chaude [23].

Répartition de l'Alisier torminal en fonction des étages de végétation



Tempérament

- Espèce **héliophile** [8, 38, 5, 36], **sensible à la concurrence** [17, 8, 26, 11, 38, 19, 5] ; peut supporter un certain couvert [40], d'où son classement parfois en espèce de demi-ombre [15, 23], mais sa croissance est alors très faible [14, 15, 25] et sa forme médiocre [26].
- Ne produit pas de gourmands lors de la mise en lumière [26, 42, 25].
- Espèce phototrope [37].
- Espèce **longévive** [26], jusqu'à 200 ans [37, 17, 33, 4] ou 300 ans [27].
- Croissances en hauteur et diamètre souvent lentes et inférieures à celles des essences dominantes, mais qui se poursuit longtemps, avec une bonne capacité de réaction à l'éclaircie [26, 42].



Sensibilité à la concurrence vis-à-vis de la lumière	Tendance au phototropisme
Moyenne	Moyenne

SOLS

Eau et drainage

Alimentation en eau :

- Espèce **peu exigeante, tolérante à une sécheresse modérée** [35, 15, 8, 22] ; valorise des stations à bilan en eau faible (exposition chaude, sols peu épais ou à forte charge en éléments grossiers) [17, 35, 15, 11] ou des sols à régime hydrique contrasté (alternativement secs puis engorgés selon les saisons) [15, 8, 11, 22], mais les **meilleures croissances** et formes sont obtenues sur sols à **bonne disponibilité en eau** [24].

Engorgement :

- Préfère les **sols bien drainés** [39], mais **tolère l'engorgement temporaire** [35, 15, 36, 25, 38, 13, 19], même proche de la surface [11] ou intense [8], mais croissance alors ralentie [16]. Parfois considérée comme sensible par certains auteurs [20].

Drainage et excès d'eau

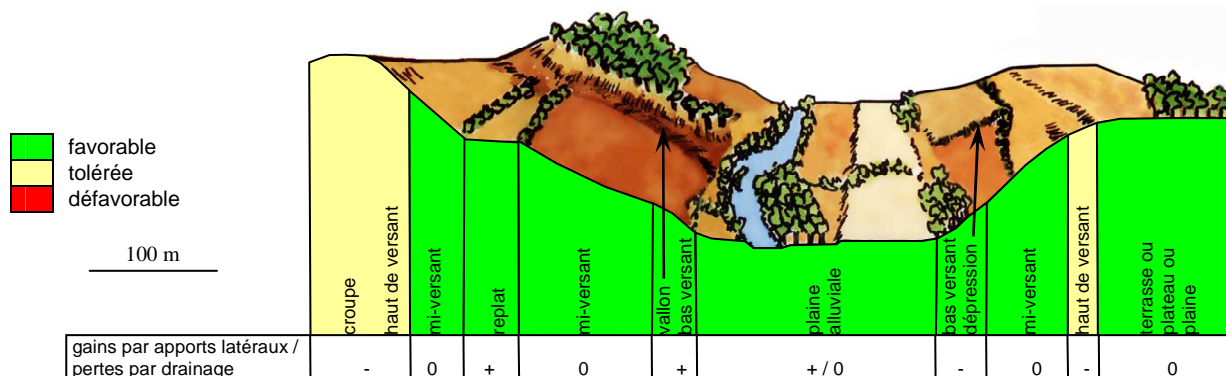
	a	b	c	d	h	i	e	f	g
Drainage naturel	excessif	bon	modéré	imparfait	mauvais	très mauvais	partiel	quasi-inexistant	inexistant
nappe temporaire	horizon rédoxique avec taches rouille	absent ou >90cm	60-125cm	40-80cm	20-50cm	0-30cm	20-50 cm	0-30 cm	
nappe permanente	horizon réductrique avec réduction	pas de nappe	-	-	-	-	> 80 cm	40-80cm	< 40cm

■ favorable
■ toléré
■ défavorable

(d'après le « Fichier écologique des essences », Ministère de la Région Wallonne, 1996, modifié [20])

Situations topographiques favorables à l'Alisier torminal du point de vue de l'alimentation en eau

(intervient dans les compensations morpho-pédologiques, à moduler en fonction du climat et du sol)



Texture et matériaux

- **Variés**, aussi bien argileux que limoneux, avec plus ou moins de cailloux [29, 15].
- Une **forte compacité**, un **horizon très argileux et à structure massive limitent la croissance** [20].

Textures favorables au développement de l'Alisier torminal

(intervient dans les compensations morpho-pédologiques, à moduler en fonction des autres caractéristiques stationnelles)

très sableuse S	grossière SA, LS, SL	limoneuse LmS, Lm, Li, LIS	intermédiaire LAS, LSA, LA, AL	argileuse A, AS	très argileuse Alo	favorable
						tolérée
						défavorable

Nutriments

Éléments nutritifs :

- Besoins nutritifs **importants** [8, 20, 19, 22, 23], mais espèce **très plastique** [14, 11] observée sur une large gamme de pH [39] de 3,5 à 8 [12, 15, 19, 22] ; **croissance limitée sur les stations trop pauvres** [39].

Azote et phosphore :

- Espèce **assez plastique** [29, 15, 20], présente sur des humus allant du dysmoder au mull carbonaté [15, 39]. Attention cependant aux formes d'humus à recyclage trop lent, libérant peu d'azote et de phosphore.

Calcaire dans la terre fine :

- Espèce **indifférente** [29, 15, 8, 11, 23, 19].

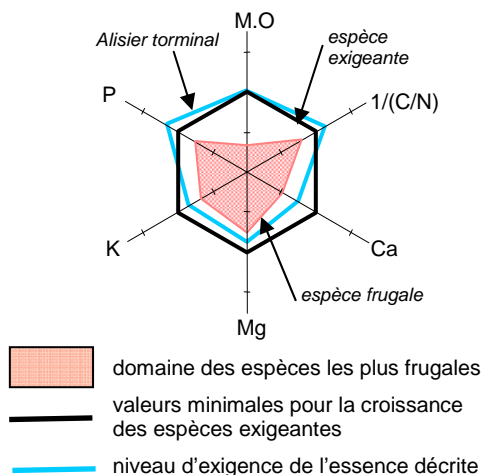
Remarque :

- Par son amplitude écologique très large [14, 15, 26, 20] et sa sensibilité à la concurrence, cette espèce s'exprime plus facilement dans les stations contraignantes qu'elle met assez bien en valeur, mais **elle mérite d'être favorisée dans des stations plus fertiles** [39, 1].
- Espèce considérée parfois comme bimodale¹ [14] avec différents comportements géographiques [29], mais nous pensons que cette répartition stationnelle est liée à sa sensibilité à la concurrence qui exclut l'espèce des milieux les plus productifs.
- Pas de structuration géographique au niveau de la diversité génétique neutre² [6].

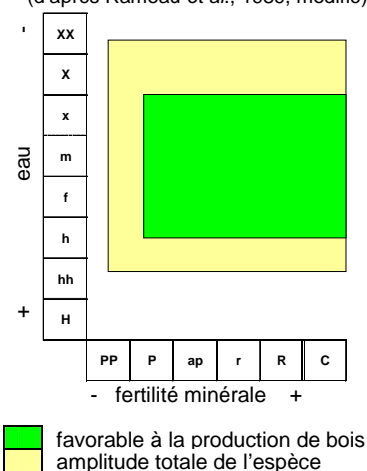
Synthèse des besoins et sensibilité de l'Alisier torminal pour l'eau et les nutriments

Besoins en eau	Moyens
Sensibilité à l'engorgement temporaire	Moyenne
Besoins en éléments nutritifs (Ca, Mg, K)	Faibles
Besoins en azote (et phosphore)	Moyens
Sensibilité au calcaire dans la terre fine	Nulle à très faible

Nutrition minérale de l'Alisier torminal



Ecogramme de l'Alisier torminal (d'après Rameau et al., 1989, modifié)



COMPORTEMENT DYNAMIQUE ET PARTICULARITES

- Espèce **postpionnière et nomade** [15, 31], **asociale** [6].
- Espèce dont le renouvellement s'effectue essentiellement par **drageonnage** [26, 37] et sur des distances assez importantes, jusqu'à 20-30 m [37] ; faible capacité à rejeter de souche ; graines disséminées par les oiseaux [14], mais régénération par graines rare [37].
- Possibilités d'hybridation avec l'Alisier blanc [28], donnant des arbres vigoureux de qualité morphologique inférieure [26], de par la tendance à émettre des gourmands, héritée de l'Alisier blanc, mais pouvant donner des billes de qualité [Drapier, comm. pers.].

