RÉPUBLIQUE FRANÇAISE
Liberté
Égalité
Fraternité

INSTITUT NATIONAL DE L'INFORMATION GÉOGRAPHIQUE ET FORESTIÈRE

État et évolution des forêts françaises métropolitaines

Indicateurs de gestion durable 2020

Table des matières

- Préface
- Fournisseurs de données et partenaires
- Pour bien comprendre les indicateurs

Critère 1. Ressources forestières en bois et carbone

- 1.1. Surface des forêts
- 1.1.1. Flux de surface des forêts
- 1.1.2. Répartition géographique des forêts : surfaces et taux de boisement
- 1.1.3. Surface des forêts par structure forestière
- 1.1.4. Surface des forêts par essence principale
- 1.2. Volume de bois sur pied
- 1.2.1. Volume de bois sur pied par structure forestière
- 1.2.2. Volume de bois sur pied par essence
- 1.2.3. Surface terrière des peuplements
- 1.3. Ressource forestière par classe de maturité
- 1.3.1. Ressource forestière par classe de maturité et essence
- 1.4. Contribution de la forêt à l'atténuation de l'effet de serre (bilan carbone)

Critère 2. Santé et vitalité des forêts

- 2.1. Dépôts atmosphériques en forêt
- 2.2. Propriétés chimiques des sols forestiers
- 2.3. Déficit foliaire des principales essences forestières
- 2.4. Dommages aux peuplements forestiers
- 2.4.1 Exposition des forêts au risque incendie et dommages liés
- 2.4.2. Populations d'ongulés sauvages dans les forêts
- 2.4.3 Expansion de la chenille processionnaire du pin
- 2.4.4 Surface forestière affectée par la sécheresse

Critère 3. Fonctions de production des forêts

- 3.1. Production et prélèvements de bois
- 3.1.1. Exploitabilité des forêts
- 3.2. Volume et valeur des bois récoltés
- 3.3. Quantité et valeur des produits forestiers commercialisés autres que le bois
- 3.4. Valeur des services marchands
- 3.5. Documents de gestion durable

Critère 4. Diversité biologique des forêts

- 4.1. Richesse locale en essences forestières
- 4.1.1. Part en surface terrière de l'essence principale
- 4.2. Caractère naturel des forêts
- 4.3. Peuplements à gros bois
- 4.4. Indigénat des essences forestières
- 4.5. Bois morts
- 4.6. Diversité génétique des arbres
- 4.7. Fragmentation des massifs forestiers
- 4.8. Espèces menacées
- 4.9. Forêts protégées pour la biodiversité
- 4.10 Populations d'oiseaux communs forestiers

Critère 5. Fonctions de protection des forêts

- 5.1. Forêts de protection

Critère 6. Fonctions socio-économiques des forêts

- 6.1. Structure de la propriété forestière
- 6.1.1. Formations dans le secteur forêt-bois
- 6.1.2. Démarches volontaires de certification de la gestion durable
- 6.2. Formation de la valeur ajoutée du secteur forêt-bois-papier-ameublement
- 6.3. Répartition de la valeur ajoutée du secteur forêt-bois-papier-ameublement
- 6.4. Dépenses publiques en faveur des forêts
- 6.5. Emplois dans la filière forêt-bois
- 6.6. Santé et sécurité au travail dans le secteur forêt-bois
- 6.7. Consommation de bois
- 6.7.1. Recyclage et récupération
- 6.8. Importations et exportations

- 6.9. Energie bois
- 6.10. Accès du public aux forêts
- 6.11. Forêts à valeur culturelle ou spirituelle

Annexe

- Glossaire

Les Indicateurs de Gestion Durable

des forêts françaises métropolitaines - Préface de la sixième édition (Juillet 2021)

La forêt se situe au cœur des enjeux du changement climatique et de la transition bas carbone de notre société et c'est pourquoi la gestion durable et multifonctionnelle de nos forêts est aujourd'hui au cœur des priorités de la politique forestière nationale. Agir pour la forêt française, c'est agir pour le climat et pour le développement d'une économie verte et source d'emplois.

Grâce à l'implication de tous les acteurs de la filière forêt-bois, notre forêt continue d'assurer ses multiples fonctions pour la société : à la fois la production de matériaux et d'énergie renouvelables, tout en contribuant au maintien d'emplois locaux, mais également un rôle clef dans la lutte face au changement climatique avec son rôle essentiel de puits de carbone, et aussi en abritant et protégeant une riche biodiversité.

Cette sixième édition des indicateurs de gestion durable (IGD) sur l'état et l'évolution des forêts françaises métropolitaines le démontre, même si les défis ne manquent pas.

Élaborée dans le cadre d'un travail partenarial, sous l'égide de l'Institut national de l'information géographique et forestière (IGN), ces indicateurs de 2020 reflètent fidèlement l'état de nos forêts, mobilisant les données et les savoirs des gestionnaires, écologues, chercheurs, statisticiens, administrations et de tous ceux qui œuvrent pour suivre, valoriser et renouveler sur le long terme, les ressources forestières françaises.

Les tendances 2020 des IGD montrent que la forêt métropolitaine continue de croître en surface de près de 20% depuis 35 ans, soit une augmentation de près de 3 millions d'hectares qui vient conforter la confiance que nous portons en tous les acteurs publics comme privés de la gestion forestière mais aussi confirmer le rôle supplémentaire qu'elle peut jouer à l'avenir en réponse au défi du changement climatique, comme le proposent le Programme national de la forêt et du bois (PNFB) et la Stratégie nationale bas carbone (SNBC).

Notre forêt doit cependant faire face à des pressions croissantes notamment en raison des populations d'ongulés, des attaques sanitaires comme les scolytes, et plus globalement du dérèglement climatique avec des sécheresses estivales qui deviennent plus fréquentes et intenses. A ce titre, la version 2020 des IGD présente deux nouveaux indicateurs sur le changement climatique afin d'illustrer cette problématique qui dépasse nos frontières. Ces indicateurs viennent conforter la priorité portée par le Plan de relance sur la reconstitution des forêts scolytées et le renouvellement des forêts vulnérables, avec des moyens financiers inédits. En effet, face à ce constat, notre priorité doit être l'action. Agir aujourd'hui c'est agir pour les générations actuelles et futures.

La mine d'informations que représentent cette cinquantaine d'indicateurs, est aujourd'hui, avec cette sixième édition, rendu accessible au plus grand nombre : aux décideurs politiques comme aux divers acteurs de la filière forêt-bois mais également à l'ensemble de la société civile, via ce site web.

Que l'ensemble des contributeurs soient ici remerciés, et que chacun puisse trouver dans ces IGD 2020 les informations utiles au service d'une gestion durable et multifonctionnelle de nos forêts.

Au regard des enjeux et de l'importance qu'accorde le Gouvernement à cette filière, nous aurons l'occasion de lancer les Assises de la Forêt et du Bois dès septembre 2021 en association avec la Ministre en charge de l'Industrie.

Bérangère ABBA

Secrétaire d'Etat à la Biodiversité

Julien DENORMANDIE

Ministre de l'Agriculture et de l'Alimentation

Fournisseurs de données et partenaires

Réalisation

Les indicateurs de gestion durable des forêts françaises métropolitaines sont réalisés par l'IGN pour le compte du Ministère de l'agriculture et de l'alimentation, avec la participation de ECOFOR et INRAE-AgroParisTech (Beta).

Contributeurs

De nombreux organismes contribuent à la production des indicateurs de gestion durable des forêts françaises métropolitaines en mettant à disposition leurs données directement ou indirectement et en apportant leur expertise.

Partenaires

Sans être fournisseurs de données, ils ont apporté leur expertise et leur avis pour la réalisation des indicateurs de gestion durable.

Mise en ligne 2021.

Coordination Benjamin Piton (IGN).

Maîtrise d'ouvrage Elisabeth Van de Maele et Etienne Chapelant (Ministère de l'Agriculture et de l'Alimentation)

Maîtrise d'oeuvre Edith Mérillon et Alain Gervaise (IGN) : pilotage institutionnel

Partenaires associés au pilotage Jean-Luc-Peyron et Guy Landmann (Ecofor), Alexandra Niedzwiedz et Claire Montagné-Huck (Inrae-AgroParisTech)

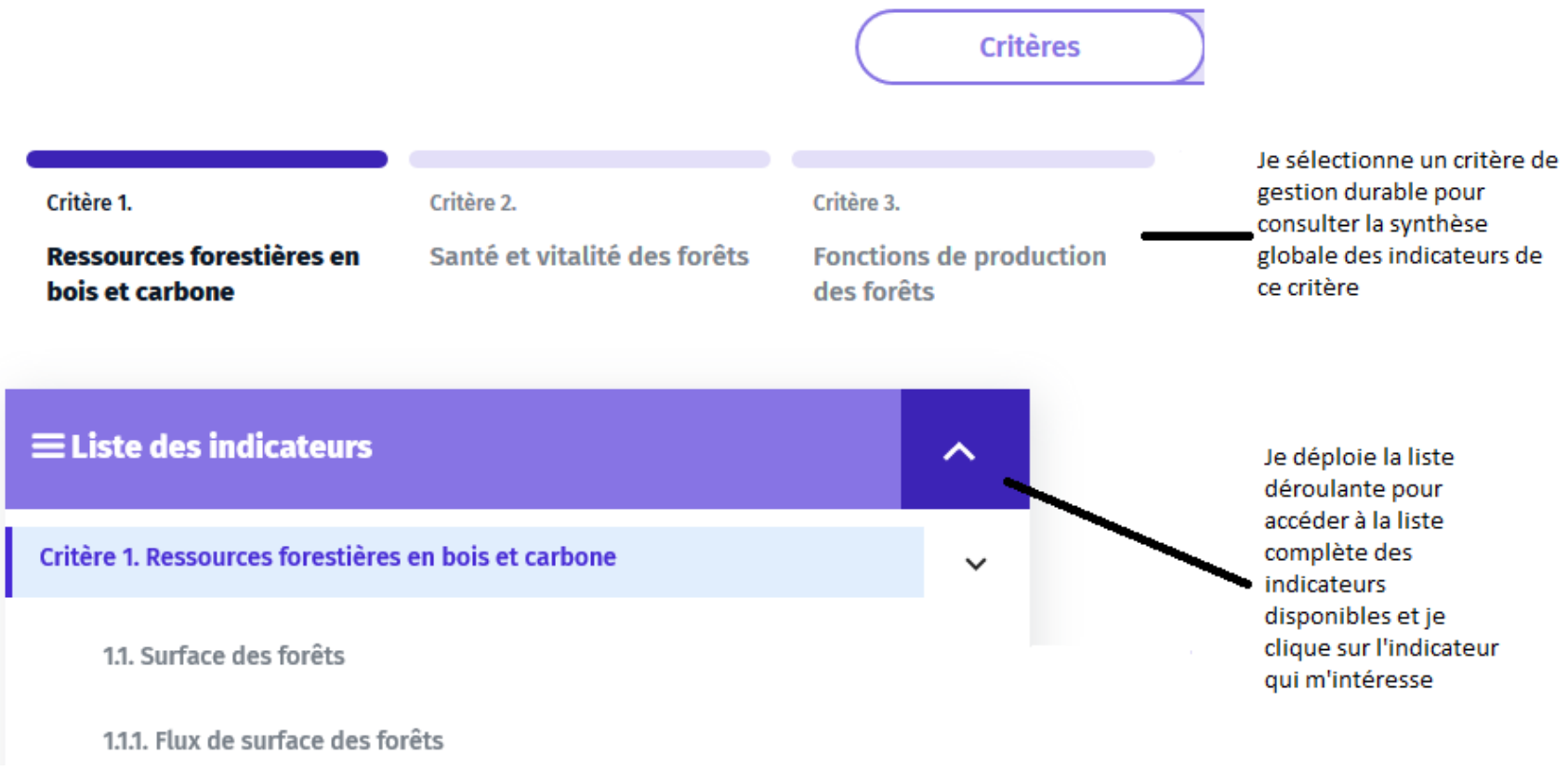
Site Web Clément Bouché (IGN) : développement, Charlotte Marmet (IGN) : maquette, Thierry Saffroy et Marion Gaudon (IGN) : management de projet.

Pour bien comprendre les indicateurs de gestion durable

Comment sont organisés les indicateurs ?

