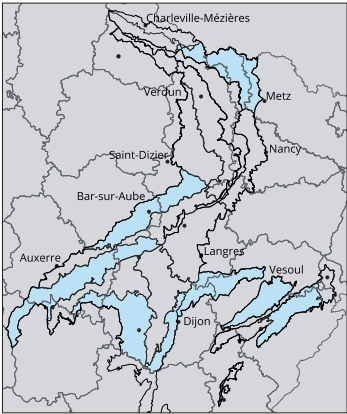


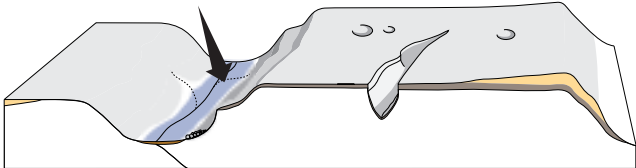
F5 Station mésohyphile



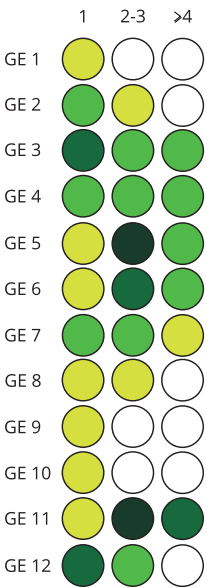
Cette unité stationnelle peut être rencontrée partout sur les Plateaux calcaires mais elle est **très rare**. Elle est **linéaire** ou **punctuelle**.



Situation de **dépression avec un ruisseau** permanent ou non, en **bordure de ruisseau** ou en **vallée**.



Plantes observées



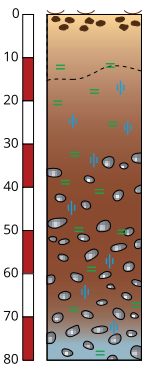
Les plantes des groupes **5** (benoite urbaine, gouet tacheté), **6** (ortie dioïque, sureau noir, glécho-me, épiaire des bois) et **11** (reine des prés, groseillier rouge, ronce bleuâtre, angélique des bois) sont les plus abondantes.

On trouve également plusieurs plantes des groupes **3** (fusain, cornouiller mâle), **4** (lamier jaune, laïche des bois) et **7** (canche cespiteuse, galéopsis tétrahtit).

Les groupes **2** (clématite, viorne lantane) et **12** (laïche des marais, iris faux acore) peuvent être représentés.

Les groupes **1**, **8**, **9** et **10** sont très rares, voire absents.

Type de sol



- Humus : eumull ou hydromull carbonaté.
- Sol profond, généralement plus de 60 cm d'épaisseur.
- Texture généralement argileuse (plus rarement limoneuse).
- Sol carbonaté ou non, carbonatation généralement dans les 10 premiers cm.
- Faible charge en éléments grossiers (calcaires, chailles ou galets roulés).
- Traces d'hydromorphie avant 30 cm (taches rouille ou décoloration).
- Substrat : colluvions, alluvions ou marne.

Confusions possibles

- **F6** : plantes du groupe 12 très couvrantes ou très nombreuses.
- **F4** : charme présent dans la strate arborée et absence de traces d'hydromorphie.
- **F3** : peuplement dominé par le frêne ou les grands érables, vallon étroit et confiné.

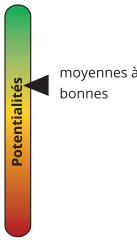
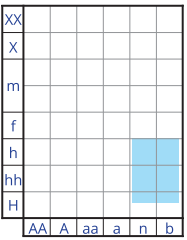


Peuplement observé

Le peuplement est dominé par l'aulne glutineux et le frêne, accompagnés par le tremble.



Potentialités



- RUM élevée
- Bonne capacité d'enracinement
- Nutrition minérale perturbée par le calcaire
- Engorgement quasi-permanent



Valeur patrimoniale

Cette station correspond aux aulnaies-frênaies et aux frênaies-ormaies (habitats d'intérêt patrimonial majeur).

Natura 2000	91E0-10*, 11* (et 8*)
Corine biotopes	44.3
EUNIS	G1.21

Sensibilité

- Station difficile d'accès, en particulier en période humide.
- Le tassement du sol peut conduire à une prolifération des laïches ou de la reine des prés.

	Essences	N	C	O	E	MT	LT
Autochtones	Aulne glutineux						
	Chêne pédonculé						
	Érable sycomore						
	Frêne commun						
	Orme champêtre						
	Orme lisse						
	Peuplier grisard						
Allochtones	Cultivars de Peuplier adaptés						
	Noyer noir						

Recommandations de gestion

Station patrimoniale : les introductions d'essences autres que celles de l'habitat sont à proscrire.



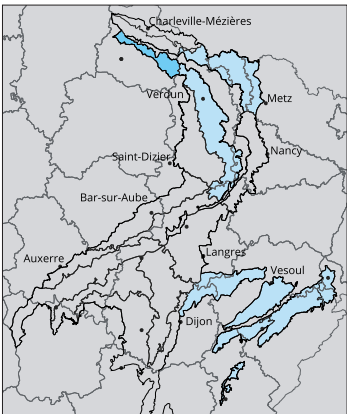
Eupatoire chanvrine
Dessin MF

F6 Station hygrophile de vallée

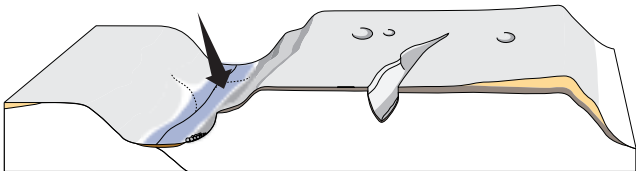
Photo SG



Cette unité stationnelle peut être rencontrée sur tous les Plateaux calcaires mais elle est **très rare**. Elle est **linéaire** ou **punctuelle**.



Situation de **vallée** et de **niveau de source** ou de **suintement**.



Plantes observées

	1	2-3	>4
GE 1			
GE 2			
GE 3			
GE 4			
GE 5			
GE 6			
GE 7			
GE 8			
GE 9			
GE 10			
GE 11			
GE 12			

Les plantes des groupes **3** (fusain, cornouiller sanguin) et **11** (aulne glutineux, reine des prés, morrelle douce-amère) sont les plus abondantes.

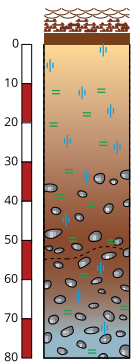
On observe également plusieurs plantes des groupes **6** (gléchome, ortie dioïque) et **12** (laïche des marais, iris faux aco-re). La viorne obier est souvent présente.

Les groupes **2** (molinie bleue), **4** (fougère mâle, stellaire holostée), **5** (benoite urbaine, gouet tacheté), **7** (fougère spinuleuse, canche cespitueuse) et **8** (chèvrefeuille, polytrich élégant) peuvent être représentés.

Les groupes **1, 9** et **10** sont absents.



Type de sol



- Humus : anmoor, tourbe ou hydromull.
- Sol de profondeur variable.
- Texture argileuse ou argilo-limoneuse.
- Carbonaté ou non.
- Charge faible ou nulle en éléments grossiers (calcaires ou galets).
- Traces d'hydromorphie marquée dans les 40 premiers cm (taches rouille et décoloration). Possibilité d'un **réductisol** (horizon engorgé en permanence, de couleur gris-bleuté et malodorant).
- Substrat : colluvions, alluvions ou marne.

Confusions possibles

- **F4** : aulne glutineux peu présent et présence de gros chênes pédonculés.
- **F5** : frêne bien présent dans la strate arborée ou absence de plantes du groupe 12.

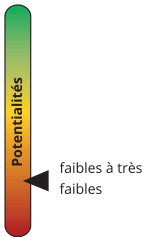
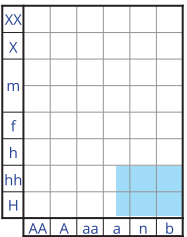


Peuplement observé

Le peuplement est dominé par l'aulne glutineux, souvent traité en taillis.



Potentialités



- Bonne RUM
- Alimentation en eau par la nappe
- Engorgement permanent



Valeur patrimoniale

Cette station correspond aux aulnaies marécageuses. Elles sont très rares et de grand intérêt patrimonial, bien que non citées parmi les habitats d'intérêt communautaire Natura 2000.

Natura 2000	91E0-11*	/
Corine biotopes	44.3	44.91
EUNIS	G1.21	G1.52

Sensibilité

- Ne pas drainer pour limiter les perturbations de cette station rare.
- Attention au tassement du sol, en particulier en période humide.

	Essences	N	C	O	E	MT	LT
Autochtones	Aulne glutineux						
	Frêne commun						
	Orme lisse						
	Tremble						

Recommandations de gestion

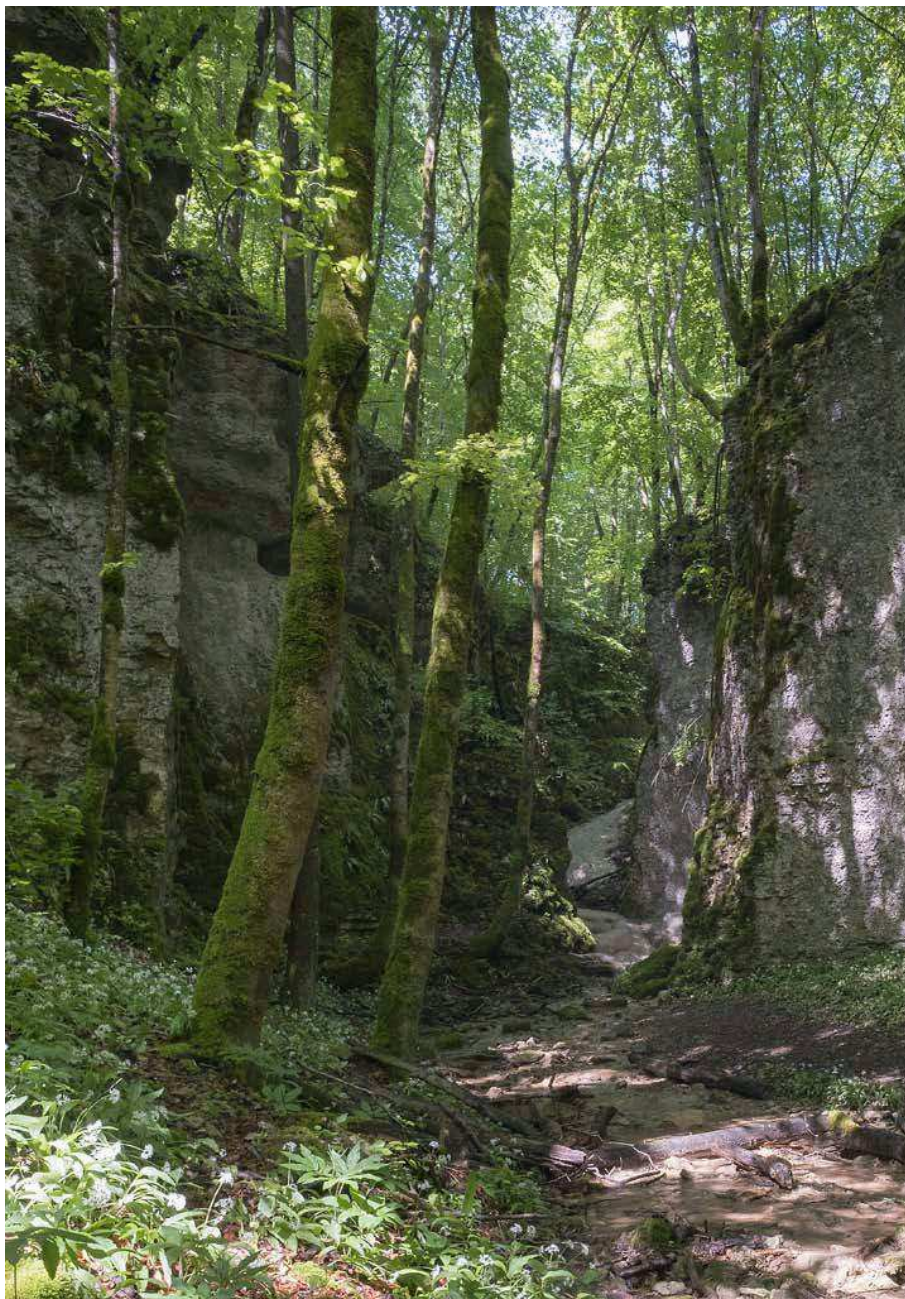
- Limiter les investissements, la station étant très contraignante en termes de choix d'essences.



Angélique des bois
Dessin MF



Menthe aquatique
Dessin MF



Données complémentaires



- Comportement des principales essences sur les Plateaux calcaires
- Les plantes indicatrices
- Quelques espèces rares ou protégées
- Lexique
- Tableau de correspondance avec les catalogues, les guides et les habitats
- Bibliographie

Comportement des principales essences des Plateaux calcaires

Ce chapitre fournit des informations générales concernant l'autécologie des principales essences forestières rencontrées sur la zone de validité du guide. Elles sont complétées par quelques précisions relatives au **comportement spécifique de ces essences** à l'échelle des unités stationnelles ou des zones climatiques. Les restrictions concernant leur plantation, les réserves sur la qualité des bois et leur capacité de résistance aux changements climatiques envisagés sont également abordées dans ce chapitre. Ces informations complètent les tableaux d'essences présentés dans les fiches de description des unités stationnelles. Rappelons que dans le cas d'une plantation, la **région de provenance des plants** utilisés est aussi importante que le choix des essences préalablement effectué.

Les informations rassemblées dans ce chapitre sont issues de la synthèse de documents autécologiques et des observations de terrain. Le site internet **ClimEssences**, outil d'aide à la décision forestière dans le cadre des changements climatiques, a également été mis à contribution.

Toutes les espèces n'ont pas le même comportement lorsque les **facteurs environnementaux** varient, ce qui impacte leur rythme de croissance et leur qualité. Pour chaque essence, le **seuil de tolérance aux facteurs contraignants du milieu** et le **niveau de résistance aux conditions climatiques** sont rappelés grâce aux symboles ci-après.



Tolérance à la carbonatation du sol



Tolérance à l'acidité du sol



Tolérance à la compacité du sol



Tolérance à l'engorgement



Tolérance à la sécheresse du sol



Résistance aux fortes sécheresses



Résistance aux fortes chaleurs (canicules)



Résistance aux grands froids



Résistance au gel précoce



Résistance au gel tardif

Chaque critère est évalué en fonction des caractéristiques écologiques de l'essence selon quatre niveaux :

- Tolérance/Résistance excellente
- Tolérance/Résistance bonne
- Tolérance/Résistance moyenne
- Tolérance/Résistance médiocre
- ? Tolérance/Résistance inconnue

Un dernier symbole exprime le besoin de l'essence en humidité atmosphérique. Ce pictogramme ne sera affiché que pour les quelques essences particulièrement concernées par ce critère.



Besoin d'humidité atmosphérique

Essences autochtones (naturellement présentes)

Certaines essences naturellement présentes ne sont pas décrites dans ce chapitre ou ne figurent pas dans la liste des essences à favoriser sur les fiches descriptives des unités stationnelles, car elles sont très anecdotiques sur les Plateaux calcaires.

Alisier blanc (*Sorbus aria*)



L'alisier blanc affectionne particulièrement les **milieux secs**. Très tolérant à la présence de calcaire dans le sol, il est observé sur de nombreuses stations des Plateaux calcaires. Il supporte mal les sols acides et ne pousse pas en conditions engorgées. Il est donc rare voire absent des US P7, P8, P9, P10, VM4, VM5, F2A et F3 à F6. En revanche, il peut être favorisé voire planté sur les **stations riches à très riches** sur lesquelles sa qualité sera meilleure si le sol est profond (P2p, P4, P5, P6, VU3, VA3, VA4, VM2 et VM3). Il pourra être maintenu à titre cultural sur les stations

moins fertiles sur lesquelles il est moins adapté mais naturellement présent (P1, P2s, P3, VU1, VU2, VA1, VA2, VM1, F1, F2N et F2C).

