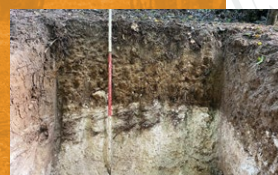


# BAUGEOIS MAINE BLANC

Guide pour l'identification  
des stations forestières  
et le choix des essences



# LES GROUPES ÉCOLOGIQUES

## GRUPE 1. PLANTES DES MILIEUX TRÈS ACIDES ET SECS

Caractérise les sols bien drainés, dotés d'une réserve en eau réduite et d'une très faible disponibilité nutritive.

- Ajonc d'Europe
- Bruyère cendrée
- Callune
- Dicrane en balai<sup>(M)</sup>
- Hypne des bruyères<sup>(M)</sup>
- Hypne de Schreber<sup>(M)</sup>
- Sabline des montagnes

## GRUPE 2. PLANTES DES MILIEUX TRÈS ACIDES ET ENGORGÉS

Caractérise les sols à disponibilité nutritive très réduite, engorgés à faible profondeur, avec de fortes variations saisonnières de leur état hydrique.

- Ajonc nain
- Bourdaine
- Bruyère à balais
- Bruyère à quatre angles
- Molinie bleue
- Siméthis à feuilles aplaties

## GRUPE 3. PLANTES DES MILIEUX ACIDES

Caractérise les sols forestiers pauvres en nutriments (humus dysmoder à eumoder), au pH bas et aux horizons supérieurs bien drainés.

- Canche flexueuse
- Digitale pourpre<sup>(1)</sup>
- Fougère aigle
- Flouve odorante<sup>(1)</sup>
- Genêt à balai<sup>(1)</sup>
- Germandrée scorodaine<sup>(1)</sup>
- Laïche à pilules
- Leucobryum glauque<sup>(M)</sup>
- Mélampyre des prés
- Millepertuis élégant
- Néflier
- Petite oseille<sup>(1)</sup>
- Polytric élégant<sup>(M)</sup>

## GRUPE 4. PLANTES DES MILIEUX MODÉRÉMENT ACIDES

Caractérise les sols moyennement riches en nutriments (humus eumoder à mésomull), aux horizons de surface bien drainés.

- Anémone des bois
- Charme
- Fougère dilatée
- Fougère mâle
- Fragon
- Houluque molle
- Jacinthe des bois
- Lamier jaune
- Luzule de Forster
- Mélique uniflore
- Millet diffus
- Noisetier
- Petite pervenche
- Sceau de Salomon multiflore
- Stellaire holostée
- Véronique officinale

## GRUPE 5. PLANTES DES MILIEUX PEU ACIDES

Caractérise des sols légèrement acides, riches en nutriments (humus oligomull à eumull).

- Aspérule odorante
- Aubépine<sup>(2)</sup>
- Benoîte commune
- Brachypode des bois
- Dactyle aggloméré
- Euphorbe des bois
- Fusain d'Europe
- Gouet tacheté
- Laïche des bois
- Laïche glauque
- Listère ovale
- Merisier
- Ornithogale des Pyrénées
- Primevère acaule
- Prunellier
- Pulmonaire à longues feuilles
- Rosier des champs
- Sanicle d'Europe
- Tamier commun
- Tilleul à petites feuilles
- Véronique petit chène
- Violette des bois

## GRUPE 6. PLANTES DES MILIEUX CALCAIRES

Caractérise les sols riches en calcium, neutres à basiques.

- Brachypode penné
- Camérisier
- Clématite vigne blanche
- Cormier
- Cornouiller sanguin<sup>(3)</sup>
- Érable champêtre
- Hellébore fétide
- Iris fétide
- Lauréole
- Mercuriale pérenne
- Nerprun purgatif
- Noyer commun
- Orchis pourpre
- Orme champêtre<sup>(3)</sup>
- Troène<sup>(3)</sup>
- Viorne lantane

## GRUPE 7. PLANTES DES MILIEUX RICHES ET FRAIS

Caractérise les sols bien alimentés en eau ou légèrement humides, peu acides, très riches en azote et autres nutriments.

- Alliaire officinale<sup>(4)</sup>
- Berce commune
- Bugle rampante
- Épiaire des bois
- Ficaire
- Frêne (commun ou à feuilles étroites)
- Gaillet gratteron<sup>(4)</sup>
- Géranium herbe à Robert<sup>(4)</sup>
- Groseillier rouge
- Lierre terrestre (Gléchome)
- Lysimaque nummulaire
- Moscatelline
- Ortie dioïque<sup>(4)</sup>
- Oseille des prés<sup>(4)</sup>
- Renoncule tête d'or
- Sureau noir<sup>(4)</sup>

## GRUPE 8. PLANTES DES MILIEUX HUMIDES PEU ACIDES

Caractérise les sols engorgés en surface une partie de l'année, modérément acides, restant frais l'été.

- Angélique des bois
- Aulne glutineux
- Baldingère faux roseau<sup>(5)</sup>
- Canche cespiteuse
- Circée de Paris
- Consoude officinale<sup>(5)</sup>
- Eupatoire chanvrine<sup>(5)</sup>
- Houblon
- Joncs
- Laïche espacée
- Liseron des haies<sup>(5)</sup>
- Morelle douce-amère
- Patience sanguine
- Reine des prés
- Renoncule rampante
- Saule roux
- Scrofulaire noueuse
- Valériane à feuilles de sureau
- Viorne obier

## GRUPE 9. PLANTES DES MILIEUX TRÈS HUMIDES

Caractérise les sols gorgés d'eau en hiver ou inondés, neutres à moyennement acides, conservant de l'humidité en période sèche.

- Cirse des marais
- Épiaire des marais
- Épilobe hérissé
- Gaillet des marais/des fanges<sup>(6)</sup>
- Iris faux-acore
- Laïche des marais
- Laïche des rives
- Lycope d'Europe
- Lysimaque commune
- Menthe aquatique
- Renoncule flammette
- Salicaire commune

(M) Mousses

(1) Espèce héliophile\*, acceptant les sols secs.

(2) Aubépine monogyne ou aubépine épineuse

(3) Supporte un engorgement temporaire superficiel

(4) Espèce exigeante en nitrates, favorisée par un antécédent agricole

(5) Espèce assez exigeante en lumière, fréquente dans les peupleraies

(6) Non distingués

# CLÉ DE DÉTERMINATION DES UNITÉS STATIONNELLES

→ Oui  
→ Non

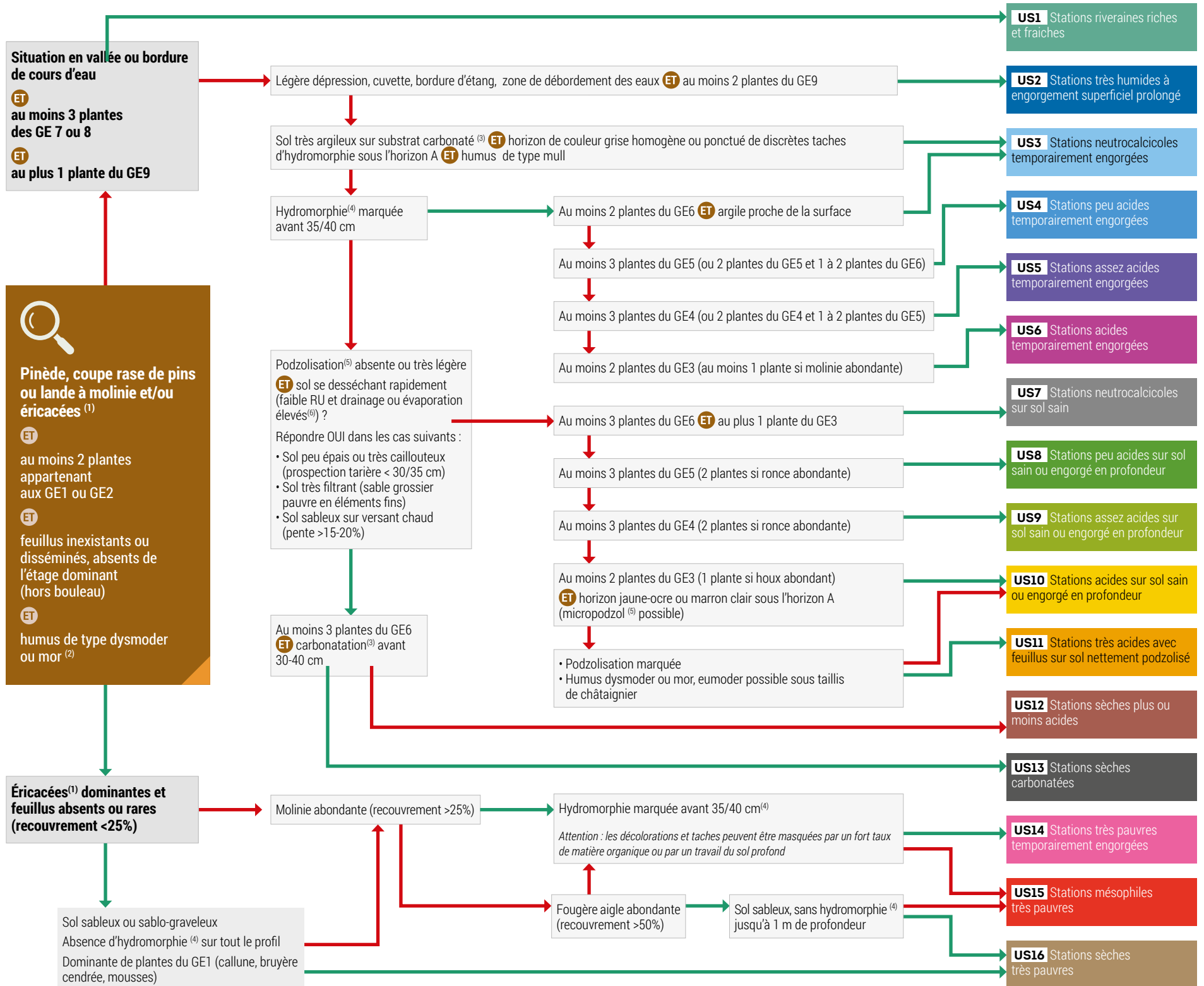
## Situations où la clé ne s'applique pas :

- Peupleraie régulièrement entretenue ou à végétation prairiale
- Jeune boisement de terre agricole (moins de 15 ans)
- Coupe rase après destruction de la végétation au broyeur ou travail du sol

## Situations où la clé doit être utilisée avec prudence et discernement :

- Reboisement après travail du sol
- Boisement de terre agricole de plus de 15 ans
- Peuplement ouvert envahi par la ronce ou la fougère aigle
- Peupleraie de première génération
- Taillis pur de robinier

- (1) Bruyères ou callune  
(2) Perturbé par travail du sol en cas de plantation ou de semis artificiel  
(3) Voir explications pages 27  
(4) Voir explications pages 25-26  
(5) Voir explications page 27  
(6) Voir explications pages 18-19 et 22 à 24



# Sommaire

<b>AVANT-PROPOS</b> .....	<b>2</b>
---------------------------	----------

<b>CHAPITRE 1 DÉLIMITATION ET CARACTÉRISTIQUES DE L'AIRE DE VALIDITÉ</b> .....	<b>4</b>
--	----------

I. Délimitation .....	4
II. Relief et hydrographie .....	5
III. Géologie et sols .....	6
IV. Le climat et son évolution .....	9
V. Les espaces boisés .....	13

<b>CHAPITRE 2 CONNAISSANCES NÉCESSAIRES POUR LA MISE EN APPLICATION DU GUIDE</b> .....	<b>16</b>
--	-----------

I. Méthodologie et recommandations générales .....	16
II. Les facteurs à étudier pour identifier la station .....	18

<b>CHAPITRE 3 LES UNITÉS STATIONNELLES DU BAUGEOIS-MAINE BLANC</b> .....	<b>30</b>
--	-----------

US 1 .....	32
US 2 .....	34
US 3 .....	36
US 4 .....	38
US 5 .....	40
US 6 .....	42
US 7 .....	44
US 8 .....	46
US 9 .....	48
US 10 .....	50
US 11 .....	52
US 12 .....	54
US 13 .....	56
US 14 .....	58
US 15 .....	60
US 16 .....	62

<b>CHAPITRE 4 COMPORTEMENT DES PRINCIPALES ESSENCES</b> .....	<b>64</b>
---	-----------

<b>LEXIQUE</b> .....	<b>71</b>
----------------------	-----------

# Avant-propos

Malgré un taux de boisement relativement modeste de 13 %, les forêts ligériennes jouent un rôle essentiel sur notre territoire. Leur gestion durable contribue à de nombreux services économiques, environnementaux et sociétaux, indispensables à la vitalité des espaces ruraux comme urbains. Cependant, le changement climatique bouleverse la gestion forestière et menace ces équilibres.

Dans ce contexte, il est essentiel de mettre à disposition des propriétaires et gestionnaires forestiers des outils d'aide à la décision permettant d'évaluer sur le terrain les potentialités des forêts ligériennes et leurs perspectives d'évolution face au changement climatique. C'est précisément le rôle des guides des stations forestières, qui offrent une lecture claire, opérationnelle et partagée des potentialités forestières. Jusqu'à présent, de tels outils n'existaient pas en Pays de la Loire sous un format accessible et utilisable par tous.

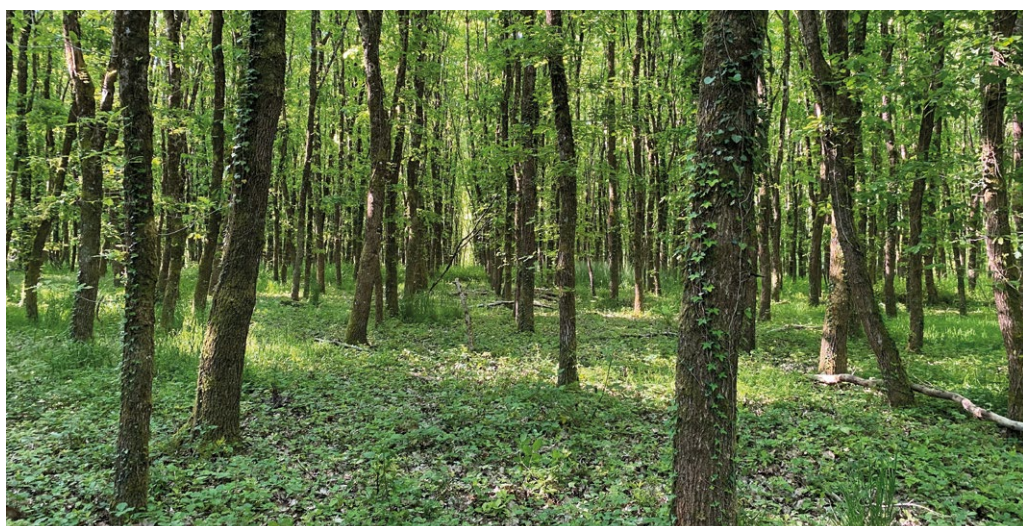
Financé par le ministère en charge de la forêt, le guide des stations forestières du Baugeois-

Maine-Blanc vient répondre à ce besoin. Il a été réalisé par le Cabinet Sylva Expertise, avec la participation du Centre régional de la propriété forestière et des services forestiers de l'État en région Pays de la Loire. Le choix de déployer ce premier catalogue sur le territoire touché par un grand incendie en 2022, par ailleurs le plus boisé de la région et le plus soumis aux risques climatiques, s'est imposé naturellement. Ce premier catalogue inaugure une collection à venir de guides destinés à couvrir les principaux territoires forestiers des Pays de la Loire.

Je remercie tous les partenaires pour leur participation à l'élaboration de ce document.

**Annick BAILLE**

*Directrice régionale de l'alimentation,  
de l'agriculture et de la forêt  
des Pays de la Loire*



Ce guide des stations de la région forestière du Baugeois – Maine Blanc, couvrant un territoire aux confins des départements de la Sarthe et du Maine et Loire, est le fruit d'un travail collaboratif, mené par le cabinet d'experts forestiers SYLVA EXPERTISE et ses sous-traitants, La Forêt Ensemble et Atemia, en lien étroit avec le CRPF Bretagne - Pays de la Loire et financé par la DRAAF des Pays de la Loire.

Il est le premier à être produit sur le secteur ligérien, ouvrant ainsi la voie à de futurs guides, pour une région particulièrement importante sur le plan forestier, et concernée de manière déjà significative par le changement climatique. Il s'applique à un territoire densément boisé et sensiblement impacté par les incendies de l'année 2022, illustrant ainsi les évolutions du climat qui s'imposent aux forestiers.

Ce guide se veut un outil au service des propriétaires et experts forestiers, des gestionnaires de forêts et de tous les acteurs du conseil forestier. Il a vocation à poser des recommandations, comme autant de balises à intégrer dans la réflexion puis dans la définition des itinéraires sylvicoles à appliquer. A cet égard, il ne saurait se substituer à l'expertise des acteurs du terrain, alimentés par leurs compétences propres, leurs sensibilités forestières, leurs diagnostics sylvicoles, leur appréciation de tous les enjeux de la parcelle, du peuplement, de la forêt. Il assume par ailleurs une dimension prospective dans un contexte d'incertitude climatique pour l'avenir.

Ce guide a aussi pour vocation d'aider les forestiers, et tous les acteurs intéressés par l'écosystème forêt, à appréhender les relations complexes entre le sol, la station, et la couverture végétale. L'appréciation de la station forestière nécessite de multiples compétences

en pédologie, botanique, phytosociologie, et bien sûr en sylviculture et physiologie des arbres et des peuplements. Il a donc été conçu de manière pédagogique en proposant de multiples illustrations et explications, ciblées à l'échelle du territoire du Baugeois - Maine Blanc. Ce format, concis et simplifié, devrait en faire le partenaire incontournable de votre gestion responsable, durable et multifonctionnelle des forêts.

Au-delà des aspects techniques, ce guide des stations forestières a aussi été une aventure humaine, ponctuée, tout au long de nos deux ans d'études par des moments de doute, de convivialité, parfois de tension que nous avons réussis à surmonter grâce à nos valeurs et notre passion partagée de la forêt dans toutes ses acceptations.

Nous voudrions remercier la DRAAF des Pays-de-la-Loire, particulièrement Madame Fanny TARD, Madame Céline BOUEY, Monsieur Matthias GALLAIS et Monsieur Pascal NORMANT, pour la confiance qu'ils nous ont témoignée ; Michel COLOMBET, Flavien VERRET et Stéphane BURNET pour le travail de très grande qualité qu'ils ont fourni ; le CRPF Bretagne-Pays-de-Loire, et en notamment Carole LE NENA et Gaïa MICHEL pour leur soutien constant tout au long de l'étude ; ainsi que toutes les personnes ayant contribué à la relecture de ce guide, sans oublier bien sûr les forestiers du territoire qui nous ont permis l'accès à leur forêt.

**Laurent LE MERCIER**

*Expert Forestier  
Cabinet SYLVA EXPERTISE*

# CHAPITRE 1

## Délimitation et caractéristiques de l'aire de validité

### I. Délimitation

L'aire de validité du Guide des stations forestières du Baugeois-Maine Blanc s'inscrit dans la sylvoécocorégion\*<sup>(1)</sup> du Baugeois-Maine (SER B61), définie par l'IGN (voir figure 1).

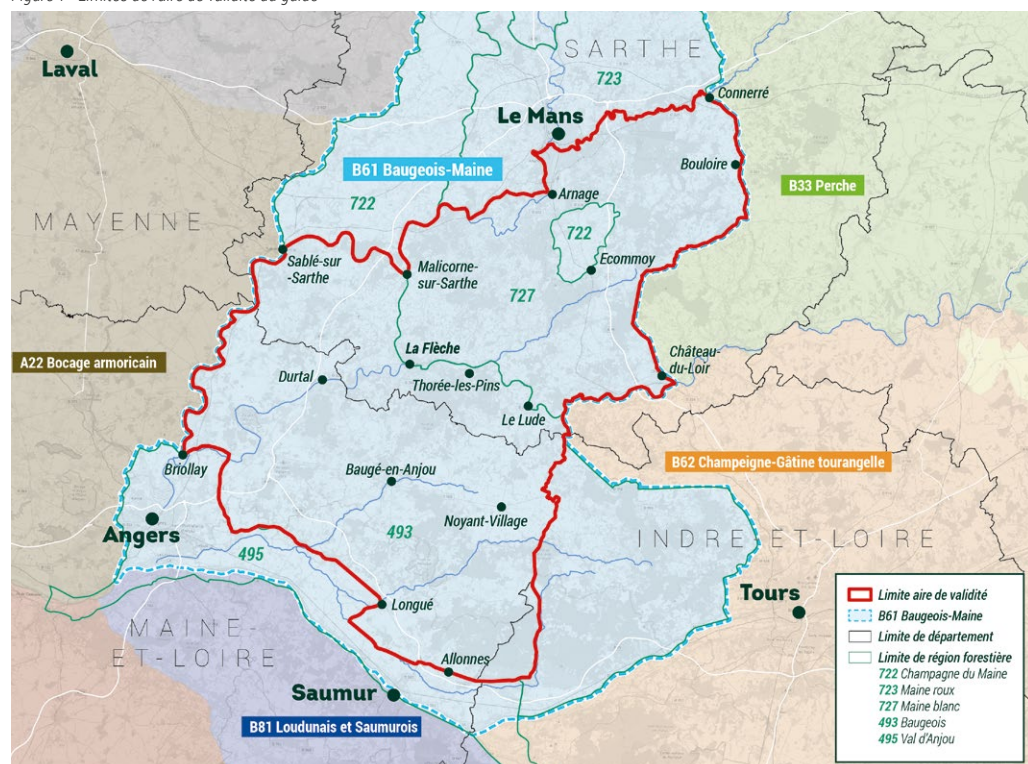
#### Elle comprend :

- La partie occidentale de la région forestière\* du Baugeois (493) située en Maine-et-Loire, qui déborde légèrement sur l'Indre-et-Loire entre Bourgueil et Gizeux, en rive droite du Changeon ;
- La région forestière du Maine Blanc (727) dans son intégralité ;
- Le territoire de la région forestière de la Champagne du Maine (722) enclavé dans le Maine Blanc, zone essentiellement agricole avec un très faible taux de boisement.

La Sarthe, entre Briollay et Le Mans, puis l'Huisne entre Le Mans et Connerré matérialisent la limite à l'ouest et au nord.

À cheval sur 3 départements, l'aire d'utilisation du Guide des stations forestières du Baugeois-Maine Blanc couvre une superficie de 351 600 hectares.

Figure 1 - Limites de l'aire de validité du guide



(1) les mots suivis d'un astérisque sont définis dans le lexique pages 71 et 72

### II. Relief et hydrographie

Le Baugeois-Maine Blanc se présente sous la forme d'une succession de plateaux faiblement ondulés, entrecoupés par des cours d'eau qui donnent parfois un peu de vigueur au relief.

L'érosion a dégagé des buttes isolées aux formes arrondies et des coteaux aux versants parfois abrupts, bien visibles le long du Loir ou près de Bourgueil où ils forment la limite entre le vignoble et la forêt.

La frange Est et Nord-Est de la zone d'utilisation du guide est un peu plus vallonnée.

L'altitude varie de 15 m à Briollay à 177 m en limite nord-ouest de la forêt de Bercé. Cette variation altitudinale est à l'origine d'un léger gradient climatique entre le sud-ouest du Baugeois et le nord-est du Maine Blanc.

Le Baugeois-Maine Blanc fait partie du réseau hydrographique de la Loire. Il est drainé au nord et à l'est par la Sarthe et l'Huisne, au centre par le Loir et l'Aune, au sud par l'Authion et ses affluents (Lathan et Couasnon). Ce sont des cours d'eau de plaine, lents, à régime irrégulier.

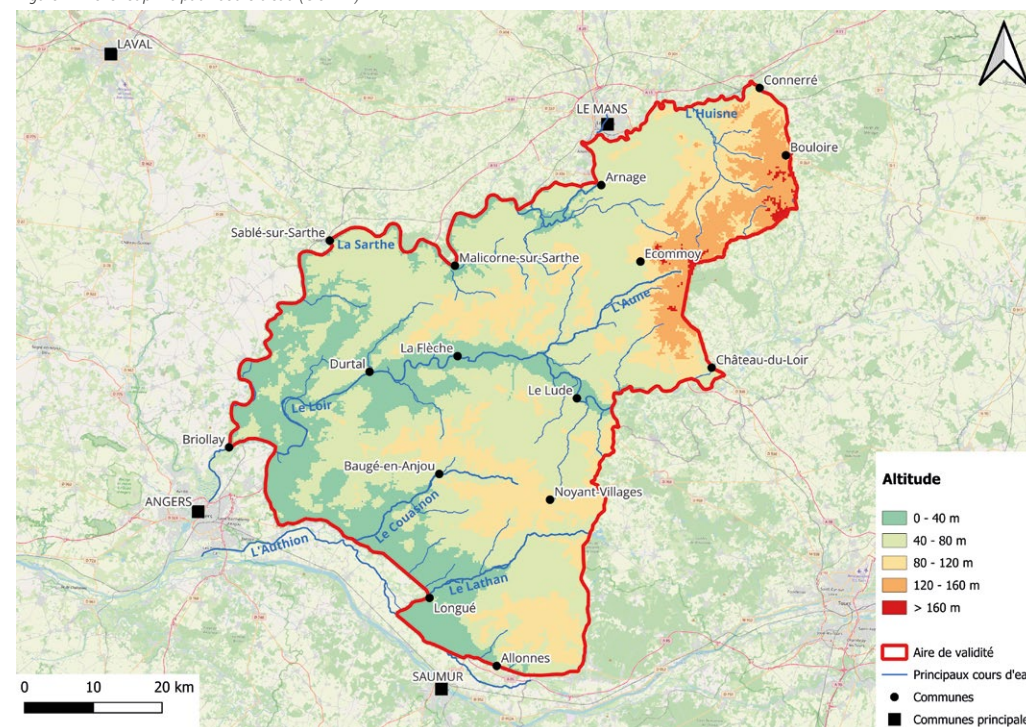


Vue générale



Coteau dominant le Loir

Figure 2 - Relief et principaux cours d'eau (©CNPF)



### III. Géologie et sols

À l'exception de petits affleurements du Massif armoricain entre Châteauneuf-sur-Sarthe et Durtal, le Baugeois-Maine Blanc repose sur les terrains sédimentaires du Bassin parisien.

Ces sédiments déposés au cours du Mésozoïque\* sont localement recouverts par des dépôts plus récents ou ont été remaniés lors de périodes d'émerision.

Chaque étage géologique est composé d'une succession de matériaux différents du point de vue minéralogique et granulométrique. Cette multiplicité des substrats est à l'origine de la grande diversité des stations forestières du Baugeois-Maine Blanc.

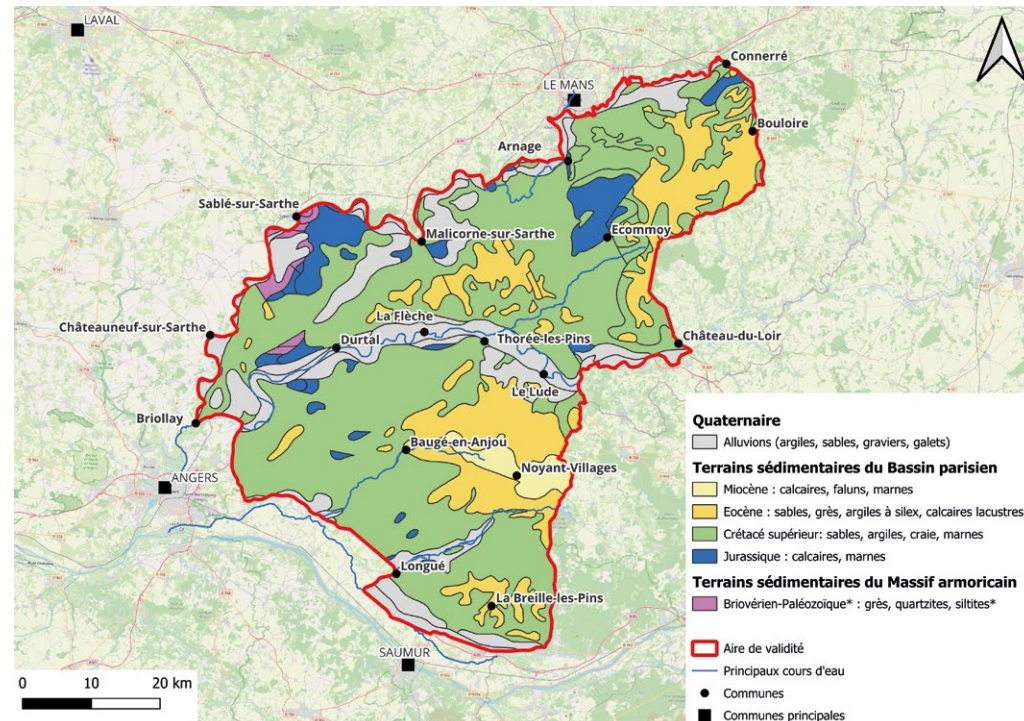
#### Histoire géologique simplifiée

La sédimentation marine commence au Jurassique avec des dépôts calcaires affleurant surtout dans le Béloinois et près de Sablé-sur-Sarthe.