Les indicateurs sont organisés selon les 6 critères de gestion durable des forêts européennes, dits "critères d'Helsinki" (du nom de la conférence où ces critères ont été adoptés). Ces critères ont été définis pour une évaluation commune des politiques forestières à l'échelle européenne :

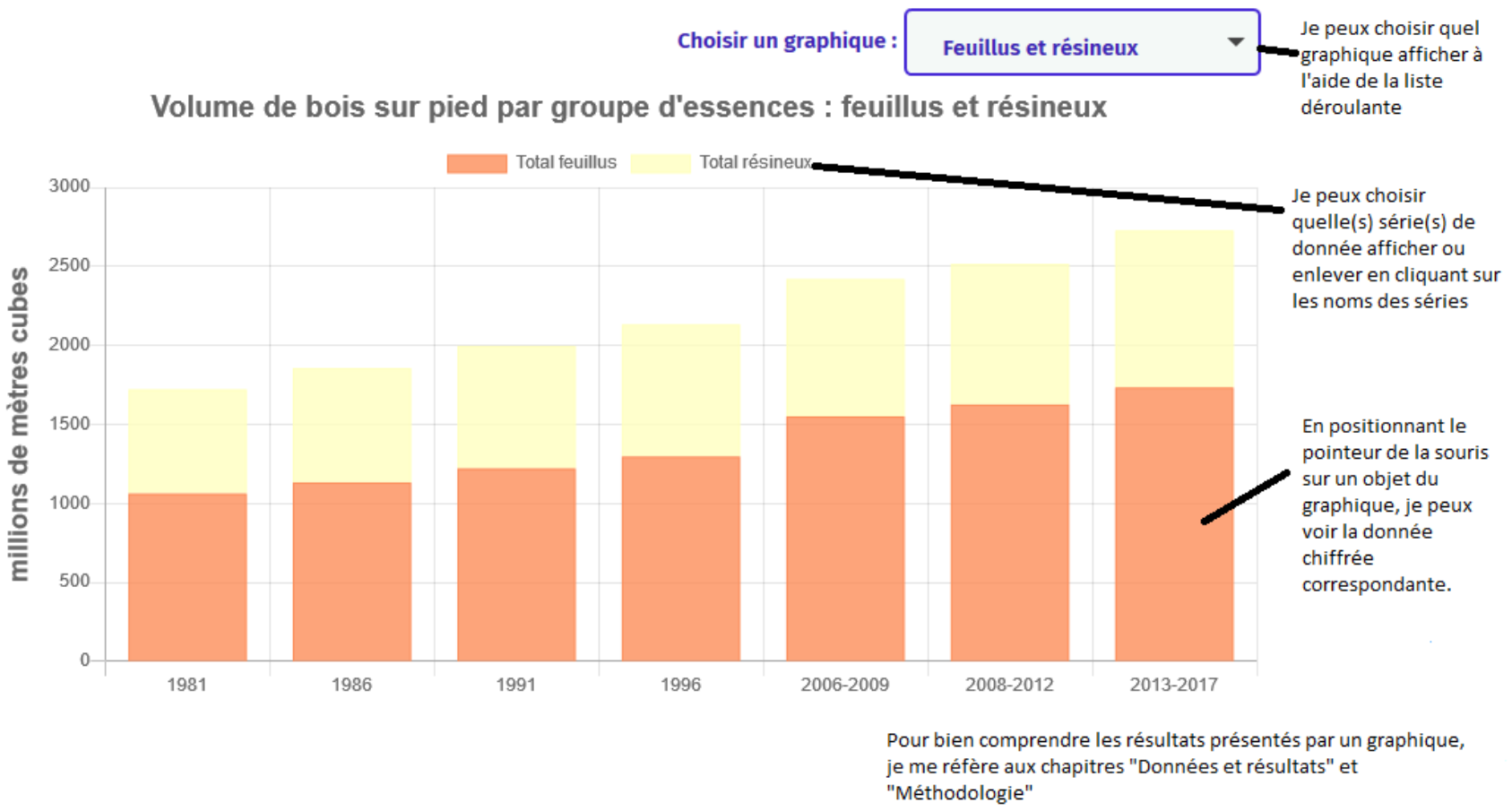
- **La surface des forêts et la ressource en bois**, dont le suivi est essentiel pour comprendre la place de la forêt dans le territoire et son rôle dans la lutte contre le changement climatique ;
- **L'état de santé des forêts**, confrontées à des menaces comme les tempêtes, sècheresses, maladies ou incendies ;
- **Les produits issus des forêts**, qui fournissent du bois mais également d'autres produits comme le liège, le miel etc.
- **La diversité biologique**, car la forêt est un écosystème constitué d'un ensemble complexe d'espèces qui interagissent entre elles ;
- **Le rôle de protection des forêts**, qui contribuent à nous protéger contre les risques naturels, à protéger les sols et la qualité de l'eau ;
- **La place économique de la filière forêt-bois**, qui, en transformant le produit bois, est pourvoyeuse d'emplois et génératrice de richesse, ainsi que l'importance des forêts comme **espaces de loisirs** et de bien-être.



Que contient une page d'indicateur ?

Chaque indicateur comprend les chiffres clés et un texte de synthèse très court. Il est complété par une analyse plus détaillée et plus technique ainsi que par la mention de la source des données et les éléments de méthodologie pour bien comprendre comment l'indicateur a été produit et pour faciliter son interprétation. Les tableaux de données et de résultats sont consultables à l'écran et/ou téléchargeables à la fin de chaque page d'indicateur.

Consulter les graphiques ?



Les intervalles de confiance des données ne figurent pas sur les graphiques. Ils figurent dans les tableaux de résultats de la partie "Données et résultats".

Comprendre les résultats ?

Certaines données sont assorties de leur intervalle de confiance et figurent sous la forme "donnée" ± "intervalle de confiance". Les intervalles de confiance sont utiles pour connaître la précision d'une donnée et pour savoir si des évolutions sont significatives.

Certaines séries de données présentent des ruptures de série liées à des changements de protocole des mesures. Les tableaux de données doivent être lus en se référant systématiquement à la partie "Méthodologie" pour s'assurer d'une bonne interprétation des informations présentées.

Quelles sont les principales sources de données ?

De nombreuses sources de données sont mobilisées, mais les principales sources valorisées sont :

L'inventaire forestier national. Mis en oeuvre par l'Institut national de l'information géographique et forestière (IGN), il s'agit d'un inventaire permanent des ressources forestières nationales, indépendamment de toute question de propriété. De manière concrète, les données sont collectées sur le terrain, sur tout le territoire métropolitain, et permettent de connaître l'état, l'évolution dans le temps et les potentialités de la forêt française. **https://inventaire-forestier.ign.fr**

La cartographie forestière BD Forêt®. Réalisée par l'Institut national de l'information géographique et forestière (IGN), la BD Forêt® cartographie les formations végétales, dont les forêts en identifiant les essences des peuplements. Elle a été produite en deux versions successives. La BD Forêt® v2 est librement accessible sur **https://geoservices.ign.fr**

Les comptes nationaux. Elaborés par l'INSEE, les comptes nationaux donnent une description globale et détaillée de l'économie nationale. Cette description porte sur les ressources et emplois de biens et de services, l'activité des branches, les comptes des secteurs institutionnels, les Finances publiques, le Revenu et pouvoir d'achat des ménages, les patrimoines financier et non financier, les tableaux entrées-sorties et les tableaux économiques d'ensemble. Ils fournissent une information essentielle pour l'économie du secteur forêt-bois. **https://www.insee.fr/fr/statistiques**

Les enquêtes annuelles de branches exploitation forestière et scierie. Conduites par le Ministère de l'agriculture et de l'alimentation, elles permettent de recueillir des données sur les volumes de bois récoltés, les volumes et facturations de sciages et de produits connexes, les volumes et facturations de produits transformés. **https://agreste.agriculture.gouv.fr/agreste-web/**

Le réseau national de suivi à long terme des écosystèmes forestiers (RENECOFOR). Créé en 1992, le RENECOFOR a pour objectif de détecter d'éventuels changements dans le fonctionnement des écosystèmes forestiers et de mieux comprendre les raisons de ces changements. Il est constitué d'une centaine de sites d'observation dans les forêts. **http://www1.onf.fr/renecofor/@@index.html**

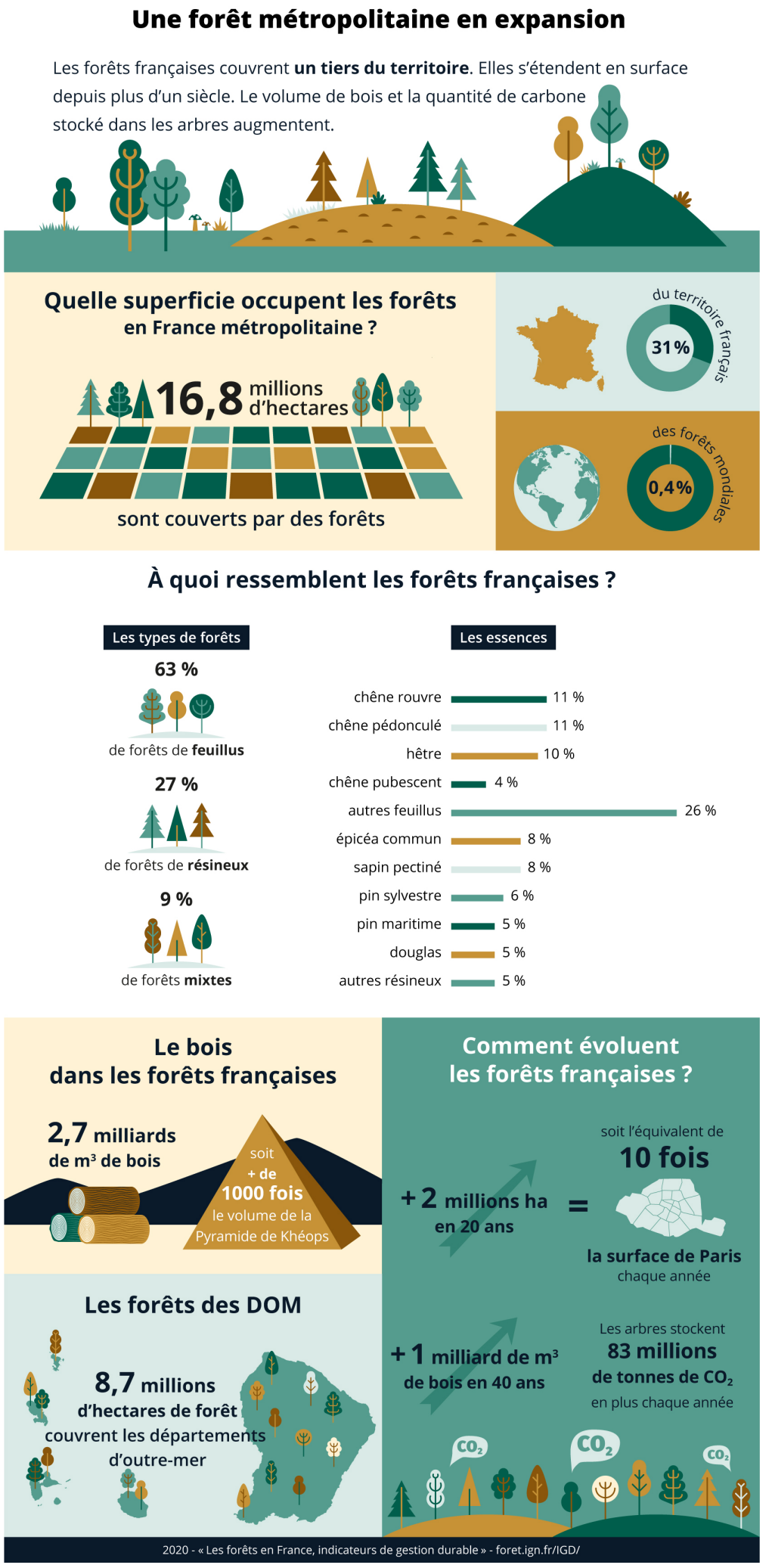
Le réseau systématique de suivi des dommages forestiers (RSSDF) et le réseau de correspondants-observateurs constituent les deux composantes du dispositif de surveillance de la santé des forêts, sur lesquels s'appuie le Département santé des forêts (DSF) du Ministère de l'agriculture et de l'alimentation. **https://agriculture.gouv.fr/le-departement-de-la-sante-des-forets-role-et-missions**

Critère 1. Ressources forestières en bois et carbone

Ressources forestières en bois et carbone

Les indicateurs de ce critère m'apportent des informations sur :

la surface des forêts, leur répartition sur le territoire national, le volume de bois et les essences présentes dans les forêts ainsi que leur rôle dans l'atténuation de l'effet de serre.



Depuis le milieu du XIX^{e} siècle et après des siècles de recul, la forêt de France métropolitaine est marquée par une spectaculaire expansion. Celle-ci se caractérise par une augmentation de la surface boisée ainsi que par une progression du volume de bois par hectare. Les arbres piégeant durablement de

grandes quantités de carbone dans le bois, la croissance de la forêt française se traduit également par un puits de carbone forestier qui atténue une partie des émissions de CO_2 d'origine humaine.

Ce phénomène de fond trouve son origine dans la révolution industrielle, associée au développement des énergies fossiles. Ces dernières ont offert une alternative énergétique au bois, ce qui a diminué l'exploitation des produits forestiers jusqu'alors utilisés pour le chauffage et l'industrie. Elles ont également fourni l'énergie nécessaire à la mécanisation des pratiques agricoles et à la fabrication d'intrants qui ont eu pour conséquence une forte augmentation de la productivité des terres cultivées. La révolution industrielle a aussi entraîné un vaste mouvement de déprise agricole ainsi que l'exode des populations rurales vers les villes, avec pour conséquences finales un retour de terres vers la forêt et une baisse de l'intensité des coupes de bois. L'accroissement de la surface forestière est de l'ordre de 100 000 hectares par an sur la période 2006-2012 et semble légèrement fléchir ensuite, autour de 80 000 hectares par an. Elle se réalise actuellement essentiellement sous la forme d'accrus naturels, mais elle a également bénéficié par le passé d'une stratégie de boisements, dans le cadre du Fonds forestier national (FFN). Celui-ci a ainsi permis de boiser ou reboiser plus de deux millions d'hectares entre 1947 et la fin des années 1990.

Uniquement sur les 35 dernières années, la surface de la forêt a augmenté de 20 % (**indicateur 1.1**), pour couvrir aujourd'hui 16,8 millions d'hectares, soit un peu moins d'un tiers de la surface métropolitaine. Le taux de boisement est cependant très variable selon les territoires considérés : il est nettement plus élevé dans l'est et le sud du pays, en particulier dans les massifs montagneux (Vosges, Jura, Alpes et Pyrénées).