L'alisier blanc peut s'**hybrider avec l'alisier torminal** : il en résulte des individus présentant des caractéristiques intermédiaires entre ces deux alisiers. Parmi eux, l'alisier de Fontainebleau, hybride fixé peu fréquent, fait l'objet d'une protection nationale. Ces hybrides peuvent éventuellement être rencontrés sur les US P1, VA1, VA3 et F1, et peuvent y être maintenus.

Alisier torminal (*Sorbus torminalis*)



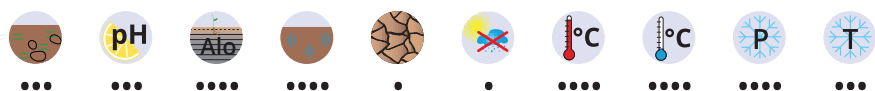
L'alisier torminal est assez commun sur les Plateaux calcaires. Sensible à la concurrence, il est observé de **façon disséminée** sur la plupart des unités stationnelles, hormis dans les fonds de vallon ou de vallée engorgés car il **ne supporte pas les excès d'eau**. Il tolère mal l'acidité, surtout quand elle est importante ; il n'est donc pas présent sur la station P8 et sa croissance sera limitée sur les US P7, VM4 et F2A. Il est également absent des stations caractérisées par un sol instable, c'est-à-dire les US VU2 et VA2.

moins fertiles (P1, VU1, VA1 et VM1). Tant qu'il ne fait pas trop froid, il est également bien adapté aux stations P2s, P3, P10, VA3, VA4, VA5 et VM5 mais il trouve des **conditions optimales de croissance sur les stations profondes** (P2p, P4, P5, P6, P9, VM2, VM3, F1, F2N et F2C).

En contexte de changements climatiques, il pourra constituer une **essence d'avenir** sur les stations présentant une bonne capacité de réserve en eau. Par ailleurs, son caractère **thermophile** lui permettra peut-être d'avoir une **croissance plus dynamique** sur des stations actuellement limitantes (VU3 par exemple).

Indifférent à la présence de calcaire et résistant bien à la sécheresse, il peut être maintenu à titre cultural sur les stations les

Aulne glutineux (*Alnus glutinosa*)



Cette essence trouve des conditions de croissance optimales sur les sols régulièrement bien alimentés en eau. Elle est donc fréquemment rencontrée le **long des cours d'eau** et dans les **cuvettes très humides**. Les meilleures stations à aulne sont les aulnaies-frênaies (F5), où il domine le frêne sur les terrasses inférieures. Il est aussi observé sur les sols engorgés toute l'année (F6), mais sa production y est moindre. Il peut trouver une alimentation en eau correcte sur l'US F4 où il accompagne parfois le frêne et le chêne pédonculé.

Occasionnellement, on peut l'observer sur les **variantes les plus engorgées** des sta-

tions marneuses, sous des climats encore assez arrosés (N, C et E), notamment en P9, P10, VA5 et VM5. Sur les stations de fond de vallon plus sèches, l'aulne peut également être rencontré (F2A, F2N, F2C) mais il y manque d'eau.

Très sensible à la sécheresse, cette essence risque d'être de moins en moins présente dans les conditions qui limitent déjà sa croissance. Ainsi, il ne sera favorisé que sur les stations les plus humides où les apports hydriques assurés par le cours d'eau ou la nappe permettront de compenser en partie les pertes en eau.

Bouleau verruqueux (*Betula pendula*)



Le bouleau verruqueux est, tout comme le tremble, une **essence pionnière**. Il a peu d'exigences quant à la texture du sol et aux conditions stationnelles, mais il craint les trop fortes chaleurs et les déficits de précipitations. Sur Plateaux calcaires, le bouleau verruqueux permet de valoriser les **stations acides et très acides** où peu d'autres essences survivent.

Ainsi, cette essence peut être observée sur presque toutes les stations, sauf sur éboulis et dans les situations très engorgées (F5 et F6). Toutefois, il est assez sensible aux

conditions climatiques et, dès que la profondeur de sol est relativement faible (moins de 40 cm), la croissance du bouleau est altérée et son maintien est compromis.

Ainsi, en contexte de changements climatiques, le bouleau pourra constituer une essence participant à la diversité du peuplement, voire constituer un **relais de production intéressant**, en particulier sur les stations présentant les meilleures potentialités, et sur les stations les plus acides.

Charme (*Carpinus betulus*)



Le charme est très présent sur les Plateaux calcaires. Il est **souvent omniprésent** dans le sous-étage des mélanges futaie-taillis mais peut également être rencontré dans l'étage dominant des peuplements.

Le charme est à son optimum sur des sols riches et profonds. Il **supporte mal les sols trop acides ou engorgés** et **craint les trop fortes chaleurs**. Il est donc plus couramment observé sous les climats N, C et E que sous le climat O. De plus, il est particulièrement en place sur les meilleures stations des Plateaux calcaires (P4, P5, P6, VU3, VA4, VM2, VM3, F2A, F2N et F2C, ainsi qu'en F4). Tant que le climat est clément (tous sauf climat O), il donne également de bons résultats sur des stations moyennes à bonnes (P2p, P3, VA3,

VM1, VM3, VM4 (si pas trop acide) et F1). Bien qu'il puisse être présent sur les autres stations où il est moins adapté, sa croissance y est généralement moins intéressante. Il pourra toutefois être conservé à titre culturel.

Même s'il semble **mieux résister aux sécheresses estivales que le hêtre**, à cause de l'augmentation des températures et de la répartition inégale des pluies, l'avenir du charme sur les stations superficielles est compromis. En revanche, sur les stations aux potentialités intermédiaires à bonnes, il est intéressant de continuer à préserver cette essence dans un souci de **diversification des peuplements**, même si quelques dépassements surviennent.

Châtaignier (*Castanea sativa*)

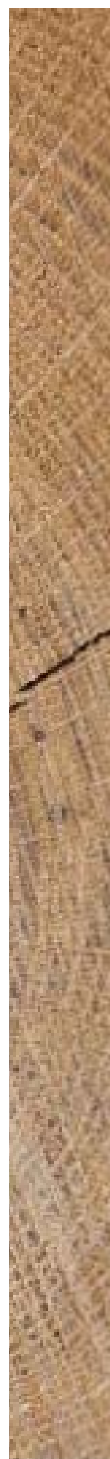


Le châtaignier n'est pas une essence très répandue sur les Plateaux calcaires car il ne supporte pas la carbonatation du sol et craint le froid, ce qui limite actuellement son utilisation. Il est donc absent de la majorité des stations, y compris dans les conditions engorgées puisqu'il ne supporte pas non plus les excès d'eau.

On peut le préconiser sur les **US profondes et limoneuses, neutres à acides** (P4, P5, P8, VM3, mais surtout P6, P7 et les variantes les moins acides de VM4), en particulier dans la moitié sud de la zone où il fait plus chaud (climats O et E).

Sur ces stations où il croît convenablement en raison des conditions édaphiques, il devrait encore être adapté en contexte de changements climatiques car il **affectionne les climats chauds et tolère bien la sécheresse**. Il pourra également être favorisé ou implanté sur des stations de fond de vallon bien drainées, dans des conditions neutres ou peu acides (F2N et F2A), où il est **actuellement limité par le climat froid**.

Cette essence étant particulièrement touchée par une maladie (**encre du châtaignier**), une veille sanitaire est nécessaire pour s'assurer de l'avenir des peuplements.



Chêne pédonculé (*Quercus robur*)



Le chêne pédonculé exige une **alimentation en eau constante** et supporte mal les périodes de sécheresse. Pourtant, il est souvent rencontré dans des milieux ne répondant pas à ses exigences car il est plus **héliophile et pionnier** que le chêne sessile et le traitement en taillis sous futaie l'a souvent privilégié.

Sur les stations de plateau et de versant, sa qualité est donc souvent assez mauvaise, mais il peut être conservé en accompagnement lorsqu'il est présent sur des stations présentant une profondeur de sol moyenne (P2p, P4, VM2, VM3, VM5 et F1) sous un climat favorable. Dans la moitié nord de la

zone, sa plantation pourra être envisagée sur des stations plus profondes et légèrement acides (P5, P6, P9). Il faudra toutefois le **maintenir en mélange** avec le hêtre ou le chêne sessile qui seront de meilleure qualité. Le chêne pédonculé est l'une des essences les plus adaptées aux situations de fond de vallon assez bien drainées (F2A, F2N, F2C, F4). Il est présent sur les marnes (P9, P10, VA5 et VM5) où il présente une croissance variable.

Ayant d'importants besoins en eau, cette essence semble **peu adaptée aux changements climatiques** à prévoir, en particulier dans les situations de plateau et de versant.

Chêne pubescent (*Quercus pubescens*)



Le chêne pubescent **supporte bien la sécheresse et les sols carbonatés**. Jusqu'à aujourd'hui, on le trouvait principalement dans la moitié sud de la zone d'étude, sous les climats les plus chauds (C et O) et sur les stations les plus limitantes (P1, P2s, P3, VA1, VA3, VM1), où il souffre moins de la concurrence des autres essences.

Avec les changements climatiques à venir, cette essence sera bien en place sur des **stations de fertilité moyenne à bonne** (P2p, P4, P5, P6, VA3, VA4, VM2, VM3, F1) car la profondeur de sol permettra de **compenser partiellement des déficits hydriques saisonniers**. Il pourrait également se déve-

lopper sur des stations où sa **croissance est actuellement limitée par le froid** (en fond de vallon, de vallée ou en versant confiné par exemple), en l'absence d'engorgement. Bien qu'actuellement absent de certaines US, il y est proposé car il semble particulièrement intéressant en contexte de changements climatiques, et peut y être testé.

Le chêne pubescent **s'hybride fréquemment avec les autres chênes**, en particulier le chêne sessile. Sur les Plateaux calcaires, il n'est pas rare de rencontrer des chênes hybrides sessile x pubescent, qui présentent une **écologie proche de celle du chêne pubescent**.

Chêne sessile (*Quercus petraea*)



Le chêne sessile est très répandu sur les Plateaux calcaires. Il demande une **alimentation en eau régulière** mais supporte les **sécheresses passagères**, contrairement au chêne pédonculé. Il peut être observé sur des stations très calcaires à très acides, mais sa qualité est généralement médiocre dans ces conditions extrêmes.

Ainsi, dans les stations les plus contraignantes, lorsque le climat ne permet pas de compenser le déficit hydrique stationnel, le chêne sessile ne sera maintenu qu'à **titre culturel** (P1 à P3, VU1, VA3, VM1 et VM2, F1). Sur les stations plus profondes et décarbonatées, il pourra être très intéressant, notamment en

mélange avec le hêtre. Toutefois, en conditions très acides, il est particulièrement sensible aux **gélivures** (P7, P8, VM4, F2A). Dans les situations plus fraîches ou humides, il est généralement remplacé par le chêne pédonculé (F2C, F2N, F4, P9, P10, VM5).

En contexte de changements climatiques, le chêne sessile constitue une essence intéressante car elle est **assez tolérante aux sécheresses et aux fortes chaleurs**. Dans des conditions stationnelles présentant une RUM moyenne à élevée, elle pourra donc être maintenue et, dans les meilleurs cas, donner du bois de qualité.

Cormier (*Sorbus domestica*)



Le cormier, par son **caractère thermophile**, est plus fréquent au sud de la sylvoécologie (climats O et C dans une moindre mesure) qu'au nord (climat N).

Il est **indifférent à la présence de calcaire dans le sol** et il supporte relativement bien la **sécheresse**. Il présente donc une croissance moyenne à bonne sur la plupart des stations des Plateaux calcaires du nord-est. Si elles ne sont pas trop engorgées, il peut même **valoriser les stations marneuses**, habituellement contraignantes par leur régime hydrique variable en fonction des saisons. À l'inverse, il est limité par les situations froides des US de versant nord (VU3 et VU1 sous les climats N et E) ou de fond de vallon frais (F1

et F2 sous les climats N et E). Enfin, il est **exclu des stations trop engorgées** des fonds de vallées (F3 à F6) et des milieux trop acides (P8 et variante acide de VM4).

Cette essence est **particulièrement intéressante au regard des changements climatiques** déjà amorcés puisqu'elle supporte relativement bien les périodes de sécheresse et les fortes chaleurs. Il pourra devenir plus fréquent et présenter une meilleure croissance dans les zones où il est actuellement limité par le froid (stations de versant nord, de fond de vallon ou sous les climats N et E).

Érable champêtre (*Acer campestre*)



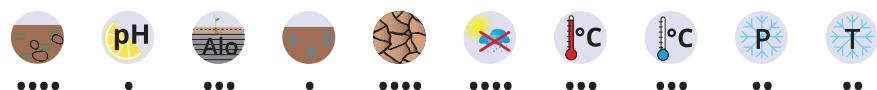
L'érable champêtre est très fréquemment observé sur les Plateaux calcaires. Il est peu exigeant quant à la texture du sol et **supporte la sécheresse et l'humidité**, mais pas les milieux acides ou engorgés. Il est donc rare voire absent des US acides telles que P7, P8, VM4 et F2A. De même, il n'est pas présent sur les US de fond de vallon ou de vallée engorgées (F5 et F6). Bien qu'il soit présent sur les stations marneuses telles que P9, P10, VA5 et VM5, il n'y est pas très adapté.

Lorsqu'il est présent, il peut être favorisé comme **essence d'accompagnement à des**

fins de production sur les stations P2p, P4, P5, VU3, VA4, VM2, VM3, F2N, F2C et F3. Il peut être conservé dans un but cultural sur les US P2s, P3, P6, VU2, VU3, VA3, F1 et F4 et, afin de maintenir une diversité d'essences, sur les stations les plus difficiles (P1, VU1, VA1, VA2 et VM1).

L'érable champêtre présentant une certaine résistance à la sécheresse, il est intéressant de le **conserver**, au moins à **titre cultural**, sur les stations où il est déjà présent.

Érable à feuilles d'obier (*Acer opalus*)

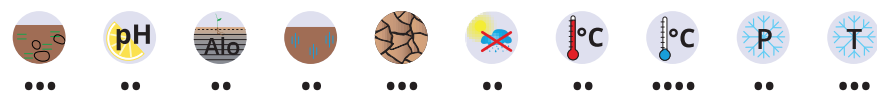


L'érable à feuilles d'obier est assez rare sur les Plateaux calcaires. Il est, pour le moment, naturellement absent du nord de la sylvoécocorégion (climat N). Il s'agit d'une **essence thermophile** que l'on trouve en **contexte de hauts plateaux ou de montagne**. Il supporte l'ombre mais affectionne la lumière. Il pousse bien sur des sols plutôt **secs et caillouteux**, est indifférent au calcaire et supporte les sols compacts, mais il craint les excès d'eau. Ainsi, dans la moitié sud de la zone d'étude (climats O et E), on le rencontre sur des stations de plateau peu profondes ou carbonatées (P2s, P2p, P3, P4). Sur les res-

te des Plateaux calcaires, hors climat N, on peut aujourd'hui l'observer sur les stations les plus superficielles ou ensoleillées (VU1, VA1, VA2, VA3, VM1, VM3).

En contexte de changements climatiques, l'érable à feuilles d'obier présente des **caractéristiques très intéressantes** car il devrait pouvoir être à sa place sur la majorité des stations de plateau ou de versant ensoleillé ou mésotherme des Plateaux calcaires. Il sera cependant moins adapté aux stations fraîches de versant, de fond de vallon ou de vallée.

Érable plane (*Acer platanoides*)



L'érable plane trouve son optimum sur des **sols frais et bien aérés, neutres à peu acides**, mais il résiste assez bien à la sécheresse et supporte la présence de calcaire. Il est moins fréquent que l'érable sycomore mais peut être observé, de manière **disséminée**, sur de nombreuses unités stationnelles des Plateaux calcaires.

