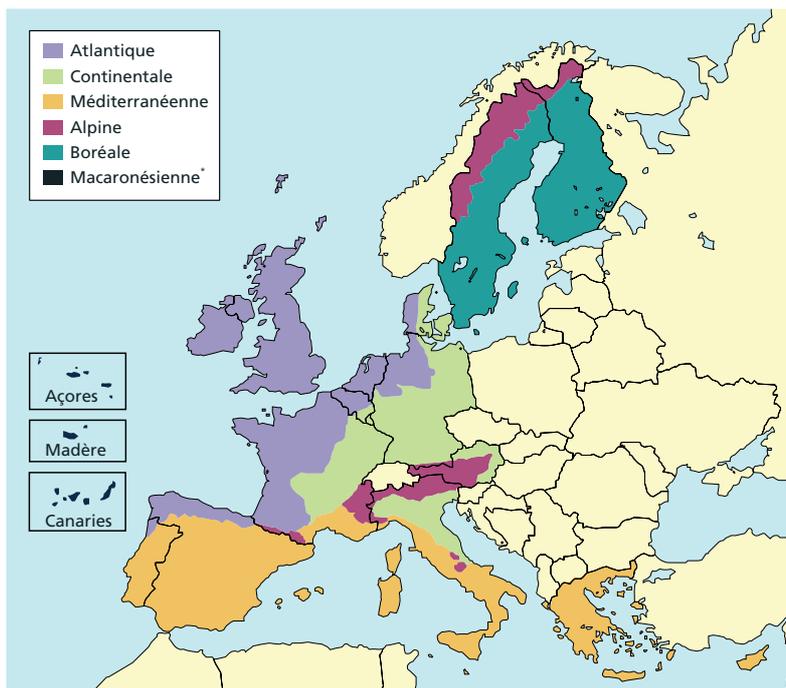


LA DIVERSITÉ FLORISTIQUE DE LA FORÊT FRANÇAISE

La diversité floristique de la forêt française est liée à une multitude de facteurs naturels tels que le climat, le relief, les substrats géologiques ou encore les sols. L'homme a également une influence sur les forêts en choisissant l'essence du peuplement et le mode de sylviculture. De l'interaction entre tous ces éléments est née une grande variété forestière en France. Sur chaque point observé en forêt par l'IFN, des relevés floristiques, écologiques et dendrométriques sont effectués. Ils rendent compte de la richesse de la forêt et permettent de mieux connaître et analyser l'état et l'évolution des écosystèmes forestiers. Quelques caractéristiques de la forêt française sont présentées ici à travers plusieurs approches de la diversité floristique et de la spécificité climatique de certaines plantes, en chiffres, en cartes et en images.

Des conditions climatiques variées propices à la diversité végétale

La diversité végétale est liée au climat (température et précipitations pour l'essentiel) et au relief, dont la présence et la variété du modelé créent à leur tour une diversité de microclimats. L'étendue du territoire français et sa proximité de l'océan interviennent aussi. La France métropolitaine rassemble ainsi à elle seule 4 des 6 zones biogéographiques recensées dans la directive « habitats-faune-flore » au niveau de l'Europe des quinze.



Source : Commission européenne, direction générale de l'environnement

Fig. 1 : Les six zones biogéographiques de l'Europe des quinze

* Milieu semi-tropical, à influence océanique, des îles espagnoles et portugaises (Açores, Madère et Canaries).

Le climat est un facteur explicatif de la distribution géographique des espèces et de la végétation dans notre pays. Les relevés floristiques réalisés par l'IFN en sont une illustration originale.

Sommaire

| | |
|---|---|
| Des conditions climatiques variées propices à la diversité végétale | 1 |
| Plus d'essences dans le Nord et l'Est... | 2 |
| ... mais globalement plus d'espèces ligneuses au Sud | 3 |
| Les indices révélateurs de la diversité | 4 |
| La flore indicatrice des conditions climatiques | 6 |
| Deux principales bases de données floristiques pour la forêt | 8 |



INVENTAIRE FORESTIER
NATIONAL

Plus d'essences dans le Nord et l'Est...

Encadré 1 :

