

## Guide de lecture

Laurent Larrieu\*, Pierre Gonin\*\*, Jaime Coello\*\*\*

*Dans le cadre du projet européen Pirinoble ([www.pirinoble.eu](http://www.pirinoble.eu)), une synthèse a été réalisée sur l'autécologie<sup>(1)</sup> des principaux feuillus précieux. Les résultats sont présentés sous forme de fiches par essence qui seront régulièrement publiées dans Forêt-entreprise. Ce « Guide de lecture » précise les définitions et termes utilisés. La première fiche concernant le merisier est publiée en pages suivantes de 9 à 12.*



**D**epuis 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<sup>(1)</sup>, 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<sup>(2)</sup> 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](http://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 sont réalisées par l'Inventaire forestier national à partir des don-

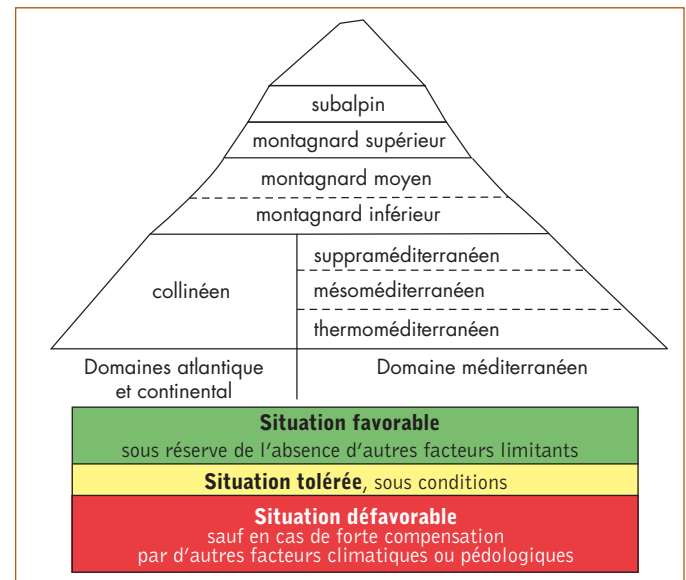
nées floristique de l'IFN obtenues avant 2005 et de la banque de données SOPHY. Les zones où l'espèce est relativement fréquente (% de relevés floristiques dans lesquels l'espèce est présente = taux de présence  $\geq 5\%$ ) sont en noir et celles où l'espèce est présente, mais plus rare (taux de présence  $< 5\%$ ), 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 :