Après une phase de retrait, la mer revient au Crétacé supérieur. Elle dépose des sédiments de nature variée aux étages suivants :

- Cénomaniens : apport de sables quartzeux avec de petits lits argileux (Sables et argiles de Jumelles, sables du Maine), de sables glauconieux\*, auxquels leur succède la formation des Marnes\* à Ostracées ;
- Turonien : formation des tuffeaux d'Anjou, composée de craie tendre parfois chargée de concrétions siliceuses (silex) ;
- Sénonien : dépôts sableux (Sables à Spongiaires\*) qui affleurent notamment dans les secteurs de Baugé et La-Breille-les-Pins.

Figure 3 - Carte géologique simplifiée



La mer se retire à la fin du Crétacé. Les terrains émergés sont soumis à une altération intense. Ils donnent naissance à des formations argilo-siliceuses variées : argiles à silex provenant de la décarbonatation\* de la craie, sables plus ou moins argileux et grès\* siliceux très durs (formation des Grès à Sabales de l'Éocène inférieur).

Les dernières transgressions\* marines ont lieu entre l'Éocène supérieur et le Miocène. Elles sont à l'origine de dépôts de calcaires, de sables coquilliers (« faluns »), de marnes et d'argiles vertes qui affleurent dans la région de Noyant-Villages.

Au Quaternaire\*, les alternances de glaciations et de périodes interglaciaires donnent naissance :

- à des formations superficielles caractéristiques (limons et sables fins d'origine éolienne, colluvions\*...) qui recouvrent largement les plateaux du Sud-Est du Baugeois et les environs de la forêt de Bercé ;
- à des systèmes de terrasses fluviales très riches en cailloux d'origine alluvionnaire qui ont résisté à l'érosion et constituent aujourd'hui des points hauts dominant le lit actuel de la Sarthe et du Loir.

#### Relations entre substrat géologique et sol

On identifie le substrat géologique en croisant les informations apportées par les cartes au 1/50000 du BRGM\* et leur notice explicative, en format papier ou numérique avec celles issues des sondages de sol sur le terrain.

Les substrats géologiques du Baugeois-Maine Blanc ont été regroupés en 6 familles, en fonction de leur influence sur la formation des sols.

#### 1. Les terrains détritiques\* du Sénonien et de l'Éocène

Formés de sables blancs, jaunâtres à roux plus ou moins grossiers, de grès\* et autres éléments siliceux, ils sont à l'origine de sols filtrants, très acides, plus ou moins caillouteux, parfois podzolisés\*. Leur réserve en eau, faible à moyenne, est améliorée par la présence d'argile en profondeur.



Bloc de grès siliceux

#### 2. Les roches calcaires

Ce terme regroupe des roches carbonatées de différente nature (calcaires à silex du Jurassique, marnes à Ostracées du Cénomaniens, craie du Turonien, marnes et calcaires lacustres de l'Éocène supérieur...).

Les sols qui en sont issus sont bien pourvus en argile, peu acides à légèrement basiques, avec une réserve en eau élevée, sauf sur les fortes pentes où le sol est aminci par l'érosion.

Leur richesse en argile leur confère parfois un caractère imperméable, notamment sur marnes. Les sols peu épais sont les plus riches en carbonates.



Craie

### 3. Les formations argilo-siliceuses

Les argiles à silex provenant de la décarbonatation des calcaires du Jurassique et du Crétacé, ainsi que les argiles sableuses à grès et conglomérats\* quartzeux de l'Éocène sont à l'origine de sols acides, argileux en profondeur, à forte charge en cailloux siliceux, très difficiles à prospector à la tarière.



Silex

### 4. Les formations sablo-argileuses du Cénomani

Sables du Maine, Sables du Perche, Sables verts supérieurs, Sables, graviers et argiles de Jumelles sont composés de sable avec intercalations argileuses et petits lits de graviers.



Sables et argiles de Jumelles

Les sols qui en résultent sont généralement peu caillouteux. Leur nature dépend de la profondeur d'apparition du niveau argileux. Lorsque l'argile affleure, le sol est lourd, riche et hydromorphe. Quand la couverture sableuse est épaisse, le sol est acide, filtrant et parfois podzolisé. Les situations intermédiaires (plancher argileux vers 50cm) sont fréquentes.



Alluvions anciennes (moyenne terrasse)



Dépôt sableux de 80 cm d'épaisseur sur argile

### 5. Les formations alluvionnaires du Quaternaire

Composées de galets et de graviers emballés dans un sable plus ou moins riche en éléments fins, les terrasses anciennes donnent souvent des sols caillouteux à faible réserve en eau, trop éloignés du cours d'eau pour bénéficier de son influence.

Les très basses terrasses et les alluvions récentes, proches du lit du cours d'eau donnent des sols fertiles, riches et bien alimentés en eau, occupés par l'agriculture et les peupleraies.

### 6. Les formations superficielles

Les colluvions et dépôts éoliens du Quaternaire recouvrent localement les substrats décrits précédemment et en modifient les caractéristiques. Les formations superficielles sont indiquées sur les cartes géologiques lorsque leur étendue est suffisante et que leur épaisseur dépasse 60 cm.

## IV. Le climat et son évolution

Distant de 150 à 200 kilomètres de l'océan Atlantique, le Baugeois-Maine Blanc est soumis à un climat océanique tempéré, légèrement teinté de continentalité.

Celui-ci se caractérise par des hivers doux, une pluviométrie relativement modeste mais bien répartie tout au long de l'année et des étés assez chauds s'accompagnant d'un déficit hydrique nettement perceptible.

### Températures

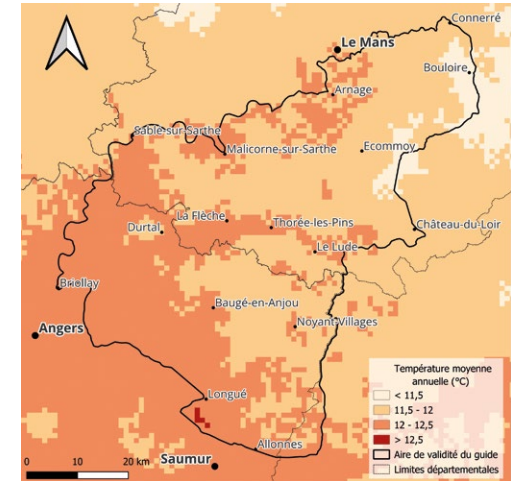
La température annuelle moyenne sur la période 1991-2020 se situe autour de 12°C. On constate une différence d'environ 1°C entre Saumur au Sud et Bouloire en limite nord-est du Maine Blanc.

Le nombre de jours de gel sous abri est faible (40 à 45 jours par an).

Le record de froid, enregistré en janvier 1987 varie entre -19 et -17°C selon les postes climatiques.

L'été est relativement chaud, avec une température moyenne maximale du mois le plus chaud (juillet) qui atteint 26°C.

Figure 4 - Carte des températures moyennes annuelles



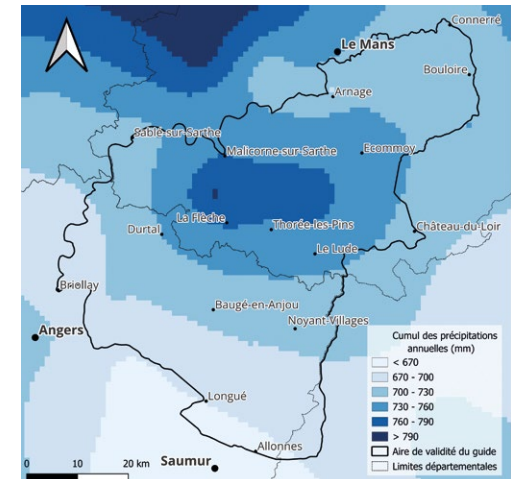
### Précipitations

Le cumul annuel des précipitations est compris entre 660 mm près de Saumur et 790 mm au centre de l'aire de validité du guide.

On enregistre un minimum pluviométrique entre juin et août (45 à 55 mm/mois) et un maximum automnal (70 à 80 mm/mois).

La répartition mensuelle des précipitations est indiquée dans le diagramme ombrothermique\* de la station météorologique de Thorée-les-Pins (72) en page suivante.

Figure 5 - Carte de la hauteur moyenne des précipitations annuelles



Les cartes climatiques et l'analyse prospective ont été réalisées par Gaïa MICHEL dans le cadre de son mémoire de fin d'études « Intégration du changement climatique dans la réalisation du guide des stations du Bocage Armoricaïn des Pays de la Loire » - AgroParisTech Nancy, CRPF Bretagne - Pays de la Loire, 2025.

Sources :

- Données passées (1961-2020) : Base Digitalis v3 Laboratoire SILVA (Université de Lorraine-AgroParisTech-INRA)

- Données futures : Base CHELSA (V2)

- Moyenne des résultats de 4 modèles climatiques du CMIP6 couplés avec 2 scénarios (SSP3-7.0 et SSP5-8.5)

## Déficit hydrique

Le déficit hydrique peut être évalué de manière simple par le nombre de mois secs\* (P<2T) et subsecs\* (P<3T).

Le climat du Bugeois-Maine Blanc ne comporte aucun mois sec. On dénombre par contre 3 mois subsecs en juin, juillet, août, caractérisant un déficit hydrique climatique modéré mais persistant durant toute la période chaude.

Le bilan hydrique climatique (P-ETP)\* est déficitaire de 240 à 280 mm sur la période estivale (entre juin et août), et de 320 à 400 mm sur la saison de végétation (avril à octobre).

Figure 6 - Carte du déficit hydrique estival moyen (période 1991-2020)

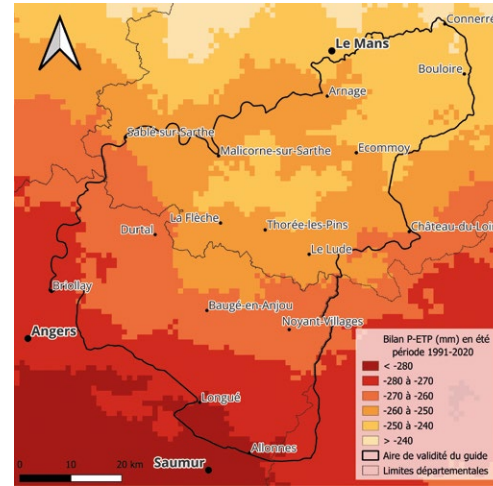
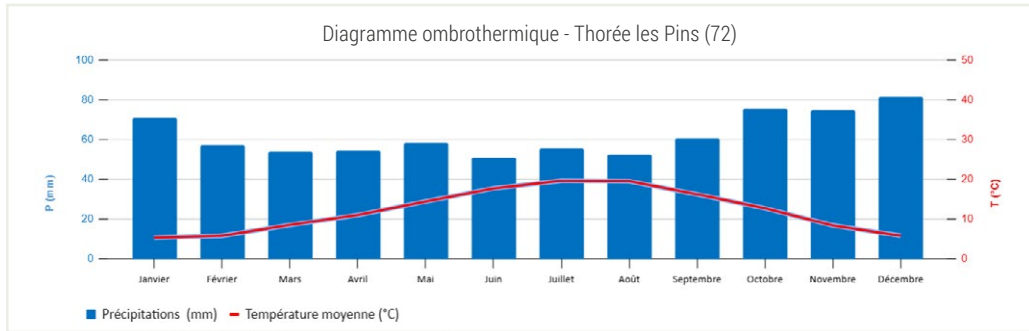
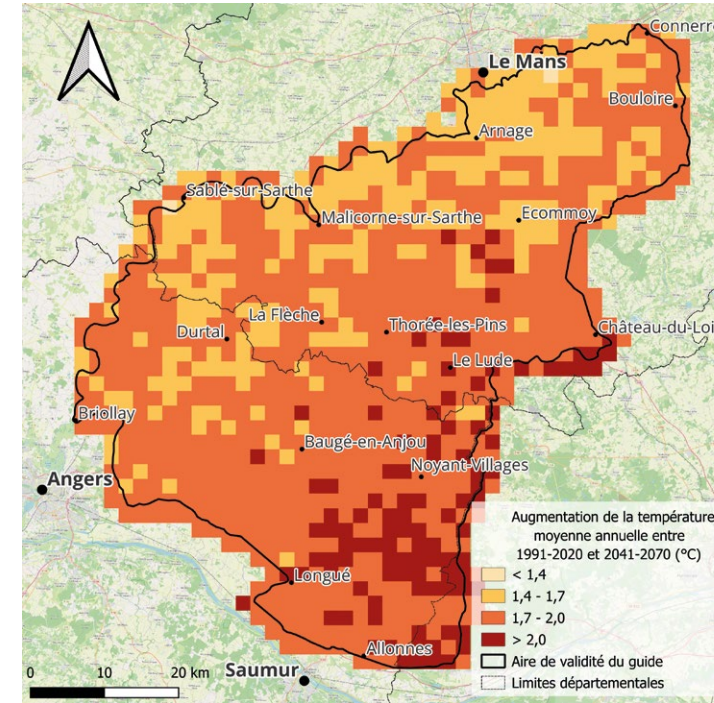


Figure 7 - Carte de l'augmentation de la température moyenne entre 1991-2020 et 2041-2070



## Les changements climatiques

Le réchauffement du climat observé depuis plusieurs décennies pourrait s'accompagner d'une plus grande variabilité des précipitations et d'une augmentation des phénomènes extrêmes, fragilisant d'autant plus les essences forestières.

### Constats

La température moyenne s'est élevée d'environ 1,2°C en 30 ans sur le Bugeois-Maine Blanc.

Elle a entraîné une augmentation de l'évapotranspiration potentielle (ETP) d'environ 70-80 mm/an, dont 40 mm en été, accentuant d'autant le déficit hydrique climatique.

Le nombre de jours de gel a diminué mais la date des premières/dernières gelées est restée stable en lien avec une plus grande variabilité des conditions météorologiques.

Aucune tendance claire concernant l'évolution des précipitations au cours des 30 dernières années n'a été mise en évidence.

### Analyse prospective

L'étude réalisée par Gaïa MICHEL (2025) à partir de 4 modèles et 2 scénarios climatiques prévoit une hausse de la température moyenne estimée à :

→ 1,8°C entre 1991-2020 et 2041-2070

→ 2,9°C entre 1991-2020 et 2071-2100.

Selon cette même étude, les précipitations estivales diminueraient respectivement de 14% et de 19% entre ces 2 périodes alors que le cumul sur l'année resterait constant.

Cela se traduirait par une augmentation du déficit hydrique climatique en été de 8% et de 14% par rapport à la période 1991-2020.

## Effets attendus sur la forêt

Les essences peu résistantes à la sécheresse et à la chaleur vont s'affaiblir et devenir plus sensibles aux parasites et maladies. Les jeunes plants auront plus de mal à s'installer.

Les risques d'incendie seront accrus.

Les hivers seront globalement plus doux et atténueront la régulation des parasites par le froid. Les débuts de printemps, plus chauds accéléreront le démarrage de la végétation, rendant les jeunes arbres plus exposés aux gelées tardives.

Enfin, l'irrégularité accrue des précipitations pourrait causer des engorgements hivernaux plus sévères.

Désormais, le choix des essences forestières doit non seulement prendre en compte de manière précise les conditions stationnelles mais également intégrer la réponse des arbres aux évolutions climatiques dans un contexte marqué par l'incertitude.



Châtaigniers morts



Jeune reboisement sur billons inondé en mai 2024

## Classement des essences en fonction de leur sensibilité au réchauffement climatique

Les principales essences présentes dans l'aire de validité du guide ou possédant un intérêt potentiel pour l'avenir ont été classées en 6 groupes en fonction de leur comportement présumé face au réchauffement climatique (besoins en eau, résistance à la sécheresse et à la chaleur).

D'autres essences sont susceptibles de présenter un intérêt pour le futur. Consulter le site [Climessences](http://Climessences.com) pour connaître leurs exigences écologiques.



Groupe d'essences	Composition du groupe	Sensibilité au réchauffement climatique
<b>Groupe A</b> Essences à affinité montagnarde ou océanique appréciant fraîcheur et hygrométrie élevée.	<ul style="list-style-type: none"> <li>Épicéa commun</li> <li><b>Hêtre</b></li> <li>Sapin pectiné</li> <li><b>Thuya géant</b></li> </ul>	<b>Très forte</b> Disparition totale envisagée à moyen terme pour les résineux, régression du hêtre.
<b>Groupe B</b> Essences à affinité collinéenne appréciant un climat assez arrosé.	<ul style="list-style-type: none"> <li><b>Châtaignier</b></li> <li><b>Douglas vert</b></li> <li><b>Érable plane</b></li> <li><b>Érable sycomore</b></li> <li><b>Merisier</b></li> </ul>	<b>Forte</b> Avenir compromis à moyen terme dans les stations sans facteur de compensation hydrique (sol à forte réserve en eau, versant frais, vallon, bas de versant).
<b>Groupe C</b> Essences très exigeantes en eau.	<ul style="list-style-type: none"> <li><b>Aulne glutineux</b></li> <li><b>Chêne pédonculé</b> <sup>(1)</sup></li> <li>Frêne commun</li> <li><b>Noyer hybride</b></li> <li><b>Noyer noir</b></li> <li>Orme lisse</li> <li><b>Peupliers de culture</b></li> <li><b>Tremble</b></li> </ul>	<b>Faible</b> en présence d'un apport d'eau extérieur (station riveraine, fond de vallon). <b>Forte</b> quand l'alimentation hydrique dépend uniquement de la réserve en eau du sol.
<b>Groupe D</b> Essences supportant des ruptures d'alimentation en eau de courte durée.	<ul style="list-style-type: none"> <li><b>Bouleau verruqueux</b></li> <li><b>Charme</b></li> <li><b>Chêne rouge</b></li> <li><b>Chêne sessile</b></li> <li><b>Érable champêtre</b></li> <li><b>Noyer commun</b></li> <li><b>Pin à l'encens</b></li> <li><b>Pin sylvestre</b></li> <li><b>Robinier faux acacia</b></li> <li>Sapin de Nordmann</li> <li><b>Séquoia toujours vert</b></li> <li><b>Tilleul à petites feuilles</b></li> <li><b>Tilleul à grandes feuilles</b> <sup>(2)</sup></li> </ul>	<b>Moyenne</b> Bonne adaptation au climat actuel mais diminution prévisible de leur amplitude stationnelle à long terme.
<b>Groupe E</b> Essences thermophiles à affinité subméditerranéenne ou méditerranéo-atlantique.	<ul style="list-style-type: none"> <li><b>Alisier torminal</b></li> <li><b>Aulne de Corse</b> <sup>(2)</sup></li> <li><b>Cèdre de l'Atlas</b></li> <li><b>Chêne chevelu</b></li> <li>Chêne de Hongrie <sup>(2)</sup></li> <li><b>Chêne pubescent</b></li> <li><b>Chêne tauzin</b></li> <li><b>Cormier</b></li> <li><b>Pin Laricio (Corse / Calabre)</b></li> <li><b>Pin maritime</b></li> <li><b>Pin noir d'Autriche</b></li> <li><b>Sapin de Bornmüller</b> <sup>(2)</sup></li> </ul>	<b>Faible</b> Essences résistantes au stress hydrique à des degrés divers. Comportement et niveau de production encore mal connus pour certaines d'entre elles.
<b>Groupe F</b> Essences à affinité méditerranéenne supportant déficit hydrique accusé et chaleur.	<ul style="list-style-type: none"> <li><b>Chêne liège</b> <sup>(2)</sup></li> <li><b>Chêne vert</b> <sup>(2)</sup></li> <li><b>Eucalyptus spp</b> <sup>(2)</sup></li> <li><b>Pin pignon</b> <sup>(2)</sup></li> <li><b>Pin de Salzmann</b> <sup>(2)</sup></li> <li>Sapin de Céphalonie <sup>(2)</sup></li> <li>Sapin d'Espagne <sup>(2)</sup></li> </ul>	<b>Effet favorable du réchauffement</b> Essences très résistantes au stress hydrique mais sensibles aux fortes gelées. Ne valorisent pas au mieux la station dans le contexte climatique actuel.

Essences inscrites dans l'arrêté MFR des Pays de la Loire de janvier 2026 :

- Pour lesquelles il existe du matériel forestier de reproduction (MFR) conseillé en Baugeois-Maine Blanc
- Pour lesquelles il n'existe pas de MFR utilisable en Baugeois-Maine Blanc
- Non réglementées par le code forestier (pas de liste de MFR associée)
- Autres essences (ne figurant pas dans l'arrêté MFR)

(1) Occupe une position intermédiaire entre les groupes C et D

(2) Essence très mal connue en termes d'adaptation et/ou de valorisation du bois dans le Baugeois-Maine Blanc.

## V. Les espaces boisés

Avec près de 120 000 hectares de forêt (source : IGN) et un taux de boisement de 33%, bien supérieur à la moyenne régionale, le Baugeois-Maine Blanc présente des enjeux forts en termes de production sylvicole, de risque incendie et de sensibilité au réchauffement climatique.

### Nature de la propriété

La forêt privée représente 93% de la superficie boisée du Baugeois-Maine Blanc. La plupart des grands massifs sont privés, à l'exception notable des forêts domaniales de Chandelais, Monnaie-Pontménard et Bercé (dont près de 2 000 hectares sur 5 400 sont inclus dans l'aire de validité du guide).

On compte 48 000 hectares de forêts privées dotées d'une garantie de gestion durable, dont 46 000 ha sous plan simple de gestion (source : CRPF).

### Peuplements forestiers

Le comportement des essences est détaillé au chapitre 4.

Les futaies de conifères dominent largement avec une surface de l'ordre de 50 000 hectares. Les landes du Maine Blanc et du Baugeois et, plus récemment, les terres agricoles délaissées ont fait l'objet d'enrésinements importants.

Le pin maritime représente plus de 80 % de la surface des conifères, devant le pin Laricio (13%), le pin sylvestre (3%) et le douglas (moins de 1%).

Les futaies artificielles (semis ou plantation) font l'objet d'une sylviculture suivie.



Futaie régulière de pin maritime

**Les futaies de feuillus** représentent environ 20 000 hectares. Elles sont composées majoritairement de chêne sessile ou pédonculé.

La forêt de Bercé est réputée pour ses chênaies-hêtraies d'exception. La forêt de Chandelais en abrite aussi de magnifiques.

En forêt privée, les futaies de chênes sont fréquentes mais généralement peu étendues.



*Futaie régulière de chêne sessile issue de balivage*

**Les mélanges futaie-taillis** (environ 20 000 hectares), souvent vieillissants, sont majoritairement composés de chênes ou de pins dans la futaie. Le taillis comporte du châtaignier, du charme, des bouleaux, des feuillus divers, parfois du robinier selon le type de station et les choix sylvicoles. Ces peuplements sont peu exploités depuis l'abandon des coupes de taillis-sous-futaie. En l'absence de coupe, le taillis a tendance à régresser pour former un sous-étage ou se développe et passe dans l'étage dominant.



*Mélange futaie de pins/taillis de châtaignier*

**Les taillis simples**, composés principalement de châtaignier, de robinier et de feuillus divers (bouleau, chênes) couvrent environ 20 000 hectares. Ils sont historiquement associés à la forêt paysanne pour la production de piquets et de bois de chauffage. Sauf exception, ils ne sont pas convertibles en futaie pour des raisons stationnelles ou d'âge trop élevé.



*Taillis vieilli de châtaignier*

**Les peupleraies cultivées** (environ 7 000 hectares) sont situées principalement dans les vallées de la Sarthe, du Loir et de leurs principaux affluents.

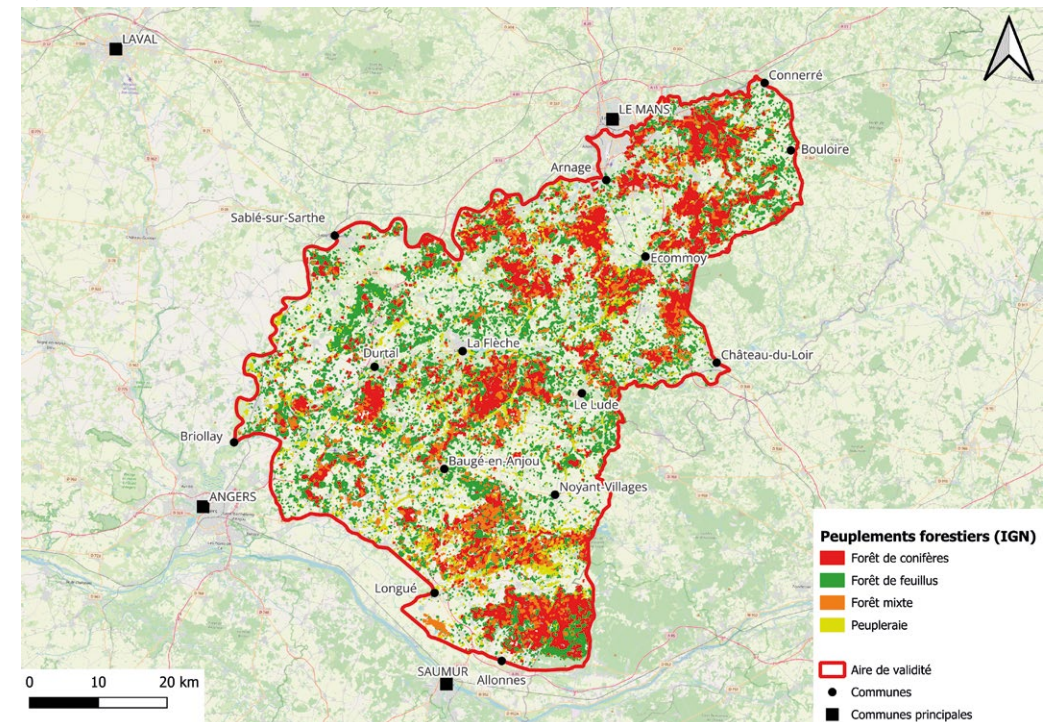
Certaines parcelles retournent vers l'agriculture après avoir été récoltées. D'autres ne sont pas replantées et évoluent vers des boisements feuillus spontanés comportant parfois des repousses naturelles de peuplier.

Les peupleraies nouvellement installées sur terres agricoles délaissées ne suffisent pas à compenser les surfaces perdues.



*Jeune Peupleraie*

*Figure 8 - Carte des bois et forêts (@CNPF)*



L'empreinte de l'homme sur les milieux forestiers est très ancienne et multiforme : alternance de défrichements, boisements naturels ou artificiels, remises en culture... Elle constitue un facteur supplémentaire de diversité des stations, contribuant à complexifier leur analyse.

## CHAPITRE 2

# Connaissances nécessaires pour la mise en application du guide

Le guide des stations forestières du Baugeois-Maine Blanc est un document pratique conçu pour décrire les milieux boisés, en appréhender la variabilité naturelle et évaluer leur potentiel de production. Cet outil, destiné en premier lieu aux praticiens forestiers, contient des informations utiles à tous ceux qui s'intéressent aux écosystèmes forestiers.

Ce chapitre expose la méthodologie d'identification de la station, basée sur l'étude du relief, du sol et de la végétation, puis détaille le processus de recueil des données sur le terrain dans le but de faciliter l'utilisation de la clef de détermination, véritable porte d'entrée du guide.