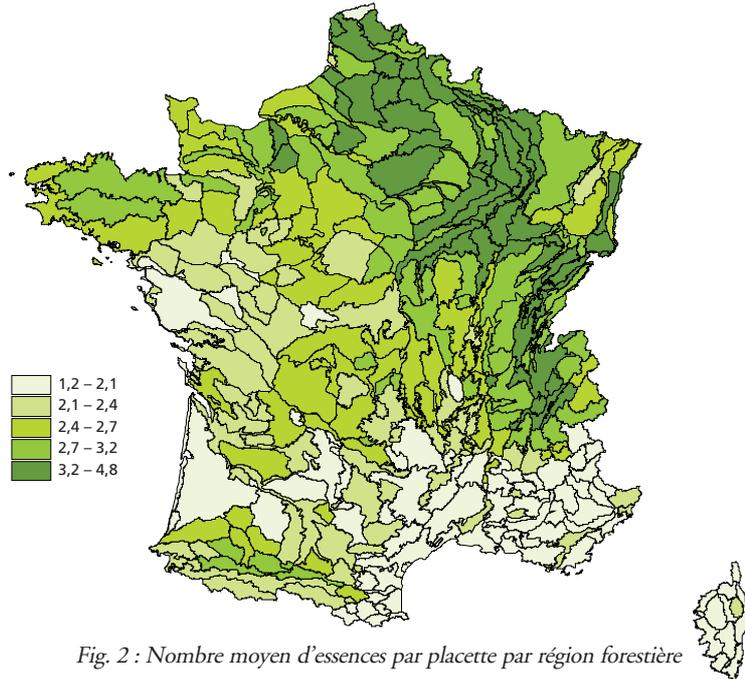
Qu'appelle t-on essence ?

Un arbre est un végétal ligneux à tige non ramifiée dès la base et d'une hauteur supérieure ou égale à 7 m ou susceptible d'atteindre cette dimension à l'âge adulte. L'essence est une espèce ou un groupe botanique d'espèces d'arbres.

L'IFN distingue 66 essences dans ses relevés, toutes utilisables pour la production forestière, ce qui exclut certaines essences sans valeur économique.

Les dix essences les plus représentées en forêt, en terme de volume, sont (par ordre décroissant) : les chênes sessile et pédonculé (un quart du volume de bois français à eux deux), le hêtre, le pin maritime, l'épicéa commun, le sapin pectiné, le pin sylvestre, le châtaignier, le charme et le chêne pubescent.

Le calcul du nombre moyen d'essences (encadré 1) par placette¹ pour chaque région forestière (encadré 2) caractérise la diversité intraparcellaire.



Le nombre d'essences par placette est élevé dans le Nord-Est – en montagne comme en plaine – et, à un degré moindre, dans les plaines du Nord-Ouest. Il est faible dans le massif landais et dans la région méditerranéenne. L'acidité des sols du premier a imposé la plantation de pins maritimes lors des travaux d'assainissement des marais, au XIX^e siècle. Le climat aride du Sud-Est écarte les essences trop exigeantes en eau.

Les forêts les plus riches en nombre d'essences sont généralement les forêts feuillues (tableau 1). Ainsi la futaie monospécifique de pin maritime du plateau landais s'oppose à la richesse des chênaies

pédonculées des coteaux de Gascogne et des hêtraies pré-pyrénéennes. Les sapinières vosgiennes et les pinèdes du Nord de l'Alsace abritent moins d'essences que les chênaies et les hêtraies lorraines. Il en est de même en Bretagne entre les futaies de pin maritime au sud et les chênaies ailleurs. Cette opposition se retrouve dans d'autres régions : Alpes, Massif central, Picardie, Maine.

Parmi les feuillus, le charme est l'essence compagne par excellence. Il est souvent présent dans le taillis des chênaies ou des hêtraies. Les essences feuillues françaises comme les chênes, le hêtre et le bouleau

s'accommodent également très bien de la présence d'autres espèces à leur côté. Le châtaignier constitue des peuplements souvent moins mélangés. Parmi les résineux, le pin maritime est une des essences les plus exclusives alors que le sapin pectiné se retrouve principalement dans des mélanges (hêtraie-sapinière du Nord-Est).

Une structure complexe associant des origines variées (présence d'une strate de futaie et de taillis) ou, à un degré moindre, une diversité des âges et des hauteurs (futaie irrégulière) favorise le développement de plusieurs essences. La futaie régulière et le taillis apparaissent généralement plus pauvres.

| Groupe | Futaie régulière | Futaie irrégulière | Mélange de futaie et taillis | Taillis | Ensemble |
|-----------------|------------------|--------------------|------------------------------|------------|------------|
| Feuillus | 2,6 | 3,0 | 3,3 | 2,0 | 2,8 |
| Résineux | 1,9 | 2,5 | 3,2 | | 2,1 |
| Ensemble | 2,2 | 2,7 | 3,3 | 2,0 | 2,5 |

Tableau 1 : Nombre moyen d'essences par placette selon la composition et la structure forestière

¹ Unité de surface sur laquelle sont réalisées les opérations d'inventaire de terrain.



... mais globalement plus d'espèces ligneuses au Sud

Le calcul du nombre moyen d'espèces ligneuses (encadré 3) par placette met en avant la richesse de l'ensemble de ces strates forestières.