Il peut ainsi constituer une essence d'accompagnement économiquement intéressante sur les US P4, P5 et P6. En position de fond de vallon ou de vallée, il sera utilisé sur les US F2N, F2C, F3, aux côtés de l'érable syco-

more et du frêne. En situation de pente, il pourra être rencontré et maintenu sur les US VU2, VU3 et VM3. À titre cultural et pour maintenir une diversité d'essences, on pourra le conserver sur les stations moins favorables s'il est naturellement présent (P2p, P3, VA4, VM2 et F1).

En contexte de changements climatiques, l'érable plane devrait **mieux résister que l'érable sycomore** car il est relativement plus tolérant aux sécheresses et requiert moins d'humidité atmosphérique.

Érable sycomore (*Acer pseudoplatanus*)



Besoin d'humidité atmosphérique

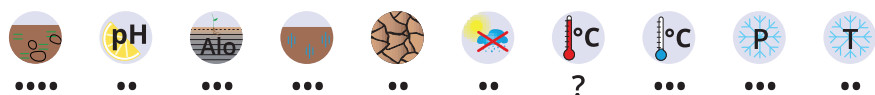
Même si l'érable sycomore est **indifférent à la présence de calcaire** dans le sol, il trouve son optimum sur les **sols neutres et frais** et craint l'engorgement. Il apprécie une **humidité atmosphérique élevée**, ce qui explique qu'il soit davantage présent dans la moitié nord des Plateaux calcaires et en Franche-Comté (**caractère montagnard**).

Dans les secteurs les mieux arrosés (climats N et E, voire C), il trouve des conditions optimales de croissance sur les versants ombragés (VU2 et VU3) où il constitue une essence secondaire intéressante, mais la mobilisation des bois y est difficile (surtout en VU2). Les fonds de vallon et de vallée bien alimentés en eau mais non engorgés lui sont

favorables (F2N, F2C, F3, F4), il y accompagne le chêne pédonculé ou le frêne. Il est **plus rare sur les autres stations**, ce qui conduit à une certaine prudence en ce qui concerne son éventuelle introduction. Sur les US P5 et P6, sa croissance est bonne. Lorsqu'il est présent sur les stations P2p, P4, P7, VA4, VM3 et VM4, il peut être conservé, au moins à titre cultural.

Cette essence craignant la sécheresse et nécessitant une certaine humidité atmosphérique, elle sera particulièrement **sensible aux changements climatiques**. À l'avenir, seules les stations profondes et bien alimentées en eau ou peu sujettes à une évapotranspiration importante pourront permettre de maintenir l'érable sycomore (P5, P6, VU2, VU3, F2A, F2N, F2C et F3).

Frêne commun (*Fraxinus excelsior*)



Jusqu'à présent, le frêne était assez fréquemment observé sur les Plateaux calcaires. Néanmoins, dans les années 2010, un champignon très virulent, *Chalara fraxinea*, est apparu en France : il attaque les frênes et entraîne leur dépérissement très rapidement (en quelques années seulement). Cette essence est donc **menacée de disparaître de nos forêts**. Toutefois, il semblerait qu'un faible pourcentage de frênes (2 à 5 %) soit résistant à la chalarose : la **conservation d'individus**, en mélange avec d'autres essences, pourrait donc lui permettre de se maintenir, surtout lorsqu'il est adapté aux conditions stationnelles.



Besoin d'humidité atmosphérique

Sensible à la sécheresse, le frêne demande soit des **sols bien alimentés en eau toute l'année**, soit une **humidité atmosphérique élevée**. Son optimum de croissance et de qualité est observé sur les stations toujours fraîches, disposant d'un niveau imperméable profond ou d'une nappe alluviale, sans engorgement prolongé, et dont la richesse chimique est élevée. Ces caractéristiques correspondent à celles des stations F3 et F4, où il est associé à l'érable sycomore et au chêne pédonculé dans les strates dominantes du peuplement. Associé à l'orme et à l'aulne glutineux, il peut également présenter un développement intéressant sur la station F5, car il supporte les sols temporairement engorgés.

Sous des climats bien arrosés (N et E) et sur des stations riches, profondes et fraîches, le frêne peut donner de bons résultats (P5, P6, P9, VU2, VU3, VM3, F2A, F2N et F2C), mais en

raison des risques sanitaires liés à la chalarose, il ne faut pas trop miser sur cette essence autrement que dans un but cultural ou biologique.

En contexte de changements climatiques, les précipitations risquent d'être moins bien réparties au cours de l'année et les températures risquent d'augmenter. Le frêne va donc voir son aire optimale de répartition se réduire et il ne sera vraisemblablement à sa place que sur les stations vraiment idéales, en particulier en fond de vallon et en vallée (F2N, F2C, F3, F4 et F5).



Rameau de frêne touché par la chalarose - Photo SG

Hêtre (*Fagus sylvatica*)



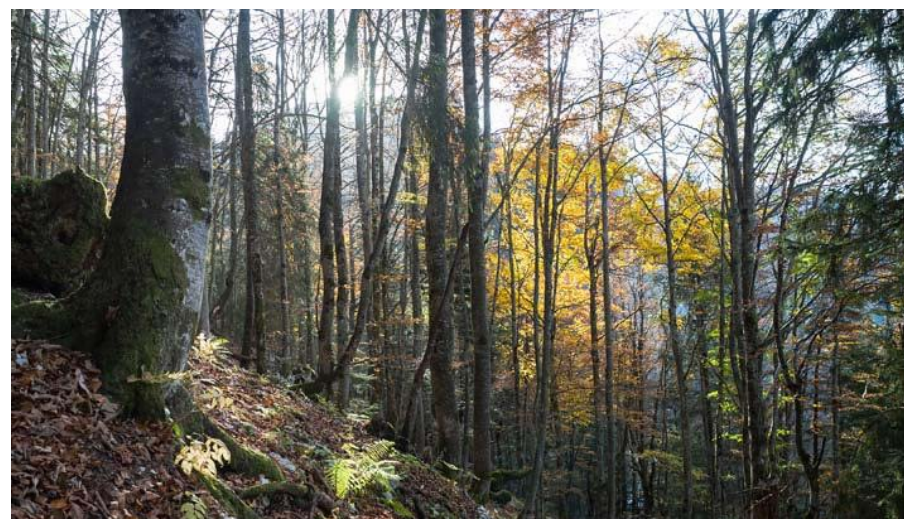
Besoin d'humidité atmosphérique

Le hêtre est l'essence spontanée la plus fréquemment rencontrée sur les Plateaux calcaires. En effet, le climat, jusqu'ici très propice à son développement, l'a favorisé. **Le hêtre est indifférent à la présence de calcaire mais sa croissance dépend de l'humidité atmosphérique et de la quantité d'eau à laquelle il a accès**. En effet, bien qu'il affecte les sols profonds, il peut se contenter d'un sol superficiel à condition que des précipitations fréquentes compensent ce déficit. Il a également besoin que le sol soit bien drainé.

Dans les zones les moins arrosées des Plateaux calcaires (climats C et O), une trop faible humidité atmosphérique peut être un facteur limitant, surtout lorsque le sol est

peu profond. Le hêtre a donc une **répartition hétérogène sur la zone d'étude** : il est moins présent sous les climats O et E que sous les climats N et C. Cela s'observe en particulier sur les stations sèches ou superficielles (P1 à P3, VU1, VA1, VA3, VA4 et VM1).

L'évolution du climat constatée depuis plusieurs années et les changements climatiques à prévoir contraignent donc à une **grande prudence**, en particulier lorsque la régénération ou la plantation de hêtre est envisagée sur des stations caractérisées par une réserve en eau faible à moyenne. En effet, les épisodes caniculaires risquent d'être de plus en plus fréquents et le manque d'eau prolongé est très dommageable à cette essence. Il est conseillé de favoriser rapidement la présence d'espèces plus résistantes en mélange dans les hêtraies.



Hêtraie de pente - Photo EB

Merisier (*Prunus avium*)



Le merisier est une essence assez exigeante quant à la nature du sol. Il trouve son optimum sur les stations caractérisées par un **sol neutre et profond à dominante limoneuse** (P5, P6, F2A, F2N). Il peut également présenter une croissance intéressante sur des stations moyennement profondes, comme les US P4, VU3, VA4, VM3 et F2C. Il **tolère mal les sols compacts** ou caractérisés par une forte charge en éléments grossiers. Bien que présent sur les sols carbonatés, le merisier nécessite une réserve en eau suffisante pour que le calcaire n'altère par la **qualité du bois**. Ainsi, il ne sera maintenu sur les stations P2s, P2p, P3, P9, P10, VA3 et VM2 qu'à titre culturel. L'acidité doit également rester modérée,

ce qui exclut son utilisation sur les variantes les plus acides de P7, VM4 et, dans une moindre mesure, F2A. Enfin, cette essence a besoin d'apports en eau assez fréquents mais elle craint les excès d'eau.

En contexte de changements climatiques, **son maintien ou sa plantation, en mélange avec d'autres essences, seront moins risqués sur les stations optimales pour son développement**. Cela permettra d'assurer une diversité d'essences dans le peuplement, et, si ces arbres sont bien gainés, il sera possible d'obtenir du bois d'œuvre de qualité.

Noyer commun (*Juglans regia*)



Les noyers sont assez peu rencontrés sur les Plateaux calcaires. En effet, peu d'unités stationnelles répondent à leurs exigences puisqu'en général ils préfèrent les **sols profonds, aérés, relativement riches et surtout bien alimentés en eau**. Ils sont sensibles au froid et aux gelées et sont donc exclus des « trous à gelées », comme les fonds de vallon étroits. Les noyers supportent assez mal la concurrence et demandent **une quantité de lumière importante**, ce qui explique aussi pourquoi on les trouve peu en forêt.

Le noyer commun est le **moins exigeant en eau** des trois noyers existants (le noyer noir et le noyer hybride sont des essences allochtones), mais il craint l'acidité. Il trouvera de bonnes conditions de croissance sur les stations P6 et F2N qui lui sont idéales. Tant que les conditions climatiques ou topo-climatiques sont bonnes, le noyer commun pourra donner de bons résultats, notamment sur les stations P5, F2A, F2C et F4. On peut ponctuellement l'observer sur des stations de plateau ou de versant moins profonds, mais sa croissance y est limitée (P4, VU3, VM3, F1).

Orme champêtre (*Ulmus minor*)



Les arbres du genre *Ulmus* ont été quasiment éradiqués à cause d'un champignon (*Ophiostoma ulmi*) qui déclenche une maladie : la **graphiose**. Ceci explique que les ormes soient peu rencontrés en forêt, en particulier l'orme champêtre.

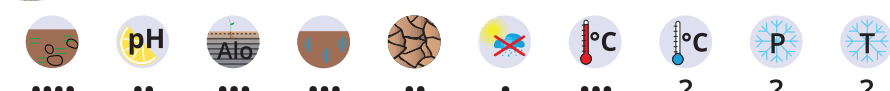
Souvent **disséminé dans le peuplement**, l'orme champêtre peut être rencontré sur presque toutes les stations de ce guide, hormis dans les conditions extrêmes d'acidité (P8), de carbonatation et de sol superficiel (P1, VA1, VA2, VM1) ou d'excès d'eau (F6). Ses conditions optimales de croissance sont caractérisées par un **sol profond à texture limoneuse ou limono-argileuse**, dans des

conditions climatiques ou topoclimatiques fraîches (ou pas trop sèches). Cela correspond typiquement aux stations P5 et P6 sous des climats frais (N et E) et à la station F4.

Sur les autres stations, sa croissance et sa qualité dépendent principalement du niveau d'alimentation en eau puis de la fertilité minérale du sol.

Comme il **supporte assez bien la chaleur et la sécheresse**, il devrait pouvoir, du moins à court terme, se maintenir sur les stations les plus profondes et les plus fraîches (P5, P6, VU3, VM3, F2A, F2N, F2C, F3, F4).

Orme lisse (*Ulmus laevis*)



L'orme lisse, comme l'orme de montagne et l'orme champêtre, n'est que **très rarement rencontré en forêt**.

L'orme lisse est une essence qui nécessite une **bonne alimentation en eau par le sol** et une **bonne fertilité minérale**. Il ne supporte pas la sécheresse et convient peu aux milieux acides. On le trouve donc principalement au **bord des ruisseaux, dans les vallons confinés ou dans les secteurs engorgés**, typiquement dans les ripisylves. Sur les Plateaux calcaires, il pousse donc principalement sur les stations de fond de vallée qui présentent les meilleures potentialités (F3, F4 et F5). On pourra également le rencontrer sur les stations de fond de vallon bien drainées lors-

que le climat permet de compenser la plus faible capacité de réserve en eau (climats N et E). En revanche, il sera rare ou absent des stations F1 et F6 qui sont respectivement trop sèche et trop engorgée.

Occasionnellement, l'orme lisse pourra être observé sur les **stations marneuses** de plateau (P9 et P10), mais il est moins adapté à cause des conditions estivales trop sèches du substrat marneux.

En raison de sa sensibilité à la graphiose et de ses besoins en eau importants, l'avenir de cette essence est compromis, hormis sur les stations de vallée où sa croissance est optimale.

Orme de montagne (*Ulmus glabra*)



 Besoin d'humidité atmosphérique

L'orme de montagne est une essence exigeant une **humidité atmosphérique importante** pour croître et donner du bois de qualité. Sur les Plateaux calcaires, on le trouve surtout sous les climats les plus frais (N et E), et il est très rare voire absent en climat O. On le rencontre surtout dans les versants exposés au nord ou dans les situations confinées (versant ou vallon), notamment en VU2, VU3, F3 et, dans une moindre mesure, F2A, F2N et F2C. Il n'est pas rare d'en observer quelques individus, souvent en sous-étage, sur les stations moins optimales (P4, P5, P6, VA4, VM3) sous climat frais. Enfin, il supporte mal les

conditions sèches des stations superficielles et n'est pas très adapté aux conditions acides ni aux sols très compacts, c'est pourquoi il est absent ou très peu présent des autres stations.

Mis à part sur les stations les plus adaptées à son développement (où l'humidité atmosphérique est bonne), l'orme de montagne risque donc d'être **de moins en moins favorisé par les changements climatiques** sur la majeure partie des Plateaux calcaires. Il pourra être conservé à titre culturel ou biologique mais n'aura pas de bonnes potentialités de croissance sur les stations moyennes en raison des risques de sécheresse et de chaleur plus importants.

Peuplier grisard (*Populus canescens*)



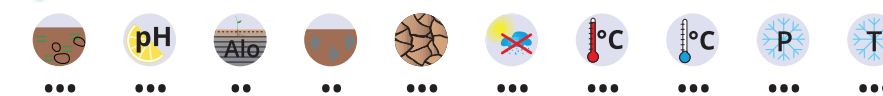
Hybride naturel entre le tremble et le peuplier blanc, le grisard est actuellement peu présent sur les Plateaux calcaires. Il a été proposé sur quelques unités stationnelles de ce guide, notamment sur les **stations marneuses** (P9, P10, VM5) et les **fonds de**

vallon (F2N, F2C, F4, F5). Cette essence apporte une solution supplémentaire sur des **sols parfois contraignants** (textures lourdes, engorgement) car elle tolère certaines de ces contraintes.

Poirier commun (*Pyrus communis*)



Pommier sauvage (*Malus sylvestris*)



L'écologie du pommier sauvage est proche de celle du poirier commun, on peut les rencontrer sur les mêmes types de milieux. Ces essences ne sont observées que disséminées dans le peuplement, quelle que soit la station concernée.

Ces essences **tolèrent une large gamme de sols** même si elles trouvent leur optimum sur les milieux riches et bien alimentés en eau. Elles sont **absentes des stations extrê-**

mes trop superficielles ou aux conditions topoclimatiques trop sèches (P1, P2s, P3, VA1, VA3, VM1), en particulier sous les climats les plus chauds.