PRINCIPAUX FACTEURS LIMITANT LA PRODUCTION DE BOIS DE QUALITE

- concurrence vis-à-vis de la lumière
- sol engorgé près de la surface durant une longue période
- bilan global en eau de la station vraiment très faible

1 : bimodale : se dit d'une espèce présentant, à l'égard d'un facteur écologique, deux optima séparés par une zone d'absence ou de fréquence faible (ex. espèce calcaricole dans certaines régions, acidiphile dans d'autres).

2 : diversité génétique neutre : diversité résultant de l'évolution des populations, indépendamment de l'influence du milieu.

Autécologie du **CORMIER**

Sorbus domestica L.

Angl. : Service tree
Esp. : Serbal común ; Cat. : Servera

All. : Speierling
It. : Sorbo domestico

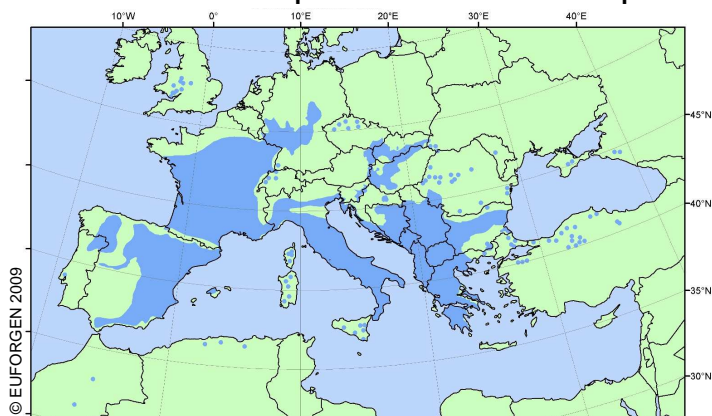


© P. Gomin CNPFP - IDF

DISTRIBUTION GEOGRAPHIQUE

- Espèce **subméditerranéenne** [19, 31].

Aire naturelle de répartition du Cormier en Europe



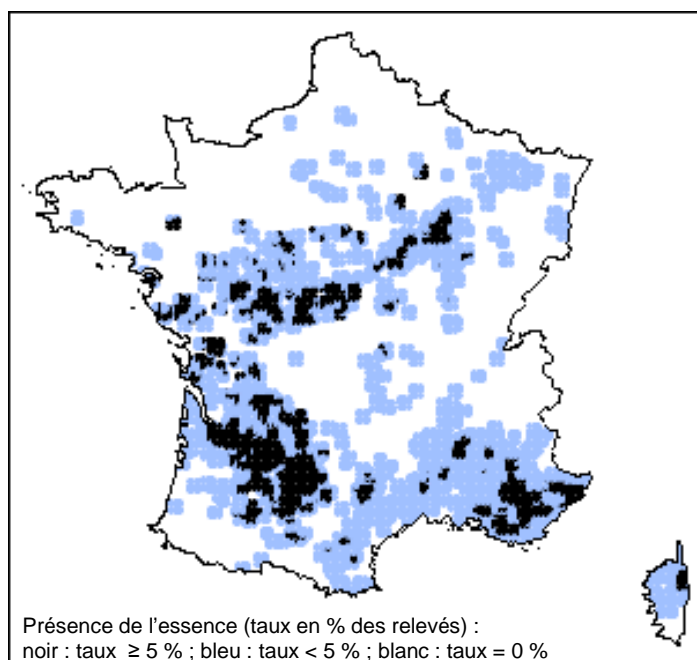
© EUFORGEN 2009

Distribution du
Cormier en
France



© DGMNPF - INIA

Distribution du Cormier en France



© IFN

CLIMAT ET TEMPERAMENT

Conditions bioclimatiques

- **Assez exigeant en chaleur** [14, 29, 40, 25, 34], plus que l'Alisier torminal [21].
- **Supporte la chaleur estivale et la sécheresse** [23, 44, 3], surtout sur sols limoneux et argileux [7], une pluviosité minimale de 500 mm/an étant nécessaire [19, 23, 44, 3].
- **Résiste au froid**, jusqu'à -25°C [23] et supporte les **gelées tardives** [34, 3].
- Bonne tenue au vent [21, 2].

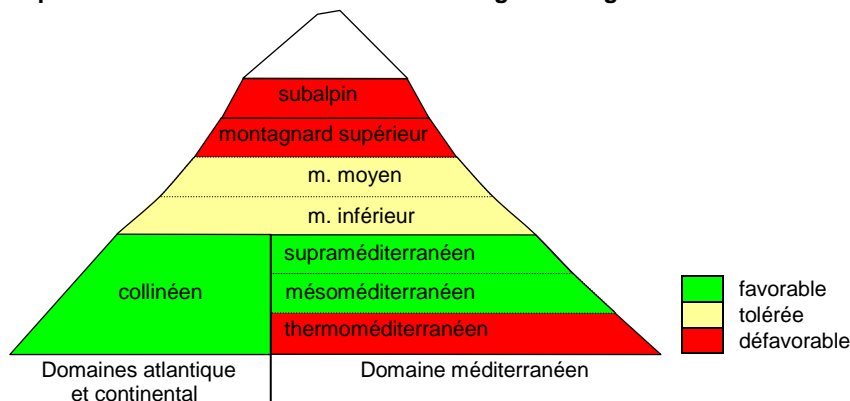
Synthèse des exigences et sensibilités du Cormier au niveau bioclimatique

Exigence en chaleur	Sensibilité					
	froid	gelées tardives	gelées précoces	neige collante	vent	sécheresse
Forte	Très faible	Faible	Faible	-	Faible	Faible

Étages de végétation

- **En France**, présent aux étages **mésoméditerranéen, supraméditerranéen, collinéen, montagnard** jusqu'à 1400 m ; assez commun dans le sud et rare dans le nord de la France [29, 30, 31].
- **En Espagne**, présent surtout dans la **moitié orientale**, ainsi qu'en Castille et Leon, Rioja et Alava [3, 41], jusqu'à des altitudes de 1300 m-1400 m, l'optimum ne dépassant pas **1000 m** [19, 23, 2, 3].

Répartition du Cormier en fonction des étages de végétation



Tempérament

- Espèce **héliophile** [29, 19, 23, 3] ayant besoin de lumière dès le plus jeune âge [40, 25] ; parfois considérée comme de demi-ombre [29], surtout en stations froides [7], car supportant un couvert temporaire et léger, les jeunes cormiers préférant même un léger ombrage au plein ensoleillement [34].
- Espèce non phototrope [34].
- **Craint fortement la concurrence** [9, 34, 3].



Sensibilité à la concurrence vis-à-vis de la lumière	Tendance au phototropisme
Forte	Nulle à très faible

SOLS

Eau et drainage

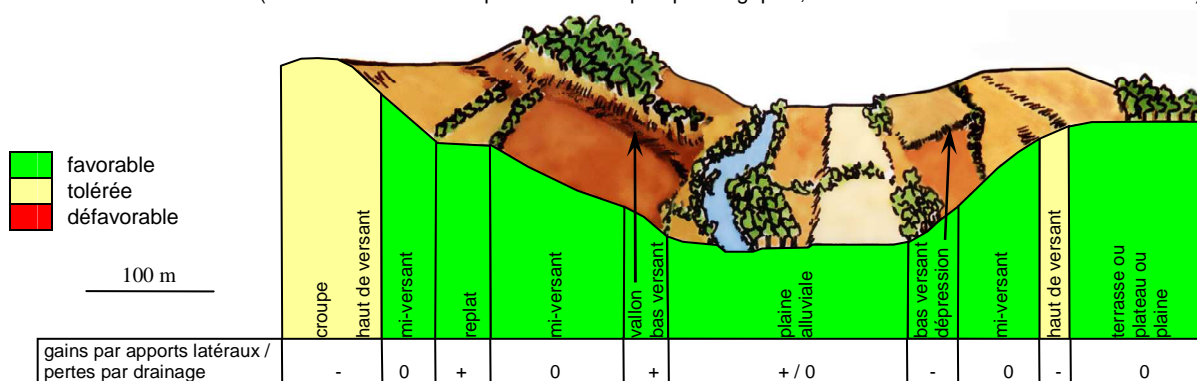
Alimentation en eau :

- Espèce **peu exigeante** [29, 34, 19, 23,], encore moins que l'Alisier torminal [9]. Valorise des stations à bilan faible [25] (par ex. exposition chaude, sol peu épais ou à forte charge en éléments grossiers). Adaptée aux sols argileux à régime hydrique contrasté [11].