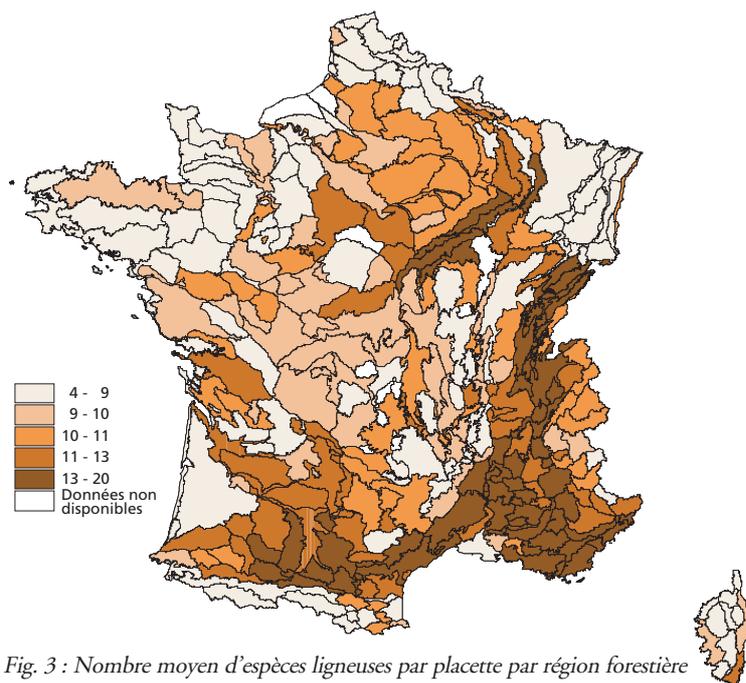


Fig. 3 : Nombre moyen d'espèces ligneuses par placette par région forestière

En considérant toutes les espèces ligneuses (figure 3) et non plus seulement les essences destinées à la production de bois (figure 2), les forêts françaises dévoilent une autre répartition de leur richesse.

Nous aurions pu considérer l'ensemble des espèces forestières, mais se limiter aux ligneux contourne le biais induit

par les relevés hivernaux, plus pauvres en espèces herbacées.

Si certains facteurs ne permettent le développement que d'un petit nombre d'essences productives, ils ne limitent pas celui des espèces ligneuses.

En plus d'un grand nombre d'essences de production, le Bassin parisien et les Alpes sont également riches en espèces ligneuses. Le Sud, hors piémont

Encadré 3 :

Qu'appelle t-on espèce ligneuse ?

Le bois est un ensemble de tissus résistants formant les troncs, tiges, ramifications et racines des plantes auxquelles il confère une certaine rigidité. Une espèce ligneuse présente des tiges qui ont la nature ou la consistance du bois. Les végétaux ligneux sont tous les arbres, mais aussi les arbustes, les arbrisseaux et les sous-arbrisseaux ainsi que certaines lianes.

L'IFN a recensé 471 espèces ligneuses. Parmi elles, les dix genres (non inventoriés comme essence de production forestière) les plus rencontrés en forêt sont (par ordre décroissant de fréquence) : les ronces (sur les deux tiers des placettes), les chèvrefeuilles, le lierre, les aubépines, les rosiers, les genêts, le houx, les genévriers, le troène et le cornouiller sanguin.

Encadré 2 : Les régions forestières

Une région forestière est une division territoriale qui présente, pour la végétation forestière, des caractéristiques suffisamment homogènes pour abriter des types de forêts et de paysages comparables. Une région forestière regroupe donc des forêts ayant entre elles plus de points communs qu'avec celles d'une région forestière voisine. L'étude et la délimitation des régions forestières ont été réalisées par l'IFN lors du premier cycle d'inventaire. Ce

découpage utilise essentiellement des critères d'altitude, de topographie, de substrat géologique, de sols et d'hydrographie. En fonction des découpages administratifs, certains critères ont eu plus de poids que d'autres : combinaison d'un nombre important de critères dans les Hautes-Alpes ; délimitation basée uniquement sur la géologie dans les Ardennes par exemple.

La taille des régions forestières est variable. Elle oscille entre

12 000 hectares pour le Quérigut et 1,2 million d'hectares pour le plateau landais, soit un rapport de un à cent. Depuis le premier cycle d'inventaire, les contours des 309 régions forestières françaises n'ont fait l'objet que de quelques corrections de détail, permettant ainsi d'effectuer des comparaisons dans le temps. Ces contours sont disponibles sur le site Internet de l'IFN : <http://www.ifn.fr/pages/catalogue/telechargement-regions.html>

Plusieurs indices peuvent apporter une information sur la diversité. Ces indices peuvent s'appliquer aux différentes strates forestières : arborée, arbustive, herbacée, etc.

Ils peuvent également être utilisés dans des domaines non forestiers. Nous avons choisi d'illustrer l'intérêt et la complémentarité de deux de ces indices en utilisant une même

Le nombre d'essences, indicateur de richesse

La carte du nombre total d'essences principales² par région forestière (figure 4) montre une situation contrastée. Alors que 31 régions forestières comptent plus de 25 essences principales, 46 en ont moins de 10. Peu de grands ensembles se dégagent si ce n'est un nombre moyen d'essences inférieur à vingt sur une part sud-est du territoire (Corse incluse).