### I. Méthodologie et recommandations générales

#### Conditions de réalisation et objectifs

Le présent guide est le fruit d'une étude approfondie ayant nécessité la réalisation de plus de 300 relevés stationnels (description du relief, du sol, de la végétation et du peuplement forestier). Ces relevés ont été comparés et classés selon leurs degrés de similitude. L'analyse a débouché sur la distinction de 16 unités stationnelles, possédant chacune des caractéristiques naturelles et des aptitudes de production spécifiques.

L'objectif du guide est d'aider l'utilisateur, à partir d'une prise de données sur le terrain, à identifier la station en la rattachant à l'une des 16 unités stationnelles prédéterminées.

La caractérisation de la station, croisée avec le diagnostic du peuplement forestier oriente les choix sylvicoles du gestionnaire : essences à implanter lors d'un reboisement ou à favoriser par la sylviculture, traitement sylvicole à mettre en œuvre (gestion en taillis, futaie irrégulière...).

Ce guide permet également de cartographier les stations forestières.

#### Qu'est-ce qu'une station forestière ?

C'est une étendue de terrain de superficie variable (de quelques ares à plusieurs hectares), homogène dans ses conditions physiques et biologiques (climat, topographie, sol, composition floristique).

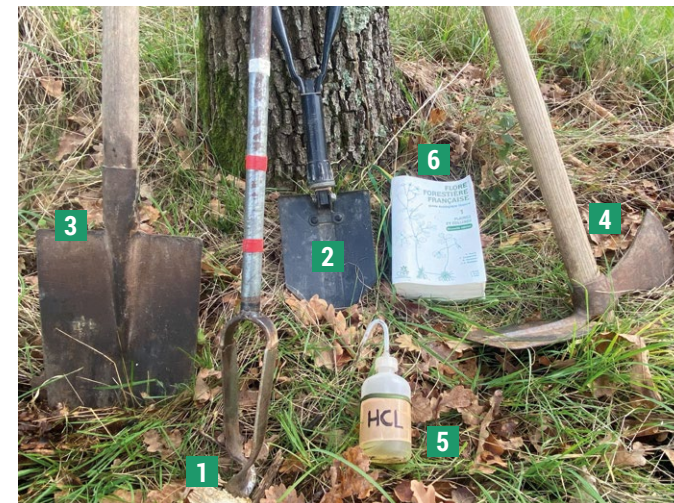


Matérialisation à la peinture du centre d'une placette de relevé

### Marche à suivre pour identifier la station

#### 1. Se munir d'outils adaptés

- Tarière pédologique (diamètre de forage 6 ou 7 cm) avec des repères de profondeur espacés de 10 cm **1**
- Pelle pliante ou bêche pour examiner l'humus **2**
- Bêche **3** ou pioche **4** pour ouvrir une mini-fosse
- Flacon d'acide chlorhydrique dilué **5** pour vérifier si la terre fine est carbonatée
- Guide botanique **6** ou application de reconnaissance des plantes.

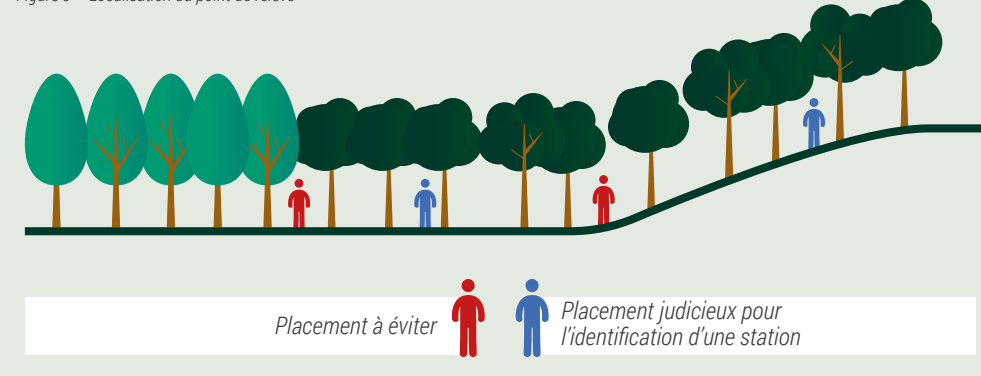


Matériel de terrain

#### 2. Bien choisir l'emplacement du relevé

- S'assurer qu'il ne s'agit pas d'une situation exclue du champ d'application du guide (texte à gauche de la clé de détermination).
- Se placer dans une zone représentative de 400 à 500 m<sup>2</sup> délimitée à l'œil, homogène vis à vis du relief, du peuplement forestier et de la végétation spontanée.
- Éviter les zones perturbées (sentier, ancienne place à feu, site d'extraction de matériaux ...) ou trop proches d'un talus, d'une piste, d'une lisière.

Figure 9 - Localisation du point de relevé



#### 3. Recueillir les informations nécessaires sur le terrain

Le guide est conçu pour être fonctionnel tout au long de l'année. Néanmoins, le créneau idéal d'utilisation se situe entre avril et juin, quand les plantes sont en période de végétation et que le sol n'est pas trop sec.

**Avant de commencer les relevés, lire attentivement les pages qui suivent, consacrées au recueil des données.**

#### 4. Identifier l'unité stationnelle et vérifier le diagnostic

- Cheminer dans la clé de détermination située sur le rabat de couverture en répondant aux questions posées jusqu'à l'identification de l'unité stationnelle (US).
- Consulter la fiche descriptive correspondante après avoir pris connaissance de la notice de lecture des fiches sur le rabat en fin de guide.
- Vérifier la cohérence du résultat en comparant le descriptif écologique de l'US avec le relevé stationnel.
- Affiner au besoin le diagnostic en déterminant la sous-unité pour les US qui en comportent.



L'éventualité de rencontrer une station atypique n'est pas à exclure en raison de la très forte variabilité des milieux naturels, à laquelle s'ajoutent parfois des perturbations anthropiques anciennes difficiles à détecter.

## II. Les facteurs à étudier pour identifier la station

### Le relief

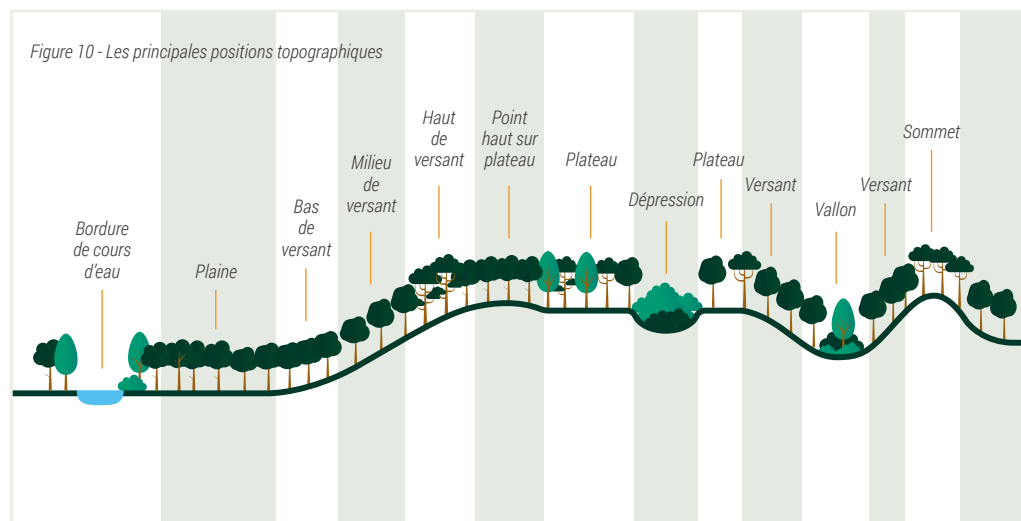
Le relief influe sur le drainage, l'épaisseur et la composition du sol, et, dans certains cas, le microclimat.

Il est décrit par 3 paramètres :

- La position topographique (voir schéma ci-dessous) ;
- La pente (inclinaison du terrain) ;
- L'exposition (nord, sud...).

Les variations d'altitude dans le Baugeois-Maine Blanc sont négligeables.

### La position topographique



En présence d'un relief prononcé (butte, coteau, vallon ...), la position topographique s'apprécie à l'œil sur le terrain. Elle est complétée par l'examen des courbes de niveau des cartes topographiques.

En présence d'un relief très peu marqué (plateau, plaine ...), cas fréquent dans le Baugeois-Maine Blanc, la moindre élévation ou dépression du terrain peut avoir des conséquences déterminantes sur l'approvisionnement en eau de la station. Ainsi, en sol filtrant, une position sommitale même peu accentuée induit des conditions de drainage intenses à l'origine de conditions très desséchantes.

Les courbes de niveau des cartes topographiques étant trop espacées, seul l'examen attentif de la microtopographie sur le terrain apporte une information fiable.

### Le couple pente / exposition

Les conditions d'ensoleillement de la station sont d'autant plus importantes à prendre en compte que la pente est forte et que le réservoir en eau du sol est faible.

Les versants orientés sud (SE à SO) sont soumis à un fort ensoleillement, générant chaleur et forte évaporation, à l'origine de conditions desséchantes.

À l'opposé, les versants orientés nord (NO à NE) correspondent à des pentes ombragées, apportant fraîcheur et humidité atmosphérique.

Les situations neutres, dites mésothermes concernent les versants exposés à l'est ou à l'ouest ainsi que les pentes inférieures à 10%, quelle que soit leur exposition.



Hêtraie-chênaie sur versant nord



Chênaie sur versant sud

## L'humus

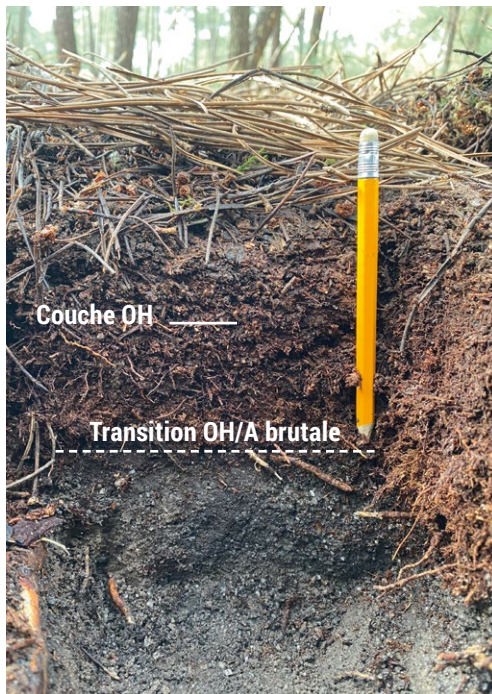
L'humus forestier est constitué de débris organiques\* (feuilles, aiguilles, brindilles) en décomposition, appelés litière, qui surmontent un horizon organo-minéral\* de couleur foncée (A).

Chaque couche résulte de la transformation de la matière organique sous l'action des vers de terre, de certains champignons, de bactéries et de divers micro-organismes.

Véritable interface entre le sol et le peuplement forestier, l'humus reflète l'activité biologique de la station, c'est-à-dire les conditions de décomposition de la matière organique, principale source de nutriments pour les arbres.

La forme d'humus est donc un indicateur du niveau trophique\* de la station.

Le diagnostic de l'humus consiste à prélever un échantillon à l'aide d'une pelle pliante, d'une bêche ou d'un couteau, à identifier les couches présentes, à mesurer l'épaisseur de la couche OH (quand elle existe) et à déterminer la forme d'humus grâce à la clé page suivante.



Mor sous pins maritimes



Eumull avec turricules de lombric à la surface du sol

### LES MORS

se rencontrent sur les stations les plus acides, généralement sous pin maritime.

### LES DYSMODERS ET EUMODERS

sont caractéristiques des stations acides sous feuillus (chênaie-châtaigneraie). Ils témoignent de conditions de nutrition minérale assez difficiles.

### LES OLIGOMULLS ET MÉSOMULLS

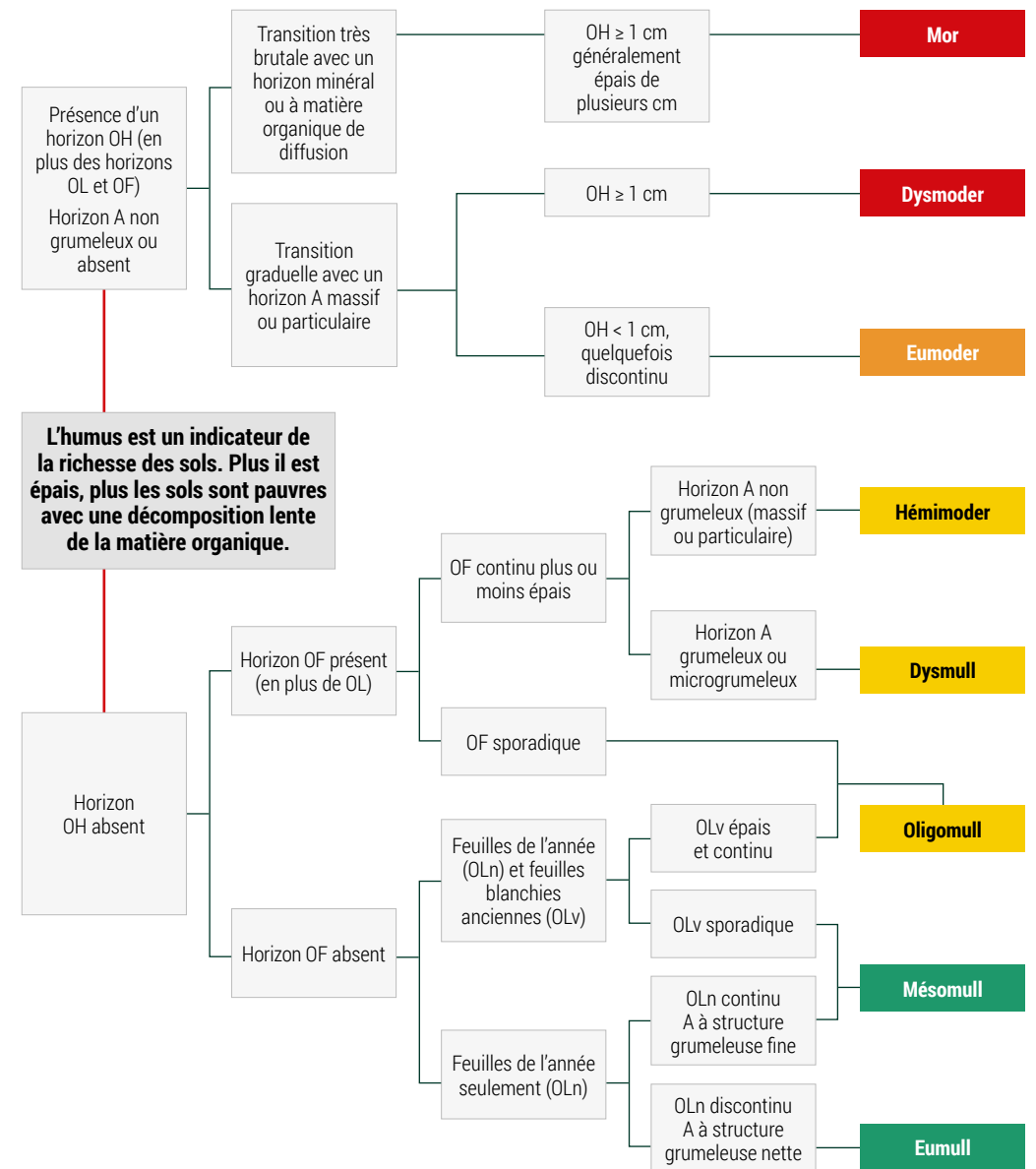
se rencontrent préférentiellement dans les stations peu à moyennement acides, de type chênaie-charmaie, dotées d'un bon potentiel nutritif. Ils sont fréquents dans les boisements de terre agricole qui bénéficient d'un reliquat de richesse minérale lié à leur passé culturel.

### LES EUMULLS

se localisent sur les sols riches en calcium. Ils résultent d'une forte activité de lombrics et témoignent d'excellentes conditions de nutrition minérale, en particulier en azote.

Dans les sols très humides, se développent des humus hydromorphes à la morphologie particulière.

## Clé de détermination des principales formes d'humus aérés (d'après Jabiol et al, 1995)



### AIDE MÉMOIRE : LES DIFFERENTS HORIZONS

**OL** : débris végétaux aisément identifiables, formant 2 sous-couches

**OLn** : feuilles/aiguilles libres non décomposées (débris de l'année)

**OLv** : débris végétaux agglomérés, ramollis, décolorés avec présence possible de mycéliums (débris de l'année n-1)

**OF** : débris fragmentés et matière organique fine (boulettes fécales)

**OH** : (+ 70% de matière organique fine) : amas de boulettes fécales et micro-débris végétaux et mycéliens. Aspect de terreau ou de marc de café de couleur noirâtre ou brun-rougeâtre.

**A** : noirâtre à marron, structuré par la faune et la microfaune du sol. Contient à la fois de la matière organique et de la matière minérale (sable, limon, argile).

## Le sol

Le sol est composé d'une succession de couches, appelées horizons, que l'on peut différencier par leur(s) couleur(s), texture, charge en cailloux, compacité, structure, ...

L'ensemble des horizons forme le profil du sol.

### 1. Méthode de diagnostic

L'examen du sol vise à identifier et décrire ses différents horizons pour en évaluer la fertilité à travers l'appréciation des critères suivants : capacité de stockage en eau, présence éventuelle d'engorgement, de podzolisation ou de carbonatation, compacité et sensibilité au tassement. La disponibilité en nutriments est évaluée par la forme d'humus (§ précédent) et la composition floristique (§ suivant).

#### Le mode opératoire est le suivant :

- Prélever des échantillons de terre à la tarière pédologique jusqu'à 1m20 de profondeur si possible.
- Étaler les carottes de terre sur le sol, les unes à la suite des autres pour reconstituer le profil.
- Effectuer au moins 2 sondages afin de s'assurer qu'ils sont représentatifs de la station, et déceler d'éventuelles variations locales.
- Creuser une mini-fosse si la tarière bloque avant 30 cm à cause de la charge en cailloux.
- Recueillir a minima les informations nécessaires pour identifier la station à l'aide de la clé de détermination.
- Réaliser une description plus complète pour choisir précisément les essences.



Profil de sol avec nappe d'eau temporaire

### 2. Le réservoir en eau utilisable du sol

Il représente la quantité d'eau maximale qu'un sol peut stocker et restituer aux végétaux, exprimée en millimètres. Dénommé « réserve utile » (RU) ou « réserve en eau » dans le présent guide, il correspond au « réservoir utile maximum » (RUM) selon la nouvelle terminologie.

Ce paramètre, essentiel pour l'alimentation en eau des arbres dans le contexte de réchauffement climatique, est impossible à mesurer précisément sur le terrain.

On se contente donc de déterminer un ordre de grandeur en croisant les principaux facteurs qui conditionnent la RU : profondeur de sol prospectable par les racines, texture et charge en cailloux.

Un calcul plus précis de la RU exige l'ouverture d'une fosse pédologique (voir encadré page 24).

### La profondeur prospectable à la tarière

Celle-ci représente l'épaisseur de sol meuble aisément accessible aux racines.

Lorsque la tarière bloque sur des éléments grossiers ne correspondant pas à la roche-mère en cours d'altération, insister pour essayer d'atteindre l'horizon sous-jacent, qui peut être doté d'une capacité de stockage en eau non négligeable.

En cas de blocage répété à faible ou moyenne profondeur, multiplier les sondages (jusqu'à 5/6) pour obtenir une bonne estimation de l'épaisseur de sol prospectable et de la charge en cailloux.

### La texture

La texture est la proportion de sable\*, limon\* et argile\* d'un horizon. On l'apprécie au toucher en faisant rouler entre ses doigts un échantillon de terre ni trop sec, ni trop humide. La texture influe sur la capacité de rétention en eau, la compacité et la sensibilité au tassement du sol.

- **Les argiles** sont des particules de moins de 2 microns, qui ont la capacité de retenir les éléments minéraux. À l'état sec, l'argile forme des blocs durs. Humidifié, l'échantillon résiste à la pression et colle fortement aux doigts. Il est possible de le modeler en boudin fin. Les argiles sont compactes et imperméables, notamment quand elles sont mal structurées.
- **Les limons** ont des dimensions comprises entre 2 et 50 microns. À l'état humide, ils s'écrasent facilement sans coller les doigts. Gorgés d'eau, ils deviennent inconsistants. À l'état sec, les limons sont doux et partent en poussière sous la pression des doigts. Les limons humides sont très sensibles au tassement.
- **Les sables** sont des particules grossières (entre 50 microns et 2 mm), qui retiennent mal l'eau et les éléments minéraux. Les sables grattent les doigts et crissent à l'oreille. Ils sont peu sensibles au tassement.

Toute la gamme texturale est représentée en Baugeois-Maine Blanc, des sables grossiers aux argiles à l'exception des limons presque purs.

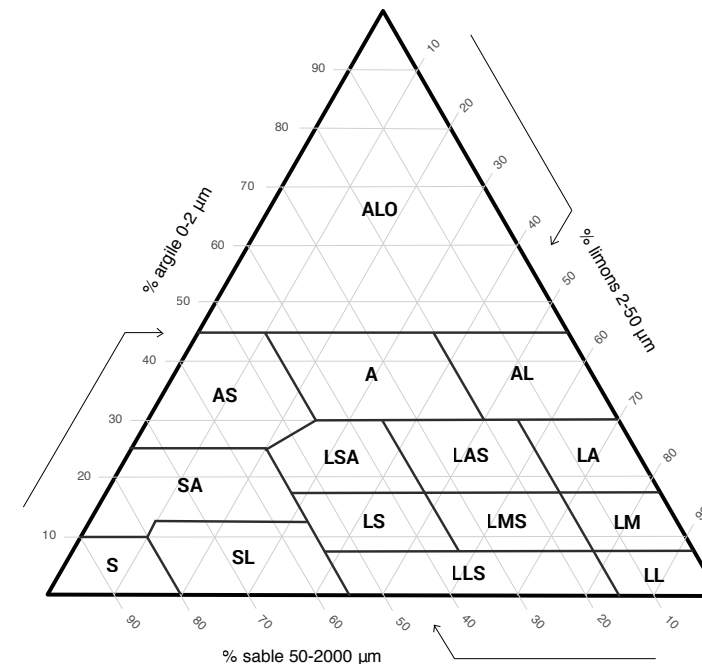


Figure 11 - Triangle des textures de Jamagne (1977)

## La charge en éléments grossiers

Les éléments grossiers (graviers, cailloux ...) n'ayant pas la capacité à retenir l'eau, le volume qu'ils occupent au sein de l'horizon doit être déduit pour estimer la RU.

### Méthode de calcul de la RU

La RU est mesurée sur l'épaisseur de sol prospectée par les racines.

Pour chaque horizon, on calcule la quantité d'eau que celui-ci peut retenir en multipliant l'épaisseur du sol par un coefficient de stockage défini par classe de texture (tableau ci-contre). Puis on déduit du résultat la proportion d'éléments grossiers, considérant qu'ils ne retiennent pas d'eau. On effectue ce calcul pour chaque horizon et on additionne l'ensemble pour obtenir la RU du sol.

$RU = \text{coefficient texture horizon 1} \times \text{épaisseur horizon 1} \times (1 - \text{charge en cailloux horizon 1})$   
 +  $\text{coefficient texture horizon 2} \times \text{épaisseur horizon 2} \times (1 - \text{charge en cailloux horizon 2})$   
 + ...

### Exemple de calcul pour un sol à 3 horizons

Horizon 1 (A) : limon sableux épais de 20cm, sans éléments grossiers

Horizon 2 : sable limoneux épais de 40 cm comportant 20% de galets

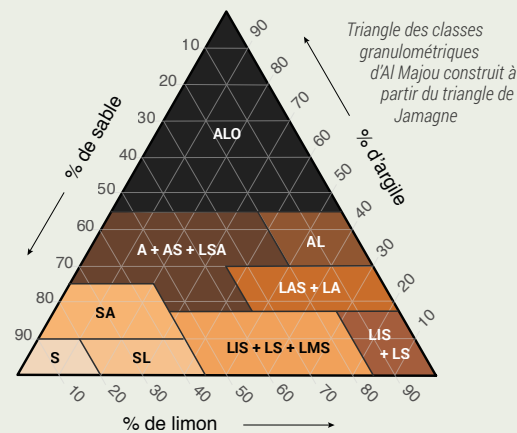
Horizon 3 : argile limoneuse avec 10% de silex

Arrêt de la prospection racinaire à 1 m 20.

$RU = 1,50 \times 20 + 1,09 \times 40 \times 0,8 + 1,19 \times 60 \times 0,9 = 129 \text{ mm}$

Classe de texture	RU (mm d'eau par cm de sol) (Coefficients d'AL MAJOU - 2008)	
	Horizon A	Horizon minéral
Sable	1,07	0,88
Sable limoneux	1,28	1,09
Sable argileux	1,28	1,09
Limon sableux	1,50	1,31
Limon argileux	1,60	1,36
Limon	1,69	1,40
Argile limoneuse	1,36	1,19
Argilo-sablo limoneuse	1,35	1,20
Argile lourde	1,38	0,95

Source : Forêt-Entreprise n°242- Septembre/Octobre 2018



Valeur de la RU	Appréciation
< 50 mm	Très faible
50-75 mm	Faible
75-100 mm	Assez faible
100-120 mm	Moyenne
120-150 mm	Assez forte
150-180 mm	Forte
> 180 mm	Très forte

## 3. L'engorgement en eau

L'engorgement est la saturation périodique ou permanente d'un sol par l'eau en raison d'un drainage naturel déficient. En présence d'eau stagnante, l'oxygène du sol n'est plus renouvelé et le milieu devient asphyxiant pour les racines des arbres.

Certaines essences sont très sensibles à l'engorgement (châtaignier, douglas, cèdre...), d'autres peu (pin maritime, bouleau, chêne pédonculé...).

Plus l'engorgement est proche de la surface du sol et dure longtemps, plus il constitue une contrainte forte. Un engorgement marqué apparaissant au-delà de 35/40 cm n'est pas réellement contraignant pour les essences peu ou modérément sensibles.

**Diagnostic de l'engorgement :** En présence d'engorgement, les critères à relever sont sa profondeur d'apparition, son caractère périodique ou permanent et son intensité.

### L'engorgement permanent

Un horizon affecté par un engorgement permanent ou quasi-permanent est dit réductique\* (anciennement appelé horizon de gley).

Il a une teinte dominante uniforme gris verdâtre. Il est ponctué de taches rouille vif (réoxydation du fer) lorsqu'il passe par une phase aérobie (photo ci-dessous).

L'engorgement permanent superficiel est aisé à diagnostiquer par l'aspect marécageux du sol.

L'engorgement permanent profond, lié à la présence d'une nappe alimentée par un cours d'eau (nappe alluviale) est un facteur favorable pour l'alimentation en eau des arbres.



Horizon engorgé en quasi-permanence avec taches rouille de réoxydation

## L'engorgement temporaire

Un horizon affecté par un engorgement temporaire est dit rédoxique\* (anciennement horizon de pseudogley).

Dans un horizon soumis à un engorgement d'intensité faible à moyenne, on distingue :

- La couleur de fond, ou matrice, marron clair en général, correspondant au matériau originel ;
- Des zones de couleur plus vive que la matrice, jaune-ocre à ocre-rouille, enrichies en fer ;
- Des zones plus claires, appauvries en fer.

En cas d'engorgement plus long, la matrice régresse jusqu'à disparaître complètement. Le contraste de couleur entre zones vives et décolorées augmente, causé par des différences de concentration en fer croissantes. L'horizon prend alors un aspect bariolé caractéristique.

En milieu très acide, le fer devient mobile et est facilement évacué. L'horizon prend alors une teinte de fond très claire traduisant une déferrification poussée.