L'expansion forestière est encore plus marquée pour le volume de bois sur pied que pour la surface : sur les 35 dernières années, le volume a crû de près de 60 % pour atteindre désormais 2,7 milliards de mètres cubes (**indicateur 1.2**). Cette hausse est en partie imputable à la progression de la forêt en surface, mais elle est également le fait d'une capitalisation des peuplements existants. Ainsi, le volume moyen par hectare est passé de 129 mètres cubes par hectare au début des années 1980 à 171 mètres cubes par hectare aujourd'hui.

Le phénomène d'expansion forestière modifie en profondeur certaines caractéristiques de la forêt française. La reconquête forestière se faisant sur des espaces privés délaissés par l'agriculture et le pastoralisme, la part des forêts privées n'a cessé de croître au cours des dernières décennies. Aujourd'hui, les forêts privées concentrent les trois quarts de la superficie forestière et un peu plus de 70 % du volume sur pied (**indicateur 1.2**). En matière de structure forestière, l'**indicateur 1.1.3** montre une augmentation de la surface des peuplements de type « futaie » conjuguée à une baisse des peuplements de type « taillis », en lien avec les nouveaux boisements (accrus et plantations) et la conversion progressive des taillis et des anciens taillis sous futaie. Enfin, la part des gros et très gros bois dans la ressource totale progresse, en lien avec la maturation progressive des nouvelles forêts feuillues et des plantations résineuses (**indicateur 1.3**).

La composition en essences se modifie également de manière progressive. L'**indicateur 1.2.2** décrit une ressource française dans laquelle les feuillus constituent près des deux tiers du volume sur pied en 2015, en légère augmentation par rapport aux décennies précédentes. En effet, la hausse du volume sur pied est plus marquée pour les feuillus que pour les résineux, qui sont plus demandés sur le marché et ont été davantage touchés par les tempêtes de 1999 et de 2009. La moitié du volume feuillu est constitué par les trois principales essences sociales : chêne pédonculé, chêne rouvre et hêtre, qui totalisent 900 millions de mètres cubes en 2015. Malgré la hausse de leur volume au cours des dernières décennies, la part de ces trois essences dans le volume feuillu a diminué (61 % en 1981, 52 % en 2015), car des essences historiquement moins présentes (par exemple charme, chêne pubescent, frêne commun et chêne vert) ont connu une dynamique plus marquée encore. Pour les résineux, cinq essences (épicéa commun, sapin pectiné, pin sylvestre, pin maritime et Douglas) cumulent à elles seules 847 millions de mètres cubes en 2015, soit plus des quatre cinquièmes du volume national d'essences résineuses. Seul le pin maritime, dont les peuplements ont été fortement touchés par les tempêtes de 1999 et 2009, se singularise par une diminution de volume, qui passe de 200 millions de mètres cubes en 1996 à 144 millions de mètres cubes en 2015. Par contraste, depuis 1980, le volume de Douglas a été multiplié par huit, passant de 15 à plus de 120 millions de mètres cubes, soit 4,5% du volume total de bois sur pied, et les volumes d'épicéa commun et de sapin pectiné ont progressé respectivement de 74 % et 45 %.

Les arbres piégeant durablement le CO_2 atmosphérique par le biais de la photosynthèse, l'expansion forestière agit comme une pompe à carbone atmosphérique qui atténue significativement les émissions de CO_2 d'origine humaine. Les forêts françaises représentent ainsi, en 2015, un réservoir estimé à 2,6 milliards de tonnes de carbone réparties à parts à peu près égales entre la biomasse et les sols. Sur la période récente, les forêts ont absorbé 83 millions de tonnes de CO_2 atmosphérique par an, dont probablement un quart stocké dans les sols. (**indicateur 1.4**).

Le piégeage du carbone se fait dans les écosystèmes forestiers, mais aussi dans les produits manufacturés à base de bois, dont les divers usages permettent de séquestrer environ 2 millions de tonnes de CO_2 supplémentaires chaque année. Au côté de ces effets de séquestration, l'utilisation des produits en bois (et plus particulièrement le bois d'œuvre) en substitution à d'autres matériaux contribue également à l'atténuation de l'effet de serre en réduisant les émissions de carbone fossile nécessaires à la fabrication et la mise en œuvre desdits produits. On évalue ainsi que l'utilisation du bois en substitution de sources d'énergies fossiles et de matériaux dont les processus de fabrication sont plus énergivores, permet d'éviter chaque année

l’émission de l’ordre de 32 millions de tonnes de CO_2 additionnelles. Au total pour la France métropolitaine, on estime ainsi que les écosystèmes forestiers et les activités forêt-bois qui s’y adossent contribuent globalement à réduire l'augmentation de la teneur en CO_2 de l'atmosphère de l’ordre de 117 millions de tonnes.

Pour conclure, l'ensemble des indicateurs d'état de la ressource forestière française reste avant tout marqué par la situation de transition que connaît celle-ci depuis plus d'un siècle. Cette évolution se caractérise par une augmentation progressive de la surface boisée ainsi que du volume de bois par hectare. Elle s’accompagne de changements majeurs en matière de paysages, de caractéristiques forestières et de flux de carbone entre l’atmosphère et les écosystèmes. Le devenir de cette transition reste imprévisible. Il est évident que la déprise agricole ne pourra pas durer indéfiniment, tandis que les effets des changements climatiques, s’ils sont encore largement empreints d’incertitudes, pourraient avoir des répercussions profondes sur les caractéristiques et la dynamique futures de la forêt française.

Henri Cuny (IGN, 2020)

1.1. Surface des forêts

16,8

millions d'hectares de forêt en France métropolitaine

+ 3

millions d'hectares de forêt depuis le début des années 1980

75 %

de forêt privée

Synthèse

Depuis plus de 150 ans, la forêt française gagne de la surface et atteint désormais 16,8 millions d’hectares. Les évolutions récentes montrent une expansion de presque trois millions d'hectares depuis 1981. Cette évolution correspond à la colonisation par la forêt des espaces délaissés par l'agriculture, engagée au cours de la révolution industrielle.

Sur la dernière décennie, les surfaces de feuillus continuent d’augmenter (10,7 millions d’hectares en 2015), celles de résineux se sont stabilisées (3,3 millions d’hectares en 2015) et les peuplements mixtes atteignent 2 millions d’hectares.

La répartition des surfaces forestières selon la propriété est relativement stable : **75 % de la forêt est privée et 25 % est publique** (9 % de forêts domaniales et 16 % d'autres forêts publiques). Selon les régions, la part des forêts respectivement publiques ou privées est très variable et suit un gradient Est-Ouest. Dans la région Grand Est, 55 % de la surface forestière est publique. Dans les régions de l’Ouest (Bretagne, Pays de la Loire et Nouvelle-Aquitaine), la forêt publique représente moins de 10 % de la surface forestière.

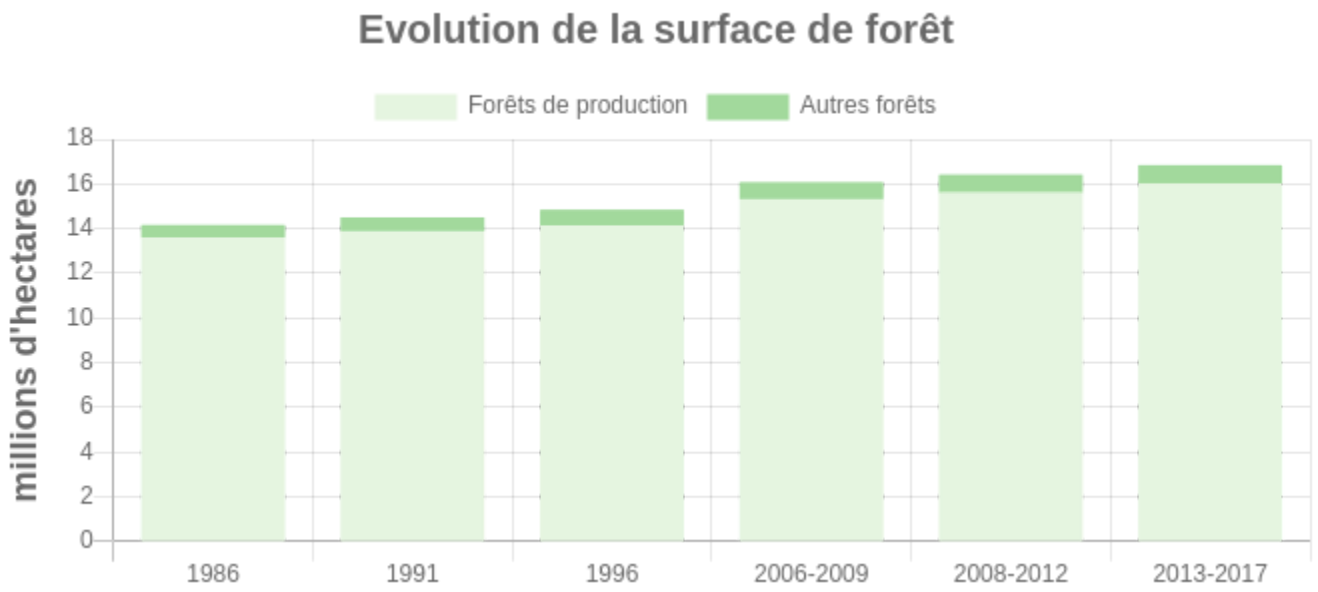
Objet

Cet indicateur apprécie la surface des forêts sur le territoire métropolitain. La surface des forêts est une donnée majeure pour décrire la place des forêts dans le territoire national au cours du temps. Les surfaces par type de peuplement, catégorie de propriété et région administrative permettent de caractériser dans ses principales dimensions la superficie de la forêt française. D'autres terrains peuvent être arborés mais ne répondent pas à la définition de la forêt (parcs arborés, vergers…) : ils ne sont pas compris dans les surfaces comptabilisées par cet indicateur. La surface des bosquets, c'est-à-dire des terrains boisés de surface unitaire insuffisante pour être qualifiés de forêt, est fournie pour information.

Analyse détaillée

La surface des forêts en France métropolitaine

Depuis la révolution industrielle, la forêt française gagne de la surface et atteint désormais **16,8 millions d’hectares**. Les évolutions récentes montrent une **expansion de presque trois millions d'hectares depuis 1981**, dont 2 millions d’hectares sur les vingt dernières années. La forêt, dans son extension et ses caractéristiques foncières actuelles, résulte d'une histoire qui est autant celle de la forêt présente depuis des siècles, que celle des emprises agricoles qui ont conduit, récemment, au boisement spontané ou artificiel de surfaces délaissées par la production agricole. Du temps long persistent des zones forestières dont la gestion a été organisée collectivement de manière importante dans le Nord-Est de la France : ce sont encore actuellement les zones où la forêt publique est majoritaire. En effet, les forêts domaniales, dont la protection est forte, constituent souvent les derniers massifs forestiers dans des zones très agricoles (nord-ouest de la France) ou soumises à la pression urbaine (Île-de-France, Nord Pas-de-Calais). D'apparition plus récente, les forêts issues de la déprise agricole sont, à l'inverse, en général privées et feuillues.



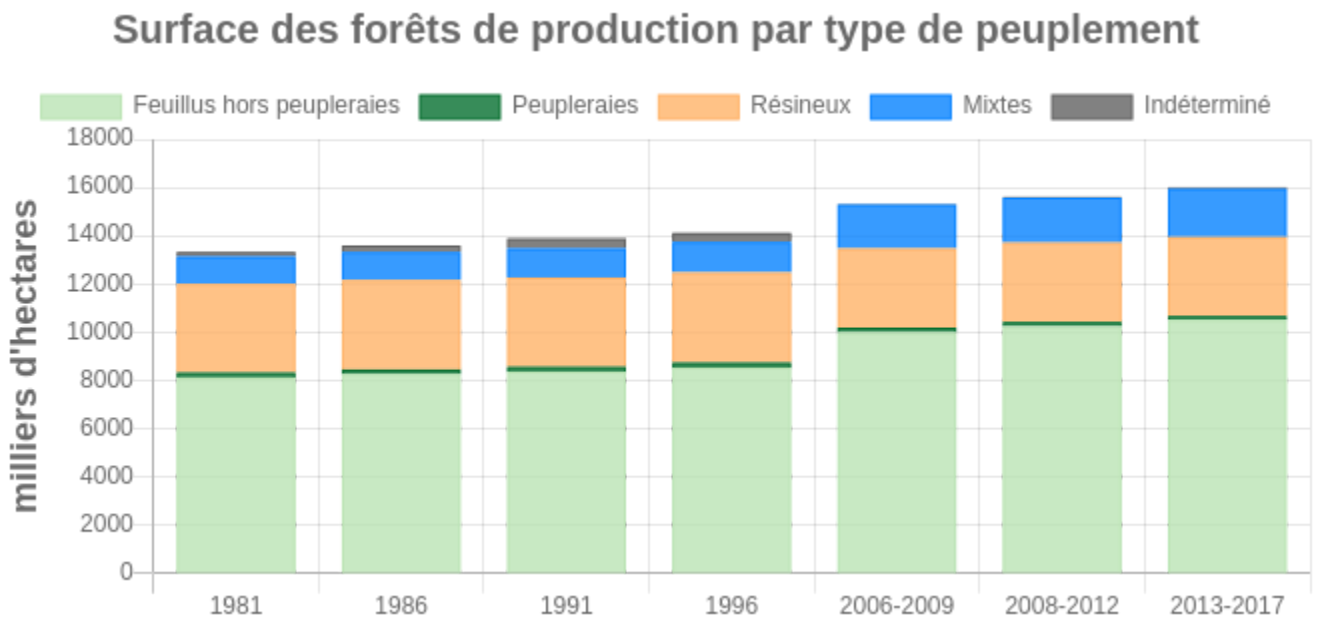
En **forêt de production**, sur les trente-cinq dernières années (du début des années 1980 à la période 2013-2017), la surface progresse de 20 % (2,7 millions d'hectares). L'accroissement annuel est de 53 000 ha sur la période 1981-1996 puis semble plus fort sur la période 2006-2017 avec près de 90 000 hectares par an.