Engorgement :

- Considéré comme **tolérant aux sols à régime hydrique contrasté** [Drapier, comm. pers., 19, 44].

Situations topographiques favorables au Cormier du point de vue de l'alimentation en eau (intervient dans les compensations morpho-pédologiques, à moduler en fonction du climat et du sol)



Texture et matériaux

- **Variés** [29] ; espèce tolérant les sols à texture lourde, argileux ou limoneux [9, 34, 19, 44, 3].

Textures favorables au développement du Cormier

(intervient dans les compensations morpho-pédologiques, à moduler en fonction des autres caractéristiques stationnelles)

très sableuse S	grossière SA, LS, SL	limoneuse LmS, Lm, Li, LIS	intermédiaire LAS, LSA, LA, AL	argileuse A, AS	très argileuse Alo	favorable
						tolérée
						défavorable

Nutriments

Eléments nutritifs :

- Espèce **frugale** [29, 23], poussant sur des sols variés [34] et sur une large gamme de pH [19, 23, 44, 2], mais assez exigeante dans un objectif de production [40, 25].
- En Espagne, sur stations sèches, préfère les sols riches à pH basique [19, 7].

Azote et phosphore :

- Espèce présente sur des humus allant du **moder au mull carbonaté** [29]. Attention cependant aux formes d'humus à recyclage trop lent, libérant peu d'azote et de phosphore.

Calcaire dans la terre fine :

- Espèce **indifférente** [29, 44, 3, 41].

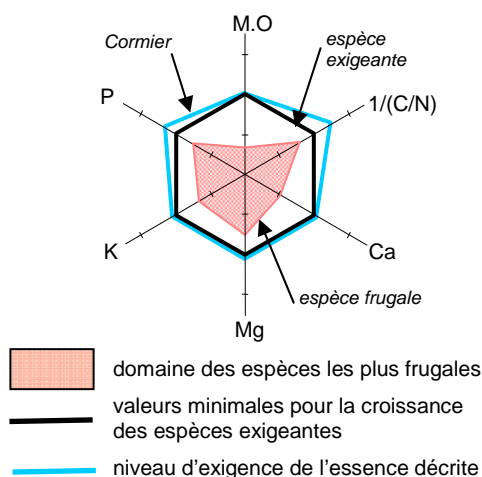
Remarque :

- Espèce à très grande amplitude écologique, qui s'exprime plus facilement dans les stations contraignantes qu'elle met assez bien en valeur ; mais elle mérite d'être favorisée dans des stations plus fertiles [9], car nous pensons que sa répartition stationnelle est surtout liée à sa sensibilité à la concurrence qui l'exclut des milieux les plus productifs.

Synthèse des besoins et sensibilité du Cormier pour l'eau et les nutriments

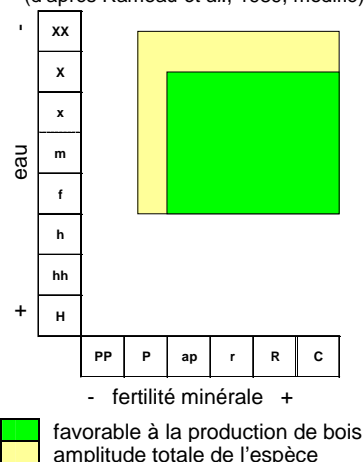
Besoins en eau	Faibles
Sensibilité à l'engorgement temporaire	Moyenne
Besoins en éléments nutritifs (Ca, Mg, K)	Moyens
Besoins en azote (et phosphore)	Moyens
Sensibilité au calcaire dans la terre fine	Nulle à très faible

Nutrition minérale du Cormier



Ecogramme du Cormier

(d'après Rameau *et al.*, 1989, modifié)



COMPORTEMENT DYNAMIQUE ET PARTICULARITES

- Espèce **postpionnière et nomade** [30].
- Forte croissance en hauteur dans le jeune âge [34].
- **Drageonne peu** [9].
- Espèce **longévive** : 150 à 200 ans, jusqu'à 400 ans [34].
- Ne s'hybride pas avec les autres Sorbiers [28].

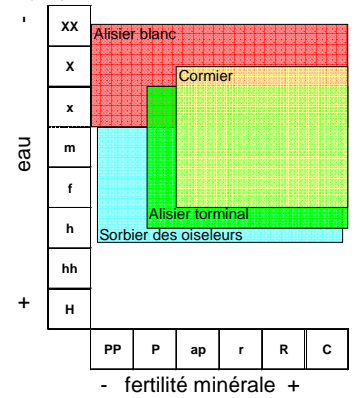
PRINCIPAUX FACTEURS LIMITANT LA PRODUCTION DE BOIS DE QUALITE

- concurrence vis-à-vis de la lumière
- pauvreté minérale et forme d'humus à recyclage lent (moder)
- topoclimat froid

Autécologie des AUTRES SORBIERS

L'**Alisier blanc** (*Sorbus aria*) et le **Sorbier des oiseleurs** (*Sorbus aucuparia*) sont des essences **très rustiques**, adaptées à des conditions variées de sol et de climat. En revanche, elles ont **besoin de lumière** dès les premières années et sont très peu compétitives en présence d'autres espèces. Leur potentiel productif est inférieur à celui du Cormier ou de l'Alisier torminal car conditionné par les environnements rudes dans lesquelles ils apparaissent. Néanmoins, leur utilisation sur des zones de montagne de bonne qualité peut augmenter leur valeur économique, ajoutée à leur grande valeur d'un point de vue de la restauration.

Ecogramme des Sorbiers
Situations favorables à la production de bois
(d'après Rameau *et al.*, 1989, modifié)



ALISIER BLANC

Sorbus aria (L.) Crantz

Angl. : Whitebeam
Esp. : Mostajo ; Cat. : Moixera vera

All. : Mehlbeerbaum
It. : Sorbo montano



© P. Gonin CNPF - IDF

Espèce européenne à tendance **subméditerranéenne** [32]. L'Alisier blanc est présent en France des étages **collinéen à montagnard** entre 100 et 1700 m, mais il est moins fréquent dans la moitié ouest du fait de son affinité continentale [10, 32]. Présent en Espagne surtout en zone de **montagne**, entre 600 et 1700 m [19, 23].

Parmi les sorbiers, l'Alisier blanc est le **plus rustique**. Il **résiste bien aux contraintes thermiques** des milieux montagnards et au froid ; il a une **large amplitude trophique** : les sols calcaires lui conviennent mieux, mais il tolère les sols acides et est indifférent à la présence de carbonates [9, 19, 23], ce qui conduit même à individualiser deux ensembles de populations, d'une part sur sols riches ou carbonatés, d'autre part sur sols pauvres [32]. C'est une espèce **xérophile** qui peut se développer sur sols secs [19, 32], mais qui est **absente des stations hydromorphes**, même temporairement, en particulier sur sols lourds [9, 19].

C'est une espèce **thermophile et héliophile** [19, 32, 23], qui **crain la concurrence** ce qui la confine souvent à des stations peu fertiles alors qu'il pourrait valoriser de meilleures stations [9, 19]. Elle supporte le vent [19].

La qualité de son bois est légèrement inférieure à celle du Cormier ou de l'Alisier torminal et son intérêt économique est limité par ses difficultés à former une bille de dimensions suffisantes pour le bois d'œuvre.

SORBIER DES OISELEURS

Sorbus aucuparia L.

Angl. : Mountain ash
Esp. : Serbal de cazadores ; Cat. : Moixera de guilla

All. : Eberesche Vogelbeerbaum
It. : Sorbo degli uccellatori



© P. Gonin CNPF - IDF

Espèce **eurasiatique à tendance subocéanique** [32], présente dans toute l'Europe jusqu'en Scandinavie, mais limitée aux **montagnes** dans le sud [10]. En France, le Sorbier des oiseleurs est très commun en montagne jusqu'à 2000 m et il n'est présent au collinéen que dans les stations plus favorables, fraîches et humides, souvent acidiphiles [32, 10]. Présent en Espagne surtout en montagne [19, 23, 44].