### Engorgement temporaire de faible intensité (excès d'eau de courte durée)

Matrice dominante de couleur marron clair ponctuée de taches légèrement enrichies en fer (teinte plus ocre) et de plages appauvries faiblement décolorées



### Engorgement temporaire marqué (excès d'eau prolongé)

Horizon bariolé à fort contraste de couleurs  
Plages nettement décolorées (gris clair) – Réseau de taches et marbrures jaune-ocre



### Engorgement temporaire marqué en milieu très acide

Forte décoloration liée au départ du fer  
Taches jaune pâle rares ou absentes



### Aucune phase d'engorgement (horizon sain, jamais soumis à un excès d'eau) - Couleur homogène, marron clair à jaune-ocre



## DES SOLS HUMIDES EN COURS D'ASSÈCHEMENT ?

Certains sols situés à proximité de la limite Sud-Ouest du guide semblent s'être assainis en profondeur, avec des taches d'hydromorphie qui ne sont plus fonctionnelles. La présence supposée d'une hydromorphie fossile complique alors le diagnostic de l'engorgement.

Ce phénomène pourrait être lié aux prélèvements d'eau et amplifié par le changement climatique.

## 4. La carbonatation

La présence de minuscules particules de calcaire dans la terre fine (carbonatation) perturbe l'alimentation minérale des essences sensibles (châtaignier, douglas, ...) et peut provoquer des chloroses. La carbonatation est d'autant plus contraignante qu'elle est proche de la surface.

Le diagnostic de la carbonatation consiste à déposer quelques gouttes d'acide chlorhydrique dilué sur un échantillon de terre fine, qui émet un bouillonnement en présence de calcaire.

Noter la profondeur d'apparition de l'effervescence.



Effervescence à l'acide

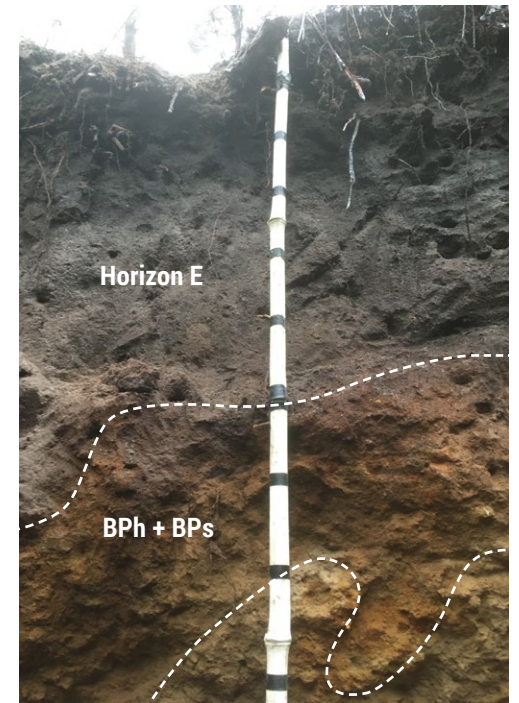
## 5. La podzolisation

Les sables siliceux sont le siège d'une évolution particulière, appelée podzolisation. En traversant un humus acide (mor), les eaux de pluie se chargent d'acides humiques et dégradent les argiles dont les constituants sont entraînés en profondeur.

Cela se traduit par :

- Un appauvrissement des horizons supérieurs, réduits à une matrice quartzreuse de couleur grisâtre (horizon E) ;
- Une accumulation de matière organique précipitée\*, de fer et d'aluminium, formant un horizon aux contours irréguliers, marron foncé ou noirâtre, plus ou moins induré appelé BPh ;
- L'individualisation d'un horizon ocre vif riche en oxydes de fer (BPs).

Une podzolisation nette correspond à des horizons E et BPh bien exprimés, et non pas au léger éclaircissement parfois présent sous l'horizon A des sols acides, appelé micropodzol.



Sol nettement podzolisé (podzosal\*)

## 6. La structure des horizons supérieurs

La structure d'un horizon correspond au mode d'assemblage de ses constituants. Son examen est réalisé sur mini-fosse car la tarière déforme les échantillons de terre lors de leur extraction.

- Un horizon à structure **grumelleuse** est formé d'agrégats arrondis plus ou moins agglomérés, issus de l'activité des vers de terre. C'est une structure très favorable (bonne rétention en eau, porosité élevée, richesse en nutriments).
- La structure **microgrumelleuse** se distingue par son aspect floconneux. Caractéristique des sols limoneux acides bien drainés, elle est associée à une faible compacité, favorisant la prospection racinaire.
- La structure **massive** se caractérise par l'absence d'agrégats et de disposition ordonnée des constituants du sol. L'échantillon forme une masse homogène, signe d'une mauvaise activité biologique et d'une faible porosité.
- La structure **particulaire** est caractérisée par la présence de particules individualisées et libres, formant un ensemble non cohérent. C'est la structure caractéristique des horizons à sable grossier.

### Quelques profils de sol bien différenciés



Sol podzolisé très caillouteux sur épandage de silex roulés



Podzosl hydromorphe en profondeur (sable sur argile)



Sol bien drainé peu acide sur argile (brunisol)



Sol bien drainé sur calcaire (calcisol)



Sol hydromorphe acide sur sable, argile et graviers (rédoxisol)



Sol hydromorphe très argileux sur calcaire (pélosol)

## La végétation spontanée

Les espèces végétales n'ont pas toutes les mêmes besoins. Elles se développent dans les milieux qui leur conviennent et leur présence est indicatrice de ces conditions.

Les plantes qui ont des exigences analogues poussent souvent ensemble et peuvent être réunies au sein d'un même **groupe d'espèces, dites « indicatrices »**.

En forêt, lorsqu'il est peu perturbé par l'activité humaine, le tapis végétal est un bon révélateur des conditions d'alimentation en eau, du microclimat, de l'éclairement et surtout du niveau trophique de la station. **L'analyse floristique est un élément incontournable du diagnostic stationnel.**

### Le relevé floristique

- Effectuer de préférence le relevé en saison de végétation, quand les plantes sont bien visibles, en sachant que certaines ne sont observables qu'au début du printemps (ficaire, moscatelline...).
- Inventorier les espèces végétales présentes sur une placette circulaire de 11 à 12 m de rayon, en ignorant celles qui ne sont pas en contact direct avec le sol (souches, troncs, branches mortes...).

### ⚠ Ne prendre en considération que les essences forestières spontanées.

- Lorsque le tapis herbacé est très réduit en raison d'un couvert sombre ou que la ronce ou la fougère aigle dominant nettement et étouffent les autres plantes, étendre le rayon d'observation jusqu'à 20 m en s'assurant que les conditions d'homogénéité de la station sont toujours bien respectées.
- Identifier les espèces et noter celles qui figurent dans l'un des groupes écologiques du guide.

### Les groupes écologiques (GE)

Neuf groupes d'espèces indicatrices, appelés groupes écologiques ont été constitués pour identifier et caractériser les US. Ils sont composés d'espèces fréquentes dans l'aire de validité du guide.

Chaque espèce est désignée par son nom courant, indiqué en gras dans la Flore forestière française – Tome 1 (Plaines et collines), CNPF-IDF, 2018.

**Un GE est considéré comme présent lorsqu'on détecte la présence d'au moins 3 espèces du groupe (quelle que soit leur abondance) sur la surface d'observation.**

**La composition et le caractère indicateur de chaque groupe figurent sur le rabat de couverture, au dos de la clé de détermination.**



Cortège floristique caractéristique d'une station fraîche et peu acide





Peuplement spontané de chêne pédonculé, frêne et aulne glutineux avec noisetiers en sous-étage

**LOCALISATION**

Vallées des cours d'eau les plus importants, bordure de ruisseau permanent sur alluvions récentes.

**IMPORTANCE SPATIALE**

Stations peu fréquentes car souvent occupées par l'agriculture, de forme linéaire, réduites à un étroit cordon le long des petits ruisseaux permanents.

**PEUPELEMENTS LES PLUS FRÉQUENTS**

- Peupleraie
- Boisement spontané de frêne, saule ou noisetier succédant à une peupleraie non replantée
- Futaie ou mélange futaie-taillis de frêne, aulne glutineux, chêne pédonculé avec parfois un peu d'orme

**VÉGÉTATION SPONTANÉE**

Plantes des GE7 (sureau, ortie, gaillet gratteron, épiaire des bois, ficaire ...) et GE8 (circée de Paris, angélique sauvage, morelle douce-amère...) dominantes dans les stations éclairées (peupleraies, friches boisées), plus discrètes lorsque le couvert est fermé.

Plantes du GE5 présentes en accompagnement (brachypode des bois, benoîte...).

Plantes des GE4 et 6 plus ou moins abondantes selon l'acidité de la station.



Houblon



Consoude officinale

**SOL**

Sol polymorphe, dont les caractéristiques dépendent de la nature du matériau alluvial et des conditions de circulation de l'eau en profondeur – Présence d'une nappe permanente en profondeur - Humus actif de type mull – Légère carbonatation possible.



**VARIATIONS**

Profondeur d'apparition des premiers signes d'engorgement (entre 20 et 80 cm). Sol parfois constitué exclusivement de matière organique noire.

**BILAN STATIONNEL**

Potentialités forestières : **BONNES**

Sensibilité au changement climatique : **TRÈS FAIBLE** (alimentation hydrique et microclimat favorable assurés par le cours d'eau à proximité)

Intérêt environnemental : Filtre naturel pour l'épuration des eaux, zone de rétention des crues - Habitat naturel pour de nombreuses espèces animales ayant besoin d'humidité.

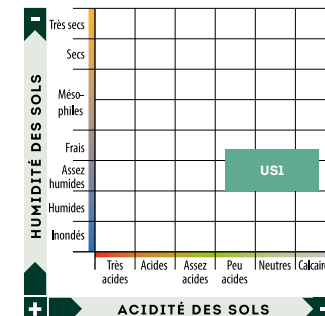
Habitat Natura 2000 : Forêts alluviales à aulne glutineux et frêne commun (code UE 91\*0-8 ou 91\*0-11) ; mégaphorbiaie mésotrophe collinéenne (Code UE 6430-1) en milieu ouvert.

**ATOUTS +**

- Excellente richesse minérale
- Alimentation en eau constante et régulière
- Sol profond

**CONTRAINTES -**

- Forte sensibilité aux passages d'engins (orniérage)
- Engorgement limitant l'enracinement en profondeur

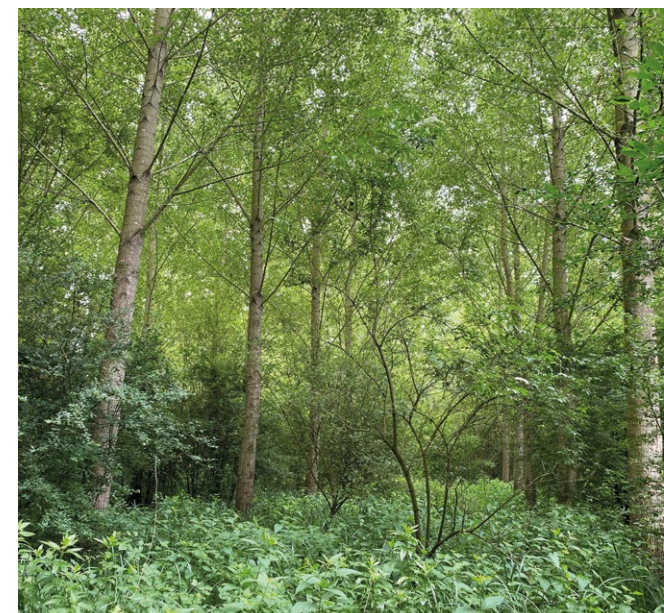


**CHOIX DES ESSENCES**

Essences	Adaptation à la station			Précisions et conseils
	Actuelle	Moyen terme	Long terme	
Peupliers cultivés (cultivars adaptés)	■	■	■	Station de prédilection pour la culture du peuplier
Chêne pédonculé	■	■	■	
Aulne glutineux, Frêne △, Orme lisse △	■	■	■	Frêne sensible à la chalarose Orme lisse sensible à la graphiose
Érable sycomore, Merisier, Noyer noir, Tilleul à petites feuilles	■	■	■	Essences disséminées adaptées aux stations les mieux drainées
Peuplier noir (Expé), Saule blanc (Expé), Tulipier de Virginie (Expé)	▨	▨	▨	Essences envisageables en diversification

**RECOMMANDATIONS**

- » Éviter l'introduction de résineux dans cette US à valeur biologique et paysagère marquée.
- » Adapter les modalités de gestion et d'exploitation aux contraintes spécifiques de cette US, notamment en bordure de cours d'eau : fragilité des sols et des milieux, stations parfois étroites.
- » Proscrire l'usage de produits phytosanitaires à proximité du cours d'eau et planter à plus de 6 mètres de la berge.
- » Replanter les peupleraies exploitées sans délai en raison de la vigueur de la végétation concurrente. Prévoir des entretiens très suivis pendant les premières années.
- » Préserver les sujets d'orme lisse, espèce en régression à cause de la maladie de la graphiose, et éviter d'introduire le frêne (risque de chalarose) sans pour autant s'interdire de favoriser les sujets spontanés qui le méritent.



Peupleraie de 12 ans en milieu alluvial



Peuplement spontané de tremble, aulne glutineux, chêne pédonculé, bouleau

**LOCALISATION**

Bordure de ruisseau mal drainé, zone d'accumulation des eaux, dépression sur substrat argileux imperméable – Le plus souvent sur alluvions modernes, très basses terrasses ou roche marno-calcaire.

**IMPORTANCE SPATIALE**

Station peu fréquente, de forme linéaire ou ponctuelle, généralement peu étendue, mais pouvant couvrir plusieurs hectares dans les zones très planes.

**PEUPELEMENTS LES PLUS FRÉQUENTS**

- Boisement spontané ou taillés de saule, tremble, bouleau, aulne glutineux
- Peupleraie avec saules
- Futaie claire de chêne pédonculé et tremble avec frêne en sous-étage

**VÉGÉTATION SPONTANÉE**

Présence d'au moins 2 plantes du GE9 : laiche des marais, iris faux acore, laiche des rives, menthe aquatique, lysimaque commune, renoncule flammette...

Espèces du GE8 en accompagnement (saule roux, reine des prés, joncs, viorne obier, laiche espacée...)

Molinie en touradons et bourdaine (GE2) occasionnelles dans les stations les plus acides.

Présence possible d'individus isolés de petite dimension de prunellier, noisetier, aubépine, cornouiller...



Laiche des rives



Iris faux acore

**SOL**

Sol à submersion temporaire, gorgé d'eau en surface en hiver, de couleur dominante grise avec taches rouille plus ou moins nettes.

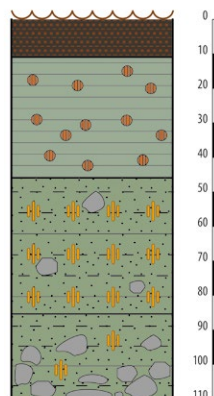
Humus de type hydromull (litière mince, recouverte d'eau en hiver)

Horizon gris foncé à noir, limoneux, avec discrètes taches rouille à la base

Horizon gris légèrement bleuté, riche en argile, compact, avec taches rouille plus ou moins vives

Horizon gris clair à gris bleuté, argilo-sableux à sablo-argileux avec plages ocre-rouille

Horizon gris clair, gris bleuté ou gris vert, peu argileux - Cailloux siliceux (galets) ou calcaires en fonction du substrat géologique



**VARIATIONS**

Charge en sable, graviers et galets siliceux parfois élevée en profondeur sur substrat alluvionnaire.

**CONFUSION POSSIBLE**

Avec l'US3 (présence d'un horizon argileux gris à faible profondeur mais absence de plantes du GE9).

**BILAN STATIONNEL**

Potentialités forestières : **TRES FAIBLES**

Sensibilité au changement climatique : **MOYENNE**

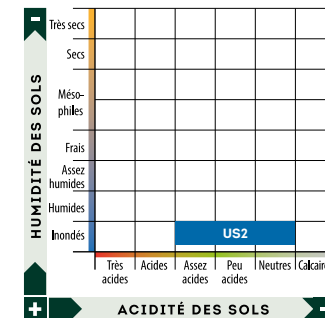
Intérêt environnemental : Ces stations abritent une flore et une faune (batraciens, insectes...) inféodées aux milieux humides et jouent un rôle important dans l'épuration des eaux. Elles semblent avoir tendance à s'assécher (prélèvements d'eau ? changement climatique ?).

**ATOUTS +**

- Bonne richesse minérale
- Alimentation en eau constante

**CONTRAINTES -**

- Engorgement superficiel prolongé (sol asphyxiant)
- Station impraticable une grande partie de l'année
- Sol peu portant (risque d'enlèvement)
- Sol compact



**CHOIX DES ESSENCES**

Essences	Adaptation à la station			Précisions et conseils
	Actuelle	Moyen terme	Long terme	
Peupliers (cultivars adaptés)	Orange	Orange	Orange	Seule essence apte à produire du bois d'œuvre mais aucune rentabilité n'est à attendre
Chêne pédonculé, Frêne, Aulne glutineux, Tremble, Bouleau	Orange	Orange	Orange	Croissance lente – valorisation en bois de chauffage tout au plus
Cyprès chauve (Expé)	Vert rayé	Vert rayé	Vert rayé	À tester dans les stations les plus humides
Saule blanc (Expé)	Orange rayé	Orange rayé	Orange rayé	À tester dans les stations les moins compactes (introduction de boutures)

**RECOMMANDATIONS**

- » Ne pas engager d'investissements dans cette US à fortes contraintes sylvicoles mais à très bonnes potentialités cynégétiques. S'abstenir de drainer.
- » Privilégier le maintien des peuplements en place.
- » Dans les stations les moins engorgées bénéficiant de bonnes conditions d'accès, pratiquer, lorsque la qualité du peuplement le permet, des coupes sélectives légères au profit des meilleurs sujets.
- » Proscrire l'intervention d'engins lourds (dégâts au sol très importants en toutes saisons).
- » Envisager l'introduction de peupliers uniquement de manière extensive.
- » Préserver les petites mares et réhabiliter celles en cours de comblement naturel.



Peupliers disséminés avec accompagnement de saule roux



Ancien taillis-sous-futaie chêne pédonculé-charme-noisetier

**LOCALISATION**

Plateau, plaine, bas de versant, dépression peu marquée sur substrat calcaire, plus rarement sur alluvions récentes ou sables et argiles du Cénomanien.

**IMPORTANCE SPATIALE**

Stations rares à l'échelle du Baugeois-Maine Blanc en dehors des secteurs de Noyant-Village et du Lude.

**PEUPELEMENTS LES PLUS FRÉQUENTS**

- Futaie ou mélange futaie-taillis de chêne pédonculé avec érable champêtre, charme, noisetier
- Taillis de tremble, chêne pédonculé, chêne pubescent, bouleau
- Plantation de pins avec sous-étage arbustif
- Peupleraie sur ancienne terre agricole

**SOUS-UNITÉS**

- US3A : à engorgement modéré à faible profondeur
- US3B : fraîche, à engorgement superficiel marqué en position basse

**VÉGÉTATION SPONTANÉE**

GE6 présent (érable champêtre, cornouiller sanguin, orme champêtre, troène, avec de manière occasionnelle : camérisier, clématite, lauréole, iris fétide, viorne lantane).

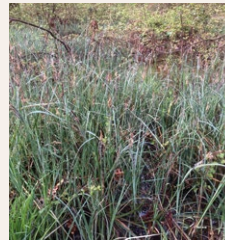
GE5 bien représenté (brachypode des bois, prunellier, aubépine, laiche glauque, tamier, rosier des champs ...).

GE 7 et GE8 présents seulement dans l'US3B.

Présence possible de plantes du GE2 (molinie, bourdaine, bruyère à balais) en milieu ouvert.



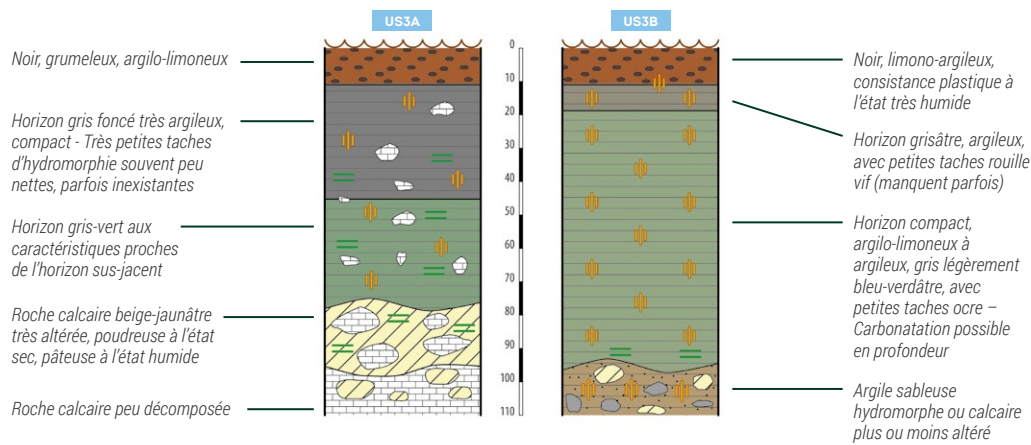
Tamier



Tapis de laiche glauque

**SOL**

Humus actif de type mull (dysmull sous pins) pouvant être temporairement gorgé d'eau – Horizon imperméable (argileux) à faible profondeur – Carbonatation des horizons supérieurs absente – Submersion hivernale possible (US3B).



**VARIATIONS**

Niveau d'apparition de l'engorgement (entre 0 et 20cm). Présence possible d'un fin placage limono-sableux superficiel recouvrant l'argile.

**CONFUSION POSSIBLE**

Avec l'US14 en présence d'un faciès de lande à bruyère à balais avec arbustes épars.

**BILAN STATIONNEL**

Potentialités forestières : MOYENNES

Sensibilité au changement climatique : MOYENNE

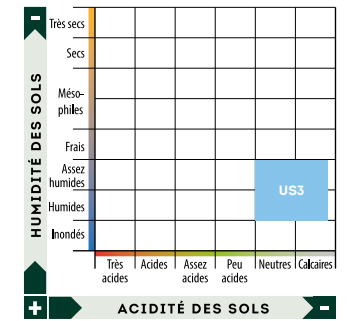
Intérêt environnemental : Ne correspond à aucun habitat Natura 2000

**ATOUPS +**

- pH proche de la neutralité
- Bonne richesse minérale
- Réserve utile assez élevée à élevée

**CONTRAINTES -**

- Sensibilité au tassement
- Compacité élevée (argile)
- Mauvais drainage superficiel
- Importantes variations saisonnières d'humidité (US3A)



**CHOIX DES ESSENCES**

Essences	Adaptation à la station			Précisions et conseils
	Actuelle	Moyen terme	Long terme	
Chêne pédonculé	A B	A B	A B	Sensible au changement climatique dans les stations les moins bien alimentées en eau de l'US3A
Chêne sessile	A B	A B	A B	Peu fréquent, rencontré uniquement dans l'US3A – Jeunes plants très sensibles à l'ennoisement
Chêne pubescent				Bon comportement malgré l'engorgement
Pin sylvestre				Croissance équivalente au pin Laricio et meilleur état sanitaire
Pin maritime				Craint les sols très argileux en surface
Pin Laricio de Calabre	A B	A B	A B	Installation difficile des jeunes plants (sol compact)
Alisier torminal, Cormier				Essences d'accompagnement intéressantes pour une transition douce des chenaie pédonculées - voire des pinèdes - vers des peuplements mélangés adaptés au climat futur
Érable champêtre				
Frêne commun Δ			A B	Croissance dynamique dans le jeune âge puis « plafonne » dans les stations insuffisamment alimentées en eau (US3A)
Peuplier (cultivar adapté)	A B	A B		À réserver aux stations de vallon bénéficiant d'un apport d'eau complémentaire (US3B)
Pin de Salzmann (Expé)				Susceptible de constituer une alternative à très long terme aux pins Laricio et sylvestre
Chêne de Hongrie (Expé)				Susceptible de constituer une alternative à très long terme au chêne pédonculé, associé avec d'autres espèces de chêne
Aulne de Corse (Expé)				À tester comme essence de diversification « améliorante » (capacité à fixer l'azote atmosphérique) sur sol argileux

**RECOMMANDATIONS**

- » Surveiller l'évolution de l'état sanitaire des chênes, en favorisant dès à présent les essences secondaires bien en station pour engager une transition douce vers des peuplements mieux adaptés au climat futur.
- » Assurer un suivi attentif des jeunes plants et semis dont l'installation du système racinaire peut être ralentie par la compacité du sol.
- » Ne pas trop ouvrir les peuplements afin de limiter la concurrence de la laiche glauque.
- » Systématiser l'ouverture de cloisonnements sylvicoles lorsque le sous-étage arbustif est dense et peu pénétrable.
- » Préserver les essences disséminées (pommier et poirier sauvages, cormier...) lors des éclaircies.



Futaie âgée de Pin Laricio avec sous-étage arbustif (US3A)



Ancien taillis-sous-futaie ayant évolué vers une futaie claire de chêne pédonculé et frêne avec sous-étage de charme

**LOCALISATION**

Plateau, bas de versant, vallon ou plaine sur basse terrasse alluviale, alluvions récentes ou roche calcaire recouverte d'un placage siliceux peu épais.

**IMPORTANCE SPATIALE**

Stations moyennement fréquentes, couvrant des superficies plutôt réduites – Plus communes dans le Béloinois et le nord-est du Maine Blanc.

**PEUPELEMENTS LES PLUS FRÉQUENTS**

- Futaie ou mélange futaie-taillis de chêne pédonculé avec feuillus divers (charme, tilleul, tremble, frêne, merisier)
- Taillis de charme, bouleau, tremble
- Peupleraie

**SOUS-UNITÉS**

- US4A : Fraiche, à engorgement modéré à faible profondeur
- US4B : Humide, à engorgement marqué proche de la surface

**VÉGÉTATION INDICATRICE**

GE5 présent (brachypode des bois, prunellier, merisier, violette, euphorbe des bois, gouet tacheté, ...) associé au GE4 (fragon, mélique uniflore, sceau de Salomon, noisetier...).

Végétation proche de celle de l'US8 avec une proportion plus élevée de plantes hydroclines\* appartenant aux GE5 (listère ovale, laiche des bois, laiche glauque) et 7 (bugle rampante, ficaire, groseillier rouge, moscatelline).

Présence sporadique de plantes du GE8 (circée de Paris, viorne obier, laiche espacée) dans les stations les plus humides (US4B).

GE6 absent ou réduit le plus souvent à l'érable champêtre ou au troène.



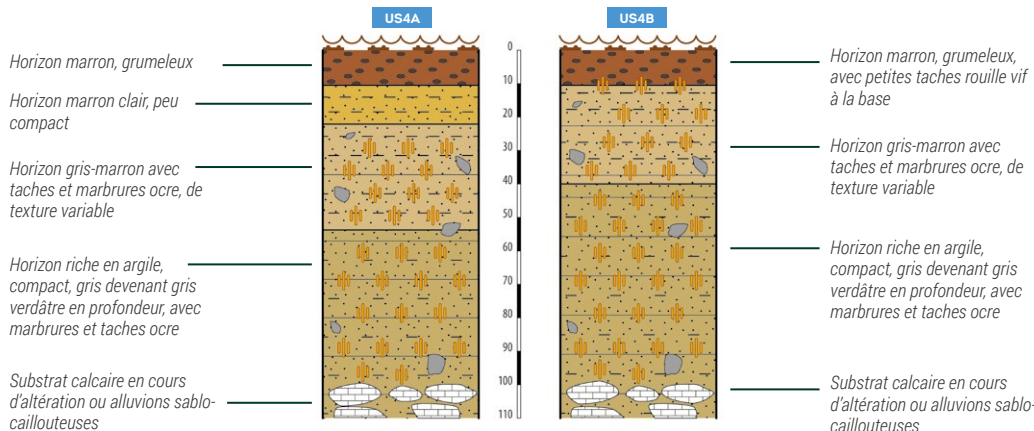
Bugle rampante



Ficaire

**SOL**

Hydromorphie nette avant 25-30 cm – Humus actif de type mull (oligomull à eumull) – Horizon riche en argile apparaissant entre 10 et 50 cm - Carbonatation absente ou limitée, le cas échéant, à la zone de contact avec la roche mère calcaire.