Cette évolution correspond à la colonisation par la forêt des espaces délaissés par l'agriculture. En effet, les terres agricoles abandonnées passent progressivement à l'état de friches et landes puis à l'état boisé. Au XX^{e} siècle, la déprise agricole a concerné les piedmonts, les moyennes montagnes et même les zones de plaine dont les milieux étaient peu propices à l'intensification agricole.

Pour les **autres forêts** (qui ne sont pas disponibles pour la production de bois), sur les trente dernières années (du milieu des années 1980 à la période 2013-2017), la surface progresse de 45 % (passant de 574 000 hectares à 830 000 hectares).

La surface des forêts par type de peuplement

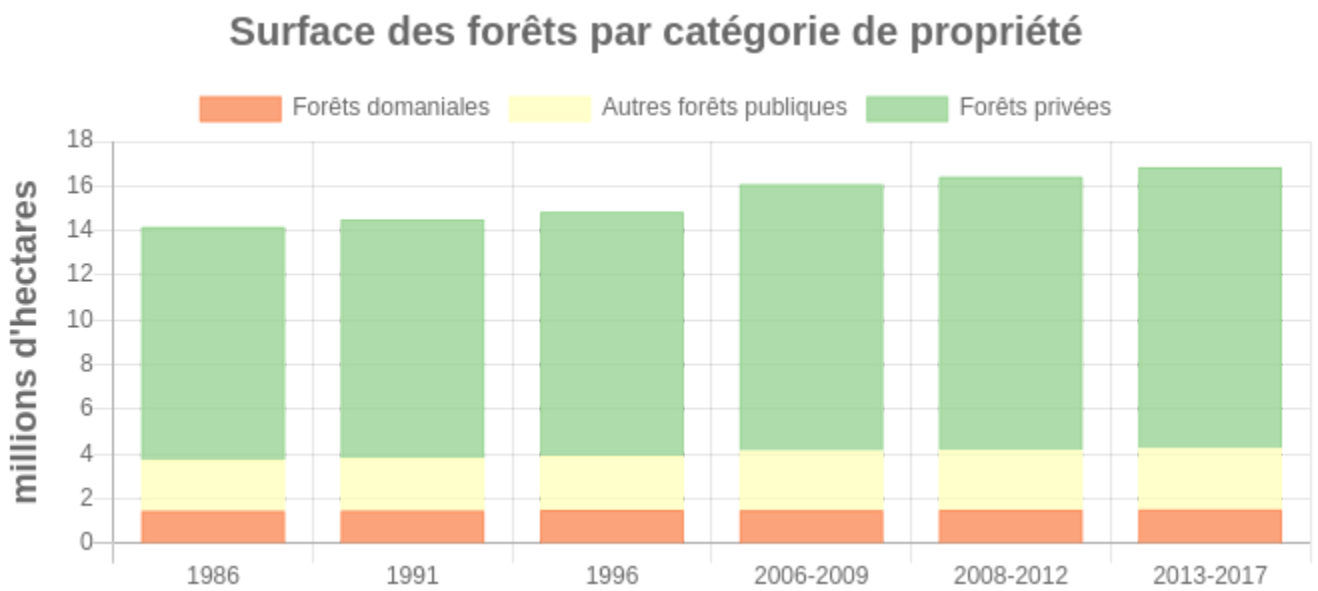
Dans les forêts de production (soit près de 95 % des surfaces forestières), alors que les surfaces augmentent régulièrement, on constate une stabilité des proportions des différents **types de peuplements** aussi bien entre 1981 et 1996 (environ 63 % pour les peuplements feuillus, 27 % pour les résineux et 9 % pour les mixtes) qu'au-delà. Sur la dernière décennie, les surfaces de feuillus continuent d'augmenter (10,7 millions d'hectares en 2015), celles de résineux se sont stabilisées (3,3 millions d'hectares en 2015) et les peuplements mixtes atteignent 2 millions d'hectares.



Plusieurs facteurs peuvent avoir influencé ces résultats : importance accrue de la colonisation spontanée, généralement feuillue ; impact des tempêtes de 1999 et 2009 sur le couvert des peuplements qui seraient devenus, naturellement ou du fait de gestion, plus feuillus qu'avant les tempêtes ; arrêt des subventions du *Fonds forestier national* limitant les plantations résineuses ou encore sylviculture favorisant de plus en plus le mélange d'essences. Il convient également de noter que le changement de méthode d'inventaire et de méthodologie de calcul de la composition en essences intervenus en 2005 créent une rupture de série rendant plus délicate la comparaison des résultats avant et après 2005.

La surface des forêts par catégorie de propriété

La répartition des surfaces forestières selon la propriété est globalement stable avec 74 % de forêt privée et 26 % de forêt publique en 1986 (10 % de forêts domaniales et 16 % d'autres forêts publiques) pour 75 % de forêt privée et 25 % de forêt publique (9 % de forêts domaniales et 16 % d'autres forêts publiques) en 2013-2017.



Sur cette période 1986 à 2013-2017, la surface de forêt privée a augmenté de 2,2 millions d'hectares, passant de 10,4 millions d'hectares à 12,6 millions d'hectares. Dans le même temps, la forêt domaniale gagne près de 70 000 hectares (couvrant près de 1,5 million d'hectares), tandis que les autres forêts publiques, souvent communales, augmentent de près de 450 000 hectares (passant de 2,3 millions d'hectares à 2,7 millions d'hectares).

La surface des forêts par catégorie de propriété et par région administrative

Selon les régions, la part des forêts respectivement publiques ou privées est très variable.

Proportion de la surface de forêt appartenant à des personnes privées, par région administrative (données IGN, 2013-2017)

Les forêts privées sont largement majoritaires dans la plupart des régions, sauf dans le Nord-Est historiquement très forestier. La forêt publique couvre 55 % de la surface forestière de la région Grand Est et 40 % de la région Bourgogne-Franche-Comté.

Les régions où la part de forêt privée dépasse 90 % sont des régions où l'extension des surfaces boisées a eu lieu plus ou moins récemment à partir d'espaces agricoles, souvent pastoraux. En Nouvelle-Aquitaine la proportion de forêt privée atteint 91 %, en lien avec les boisements réalisés entre la fin du XIX^{e} siècle et au cours du XX^{e} siècle. Les autres régions où la part de forêts privées excède 90 % sont beaucoup moins boisées, situées sur la façade atlantique du territoire national et également issues pour une part importante de processus de déprise agricole sur des terres peu productives (Bretagne et Pays de la Loire). Ces informations sont complétées par une analyse de la structure de la propriété forestière **(indicateur 6.1).**

Données et résultats

1.1.a Surface des forêts

	1981	1986	1991	1996	2006-2009			2008-2012			2013-2017		
Domaine forestier	Surface (1000 ha)												
Forêts de production	13328	13592	13885	14128	15319	±	104	15607	±	99	16015	±	113
Autres forêts	n.d.	574	619	712	754	±	48	811	±	45	830	±	52
Total forêts	n.d.	14172	14502	14842	16073	±	100	16418	±	94	16845	±	108
Bosquets*	> 211	214	241	257	199	±	24	236	±	25	267	±	26

** Pour toutes les périodes dans ce tableau, la surface de forêt est donnée peupleraies comprises et bosquets non compris. Les bosquets, qui constituent des terrains arborés d'une superficie comprise entre 5 ares et 50 ares, sont mentionnés ici pour informations.*

1.1.b Surface des forêts de production par type de peuplement

	1981	1986	1991	1996	2006-2009			2008-2012			2013-2017		
Composition de peuplement	Surface (1000 ha)												
Feuillus hors peupleraies	8128	8261	8361	8527	9998	±	114	10244	±	114	10244	±	120
Peupleraies	202	202	207	220	195	±	20	187	±	20	187	±	18
Résineux	3676	3703	3706	3736	3284	±	82	3284	±	82	3284	±	85
Mixtes	1134	1157	1208	1268	1816	±	68	1868	±	64	2002	±	71
Indéterminé	187	269	404	376	26	±	10	23	±	8	58	±	14
Total forêts de production	13328	13592	13885	14128	15319	±	104	15607	±	99	16015	±	113

1.1.c Surface des forêts par catégorie de propriété

		1986	1991	1996	2006-2009			2008-2012			2013-2017		
Domaine forestier	Catégorie de propriété	Surface (1000 ha)											
Forêts de production	Forêts domaniales	1408	1420	1439	1424	±	35	1428	±	32	1435	±	33
	Autres forêts publiques	2199	2256	2290	2498	±	47	2498	±	45	2523	±	40
	Forêts privées	9991	10206	10401	11397	±	103	11681	±	98	12057	±	109
Autres forêts	Forêts domaniales	51	55	63	72	±	15	84	±	14	90	±	18
	Autres forêts publiques	93	101	128	158	±	21	172	±	20	213	±	24
	Forêts privées	430	463	521	524	±	41	556	±	39	526	±	43
Total forêts	Forêts domaniales	1459	1474	1501	1496	±	34	1512	±	31	1525	±	33
	Autres forêts publiques	2292	2358	2419	2656	±	45	2671	±	43	2737	±	36
	Forêts privées	10421	10669	10922	11921	±	102	12237	±	96	12583	±	106

Source des données

IGN, Inventaire forestier national **https://inventaire-forestier.ign.fr/**

Méthodologie

Protocoles de collectes des données

Les données sont collectées dans le cadre de l'inventaire forestier national **https://inventaire-forestier.ign.fr/**

Composition des peuplements

La composition de peuplement est déterminée pour les seules forêts de production. Le couvert des arbres et leur groupe d'essences sont utilisés. Il peut arriver que le couvert, recensable et non recensable, soit insuffisant pour déterminer une composition, auquel cas la composition est indiquée comme indéterminée. Trois grands types de compositions sont déterminés :

- Peuplement de feuillus : peuplement dans lequel les essences retenues pour le calcul de la composition sont pour 75 % du couvert des essences feuillues (par définition, les peupleraies sont toujours feuillues).
- Peuplement de conifères : peuplement dans lequel les essences retenues pour le calcul de la composition sont pour 75 % du couvert des essences résineuses.
- Peuplement mixtes (feuillus et conifères en mélange) : peuplement dans lequel les essences retenues pour le calcul de la composition sont des essences feuillues et résineuses où aucune n'atteint les 75 % de couvert.

Catégories de propriété

La propriété forestière est déterminée à partir des couches géographiques des forêts relevant du régime forestier, fournies par l'Office national des forêts (ONF) et consultables sur le site **Géoportail**.

Un terrain est dit public lorsqu'il relève du régime forestier. Parmi les terrains publics, les terrains domaniaux (forêts domaniales, y compris les terrains pour lesquels l'État possède des droits de propriété indivis) appartiennent à l'État. Les autres terrains publics relèvent également du régime forestier et appartiennent généralement à des communes (forêts communales) mais aussi à d'autres collectivités locales ou à des établissements publics. Tous les terrains ne relevant pas du régime forestier sont dits privés.

Avant 2005, l'information était mise à jour pour chaque département avant la réalisation de son inventaire. Après 2005, l'information de référence est une couche nationale datée de 2015 (appliquée à toutes les années antérieures) puis mise à jour régulièrement.

Limites

En 2005, la définition retenue pour la forêt a évoluée pour adopter la définition internationale. Ce changement correspond à un passage de la hauteur de référence à maturité du peuplement de 7 m à 5 m et à une largeur minimale ramenée de 25 m à 20 m.

Avant 2005, la détermination de la composition du peuplement se faisait sur la placette de 25 m de rayon, à partir des arbres recensables et parfois des arbres non recensables ou dominés lorsqu'ils étaient jugés de belle venue ou d'avenir (régénération, sous-étage d'avenir, taillis vigoureux, etc.). Pour ces jeunes arbres, le couvert potentiel qu'ils auraient à l'âge adulte était considéré pour déterminer la composition du peuplement. La composition du peuplement n'était pas déterminée sur les placettes momentanément déboisées.

Depuis 2005, lorsque le couvert absolu des arbres recensables est strictement supérieur à 15 % sur la placette de 25 m de rayon, la composition du peuplement est déterminée à partir du taux de couvert libre relatif des différentes essences d'arbres recensables qui composent le peuplement. Lorsque le couvert absolu des arbres recensables est inférieur à 15 % sur la placette de 25 m de rayon, l'abondance des espèces ligneuses non recensables présentes sur la placette de 15 m de rayon est utilisée pour déterminer la composition du peuplement. De ce fait, des placettes momentanément déboisées mais ayant quelques jeunes pousses qui ne sont pas forcément d'avenir peuvent avoir une composition du peuplement. Cette approche diffère de la détermination de la composition avant 2005 et ne permet donc pas la comparaison. Cela joue probablement en faveur des feuillus et des peuplements mixtes et explique le décrochement entre les deux méthodes.