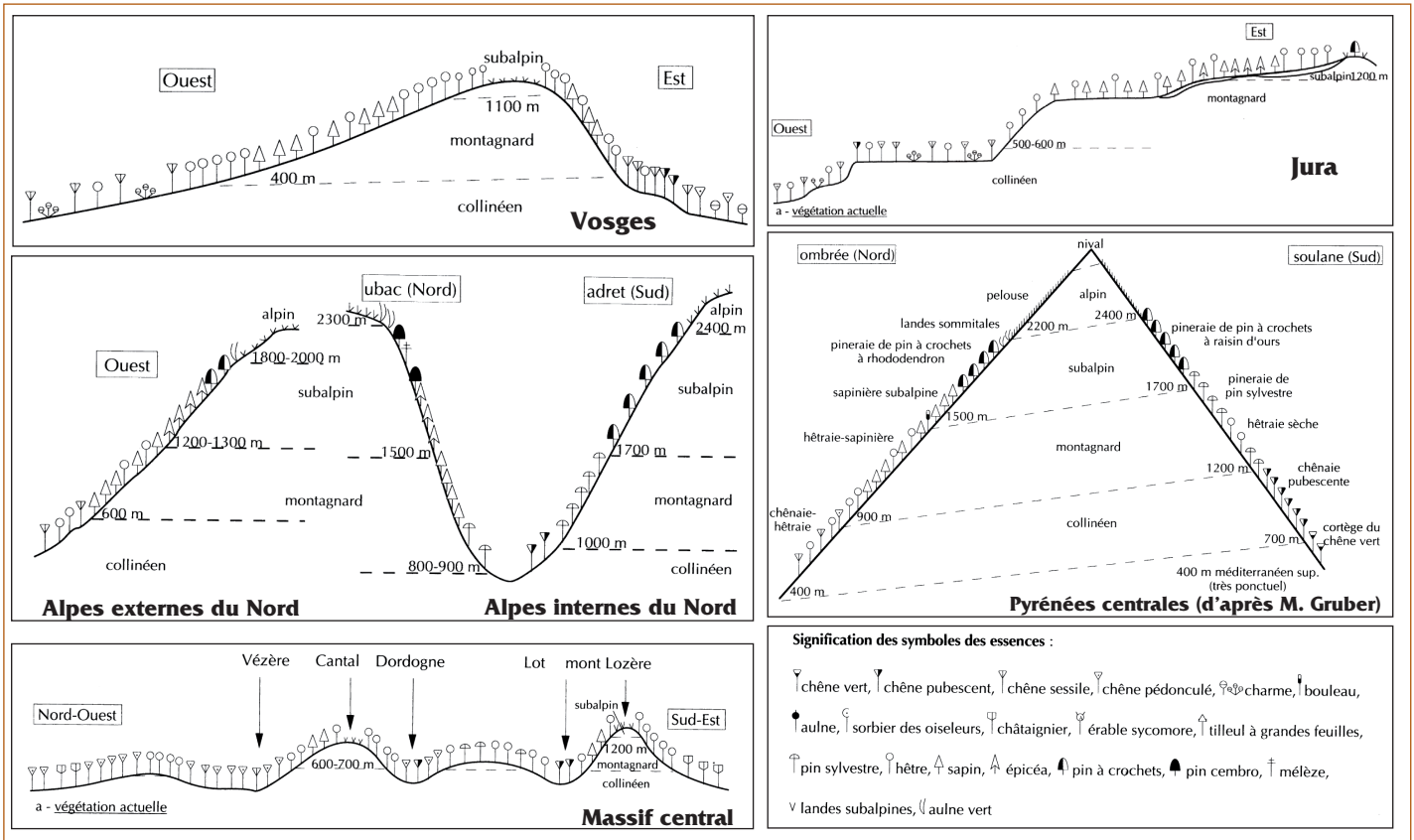


**Les limites altitudinales** de chaque étage varient selon les massifs (en lien avec la latitude) et les expositions.

(1) Autécologie : étude des exigences stationnelles des espèces.  
(2) Version des fiches avec références bibliographiques disponible sur internet : [www.foretrivefrancaise.com](http://www.foretrivefrancaise.com) et [www.pirinoble.eu](http://www.pirinoble.eu)

# autécologie des feuillus

: **Limites des étages de végétation dans les massifs français et végétation naturelle rencontrée**



(d'après Rameau et al., 1993 : FFF, tome 2 Montagne)

## Tempérament

Légende :



Essence sciaphile tolérante :  
tolérant un ombrage important et pouvant  
supporter un certain éclairciment



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

favorable  
toléré  
défavorable

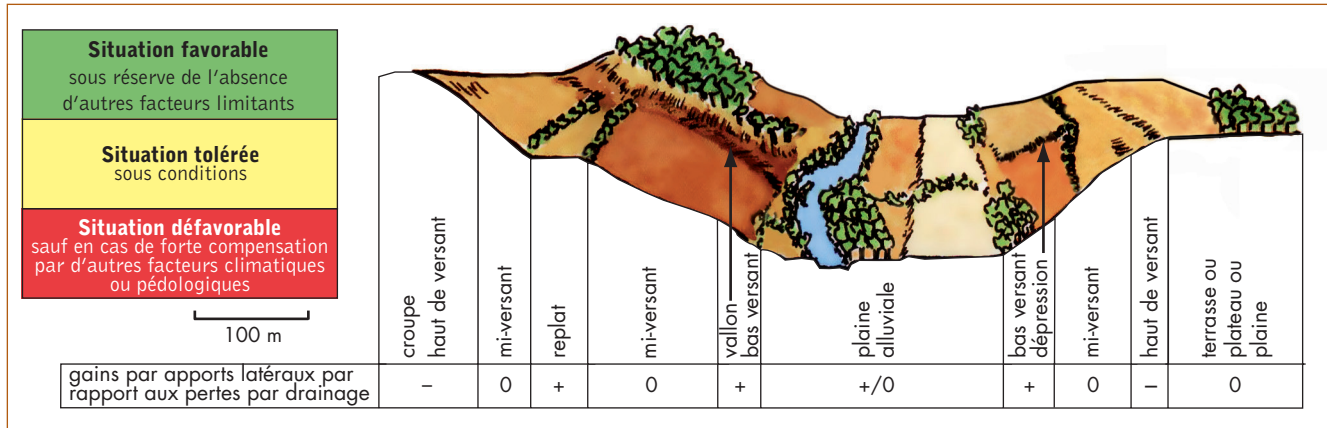
### Drainage et excès d'eau

		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	pas de nappe	> 90 cm	60-125 cm	40-80 cm	20-50 cm	0-30 cm	20-50 cm	0-30 cm	-
	permanente		-	-	-	-	-	> 80 cm	40-80 cm	< 40 cm