**VARIATIONS**

Intensité de l'engorgement, révélée par le niveau d'apparition des premières traces d'hydromorphie. Texture très variable dans les 50 premiers centimètres : SL, LA, LS, AL selon nature du matériau superficiel.

**BILAN STATIONNEL**

Potentialités forestières : **ASSEZ BONNES à BONNES**

Sensibilité au changement climatique : **FAIBLE** (stations bien alimentées en eau)

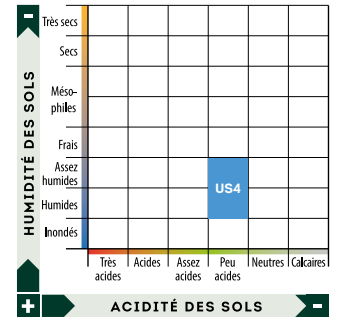
Intérêt environnemental : Ne correspond à aucun habitat Natura 2000 – Grande diversité floristique

**ATOUTS**

- Bonne à très bonne alimentation en eau
- Faible acidité
- Faible charge en cailloux
- Très bonne richesse minérale

**CONTRAINTES**

- Sensibilité au passage des engins lourds (tassement, orniérage)
- Engorgement temporaire proche de la surface



**CHOIX DES ESSENCES**

Essences	Adaptation à la station			Précisions et conseils
	Actuelle	Moyen terme	Long terme	
Chêne sessile	A B	A B	A B	Absent naturellement des stations les plus engorgées (US4B)
Chêne pédonculé	■	■	■	Vigoureux et en bon état sanitaire - Supporte bien l'engorgement et l'argile
Charme, tilleul à petites feuilles	■	■	■	Essentiellement présents en sous-étage et taillis mais peuvent produire de petites grumes
Merisier	■	■	■	Craint les remontées de nappe (si coupes trop fortes)
Alisier torminal	■	■	■	À favoriser ou introduire de manière disséminée
Frêne	■	■	■	Essence à ne pas planter (risque de chalarose) – Favoriser les sujets sains dans les stations les plus favorables (bas de pente)
Tremble	■	■	■	Production possible de grumes de qualité
Peuplier (cultivars adaptés)	■	■	■	Introduction envisageable uniquement dans l'US4B, plus engorgée mais à meilleure alimentation en eau estivale
Chêne pubescent	■	■	■	Régénération naturelle observée dans l'US4A
Chêne chevelu	■	■	■	Absence de référence dans cette US – Tester sa résistance à l'engorgement
Chêne de Hongrie (Expé)	■	■	■	Tester sa résistance à l'engorgement
Aulne de Corse (Expé)	■	■	■	À tester comme essence de diversification « améliorante » (capacité à fixer l'azote atmosphérique)

**RECOMMANDATIONS**

- » Effectuer les travaux sur sol bien ressuyé et faire circuler les engins d'exploitation forestière sur un réseau de cloisonnements. Sol fragile, sensible aux ouvertures brutales du peuplement (remontée de la nappe d'eau), et au tassement.
- » Dans la mesure du possible, maintenir un couvert forestier permanent pour réduire l'intensité et la durée de l'engorgement, ce qui améliore la productivité de la station.

- » Rajeunir les chênaies pauvres en tiges d'avenir en ouvrant des trouées qui seront régénérées naturellement ou replantées en essences adaptées, lorsque l'équilibre silvo-cynégétique le permet. Préparer le remplacement à long terme du chêne pédonculé par le chêne sessile ou d'autres espèces de chêne capables de s'hybrider naturellement avec lui.
- » Assurer un suivi attentif des jeunes plantations en raison de la vigueur de la végétation concurrente.



Magnifique chêne pédonculé



Futaie claire de chênes pédonculé et sessile avec sous-étage de châtaignier et noisetier

**LOCALISATION**

Plateau, versant peu pentu, plaine sur sables du Crétacé supérieur, formations détritiques de l'Éocène ou argile à silex.

**IMPORTANCE SPATIALE**

Stations assez communes, pouvant couvrir des superficies importantes.

**PEUPELEMENTS LES PLUS FRÉQUENTS**

- Mélange futaie-taillis de chêne pédonculé ou sessile avec châtaignier, charme, noisetier ou alisier torminal en proportions variables
- Taillis de châtaignier, robinier ou chênes
- Futaie de chêne pédonculé avec bouleau et tremble

**SOUS-UNITÉS**

- US5A : à engorgement modéré à faible profondeur
- US5B : à engorgement marqué proche de la surface sur bas de versant ou légère dépression

**VÉGÉTATION SPONTANÉE**

GE 4 présent (noisetier, houlque molle, fragon, sceau de Salomon, stellaire holostée ...).

GE 5 absent, parfois représenté par 1 ou 2 espèces, notamment la laiche glauque.

GE3 présent (fougère aigle, germandrée, laiche à pilules ...) dans les stations les plus acides.

Molinie et éricacées absentes.

Présence possible de plantes du GE8 dans les stations les plus humides de l'US5B : laiche espacée, viorne obier, fougère femelle, saule, voire aulne glutineux.



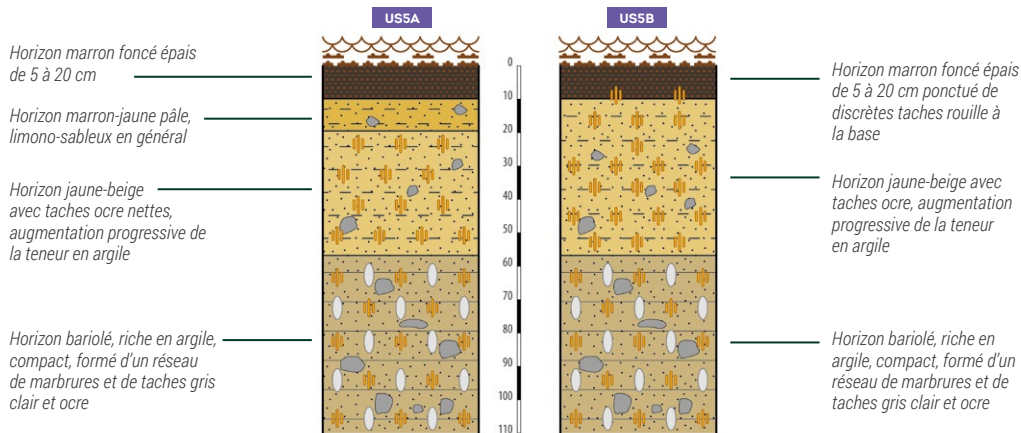
Stellaire holostée



Tapis de houlque molle

**SOL**

Hydromorphie nette avant 35/40 cm – humus de type eumoder à oligomull – Horizon engorgé riche en argile en profondeur.



**VARIATIONS**

Profondeur d'apparition de l'hydromorphie (entre 5 et 30cm) – Charge en cailloux souvent élevée sur grès ou argile à silex.

**BILAN STATIONNEL**

**Potentialités forestières : MOYENNES**

**Sensibilité au changement climatique : MOYENNE** (forte pour les essences à enracinement peu puissant)

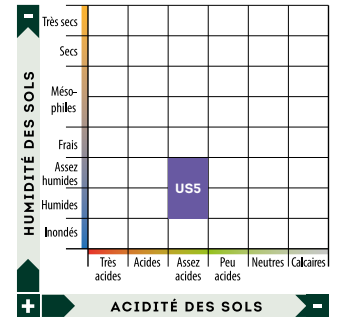
**Intérêt environnemental :** Les vieilles chênaies s'apparentent à l'habitat Natura 2000 des hêtraies-chênaies subatlantiques à Mélique ou à Chèvrefeuille (code UE : 9130-4) – variante mésoacidiphile à pseudogley assez proche de la surface.

**ATOUTS +**

- RU assez élevée
- Bonne alimentation en eau (US5B)
- Richesse minérale moyenne mais suffisante pour de nombreuses essences

**CONTRAINTES -**

- **Forte sensibilité au tassement**  
Engorgement temporaire
- Fortes variations hydriques saisonnières
- Charge en cailloux élevée sur argile à silex



**CHOIX DES ESSENCES**

Essences	Adaptation à la station			Précisions et conseils
	Actuelle	Moyen terme	Long terme	
Chêne sessile	■	■	A B	Sol bien prospecté en profondeur par le système racinaire des chênes mais risque climatique à long terme pour le chêne pédonculé
Chêne pédonculé	■	■	A B	
Chêne tauzin	■	■	■	Apte à produire du bois d'œuvre, mais manque de données sur les propriétés mécaniques et l'usage de son bois
Pin maritime, Pin sylvestre	A B	A B	A B	
Châtaignier, Douglas	A B	■	■	Enracinement contraint par l'engorgement – Fort dépérissement du châtaignier
Robiniér, Chêne rouge d'Amérique	A B	A B	A B	Sensibles à l'engorgement et à la compacité du sol (argile)
Pin Laricio	■	■	■	Reprise difficile des plants - La variété Calabre tolère mieux l'engorgement
Chêne pubescent, Chêne chevelu	A B	A B	A B	Intérêt potentiel comme essences de diversification et de substitution du chêne pédonculé à très long terme
Sapin de Bormüller (Expé)	A B	A B	A B	Introduction uniquement sous couvert ou par placeaux au sein du peuplement (moins de remontée de nappe)

**RECOMMANDATIONS**

- » Effectuer les travaux sur sol bien ressuyé et faire circuler les engins d'exploitation forestière sur un réseau de cloisonnements. Sol fragile, sensible aux ouvertures brutales du peuplement (remontée de la nappe d'eau), et au tassement.
- » Dans la mesure du possible, maintenir un couvert forestier permanent pour réduire l'intensité et la durée de l'engorgement, ce qui améliore la productivité de la station.
- » Prolonger les peuplements sur pied à dominante de chêne en pratiquant des coupes d'amélioration tant qu'ils sont en bon état sanitaire. Les régénérer de préférence par trouées ou par placeaux, si l'équilibre sylvo-cynégétique le permet.
- » Préserver la diversité du sous-étage et notamment les fruitiers disséminés (alisier torminal, poirier et pommier sauvages, merisier).



Douglas mal enraciné sur station engorgée



Futaie régulière âgée de chêne sessile

**LOCALISATION**

Plateau, versant en pente douce, légère dépression sur plateau, bas de versant peu marqué sur substrat sablo-argileux (sables et argile à silex, formations détritiques de l'Éocène) ou alluvions anciennes.

**IMPORTANCE SPATIALE**

Stations communes, d'étendue variable, présentes sur l'ensemble du Baugeois-Maine Blanc.

**PEUPELEMENTS LES PLUS FRÉQUENTS**

- Taillis de bouleau, tremble, chêne tauzin
- Taillis de châtaignier
- Futaie de pins avec feuillus
- Futaie de chêne (pédonculé, sessile ou tauzin) / taillis

**SOUS-UNITÉS**

- US6A : à engorgement modéré à faible profondeur
- US6B : à engorgement proche de la surface sur bas de versant ou légère dépression

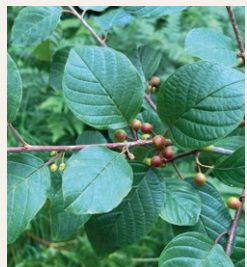
**VÉGÉTATION SPONTANÉE**

Molinie plus ou moins abondante selon l'éclairciment, pouvant manquer dans les vieilles chênaies sessiliflores et taillis de châtaignier les moins engorgés.

Bourdaie très courante dans les peuplements clairs, accompagnée de callune dans les stations les plus acides.

Fougère aigle fréquente, souvent associée à d'autres plantes du GE3 (polytric élégant, laiche à pilules, mélampyre des prés...).

GE4 parfois représenté par 1 ou 2 espèces (noisetier, houlque molle, sceau de Salomon...).



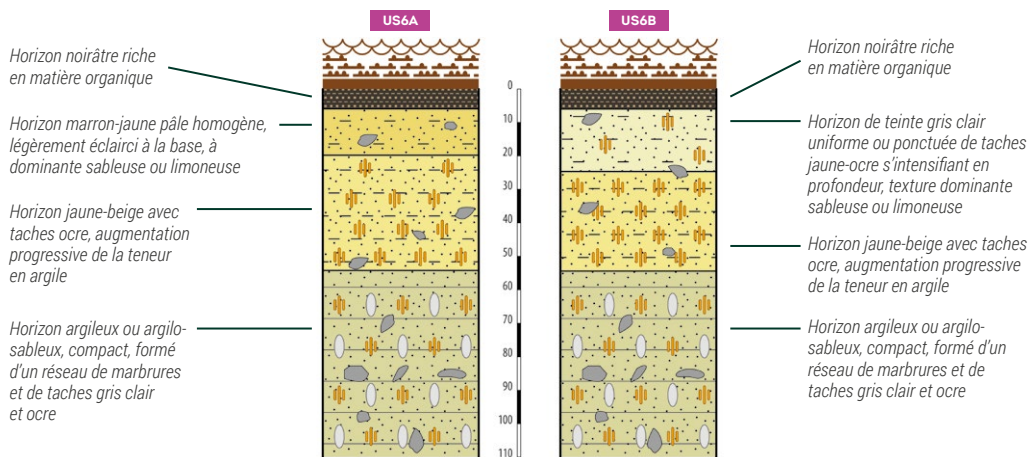
Bourdaie



Touffe de molinie

**SOL**

Humus dysmoder, plus rarement eumoder - Hydromorphie nette avant 35/40 cm - Absence d'eau stagnante à la surface du sol - Horizon engorgé riche en argile en profondeur.



**VARIATIONS**

Profondeur d'apparition des premières traces d'hydromorphie (entre 5 et 30cm). Charge en cailloux élevée sur argile à silex et formations détritiques riches en grès.

**CONFUSION POSSIBLE**

Avec l'US11 si l'horizon de couleur gris clair de l'US6B est confondu avec l'horizon appauvri du podzol.

**BILAN STATIONNEL**

Potentialités forestières : **FAIBLES**

Sensibilité au changement climatique : **ASSEZ FORTE**

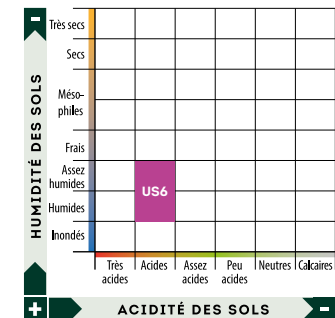
Intérêt environnemental : Les chênaies pédonculées à molinie des stations les plus engorgées s'apparentent à l'habitat Natura 2000 de vieilles chênaies acidiphiles\* des plaines sablonneuses (code UE 9190).

**ATOUTS**

- RU assez élevée
- Sol profond

**CONTRAINTES**

- Forte sensibilité au tassement
- Fortes variations saisonnières du niveau d'humidité du sol
- Richesse minérale faible
- Milieu temporairement asphyxiant
- Sol compact en profondeur



**CHOIX DES ESSENCES**

Essences	Adaptation à la station			Précisions et conseils
	Actuelle	Moyen terme	Long terme	
Chêne sessile	A B	A B		Bon état sanitaire général - Apprécie l'argile en profondeur - Installation lente et difficile des jeunes plants
Pin maritime				Bien adapté en toutes situations
Pin sylvestre				Bien adapté actuellement mais incertitude à très long terme
Chêne tauzin				Production de bois d'œuvre incertaine
Chêne pédonculé				Qualité souvent médiocre - Meilleur comportement dans les stations les plus humides et les moins acides
Châtaignier	A B			Limité par l'acidité et l'engorgement, sensibilité forte au changement climatique (enracinement superficiel)
Pin Laricio				Reprise difficile des plants- La variété Calabre est réputée mieux supporter l'engorgement que son homologue de Corse.
Sapin de Bormüller (Expé)	A B	A B	A B	À introduire uniquement en enrichissement ou sous couvert (moins de remontée de nappe)

**RECOMMANDATIONS**

- » Effectuer les exploitations et travaux sur sol bien ressuyé. Faire circuler les engins sur un réseau de cloisonnements. Sol fragile, sensible au tassement et aux ouvertures brusques du peuplement (remontée de la nappe d'eau, prolifération de la molinie).
- » Ne pas exporter les rémanents de coupe.
- » Dans la mesure du possible, maintenir en permanence un couvert arboré afin de réduire l'intensité et la durée de l'engorgement (« rôle de pompe du peuplement »), et améliorer in fine la productivité de la station.
- » Privilégier le maintien sur pied des futaies et mélanges futaie-taillis à base de chêne et pratiquer des

coupes d'amélioration tant qu'ils sont en bon état sanitaire. Régénérer de préférence les chênaies sessiliflores sur semis acquis.

» Éviter de convertir les taillis de châtaignier par balivage ou régénération naturelle.

» En plantation, mélanger pin sylvestre et Laricio pour diminuer les effets de la maladie des bandes rouges, virulente dans cette US. Favoriser par la sylviculture le retour progressif des feuillus pour faire régresser la molinie et réduire les risques d'incendie.



Plantation de pins sylvestres



Futaie claire de chênes pubescent et pédonculé avec sous-étage d'érable champêtre, orme champêtre, noisetier, alisier torminal

**LOCALISATION**

Plateau, haut de pente ou versant sur substrat calcaire non recouvert de dépôts éoliens ou détritiques.

**IMPORTANCE SPATIALE**

US fréquente sur substrat calcaire.

**PEUPELEMENTS LES PLUS FRÉQUENTS**

- Hêtraie-chênaie ou chênaie-frênaie à merisier et érable sycomore en situation fraîche
- Mélange futaie-taillis chêne pédonculé/charme
- Futaie ou taillis de chêne pubescent et pédonculé avec érable champêtre et cormier
- Futaie de pins avec feuillus et arbustes calcicoles

**SOUS-UNITÉS**

- US7A : en situation mésotherme sur plateau ou pente faible
- US7B : en situation fraîche sur bas de pente ou versant nord

**VÉGÉTATION SPONTANÉE**

GE6 présent (érable champêtre, violette lantane, troène, cornouiller sanguin, lauréole, clématite...) d'autant plus exprimé que le calcaire est proche de la surface et le couvert forestier clair.

GE5 présent (brachypode des bois, prunellier, merisier, aubépine, laiche des bois ...).

Espèces du GE4 en accompagnement (fragon, noisetier, sceau de Salomon, mélique uniflore).



Troène



Lauréole

**SOL**

Humus actif de type mésomull ou eumull (dysmull sous litière de pin) - Sol bien drainé sur l'ensemble du profil – Présence d'une roche-mère calcaire – Carbonatation (effervescence à l'acide) possible avant 30 cm (rare).

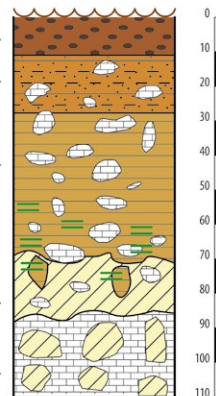
Horizon marron foncé, grumeleux (déjections de vers de terre)

Horizon marron à marron clair, riche en argile et en limon ou à texture équilibrée

Horizon marron clair, compact, argileux, carbonaté au contact des fragments calcaires

Calcaire fortement altéré, meuble, beige à jaune pâle avec poches de terre fine carbonatée

Calcaire plus ou moins altéré



**VARIATIONS**

Profondeur d'apparition de la roche-mère calcaire entre 40 et 80-90 cm. Texture plus riche en sable sur grès calcaire et falun. Profondeur d'apparition de l'horizon carbonaté entre 10 et 90 cm.

**BILAN STATIONNEL**

Potentialités forestières : **ASSEZ BONNES**

Sensibilité au changement climatique : **ASSEZ FORTE**

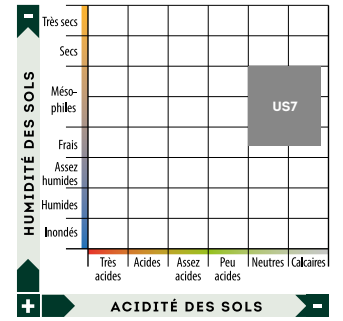
Intérêt environnemental : Élevé dans les peuplements s'apparentant aux hêtraies-chênaies atlantiques à Lauréole ou Laïche glauque, habitat forestier rare, localisé sur versant frais pentu (code UE 9130-2).

**ATOUTS**

- Très bonne richesse minérale
- Alimentation en eau moyenne à très bonne, selon profondeur du sol, charge en cailloux et microclimat

**CONTRAINTES**

- Carbonatation possible des horizons superficiels
- Roche mère peu prospectable par les racines



**CHOIX DES ESSENCES**

Essences	Adaptation à la station			Précisions et conseils
	Actuelle	Moyen terme	Long terme	
Chêne pédonculé	A B			Affecté par le changement climatique dans les stations les plus sèches de l'US7A
Chêne sessile				Peu fréquent
Chêne pubescent	A B			Assez fréquent et en expansion
Charme – Merisier				
Pin maritime				Peu vigoureux dans les stations carbonatées en surface
Pin sylvestre, Pin Laricio (de Calabre ?)				État sanitaire et vigueur convenables (absence de chlorose)
Alisier torminal, Cormier, Tilleul à petites feuilles, Érable champêtre				À envisager comme essences-objectif dès que leur qualité acquise ou potentielle le permet en l'absence d'essences plus valorisantes
Érable sycomore, Hêtre, Frêne	A B	A B	A B	Exigent un microclimat frais pour croître convenablement- Avenir compromis par le réchauffement climatique
Châtaignier-Douglas, Chêne rouge				Présence possible sur station non carbonatée, introduction déconseillée
Noyer commun				Exige une station très bien alimentée en eau et en azote pour croître convenablement
Cèdre de l'Atlas				À introduire de préférence dans l'US7A (craint l'humidité atmosphérique)
Tilleul à grandes feuilles (Expé)				Supporte mieux les sols carbonatés et secs que le tilleul à petites feuilles

**RECOMMANDATIONS**

- » Remplacer progressivement le chêne pédonculé par le chêne pubescent (semis naturels, plantation), en utilisant, en complément, les essences secondaires d'avenir (alisier torminal, cormier, érable champêtre...).
- » Observer attentivement l'état des houppiers des chênes, en complément de la qualité du fût, afin de favoriser les sujets a priori les mieux adaptés au climat futur (résilients) lors des coupes d'amélioration ou de régénération.
- » Utiliser le sous-étage arbustif pour gagner les essences-objectif ou accompagner les futaies résineuses. Si celui-ci est dense, ouvrir des cloisonnements sylvicoles pour pouvoir circuler facilement dans le peuplement.
- » Bien étudier le sol avant plantation car le niveau d'apparition de la terre fine carbonatée peut varier localement de manière rapide selon la profondeur du sol ou la présence d'éléments siliceux (silex).



Quel avenir pour cette hêtraie en bas de versant nord (US7B) ?



Futaie de chêne pédonculé avec charme et noisetier en sous-étage

**LOCALISATION**

Plateau, versant, bas de pente ou vallon sec sur alluvions, sables et argiles du Crétacé supérieur, calcaire ou schiste et grès recouverts de dépôt éolien ou de colluvions limono-sableuses.

**IMPORTANCE SPATIALE**

Stations communes, pouvant couvrir des superficies importantes.

**PEUPELEMENTS LES PLUS FRÉQUENTS**

- Mélange futaie -taillis chêne pédonculé/charme
- Futaie de chêne pédonculé et/ou sessile avec châtaignier, merisier, alisier, tilleul, ...
- Plantation de douglas, pin Laricio, chêne sessile ou chêne rouge sur ancienne terre agricole

**SOUS-UNITÉS**

- US8A : sur sol épais riche en sable et limon
- US8B : sur sol frais à engorgement profond avec enrichissement progressif en argile

**VÉGÉTATION SPONTANÉE**

GE5 présent (aubépine, brachypode des bois, prunellier, merisier, violette, euphorbe des bois, gouet tacheté, fraisier des bois ...) associé au GE4 (fragon, mélèze uniflore, sceau de Salomon, noisetier...) qui domine parfois. Aspérule odorante très occasionnelle.

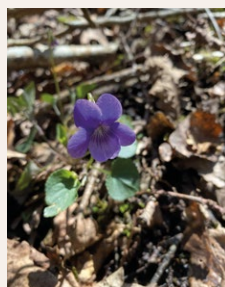
Plantes du GE7 (bugle rampante, géranium herbe à Robert, gaillardet, sureau noir, ficaria, ...) dans les stations les plus fraîches (US8B) ou anciennement agricoles.

Présence possible de plantes du GE3 à l'état isolé (fougère aigle, digitale pourpre, germandrée).

GE6 absent ou réduit à l'érable champêtre le plus souvent.



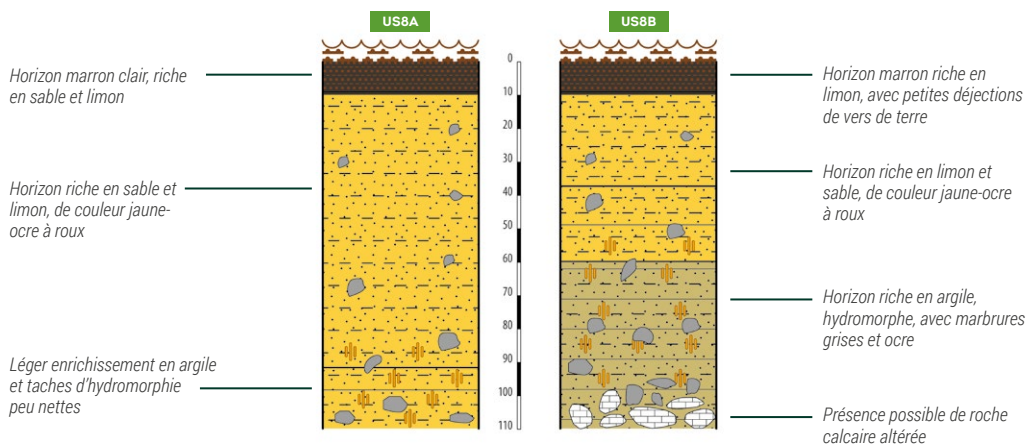
Primevère acaule



Violette des bois

**SOL**

Humus de type mull (dysmull à mésomull, voire eumull) traduisant une bonne activité biologique - Sol bien drainé sur au moins 35/40cm.



**VARIATIONS**

Profondeur d'apparition de l'horizon enrichi en argile, présence ou non d'hydromorphie en profondeur, richesse en azote exprimée par la présence de plantes du GE7. Charge en cailloux parfois assez élevée.