Bibliographie

IGN, 2013. Un siècle d'expansion des forêts françaises. De la statistique Daubrée à l'inventaire forestier de l'IGN. *L'IF* numéro 31, Saint-Mandé, 8p.

https://inventaire-forestier.ign.fr/IMG/pdf/IF31.pdf

Auteur : Nathalie Derrière (IGN) d'après Marie-François Slak, Jean Bir et Ingrid Bonhême (IGN, 2015)

1.1.1. Flux de surface des forêts

Indicateur non disponible

Cet indicateur n'est pas disponible.

Si la forêt gagne en surface en France métropolitaine, cette expansion nette de près de trois millions d'hectares entre 1981 et 2015 (**cf. indicateur 1.1**) résulte de la combinaison de trois composantes que sont l'expansion naturelle, les boisements artificiels et les défrichements. Il n'existe pas à ce jour de données permettant de quantifier les flux de surface des forêts (expansion naturelle, boisement et défrichement) en cohérence avec les données de surface de l'indicateur 1.1.

1.1.2. Répartition géographique des forêts : surfaces et taux de boisement

31%

le taux de boisement du territoire métropolitain

12%

dans la région la moins boisée :

Pays de la Loire

62%

dans la région la plus boisée : Corse

Synthèse

Conséquence de l'expansion des forêts en surface, le taux de boisement du territoire métropolitain est passé de 26% au milieu des années 1980 à 31% en 2013-2017.

La forêt française n'est pas répartie de façon homogène sur le territoire, elle est principalement localisée dans la moitié sud et la partie est de la France. Le taux de boisement est ainsi extrêmement variable selon les territoires considérés.

Objet

Cet indicateur apprécie le taux de boisement, c'est-à-dire la part de la surface du territoire occupée par la forêt, et ceci à différentes échelles territoriales définies par leurs caractéristiques écologiques, comme les grandes régions écologiques ou par des limites administratives, comme les régions. Le maintien ou l'augmentation de la part de la surface du territoire occupé par la forêt peut conforter la durabilité de la ressource forestière. Toutefois dans certaines zones, une très forte proportion de boisement du territoire peut parfois constituer une fragilité (exposition aux risques sanitaires ou d'incendies dont la propagation est favorisée par la continuité du territoire boisé) ou avoir pour conséquence une fermeture des paysages.

Analyse détaillée

Le taux de boisement varie tant entre région administrative, de 12% pour les Pays de la Loire à 62% pour la Corse, qu'entre Grandes régions écologiques (GRECO) avec des taux de boisements plus élevés dans les zones de montagne (Vosges, Jura, Alpes et Pyrénées).

Taux de boisement par région administrative à gauche et par grande région écologique à droite (Données IGN 2013-2017)

Les facteurs de variation spatiale du taux de boisement sont nombreux : relief, catégorie de propriété, prégnance de l'agriculture (liée également au relief et à la richesse des sols). En effet, la forêt actuelle se situe à la fois là où elle a été maintenue dans la phase d'extension maximale de l'agriculture (zones de montagne, forêts publiques de l'Est de la France ou à proximité des villes) et là où elle s'est étendue à la faveur de la déprise agricole (Massif central puis Sud) et des campagnes de boisement du XIXe siècle (Sologne, Landes de Gascogne).

La forêt se répartit entre forêts de production et forêts non disponibles pour la production. Ces dernières ne représentent en moyenne que 5 % de la surface forestière métropolitaine. La Corse est la région où les forêts non disponibles pour la production sont les plus représentées (24 % de la surface forestière de la région) tandis qu'en Normandie quasiment l'intégralité des forêts sont des forêts de production.

Données et résultats

1.1.2.a. Evolution du taux de boisement national

	1986	1991	1996	2006-2009	2008-2012	2013-2017
	Surface (1 000 ha)					
Toute la forêt	14 172	14 502	14 842	16 073 ± 100	16 418 ± 94	16 845 ± 108
Taux de boisement	26%	26%	27%	29%	30%	31%

Le taux de boisement est calculé en rapportant la surface de forêt à la surface totale du territoire national qui est de 54 944 milliers d'hectares. Pour toutes les périodes dans ce tableau, la surface de forêt est donnée peupleraies comprises et bosquets non compris.

1.1.2.b. Surface et taux de boisement par région administrative

Grande région écologique	2006-2017	2006-2009			2008-2012			2013-2017		
	Surface (1000 ha)									
	Territoire	Forêt	… dont forêt de production	Taux de boisement	Forêt	… dont forêt de production	Taux de boisement	Surface de toute la forêt	… dont forêt de production	Taux de boisement
Île-de-France	1 208	266 ± 11	260 ± 11	22%	256 ± 10	250 ± 11	21%	273 ± 12	268 ± 12	23%
Centre-Val de Loire	3 953	937 ± 21	933 ± 21	24%	957 ± 21	949 ± 21	24%	987 ± 24	973 ± 24	25%
Bourgogne-Franche-Comté	4 806	1 705 ± 26	1 681 ± 27	35%	1 742 ± 26	1 718 ± 26	36%	1 741 ± 28	1 722 ± 29	36%
Normandie	3 016	390 ± 16	386 ± 16	13%	410 ± 15	406 ± 15	14%	427 ± 19	425 ± 19	14%
Hauts-de-France	3 205	425 ± 19	415 ± 19	13%	430 ± 17	421 ± 17	13%	446 ± 20	439 ± 20	14%
Grand Est	5 777	1 914 ± 28	1 869 ± 29	33%	1 917 ± 26	1 873 ± 27	33%	1 941 ± 29	1 905 ± 30	34%
Pays de la Loire	3 238	325 ± 13	323 ± 13	10%	351 ± 18	346 ± 18	11%	390 ± 17	385 ± 17	12%
Bretagne	2 748	358 ± 15	355 ± 16	13%	386 ± 16	382 ± 16	14%	415 ± 19	402 ± 19	15%
Nouvelle-Aquitaine	8 490	2 779 ± 39	2 751 ± 39	33%	2 827 ± 38	2 791 ± 39	33%	2 902 ± 43	2 822 ± 44	34%
Occitanie	7 357	2 587 ± 43	2 452 ± 45	35%	2 631 ± 40	2 456 ± 43	36%	2 573 ± 50	2 393 ± 51	35%
Auvergne-Rhône-Alpes	7 093	2 424 ± 38	2 203 ± 41	34%	2 495 ± 36	2 297 ± 39	35%	2 584 ± 41	2 418 ± 43	36%
Provence-Alpes-Côte d'Azur	3 175	1 492 ± 32	1 301 ± 37	47%	1 524 ± 31	1 315 ± 35	48%	1 617 ± 35	1 447 ± 39	51%
Corse	878	472 ± 33	390 ± 31	54%	494 ± 23	401 ± 25	56%	549 ± 27	416 ± 31	62%
France	54 944	16 073 ± 100	15 319 ± 104	29%	16 419 ± 94	15 607 ± 99	30%	16 845 ± 108	16 015 ± 113	31%

1.1.2.c. Surface et taux de boisement par grande région écologique

Grande région écologique	2006-2017	2006-2009							2008-2012							2013-2017						
	Surface (1000 ha)																					
	Territoire	Forêt			... dont forêt de production			Taux de boisement	Forêt			... dont forêt de production			Taux de boisement	Surface de toute la forêt			... dont forêt de production			Taux de boisement
A - Grand Ouest cristallin et océanique	5972	603	±	23	597	±	23	10%	655	±	25	647	±	25	11%	714	±	28	697	±	28	12%
B - Centre Nord semi-océanique	15017	2895	±	49	2840	±	50	19%	2943	±	47	2886	±	47	20%	3026	±	51	2972	±	51	20%
C - Grand Est semi-continental	7050	2164	±	49	2133	±	48	31%	2197	±	45	2164	±	45	31%	2222	±	49	2189	±	49	32%
D - Vosges	946	581	±	26	573	±	26	62%	577	±	24	568	±	24	61%	582	±	26	576	±	25	61%
E - Jura	962	504	±	25	480	±	25	53%	519	±	23	494	±	23	54%	536	±	25	518	±	25	56%
F - Sud-Ouest océanique	8221	2458	±	47	2428	±	47	30%	2490	±	44	2455	±	44	30%	2564	±	49	2515	±	50	31%
G - Massif central	7878	2817	±	53	2717	±	54	36%	2887	±	52	2789	±	53	37%	2897	±	57	2806	±	58	37%
H - Alpes	2901	1452	±	39	1181	±	40	50%	1468	±	38	1206	±	39	51%	1521	±	43	1291	±	44	53%
I - Pyrénées	1541	792	±	30	742	±	31	52%	808	±	29	714	±	29	52%	775	±	34	652	±	34	50%
J - Méditerranée	3577	1334	±	47	1237	±	47	37%	1381	±	46	1283	±	46	39%	1458	±	53	1384	±	52	41%
K - Corse	878	472	±	33	390	±	31	54%	494	±	23	401	±	25	56%	549	±	27	416	±	31	62%
France	54944	16073	±	100	15319	±	104	29%	16419	±	94	15607	±	99	30%	16845	±	108	16015	±	113	31%

Source des données

IGN, Inventaire forestier national **https://inventaire-forestier.ign.fr/**

Méthodologie

Protocole de collecte des données

Les données sont collectées dans le cadre de l'inventaire forestier national **https://inventaire-forestier.ign.fr/**

Le taux de boisement est la part de la superficie du territoire qui est occupée par la forêt. Il est calculé à partir de la surface forestière totale (forêt de production et forêt non disponible pour la production) rapportée à la surface du territoire considéré.

Les superficies utilisées pour le territoire des régions administratives sont les valeurs utilisées par l'inventaire forestier national, issues des valeurs administratives réelles, tandis que les superficies de territoire utilisées pour les grandes régions écologiques sont les valeurs calculées statistiquement par l'inventaire forestier national.

Limites

En 2005, la définition retenue pour la forêt a évolué pour adopter la définition internationale. Ce changement correspond à un passage de la hauteur de référence à maturité du peuplement de 7 m à 5 m et à une largeur minimale ramenée de 25 m à 20 m.

Bibliographie

IGN, 2013. Un siècle d'expansion des forêts françaises, De la statistique Daubrée à l'inventaire forestier de l'IGN. *L'IF*, 31, Saint-Mandé, 8 p., **https://inventaire-forestier.ign.fr/IMG/pdf/IF31.pdf**

Auteurs : Nathalie Derrière (IGN) d'après Marie-François Slak, Jean Bir et Ingrid Bonhême (IGN, 2015)

1.1.3. Surface des forêts par structure forestière

62%

des peuplements sont constitués en majorité d'arbres de "futaie"

21%

des peuplements sont constitués en mélange d'arbres de "futaie" et d'arbres de "taillis"

7%

des peuplements sont constitués en majorité d'arbres de "taillis"

Synthèse

La structure décrit la physionomie des peuplements forestiers en se basant sur l'origine des tiges, c'est-à-dire si elles sont issues de semis ou de rejets, et sur la distribution des arbres. Elle est notamment la conséquence de la gestion qui a été conduite dans le passé, déterminée en particulier par les contraintes naturelles et par les besoins en produits bois du marché (bois d'œuvre, bois d'industrie, bois énergie). Les peuplements issus de semis ou plantation (et non de rejets), de type « futaie », couvrent plus de la moitié de la surface forestière métropolitaine.

Si l'évolution des structures est très progressive dans le temps, on peut globalement constater que les peuplements issus de rejets, de type « taillis », ont eu tendance à diminuer ces quarante dernières années au profit de peuplements de type « futaies ».

Objet

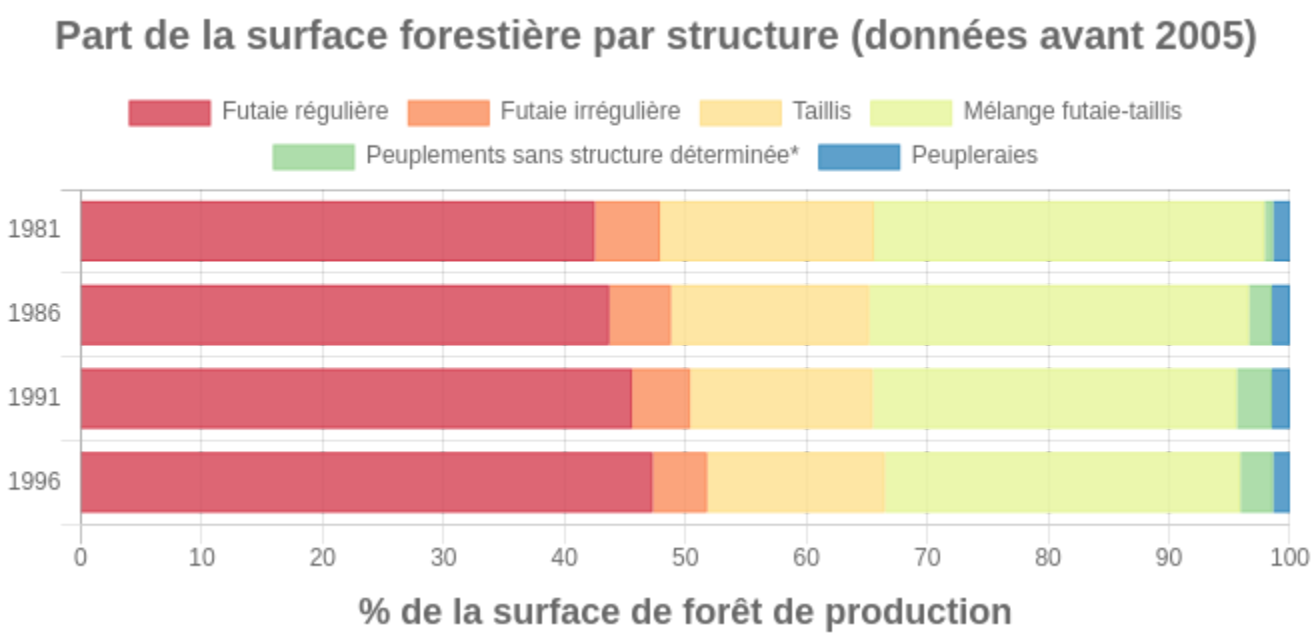
Cet indicateur décrit la part des différentes structures forestières observées au sein des forêts disponibles pour la production, ainsi que l'évolution de structure dans le temps. La structure forestière détaillée dans cet indicateur renseigne sur la physionomie actuelle des peuplements, sans préjuger des objectifs de gestion qui sont établis par le propriétaire. Elle ne doit donc pas être confondue avec des modalités de gestion du type "forêt gérée en futaie régulière" ou "forêt gérée en futaie irrégulière".