Le poirier supporte mieux les sols engorgés ou lourds que le pommier. Il est donc mieux adapté aux stations sur marne. Toutefois, dans les situations les plus contraignantes, leur croissance sera limitée (P10, VA5, VM5, F5).

Tilleul à grandes feuilles (*Tilia platyphyllos*)



Le tilleul à grandes feuilles est observé sur les **matériaux carbonatés**, les **éboulis** et les **argiles de décarbonatation**. Il supporte mieux la sécheresse et la carbonatation que le tilleul à petites feuilles. Il craint toutefois les sols engorgés et ne sera donc pas rencontré sur les marnes (P10, VA5 et VM5).

stationnelles des Plateaux calcaires. Il peut être favorisé lorsqu'il domine le peuplement (VU2) ou pour diversifier les essences présentes. Il donnera des résultats particulièrement intéressants sur les stations P3, P4, VU3 voire VA4.

Généralement absent des stations de fonds de vallon, de vallée et des stations reposant sur des limons où il est remplacé par le tilleul à petites feuilles, il **peut être globalement observé sur toutes les autres unités**

En contexte de changements climatiques, le **maintien ou l'enrichissement** des peuplements grâce au tilleul à grandes feuilles pourrait être intéressant sur les stations où il est déjà bien en place, du fait de sa **tolérance à la sécheresse**.

Tilleul à petites feuilles (*Tilia cordata*)



Le tilleul à petites feuilles est **moins fréquemment observé que le tilleul à grandes feuilles** sur les Plateaux calcaires. On le rencontre surtout sur les stations limoneuses (P5, P6, P7, P9, VM4, F2A), mais il est possible de l'observer sur des argiles de décarbonatation (P4, VM3, F2N). Il supporte moins bien les sols carbonatés et la sécheresse édaphique que le tilleul à grandes feuilles mais craint moins l'acidité et les excès d'eau. On le rencontre donc plus facilement sur les **stations marneuses** mais il est absent des sols très superficiels et carbonatés (P1, P2s, VU2, VA1, VA2, VM1, F1). De même, il n'est pas adapté aux stations de vallée (F3 à F6).

En contexte de changements climatiques, le maintien ou l'enrichissement des peuplements grâce au tilleul à petites feuilles ne présentera **pas un risque élevé** sur les stations où sa croissance est optimale.

Tremble (*Populus tremula*)



Le tremble est une **essence pionnière** qui affectionne particulièrement les **sols frais, voire humides et craint la sécheresse**. Sur les Plateaux calcaires, il est donc principalement observé sur les stations de fond de vallon ou de vallée et, plus occasionnellement, sur les stations de plateau les plus profondes ou sur marne. On peut donc l'observer sur les US F2A, F2N, F2C et F4, mais aussi, notamment sous les climats les plus favorables (N voire E), sur les stations P6, P7 et P9.

Comme cette essence **ne supporte pas les épisodes de sécheresse**, il risque d'être mis à mal par les changements climatiques annoncés. Son maintien devrait être peu risqué à moyen terme sur les meilleures stations, mais à long terme, le risque augmente.

ment sous les climats les plus favorables (N voire E), sur les stations P6, P7 et P9.



Essences allochtones (introduites ou dont l'introduction est envisageable)

La plantation d'essences allochtones a souvent été entreprise dans les milieux difficiles (sols très superficiels, très calcaires...) en remplacement des essences indigènes qui présentaient une croissance ralentie ou une qualité médiocre. Or, il apparaît que les échecs de plantation sont nombreux. Ceci peut s'expliquer par le fait que certaines essences introduites sont parfois inadaptées au climat de la région. D'autres essences ne trouvent pas, sur les stations où elles sont plantées, les conditions optimales qui permettraient la production d'un bois de qualité. Leur utilisation s'avère souvent peu rentable, même si elles résistent aux conditions difficiles.

Il est donc conseillé, afin de ne pas reproduire les erreurs passées, de **limiter l'introduction des essences allochtones** aux zones où leur rentabilité fait peu de doute et de privilégier le **mélange d'essences** dans les peuplements. Sur les meilleures stations, l'introduction d'essences allochtones peut sembler pertinente mais il ne faut pas généraliser ces pratiques. Limiter les introductions d'essences permet de réduire les investissements financiers et les risques d'échec. De plus, cela permet de préserver les habitats forestiers.

Les essences inadaptées au climat ou dont le comportement est insuffisamment connu sur la zone de validité du guide ne figurent pas dans ce guide. Leur intérêt ne pourra être précisé qu'à la suite de l'analyse des tests de plantation.

Aulne à feuilles en cœur (*Alnus cordata*)



L'aulne à feuilles en cœur est une essence encore peu connue et absente des plateaux calcaires. Il supporte bien les **sols carbonatés**, et, dans une certaine mesure, il **tolère la sécheresse comme l'engorgement**.

Ainsi, il constitue une essence intéressante en contexte de changements climatiques et pourrait être envisagé sur les **stations riches ou neutres de plateau moyennement**

profondes à profondes (P2p, P4, P5 et P6). Il pourra également être implanté sur l'US P9 dont la texture assez lourde n'apparaît qu'en profondeur. De plus, dans des conditions de versant d'exposition intermédiaire (VM2, VM3), cette essence pourrait présenter une croissance intéressante en contexte de changements climatiques.

Cèdre de l'Atlas (*Cedrus atlantica*)



Le cèdre de l'Atlas est originaire des montagnes de l'Afrique du Nord. Dans son aire naturelle, les hivers sont assez rigoureux tandis que les étés sont généralement marqués par 2 à 4 mois secs. Pour autant, c'est une essence qui nécessite un régime annuel de précipitations compris entre 800 et 1500 mm. Exceptionnellement, des sols épais à bonne rétention en eau peuvent compenser une plus faible pluviométrie grâce à ses racines puissantes et profondes. Sur les Plateaux calcaires du Nord-Est, son débourrement précoce le rend **sensible aux gelées tardives**, notamment dans les stations froides de fonds de vallon. Une humidité atmosphérique élevée (brouillard notamment) est défavorable à cette essence. Elle est donc exclue des expositions froides (VU1, VU2, VU3) et des fonds de vallon (F1 à F6).

Le cèdre de l'Atlas **tolère une large gamme de roches et de pH** et trouve son optimum

sur les roches siliceuses et les sols meubles profonds et assez riches chimiquement. Pourtant il a été introduit sur les stations les plus superficielles et les plus sèches des plateaux calcaires (P1, VU1, VA1, VM1) où sa rentabilité est limitée. À l'avenir, il faudra donc veiller à l'implanter sur des **sols plus profonds** (P2p, P4, P5, P6 et P7), voire sur des **sols où la roche calcaire est fissurée** (P2s et P3) ou sur les stations profondes de versant (VA3, VA4, VM2, VM3, VM4). En revanche, il ne supporte pas les argiles mal structurées et compactes comme les marnes (P9, P10, VA5, VM5), ni les sols engorgés (F2 à F6).

Sa **tolérance à la sécheresse** en fait une essence intéressante dans le contexte des changements climatiques, ce qui pourrait conduire à son expansion dans les situations jusqu'à présent limitantes par le froid (climat N, fonds de vallons).



Chêne rouge (*Quercus rubra*)



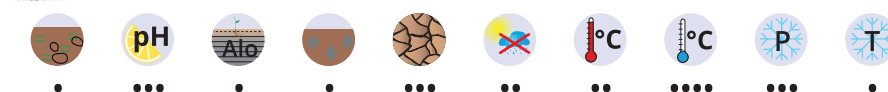
Le chêne rouge est peu rencontré sur les Plateaux calcaires. En effet, il redoute la présence de calcaire dans les 50 premiers centimètres du sol. De plus, il ne supporte pas les excès d'eau proches de la surface. Cette essence pourrait donc, en théorie, croître sur les stations bien drainées, neutres à acides, des Plateaux calcaires.

Toutefois, le **caractère invasif** de cette essence, en particulier sous les climats les plus chauds, conduit à une **grande prudence quant à son implantation**. Ainsi, le chêne

rouge ne devra être introduit que sur les stations où les alternatives sont rares et où son potentiel pourra s'exprimer. Cela concerne en particulier les stations les plus acides (P7 et VM4). Son introduction devra s'effectuer sur des **petites surfaces et en mélange** afin de contenir son expansion et de maîtriser sa régénération.

Enfin, le **chêne rouge étant particulièrement apprécié par le gibier** (espèce appétante), son introduction peut être risquée dans certains secteurs.

Douglas (*Pseudotsuga menziesii*)



Besoin d'humidité atmosphérique

Le douglas est un résineux originaire d'Amérique du nord. Très utilisé lors des reboisements d'après-guerre et encore aujourd'hui, son utilisation sur les Plateaux calcaires est possible mais restreinte. Le douglas s'accommode de sols de faible fertilité minérale et peut être observé sur des humus allant du mull calcique au moder. Néanmoins, il est **sensible à la carbonatation du sol**. Son optimum se situe dans les **sols limoneux à limono-sableux**. Il supporte mal les sols compacts ou trop superficiels où il ne peut pas s'enraciner convenablement. Il ne tolère pas les excès d'eau proches de la surface, mais **requiert de bons apports en eau**.

Ainsi, sur Plateaux calcaires, son introduction est possible sur les **stations profondes**,

où sa qualité est meilleure quand les argiles de décarbonatation sont recouvertes ou mêlées de limons. On peut ainsi le trouver sur les US P5, P6, P7, P8, VM3, VM4, F2A et F2N. Occasionnellement, il est possible de le rencontrer sur d'autres stations, mais sa croissance et sa qualité seront grandement limitées.

Le douglas étant **sensible aux épisodes de sécheresse**, son utilisation dans le cadre des changements climatiques peut être risquée. À moyen terme, son implantation ne présente que peu de risques sur les stations les plus profondes mais il faudra être très **attentif à son évolution**, car les sécheresses attendues risquent d'être défavorables à sa croissance voire à son maintien.

Epicéa commun (*Picea abies*)



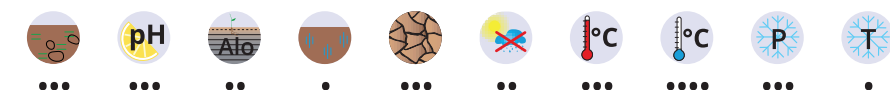
Besoin d'humidité atmosphérique

Lors des reboisements d'après-guerre, l'épicéa commun a été très largement planté en France, y compris en plaine, c'est-à-dire **en dehors de son aire de répartition** (étages montagnard à subalpin). De plus, la **crise sanitaire des scolytes de l'épicéa** cause des dépérissements massifs de ces peuplements monospécifiques installés sur des stations ou sous des climats inadaptes.

Cette essence est **sensible à la présence de calcaire** dans le sol et peut présenter des problèmes d'installation et de croissance.

Ainsi, cette essence a pu être plantée dans le passé, notamment sur des stations présentant de bonnes potentialités et il est encore possible de la rencontrer. Toutefois, **son introduction est aujourd'hui moins pertinente, voire déraisonnable**, notamment en raison de la crise sanitaire qui la touche.

Mélèze d'Europe (*Larix decidua*)



Le mélèze d'Europe affectionne les **sols filtrants**, bien alimentés en eau, sans excès, quel que soit le matériau. Il est plutôt **indifférent à la richesse chimique du sol et à la présence de calcaire**. Si le sol est sec ou caillouteux, le climat peut compenser, dans une certaine mesure, par une pluviosité élevée. C'est le cas des US P2p, P3, VM1 et VA4 en climat N. En revanche, son installation est compromise sur les US plus superficielles (P1, P2s, VU1, VU2 voire VA3 et F1). Le risque sera peut-être moins élevé sur certaines US de versant nord (VU3) ou de fond de vallon (F2) où l'évapotranspiration est moins importante.

Le mélèze ne tolère ni l'engorgement ni les sols trop compacts, comme les sols marneux (P10, VA5, VM5). Il est également **sensible aux gelées tardives**. Son introduction dans les fonds de vallon et les vallées doit donc être limitée aux US les mieux drainées (F2), hors des « trous à gelées ».

Le mélèze étant **sensible aux épisodes de sécheresse**, son utilisation dans le cadre des changements climatiques peut être risquée. À moyen terme, sur les meilleures stations, sa présence ne présente que peu de risque mais il faudra être très attentif à son évolution, car les sécheresses attendues ne seront pas favorables à son maintien.

Noyer hybride (*Juglans x intermedia*)



L'écologie du noyer hybride est intermédiaire entre les deux autres noyers : **ses besoins en eau sont moyens**. Il pourra être envisagé en enrichissement sur les stations P6 et F2A

(sous des climats bien arrosés) ou F2N. Il sera également bien en place sur l'US F4.

Noyer noir d'Amérique (*Juglans nigra*)



Ce noyer demande une **alimentation en eau plus importante que les deux autres**. Son introduction sur les stations de plateau, même profondes (P5, P6), présente donc des risques. Sur les Plateaux calcaires, sa plantation en enrichissement pourrait être envisagée sur l'US F4, dans les positions les mieux

alimentées en eau (présence d'une nappe, bord de ruisseau...) et où les gelées tardives sont rares, ou sur les terrasses hautes de la station F5. Le noyer noir peut également montrer de bons résultats sur les US F2A et F2N, dans les secteurs les plus arrosés (notamment climats N et E).

Peuplier cultivé - cultivars à adapter (*Populus sp.*)



Le nombre de cultivars de peupliers évoluant très rapidement, les exigences de chacun d'eux n'ont pas été détaillées dans ce document. D'une manière générale, les peupliers affectionnent les **sols légers, profonds, assez riches chimiquement, et surtout bien alimentés en eau, sans excès**. Il existe des nuances importantes selon les cultivars qui, si elles ne sont pas prises en compte, laissent peu de chances d'obtenir un peuplement de qualité.

L'utilisation de certains cultivars pourra être envisagée sur les stations F4 et F5, la présence ou non d'une nappe circulante et la carbonatation du sol permettant de choisir le clone le plus adapté.

S'agissant d'une **essence à courte rotation**, elle peut constituer un bon relais de production, en particulier en contexte de changements climatiques.



Pins noirs d'Autriche, laricio de Corse et laricio de Calabre

Ces essences morphologiquement très proches sont en fait trois sous-espèces ou variétés de pin noir (*Pinus nigra*). Leurs exigences écologiques sont pourtant très différentes. En revanche, en contexte de changements climatiques, comme ils sont tous les trois tolérants face aux sécheresses et aux épisodes de fortes chaleurs, ils pourront constituer

des **essences d'avenir**, notamment en enrichissement dans les peuplements naturels.

Les **pins laricio** sont particulièrement touchés par la maladie des bandes rouges. Une veille sanitaire des peuplements de pins permettra de suivre l'évolution de ce parasite et de s'assurer de l'avenir de ces essences.

Pin laricio de Calabre (*Pinus nigra* var. *calabrica*)



Le pin laricio de Calabre est moins exigeant que le pin laricio de Corse : il tolère mieux la carbonatation et donne de **meilleurs résultats sur les sols acides**. Toutefois, son introduction sur les sols carbonatés dès la surface reste déconseillée. Il donne souvent un bois moins beau que le pin laricio de Corse qui

lui sera préféré quand c'est possible. Le pin laricio de Calabre pourra donc être envisagé sur les US P4, P5, VM3, VM4, F2A et F2N mais, comme pour les autres pins, sa **plantation est souvent peu rentable** par rapport aux autres essences possibles sur ces stations.

Pin laricio de Corse (*Pinus nigra* var. *corsicana*)



Le pin laricio de Corse exige une **pluviosité annuelle assez importante** mais il supporte les étés secs. Il affectionne les sols filtrants et présente une bonne croissance sur les sols acides (P8 et variante acidiphile de VM4). Il tolère les sols argileux, mais craint l'engorgement et les sols carbonatés. Son **utilisation est donc assez restreinte** sur les Plateaux calcaires.

Les stations P4, P5, P6, P7, VM3, VM4, F2A et F2N lui conviennent mais sa plantation n'y est généralement pas rentable, comparativement à d'autres essences plus productives et demandant des investissements moins importants.