Ces résultats dépendent en partie de la taille de la région forestière. De ce fait, il ne faut comparer que des régions de taille semblable. Ainsi les petites régions du Sud-Est ne sont pas à mettre en rapport avec les grandes situées plus au nord. Mais l'analyse de cette carte au regard d'autres, et de la figure 2 en particulier, permet une approche intéressante de la richesse des régions forestières.

Certaines régions forestières comme la plaine d'Artois dans le Pas-de-Calais ont des peuplements riches en essences (diversité intraparcellaire) et de composition dendrologique

comparable (homogénéité régionale). Les Basses-Cévennes présentent une richesse élevée à l'échelle de la région forestière, mais faible au niveau intraparcellaire.

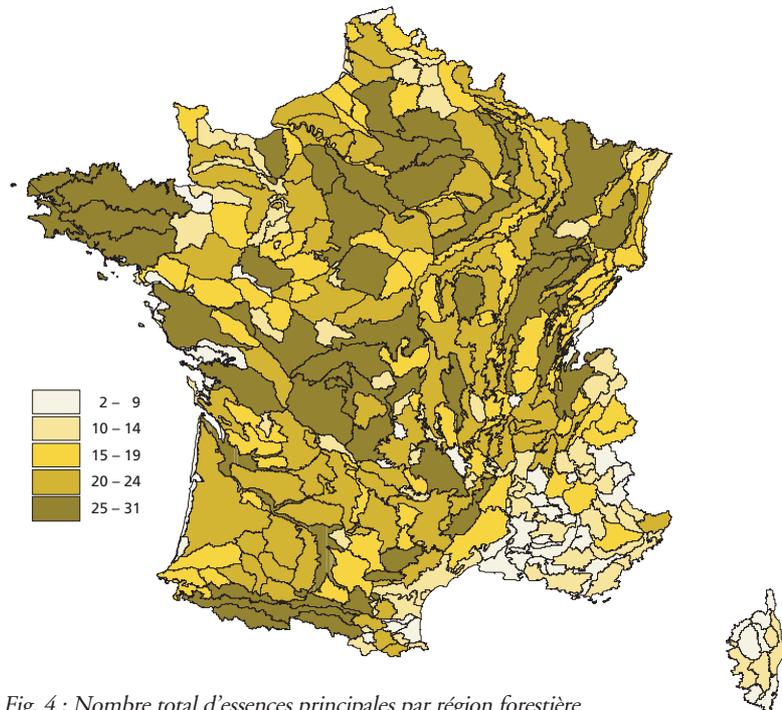


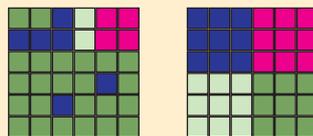
Fig. 4 : Nombre total d'essences principales par région forestière

² Essence ayant, sur une placette, l'accès à la lumière le plus important.

Encadré 4 : Le nombre de classes

Le nombre total de classes constitue un premier indice de diversité. Cet indice consiste à compter, ici, les essences forestières principales, sur une zone définie, selon la formule : $I_0 = n$

Dans les deux cas représentés ci-contre, $I_0 = 4$.



On remarque que cet indice donne le même poids à toutes les classes, indépendamment de leur taille et du nombre de fois où elles sont observées. Il peut donc donner une image réductrice de la diversité si la région forestière comprend un nombre élevé de classes (ici un

nombre important d'essences forestières) mais que seules quelques-unes couvrent la quasi-totalité de la région.

Par ailleurs, le calcul de cet indice à partir d'un échantillon conduit inévitablement à une sous-estimation ; le biais dépend de la valeur réelle de l'indice, de l'importance de chaque classe et de la taille de l'échantillon. En effet, on ne peut pas avoir plus d'essences principales que de placettes observées.

La figure 4 représente le nombre total d'essences principales présentes dans chaque région forestière. Il est au plus égal à 66, nombre d'essences distinguées par l'IFN.

échelle de comparaison (la région forestière) et une même variable (les essences forestières principales). Le premier indice retenu, le nombre de classes (encadré 4), approche la

diversité par la richesse en essence principale. Le second, l'indice de Shannon (encadré 5), prend en compte aussi la répartition des surfaces par essence principale (régularité).

L'indice de Shannon, la régularité en plus

Alors que le premier indice ne révèle que la richesse, ce deuxième prend également en compte la régularité pour qualifier la diversité.

Dans le Sud-Est de la France, richesse et diversité en essences principales sont faibles. Sur les bords de Méditerranée, le chêne-liège

domine dans le massif des Maures, le pin maritime dans l'Esterel, le chêne vert et le chêne pubescent en Roussillon et le pin d'Alep ailleurs.