Le Sorbier des oiseleurs a besoin d'une certaine **humidité** et d'une **bonne répartition des précipitations** tout au long de l'année [10, 19, 32], avec au moins 500 mm/an [19] à 700 mm/an [32]. Il a une large amplitude trophique au montagnard, mais il est acidiphile au collinéen [9, 32]. Il ne supporte pas l'engorgement [19, 44].

C'est une essence **héliophile** [10, 19, 32, 23, 18], qui supporte le vent et le froid [19].



Union européenne



■ Fiche réalisée dans le cadre du projet européen POCTEFA 93/08 « Pirinoble » (www.pirinoble.eu) associant quatre partenaires français et espagnols : CNPF - Institut pour le Développement Forestier (IDF), Centre Régional de la Propriété Forestière de Midi-Pyrénées (CRPF), Centre Tecnològic Forestal de Catalunya (CTFC), Centre de la Proprietat Forestal (CPF).

■ Auteurs : **Laurent Larrieu (CRPF Midi-Pyrénées/INRA Dynafor)**, **Pierre Gonin (IDF)**, **Jaime Coello (CTFC)**, avec la contribution d'Eric Bruno (IGN) pour les cartes de distribution française.

■ Remerciements à Miriam Piqué, Teresa Baiges Zapater, Jacques Becquey, Hugues Claessens, Nicolas Drapier, Gérard Dumé, Christian Gauberville et Georg Josef Wilhelm pour leur relecture.

■ Fiches autécologie publiées dans *Forêt-entreprise* n° 205 - 2012 (sans références bibliographiques) et disponibles sur internet www.foretriveefrancaise.com et www.pirinoble.eu.

■ Référence de la fiche : **Larrieu L., Gonin P., Coello J.** - Autécologie de l'Alisier torminal (*Sorbus torminalis* (L.) Crantz), du Cormier (*Sorbus domestica* L.) et des autres sorbiers. In : Gonin P. (coord.) *et al.* - *Autécologie des feuillus précieux*. Paris : IDF, 2013, 64 p.

REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES – SORBIERS

- 1 Boulet-Gercourt B., Drapier N., Larrieu L., 2000 – Le Groupe « Fruitiers et autres feuillus précieux » en Lorraine. *Forêt Entreprise*, n° 133, 2000/3, p. 30-33
- 2 Cisneros O, Martinez V., Montero G., Alonso R., Turrientes A., Ligos J., Santana J., Llorente R., Vaquero E., 2009. *Plantaciones de frondosas en Castilla y León - Cuaderno de campo*. Cesefor, FAFCYLE, INIA, JCYL, 74 p.
- 3 Cisneros O, Turrientes A., Santana J., Ligos J., Montero G., 2009 - *Especies forestales: Acerolo, jerbo, serbal (sorbus domestica L.)*. *Navarra Forestal*, 24, p. 18-22
- 4 Crave MF., 1995 - Sylviculture du merisier, graines et clones. *Forêt-Entreprise*, n° 101, p. 36-38
- 5 Démesure B. - *Alisier torminal*. Orléans : CGAF (Conservatoire Génétique des Arbres Forestiers), 2 p.
- 6 Démesure B., Oddou S., Le Guerroué B., Lévêque L., Lamant T., Vallance M., 2000 – L'alisier torminal : une essence tropicale qui s'ignore ? *Bulletin technique ONF*, n° 39, janv. 2000, p. 51-61
- 7 Diez J., Oria de Rueda J.A., 2008 - *Guía de Arboles y Arbustos de Castilla y Leon*. Ediciones Cálamo, S.L., 2^{ème} éd., 400 p.
- 8 Drapier N., 1993a – Écologie de l'Alisier torminal. *Rev. For. Fr.* XLV, 3-1993, p. 229-242
- 9 Drapier N., 1993b – Écologie et intérêt sylvicole de divers Sorbus en France. *Rev. For. Fr.* XLV, 3-1993, p. 345-354
- 10 Drapier N., 1993c - Les Sorbus en France : caractères botaniques et généralités. *Rev. For. Fr.* XLV, 3-1993, p. 207-215
- 11 Drapier N., 1999 – *L'Alisier torminal : écologie et sylviculture*. Document dactylographié. 2 p.
- 12 Favre d'Anne E., 1990 - *L'alisier torminal (Sorbus torminalis Crantz)*. *Synthese bibliographique. Recherche sur la densité du bois*. ENGREF, Nancy, 1990, 35 p.
- 13 Garcia J., Allue C., 2002 - *Flora ilustrada del Centro y Norte de la Península Ibérica – Castilla y León y Territorios limítrofes*. Junta de Castilla y León, 2002, 510 p.
- 14 Jacamon M., 1984 – *Guide de dendrologie ; tome II : Feuillus*. Nancy : Engref. 256 p.
- 15 Lanier L., Rameau J.C., Keller R., Joly H.-I., Drapier N., Sevrin E., 1990 - L'Alisier torminal (*Sorbus torminalis* (L.) Crantz). *Rev. For. Fr.* XLII, 1-1990, p. 13-34
- 16 Lévy G., Le Goff N., Girard S., Lefèvre Y., 1993 – Potentialités de l'Alisier torminal sur sols à hydromorphie temporaire : comparaison avec les Chênes pédonculé et sessile. *Rev. For. Fr.* XLV, 3-1993, p. 243-252
- 17 Mauranges P., 1981 – *L'alisier torminal (Sorbus torminalis Crantz)*. Engref. 39 p.
- 18 Millan J., Lafuente E., Garcia M., Diez R., Galve D., Gonzalo G., Cisneros O., Gonzalez M., Broto M., De la Fuente J., Bonilla L., Diez E., De Pedro R., 2009 - *Caracterización físico-mecánica de la madera de Sorbus aucuparia*. SECF 5° Congreso Forestal Español
- 19 Montero G., Cisneros O., Canellas I., 2002 - *Manual de selvicultura para plantaciones de especies productoras de madera de calidad*. Ediciones Mundi-Prensa, Instituto Nacional de Investigación y Tecnología Agraria y Alimentaria (INIA), 284 p.
- 20 MRW (Ministère de la Région Wallonne), 1996 – *Le fichier écologique des essences*. Namur : MRW, t3 : Fiches des essences, 205 p.
- 21 Nicloux C., 1988 – *Potentialités des stations forestières des plateaux calcaires de Lorraine et des marnes du Keuper du plateau lorrain pour l'Alisier torminal. Notes sur le Sorbier domestique*. Nancy : CRPF Lor.-Als., fév. 1988, 54 p. + annexes
- 22 Nicolescu V.N., Hochbichler E., Coello J., Ravagni S., Giulietti V., 2009 - *Ecology and silviculture of wild service tree (Sorbus torminalis (L.) Crantz) : a literature review*. Poster (Disponible sur internet : http://www.valbro.uni-freiburg.de/re_posters_frei.php)
- 23 Oria de Rueda A., Martinez de Azagra A., Alvarez A., 2006 - Botánica forestal del género *Sorbus* en España. *Investigación Agraria: Sistemas y Recursos Forestale*, fuera de serie, p. 166-186
- 24 Paganova V., 2007 - Ecology and distribution of *Sorbus torminalis* (L.) Crantz. in Slovakia. *Horticulture Science*, 34 (4), 2007, p. 138-151