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

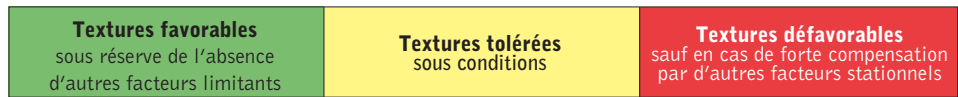
## Situations topographiques

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

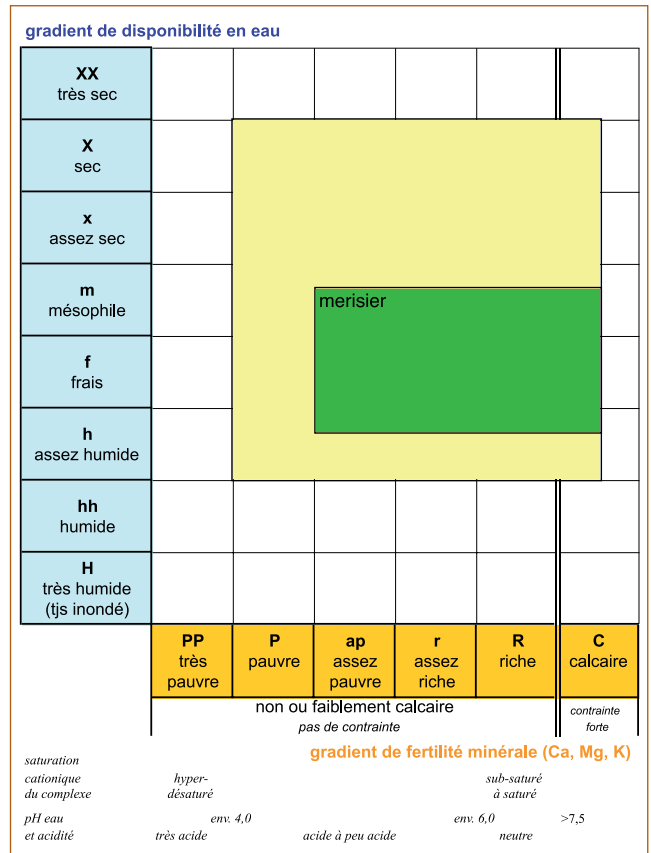
L'écogramme (fig. 1) synthétise les exigences écologiques d'une essence vis-à-vis des deux principaux facteurs qui influent sur la croissance des végétaux :

- > 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 pédoclimatiques.
- > 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.

Figure 1 : écogramme - exemple du merisier



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.

# autécologie des feuillus

## 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 :

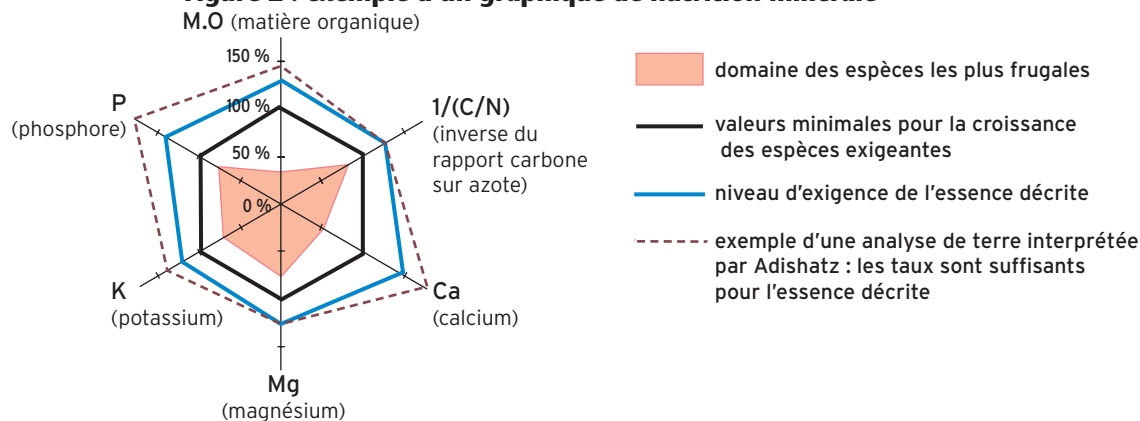
- 3 représentent la fertilité en calcium (Ca), magnésium (Mg) et potassium (K) ;

- 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**



© P. Gonin, CNPF-IDF



Centre de la Propietat Forestal



- Guide réalisé dans le cadre du projet européen POCTEFA 93/08 « Pirinoble » ([www.pirinoble.eu](http://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 (CNPF-IDF) et Georg Josef Wilhelm pour leur relecture.
- Fiches autécologie et Guide de lecture publiés dans Forêt-entreprise et disponibles sur internet : [www.foretprivreefrancaise.com](http://www.foretprivreefrancaise.com) et [www.pirinoble.eu](http://www.pirinoble.eu)
- Référence du Guide de lecture : Larrieu L., Gonin P., Coello J., 2012. Autécologie des feuillus : guide de lecture. Forêt-entreprise n° 203, p. 5-8.