La rareté des essences principales est compensée par une distribution équilibrée de leurs surfaces dans certaines régions forestières de Normandie, de Champagne, du Massif central, des Alpes du Nord et de l'est de la Corse.

D'autres régions sont riches (figure 4) mais ne sont pas diversifiées car un petit nombre d'espèces y domine : le pin maritime dans les Landes de Gascogne, le chêne pédonculé au nord du Limousin, le hêtre et le sapin pectiné dans les Pyrénées, les chênes dans le sud de l'Île-de-France et dans le Centre.

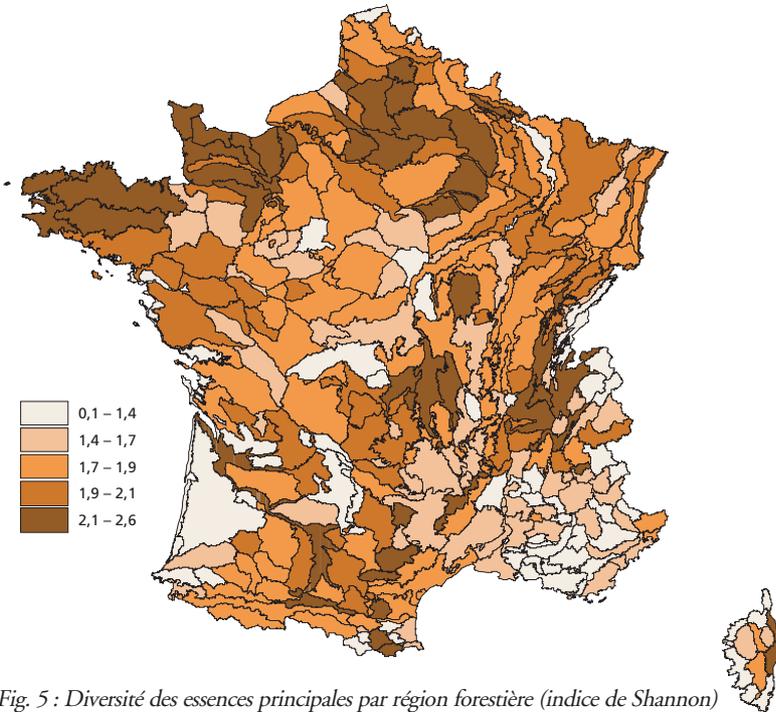


Fig. 5 : Diversité des essences principales par région forestière (indice de Shannon)

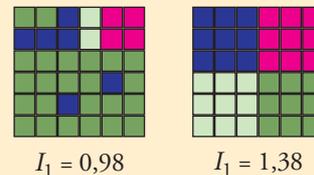
Encadré 5 : L'indice de Shannon

L'indice de diversité de Shannon quantifie la diversité en combinant deux composantes : le nombre de classes et la répartition des superficies entre ces différentes classes. Il est calculé en additionnant, pour chaque classe présente, la proportion de surface couverte multipliée par le logarithme népérien (ln) de cette proportion soit :

$$I_1 = - \sum_{i=1}^n P_i \ln(P_i)$$

n = nombre de classes
 P_i = proportion de surface couverte par une classe

Les deux illustrations ci-contre sont composées de 4 classes (même I_0) mais la superficie de chaque classe est différente.



Cette variation est reflétée dans l'indice de Shannon. Ainsi pour un nombre de classes donné, plus la distribution est équilibrée, plus l'indice est élevé. Pour un I_0 donné, I_1 est maximal lorsque toutes les fréquences sont égales. Il tend vers 0 lorsqu'une fréquence tend vers 1 (dominance d'une essence). Un indice de Shannon ne s'interprète pas dans l'absolu, il permet une comparaison entre plusieurs valeurs de cet indice.

La flore indicatrice des conditions climatiques

La diversité floristique des forêts françaises s'explique en partie par la variété des climats, auxquels certaines espèces végétales sont inféodées plus ou moins strictement. L'IFN réalise systématiquement des relevés floristiques dans les forêts françaises depuis 1992. Ceux-ci sont enregistrés dans sa base de données floristique et permettent de déterminer la répartition spatiale des principales espèces forestières.

Le mode de représentation de la répartition géographique d'une espèce le plus communément admis par les écologues est le cartogramme. Chaque placette y est matérialisée par un point sur la carte (figure 6).

Dans un cartogramme, l'information sur l'absence de l'espèce est aussi importante que celle sur sa présence. En effet, si les points où l'espèce est absente sont omis, l'interprétation peut être faussée : il suffit pour cela que le taux de sondage varie d'une zone à une autre. Une espèce semble d'autant plus répandue que le nombre de placettes d'inventaire est important, ceci quelle que soit sa fréquence.