- 25 Pichard G., 2000 – *A la découverte des fruitiers forestiers de Bretagne*. Rennes : CRPF de Bretagne. déc. 2000, 18 p.
- 26 Pleines, V., 1994 – Comportement écologique et sylvicole de l'Alisier torminal dans quatre régions de Suisse. *Rev. For. Fr.* XLVI, 1-1994, p. 59-68
- 27 Pokorny J., 1990 - *Arbres*. Librairie Gründ, Paris, 1990, 142 p.
- 28 Prat D., Daniel C., 1993 – Variabilité génétique de l'Alisier torminal et du genre *Sorbus*. *Rev. For. Fr.* XLV, 3-1993, p. 217-228
- 29 Rameau J.C., Mansion D., Dumé G., 1989 – *Flore Forestière Française ; tome 1 : plaines et collines*. Institut pour le Développement Forestier, 1785 p.
- 30 Rameau J.C., Mansion D., Dumé G., 1993 – *Flore Forestière Française ; tome 2 : montagnes*. Institut pour le Développement Forestier, 2421 p.
- 31 Rameau J.C., Mansion D., Dumé G., Gauberville C., 2008 – *Flore Forestière Française ; tome 3 : Région méditerranéenne*. Institut pour le Développement Forestier, 2426 p.
- 32 Rasse N., Santi F., Dufour J., Gauthier A., 2005 – Adaptation et performance de merisiers testés dans et hors de leur région d'origine. Conséquences pour l'utilisation des variétés. *Rev. For. Fr.* LVII, 3-2005, p. 277-288
- 33 Roper P., 1993 - The distribution of the Wild Service Tree, *Sorbus torminalis* (L.) Crantz, in the British Isles. *Watsonia*, 19, 1993, p. 209-229
- 34 Rudow A., 2001 – *Cormier, Sorbus domestica L.*. Chaire de sylviculture EPFZ, Direction fédérale des forêts OFEFP, 8 p. (SEBA, Projet Favoriser les essences rares)
- 35 Sauvé A., 1985 – L'Alisier torminal en Poitou-Charentes. *Forêt entreprise* n° 28, juin 1985, p. 20-22
- 36 Savill P.S., 1991 - *The silviculture of trees used in British forestry*. CAB International, Wallingford, 1991, 143 p.
- 37 Schwab P., 2001a – *Alisier, Sorbus torminalis (L.) Crantz*. Chaire de sylviculture EPFZ, Direction fédérale des forêts OFEFP, 8 p. (SEBA, Projet Favoriser les essences rares)
- 38 Sepulchre F., 2000 - *État des connaissances de Sorbus torminalis (L.) Crantz*.
- 39 Sevrin E., 1992 - L'alisier torminal – *Sorbus torminalis* (L.) Crantz - Qualité du bois, conditions de croissance. *Forêt entreprise* n° 87, 1992/7, p. 14-25
- 40 Stanescu V., Sofletea N., Popescu O., 1997 – *Flora forestiera lemnoasa a Romaniei*. Editura Ceres. 451 p.
- 41 Turrientes A., Ligos J., Cisneros O., Alonso R., 2009 - *Sorbus domestica L. como alternativa para forestación de tierras agrarias en Castilla y León*. SECF, 5° Congreso Forestal Español, 9 p.
- 42 Wilhelm G.J., Ducos Y., 1996 – Suggestions pour le traitement de l'Alisier torminal en mélange dans les futaies feuillues sur substrats argileux du Nord-Est de la France. *Rev. For. Fr.* XLVIII, 2-1996, p. 137-143
- 43 Wohlgemuth Th., 1993 – Répartition et affinités phytosociologiques de *Sorbus torminalis* (L.) Crantz en Suisse. *Rev. For. Fr.* XLV, 3-1993, p. 375-382
- 44 Zabalza A., 2006 - El serbal común y el serbal de cazadores. *Navarra Forestal*, 14, p. 18-21

Autécologie du **TILLEUL A PETITES FEUILLES**

Tilia cordata Mill.

Angl. : Small-leaved Lime
Esp. : Tilo de hoja pequeña ; Cat. : Til-ler de fulla petita
It. : Tiglio selvatico



© M. Mouras CNPF - IDF

Distribution géographique

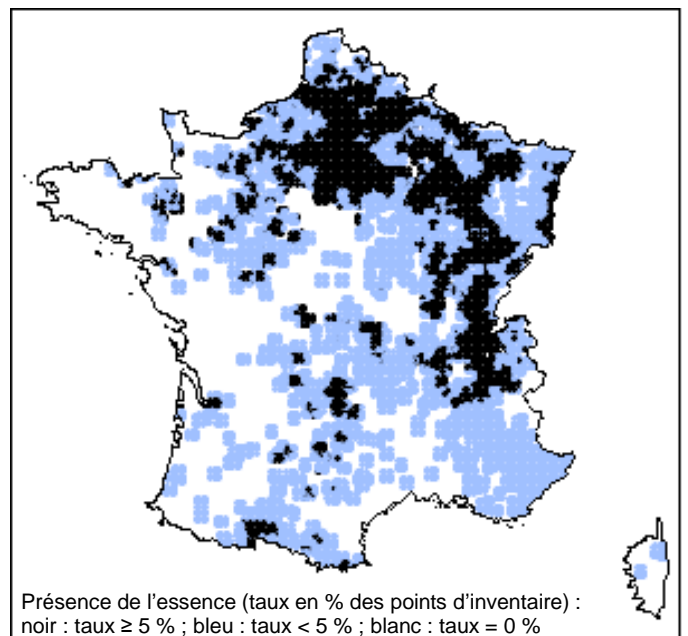
- Espèce eurasiatique, **médioeuropéenne** [13].
- En France, commune dans l'**Est et les Pyrénées**, **plus rare dans l'Ouest** ; **assez rare en région méditerranéenne** [13].
- Très souvent en mélange avec le chêne et le hêtre dans l'Est de la France [14].

Aire naturelle de répartition
du Tilleul à petites feuilles en Europe



© EUFORGEN 2009

Distribution du Tilleul à petites feuilles en France



© IFN

Distribution du
Tilleul à petites feuilles
en Espagne



© DGMNPF - INIA

Climat et tempérament

Conditions bioclimatiques

- Tempérament continental, voire légèrement océanique : ne **crain pas le froid** [1, 6] et **tolère assez bien l'humidité atmosphérique** [6, 7].
- Le niveau des **précipitations doit être important** [1].
- **Espèce exigeante en chaleur**, avec un optimum sous climat tempéré. Les stations chaudes en été et protégées des vents froids sont appréciées. **Moins exigeant en chaleur et en humidité de l'air que le Tilleul à grandes feuilles** [1].
- **Tolérant à la sécheresse** [8, 1].
- **Assez sensible aux gelées tardives** [14], mais de façon **moins importante que Tilleul à grandes feuilles** qui débourre plus tôt [1].

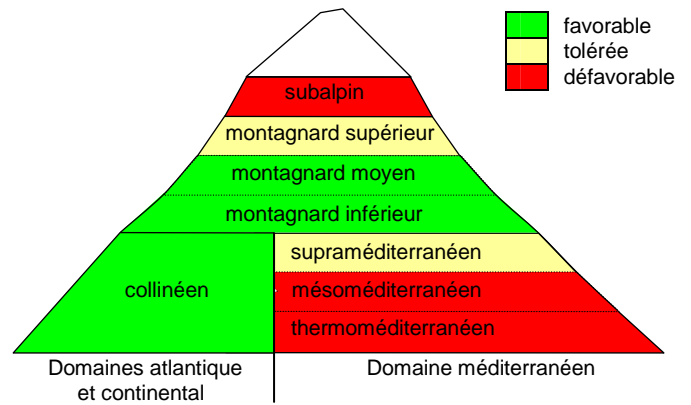
Synthèse des exigences et sensibilités du Tilleul à petites feuilles au niveau bioclimatique

Exigence en chaleur	Sensibilité					
	froid	gelées tardives	gelées précoces	neige collante	vent	sécheresse
Moyenne	Très faible	Moyenne	Faible	Faible	Faible	Moyenne

Étages de végétation

- Espèce présente aux étages **collinéen et montagnard** [13], rarement au-dessus de 1000 m bien que sa limite altitudinale atteigne 1 500 m dans les Alpes centrales et 1 100 m dans le Jura [13, 8, 1].

Répartition du Tilleul à petites feuilles en fonction des étages de végétation



Tempérament

- Essence de **demi-ombre** [6, 13, 14], considérée comme très tolérante à l'ombrage, mais également **réagissant très favorablement à la lumière** [12].
- Les semis tolèrent très bien l'ombrage [1, 12] et doivent être protégés d'un fort ensoleillement [14], même s'il faut un minimum de lumière pour obtenir une régénération et avoir une croissance satisfaisante [12].