Pin noir d'Autriche (*Pinus nigra* ssp. *nigra*)



Le pin noir d'Autriche est **le plus couramment observé** sur les Plateaux calcaires. Il **tolère bien les sols calcaires** à condition que la réserve en eau du sol ne soit pas trop faible (baisse de production) et **résiste bien à la sécheresse**. Il a donc souvent été introduit sur les versants ensoleillés ou les sols les plus superficiels (P1, P2s, VU1, VA1, VM1), mais le retour sur investissement est faible, voire inexistant. Il peut se développer relativement convenablement par rapport aux autres pins sur les US P3, P9, VU3, VA3

et VM2, car ceux-ci supportent mal la carbonatation du sol.

Bien que son introduction y soit possible, il tire peu parti de très bonnes stations comme les US P5, P6, P7, VA4, VM3 et VM4, sur lesquelles sa croissance n'est pas supérieure et où d'autres essences se montrent bien plus productives que lui, y compris des autochtones. Le pin noir n'est donc **pas particulièrement conseillé** sur ces stations.



Pin sylvestre (*Pinus sylvestris*)



Le pin sylvestre a eu un rôle important d'essence de reboisement sur les Plateaux calcaires. Il y est **fréquemment observé**, notamment sur les versants ensoleillés ou les sols superficiels de plateau, car il a la réputation de bien résister à la sécheresse. Cependant, il **ne supporte pas la présence de calcaire**, qui provoque une chlorose. Sa plantation est donc proscrite sur les sols carbonatés à faible profondeur. Il pourrait être envisagé sur les US P5, P6, P7, VM3, F2A et F2N, mais le retour sur investissement n'est pas garanti et d'autres essences sont beaucoup plus productives que lui sur ces stations.

Le pin sylvestre étant une essence très frugale qui peut se contenter de **sols très acides**, sa plantation peut être intéressante sur les US P8 et VM4, en mélange avec des essences feuillues car sa **litière est acidifiante**.

Bien qu'il soit réputé tolérant à la sécheresse, plusieurs dépérissements ont été signalés sur des stations très drainantes et exposées au sud dans d'autres régions de la France. Il faudra donc **rester prudent et surveiller son état** dans les décennies à venir.



Robinier faux-acacia (*Robinia pseudacacia*)



Le robinier faux-acacia est une essence originaire des Etats-Unis, qui peut être rencontrée sur les Plateaux calcaires. Il a la capacité de fixer l'azote atmosphérique, ce qui explique la présence, à ses côtés, d'essences demandant une certaine richesse chimique, comme le frêne ou l'érable sycomore. Il est **particulièrement invasif**, comme le chêne rouge, mais lorsqu'il est présent, sa conservation peut être envisagée, plus particulièrement sur les stations peu productives où il

constitue une des seules essences susceptibles de produire du bois de qualité (P9).

En contexte de changements climatiques, et toujours en restant attentif à son caractère invasif, il pourra également être intéressant sur les stations présentant de bonnes potentialités et non carbonatées, car il **résiste bien à la sécheresse et aux fortes chaleurs**.



Sapins (*Abies sp.*)

Les sapins sont des arbres montagnards mais leurs caractéristiques dépendent beaucoup de leur aire naturelle de répartition. Si le sapin pectiné, introduit dans l'étage collinéen français, est assez connu, les sapins méditerranéens présentent des écologies très différentes. Résistant mieux à la séche-

resse et aux vagues de chaleur, ils peuvent sembler intéressants à tester en raison des changements climatiques. Toutefois, leur comportement sur le territoire français, notamment sur les Plateaux calcaires, n'est pas bien connu.

Sapin pectiné (*Abies alba*)



Besoin d'humidité atmosphérique

Le sapin pectiné est **typiquement montagnard** : il requiert une humidité atmosphérique importante et se situe habituellement à plus de 400 m d'altitude. Il est **très rare** de le rencontrer sur les Plateaux calcaires car il ne peut être observé que sous les climats les plus froids (N et E), sur les stations les plus

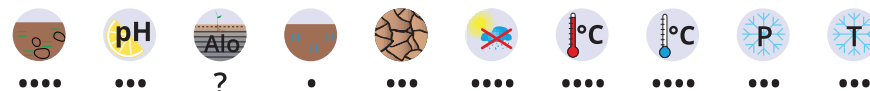
favorables à son développement (P5, P6, P7 et VU3).

Cette essence ne supportant ni les fortes chaleurs ni les sécheresses, **son avenir est très compromis** sur les Plateaux calcaires. D'importants dépérissements ont en effet déjà été observés lorsque le sapin pectiné se trouve en plaine.

Sapin de Nordmann (*Abies nordmanniana*)



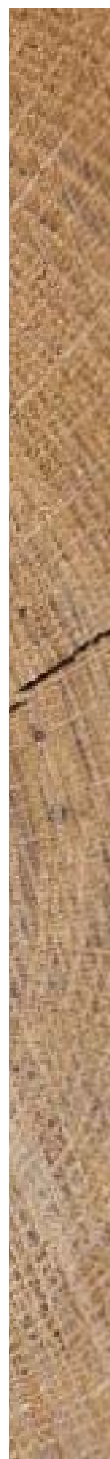
Sapin de Bornmuller (*Abies Bornmuelleriana*)



Ces sapins méditerranéens ont des écologies très similaires : il s'agit en effet de deux sous-espèces du sapin de Nordmann. Toutefois, le sapin de Nordmann, originaire du Caucase occidental, est implanté en France depuis plus longtemps que le sapin de Bornmuller.

Dans leur aire naturelle, les précipitations sont abondantes au printemps et à l'automne, entrecoupées de sécheresses estivales marquées. Ils **résistent bien au froid hivernal intense** et par leur débourrement tardif, ils ne présentent pas de sensibilité

aux gelées de printemps. S'ils **tolèrent une large gamme de sol**, ils sont exclus des sols engorgés et des dépérissements importants ont été observés sur les terrains les plus calcaires de Méditerranée. Il convient donc de les introduire avec prudence et sur des sols relativement profonds (P2p, P4, P5, P6, VM2, VM3 et F2). Ils **préfèrent les sols acides** et seraient donc à leur optimum de production sur l'US P7 et sur les variantes acidiphiles à acidiphiles de l'US VM4. Sur les autres US, les conditions stationnelles risquent d'être trop contraignantes pour que leur implantation soit judicieuse.

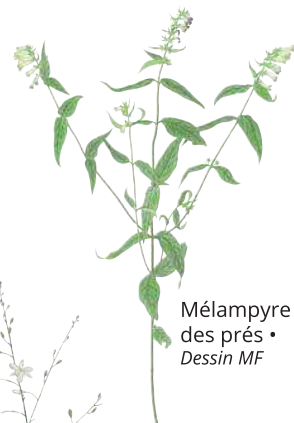


Les plantes indicatrices

Les plantes appartenant aux groupes écologiques rencontrés sur les Plateaux calcaires sont illustrées sur les pages qui suivent. Elles sont présentées par groupe écologique.

Groupe 1 : Plantes des milieux calcaires et secs

Grémil pourpre bleu
Dessin MF



Mélampyre
des prés •
Dessin MF



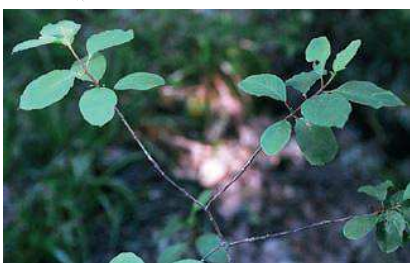
Dompte-venin
Photo SG



Ronce des
rochers
Dessin SFig



Phalangère rameuse
Dessin XC



Bourdaine •
Photo SG



Sceau de Salomon
odorant
Dessin MF



Fougère aigle •
Photo PB



Laïche de Haller
Photo SG



Garance voyageuse
Photo VA



Séslerie bleue
Dessin MF



Cerasier de Sainte-Luce
Photo SG



Mélitte à feuilles de mélisse
Dessin MF

Germandrée scorodaine •
Photo SG

Laïche humble
Photo SG



Groupe 2 : Plantes de milieux riches en calcaire



Hellébore fétide
Dessin XC



Laïche digitée
Dessin MF



Anémone hépatique
Dessin MF



Primevère officinale
Dessin MF



Laïche blanche
Dessin MF



Clématite
Dessin MF



Viorne lantane
Photo FN



Fragon
Photo LA



Cornouiller mâle
Photo SG



Molinie bleue •
Dessin MF



Mélisse penchée
Photo SG

Groupe 3 : Plantes de milieux riches en calcium



Cornouiller sanguin
Photo SG



Campanule gantelée
Dessin MF



Asaret d'Europe
Photo SG



Camerisier
Dessin MF



Fusain
Photo LC



Nerprun purgatif
Photo EB



Groseillier des Alpes
Photo VA



Troène
Photo LC



Laïche glauque
Dessin MF



Laïche des montagnes
Dessin SFig



Gesse printanière
Photo SG



Tamier commun
Photo LC



Mercuriale pérenne
Photo SG



Lauréole
Photo SG

Groupe 4 : Plantes de milieux neutres



Potentille faux-fraisier
Photo SG



Laïche des bois
Dessin XC



Sceau de Salomon
multiflore
Dessin MF



Fraisier des bois
Photo MB



Aspérule odorante
Dessin MF



Mélique uniflore
Dessin MF



Lamier jaune
Dessin MF



Fougère mâle
Photo PB



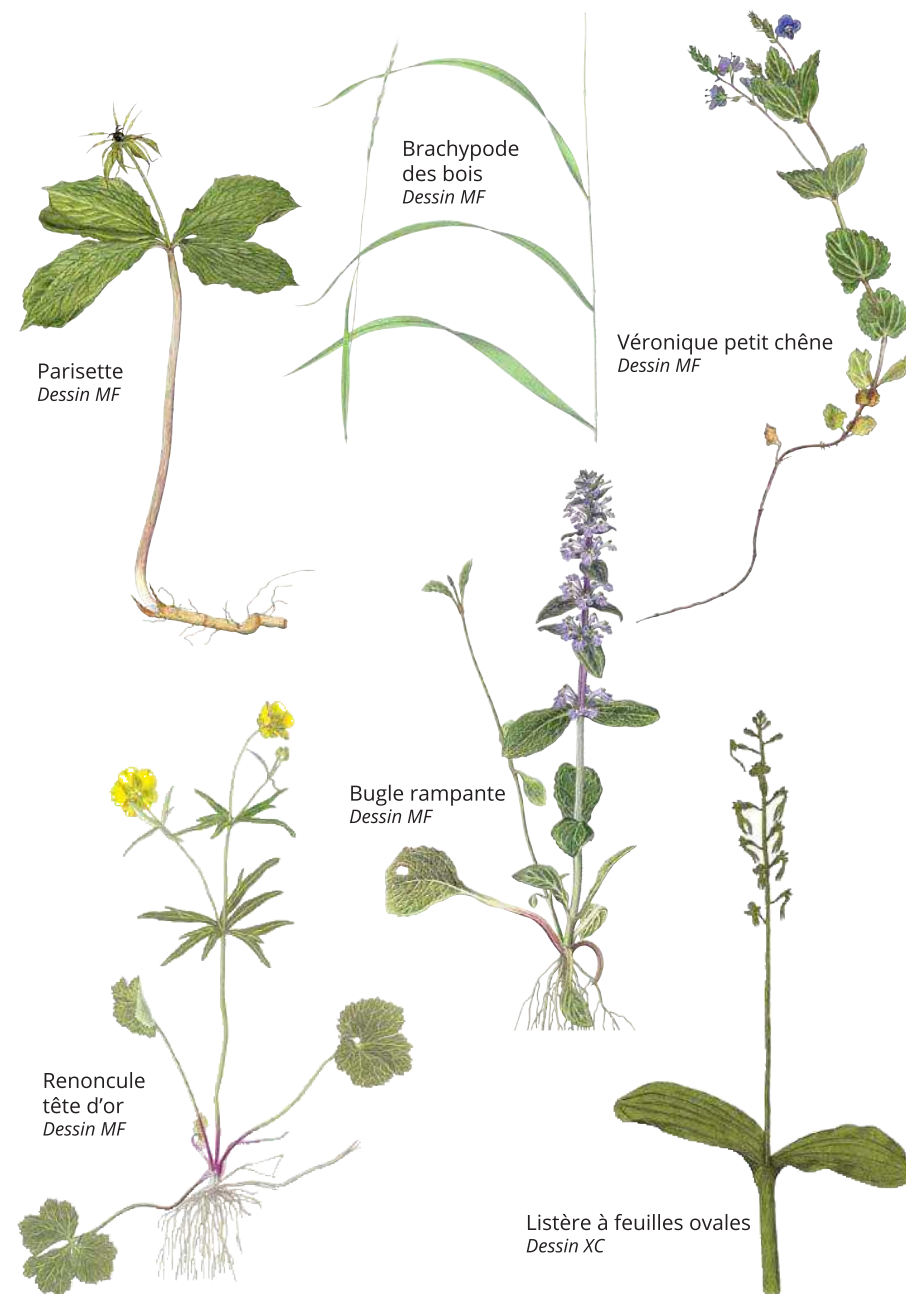
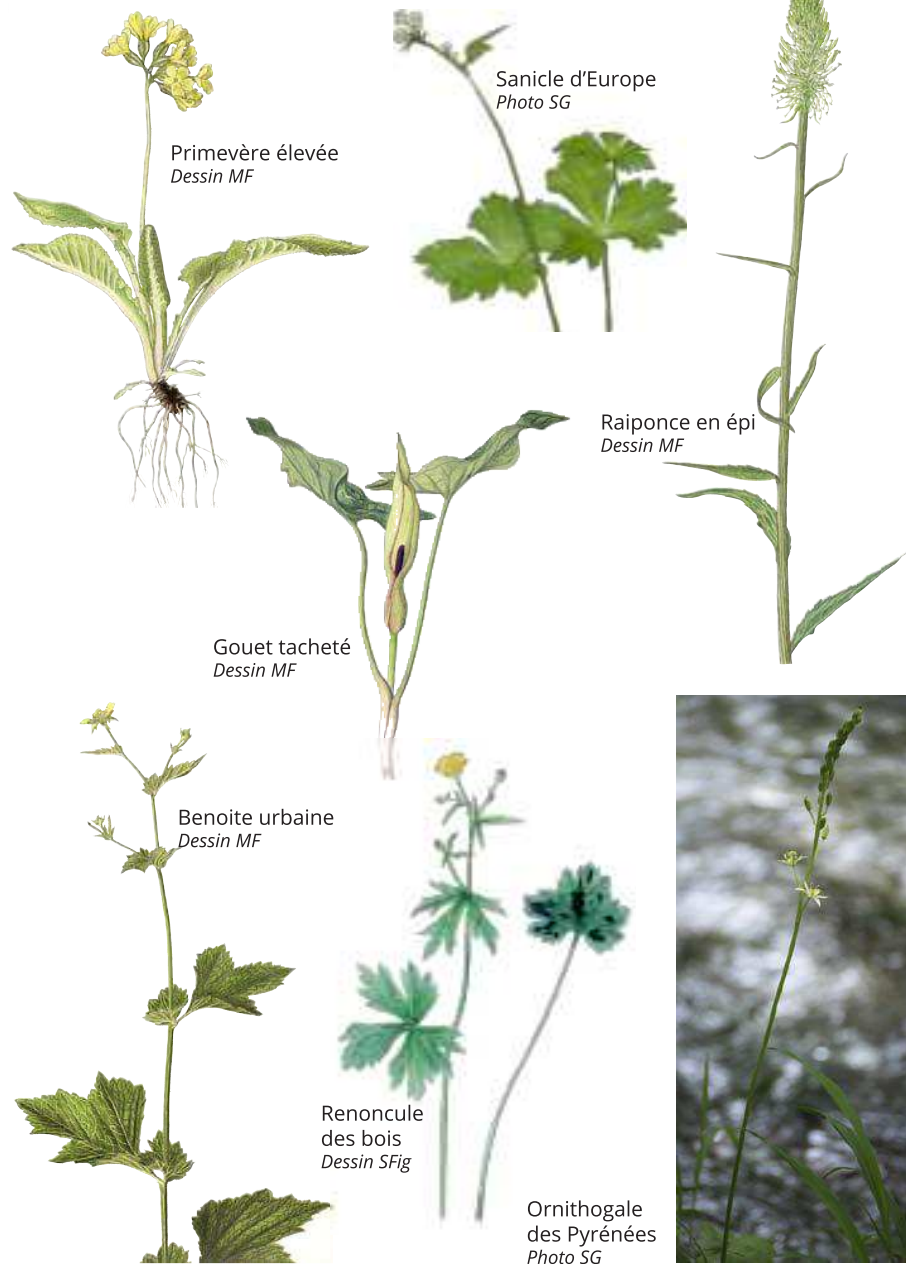
Euphorbe des bois
Dessin MF