Il faut bien garder à l'esprit que les relevés écologiques de l'IFN sont réalisés uniquement en forêt. Les espèces présentes dans les autres espaces (lande, agricole, etc.) n'apparaissent donc pas. L'ajonc d'Europe par exemple est

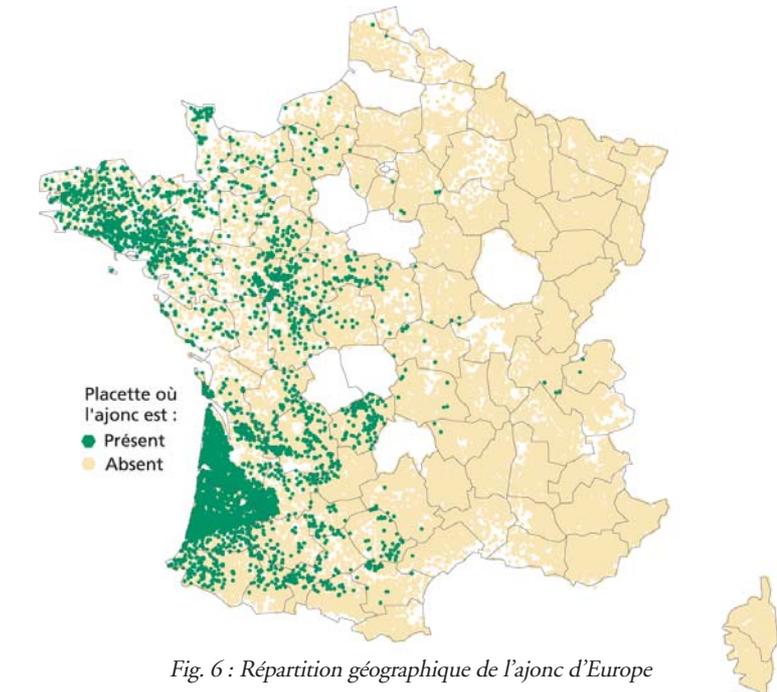


Fig. 6 : Répartition géographique de l'ajonc d'Europe

largement répandu dans les landes océaniques, toutefois il n'est pas observé par l'IFN dans ce milieu. Pour tenir compte de cet état de fait, il est préférable d'estimer la fréquence de l'ajonc d'Europe dans

les forêts. La figure 7 montre clairement que l'ajonc d'Europe est inféodé au climat océanique : il est largement présent dans les forêts de l'Ouest et absent dans celles de l'Est de la France.

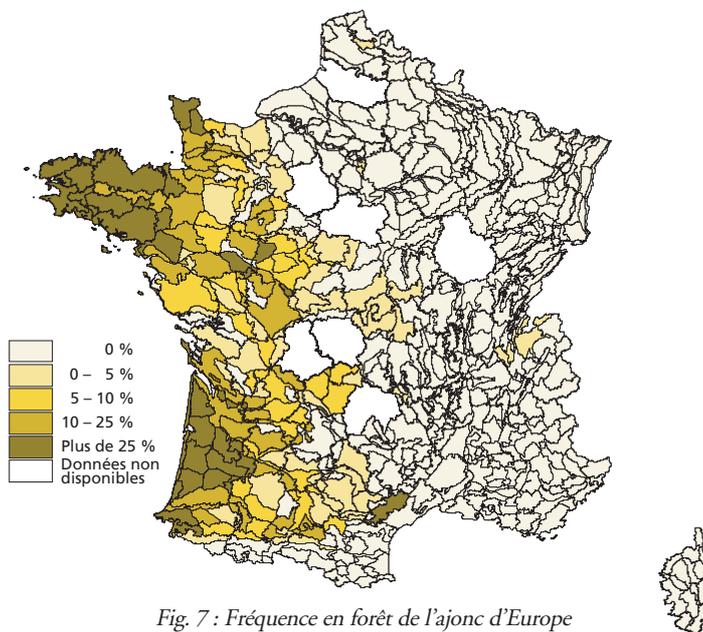
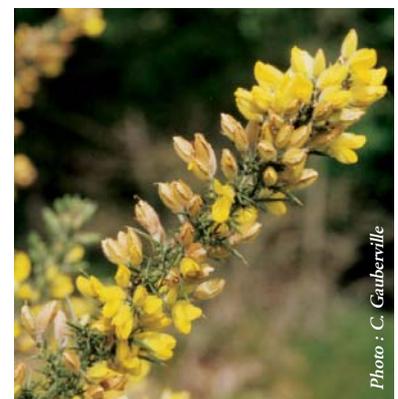


Fig. 7 : Fréquence en forêt de l'ajonc d'Europe



L'ajonc d'Europe (*Ulex europaeus* L.) est un arbrisseau à fleurs jaunes avec des épines acérées. Il affectionne particulièrement les sols acides et le climat océanique.