Sensibilité à la concurrence vis-à-vis de la lumière	Tendance au phototropisme
Moyenne à forte	Moyenne

Limites climatiques

- Au nord, limite reflétée par l'aire de répartition en Europe du Nord avec une moyenne annuelle de +2°C [12].
- Au sud, limite liée aux fortes sécheresses estivales de la région Méditerranéenne [12].

Sols

Eau et drainage

Alimentation en eau :

- Espèce **mésophile qui préfère les sols assez épais** [13, 8, 1], à **bilan hydrique plutôt favorable** [13], d'où sa présence sur des sols argileux, même lourds, à bon approvisionnement en eau [6]. Espèce **mésohygrophile** dans des **conditions climatiques plus sèches** (méditerranéennes) [13, 12]. Cependant, il supporte des stations plus sèches où il concurrence des espèces, comme le Hêtre, qui sont en limite stationnelle [1].

Engorgement :

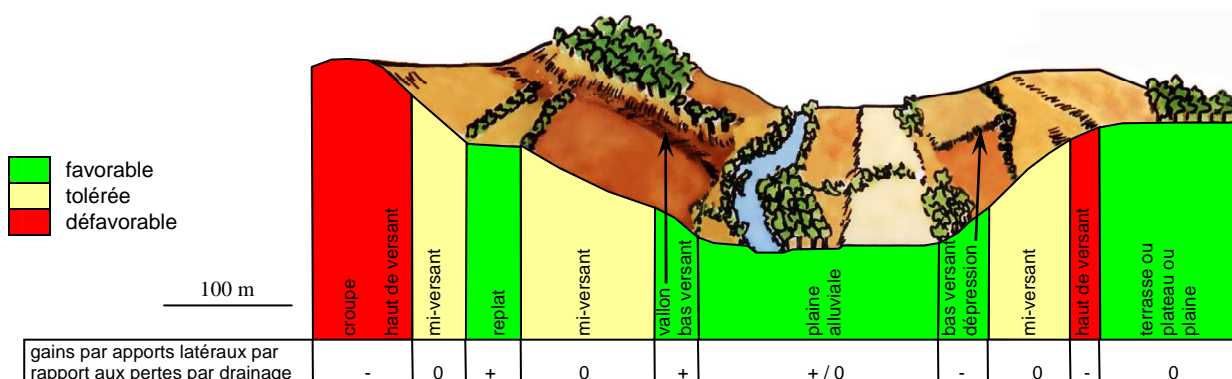
Drainage et excès d'eau

		a	b	c	d	h	i	e	f	g
Drainage naturel		excessif	bon	modéré	imparfait	mauvais	très mauvais	partiel	quasi-inexistant	inexistant
nappe	temporaire	horizon rédoxique avec taches rouille	absent ou >90cm	60-125cm	40-80cm	20-50cm	0-30cm	20-50cm	0-30cm	
	permanente	horizon réductique avec réduction	pas de nappe	-	-	-	-	> 80cm	40-80cm	<40cm

■ favorable
■ toléré
■ défavorable

(d'après le « Fichier écologique des essences », Ministère de la Région Wallonne, 1991, modifié [10])

Situations topographiques favorables au Tilleul à petites feuilles du point de vue de l'alimentation en eau (intervient dans les compensations morpho-pédologiques, à moduler en fonction du climat et du sol)






Texture et matériaux

- Espèce présente le plus souvent sur argiles, limons et lœss [6, 13], mais elle est **peu exigeante** et on la retrouve également sur des sols argileux compacts, des sables ou des éboulis calcaires [11, 14, 12].

Textures favorables au développement du Tilleul à petites feuilles

(intervient dans les compensations morpho-pédologiques, à moduler en fonction des autres caractéristiques stationnelles)

très sableuse S	grossière SA, LS, SL	limoneuse LmS, Lm, LI, LIS	intermédiaire LAS, LSA, LA, AL	argileuse A, AS	très argileuse Alo	 favorable
						 tolérée
						 défavorable

Nutriments

Éléments nutritifs :

- Espèce présente sur une **large gamme de pH**, basique à acide [13].
- **Présente préférentiellement sur les sols riches en éléments minéraux**, même si l'on peut la trouver sur des sols pauvres [1].

Azote et phosphore :

- Espèce **moyennement exigeante**, présente sur des formes d'humus allant de **l'eumull au moder**, mais avec un **optimum sur mull** [13].

Calcaire dans la terre fine :

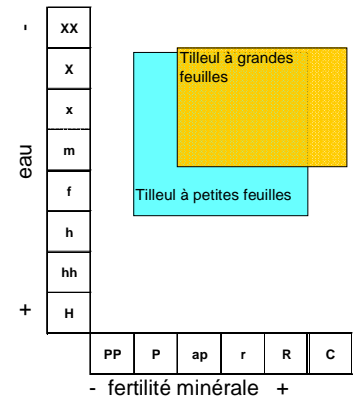
- Espèce présente sur **calcaire** et préfère les sols riches en calcium [12].

Synthèse des besoins et sensibilité du Tilleul à petites feuilles pour l'eau et les nutriments

Besoins en eau	Moyens
Sensibilité à l'engorgement temporaire	Faible à
	moyenne
Besoins en éléments nutritifs (Ca, Mg, K)	Moyens
Besoins en azote (et phosphore)	Moyens
Sensibilité au calcaire dans la terre fine	Faible

Écogramme des Tilleuls

Situations favorables à la production de bois (d'après Rameau *et al.*, 1989)



COMPORTEMENT DYNAMIQUE ET PARTICULARITES

- Espèce **postpionnière nomade** [13], capable de **coloniser des éboulis** [1].
- Rejette de souche et drageonne [13].
- Croissance en hauteur **assez lente les premières années, rapide ensuite** jusqu'à 70 ans, puis devenant très faible après 150-180 ans, les plus hauts tilleuls pouvant atteindre 30 m, soit des hauteurs inférieures à celles du Tilleul à grandes feuilles [1].
- **Longévité élevée** (500 à 1000 ans) [1, 13].
- Présent à l'état disséminé ou constitue des peuplements souvent peu étendus du fait de son tempérament qui nécessite de la lumière et est sensible à la concurrence des dryades, notamment le hêtre.
- Présent dans les forêts de ravins (communauté du *Tilio-Acerion* [13]), mais également dans les hêtraies-chênaies et les forêts riveraines [13].

PRINCIPAUX FACTEURS LIMITANT LA PRODUCTION DE BOIS DE QUALITE

- concurrence vis-à-vis de la lumière, après la phase d'installation
- sol engorgé près de la surface sur une longue période
- large amplitude écologique, mais privilégier les stations bien alimentées en eau et chimiquement riches

Autécologie du TILLEUL A GRANDES FEUILLES

Tilia platyphyllos Scop.

Angl. : Largeleaf linden (Large-leaved Lime) All. : Sommerlinde
Esp. : Tilo de hoja ancha ; Cat. : Tell de fulla gran It. : Tiglio nostrano



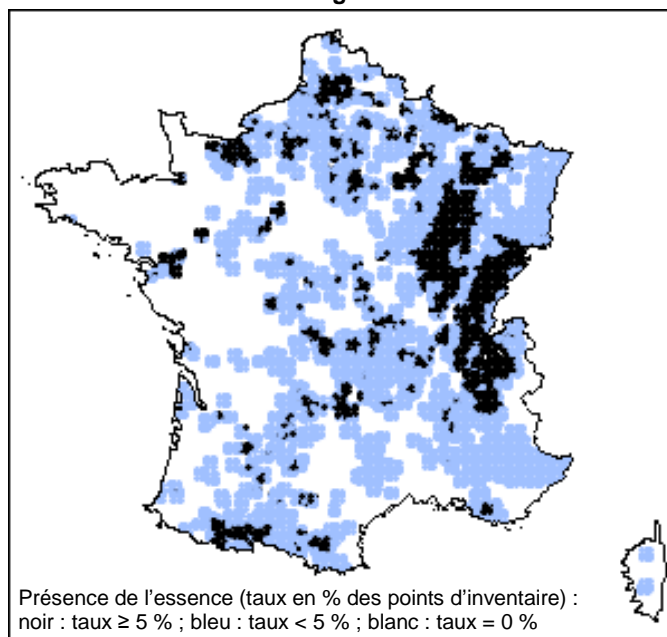
Distribution géographique

- Espèce eurasiatique, **subatlantique, subméditerranéenne** [13].
- En France, assez commune dans l'**Est, les Pyrénées et les basses montagnes méridionales** (Alpes), rare dans l'Ouest et sur le littoral méditerranéen [13].