Stellaire
holostée
Dessin MF

Néotie nid-d'oiseau
Photo PhM

Groupe 5 : Plantes de milieux assez riches



Groupe 6 : Plantes de milieux riches et frais



Ail des ours
Dessin MF

Epiaire des bois
Photo SG



Compagnon rouge
Photo SG

Ficaire
Dessin MF



Corydales
(Corydalis solida)
Photo SG



Ortie dioïque
Photo SG



Mnie ondulée
Photo SG



Cardamine
des prés
Dessin MF

Alliaire officinale
Photo SG



Sureau noir
Photo SG



Géranium herbe-à-Robert
Dessin MF



Gléchome - Lierre terrestre
Dessin MF



Gaillet gratteron
Dessin MF



Podagraire
Photo ER



Moscatelline
Dessin MF



Groseillier épineux
Photo SG

Groupe 7 : Plantes de milieux peu acides



Fougère spinuleuse
Photo SG



Fougère femelle
Photo SG



Luzule poilue
Dessin XC



Lysimaque
des bois
Photo SG

Scrofulaire noueuse
Photo SG



Oxalis
petite oseille
Dessin MF

Atrichie ondulée
Photo SG



Canche
cespiteuse
Photo LC



Pâturin
de Chaix
Photo SB



Galéopsis tétrahit
Photo SG



Millet
diffus
Dessin XC



Circée de Paris
Dessin MF

Groupe 8 : Plantes de milieux acides

Laïche à pilules
Photo SG + Dessin MF



Fougère aigle
Photo SG





Germandrée scorodoine •
Photo SG



Groupe 9 : Plantes de milieux très acides



Dicrane en balai
Photo SG



Groupe 10 : Plantes de milieux ombragés et frais



Actée en épi
Photo SG



Sureau à grappes
Photo PhM



Renoncule à feuilles de Platane
Photo SG



Polypode du calcaire
Photo SFiI



Polystic à aiguillons
Photo PJ



Dentaire
pennée
Dessin MF



Lunaire vivace
Dessin MF



Scolopendre
Photo SG



Cardamine
impatiente
Photo SG

Groupe 11 : Plantes de milieux humides



Cirse maraîcher
Dessin MF



Prêle d'hiver
Photo EB



Ronce bleue
Photo SG



Fétuque
géante
Photo SG



Groseillier rouge
Photo SG



Reine des prés
Dessin SFig



Prêle géante
Photo SG



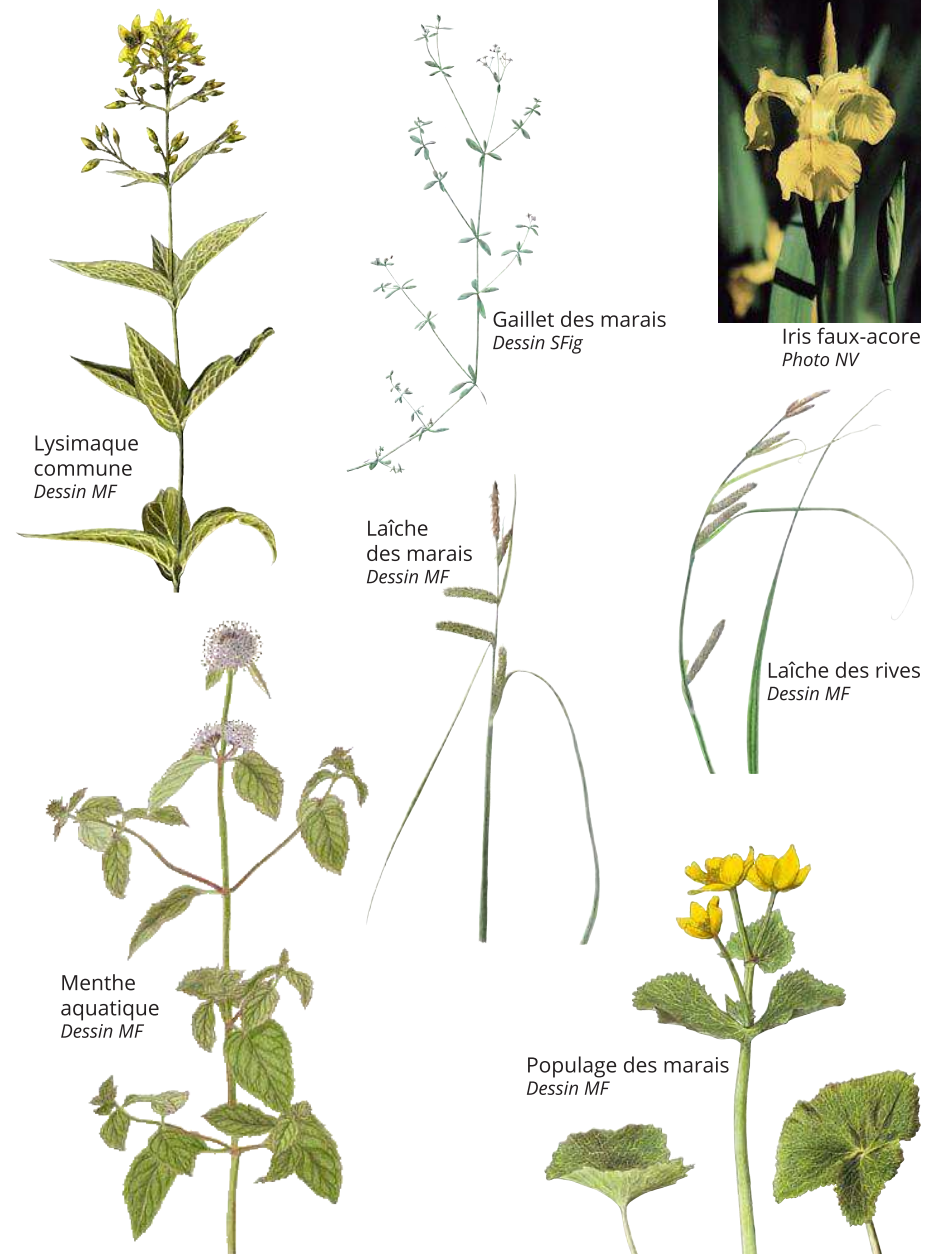
Dorines (à feuilles opposées)
Photo SG



Houblon
Photo SG



Groupe 12 : Plantes de milieux engorgés



Quelques espèces rares ou protégées observables sur Plateaux calcaires

Les Plateaux calcaires étant composés de milieux forestiers très diversifiés, le nombre de plantes protégées ou rares y est important. L'ensemble de ces plantes ne peut donc figurer en intégralité dans ce document.

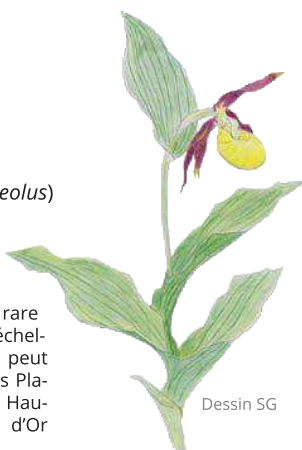
Vous trouverez sur cette page les illustrations des espèces les plus intéressantes et emblématiques sur la zone couverte par ce guide. D'autres espèces bénéficiant également d'un statut de protection peuvent être observées : la nivéole, la lunaire vivace, le limodore, la centaurée des montagnes, etc.



Céphalanthère rouge
(*Cephalanthera rubra*)

La céphalanthère rouge, protégée en ex-Champagne-Ardenne, est généralement rencontrée sur les **stations sèches, carbonatées et chaudes**. Elle peut donc être observée sur les US P1, P2s, VU1, VA1 et VM1 par exemple.

Dessin SG



Sabot de Vénus
(*Cypripedium calceolus*)

Le sabot de Vénus affectionne les **forêts plutôt claires au substrat calcaire**. Il est rare et donc protégé à l'échelle de la France. Il peut être observé sur les Plateaux calcaires de Haute-Marne, de Côte d'Or ou de Haute-Saône.

Dessin SG



Aster amelle
(*Aster amellus*)

L'aster amelle, ou marguerite de Saint-Michel, est surtout rencontrée sur les substrats calcaires secs. Elle tolère un ombrage léger mais **préfère les milieux ouverts**. Protégée au niveau national et très rare sur les Plateaux calcaires, elle peut néanmoins être rencontrée sur les US P1, VA1 voire VM1.

Dessin MF



Pivoine coralline
(*Paeonia mascula*)

La pivoine coralline (ou pivoine mâle) est très rare et donc protégée en France. Elle peut être observée en Côte d'Or et en Haute-Marne dans les **forêts assez claires, reposant sur sol carbonaté peu épais**, comme sur les US P1 ou VA1.

Photo SFil

Aconit tue-loup
(*Aconitum lycoctonum* subsp. *Vulparia*)

L'aconit tue-loup est très rarement observé mais il n'est pas particulièrement protégé sur la zone d'étude. Il est à son optimum sur les **stations présentant une forte humidité atmosphérique**, en particulier en bas de pente (VU2, VU3) ou en fond de vallon (F1, F2C, F2N, F3, F4).



Dessin MF

Narcisse des poètes
(*Narcissus poeticus*)

Le narcisse des poètes pousse sur des **sols plutôt frais, neutres ou peu acides**. Il est plus fréquemment rencontré en prairie humide qu'en forêt mais peut néanmoins être observé sur les stations de vallon ou de vallée, comme les US F2N, F2C, F3 et F4, **si le peuplement n'est pas trop fermé**. Cette espèce est protégée en Champagne-Ardenne et en Bourgogne.



Dessin MF



Isopyre faux pigamon
(*Isopyrum thalictroides*)

L'isopyre faux pigamon aime les **sols frais, plutôt calcaires**. Il se développe dans des **milieux fermés**. Il peut être rencontré sur les US F2N, F2C, F3 ou F4. Il bénéficie d'une protection régionale en Champagne-Ardenne.

Photo MB

Lexique

Adret : Un versant d'adret est exposé au sud (sud-ouest à sud-est). Il est donc plutôt chaud.

Allochtone : Se dit d'une essence introduite, qui n'est pas naturellement présente, par opposition aux essences autochtones.

Alluvions : Mélange d'éléments grossiers et d'une matrice plus fine (argile, sables ou limons) constituant les bords de cours d'eau en vallée. Ne pas confondre avec les colluvions*.

Argile de décarbonatation : Matériau très fréquemment rencontré sur les Plateaux calcaires, de couleur brun-rouge, issu de la décarbonatation* de roches calcaires impures.

Autécologie : L'autécologie d'une espèce correspond à ses limites de tolérance et à ses préférences écologiques (climatiques, pédologiques, etc.).

Bilan hydrique : Il s'agit des variations du contenu en eau d'un sol, résultant des apports et des pertes en eau, sur une période donnée. Il est calculé grâce aux précipitations, aux apports latéraux, aux pertes par évapotranspiration* et à la réserve utile* maximale du sol.

Bimodale : Se dit d'une plante qui se trouve dans des milieux présentant des caractéristiques opposées. Il s'agit souvent de plantes particulièrement résistantes aux conditions extrêmes et compétitives. Une plante bimodale peut par exemple être observée dans les milieux calcaires et très secs et dans les milieux frais et très acides (bourdaine et molinie bleue).

Chaille : Caillou ovoïde, siliceux, de couleur brune, rencontré dans les limons des secteurs argoviens ou, plus rarement, dans les argiles de décarbonatation.

Colluvions : Mélange de limons, d'argiles et d'éléments grossiers en proportions variables observés dans les versants et les fonds de vallon. Ces éléments, issus de la dégradation du substrat calcaire, ont été entraînés par la pente et l'érosion depuis les plateaux. Ne pas confondre avec les alluvions*.

Confiné / Confinement : Une situation de versant ou de fond de vallon est «confinée» lorsque l'existence d'un versant opposé crée une ambiance plus fraîche : les conditions climatiques sont améliorées (moindre évapotranspiration potentielle*, humidité atmosphérique plus élevée).

Décarbonatation : Phénomène de dissolution des carbonates (de calcium entre autres) et donc de disparition du calcaire.

Dépôts cryoclastiques : Matériau constitué d'une matrice argileuse enveloppant des éléments grossiers de taille homogène en une situation donnée mais variable d'une situation à l'autre, ce qui permet de distinguer une arène, une groize, une grouine et une grèze. Ce matériau est issu de la fragmentation de la roche calcaire par le gel.

Doline : Une doline est une dépression circulaire allant de quelques mètres à plusieurs centaines de mètres de diamètre. Elle se forme par érosion du calcaire dans les milieux karstiques, lorsque l'eau s'infiltre dans le sol et entraîne l'apparition de cavités souterraines et que le sol cède sous son propre poids.

Écotype : Au sein d'une espèce, un écotype est une partie de la population qui présente des différences morphologiques ou physiologiques en raison d'un environnement particulier.

Engorgé / Engorgement : Un sol est dit «engorgé» lorsqu'il est, temporairement ou de façon permanente, gorgé d'eau, en raison d'un horizon argileux imperméable ou de l'existence d'une nappe. L'engorgement se traduit par une hydromorphie*, parfois difficile à observer.

Envahissant : Se dit d'une espèce prenant localement une place jugée excessive au sein d'un écosystème, en relation avec sa dynamique et sa capacité d'expansion. Par exemple, l'érable sycomore, s'il forme des faciès denses et purs, peut être considéré comme envahissant au sein d'une hêtraie à aspérule. Ne pas confondre avec le terme «invasif»*.

Évapotranspiration : L'évapotranspiration combine les pertes d'eau par évaporation et par transpiration d'un végétal. Elle dépend du rayonnement net, de la disponibilité en eau et des caractéristiques du végétal, notamment sa capacité à fermer ses stomates.

Évapotranspiration potentielle : L'évapotranspiration potentielle traduit la quantité maximale d'eau évaporée et transpirée par un complexe stationnel (sol + flore) en cas d'apports suffisants en eau (précipitations). Le calcul de l'évapotranspiration potentielle permet d'estimer le bilan hydrique* climatique d'une situation.

Fertilité minérale : Les sols et les stations forestières sont caractérisés par une certaine fertilité minérale, qui traduit le potentiel nutritif auquel les essences en place ont accès. Celui-ci est maximal lorsque le pH du sol est proche de la neutralité. Les sols acides sont caractérisés par une mauvaise fertilité

minérale. Les sols carbonatés présentent une fertilité minérale élevée, mais la nutrition des essences est perturbée par l'excès de calcium dans le sol.

Grumeleux : Se dit d'un élément qui forme des grumeaux, notamment de la structure de certains horizons A résultant d'un brassage biologique par les vers de terre.