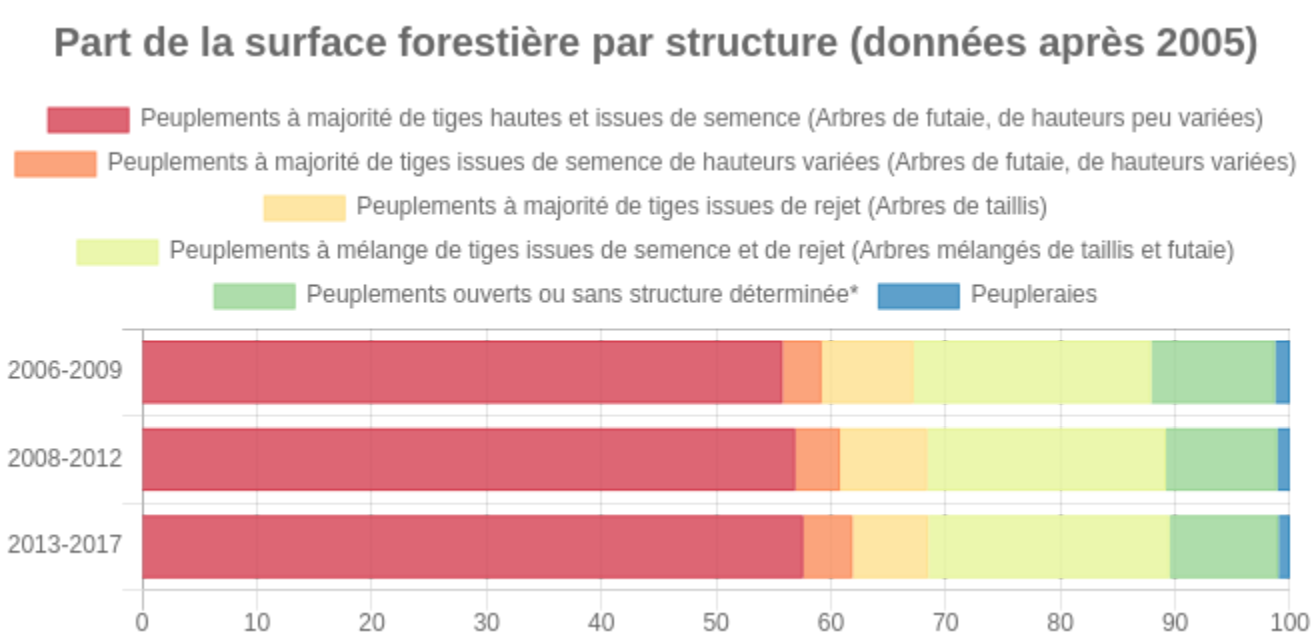
Un profond changement de méthode ne permet pas de disposer d'une série historique continue pour cet indicateur. Les données sont donc scindées en deux séries distinctes, avant 2005 et après 2005, avec pour chaque série un changement de dénomination des types de structure. Cet indicateur de surface est complété par une description de la répartition du volume de bois sur pied selon les différents types de structure (**indicateur 1.2.1**).

Analyse détaillée

Pour 2013-2017, environ 62% des peuplements des forêts de production sont à majorité de tiges hautes et issues de semence, de type "futaie". Parmi ceux-ci la majorité présente une faible variabilité des hauteurs des différents arbres constituant le peuplement. Cette variabilité des hauteurs est cependant probablement sous-estimée dans la mesure où elle est appréciée sur des placettes concentriques de 1 à 7 ares, ce qui est faible pour décrire l'hétérogénéité d'un peuplement forestier. Les peuplements à mélange de tiges issues de semence et de rejet représentent quant à eux 21% de la surface forestière et ceux à majorité de tiges issues de rejet représentent 7%. Enfin, 10% des peuplements n'ont pas de structure déterminée (peuplements momentanément déboisés, forêts ouvertes ou jeunes peuplements sans arbres mesurés).

L'évolution des structures dans le temps est très progressive, compte tenu de la durée des cycles de renouvellement des peuplements forestiers. Cette progressivité, tout comme celle de la proportion des différentes essences, traduit l'absence d'interventions majeures qui impacteraient brutalement la physionomie structurelle des forêts à l'échelle nationale.





Une tendance à l'augmentation de la proportion des peuplements de type « futaie » au détriment de celle des peuplements de type «taillis » se manifeste cependant assez nettement sur les quarante ans couverts par les valeurs de cet indicateur, que ce soit sur la période 1981-1996 ou sur celle de 2006-2017, malgré le changement de méthode intervenu pour déterminer la structure, qui ne permet pas une comparaison directe entre chacune de ces deux périodes (se référer à la méthodologie).

Cette progression est certainement la conjonction de deux phénomènes simultanés, engagés bien avant le temps couvert par les valeurs de l'indicateur. Il s'agit en premier lieu de l'expansion naturelle de la forêt, forte sur la période, qui produit préférentiellement des arbres de franc pied. En second lieu, les conversions des taillis en futaies, destinées à favoriser la substitution du bois d'œuvre au bois de feu, ont historiquement rendu les peuplements plus réguliers.

Cependant, au sein des peuplements constitués d'arbres de futaie, une tendance plus récente semble se dégager sur la période 2006-2017 avec la hausse, bien que modérée, de la surface de peuplements présentant une plus forte variabilité des hauteurs.

Données et résultats

1.1.3.a. Surface des forêts disponibles pour la production, par structure forestière

Le changement des dénominations utilisées entre les années 1981 à 1996 d'une part et 2006 à 2017 d'autre part reflète un changement de méthode pour déterminer la structure des peuplements.

D'autre part avant 2005 les bosquets sont inclus et les peupleraies exclues tandis qu'à partir de 2005 les bosquets sont exclus et les peupleraies incluses.

Période avant 2005

	1981		1986		1991		1996	
Surface	*1000 ha*	*%*	*1000 ha*	*%*	*1000 ha*	*%*	*1000 ha*	*%*
Futaie régulière	5 753	42	6 021	44	6 423	46	6 768	47
Futaie irrégulière	729	5	707	5	671	5	639	4
Taillis	2 393	18	2 258	16	2 124	15	2 098	15
Mélange futaie-taillis	4 368	32	4 322	31	4 241	30	4 201	29
Peuplements sans structure déterminée*	93	1	264	2	408	3	384	3
Peupleraies	202	1	202	1	207	1	220	2
Total forêt de production	**13 538**	**100**	**13 774**	**100**	**14 074**	**100**	**14 310**	**100**

Période après 2005

	2006-2009		2008-2012		2013-2017	
Surface	*1000 ha*	*%*	*1000 ha*	*%*	*1000 ha*	*%*
Peuplement à majorité de tiges hautes et issues de semence («Arbres de futaie, de hauteurs peu variées »)	8 548 ± 111	56	8 880 ± 107	57	9 217 ± 117	58
Peuplement à majorité de tiges issues de semence de hauteurs variées («Arbres de futaie, de hauteurs variées »)	522 ± 37	3	602 ± 38	4	687 ± 43	4
Peuplement à majorité de tiges issues de rejet («Arbres de taillis »)	1 223 ± 57	8	1 190 ± 53	8	1051 ± 56	7
Peuplement à mélange de tiges issues de semence et de rejet (« Arbres mélangés de taillis et futaie)	3 173 ± 83	21	3 241 ± 79	21	3 350 ± 88	21
Peuplements ouverts ou sans structure déterminée*	1 658 ± 72	11	1 506 ± 63	10	1 524 ± 68	10
Peupleraies	195 ± 20	1	187 ± 18	1	159 ± 18	1
Peuplements non levés	-	-	-	-	n.s.	0
Total forêt de production	**15 319 ± 104**	**100**	**15 607 ± 99**	**100**	**16 015 ± 113**	**100**

Source des données

IGN, Inventaire forestier national **https://inventaire-forestier.ign.fr/**

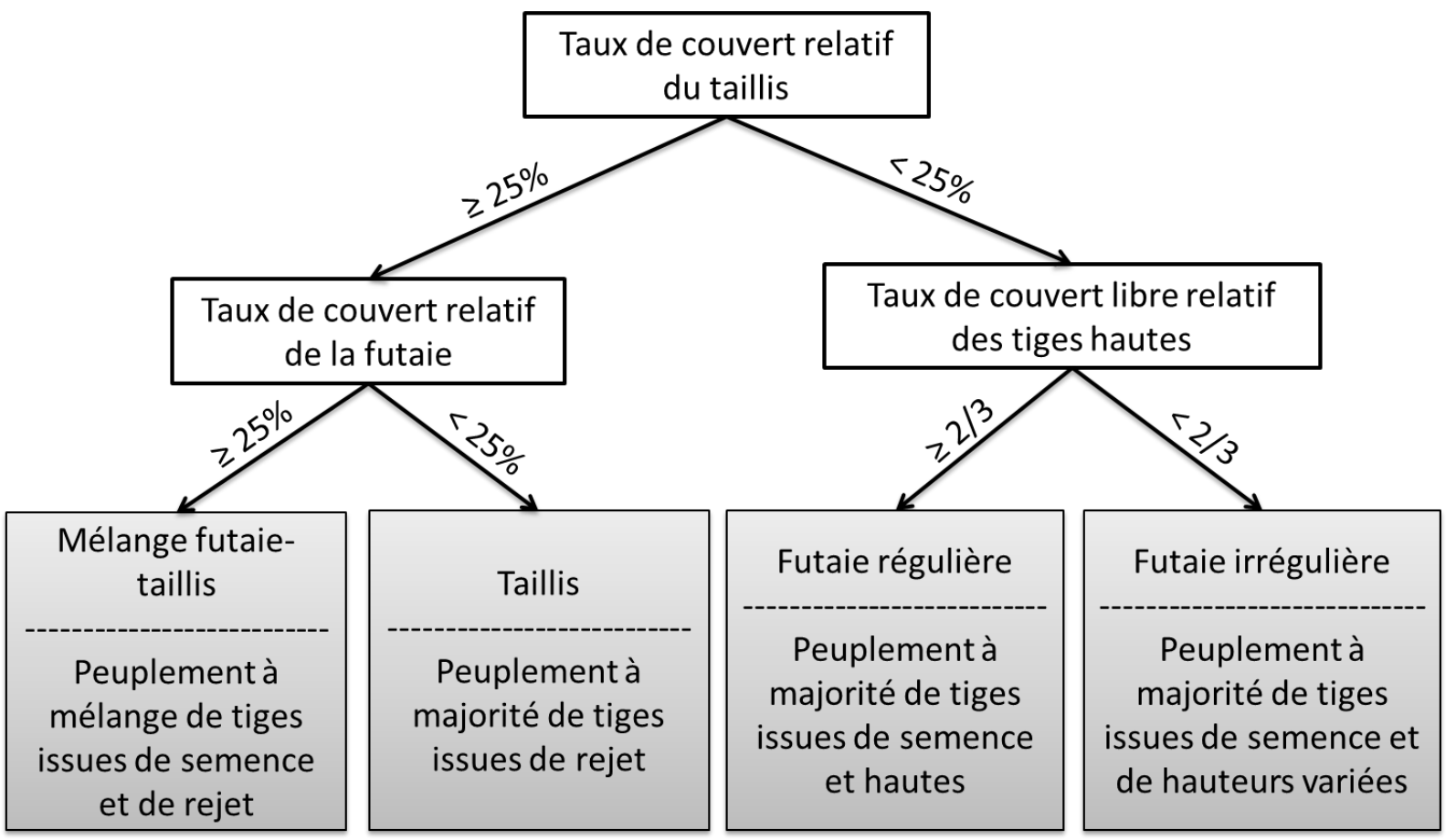
Méthodologie

Avant 2005, les données concernent les forêts de production, bosquets inclus et peupleraies exclues. Les millésimes sont ceux de l'année centrale des différents inventaires départementaux utilisés.
Après 2005, les données concernent les forêts de production, bosquets exclus et peupleraies incluses. Les millésimes sont ceux des campagnes annuelles utilisées.

Période avant 2005

La structure est appréciée sur les placettes d'inventaire (placette descriptive du peuplement de 25 mètres de rayon, ou au besoin dans un contexte élargi d'un hectare autour du point d'inventaire), lors des opérations de levé de terrain. C'est une caractéristique complexe déterminée à partir du régime, c'est-à-dire le mode de régénération de la forêt (issue de franc pied ou de rejet) ; de l'uniformité ou l'hétérogénéité des âges ou des dimensions (caractère régulier ou irrégulier) ; enfin de l'existence ou non de plusieurs niveaux (appelés étages ou strates) dans le peuplement (étage dominant, étage dominé, jeune taillis, régénération, etc.).