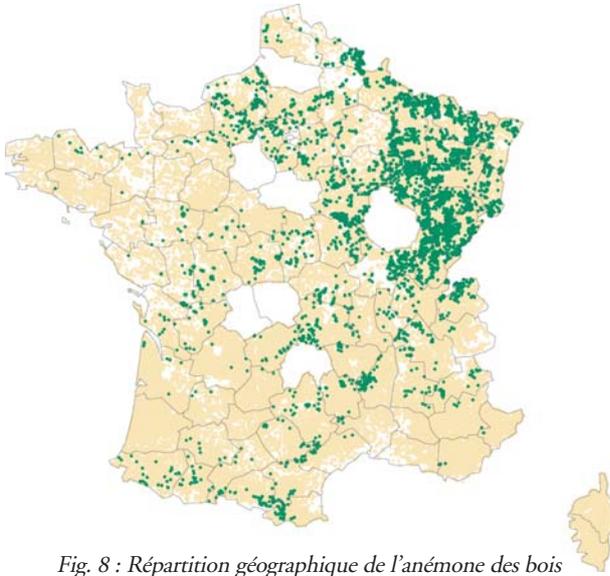


Fig. 8 : Répartition géographique de l'anémone des bois

L'anémone des bois (*Anemone nemorosa* L.) petite plante vivace fleurissant de mars à mai, est une géophyte continentale. Possédant une très grande tolérance du point de vue hydrique et pédologique, on peut la retrouver un peu partout en France. Mais son caractère continental la rend nettement plus abondante sur le quart nord-est du pays (figure 8).



Photo : J. Drapier



Photo : J. Drapier

La salsepareille (*Smilax aspera* L.) est une liane épineuse à feuilles en coeur, coriaces et persistantes. Compagne de la chênaie verte, elle tolère différents types de sols, mais ne se développe que sous un climat méditerranéen (figure 9), sur des sols secs.

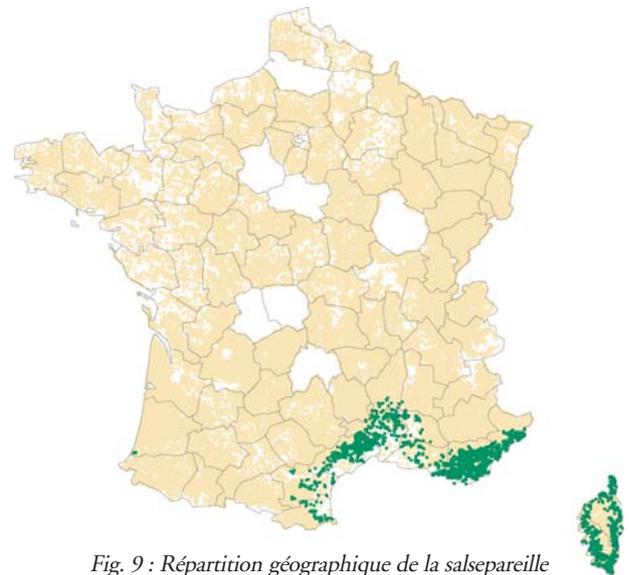


Fig. 9 : Répartition géographique de la salsepareille

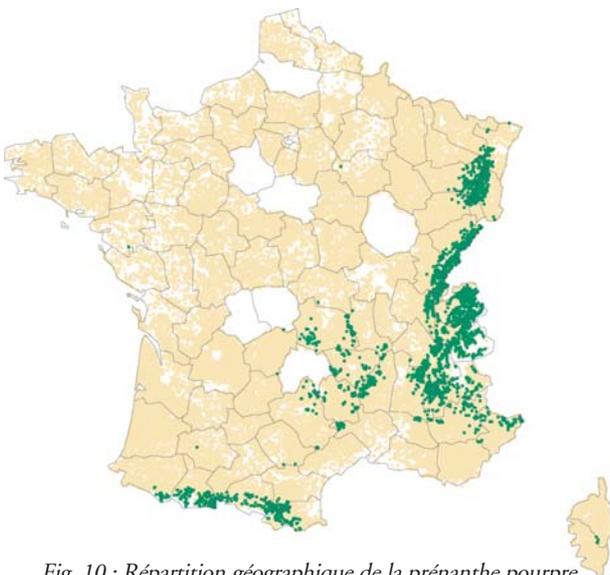


Fig. 10 : Répartition géographique de la prénanthe pourpre

La prénanthe pourpre (*Prenanthes purpurea* L.) est une herbacée vivace assez haute fleurissant pendant l'été. Associée à la hêtraie, elle se développe à l'étage montagnard (figure 10) jusqu'à 2 000 m où les conditions d'humidité et de fraîcheur lui sont propices.