Aire naturelle de répartition
du Tilleul à grandes feuilles en Europe



Distribution du Tilleul à grandes feuilles en France



Distribution du
Tilleul à grandes feuilles
en Espagne



Climat et tempérament

Conditions bioclimatiques

- Préfère les climats **subatlantiques à subméditerranéens** ; plus exigeant en chaleur que le Tilleul à petites feuilles [1].
- **Supporte les froids hivernaux** [1, 6]. Plus sensible aux gelées tardives que le Tilleul à petites feuilles qui débourre plus tard [1].
- **Plus exigeant en humidité de l'air** que le Tilleul à petites feuilles, d'où sa présence sur les versants nord ou dans les forêts de ravins [1].

Synthèse des exigences et sensibilités du Tilleul à grandes feuilles au niveau bioclimatique

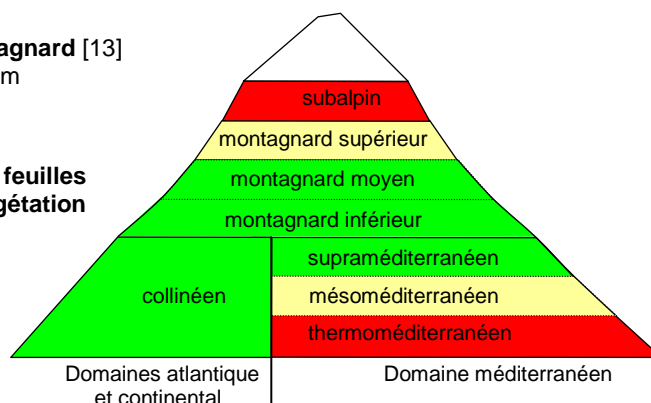
Exigence en chaleur	Sensibilité					
	froid	gelées tardives	gelées précoces	neige collante	vent	sécheresse
Moyenne	Très faible	Forte	Faible	Faible	Faible	Moyenne

Étages de végétation

- Espèce présente aux étages **supraméditerranéen, collinéen et montagnard** [13] où il peut dépasser 1000 m, sa limite altitudinale atteignant 1700-1800 m dans les Alpes centrales [13, 1, 12].

Répartition du Tilleul à grandes feuilles
en fonction des étages de végétation

■ favorable
■ tolérée
■ défavorable



Tempérament

- Essence **d'ombre ou de demi-ombre** [13], tolérante à l'ombrage dans le jeune âge [1]. Ensuite **demande de la lumière, plus que le Tilleul à petites feuilles**, notamment dans des conditions climatiques ou pédologiques défavorables [1].
- Le Tilleul est donc peu compétitif vis-à-vis des espèces sciaphiles comme le Hêtre, même s'il est présent dans les Hêtraies à Tilleul sur des versants ombragés d'ubac ou des fonds confinés [1, 3].



Sensibilité à la concurrence vis-à-vis de la lumière	Tendance au phototropisme
Forte	Moyenne

Sols

Eau et drainage

Alimentation en eau :

- Espèce **xérophile à mésophile**, présente sur des sols dont la réserve en eau couvre un large gradient [13], pouvant aller jusqu'à des conditions stationnelles sèches (hauts de pentes à éboulis grossiers et expositions chaudes) [3]. Cependant, le Tilleul à grandes feuilles se trouve souvent dans des **conditions d'humidité supérieures à celles du Tilleul à petites feuilles**, à régime hydrique équilibré, par exemple dans les habitats de Tiliaie hygrosiaphile [1, 3].

Engorgement :

- Espèce **absente sur les sols mal aérés** [1].

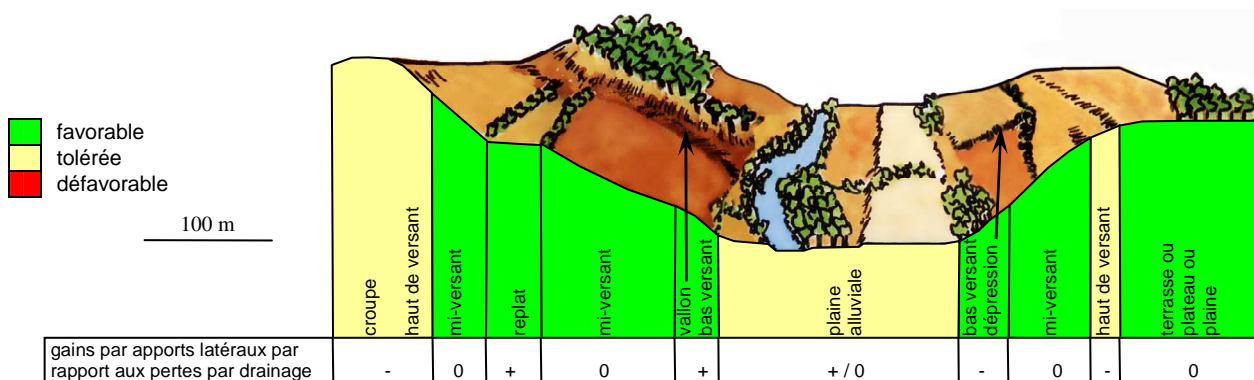
Drainage et excès d'eau

		a	b	c	d	h	i	e	f	g	
Drainage naturel		excessif	bon	modéré	imparfait	mauvais	très mauvais	partiel	quasi-inexistant	inexistant	
nappe	temporaire	horizon rédoxique avec taches rouille	absent ou >90cm	60-125cm	40-80cm	20-50cm	0-30cm	20-50cm	0-30cm		
	permanente	horizon réductique avec réduction	-	-	-	-	-	> 80cm	40-80cm	<40cm	

■ favorable
■ toléré
■ défavorable

(d'après le « Fichier écologique des essences », Ministère de la Région Wallonne, 1991, modifié [10])

Situations topographiques favorables au Tilleul à grandes feuilles du point de vue de l'alimentation en eau (intervient dans les compensations morpho-pédologiques, à moduler en fonction du climat et du sol)



Texture et matériaux

- Matériaux carbonatés, éboulis grossiers sur gneiss ou calcaire, argiles de décarbonatation [13, 3].
- Du fait de sa **plasticité** et de son comportement nomade, on peut trouver cette espèce sur les versants abrupts avec des éboulis à sols très filtrants et bien aérés, souvent frais [6], ou sur des sols minces de plateau [8].

Textures favorables au développement du Tilleul à grandes feuilles

(intervient dans les compensations morpho-pédologiques, à moduler en fonction des autres caractéristiques stationnelles)

très sableuse S	grossière SA, LS, SL	limoneuse LmS, Lm, LI, LIS	intermédiaire LAS, LSA, LA, AL	argileuse A, AS	très argileuse Alo	
						■ favorable ■ tolérée ■ défavorable

Nutriments

Eléments nutritifs :

- Espèce présente sur **sols riches en bases**, depuis les pH légèrement acides à basiques. **Supporte moins la pauvreté minérale que le Tilleul à petites feuilles** [13].

Azote et phosphore :

- Forme d'humus : **eumull**, même carbonaté [13], mais **peut se contenter de sols pauvres en matière organique**, comme sur les éboulis où sa nutrition en azote est relativement correcte [3].

Calcaire dans la terre fine :

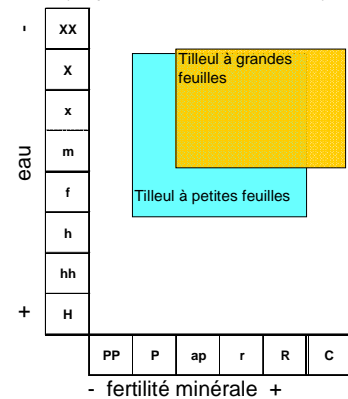
- Espèce présente sur matériaux carbonatés [2, 1].