La structure est répartie en 5 modalités : « futaie régulière », « futaie irrégulière », « taillis », « mélange taillis-futaie » et « structure non déterminée ». Cette dernière modalité regroupe notamment des peuplements non inventoriés dans la Sud-Est de la France ainsi que des peuplements momentanément déboisés (peuplements issus de coupe rase le plus souvent, qui n'ont pas de structure par nature).



La strate haute est définie par l'ensemble des tiges dépassant la hauteur de référence de peuplement (c'est-à-dire la hauteur moyenne des arbres représentant les 100 plus hauts à l'hectare). La classification d'un arbre en futaie ou en taillis dépend de l'observation de son origine (semence ou rejet) mais aussi de sa dimension. Tout arbre de plus de 22,5 cm de diamètre, qu'il soit issu de semence ou de rejet, est considéré comme un arbre de futaie. Le taux de couvert relatif de la futaie (ou du taillis) correspond au rapport de la surface projetée des houppiers de futaie (ou de taillis) sur la surface de couvert du peuplement. Le taux de couvert libre relatif de la strate haute correspond au rapport de la surface projetée des houppiers ayant accès à la lumière sur la surface de couvert du peuplement.

Les données directement levées sur le terrain sont utilisées sans calcul.

Période après 2005

Pour mettre fin à tout risque de confusion entre la description de la structure des peuplement et les modes de gestions appliqués (gestion en futaie régulière ou irrégulière, en taillis sous futaie…), mais également en raison du caractère peu répétable de la donnée relevée, la notation de la structure selon les 5 modalités « futaie régulière », « futaie irrégulière », « taillis », « mélange taillis-futaie » et « structure non déterminée » a été abandonnée à compter de 2014.

Afin de produire une valeur de surface par structure forestière pour la période 2013-2017, la structure a été évaluée à partir d'un arbre de décision le plus proche possible de celui utilisé précédemment, mais en se fondant sur les données dendrométriques levées sur les arbres de la placette d'inventaire :
- origine des tiges (issues de franc pied ou de rejet)
- hauteur
- taux de couvert libre (couvert du houppier qui n'est pas surplombé par le feuillage d'autres arbres en période de feuillaison).

Depuis 2005, la catégorie « peuplements ouverts ou sans structure déterminée » regroupe les forêts ouvertes (ayant entre 10 % et 40 % de couvert absolu) et les placettes où aucun arbre n'a été mesuré, c'est-à-dire les forêts ayant trop peu d'arbres ou de couvert pour déterminer une « structure » à partir des seules données dendrométriques disponibles.

Les peupleraies sont distinguées séparément des autres peuplements.

Dans un souci de continuité temporelle, cette méthode a également été appliquée pour la production des valeurs des périodes 2006-2009 et 2008-2012.

Les mesures sur les arbres permettent d'approcher un taux de couvert (libre) relatif grâce à la surface terrière et au pourcentage du houppier ayant accès à la lumière ; de classer les arbres en futaie et en taillis selon leur origine et leur dimension des tiges ; de calculer une hauteur de référence et de distinguer les tiges hautes en fonction des hauteurs individuelles.

La catégorie « peuplements ouverts ou sans structure déterminée » regroupe les forêts ouvertes (ayant entre 10 % et 40 % de couvert absolu) et les placettes où aucun arbre n'a été mesuré, c'est-à-dire les forêts ayant trop peu d'arbres ou de couvert pour déterminer une « structure ».

Limites

La « structure » forestière est déterminée par les observations réalisées au moment du passage en inventaire. L'indicateur est donc construit sans connaissance de la gestion mise en œuvre dans le passé, ni du mode de gestion poursuivi par le gestionnaire. Bien que les intitulés des modalités puissent prêter à confusion, l'indicateur ne doit pas être interprété comme reflétant les modes de gestion mais bien comme une description de la physionomie des peuplements, les observations ne préjugeant pas de la gestion qui sera appliquée par le sylviculteur dans les années suivantes.

Avant 2005, la donnée est issue d'une appréciation directe de la structure sur le terrain par les opérateurs de l'IGN. La difficulté d'appréciation des couverts des différentes strates rend cette donnée délicate à mesurer, et empreinte d'une certaine part de subjectivité. Cette complexité de la mesure complique la répétabilité et la robustesse de la donnée. L'augmentation des peuplements « sans structure déterminée » entre 1981 et 1996 est liée à un changement de protocole dans les deniers cycles d'inventaires départementaux du Sud-Est de la France, pour lesquels des peuplements inaccessibles ou non inventoriés n'ont pas de structure forestière définie.

La structure forestière est un indicateur très dépendant de la surface d'observation. Elle nécessite une surface suffisamment importante pour avoir un sens et être représentative du peuplement. Si la donnée observée avant 2005 portait sur une placette de 20 ares (ou au besoin sur une surface de un hectare autour du point d'inventaire) permettant d'apprécier globalement le peuplement, la donnée calculée à partir de 2005 repose sur des placettes concentriques de 1 à 7 ares (soit une dizaine d'arbres en moyenne) ne pouvant pas fournir une image précise de la diversité structurale du peuplement. Plus la surface d'observation est faible, plus la variabilité mesurée est réduite. Le calcul de la « structure » sur des petites placettes et sur relativement peu d'arbres amoindrit la représentativité de la donnée par rapport au peuplement, et a notamment tendance à sous-estimer les peuplements hétérogènes et multi-étagés.

A partir de 2005, la catégorie « peuplements ouverts ou sans structure déterminée » regroupe à la fois des peuplements où le couvert est inférieur à 40% et qui n'ont par nature pas de structure (environ 45% de la surface de cette catégorie), et les peuplements pour lesquels aucun arbre n'a été mesuré sur les placettes concentriques (environ 55% de la surface de cette catégorie).

Bibliographie

J. Bouchon. Structure des peuplements forestiers. Annales des sciences forestières, INRA/EDP Sciences, 1979, 36 (3), pp.175-209

Auteurs : Claire Bastick et Benjamin Piton (IGN)

1.1.4. Surface des forêts par essence principale

24 %

des peuplements ont comme essence principale le chêne sessile ou le chêne pédonculé

7%

des peuplements ont pour essence principale le pin maritime

Synthèse

Les peuplements d'essences principales les plus représentés en France en année moyenne 2015 sont ceux de chêne pédonculé, de chêne rouvre, de chêne pubescent, de hêtre, puis de pin maritime et de pin sylvestre.

Entre les années moyennes 1981 et 1996 d'une part et 2007 et 2015 d'autre part, on observe une augmentation des surfaces des peuplements à essence principale feuillue. Entre 1981 et 1996, les surfaces de peuplements à essence principale résineuse augmentaient elles aussi mais leur surface est stable sur la période récente.

Objet

Cet indicateur apprécie la part prise dans la surface forestière nationale par chacune des essences, lorsqu'elles représentent l'essence principale du peuplement. L'essence principale est celle des arbres recensables dont les individus réunis ont le plus fort taux de couvert libre relatif. Sinon, l'essence principale est celle de la strate non recensable. L'importance absolue de l'essence principale sur un point d'inventaire peut donc être très variable : forte s'il y a peu d'essences, faible si elles sont nombreuses.
L'évolution de la part d'une essence est liée à toutes les dynamiques qui affectent les essences, dont les choix sylvicoles (réactifs aux conditions économiques et à des aléas divers) ; les conséquences d'aléas tels que les tempêtes ; des problèmes de régénération ou phytosanitaires ; les impacts directs ou indirects des processus de changement climatique ; l'expansion des surfaces forestières (qui favorise les espèces pionnières dans un premier temps).

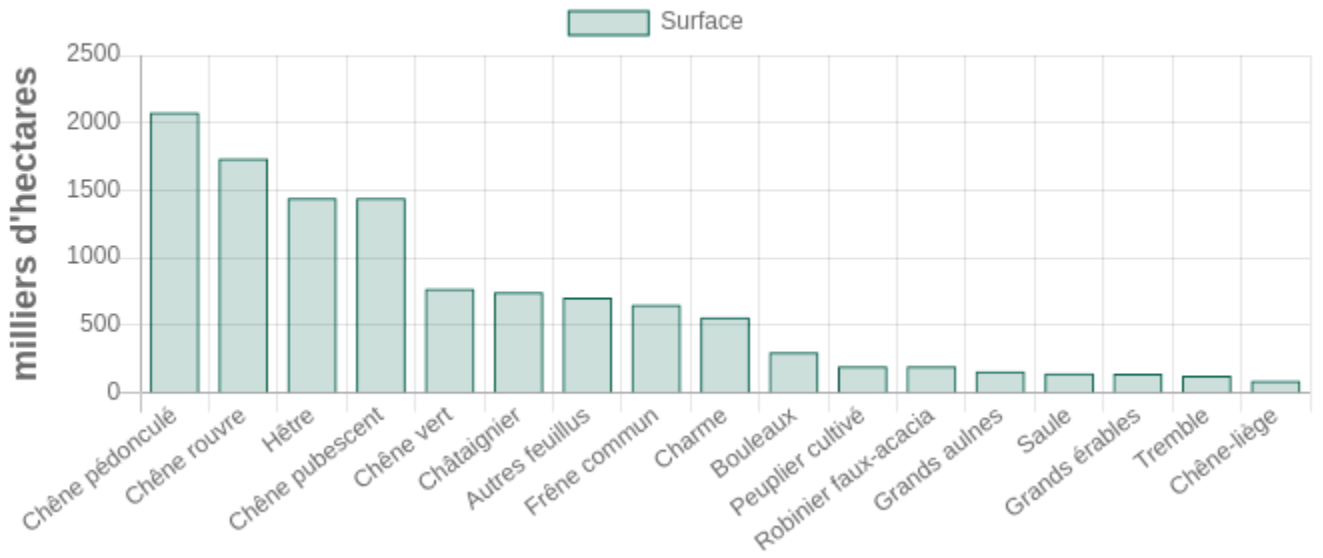
La méthode de détermination de l'essence principale a été profondément modifiée lors du changement de méthode de l'inventaire forestier (2005). Ce changement de méthode explique notamment que les essences accompagnatrices ou fréquentes en taillis comme le charme ou le chêne pubescent par exemple voient leur surface augmenter brusquement après 2005. Il convient donc de se référer à la partie "méthodologie" de cet article.

Analyse détaillée

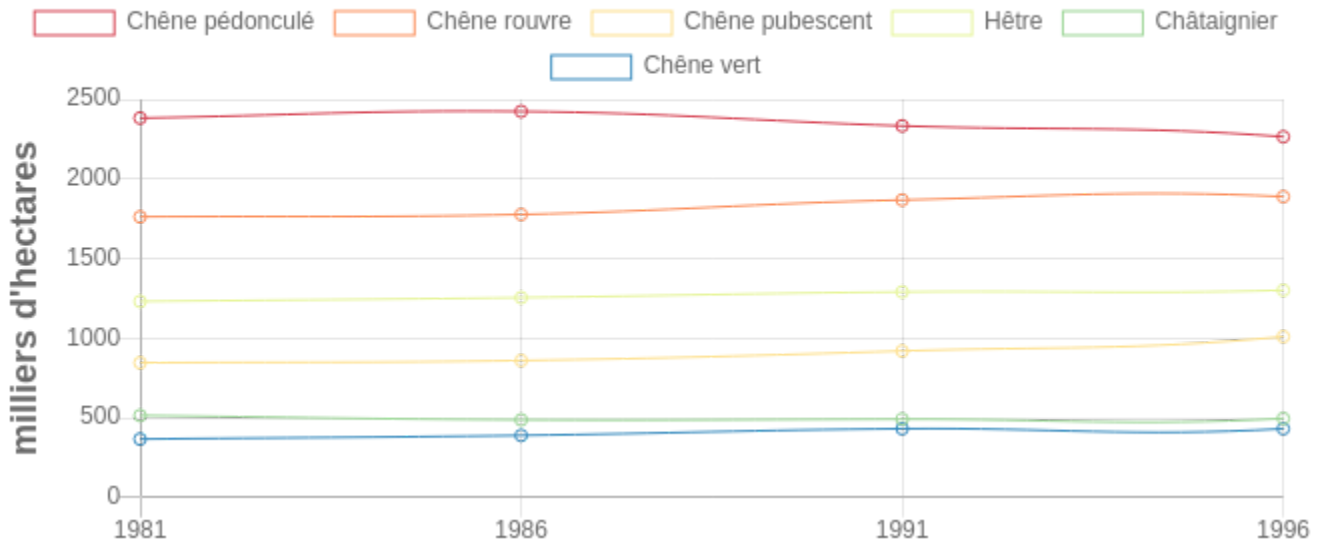
Peuplements à essence principale feuillue

En 2015, les essences qui représentent plus de 500 000 ha sont par ordre d'importance décroissante les chênes pédonculé, rouvre, pubescent, le hêtre, le châtaignier, le chêne vert, le frêne et le charme. Les surfaces de forêt à essence principale feuillue augmentent de manière significative aussi bien sur les deux dernières décennies du XX^{e} siècle que sur la période plus récente.