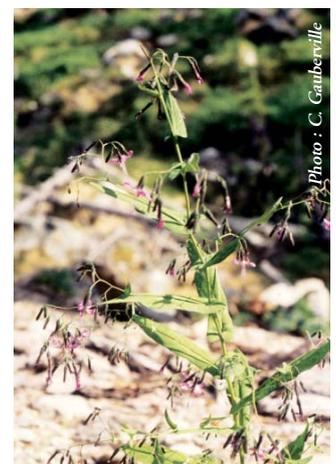


Photo : C. Gauberville

Ces exemples montrent que la répartition géographique des espèces spontanées est d'autant plus inféodée à un type de climat que celui-ci est plus contrasté. Ainsi, l'aire des espèces méditerranéennes est la plus circonscrite. Le climat montagnard étant plus typé que le climat atlantique, les espèces de l'étage

montagnard ont une aire de répartition moins diffuse que celles de la zone atlantique. Les espèces continentales ont l'aire la plus vaste car elles caractérisent le climat de l'Est de l'Europe dont la France subit des influences d'autant moins marquées que l'on s'éloigne de ce pôle de gravité.



Fruits en vessie renflée du baguenaudier.

Photo : M. Bartoli

Pour en savoir plus

IFN : www.ifn.fr

SOPHY : <http://sophy.u-3mrs.fr/>

DRAPIER (J.), CLUZEAU (C.). La base de données écologiques de l'IFN, *Revue forestière française*, vol. LIII, n° 3-4, 2001, p. 365-371.

DELPECH (R.), DUMÉ (G.), GALMICHE (P.). *Typologie des stations forestières* [Vocabulaire], IDF, 1985, 243 p.

RAMEAU (J.-C.), MANSION (D.), DUMÉ (G.). *Flore forestière française*, guide écologique illustré :
- tome I : plaines et collines, IDF, 1 784 p.
- tome II : montagnes, IDF, 2 421 p.

Directive européenne « habitats-faune-flore » 92/43 / CEE du Conseil de l'Europe du 21 mai 1992

<http://europa.eu.int/comm/environment/nature/habdirfr.htm>

À paraître début mars 2004 :
Forêt-Entreprise n° 155, IDF, consacré à la biodiversité.

Toutefois une seule espèce ne suffit pas pour caractériser un climat ou un sol. Pour cela, il est nécessaire de trouver, au même endroit, plusieurs espèces traduisant des conditions climatiques ou édaphiques³ proches. D'autres espèces, indiquant un autre climat, seront alors révélatrices d'une tendance. Ainsi la présence d'arbustes à affinités méditerranéennes comme le baguenaudier (*Colutea arborescens* L.) en Bourgogne, sous climat continental, révèle des conditions climatiques localement

proches d'un climat méditerranéen, sur un versant ensoleillé exposé plein sud et des sols calcaires secs par exemple : phénomène de compensation de facteurs. La salsepareille, au contraire du baguenaudier, s'accommode de tout type de sols secs. C'est pourquoi la salsepareille est plus indicatrice du climat. Il en est de même de la prénanthe, compagne du hêtre sur des sols très variés, pourvu que les conditions d'humidité et de fraîcheur soient celles de l'étage montagnard.

Deux principales bases de données floristiques pour la forêt

La base de données floristique de l'IFN permet de disposer au niveau national et de façon exhaustive de données sur la répartition des espèces forestières les plus communes. C'est l'unique source assurant une couverture bientôt complète du territoire forestier métropolitain. Depuis 1992, 110 878 relevés ont été effectués sur 82 départements.

Il existe une autre possibilité pour la connaissance de l'aire de répartition des végétaux supérieurs français : il s'agit de SOPHY, base de données de l'université Aix-Marseille III accessible par Internet. Cette base, qui n'est pas spécifique à la forêt, permet de visualiser l'aire de répartition des espèces à partir

des observations faites par un grand nombre d'auteurs au cours des décennies passées. Elle rassemble 136 000 relevés phytosociologiques et 2,9 millions d'informations provenant de 3 000 sources documentaires référencées. Ces observations n'ont pas le caractère systématique de celles faites par l'IFN : certaines régions, certains milieux forestiers, sont peu explorés. Pour limiter cet inconvénient, des calculs basés sur la « socio-écologie » et visant à prédire l'aire de répartition théorique y sont proposés. La base de données floristique de l'IFN permet, au moins pour les espèces forestières ligneuses, de vérifier la validité des aires théoriques ainsi proposées.

³ Facteurs externes liés au sol (type d'humus, richesse chimique, pH, eau, matériaux, etc.).

CONTACT

Chargé de communication :
Nicolas Robert
Inventaire forestier national
Château des Barres
45290 Nogent-sur-Vernisson
Tél. : 02 38 28 18 18
Courriel : nrobert@ifn.fr

ABONNEMENT

L'IF est téléchargeable sur le site internet de l'IFN :
www.ifn.fr
Pour recevoir L'IF ou modifier vos coordonnées :
par fax : 02 38 28 18 29
ou par courriel : if@ifn.fr

L'IF

Directeur de la publication
C. Vidal
Rédacteur en chef
N. Derrière
Conception et réalisation
IFN
Mise en page
N. Derrière