**BILAN STATIONNEL**

Potentialités forestières : **BONNES**

Sensibilité au changement climatique : **MOYENNE**

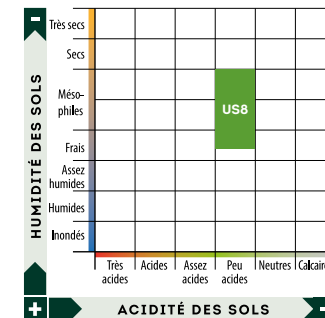
Intérêt environnemental : Les vieilles futaies d'essences autochtones s'apparentent à l'habitat Natura 2000 des hêtraies-chênaies subatlantiques à Mélique ou à Chèvrefeuille (code UE : 9130-4)

**ATOUTS**

- Réserve en eau assez élevée à très élevée (cas général)
- Bonne richesse minérale

**CONTRAINTES**

- Réserve en eau moyenne dans l'US8A en situation drainante

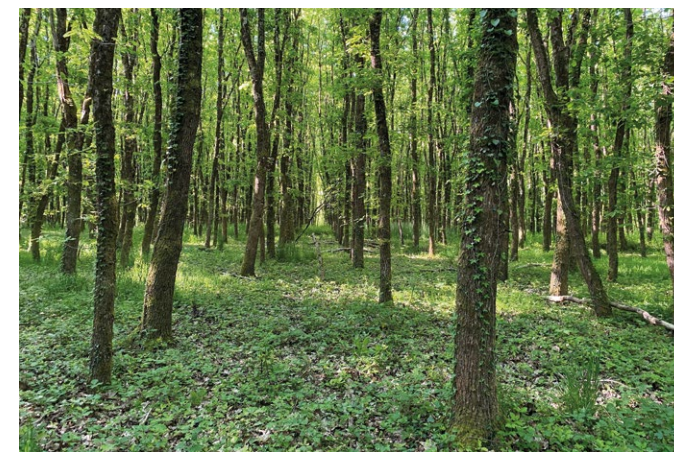


**CHOIX DES ESSENCES**

Essences	Adaptation à la station			Précisions et conseils
	Actuelle	Moyen terme	Long terme	
Chêne sessile, Chêne rouge d'Amérique	■	■	■	
Chêne pédonculé	■ A B	■ A B	■ A B	Peut souffrir de la sécheresse dans les stations les moins bien alimentées en eau
Châtaignier, Douglas, Hêtre	■	■	■	Bien adaptés au sol mais limités climatiquement. Recherchent des conditions fraîches
Pin Laricio	■	■	■	
Pins maritime et sylvestre	■	■	■	Forte vigueur avec risque de mauvaise conformation (grosses branches, fourches, tronc flexueux) : prévoir un gainage par des feuillus
Charme, Tilleul à petites feuilles, Merisier	■	■	■	Production possible de grumes dans les meilleures stations
Érable sycomore, Frêne	■	■	■ A B	Bonne croissance uniquement dans les stations les plus fraîches et les plus riches de l'US8B (présence du GE7)
Alisier torminal, Robinier, Cèdre de l'Atlas	■	■	■	
Chêne chevelu, Chêne pubescent	■	■	■	À introduire de préférence en mélange avec le chêne sessile
Séquoia toujours vert (Expé)	■	■	■	Réputé résistant à la chaleur et aux incendies – Sensible au gel dans le jeune âge
Chêne de Hongrie (Expé)	■	■	■	Alternative crédible au chêne pédonculé sur le très long terme, associé à d'autres espèces de chênes

**RECOMMANDATIONS**

- » Éviter de remplacer les feuillus par des pins dans cette US fertile, ces derniers étant déjà très largement majoritaires à l'échelle du Baugeois-Maine Blanc.
- » Favoriser une sylviculture à objectif de production de bois d'œuvre feuillu.
- » Utiliser le taillis ou le sous-étage pour gagner les arbres de futaie de qualité ; préserver les fruitiers forestiers disséminés (cornier, alisier torminal, pommier et poirier sauvages ...).
- » En plantation, mélanger chênes sessile et pubescent pour faciliter l'hybridation future entre ces deux essences.
- » Assurer un suivi attentif des jeunes plantations en raison de la vigueur de la végétation concurrente.



Plantation de chêne sessile sur ancienne terre agricole



Taillis vieilli de châtaignier

**LOCALISATION**

Plateau, versant plus ou moins pentu, bas de pente sur sable et argile du Crétacé supérieur, basses ou moyennes terrasses, parfois argile à silex.

**IMPORTANCE SPATIALE**

Stations pouvant couvrir des superficies importantes, plus fréquentes dans le Maine Blanc

**PEUPELEMENTS LES PLUS FRÉQUENTS**

- Plantation de douglas, de pins ou de chêne rouge
- Futaie de chêne pédonculé avec taillis de charme ou châtaignier
- Taillis de châtaignier ou de robinier
- Futaie régulière de chêne sessile

**SOUS-UNITÉS**

- US9A : sur sol sableux épais bien drainé
- US9B : sur sol à engorgement profond avec enrichissement progressif en argile

**VÉGÉTATION SPONTANÉE**

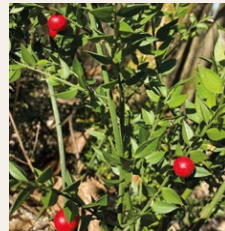
GE4 représenté par au moins 3 espèces (noisetier, fragon, mélisse uniflore, sceau de Salomon, houlque molle, jacinthe des bois...), sauf si ronce très abondante.

Plantes du GE3 fréquentes (fougère aigle, polytric élégant, laiche à pilules, néflier...).

Présence possible d'1 ou 2 espèces des GE5 (euphorbe des bois, merisier...) ou 7 (gaillet gratteron, géranium herbe à Robert, groseillier rouge...).



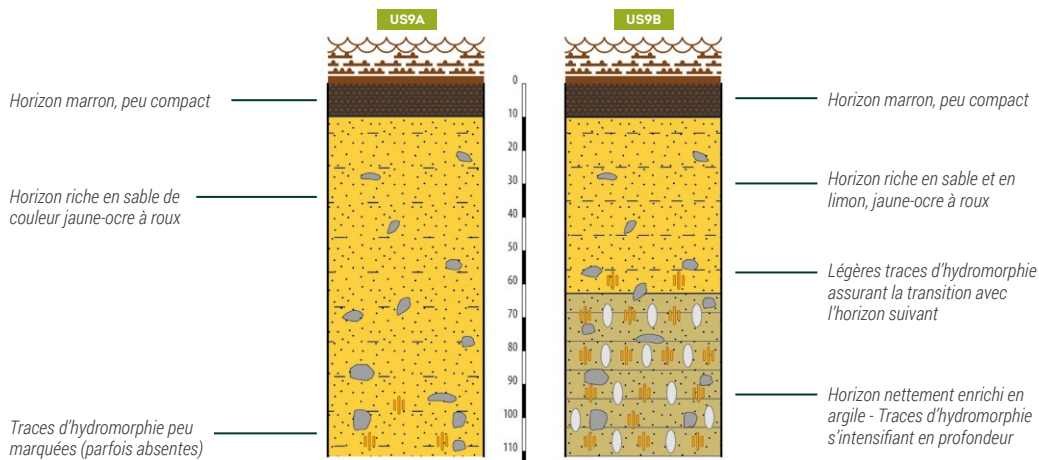
Jacinthe des bois



Fragon

**SOL**

Humus de type eumoder à oligomull - Sol bien drainé sur au moins 40 cm – Texture légère sur au moins 40-50 cm



**VARIATIONS**

Épaisseur de la couverture riche en sable (entre 50 cm et plus d'1m20).  
Profondeur d'apparition de l'hydromorphie (si présente).

**CONFUSION POSSIBLE**

Avec US10 (sol proche mais humus et cortège floristique différent).

**BILAN STATIONNEL**

Potentialités forestières : **ASSEZ BONNES**

Sensibilité au changement climatique : **MOYENNE** mais enjeux forts pour le châtaignier, le douglas et le chêne pédonculé

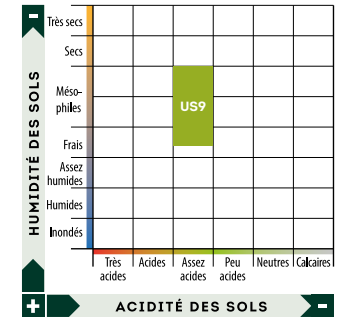
Intérêt environnemental : Les vieilles chênaies s'apparentent à l'habitat Natura 2000 des hêtraies-chênaies subatlantiques à Mélisse ou à Chèvrefeuille (code UE : 9130-4) - variante méso-acidiphile.

**ATOUPS +**

- Alimentation en eau moyenne (US9A) à bonne (US9B)
- Sensibilité au tassement assez faible
- Engorgement absent ou profond
- Charge en cailloux généralement faible

**CONTRAINTES -**

- Acidité assez prononcée mais richesse minérale suffisante pour un large panel d'essence

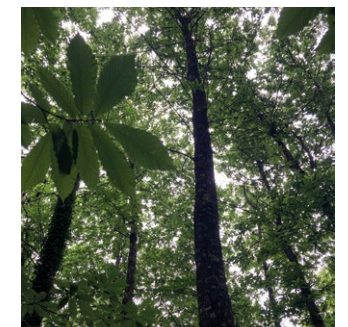


**CHOIX DES ESSENCES**

Essences	Adaptation à la station			Précisions et conseils
	Actuelle	Moyen terme	Long terme	
Chêne sessile	A B	A B	A B	Moins bonne croissance sur sable épais (US9A)
Chêne rouge d'Amérique				
Chêne pédonculé	A B	A B		Souffre lorsque la couverture sableuse est épaisse (US9A) en l'absence de facteur de compensation
Châtaignier, Douglas				En limite climatique mais encore en bon état sanitaire – A cantonner aux versants frais et bas de pente
Pins Laricio, maritime, sylvestre				Station optimale pour le Pin Laricio – Réserver le pin maritime aux stations les plus sèches
Robiner, Cèdre de l'Atlas				
Chênes tauzin et pubescent				En capacité de produire des grumes de qualité - Manque de données sur les propriétés mécaniques et usages en bois d'œuvre pour le chêne tauzin
Hêtre	A B		A B	En limite climatique – Se maintient en sous-étage et en microclimat frais
Charme				Vigueur moyenne (richesse minérale limite)
Chêne chevelu, Sapin de Bormüller (Expé)				
Séquoia toujours vert (Expé)				Réputé résistant aux fortes températures et à l'incendie
Chêne de Hongrie (Expé)				Alternative crédible au chêne pédonculé sur le très long terme, associé à d'autres espèces de chênes

**RECOMMANDATIONS**

- » Maintenir les taillis de châtaignier vigoureux par la pratique d'éclaircies douces ou par recépage des peuplements à maturité.
- » Favoriser les chênes résilients et vigoureux quelle que soit l'espèce supposée (hybrides fréquents).
- » Amorcer la transition progressive des chênaies pédonculées par l'implantation de chênes sessile, pubescent, chevelu ou tauzin (placeaux d'ensemencement futurs).
- » Préserver la diversité en essences du sous-étage (perches d'alisier torminal, hêtres en bonne santé, ...).
- » Choisir des provenances adaptées au climat futur pour le renouvellement du douglas, dans le créneau stationnel réduit qui lui conviendra encore (stations fraîches).



Belles tiges de châtaignier balivé (Est du Mans)



Futaie de chêne sessile issue de la conversion d'un taillis-sous-futaie

**LOCALISATION**

Plateau ou versant plus ou moins pentu sur substrat sableux ou argilo-siliceux (sable sénonien ou cénonien, sables et grès à Sabales, ...) pouvant être recouvert de dépôts éoliens.

**IMPORTANCE SPATIALE**

Stations communes, d'étendue variable, présentes sur l'ensemble du Baugeois-Maine Blanc, couvrant une superficie importante dans les forêts domaniales de Bercé et de Chandelais.

**PEUPELEMENTS LES PLUS FRÉQUENTS**

- Plantation résineuse (douglas, pins) ou feuillue (chêne rouge d'Amérique)
- Futaie de chêne sessile
- Futaie de chênes et/ou pins avec châtaignier
- Taillis de châtaignier

**SOUS-UNITÉS**

- US10A : sur sol sableux épais bien drainé
- US10B : sur sol à engorgement profond avec enrichissement progressif en argile

**VÉGÉTATION SPONTANÉE**

GE3 (canche flexueuse, fougère aigle, polytric élégant, laiche à pilules ...) présent dans la plupart des peuplements feuillus, sauf ceux dont le couvert est très sombre.

Fougère aigle souvent nettement dominante dans les plantations de pins.

Callune (GE1), molinie et bourdaine (GE2) absentes ou très éparées.

Présence possible d'une ou 2 plantes du GE4 (houlque molle, noisetier, fragon) sous forme d'individus isolés.

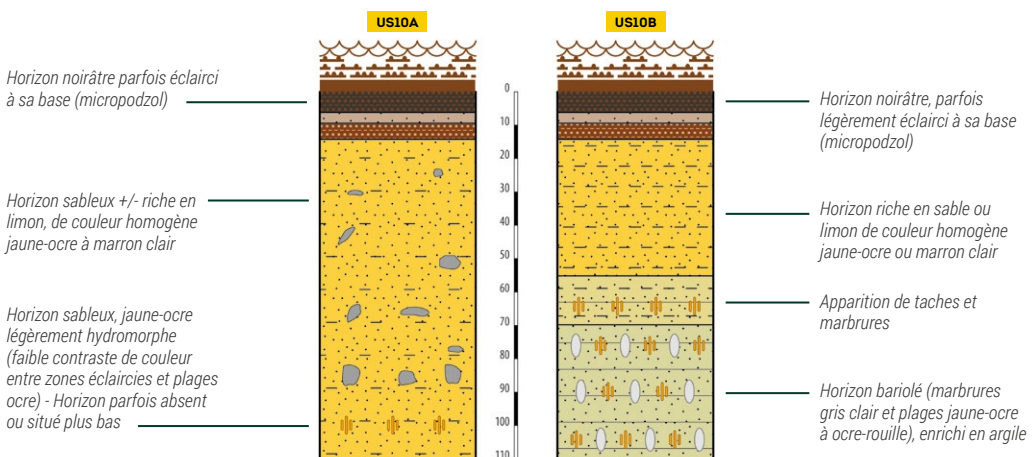


Laiche à pilules

Polytric élégant

**SOL**

**Caractères essentiels** : Humus peu actif (dysmoder ou eumoder, parfois mor sous pins ou hémimoder sous châtaignier) - Sol bien drainé sur au moins 35-40 cm – Dominante de sable et/ou limon sur au moins 50 cm – Micro-podzolisation de surface assez fréquente.



**VARIATIONS**

Proportion relative de sable et limon dans les horizons de surface (moins de 50cm). Présence ou non d'un horizon enrichi en argile en profondeur. Charge en cailloux parfois élevée (grès, silex).

**BILAN STATIONNEL**

**Potentialités forestières : MOYENNES**

**Sensibilité au changement climatique : MOYENNE**

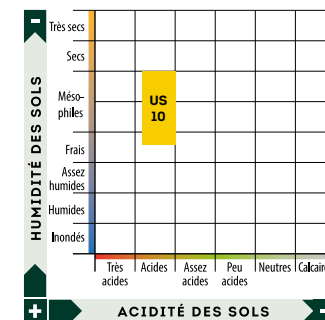
**Intérêt environnemental** : Les chênaies-hêtraies âgées s'apparentent à l'habitat Natura 2000 de hêtraie-chênaie collinéenne à houx (code UE 9120-2)

**ATOUS**

- Alimentation en eau moyenne (US10A) à bonne (US10B)
- Engorgement absent ou profond
- Faible sensibilité au tassement (US10A)

**CONTRAINTES**

- **Forte sensibilité au tassement (US10B)**
- Acidité forte
- Richesse minérale faible



**CHOIX DES ESSENCES**

Essences	Adaptation à la station			Précisions et conseils
	Actuelle	Moyen terme	Long terme	
Chêne sessile	A B	A B	A B	Très bon comportement dans l'US10B, plus aléatoire en termes de qualité si couverture sableuse épaisse (US10A)
Pin maritime				
Pin sylvestre, Pin Laricio-Chêne rouge			A B	
Douglas				Richesse minérale insuffisante pour une croissance optimale (vigueur faible à moyenne) – Introduction en plein déconseillée.
Châtaignier	A B	A B		Le châtaignier est sensible à l'engorgement même profond
Chêne pédonculé			A B	Richesse minérale insuffisante pour une croissance optimale (vigueur faible à moyenne) – introduction en plein déconseillée.
Hêtre				Adaptation climatique imparfaite – Nécessite des conditions fraîches pour se maintenir (sous-étage, versant nord)
Chêne pubescent, Chêne chevelu				Acidité trop forte pour constituer leur optimum stationnel À introduire de préférence en mélange avec le chêne sessile
Pin à l'encens				Résultats encourageants dans l'US10A
Cèdre de l'Atlas				Acidité trop forte pour constituer son optimum stationnel Références actuellement limitées à de très jeunes plantations
Sapin de Bornmüller (Expé)				Plus résistant à la sécheresse que le Sapin de Nordmann mais un peu moins acidiphile – Apprécie le couvert dans le jeune âge

**RECOMMANDATIONS**

- » Éviter le dessouchage et la mise en andains car la fertilité de la station repose essentiellement sur le recyclage des nutriments contenus dans la litière.
- » Ne pas exporter les rémanents de coupe.
- » Sur sol limoneux hydromorphe en profondeur (US10B), proscrire les passages d'engins lourds en période humide.
- » Renouveler si possible les vieilles chênaies par régénération naturelle lente ou par bouquets, de préférence sur semis acquis : le chêne sessile se resème abondamment quand l'équilibre forêt-gibier est respecté.
- » Privilégier le chêne sessile au détriment du chêne pédonculé sans éradiquer ce dernier.
- » Renouveler les taillis simples de châtaignier en bon état sanitaire par recépage (rotations courtes). Leur balivage est déconseillé : vigueur trop faible et risque de mortalité en ouvrant le peuplement.
- » Limiter la transformation en pinède aux peuplements feuillus dégradés.
- » Aider le retour des feuillus dans les reboisements résineux lors des dégagements et éclaircies pour limiter les risques d'incendie et améliorer l'humus.



Chênaie sessiliflore en cours de régénération naturelle lente



Taillis de bouleau, chêne tauzin et châtaignier

**LOCALISATION**

Plateau et versant peu à moyennement pentu, sur sable, grès ou silex (formations détritiques éocènes, moyennes et hautes terrasses). Se rencontre aussi en bas de pente sur accumulation de sable.

**IMPORTANCE SPATIALE**

Stations assez peu fréquentes et d'extension souvent réduite, plus communes au nord-ouest du Baugeois.

**PEUPELEMENTS LES PLUS FRÉQUENTS**

- Taillis de bouleau et/ou chêne tauzin
- Futaie claire de pins avec bouleau, châtaignier, chêne sessile ou tauzin en accompagnement
- Taillis de châtaignier d'origine artificielle (introduction ancienne)

**VÉGÉTATION SPONTANÉE**

Tapis végétal pauvre en espèces, composé uniquement de plantes acidiphiles (GE 1, 2 et 3) et d'espèces à très large amplitude (lierre, chèvrefeuille, houx).

Bruyère cendrée, callune, molinie, bourdaine plus ou moins abondantes, régressant fortement ou disparaissant en présence de fougère aigle vigoureuse ou de houx.

Plantes du GE3 absentes ou très éparées, à l'exception de la fougère aigle et des mousses (leucobryum glauque, polytrich élegant).



Houx



Leucobryum glauque

**SOL**

Litière très épaisse sauf sous châtaignier - Présence des horizons diagnostiques du podzsol sous des formes parfois peu caractéristiques - Sable ou forte charge en cailloux (grès, silex) sur plus de 40 cm d'épaisseur - Hydromorphie possible à partir de 35/40 cm.

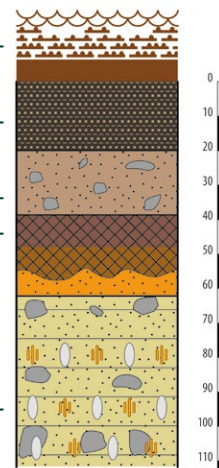
Humus de type dysmoder, mor sous pins (eumoder possible sous taillis de châtaignier)

Horizon noirâtre, riche en grains de sable (aspect « poivre et sel »), épais de 10 à 20-30 cm en général

Horizon +/- éclairci, de couleur grisâtre - marron clair, peu compact

Horizon marron foncé, irrégulier, parfois induré, devenant marron-ocre-vif

Sable argileux ou limoneux bariolé sur fond gris clair



**VARIATIONS**

Podzolisation moins visible en présence d'une forte charge en cailloux ou d'un taux de matière organique élevé masquant partiellement le caractère éclairci de l'horizon appauvri en fer.

Niveau d'apparition de l'hydromorphie (entre 35/40 cm et 100 cm voire plus).

**CONFUSION POSSIBLE**

Avec US6B quand les premières taches d'hydromorphie se manifestent à la base de l'horizon éclairci.

**BILAN STATIONNEL**

Potentialités forestières : **FAIBLES**

Sensibilité au changement climatique : **ASSEZ FORTE**

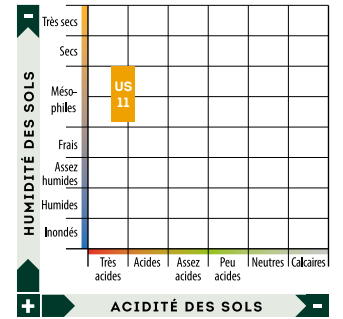
Intérêt environnemental : Les formations à chêne tauzin s'apparentent à l'habitat « Chênaies à Chêne tauzin et Bouleau de Sologne » (code Natura 2000 : 9230-4)

**ATOUPS**

- Horizons de surface bien drainés
- Faible sensibilité au tassement

**CONTRAINTES**

- Grande pauvreté nutritive
- Très forte acidité
- Charge en cailloux souvent élevée



**CHOIX DES ESSENCES**

Essences	Adaptation à la station			Précisions et conseils
	Actuelle	Moyen terme	Long terme	
Pin maritime	Green	Green	Green	Vigoureux et souvent bien conformé grâce au gainage des feuillus
Pin Laricio	Light Green	Light Green	Light Green	Possibilité de produire du bois d'œuvre de qualité si âge d'exploitabilité élevé
Pin sylvestre	Light Green	Light Green	Light Green	
Chêne rouge d'Amérique	Light Green	Light Green	Orange	Vigueur correcte en peuplement mélangé – plantation en plein déconseillée
Sapin de Nordmann	Light Green	Light Green	Orange	Installation longue, croissance initiale lente – Introduction sous couvert conseillée – Se régénère bien.
Chêne tauzin	Light Green	Light Green	Light Green	Production ligneuse de faible valeur
Bouleau verruqueux	Light Green	Light Green	Orange	
Chêne sessile	Orange	Orange	Orange	Croissance lente, qualité souvent médiocre mais vigueur satisfaisante - Conserver les vieux sujets en bon état sanitaire
Chêne pédonculé, Châtaignier, Hêtre	Orange	Orange	Red	Richesse nutritive et alimentation en eau insuffisantes pour une production de bois d'œuvre
Sapin de Bormüller (Expé)	Green with diagonal lines	Green with diagonal lines	Green with diagonal lines	Exigences écologiques proches du Sapin de Nordmann mais meilleure résistance à la sécheresse

**RECOMMANDATIONS**

- » Maintenir les feuillus dans cette US à forte contrainte pour leur rôle cultural (gainage des pins) et biologique (maintien de la fertilité du sol).
- » Après récolte de tout ou partie du peuplement, ne pas exporter les rémanents de coupe en bois-énergie sous peine d'appauvrir encore plus la station.
- » Malgré un enrichissement du sol lié au passé agricole très ancien, les taillis de châtaignier ne sont pas aptes à produire des grumes de qualité par balivage. Ils peuvent être recépés ou prolongés en plantation des éclaircies prudentes lorsqu'ils sont en bon état sanitaire.
- » Ne pas exploiter l'épaisse couche de litière comme terre de bruyère, au risque d'évoluer vers l'US15.



Futaie âgée de Pin Laricio de belle qualité avec accompagnement feuillu



Peuplement spontané de chêne pédonculé et châtaignier atteints de mortalités récurrentes

**VÉGÉTATION SPONTANÉE**

Présence de digitale pourpre, genêt à balai, germandrée scorodaine, flouve odorante fougère aigle (GE3) dans les peuplements à couvert clair sur stations acides, parfois accompagnés d'ajonc d'Europe, de sabline des montagnes ou de callune (GE1).

Présence de plantes des GE4 et 5 supportant la sécheresse (houlque molle, jacinthe des bois, aubépine, fragon) sur station acidocline\*.

Ronce envahissante dans les peuplements clairs et les trouées consécutives à des mortalités.

**LOCALISATION**

Sommet, versant pentu exposé sud-est à ouest sur colluvions sableuses ; croupe ou point haut peu marqué sur plateau sur substrat sableux (sables à Spongiaires) ou terrasses alluviales anciennes sablo-graveleuses.

Stations caractérisées par leur bilan hydrique défavorable, résultant de conditions topographiques asséchantes associées à la faible capacité de rétention en eau du sol.

**IMPORTANCE SPATIALE**

Stations peu fréquentes, d'extension réduite en général. Localisées préférentiellement le long de la vallée du Loir et de la Sarthe.

**PEUPELEMENTS LES PLUS FRÉQUENTS**

- Futaie artificielle de pin maritime
- Taillis rabougré ou peuplement spontané à base de chêne pédonculé et de châtaignier avec arbres morts ou dépérissant



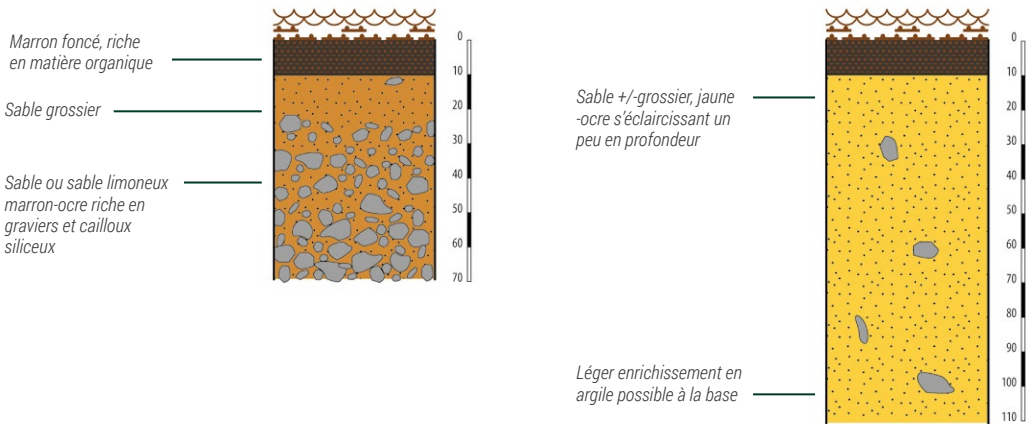
Sabline des montagnes



Digitale pourpre

**SOL**

Sol très bien drainé, filtrant, peu compact, s'asséchant rapidement - Épaisseur de sol meuble et charge en cailloux très variables. Humus plus ou moins acide (dysmoder à oligomull). Deux types de sol (avec des formes intermédiaires possibles) remplissent ces critères.



**VARIATIONS**

Acidité, révélée par le type d'humus et la végétation ; charge en cailloux ; profondeur de sol meuble.

**CONFUSION POSSIBLE**

Avec les US10A, 9A, voire 8A, la limite étant graduelle et sous la double influence des facteurs topographiques et pédologiques. Avec d'autres US en cas de peuplement dépérissant : bien vérifier le type de sol.

**BILAN STATIONNEL**

Potentialités forestières : **FAIBLES**

Sensibilité au changement climatique : **FORTE** (impact déjà bien visible sur les peuplements de chêne pédonculé, châtaignier, douglas)

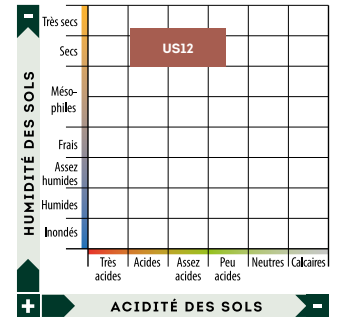
Intérêt environnemental : Élevé en présence de gros bois sénescents ou morts intéressants pour la faune : pics, insectes saproxylophages... Ne correspond à aucun habitat Natura 2000

**ATOUTS**

- Sol bien drainé
- Faible sensibilité au tassement
- Faible compacité

**CONTRAINTES**

- Bilan hydrique défavorable (sol séchant)
- Charge en cailloux souvent élevée, réduisant le réservoir utile en eau
- Exploitation difficile sur forte pente



**CHOIX DES ESSENCES**

Essences	Adaptation à la station			Précisions et conseils
	Actuelle	Moyen terme	Long terme	
Pin maritime	■	■	■	
Chêne pubescent	■	■	■	Production de bois d'œuvre très incertaine
Pin sylvestre	■	■	■	
Chêne tauzin	■	■	■	Production de bois de chauffage uniquement
Alisier torminal, Cormier	■	■	■	Présents seulement dans les stations les moins acides - Ont bien résisté aux sécheresses récentes - Développement limité
Chêne sessile	■	■	■	A parfois souffert des sécheresses récentes
Chêne pédonculé, Châtaignier-Douglas	■	■	■	Très sensibles aux épisodes secs prolongés et aux fortes chaleurs
Cèdre de l'Atlas	■	■	■	Croissance hétérogène selon les individus mais bon état sanitaire - Comportement méconnu sur station très sableuse
Pin Laricio	■	■	■	Croissance ralentie en raison des contraintes stationnelles - À éviter sur station très sableuse
Chêne vert	■	■	■	
Chêne chevelu	■	■	■	
Pin pignon (Expé), Pin de Salzmann (Expé), Chêne liège (Expé)	■	■	■	
Sapins de Bornmüller (Expé), d'Espagne (Expé), de Céphalonie (Expé)	■	■	■	

**RECOMMANDATIONS**

- » Privilégier les coupes de petite surface pour le renouvellement des peuplements sur stations à forte pente, très sensibles à l'érosion (substrat sableux peu adhérent).
- » Maintenir autant que possible le couvert forestier (coupes légères) pour éviter un assèchement brutal des horizons supérieurs du sol.
- » Favoriser le remplacement progressif du chêne pédonculé et du châtaignier par des essences mieux adaptées au climat futur.
- » S'orienter dès à présent vers des essences d'affinité méditerranéenne en replantation (Groupes E et F du tableau page 12).
- » Conserver les spécimens de genévrier, espèce en régression, et leur apporter de la lumière s'ils en manquent.