Synthèse des besoins et sensibilité du Tilleul à grandes feuilles pour l'eau et les nutriments

Besoins en eau	Moyens
Sensibilité à l'engorgement temporaire	Forte
Besoins en éléments nutritifs (Ca, Mg, K)	Moyens
Besoins en azote (et phosphore)	Moyens
Sensibilité au calcaire dans la terre fine	Nulle à très faible

Écogramme des Tilleuls

Situations favorables à la production de bois (d'après Rameau *et al.*, 1989)



COMPORTEMENT DYNAMIQUE ET PARTICULARITES

- Espèce **postpionnière nomade** [13], capable de coloniser des éboulis même sur versant chaud [1].
- Rejette de souche et drageonne [13].
- Croissance en hauteur **assez lente les premières années, rapide ensuite** jusqu'à 70 ans, puis devenant très faible après 150-180 ans, les plus hauts tilleuls pouvant atteindre 40 m, soit des hauteurs supérieures à celles du Tilleul à petites feuilles [1].
- **Longévité très élevée** (1000 ans), légèrement supérieure à celle du Tilleul à petites feuilles [1, 13].
- Essence de maturation dans les forêts de ravins (Erablaie sur éboulis [6], Frênaie de pentes [1], communautés du *Tilio Acerion* [4]), présente également dans les hêtraies et hêtraies-chênaies sèches [13], ou en mélange avec le chêne pubescent dans les basses et moyennes montagnes méridionales [8].

PRINCIPAUX FACTEURS LIMITANT LA PRODUCTION DE BOIS DE QUALITE

- concurrence vis-à-vis de la lumière, surtout dans le jeune âge
- sol engorgé près de la surface sur une longue période
- pauvreté minérale et forme d'humus à recyclage lent (moder)



Union européenne



■ Fiche réalisée dans le cadre du projet européen POCTEFA 93/08 « Pirinoble » (www.pirinoble.eu) associant quatre partenaires français et espagnols : CNPF - Institut pour le Développement Forestier (IDF), Centre Régional de la Propriété Forestière de Midi-Pyrénées (CRPF), Centre Tecnològic Forestal de Catalunya (CTFC), Centre de la Propietat Forestal (CPF).

■ Auteurs : **Marine Lestrade (CRPF Midi-Pyrénées)**, **Pierre Gonin (IDF)**, **Jaime Coello (CTFC)**, avec la contribution d'Eric Bruno (IFN) pour les cartes de distribution française.

■ Remerciements pour leur relecture à Miriam Piqué, Teresa Baiges Zapater, Laurent Larrieu.

■ Fiches autécologie publiées dans *Forêt-entreprise* n° 211 - 2013 (sans références bibliographiques) et disponibles sur internet www.foretprivedefrancaise.com et www.pirinoble.eu.

■ Référence de la fiche : **Lestrade M., Gonin P., Coello J.** - Autécologie du Tilleul à petites feuilles (*Tilia cordata* Mill.) et du Tilleul à grandes feuilles (*Tilia platyphyllos* Scop.). In : Gonin P. (coord.) *et al.* - *Autécologie des feuillus précieux*. Paris : IDF, 2013, 64 p.

REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES – TILLEULS

- 1 Barengo N., Rudow A., Schwab P., 2001 – *Tilleul à grandes feuilles, Tilleul à petites feuilles*. Chaire de sylviculture EPFZ, Direction fédérale des forêts OFEFP, 8 p. (SEBA, Projet Favoriser les essences rares)
- 2 Becker M., 1979 – Une étude phyto-écologique sur les plateaux calcaires du Nord-Est (Massif de Haye-54). Utilisation de l'analyse des correspondances dans la typologie des stations. Relations avec la productivité et la qualité du hêtre et du chêne. *Ann. Sci. Forest.*, n°36 (2), p. 93-124
- 3 Bensettiti F., Rameau J.-C. & Chevallier H. (coord.), 2001 – « *Cahiers d'habitats* » *Natura 2000. Connaissance et gestion des habitats et des espèces d'intérêt communautaire. Tome 1 - Habitats forestiers*. MATE/MAP/MNHN. Éd. La Documentation française, Paris, 2 volumes : 339 p. et 423 p. + cédérom
- 4 Chytry M., Sádlo J., 1997 – Tilia-dominated calcicolous forests in the Czech Republic from a Central European perspective. *Annali di Botanica*, Vol. LV, p. 105-126
- 5 Gonin P., 2001 – *Reconnaissance des milieux et guide des stations forestières en Midi-Pyrénées. Petites Pyrénées, Plantaurel et Bordure sous-pyrénéenne*. Guide pratique. CRPF – CETEF, 52 p.
- 6 Jacamon M., 1984 – *Guide de dendrologie ; tome II : Feuillus*. Nancy : Engref, 256 p.
- 7 Jullien E. et J., 2009 – *Guide écologique des arbres, Ornement, fruitier, forestier*. Ed. Eyrolles & Sang de la Terre. Paris, 559 p.
- 8 Lebourgeois F., 2000 – *Autécologie des principales essences feuillues et résineuses des forêts tempérées françaises*. Document de cours première année. Nancy : AgroParistech-ENGREF, 110 p.
- 9 Loffeier M., 1984 – *Le tilleul dans les groupements forestiers dans le Nord-Est de la France*. ENGREF, 93 p.
- 10 Mrw (Ministère de la région Wallonne), 1991 – *Le fichier écologique des essences*. Namur : MRW, t1 : Texte explicatif, 45 p. ; t2 : Fiches des essences, 190 p.
- 11 Pigott, C. D., 1988 - *The ecology and silviculture of limes (Tilia spp.)*. National Hardwoods Programme. Report of the eighth meeting and second meeting of the Uneven-aged Silviculture Group, Savill, P. (Ed.). Oxford (UK): University of Oxford, Oxford Forestry Institute (UK), p. 27-32
- 12 Radoglou K., Dobrowolska D., Spyroglou G. et Nicolescu V.-N., 2009 – A review on the ecology and silviculture of limes (*Tilia cordata* Mill., *Tilia platyphyllos* Scop. and *Tilia tomentosa* Moench.) in Europe. *Die Bodenkultur* n°60 (3), p. 9-19
- 13 Rameau J.C., Mansion D., Dumé G., 1989 – *Flore Forestière Française ; tome 1 : plaines et collines*. Institut pour le Développement Forestier, 1785 p.
- 14 Vallee B., Chatelperron A. de, Brosse P., 2001 – Tilleul à petites feuilles. *Forêt-entreprise* n°138, p. 54-59

Réalisation

Auteurs

Coauteur-coordonateur :

Pierre Gonin Institut pour le Développement Forestier (IDF-CNPF)
Maison de la Forêt, 7 ch. de la Lacade, 31320 Auzeville Tolosane, pierre.gonin@cnpf.fr

Coauteurs :

Laurent Larrieu Centre Régional de la Propriété Forestière Midi-Pyrénées (CRPF)
Maison de la Forêt, 7 ch. de la Lacade, 31320 Auzeville Tolosane, laurent.larrieu@cnpf.fr

Jaime Coello Centre Tecnològic Forestal de Catalunya (CTFC)
Ctra. de Sant Llorenç de Morunys, 25280 Solsona (Lleida), Espagne, jaime.coello@ctfc.cat

Pauline Marty Centre Régional de la Propriété Forestière Languedoc-Roussillon (CRPF)
Parc Euromédecine 1, 378 rue de la Galéra, BP 4228,
34097 Montpellier cedex 5, pauline.marty@cnpf.fr

Marine Lestrade Centre Régional de la Propriété Forestière Midi-Pyrénées (CRPF)
Maison de la Forêt, 7 ch. de la Lacade, 31320 Auzeville Tolosane, marine.lestrade@cnpf.fr

Jacques Becquey Institut pour le Développement Forestier (IDF)
175 cours Lafayette, 69006 Lyon, jacques.becquey@cnpf.fr

Hugues Claessens Université de Liège
Bât. G1 Gestion des ressources forestières et des milieux naturels
Passage des Déportés 2, 5030 Gembloux, Belgique, Hugues.Claessens@ulg.ac.be

Diffusion

CNPF-IDF, 47 rue de Chaillot, 75116 Paris, tél. : 01 47 20 68 15, idf-librairie@cnpf.fr

Référence bibliographique conseillée :

Gonin P. (coord.), Larrieu L., Coello J., Marty M., Lestrade M., Becquey J., Claessens H. : 2013 – *Autécologie des feuillus précieux*.
Paris : Institut pour le Développement Forestier, 2013, 64 p.





Union europea



Fondo europeo de desarrollo regional



Invirtiendo en nuestro futuro
Investir dans notre avenir