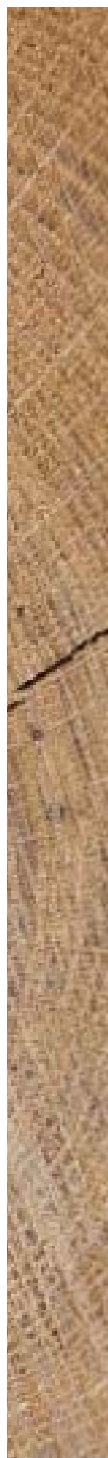
Habitat forestier : Milieu naturel dans lequel vivent différentes espèces. Il s'agit en d'autres termes de l'association écologique du compartiment stationnel, de la végétation et de la faune d'un milieu. Voir définition complète page 40.

Humidité atmosphérique : Humidité de l'air, c'est-à-dire la quantité de vapeur d'eau présente dans l'air. L'humidité atmosphérique est souvent plus importante dans les vallons encaissés et confinés : le brouillard est fréquent et la sensation de fraîcheur est importante.

Hydromorphie : Ensemble de caractères morphologiques présentés par un sol évoluant dans un milieu engorgé* par l'eau, de façon permanente ou temporaire : taches rouille, grises, verdâtres ou décoloration du sol. Les traces d'hydromorphie sont d'autant moins visibles que le sol est peu acide, voire carbonaté.

Hygrosciaphile : Se dit d'un organisme qui se développe dans des milieux frais et ombragés. Ces espèces ont notamment besoin d'une humidité atmosphérique importante, comme, par exemple, le hêtre et les plantes du Groupe 10.

Invasif : Se dit d'une espèce allochtone* qui présente des stratégies de reproduction et des dynamiques d'expansion particulièrement efficaces et forme localement des populations envahissantes*. Le dévelop-



pement d'espèces invasives a des impacts importants sur les écosystèmes colonisés car ces espèces se substituent aux espèces du cortège autochtone qui disparaissent progressivement. Ne pas confondre avec le terme « envahissant »*.

Lapiaz : Gros bancs de calcaire dur et pur, perforés ou creusés de fissures plus ou moins grandes et remplies de terre fine. Les lapiaz sont donc souvent situés au-dessus de la surface du sol.

Marne (substrat) : Roche sédimentaire à texture très fine, composée de 65% d'argile au minimum, et carbonatée (effervescence à l'acide chlorhydrique). Elle est peu perméable. Sur Plateaux calcaires, elle est souvent de couleur gris jaunâtre, voire gris foncé, gris bleuté, gris-vert ou, plus rarement, rougeâtre.

Morts-bois calcicoles : Ensemble des arbustes et arbrisseaux calcicoles (cornouillers, troène, fusain, camerisier...) présents dans une forêt et ne présentant pas de grande valeur économique.

Oolithique / Oolitique : Se dit d'une roche, généralement calcaire, composée de multiples petits éléments calcaires (oolit(h)es) cimentés entre eux. Ces calcaires particuliers ont souvent été formés dans un milieu marin chaud.

Patrimonial : Se dit d'un habitat* ou d'une espèce (faune ou flore) rare et à préserver.

Pionnier : Se dit d'une espèce, en particulier les essences forestières, qui recolonise un milieu récemment perturbé (après une exploitation par exemple). Le bouleau et le tremble sont des essences pionnières.

Rémanents : Résidus d'exploitation, branches laissés sur place après la coupe des

grumes. Le maintien sur place des rémanents permet de restituer naturellement de la matière organique au sol par dégradation et pourrissage du bois.

Réserve utile maximale (RUM) : Il s'agit de la capacité de stockage en eau d'un sol. Dans une situation donnée, si l'ensemble des apports en eau constitue le « remplissage » d'un verre, la RUM constitue le volume du verre. Pour plus d'informations, voir pages 29-30.

Roche mère : En règle générale, la roche mère correspond au substrat d'un sol, lorsque les formations superficielles sont issues de la dégradation de ce substrat. Toutefois, le calcaire dur, s'il est le substrat du sol de l'US P5, constitue la roche mère des argiles de décarbonatation mais pas celle des limons éoliens qui s'y superposent.

Station forestière : Une station forestière est une étendue de terrain de superficie variable, homogène dans ses conditions physiques et biologiques (composition floristique, caractéristiques pédologiques, topographie, exposition, mésoclimat et structure du peuplement). Dans ce guide simplifié, les unités stationnelles* ne sont pas caractérisées par un climat unique mais par des climats pouvant varier dans l'espace (N, C, O, E) et dans le temps (MT, LT)..

Structurant : Se dit d'une essence qui domine et constitue l'essence principale du peuplement.

Sylvoécocorégion : Regroupement de régions naturelles présentant des caractéristiques écologiques et climatiques similaires, impliquant une certaine homogénéité de production forestière.

Aire correspondant à la plus vaste zone 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. [définition IFN]

Thermocline / thermophile : Se dit d'une espèce dont l'existence ou la présence en un lieu donné s'explique par des températures édaphiques ou atmosphériques modérées à élevées.

Topoclimat : Dans certaines situations topographiques, la pente ou l'existence d'un confinement* influent sur le climat local : on parle alors de topoclimat.

Turricules : Déjections organo-minérales des vers de terre, observées à la surface du sol sous la forme de petits amas de terre entortillés.

Ubac : Un versant d'ubac est exposé au nord (nord-ouest à est-nord-est). Il est donc plutôt frais.

Unité stationnelle : Des stations forestières* présentant des caractéristiques proches peuvent être regroupées en types de stations. Cette notion est utilisée dans les catalogues de stations. Un guide simplifié pour le choix des essences constitue un document simplifié par rapport au catalogue. Les types de stations les plus proches y sont regroupés à leur tour en unités stationnelles.

Xérocline / xérophile : Se dit d'une espèce recherchant ou tolérant une sécheresse du sol ou de l'air modérée voire élevée.



Tableau de correspondance avec les catalogues, les guides et les habitats

Guide pour l'identification et le choix des essences sur les Plateaux calcaires du Nord-Est

BB.98 (70) : Catalogue synthétique des stations forestières des plateaux calcaires franc-comtois à l'étage feuillu (Zone 1 : Plateaux haut-saônois et Avant-Monts occidentaux), Bailly et Beauvils, 1998
BB.98 (39) : Catalogue synthétique des stations forestières des plateaux calcaires franc-comtois à l'étage feuillu (Zone 2 : Avant-Monts occidentaux, Pays de Montbéliard, Plateau lédonien, Petite Montagne, Plateaux du Doubs), Bailly et Beauvils, 1998
DR.85 (52) : Typologie des stations forestières de Haute-Marne (1. Plateaux calcaires et Vallée oxfordienne), Didier et Rameau, 1985
De.89 (Bourg.) : Catalogue simplifié des stations des Plateaux calcaires bourguignons, CRPF de Bourgogne, Deconninck, 1986
Be.80 (Lorr.) : Les plateaux calcaires de Lorraine : Types de stations et potentialités forestières, Becker *et al.*, 1980
Ra.89 (21) : Précatalogue des stations forestières de la Côte et Arrière Côte (Côte d'Or), Rameau, 1989
Gi.85 (08) : Les stations forestières des Crêtes pré-ardennaises, Girault, 1985

NR.86 (21) : Typologie des stations forestières dans la forêt domaniale de Châtillon-sur-Seine, Nicloux et Rameau, 1986
PhM.02 (55) : Les stations forestières sur marnes dans le département de la Meuse, ONF Meuse, Millarakis, 2002
LMi-04 (Ch-Ard.) : Les plateaux calcaires de Champagne-Ardenne, du nord et de l'est de la Bourgogne, Guide pour l'identification des stations et le choix des essences, Milard, 2004
LC-M.06 (Bourg.) : Les plateaux calcaires de l'ouest de la Bourgogne, Guide pour l'identification des stations et le choix des essences, Carnnot-Milard, 2006

Habitats forestiers
N2000 : code Natura 2000
CB : code Corine Biotopes
EUNIS : code EUNIS

* : indique une correspondance partielle

US	BB.98 70	BB.98 39	DR.85 52	De.86 Bourg.	Be.80 Lorr.	Ra89 21	Gi.85 08	NR.86 21	PhM.02 55	LMi.04 Ch-Ard.	LC-M.06 Bourg.	N2000	CB	EUNIS
P1	1*	1*, 2, 3, 4	1110, 1210, 1220	1210	1	2*, 3*, 4	1*	100, 150, 170		2*	B	9130-5 9150-1, 2 /	41.13 41.16 41.71	G1.63 G1.66 G1.71
P2s	2* (rare)		1120	1120, 1130	2	3*	1*, 2a			1*	A*	9130-5 9150-1, 2, 4	41.13 41.16	G1.63 G1.66
P2p			1130		3, 5*	7*		110, 120, 130, 140*, 180*		1*	A*	9130-5 9150-2	41.13 41.16	G1.63 G1.66
P3	1*, 2*	5	1230	1220	4	3*, 5, 6*	2b	160		2*	C	9130-5 9150-2	41.13 41.16	G1.63 G1.66
P4	3	6	1240, 1310*	1230, 1310*	5*	6*, 7*		140*, 180*		3	D	9130-5	41.13	G1.63
P5	4	7	1310*	1310*	6	7*, 8*	3	190		4	E	9130-5, 6	41.13	G1.63
P6	6	10	1320	1320	7*	8*		195		5*	F*	9130-5, 6	41.13	G1.63



Données complémentaires

US	BB.98 70	BB.98 39	DR.85 52	De.86 Bourg.	Be.80 Lorr.	Ra89 21	Gi.85 08	NR.86 21	PhM.02 55	LMi.04 Ch-Ard.	LC-M.06 Bourg.	N2000	CB	EUNIS
P7	7	11*	1330, 1340*, 1410*	1330, 1410*	7*, 8* (galets roulés)	9*	4			5*	F*	9130-6, 7 9110-1	41.13 41.11	G1.63 G1.61
P8	8, 9	11*, 12	1410*, 1420	1410*, 1420		9*, 10					G	9130-7 9110-1	41.13 41.11 41.57	G1.63 G1.61 G1.87
P9	5*	9*	1340*									9130-5, 6 9160-1, 2, 3	41.13 41.24	G1.63 G1.A14
P10	5*	9*							I*, II, IIIa*, IIIb			9130-5, 6 9160-1, 2, 3	41.13 41.24	G1.63 G1.A14
VU1			2400		11		7a	225		7*	H*	9150-1,2,3,4 (9130-8)	41.16 (41.13)	G1.66 (G1.63)
VU2	12, 13	16, 17, 18	2600	2600	12	17		245		6		9180*-4 9130-8	41.41 41.13	G.A41 G1.63
VU3	14	19, 20, 25*	2500, 2700	2500	10	18, 19, 20	7b	235		7*	H*	9130-5, 8	41.13	G1.63
VA1	10	1	2100	1110, 2110	13	2*, 11, 14				8	I	/	41.71	G1.71
	11*	15*	2210, 2220*, 2300*	2120	14	12, 22, 23*	5a	210, 250*		9*	J*	9150-1, 2	41.16	G1.66
VA2		13, 14, 14b	2300*			21						9180*-11,12	41.41	G1.A41
VA3	11*, 11b, 17*, 18*	15*, 15b	2220*, 2230* (groize), 2300*	2130		13*, 15*, 16*	5b	220*, 260		9*	J*	9130-5 9150-1,2,3,4	41.13 41.16	G1.63 G1.66
VA4												9130-5 9150-1,2,3,4	41.13 41.16	G1.63 G1.66
VA5	17*, 18*	23, 25*				15*, 16*			I*			9130-5 9150-2,3	41.13 41.16	G1.63 G1.66
VM1	15	21	2810b	2220*		23*, 25	6a*	220*		10*	K*	9130-5 9150-1,2	41.13 41.16	G1.63 G1.66
VM2	16*	22*	2810a*	2220*	15	24	6a*	230, 240		10*	K*	9130-5	41.13	G1.63
VM3	16*	22*	2820*	2230		26*	6b	290		10*	L	9130-5	41.13	G1.63

US	BB.98 70	BB.98 39	DR.85 52	De.86 Bourg.	Be.80 Lorr.	Ra89 21	Gi.85 08	NR.86 21	PhM.02 55	LMi.04 Ch-Ard.	LC-M.06 Bourg.	N2000	CB	EUNIS
VM4	19, 20	26		2310, 2320							M	9110-1 9130-6,7	41.11 41.13	G1.61 G1.63
VM5	17*, 18*	24, 25*	2810a*, 2810c, 2820*		9	26*						9130-5, 6 9160-2, 3	41.13 41.24	G1.63 G1.A14
F1			2230*, 3110	3100				300, 310		11	N	9160-1	41.24	G1.A14
F2A	21*, 22	27*, 28	3140*	3300	18		8b*	370		12*	P	9160-3	41.24	G1.A14
F2N	21*	27*	3130, 3140*	3200		29, 30*, 33	8b*	320*, 360		12*	O*	9160-2	41.24	G1.A14
F2C	23*	31*	2900*		16, 17*	28	8a	320*		12*, 13*	O*	9160-1	41.24	G1.A14
F3		30, 33	5110		17*	32		340		14	Q	91E0*-5 9180*-5	44.3 41.41	G1.21 G1.A14
F4	23*, 24	29*, 31*, 34	2900*, 3120, 3210			27, 30*, 31	9a, 9b	330	IIla*	12*, 13*	O*, P*	9160-1,2,3 91E0*-10 91F0*-3	41.24 44.3 44.4	G1.A14 G1.21 G1.22
F5	25	35	3220, 5120, 5130		19*	34		350*	IV	15	R	91E0*- 10,11 (8)	44.3	G1.21
F6	26	36	5210		19*	35		350*		16	S	91E0*-11 /	44.3 44.91	G1.21 G1.52

BB.98 (70) : Catalogue synthétique des stations forestières des plateaux calcaires franc-comtois à l'étage feuillu (Zone 1 : Plateaux haut-saônois et Avant-Monts occidentaux), Bailly et Beaufils, 1998
 BB.98 (39) : Catalogue synthétique des stations forestières des plateaux calcaires franc-comtois à l'étage feuillu (Zone 2 : Avant-Monts occidentaux, Pays de Montbéliard, Plateau lédonien, Petite Montagne, Plateaux du Doubs), Bailly et Beaufils, 1998
 DR.85 (52) : Typologie des stations forestières de Haute-Marne (1. Plateaux calcaires et Vallée oxfordienne), Didier et Rameau, 1985
 De.89 (Bourg.) : Catalogue simplifié des stations des Plateaux calcaires bourguignons, CRPF de Bourgogne, Deconninck, 1986
 Be.80 (Lorr.) : Les plateaux calcaires de Lorraine : Types de stations et potentialités forestières, Becker *et al.*, 1980
 Ra.89 (21) : Précatalogue des stations forestières de la Côte et Arrière Côte (Côte d'Or), Rameau, 1989
 Gi.85 (08) : Les stations forestières des Crêtes pré-ardennaises, Girault, 1985

NR.86 (21) : Typologie des stations forestières dans la forêt domaniale de Châtillon-sur-Seine, Nicloux et Rameau, 1986
 PhM.02 (55) : Les stations forestières sur marnes dans le département de la Meuse, ONF Meuse, Millarakis, 2002
 LMi-04 (Ch-Ard.) : Les plateaux calcaires de Champagne-Ardenne, du nord et de l'est de la Bourgogne, Guide pour l'identification des stations et le choix des essences, Milard, 2004
 LC-M.06 (Bourg.) : Les plateaux calcaires de l'ouest de la Bourgogne, Guide pour l'identification des stations et le choix des essences, Carnnot-Milard, 2006
 Habitats forestiers
 N2000 : code Natura 2000
 CB : code Corine Biotopes
 EUNIS : code EUNIS

* : indique une correspondance partielle



Bibliographie

-
- BAILLY G. et BEAUFILS T., 1998.** Catalogue synthétique des stations forestières des plateaux calcaires franc-comtois à l'étage feuillu. 195 pages.
- BECKER M. *et al.*, 1980.** Les plateaux calcaires de Lorraine : Types de stations et potentialités forestières. ENGREF. 268 pages.
- CARNNOT-MILARD L., 2006.** Les plateaux calcaires de l'ouest de la Bourgogne, Guide pour l'identification des stations et le choix des essences. 120 pages.
- DECONNINCK M.-C., 1986.** Catalogue simplifié des stations des Plateaux calcaires bourguignons. 125 pages.
- DIDIER et RAMEAU J.-C., 1985.** Typologie des stations forestières de Haute-Marne (Tome 1. Plateaux calcaires et Vallée oxfordienne). 414 pages.
- DUME G., GAUBERVILLE C., MANSION D., RAMEAU J.-C., 2018.** Flore forestière française, Tome 1. Plaines et collines. Nouvelle édition. 2460 pages.
- GIRAULT D., 1985.** Les stations forestières des Crêtes pré-ardennaises. 103 pages.
- JABIOU B. *et al.*, 1995.** L'humus sous toutes ses formes. ENGREF. 63 pages.
- JABIOU B. *et al.*, 2009.** Comprendre les sols pour mieux gérer les forêts. AgroParisTech ENGREF. 624 pages
- MILARD L., 2004.** Les plateaux calcaires de Champagne-Ardenne, du nord et de l'est de la Bourgogne, Guide pour l'identification des stations et le choix des essences. 116 pages
- MILLARAKIS P., 2002.** Les stations forestières sur marnes dans le département de la Meuse. ONF. 29 pages.
- MUSEUM NATIONAL D'HISTOIRE NATURELLE, 2001.** Cahiers d'habitats Natura 2000 ; Habitats forestiers, Tome I, volume 1. 339 pages.
- NICLOUX C. et RAMEAU J.-C., 1986.** Typologie des stations forestières dans la forêt domaniale de Châtillon-sur-Seine, catalogue. 191 pages.
- RAMEAU J.-C., 1989.** Précatalogue des stations forestières de la Côte et Arrière Côte (Côte d'Or). 200 pages.
- RAMEAU J.-C., GAUBERVILLE C. et DRAPIER N., 2000.** Gestion forestière et diversité biologique. Identification et gestion intégrée des habitats et espèces d'intérêt communautaire ; France, domaine continental.