Semis artificiel de pin maritime en position haute sur alluvions anciennes



Taillis de chêne pubescent sur sol calcaire superficiel

**LOCALISATION**

Coteaux calcaires pentus généralement exposés sud-est à ouest, rebord de plateau sur substrat calcaire proche de la surface.

**IMPORTANCE SPATIALE**

Stations très rares, d'extension réduite, ponctuelles ou linéaires.

Leur rareté est liée à l'activité humaine : creusement de caves, extraction de matériaux.

**PEUPELEMENTS LES PLUS FRÉQUENTS**

- Taillis de chêne pubescent avec pins épars
- Boisement spontané de chêne pubescent, cormier, orme champêtre
- Peuplement clair riche en arbustes calcicoles

**VÉGÉTATION SPONTANÉE**

GE6 présent, bien exprimé (brachypode penné, vioerne lantane, camérisier, clématite, héliobore fétide, nerprun purgatif, orme champêtre...) quand le couvert forestier est clair.

Présence de plantes des GE5 (brachypode des bois, prunellier, merisier, aubépine, laiche des bois ...) et GE 4 (fragon, parfois noisetier).

Garance voyageuse constante.

Plantes d'affinités méditerranéennes en milieu ouvert (origan, panicaut des champs, baguenaudier...).



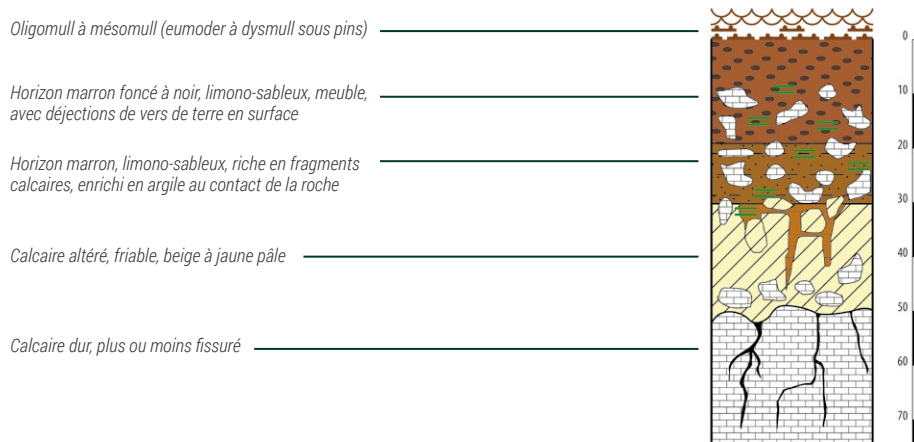
Orchis pourpre



Camérisier

**SOL**

Sol peu à moyennement profond – Roche calcaire présente avant 50 cm - Carbonatation dans les 30 premiers centimètres (effervescence à l'acide).



**VARIATIONS**

Charge en cailloux des horizons de surface.

**BILAN STATIONNEL**

Potentialités forestières : **FAIBLES**

Sensibilité au changement climatique : **FORTE**

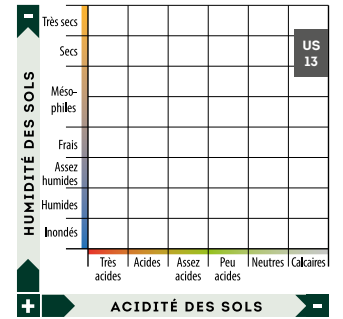
Intérêt environnemental : Les milieux ouverts constituent des biotopes appréciés des reptiles et abritent une flore riche en espèces xérocalcicoles. Ne correspond à aucun habitat Natura 2000

**ATOUTS +**

- Bonne richesse minérale
- Bon drainage
- Faible compacité

**CONTRAINTES -**

- RU faible
- Carbonatation superficielle
- Roche-mère présente à faible profondeur
- Pente souvent très forte



**CHOIX DES ESSENCES**

Essences	Adaptation à la station			Précisions et conseils
	Actuelle	Moyen terme	Long terme	
Chêne pubescent	■	■	■	Production de bois de chauffage principalement
Chêne vert	■	■	■	
Alisier torminal, Cormier	■	■	■	Vigueur, forme et production limitées par les contraintes de la station
Érable champêtre	■	■	■	Peu à l'aise sur sols secs très calcaires
Pin maritime	■	■	■	Vigueur faible sur sol carbonaté dès la surface
Pin sylvestre	■	■	■	Moins sensible à la carbonatation que le pin maritime mais plus sensible à la sécheresse
Cèdre de l'Atlas, Pin noir d'Autriche	■	■	■	
Pin Laricio de Calabre	■	■	■	
Pin pignon (Expé)	■	■	■	
Pin de Salzman (Expé)	■	■	■	
Sapin de Céphalonie (Expé), Sapin d'Espagne (Expé)	■	■	■	

**RECOMMANDATIONS**

- » Limiter les investissements dans cette unité stationnelle à faible potentialité de production.
- » Favoriser le développement des semis de chênes pubescents
- » Préserver la diversité des essences arborescentes et arbustives. Tester le chêne vert et les sapins méditerranéens, essences à fort pouvoir de dissémination, qui peuvent jouer le rôle d'îlots porte-graines à l'avenir.
- » Appliquer une gestion conservatoire aux peuplements sur stations très pentues : aucune intervention pour éviter l'érosion.



Plantation de chêne vert



Genévrier manquant de lumière dans un taillis de chêne pubescent



Futaie naturelle de pin maritime

**LOCALISATION**

Étendue plane, légère dépression, versant peu pentu (moins de 5%), sur formations détritiques à argile, silex et sables du Crétacé supérieur ou de l'Éocène ; peut se rencontrer exceptionnellement sur substrat calcaire.

**IMPORTANCE SPATIALE**

Stations moyennement fréquentes, d'extension variable - Bien représentées dans les forêts de Chandelais, de Chambiers...

**PEUPELEMENTS LES PLUS FRÉQUENTS**

- Futaie ou jeune peuplement artificiel de pin maritime pauvres en feuillus
- Plantation de pin Laricio ou de pin sylvestre

**SOUS-UNITÉS**

- US14A : à engorgement modéré à faible profondeur
- US14B : à engorgement marqué proche de la surface

**VÉGÉTATION NATURELLE**

GE2 dominant : molinie abondante, bruyère à balais et bourdaine quasi-constantes ; bruyère ciliée et ajonc nain fréquents ; présence sporadique de bruyère à quatre angles dans l'US14B uniquement.

Callune abondante dans les jeunes peuplements.

Fougère aigle absente ou clairsemée dans l'US14B, plus fréquente dans les pinèdes âgées de l'US14A.

Le GE2 diminue lorsque la fougère s'installe ou que le couvert des feuillus augmente, signe d'un début de reconquête forestière.



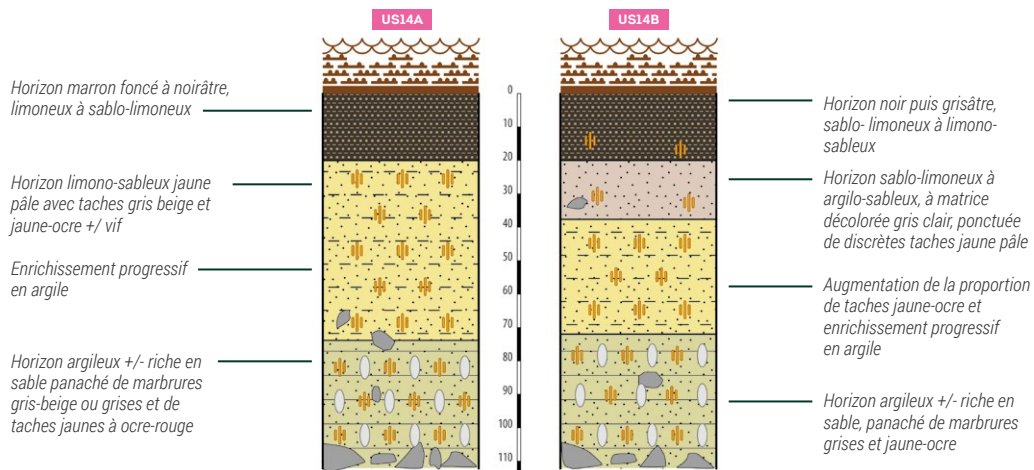
Tapis dense de molinie



Bruyère à quatre angles

**SOL**

Litière épaisse (humus mor ou dysmoder) - Hydromorphie marquée avant 35/40 cm - Horizon enrichi en argile en profondeur - Fortes variations hydriques saisonnières (nappe d'eau hivernale disparaissant au printemps).



**VARIATIONS**

Sol à dominante argileuse sur marne ou calcaire (cas rare) – Profondeur d'apparition de l'horizon enrichi en argile (entre 20 et 80 cm).

**BILAN STATIONNEL**

Potentialités forestières : **TRÈS FAIBLES** à **FAIBLES**

Sensibilité au changement climatique : **MOYENNE**

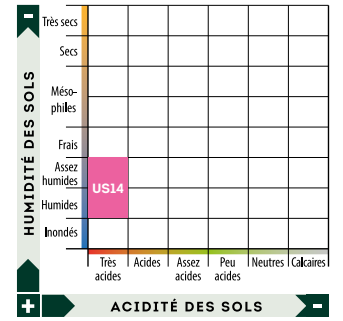
Intérêt environnemental : Très élevé dans les landes humides tempérées à Bruyère ciliée et Bruyère à quatre angles (code UE 4020) : habitat Natura 2000 d'intérêt prioritaire.

**ATOUS +**

- RU assez élevée
- Accès facile (pente faible)

**CONTRAINTES -**

- Fortes variations hydriques saisonnières
- Forte sensibilité au tassement
- Très grande pauvreté minérale
- Carences minérales
- Remontée de nappe après coupe rase



**CHOIX DES ESSENCES**

Essences	Adaptation à la station			Précisions et conseils
	Actuelle	Moyen terme	Long terme	
Pin maritime	■	■	■	À choisir systématiquement comme essence-objectif dans les stations dominées par les éricacées et la molinie  Essences d'accompagnement à but cultural et écologique uniquement
Chêne tauzin	■	■	■	
Bouleau	■	■	■	
Pin sylvestre	■ A B	■ A B	■	Peu vigoureux
Pin Laricio	■ A B	■ A B	■ A B	Hétérogène, peu poussant (houppier clair), introduction envisageable seulement dans les stations avec fougère aigle de l'US14A

**RECOMMANDATIONS**

- » Limiter les investissements dans cette US à faible potentiel de production. Le pin maritime est la seule essence économiquement viable.
- » Dans les stations les plus humides, où la régénération naturelle des pins est difficile à cause de la molinie, préparer le sol en planches larges pour favoriser l'installation des plants et faciliter leur enracinement futur.
- » Limiter la taille des coupes rases afin de minimiser la remontée de la nappe d'eau.
- » Conserver les feuillus au moment des éclaircies, pour la biodiversité, le paysage, l'amélioration de l'humus, la diminution des risques incendie.
- » Appliquer une gestion différenciée (broyage et exportation des produits) dans les landes à éricacées d'intérêt patrimonial.



Lande humide à callune et bruyère à quatre angles d'intérêt patrimonial (US14B)



Jeune futaie artificielle de pin maritime

**LOCALISATION**

Plateau et versant sur terrasses alluviales anciennes, limon des plateaux, sables éoliens et divers substrats sableux avec éléments siliceux résiduels (grès, meulière, silex)

**IMPORTANCE SPATIALE**

Stations assez fréquentes pouvant couvrir de vastes étendues (secteur de La Breille-les-Pins)

**PEUPELEMENTS LES PLUS FRÉQUENTS**

- Futaie de pin maritime plus ou moins dense avec feuillus épars en sous-étage
- Jeune plantation ou semis de pin maritime.
- Plantation de pin Laricio

**VÉGÉTATION SPONTANÉE**

Fougère aigle et molinie toujours présentes. Abondance variable des bruyères, de la callune et des ajoncs, pouvant disparaître complètement en présence de fougère dense. GE2 alors réduit à la molinie et à la bourdaine, parfois accompagnées de siméthis à feuilles aplaties. Feuillus disséminés ou absents.



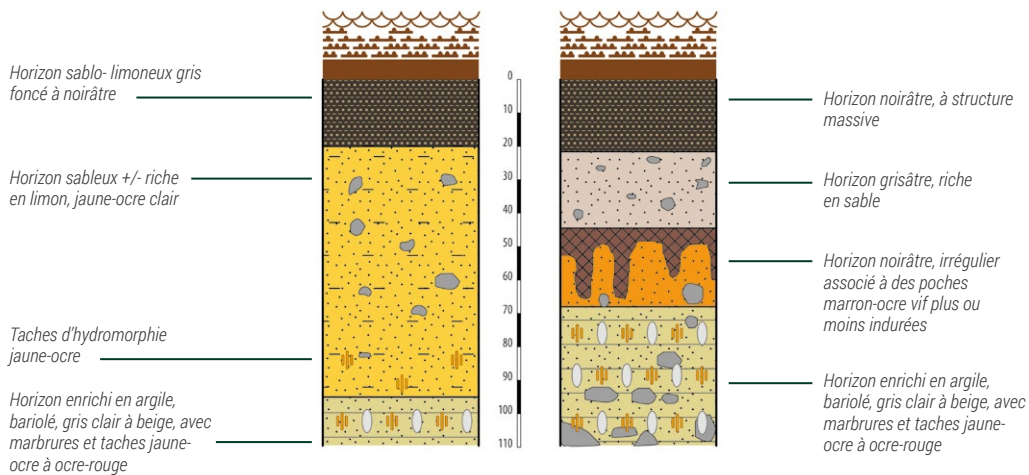
Ajonc nain



Siméthis à feuilles aplaties

**SOL**

Litière très épaisse (humus de type mor), texture à dominante sableuse, présence d'hydromorphie au-delà de 40 cm de profondeur. Deux types de sol (et leurs formes intermédiaires) remplissent ces critères.



**VARIATIONS**

Horizon enrichi en argile situé au-delà de 110cm ou sous un plancher caillouteux (non détectable à la tarière).

**CONFUSION POSSIBLE**

Avec les US10A ou 11 lorsque le retour des feuillus est bien engagé.

**BILAN STATIONNEL**

Potentialités forestières : **FAIBLES**

Sensibilité au changement climatique : **MOYENNE**

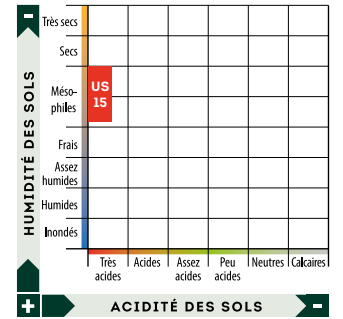
Intérêt environnemental : Ne correspond à aucun habitat Natura 2000

**ATOUTS**

- RU moyenne à assez élevée
- Bon drainage

**CONTRAINTES**

- Grande pauvreté nutritive (carences minérales)
- Très forte acidité
- Charge en cailloux parfois élevée
- Possibilité d'horizon induré (alios)



**CHOIX DES ESSENCES**

Essences	Adaptation à la station			Précisions et conseils
	Actuelle	Moyen terme	Long terme	
Pin maritime	Green	Green	Green	Vigoureux et élancé – Seule essence-objectif conseillée en présence d'ajonc, éricacées ou tapis dense de molinie
Pin Laricio de Corse	Orange	Orange	Orange	Croissance variable, plantations souvent hétérogènes
Pin sylvestre	Orange	Orange	Orange	Faible vigueur mais bon état sanitaire
Chêne rouge d'Amérique	Orange	Orange	Orange	Production de bois d'œuvre très incertaine – Introduction limitée aux stations avec fougère aigle, sous forme de plantation mélangée
Chêne tauzin	Green	Green	Green	Petite production de bois de chauffage envisageable
Bouleau, Châtaignier, Chêne pédonculé	Orange	Orange	Red	Essences d'accompagnement à but cultural et écologique uniquement

**RECOMMANDATIONS**

- » Privilégier la plantation ou le semis artificiel de pin maritime, avec une vigilance particulière vis-à-vis de la concurrence exercée par la fougère aigle, laquelle représente un frein à la régénération naturelle.
- » Un apport d'engrais phosphaté à la plantation améliore la croissance des plants mais également la vigueur de la végétation concurrente.
- » Lors des éclaircies, préserver les feuillus spontanés qui s'installent (intérêt environnemental, diminution des risques d'incendie, augmentation de la disponibilité en éléments nutritifs du sol grâce à une meilleure activité biologique).



Plantation de Pin Laricio bien conduite



Futaie adulte de pin maritime récemment éclaircie

**LOCALISATION**

Dôme ou haut de versant sur sable grossier, grès ou sur anciennes terrasses alluviales (vallées du Loir et de la Sarthe).

**IMPORTANCE SPATIALE**

Stations assez peu répandues, peu à moyennement étendues, présentes sur l'ensemble du Baugeois-Maine Blanc.

**PEUPELEMENTS LES PLUS FRÉQUENTS**

Futaie adulte, régénération naturelle ou jeune plantation de pin maritime.

**SOUS-UNITÉS**

- US16A : Très sèche sur sol sablo-graveleux chargé en cailloux
- US16B : Sèche sur sol sableux podzolisé

**VÉGÉTATION SPONTANÉE**

Très pauvre en espèces. Dominance du GE1.  
 Callune abondante quand le couvert forestier est clair, clairsemée dans les pinèdes denses ou en présence de fougère aigle.  
 Bruyère cendrée très fréquente, d'abondance variable.  
 Fougère aigle (GE3) absente ou peu vigoureuse.  
 Tapis de mousses plus ou moins recouvrant (hypne de Schreber, hypne des bruyères, dicrane en balai).  
 Feuillus absents ou très disséminés et chétifs (bouleau, chêne tauzin).  
 Le prélèvement de la couche humifère favorise le développement des éricacées au détriment de la fougère aigle.



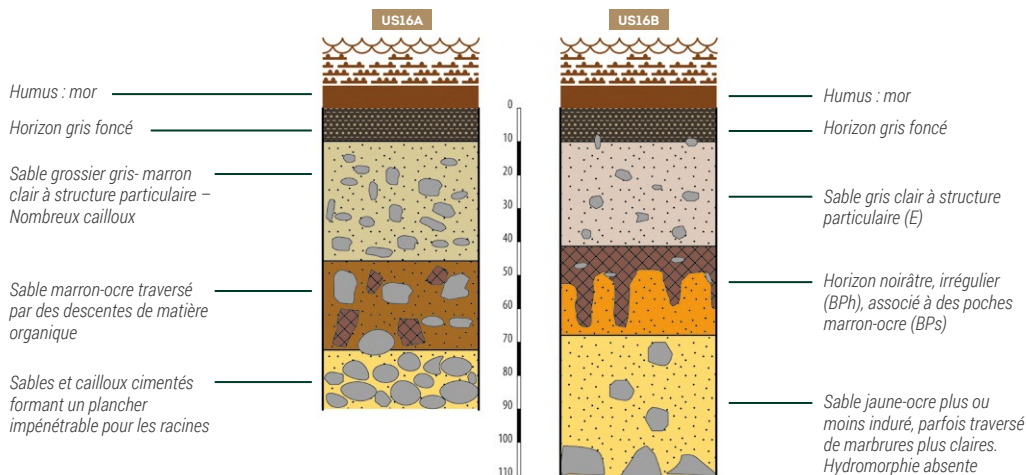
Bruyère cendrée



Hypne de Schreber

**SOL**

Litière très épaisse - Sable plus ou moins grossier, très pauvre en éléments fins - Podzolisation d'intensité variable, moins bien exprimée dans les sols les plus secs - Absence totale d'hydromorphie - Charge en cailloux variable.



**CONFUSION POSSIBLE**

Avec les US11 ou 12 quand le GE1 est peu présent.

**VARIATIONS**

Intensité de la podzolisation, charge en cailloux.

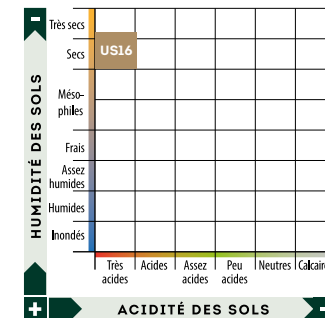
**BILAN STATIONNEL**

Potentialités forestières : **FAIBLES**

Sensibilité au changement climatique : **ASSEZ FORTE** car réserve en eau réduite (mais faible au regard des enjeux de production du fait de la rusticité du pin maritime).

Intérêt environnemental : Valeur esthétique lors de la floraison estivale de la bruyère cendrée et de la callune

ATOUTS +	CONTRAINTES -
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Sol filtrant</li> <li>• Sol facile à travailler</li> <li>• Faible sensibilité au tassement</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Très grande pauvreté nutritive (carences minérales)</li> <li>• Très forte acidité</li> <li>• Faible RU</li> <li>• Sol se desséchant vite en surface</li> <li>• Charge en cailloux souvent élevée</li> <li>• Présence possible d'horizons indurés</li> </ul>



**CHOIX DES ESSENCES**

Essences	Adaptation à la station			Précisions et conseils
	Actuelle	Moyen terme	Long terme	
Pin maritime	Green	Green	Green	Essence-objectif indiscutable
Pin sylvestre	Orange	Orange	Red	Les semis naturels peuvent être favorisés à titre de diversification dans les meilleures stations (US16B).
Chêne tauzin	Orange	Orange	Orange	Aucune production significative de bois à attendre
Bouleau verruqueux	Orange	Orange	Red	Faible développement des sujets naturels – Sensible aux sécheresses estivales
Pin pignon (Expé)	Green with diagonal lines	Green with diagonal lines	Green with diagonal lines	En diversification du pin maritime comme essence de production. Évaluer sa tolérance aux sols très pauvres au plan nutritif
Chêne liège (Expé)	Green with diagonal lines	Green with diagonal lines	Green with diagonal lines	En accompagnement des pins
Chêne vert (Expé)	Green with diagonal lines	Green with diagonal lines	Green with diagonal lines	En accompagnement des pins, associé au chêne liège.

**RECOMMANDATIONS**

- » La régénération naturelle par bandes ou par coupes progressives donne de bons résultats car le pin maritime se ressème facilement du fait de l'absence de concurrence végétale.
- » Stations très sensibles aux incendies : prévoir les aménagements de prévention et de lutte adéquats.
- » Le décapage de la couche d'humus réduit la fertilité et la réserve en eau de la station. Son extraction comme « terre de bruyère » est concevable uniquement dans les futaies en cours de régénération naturelle pour favoriser l'installation des semis.
- » Préserver les feuillus qui s'installent spontanément, voire en introduire pour apporter de la diversité et améliorer l'humus.



Coupe en bandes avec régénération naturelle

# CHAPITRE 4

## Comportement des principales essences

**Ce chapitre complète les tableaux d'essences présentés dans les fiches descriptives des unités stationnelles.**

**Les données rassemblées ici sont issues d'observations effectuées sur le terrain, croisées avec les informations sur l'autécologie des essences connues par ailleurs.**

**En contexte climatique changeant, le comportement des essences observé aujourd'hui reflète tout autant le climat passé que le climat actuel. Le constat effectué ne préjuge donc en rien de leurs performances futures.**

**Rappelons qu'au sein d'une même espèce, la variabilité génétique constitue un levier d'adaptation essentiel. Dans le cas d'une plantation, la région de provenance des plants utilisés est aussi importante que le choix de l'essence lui-même.**

### Le Chêne pédonculé

Essence phare des forêts feuillues ligériennes, le chêne pédonculé est exigeant en eau et supporte mal les sécheresses.

Actuellement, le chêne pédonculé a une croissance satisfaisante dans les stations d'acidité modérée retenant bien l'eau (présence d'argile ou de limon) ou bénéficiant d'apports complémentaires : stations hydromorphes de plateau à sol profond (US4A et 5A), stations 3B, 4B, 5B, 8B et 9B situées en bas de pente ou vallon, stations riveraines (US1).

Dans les stations drainées de plateau et de versant (US7A, 8A, 9A), où sa croissance a été bonne jusqu'à présent, il souffre désormais du manque d'eau en année sèche, sans pour autant dépérir massivement.

Essence pionnière, le chêne pédonculé a la capacité de coloniser la plupart des stations, notamment les stations sableuses acides où il se révèle incapable de produire du bois d'œuvre de qualité, ainsi que les stations à faible réserve utile en eau (US12) où il souffre beaucoup les années sèches.

Sa plantation est envisageable uniquement en bordure de cours d'eau, fond de vallon et bas de pente.

Dans les stations bien alimentées en eau, il mérite d'être favorisé comme essence - objectif quand il est bien venant. Dans les autres stations, il peut être conservé en accompagnement d'essences mieux adaptées au climat futur.

### Le Chêne sessile

Moins répandu que le chêne pédonculé, le chêne sessile est un indicateur de forêts anciennes. Il est moins exigeant en eau que le chêne pédonculé et donne de meilleurs résultats que lui en conditions acides (US6A, US10).

Remplacé par le chêne pubescent sur sol carbonaté, il laisse la place au chêne pédonculé sur sol très engorgé. Lorsqu'il est en mélange avec des chêne pédonculés souffrant de la sécheresse, son état sanitaire est systématiquement meilleur.

Ses stations de prédilection sont peu à moyennement engorgées, plus ou moins acides, avec un sol épais sablo-limoneux à limoneux enrichi en argile en profondeur (US4A, 5A, 8B, 9B,10B), dans lesquelles il donne d'excellents résultats lorsqu'il est bien conduit.

Dans ces stations, le chêne sessile peut être favorisé comme essence-objectif et même renouvelé par voie naturelle ou introduit en plantation, notamment comme alternative au chêne pédonculé.

Les plantations de chêne sessile installées sur petits billons en sol agricole nettement engorgé (US8B et 9B) sont souvent prometteuses.

Dans les stations très contraignantes (US11 et 12), où sa qualité est médiocre, le chêne sessile reste intéressant pour son rôle cultural.

### Le Chêne pubescent

Le chêne pubescent supporte bien la sécheresse et les sols carbonatés. Déjà bien présent dans le Bugeois, en particulier sur station calcaire (US3A et 7A), il se limite plus au nord aux milieux secs (US12 et 13) où il est moins concurrencé. Il se régénère abondamment en présence de lumière et montre une étonnante capacité à supporter l'engorgement (US4 et 5) et à prospérer sur les sols lourds (US 3). Il est possible qu'il soit hybridé avec les autres espèces de chênes autochtones, augmentant ainsi ses performances adaptatives.

Cette essence est appelée à s'étendre en investissant progressivement, par régénération naturelle ou introgression\*, des stations actuellement occupées par les chênes sessile ou pédonculé (US4, 5, 6, 8, 9, 10).

En anticipation des conditions climatiques futures, il peut être planté en mélange avec d'autres espèces de chênes (sessile, tauzin, chevelu, chêne vert) selon les conditions stationnelles.

### Le Hêtre

Présent à l'état disséminé dans le Bugeois, notamment en forêt domaniale, le hêtre est un peu plus fréquent dans le Maine Blanc où le climat lui est légèrement plus favorable.

Il se maintient en sous-étage dans différentes stations de forêts anciennes (US7B, 8, 9, 10) abritant parfois de très gros individus isolés ou en bouquets. Bénéficiant d'un microclimat favorable avec une bonne humidité atmosphérique, ils ont surmonté tous les aléas climatiques et sont souvent en bonne santé malgré leur âge avancé.

L'évolution climatique prévisible incite à une grande prudence quant à l'utilisation du hêtre comme essence-objectif mais il peut encore jouer un rôle intéressant comme essence d'accompagnement dans les stations où il est présent.

Il est exclu d'en planter mais envisageable de favoriser sans excès les semis naturels tout en maintenant sur pied les vieux sujets sains.

## Le Châtaignier

Absent des sols calcaires, le châtaignier est très répandu dans les stations acides du Bugeois-Maine Blanc où il a été introduit et se régénère de longue date.

Dans les stations trop acides ou engorgées (US4, 5, 6, 10, 11), sa vigueur est insuffisante pour produire du bois d'œuvre. En outre, surtout dans les stations engorgées où son enracinement est superficiel, le châtaignier est très souvent atteint de mortalités, imputables plus ou moins directement aux évolutions climatiques (sécheresse, maladie de l'encre favorisée par le réchauffement du climat).

Son état sanitaire est globalement meilleur dans le Maine Blanc, plus vallonné et un peu plus frais.

Dans les sols profonds, moyennement acides et sains (US 8 et 9), le châtaignier peut être renouvelé par recépage ou sur régénération naturelle acquise lorsque la situation topographique est favorable (versant frais, bas de pente).

L'avenir du châtaignier à long terme (horizon 2070-2100) paraît cependant compromis sur l'ensemble du Bugeois-Maine blanc.

## L'Alisier torminal et le Cormier

Indifférentes à la présence de calcaire, ces 2 essences supportent la sécheresse et s'accommodent de sols lourds. On les rencontre de manière disséminée dans les stations peu acides à neutrocalcicoles, bien drainées ou à engorgement modéré (US3, 4A, 7A et 8), mais aussi en conditions sèches (US12 au sol peu acide et US13).

L'alisier torminal croît dans des sols plus acides que le cormier (US10), mais son développement reste limité.

Par leur caractère thermophile, alisier et cormier constituent des essences d'avenir dans les stations au sol profond où elles sont à même de produire des grumes de valeur. En conditions moins favorables, leur rôle cultural et écologique (gainage des essences-objectif, production de baies appréciées des oiseaux) est appréciable.

Enfin, ces 2 essences peu sociables se prêtent bien à l'enrichissement en plantation par placeaux.

## Le Charme et le Merisier

Ces 2 essences ont des exigences écologiques voisines (sols peu acides, bien alimentés en eau – optimum en US8) mais font l'objet de sylvicultures différentes.

Le charme est une essence sociable appréciant l'ombre, à l'inverse du merisier. Il est conduit pour produire du bois de chauffage et gagner les essences-objectif mais peut donner des grumes dans les stations les plus fertiles.

Le merisier, lui, est un feuillu précieux peu sociable dont la vocation première est de produire du bois d'œuvre de valeur.

L'optimum stationnel de ces essences assez exigeantes en eau va progressivement se limiter aux stations fraîches (US8B).

## Les peupliers de culture

Plantés le plus souvent sur terre agricole, les peupliers affectionnent les sols profonds, assez riches, et surtout bien alimentés en eau. Ils acceptent les sols argileux, avec des nuances importantes selon les cultivars.

Pour croître convenablement, ils nécessitent un apport d'eau extérieur (nappe alluviale, apports latéraux de bas de pente ou vallon) destiné à compenser le déficit hydrique estival. Ces conditions sont réunies dans l'US1 et peuvent l'être aussi dans les US3B, 4B et 5B.

Les risques spécifiquement liés au changement climatique sont faibles (essence à cycle court).

## Le Chêne rouge d'Amérique

En forêt, le chêne rouge a surtout été planté en sol acide et sableux (US10). Il se rencontre parfois de manière éparse sur des sols très pauvres chimiquement (US 11 et 15) où sa vigueur est moindre. Il accepte un engorgement modéré.

Le chêne rouge forme en général des plantations vigoureuses sur ancienne terre agricole (US8 et 9).

Assez résistant à la sécheresse, il constitue une alternative aux chênes autochtones dans les sols pauvres bien drainés, en mélange avec d'autres espèces de chênes ou des pins.

Sa réputation d'essence invasive n'a pas été vérifiée.



Plantation de chêne rouge récemment éclaircie (US9)

## Le Robinier faux acacia

Le robinier apprécie les sols légers, profonds, modérément acides. Il est absent ou végète dans les stations acides, carbonatées, très sèches ou fortement engorgées.

Il nécessite donc un certain niveau de fertilité pour assurer une bonne production de piquets ou de petites grumes.

Résistant à la sécheresse et à la chaleur, il peut remplacer le châtaignier dans les stations sableuses drainées (US 8 ou 9) lorsque ce dernier dépérit.

Sa réputation d'essence invasive n'a pas été constatée bien qu'il rejette puissamment après coupe.



Taillis de robinier (US8)

## Le Frêne commun

Sensible à la sécheresse, le frêne demande des sols bien alimentés en eau toute l'année, qu'une humidité atmosphérique élevée peut en partie compenser. Son optimum de croissance et de qualité est observé dans les stations toujours fraîches, au niveau trophique élevé, peu à moyennement engorgées (US4, 7B, 8B) ou à nappe alluviale profonde (US1).

En raison des risques de chalarose, son introduction n'est plus à l'ordre du jour. Par contre, on peut continuer à le favoriser comme essence d'avenir dans les stations où il est vigoureux et en bonne santé.

Avec l'évolution climatique attendue, le frêne sera encore à sa place seulement dans les stations de vallée, vallon ou bas de pente au microclimat frais.

## Le Pin maritime

Le pin maritime est parfaitement adapté aux stations sableuses acides à très faibles disponibilités nutritives, que le sol soit caillouteux, drainé, engorgé ou podzolisé (US11, 14, 15, 16). Il forme généralement des futaies pures, faute d'essences pour l'accompagner dans l'étage dominant.

Il se plaît aussi dans les stations moins pauvres (US6, 9, 10, 12) qu'il valorise bien lorsqu'il est gainé par des feuillus.

Il peut pousser dans les sols peu acides et même légèrement carbonatés mais ses résultats sont mitigés (vigueur moyenne, forte branchaison, flexuosité importante). L'introduction du pin maritime n'est pas conseillée dans ces stations.

Très résistant à la sécheresse et à la chaleur, peu sujet aux maladies, le pin maritime est l'essence idoine des stations pauvres du Baugeois-Maine Blanc. Son principal inconvénient réside dans sa sensibilité aux incendies.

## Le Pin Laricio (Corse/Calabre)

Le Pin Laricio (sans distinction de variété) est plus exigeant que le pin maritime sur les plans nutritif et hydrique. Il craint les sols très sableux dépourvus d'éléments fins. Il n'a pas été rencontré dans l'US16, très sableuse et sèche, et pousse avec difficulté dans l'US14 qui cumule pauvreté nutritive et engorgement temporaire (houppiers clairs, peuplements hétérogènes, vigueur faible). Son comportement est meilleur dans les US11 et 15, quand la fougère aigle supplante éricacées et ajoncs.

Le Pin Laricio donne de bons résultats dans les US 5, 8, 9 qui correspondent souvent à d'anciennes stations agricoles, ainsi que dans l'US10, à antécédent forestier.

On rencontre également de beaux sujets âgés dans les US3A et 6A, où son installation a sans doute été difficile. On suppose qu'il s'agit de la variété Calabre, réputée plus résistante à l'engorgement et à la carbonatation, la distinction sur le terrain entre les 2 variétés n'étant pas aisée.

Très affecté par la maladie des bandes rouges qui impacte négativement sa production, il est préférable de planter le Pin Laricio en mélange avec d'autres pins ou des feuillus selon les stations.

## Le Pin sylvestre

Malgré une croissance assez lente inhérente à l'espèce, le pin sylvestre se comporte de manière satisfaisante dans les sols acides, même s'ils sont podzolisés ou engorgés (US6, 10, 11), ainsi que dans les sols argileux sur substrat calcaire profond (US3 et 7).

Moins frugal que le pin maritime, il est peu vigoureux dans les stations à très faible disponibilité nutritive (US14, 15, 16).

Résistant à la sécheresse, il craint cependant les très fortes chaleurs. Les dépérissements constatés en Touraine et Sologne incitent à une certaine prudence sur son avenir à très long terme.

Le pin sylvestre reste une essence sur laquelle on peut compter en diversification.

## Le Cèdre de l'Atlas

Planté de longue date comme essence d'ornement, le Cèdre de l'Atlas est utilisé depuis peu à des fins forestières en Baugeois-Maine Blanc où son comportement est encore mal connu.

Il est réputé craindre les milieux engorgés, compacts et les argiles mal structurées. Les situations à forte humidité atmosphérique (vallon...) lui sont défavorables, tout comme les sols sableux très pauvres.

Le Cèdre de l'Atlas accepte une large gamme de pH ainsi que les sols calcaires et caillouteux. Son optimum se situe sur sol meuble, profond, d'acidité modérée, correspondant aux US 8, 9 et sans doute aussi à l'US7 où il n'a pas été observé. Il demande à être testé sur sol nettement acide (US10) ou sec (US12).

Sa tolérance à la sécheresse, qu'il convient de ne pas surestimer, est un atout vis-à-vis du changement climatique.

## Le Douglas

En limite climatique (il a besoin d'au moins 700 mm/an de précipitations), le douglas a souffert des derniers épisodes de sécheresse/canicule, en particulier dans le Baugeois. Les mortalités et descentes de cimes se limitent pour le moment aux stations sèches (US12) : sol sableux à faible réserve en eau, versants chauds, croupes.

Néanmoins, il existe de beaux peuplements surtout dans le Maine Blanc, au climat un peu plus favorable.

Comme le châtaignier, le douglas a besoin de sols profonds, filtrants, limoneux à sablo-limoneux, dotés d'un niveau trophique suffisant et d'un microclimat favorable (versant nord, bas de pente), conditions rencontrées dans les US8 et 9.

Actuellement, son renouvellement ou son implantation sont concevables de manière prudente (mélange conseillé), uniquement dans les contextes les plus favorables des US8 et 9 et il faudra être très attentif à son évolution à moyen et long terme.

Le Cèdre de l'Atlas est bien placé pour le remplacer.



Plantation de douglas récemment éclaircie (US10A)

## Lexique

**Acidicline** : qualifie un milieu à tendance acide mais sans excès, ou une plante qui montre une préférence (suffixe « cline ») pour ce type de milieu.

**Acidiphile** : qualifie une plante ou une végétation qui aime les milieux acides.

### Argile :

1 - au sens granulométrique : particule minérale dont la taille est inférieure à 2 microns.

2 - au sens minéralogique : minéral constitué de feuillets de silicate d'alumine. La structure en feuillets lui confère une plasticité particulière. Elle lui permet également de fixer les cations nécessaires à la nutrition des plantes (« cations échangeables ») et d'établir des liaisons avec le fer et les molécules d'humus.

### Bilan hydrique climatique (P-ETP) :

différence exprimée en mm, et sur une période donnée, entre la pluviométrie (notée P) et la quantité d'eau potentiellement perdue par l'évaporation du sol et la transpiration des végétaux (évapotranspiration potentielle, notée ETP) dans des conditions théoriques où le sol est toujours saturé en eau. L'ETP caractérise le « pouvoir évaporant » du climat.

**BRGM** : établissement public chargé de la gestion des ressources et des risques du sol et du sous-sol, le BRGM (Bureau de recherches géologiques et minières) réalise notamment les cartes géologiques de la France. Ces dernières sont consultables via le site InfoTerre du BRGM.

**Colluvion(s)** : terme généralement employé au pluriel, désignant le dépôt meuble et relativement fin accumulé sur une pente ou un bas de versant sous l'effet de la gravité. Ses éléments constitutifs ont subi un faible déplacement, à la différence des alluvions qui ont pu être transportées sur de longues distances.

**Conglomérat** : roche détritique formée de cailloux de taille variable liés entre eux par un ciment naturel, le plus souvent siliceux.

**Décarbonatation** : phénomène de dissolution des carbonates (de calcium entre autres), entraînant la disparition du calcaire dont il ne reste que les impuretés (« argiles de décarbonatation »).

**Détritique** : composé de débris de roches préexistantes ou de débris de substances animales ou végétales.

**Diagramme ombrothermique** : diagramme climatique représentant les variations mensuelles sur une année des températures et des précipitations moyennes selon 2 axes standardisés : une gradation de l'échelle des précipitations correspond à deux gradations de l'échelle des températures (P = 2T).

**Glaucanieux** : qui contient de la glauconite, minéral argileux de couleur verte, principal constituant de la roche appelée glauconie.

**Grès** : roche cohérente et dure, issue de l'agrégation et la cimentation de grains de sable fin.

**Héliophile** : qualifie un organisme qui apprécie l'exposition directe au soleil.

**Hygrocline** : qualifie une plante qui montre une préférence (suffixe « cline ») pour les milieux relativement humides.

**Introgression** : transfert de gènes d'une espèce à une autre à la suite de croisements, aboutissant à un être très proche de l'original, mais disposant d'une partie du patrimoine génétique de l'autre espèce parente.

**Limon** : particule minérale dont la taille est comprise entre 2 à 50 microns.

**Marne** : roche sédimentaire, composée de 65% minimum d'argile, et de calcaire. La marne fait effervescence à l'acide chlorhydrique. Les marnes à ostracées renferment des coquilles d'huîtres fossiles.

**Mésozoïque** : ère géologique anciennement appelée ère secondaire qui s'étend de -252 à -66 millions d'années, au cours de laquelle apparaissent de nombreuses espèces de mammifères et de dinosaures. Le Mésozoïque débute au Trias et se termine à la fin du Crétacé.

**Organique (matière)** : substance produite par les êtres vivants (animaux, végétaux...), à partir de carbone, d'eau et d'autres éléments. On la distingue de la matière minérale (sable, limon, argile, sels minéraux).

**Organo-minéral** : qualifie un horizon contenant en mélange de la matière organique et de la matière minérale.

**Paléozoïque** : ère géologique, anciennement appelée ère primaire, qui s'étend de -539 à -252 millions d'années.

**Podzolisé** : qualifie un sol ou un horizon soumis à un processus de podzolisation, c'est-à-dire de dégradation chimique de ses composants sous l'action d'acides organiques libérés par la décomposition des litières épaisses (mor) en milieu filtrant très acide.

**Podzosol** : type de sol autrefois appelé podzol, caractérisé par un horizon organique épais (mor), un horizon cendreau, décoloré et sans structure, et un horizon composé d'une accumulation de matières organiques, d'oxydes de fer et d'alumine.

**Précipité (chimique)** : désigne un composé solide produit par insolubilisation. La matière organique précipitée résulte de l'insolubilisation des acides humiques produits par le passage de l'eau de pluie à travers un humus acide.

**Quaternaire** : période géologique la plus récente, appartenant à l'ère géologique du Cénozoïque. Elle se poursuit de nos jours.

**Rédoxique** : qualifie un horizon ou un milieu soumis à un engorgement temporaire périodique. L'alternance de conditions réductrices (phase anaérobie) et oxydantes (phase aérobie) entraîne un changement d'état du fer (fer ferreux/fer ferrique). Un horizon rédoxique est reconnaissable à la présence de zones enrichies en fer sous forme de taches jaune-ocre à rouille et de plages appauvries de couleur plus claire.

**Réductique** : qualifie un horizon ou un milieu soumis à un engorgement permanent ou quasi permanent. Le manque d'oxygène crée des conditions réductrices où le fer est sous forme ferreuse (fer réduit). Un horizon réductique est reconnaissable à sa coloration uniforme gris verdâtre/bleuâtre.

**Région forestière** : zone géographique naturelle qui présente une homogénéité de sol, de climat et de végétation suffisante pour porter des types de forêts comparables. Dans les années 1950, l'Inventaire forestier national (IFN) a délimité 309 régions forestières couvrant l'ensemble

du territoire national. En 2010, un découpage plus synthétique a été mis en place avec les sylvoécórégions (SER), qui pour la plupart sont issues de fusions de régions forestières.

**Sable** : particule minérale dont la taille est comprise entre 50 microns et 2 mm.

**Sec (mois)** : mois dont P est inférieure à 2T (P étant la pluviométrie du mois considéré et T la température moyenne). Le nombre de mois secs est un indicateur bioclimatique simple.

**Siltite** : roche sédimentaire formée majoritairement de limons, proche du schiste sans en avoir l'aspect feuilleté.

**Spongiaires** : animaux très primitifs, également appelés éponges. Les éponges peuvent posséder un pseudo-squelette calcaire ou siliceux, conservé sous forme fossile dans les roches sédimentaires.

**Subsec (mois)** : mois dont P est comprise en 2T et 3T (P étant la pluviométrie moyenne du mois considéré et T la température moyenne). Le nombre de mois subsecs est un indicateur bioclimatique simple.

**Sylvoécórégion (SER)** : aire géographique à l'intérieur de laquelle la combinaison des valeurs prises par les facteurs déterminant la production forestière ou la répartition des habitats forestiers est originale, c'est-à-dire différente de celle caractérisant les SER adjacentes. L'Inventaire forestier national, intégré à l'IGN en 2012 a défini 91 sylvoécórégions.

**Transgression (marine)** : envahissement durable de zones littorales par la mer, dû à un affaissement des terres émergées ou à une élévation générale du niveau des mers.

**Trophique** : Relatif à la nutrition.

# Notice pour la lecture des fiches

---

Toutes les fiches descriptives sont construites selon le même modèle.

## **Nom de l'unité stationnelle**

Il est construit à partir de ses caractéristiques hydriques et trophiques, représentées de manière schématique par sa position dans l'écogramme humidité-acidité figurant page 30 et rappelé sur le volet en vis-à-vis sous une forme un peu simplifiée.

## **Photo de la station**

La photo associée montre un exemple de station représentative de l'US. Dans la réalité, la composition dendrologique et floristique peut différer notablement en fonction de l'historique sylvicole et de la gestion récente.

## **Végétation spontanée**

La description du cortège végétal fait systématiquement référence aux groupes écologiques présentés sur le rabat de la première de couverture.

Sont indiqués en priorité les groupes obligatoirement présents (groupes discriminants dans la dichotomie de la clé), pour les US qui en comportent. Un groupe est considéré comme présent lorsque le relevé floristique comporte au moins 3 espèces du groupe (quelle que soit leur abondance).

Les plantes citées en exemple pour chaque groupe sont les plus fréquentes ; cela ne signifie pas qu'elles sont nécessairement présentes.

Les plantes en photo ont un but principalement illustratif. Leur poids dans le diagnostic stationnel n'est pas supérieur aux autres.

***L'écogramme des groupes écologiques (GE), appelé écogramme phyto-écologique est situé sur le volet en vis à vis.***

## **Sol**

Les critères discriminants du sol sont rappelés de manière synthétique. Chaque US comporte 1 ou 2 schémas représentant le(s) profil(s)-type du sol rencontré. Des différences sensibles existent autour des profils-type et sont indiquées dans la rubrique « variations ».

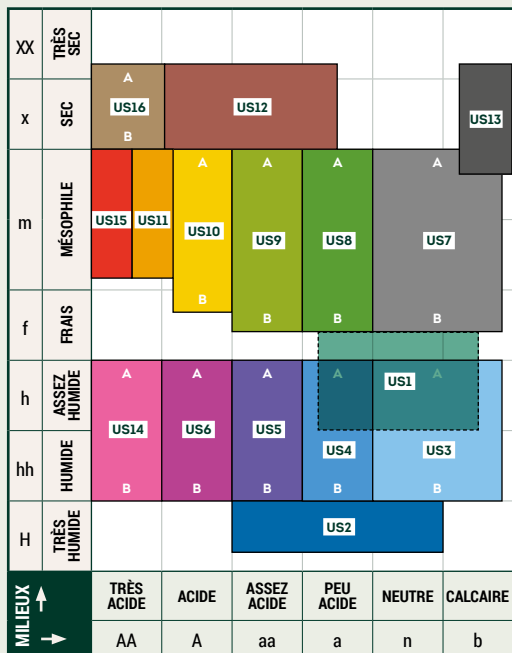
***La signification des symboles utilisés pour la description des sols figure sur le volet ci-contre***

## **Bilan stationnel**

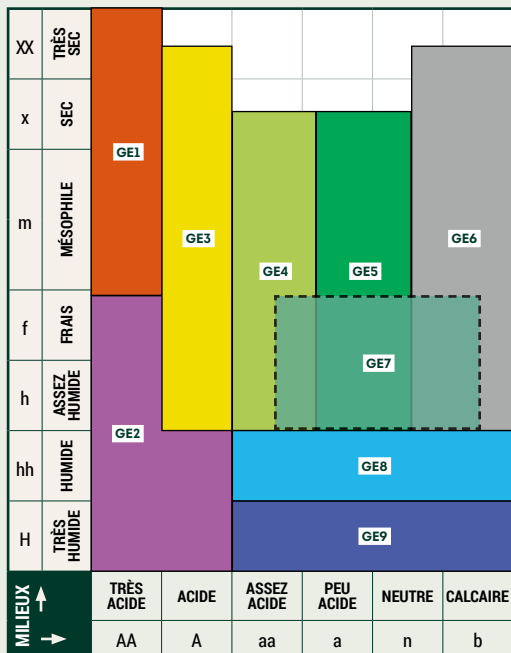
Cette rubrique effectue la synthèse des potentialités forestières et environnementales de l'US.

- **Potentialités forestières** : appréciation de la fertilité globale de l'US issue du bilan des facteurs favorables (« atouts ») et défavorables (« contraintes ») à la production sylvicole, définissant la productivité de la station et de la diversité de la palette d'essences adaptées. Une US à faibles potentialités forestières peut cependant assurer une production ligneuse correcte avec une essence bien adaptée et bien conduite (cas du pin maritime dans les US14,15,16 par exemple). 5 niveaux sont utilisés : très faibles, faibles, moyennes, assez bonnes, bonnes.
- **Sensibilité au changement climatique** : paramètre estimé à partir des conditions d'alimentation en eau de l'US, des possibilités d'enracinement des arbres et de la réponse prévisible des essences les plus fréquentes dans l'US. 5 niveaux sont utilisés : très faible, faible, moyenne, assez forte, forte.
- **Intérêt environnemental** : les US susceptibles de comporter des milieux visés par la directive Habitats (Natura 2000) lorsque le peuplement forestier est sous une forme caractéristique sont signalées, tout comme celles pouvant abriter des écosystèmes rares ou à intérêt biologique élevé.

## ÉCOGRAMME STATIONNEL

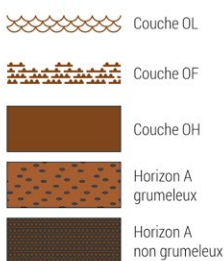


## ÉCOGRAMME PHYTO-ÉCOLOGIQUE

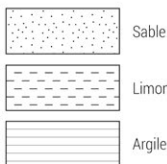


## SYMBLES UTILISÉS POUR LA DESCRIPTION DES PROFILS DE SOL

### HUMUS

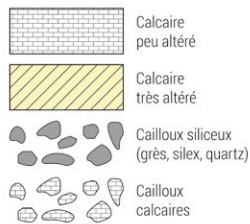


### TEXTURES ÉLÉMENTAIRES

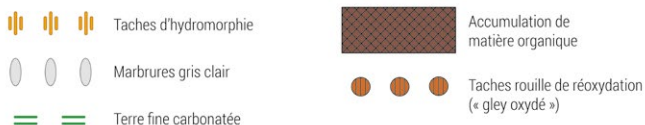


La texture de chaque horizon est représentée par une combinaison des textures élémentaires. La densité du figuré de la texture élémentaire donne une idée de sa proportion relative

### ÉLÉMENTS GROSSIERS ET ROCHE



### AUTRES SYMBLES












## Choix des essences

Le tableau associé évalue, pour l'US considérée, le niveau d'adaptation des essences présentes ou susceptibles d'y être implantées, en tenant compte de leur potentiel de production, axé prioritairement sur le bois d'œuvre (en quantité et qualité).

Les essences adaptées et recommandées sont citées en premier, devant des essences fréquentes dans l'US mais moins bien adaptées. Le tableau se termine par des propositions d'essences susceptibles de présenter un intérêt vis-à-vis du changement climatique dans un futur proche, des plus connues aux plus méconnues.

## GUIDE DE LECTURE DES TABLEAUX DE CHOIX D'ESSENCES

Catégorie	Signification du classement	Stratégie de plantation/renouvellement conseillée
 Essence bien adaptée	Conditions très propices à la production de bois en quantité et en qualité	Plantation en plein ou en mélange pour les essences sociables. Introduction comme essence-objectif secondaire pour les essences peu sociables Gestion selon les mêmes principes en renouvellement naturel
 Essence adaptée mais pas en conditions optimales	Sol ou climat limitant la production en quantité ou en qualité, sans répercussion au plan sanitaire	
 Essence en limite de station	Essence imparfaitement adaptée à la station (sol et/ou climat actuel limitant) Risque de mortalité, faible vitalité ou qualité de bois défectueuse (roulure, forte branchaison...)	Plantation en plein déconseillée Conservation ou introduction dans un but cultural ou environnemental, en accompagnement d'essences mieux adaptées (gainage des troncs, amélioration de l'humus, diminution des risques d'incendie, intérêt pour la faune...)
 Essence hors station	Essence peu ou pas adaptée aux conditions climatiques futures (les essences inadaptées aux conditions actuelles ne figurent pas dans les tableaux, sauf exception)	Plantation fortement déconseillée Peut être temporairement conservée dans une régénération naturelle en l'absence d'essence plus adaptée Rôle d'accompagnement possible
 A B	Niveau d'adaptation différent selon la sous-unité stationnelle	
	Essence absente de l'US ou manque de recul sur ses performances (peuplements très jeunes ou références insuffisantes) - Classement résultant du croisement de l'autoécologie de l'essence avec les potentialités de la station lorsque l'essence n'a pas été rencontrée dans l'US considérée.	Plantation en plein sur des superficies petites à moyennes, ou en mélange avec des essences adaptées à croissance à priori comparable
		Plantation en mélange avec des essences adaptées à croissance à priori comparable
		Plantation en petits placeaux monospécifiques (essai) ou en mélange minoritaire avec des essences adaptées à croissance à priori plus faible (si possible)
(Expé)	Caractère expérimental Essence au comportement inconnu dans l'US considérée (adaptation, vitesse de croissance, qualité du bois, maladies...).	Schéma de plantation à moduler en fonction de la prise de risque souhaitée
	Risque sanitaire	Plantation fortement déconseillée. Les sujets en bonne santé peuvent être favorisés avec prudence

**Adaptation à la station sous le climat actuel** : classement établi sur la base du comportement des essences constaté au moment de l'étude de terrain. Ce comportement est tout autant le reflet du climat passé que du climat actuel.

**Adaptation à la station à moyen terme** : correspond ici à l'horizon temporel 2041-2070, caractérisé par une augmentation prévisionnelle de la température moyenne annuelle d'environ 1,8°C et une baisse des précipitations estivales de 14% par rapport à la moyenne 1991-2020 (voir page 10)

**Adaptation à la station à long terme** : horizon temporel 2071-2100 (augmentation de la température moyenne d'environ 2,9°C et baisse des précipitations estivales de 19% par rapport à la moyenne 1991-2020).



## Maître d'ouvrage

Direction régionale de l'agriculture, de l'alimentation et de la forêt des Pays de la Loire



## Réalisation

Sylva Expertise - Cabinet d'experts forestiers  
Laurent LE MERCIER - Expert forestier  
Quentin SERVOZ - Technicien forestier



## Relevés-Analyse-Rédaction-Photos

Michel COLOMBET (La Forêt Ensemble)

## Concours technique

Participation aux relevés de terrain, traitement des données, tests et relecture : Quentin SERVOZ (Sylva Expertise)

Préconisations sylvicoles : Jean-Jacques JEMIN, Cédric BELLLOT, Angéline HUGUENIN et Landry ROBIN (CNPF Bretagne - Pays de la Loire)



## Coordination générale

Carole LE NENA (CNPF Bretagne - Pays de la Loire)



## Direction de projet/Maquette/Graphisme

Flavien VERRRET et Stéphane BURNET  
(Bureau d'étude Atemia)



## Impression

PARAGON



## Financement

Ministère de l'Agriculture et de la Souveraineté Alimentaire  
via le dispositif ADEVBOIS