Rédaction du guide

Sabine Barets, chargée de mission au CRPF Grand Est

Comité de pilotage et accompagnement technique et scientifique

Un comité de pilotage associant diverses structures concernées par ce guide a régulièrement été consulté. Il comprenait : le Centre National de la Propriété Forestière (en particulier les délégations régionales du Grand Est, de Bourgogne-Franche-Comté, de Normandie et l'Institut pour le Développement Forestier), le Conseil Régional du Grand Est, le Conseil Régional de Bourgogne-Franche-Comté, l'Institut National de l'Information Géographique et Forestière, les Chambres d'Agriculture, l'Office National des Forêts (en particulier les Directions Territoriales du Grand Est et de Bourgogne-Franche-Comté), AgroParisTech, la Direction Régionale de l'Agriculture, de l'Alimentation et de la Forêt du Grand Est, la coopérative Forêts et Bois de l'Est, la coopérative Coforêt, les Experts Forestiers de France, l'Université de Franche-Comté, le Parc National de Forêts.

Outre la participation au comité de pilotage, plusieurs personnes ont contribué à l'élaboration de ce guide (pour le choix des essences, l'accompagnement de l'étude, la fourniture d'informations et de données, la relecture...) : Thérèse Beauvils, Thomas Brusten, Laurence Carnnot-Milard, Émilie Couty, Marie-Cécile Deconninck, Jacques Drapier, Lilian Duband, Gilles Faure-Bondat, Damien François, Sarah Garcia, Xavier Garcia, Hélène Gaudin, Sylvain Gaudin, Bernard Jabiol, Johann Keller, François Lebourgeois, Patrick Léchine, Loriane Létang, Marie-Lou Lukas, Philippe Millarakis, Christophe Mouy, Marine Perthuis, Armand Petey, Christian Piedallu, Jean-Baptiste Richard, François Riquin, Régis Senger, Jean-Claude Tissaux, Mylène Vibert.

En complément, de nombreuses personnes ont réalisé des relevés de terrain : Stéphane Asaël, Bernard Bouchet, Nicolas Bretonneau, Antoine Delbergue, Hélène Després, Alexandre Guerrier, Sophie Holbecq, Sandrine Rollet, Hugues Servant...

Nous remercions tous les personnes ayant participé à l'élaboration du guide et aux relevés de terrain car ces nombreux échanges ont été indispensables à l'aboutissement de ce travail.

Illustrations et photographies

Louis Amandier (LA)
Vincent Augé (VA)
Sabine Barets (SB)
Michel Bartoli (MB)
Étienne Berault (EB)
Pascal Bruyère (PB)

Laurence Carnnot-Milard (LC)
Xavier Coulmier (XC)
Michel Félix (MF)
Sébastien Figoni (SFig)
Sébastien Filoche (SFil)
Sylvain Gaudin (SG)

Alexandre Guerrier (AG)
Lous-Adrien Lagneau (LAL)
Philippe Millarakis (PhM)
Florent Nonon (FN)
Jérôme Rosa (JR)
Nicolas Vanderheeren (NV)

Diffusion

CRPF Grand Est
Bureaux de Châlons-en-Champagne
Maison régionale de la forêt et du bois
Route de Suippes
51000 Châlons-en-Champagne
Tel : 03.26.65.18.25

CRPF Bourgogne-Franche-Comté
Bureaux de Dijon
18 Boulevard Eugène Spuller
21000 Dijon
Tel : 03.80.5310.00

Groupes écologiques

GE 1 - milieux calcaires et secs

Bourdaine •
Cerisier de Sainte-Lucie
Chêne pubescent
Dompte-venin
Fougère aigle •
Garance voyageuse
Germandrée petit-chêne
Germandrée scorodaine •
Grémil pourpre-bleu

Laîche de Haller
Laîche humble
Mélampyre des prés •
Mélitte à feuilles de mélisse •
Phalangère rameuse
Ronce des rochers
Sceau de Salomon odorant
Seslérie bleue

GE 2 - milieux riches en calcaire

Anémone hépatique
Clématite
Cornouiller mâle
Fragon
Hellébore fétide
Laîche blanche

Laîche digitée
Mélisse penchée
Molinie bleue •
Primevère officinale
Viorne lantane

GE 3 - milieux riches en calcium

Asaret d'Europe
Bois-joli
Camerisier
Campanule gantelée
Cornouiller sanguin
Fusain
Gesne printanière
Groseillier des Alpes

Laîche glauque
Laîche des montagnes
Lauréole
Mercuriale pérenne
Nerprun purgatif
Tamier commun
Troène

GE 4 - milieux neutres

Aspérule odorante
Euphorbe des bois
Fougère mâle
Fraisier des bois
Laîche des bois
Lamier jaune

Mélisse uniflore
Néottie nid-d'oiseau
Potentille faux-fraisier
Sceau de Salomon multiflore
Stellaire holostée

GE 5 - milieux assez riches

Benoite urbaine
Brachypode des bois
Bugle rampante
Gouet tacheté
Listère à feuilles ovales
Ornithogale des Pyrénées
Parisette

Primevère élevée
Raiponce en épi
Renoncule des bois
Renoncule tête-d'or
Sanicle d'Europe
Véronique petit chêne

GE 6 - milieux riches et frais

Ail des ours
Alliaire officinale
Cardamine des prés
Compagnon rouge
Corydalis
Epiaire des bois
Ficaire
Gaillet gratteron

Géranium herbe-à-Robert
Gléchole - Lierre terrestre
Groseillier épineux
Mnie ondulée
Moscatelline
Ortie dioïque
Podagraire
Sureau noir

GE 7 - milieux peu acides

Atrichie ondulée
Canche cespiteuse
Circée de Paris
Fougère femelle
Fougère spinuleuse
Galéopsis tétrahit
Luzule poilue

Lysimaque des bois
Millet diffus
Oxalis petite oseille
Pâturin de Chaix
Scrofalaire noueuse
Véronique des montagnes

GE 8 - milieux acides

Chèvrefeuille
Fougère aigle •
Germandrée scorodaine •
Laîche à pilules
Luzule blanchâtre

Mélampyre des prés •
Millepertuis élégant
Polytrich élegant
Véronique officinale

GE 9 - milieux très acides

Bourdaine •
Callune
Canche flexueuse
Dicrane en balai

Leucobryum glauque
Molinie bleue •
Myrtille

GE 10 - milieux ombragés et frais

Actée en épi
Cardamine impatiente
Dentaire pennée
Lunaire vivace
Polypode du calcaire

Polystic à aiguillons
Renoncule à feuilles
de Platane
Scolopendre
Sureau à grappes

GE 11 - milieux humides

Angélique des bois
Aulne glutineux
Cirse maraîcher
Dorines
Eupatoire chanvrine •
Fétuque géante
Groseillier rouge
Houblon

Laîche espacée
Laîche penchée •
Morelle douce-amère •
Prêle géante
Prêle d'hiver
Reine des prés
Ronce bleue •
Valériane officinale rampante

GE 12 - milieux engorgés

Gaillet des marais
Iris faux acore
Laîche des marais
Laîche des rives

Lysimaque commune
Menthe aquatique
Populage des marais



L'impression a été réalisée
en juin 2021 par :

Imprimerie Moderne
67 rue Edmond Michelet - ZAC du Breuil
BP57 - 54703 Pont-à-Mousson cedex

Guide de lecture des tableaux de choix d'essences

Rubriques du tableau :

- « **Autochtones** » : essences pouvant être naturellement présentes sur la station ;
- « **Allochtones** » : essences pouvant être introduites ou qui ont pu l'être par le passé ;
- « **A éviter** ».

Sens de lecture du tableau :

↓ **Verticalement** : pour un climat donné, on obtient la **liste des essences et leur niveau d'adaptation** sur la station concernée. Ce sens de lecture permet également d'avoir une idée du **peuplement couramment observé** sur la station sous ce climat.

→ **Horizontalement** : pour une essence donnée, on peut connaître son **niveau d'adaptation aux différents types climatiques** actuels et apprécier le risque lié à son maintien ou à son implantation si l'on se projette dans le futur.

Niveau d'adaptation des essences au couple unité stationnelle/climat actuel :

- Essence très bien adaptée** : les conditions de croissance sont très bonnes
- Essence bien adaptée** : les conditions de croissance sont moyennes à bonnes
- Essence peu adaptée** : les conditions de croissance sont limites
- Essence non adaptée** : les conditions de croissance sont mauvaises
- Essence absente** aujourd'hui.

Niveau de risque lié à l'implantation ou au maintien des essences pour chaque couple unité stationnelle/climat futur :

- Risque faible** : malgré des conditions climatiques plus contraignantes, l'essence devrait être en mesure de se développer correctement ;
- Risque moyen** : les conditions climatiques pressenties devraient permettre à cette essence de se maintenir mais les conditions de croissance ne seront pas bonnes/idéales ;
- Risque élevé** : les conditions climatiques annoncées ne permettront probablement pas à cette essence de se maintenir sur cette station.

Guide de lecture des fiches descriptives des stations

Profil de sol :

Humus

- Horizons OL
- Horizon OF
- Horizon OH
- Horizon A non grumeleux
- Horizon A grumeleux

Textures

- limoneuse
- argileuse
- argilo-limoneuse ou limono-argileuse

Nature des roches

- Calcaire
- Marne
- Chailles
- Galets

Autres symboles

- Traces d'hydromorphie
- Terre fine carbonatée

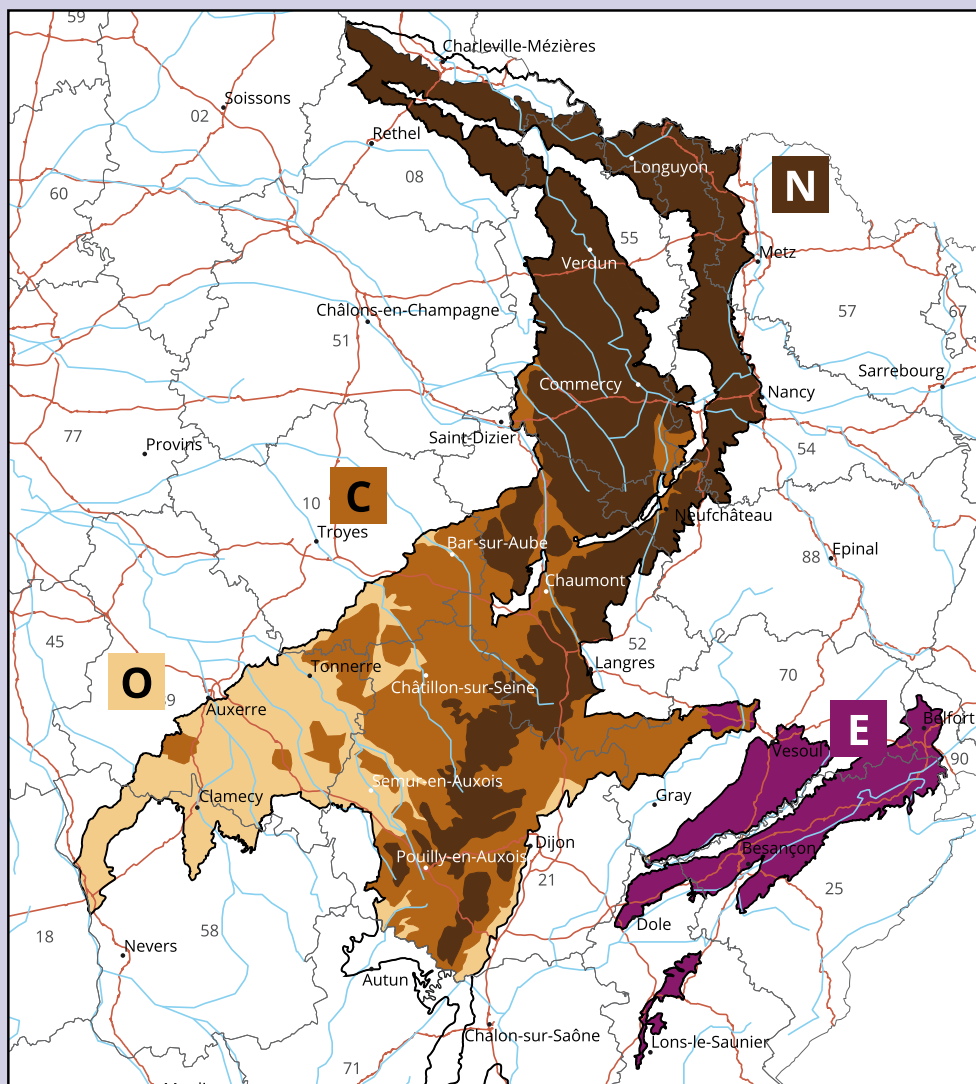
Carte de fréquence :

- US très fréquente
- US fréquente
- US assez fréquente
- US peu fréquente
- US très rare

Schéma des groupes écologiques :

- Très fréquent (> 50 % des cas)
- Fréquent (25 - 50 % des cas)
- Assez fréquent (10 - 25 % des cas)
- Peu fréquent (1 - 10 % des cas)
- Jamais (0 % des cas)

Rappel des zones climatiques



Climat	N	C	O	E
Evapotranspiration de mai à octobre (mm)	583 ± 13,2	608 ± 10,5	625 ± 18,8	624 ± 14,0
Pluviométrie annuelle (mm)	986 ± 66	914 ± 50	815 ± 37	1209 ± 104
Pluviométrie mensuelle (mm)	82 ± 5,5	76 ± 4,2	68 ± 3,1	101 ± 8,7
Température moyenne annuelle (°C)	9,7 ± 0,24	10,2 ± 0,23	10,9 ± 0,37	10,4 ± 0,39

Caractéristiques des types climatiques existants sur la sylvoécocorégion (valeur moyenne ± écart-type)

Ces données sont issues de variables climatiques modélisées et spatialisées à l'échelle kilométrique (DIGITALIS).

Elles peuvent donc différer de celles des stations météorologiques locales.



Photo SG

Études, conception
et rédaction



Partenaires financiers



L'Europe s'invente chez nous