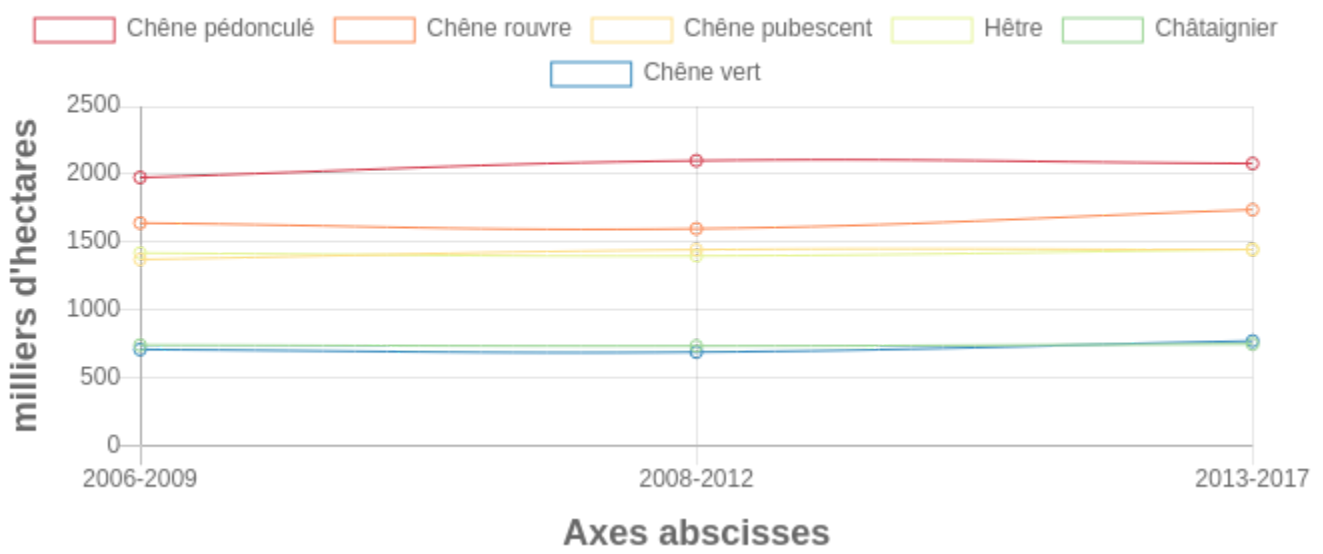
Surface par essence principale en 2015 : essences feuillues



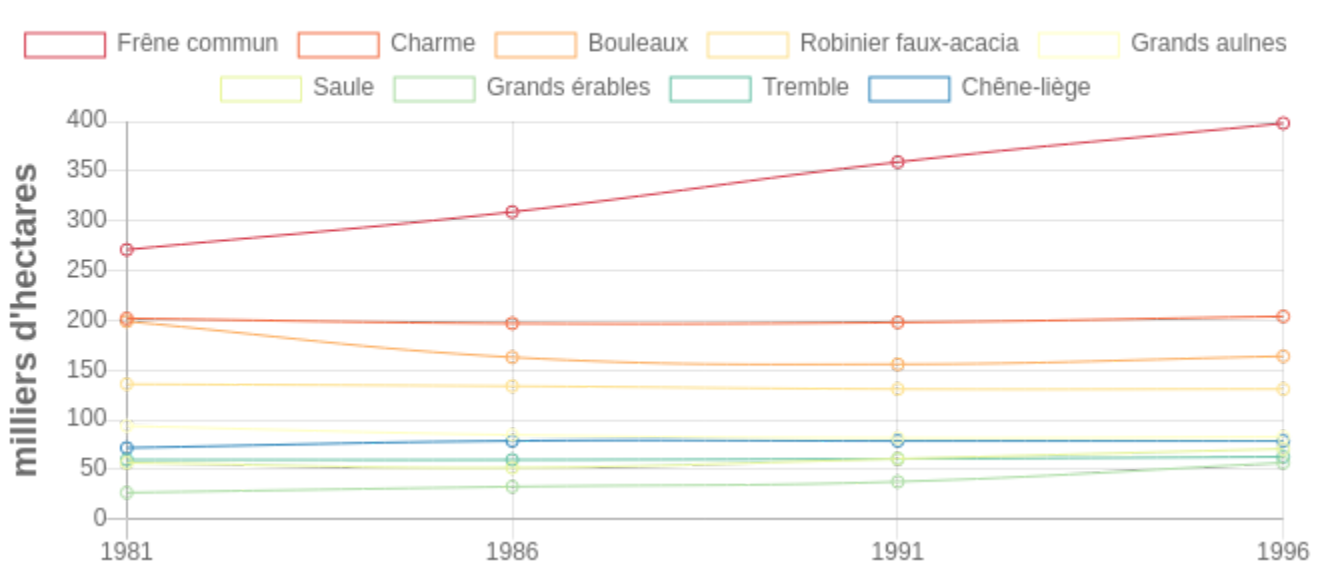
Evolution de la surface par essence principale : 6 essences feuillues les plus représentées

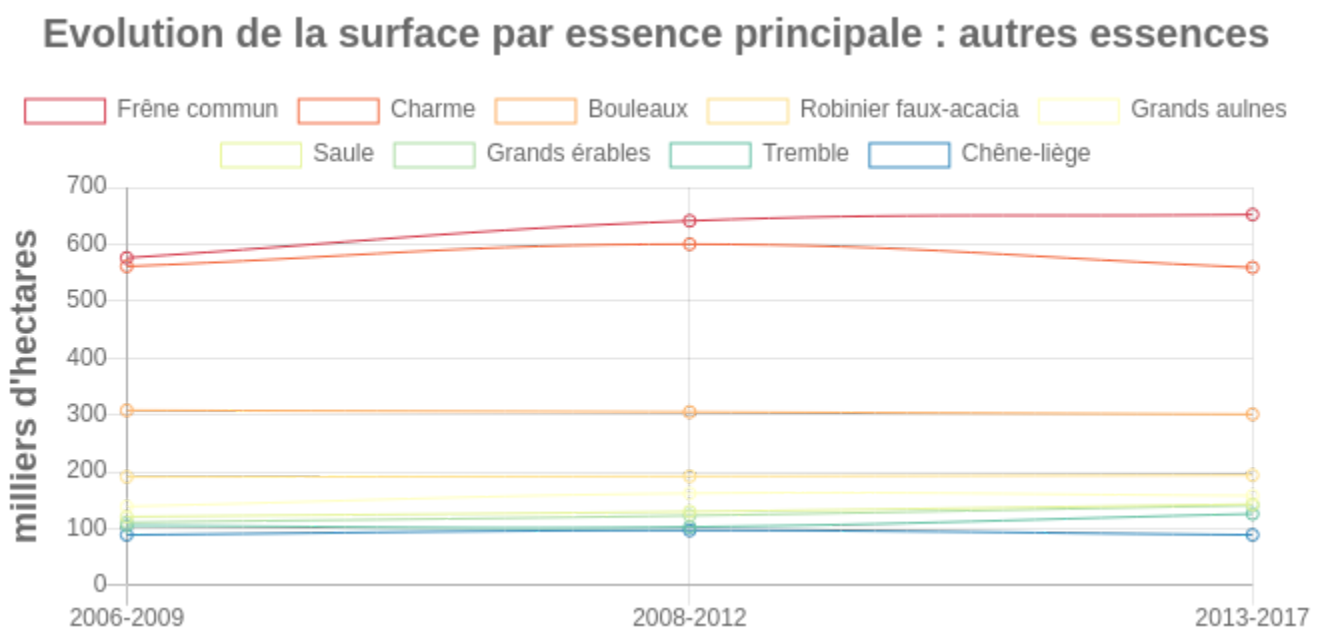


Evolution de la surface par essence principales : 6 essences feuillues les plus représentées



Evolution de la surface par essence principale : autres essences



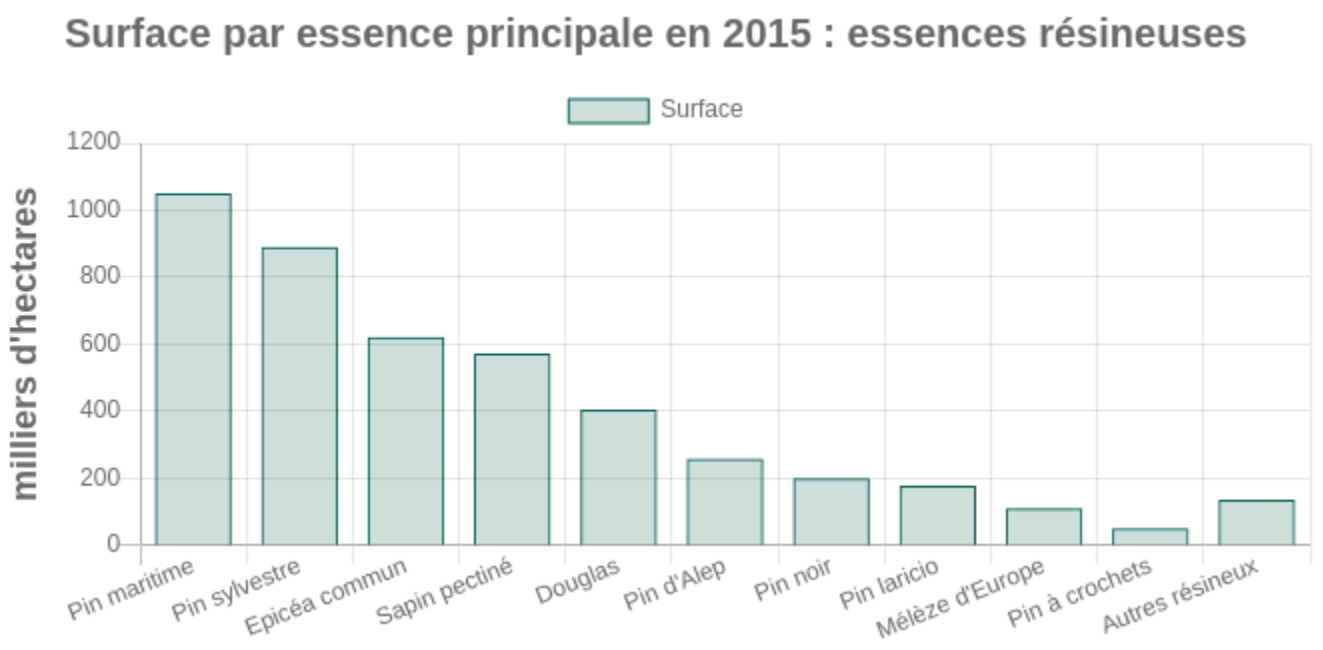


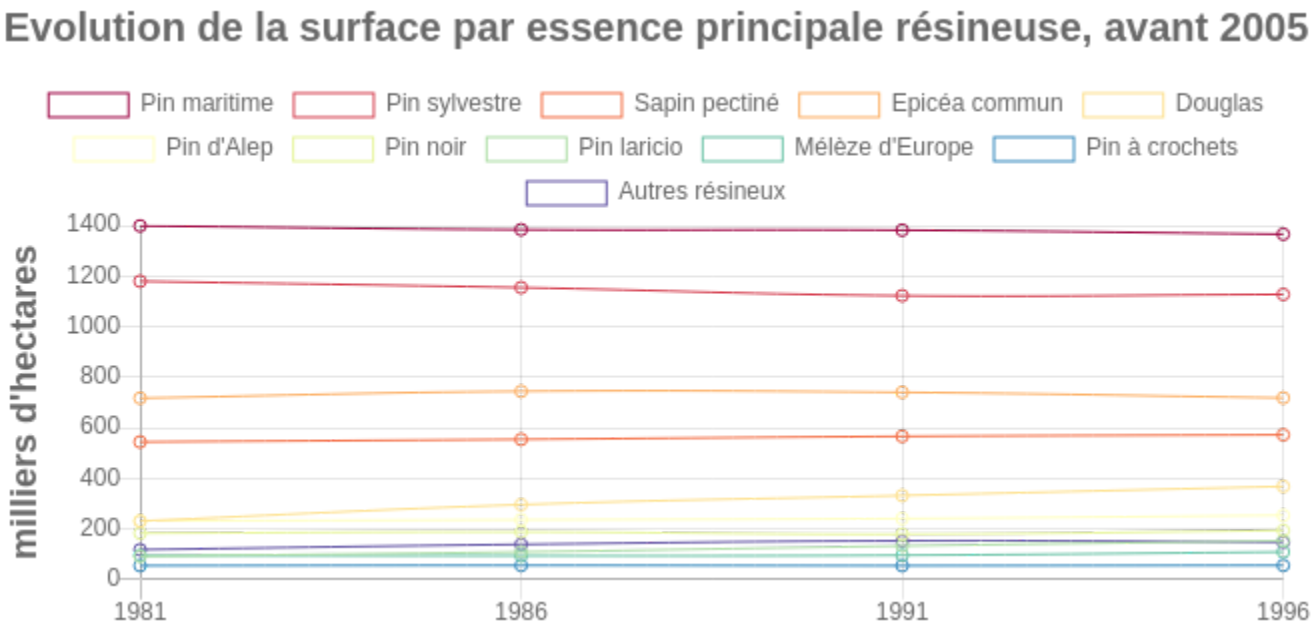
Entre les années moyennes 1981 et 1996, la surface d'essence principale feuillue est passée de 8,5 à 8,9 millions d'hectares, puis de 10,8 millions à 11,5 millions d'hectares entre 2007 et 2015. Entre 1981 et 1996, on observe une légère baisse des surfaces du chêne pédonculé, une hausse du chêne rouvre, une stagnation pour le châtaignier, une légère hausse pour le hêtre et le chêne vert et une hausse régulière des surfaces de chêne pubescent et de frêne. Entre les années moyennes 2007 et 2015, les surfaces de hêtre, châtaignier, charme, bouleaux, robinier faux-acacia et chêne-liège sont très stables, celles de chêne pédonculé, chêne rouvre et chêne pubescent sont légèrement en hausse, tandis que les autres essences affichent une hausse assez importante mais restent secondaires. Le peuplier cultivé est la seule essence feuillue en baisse.

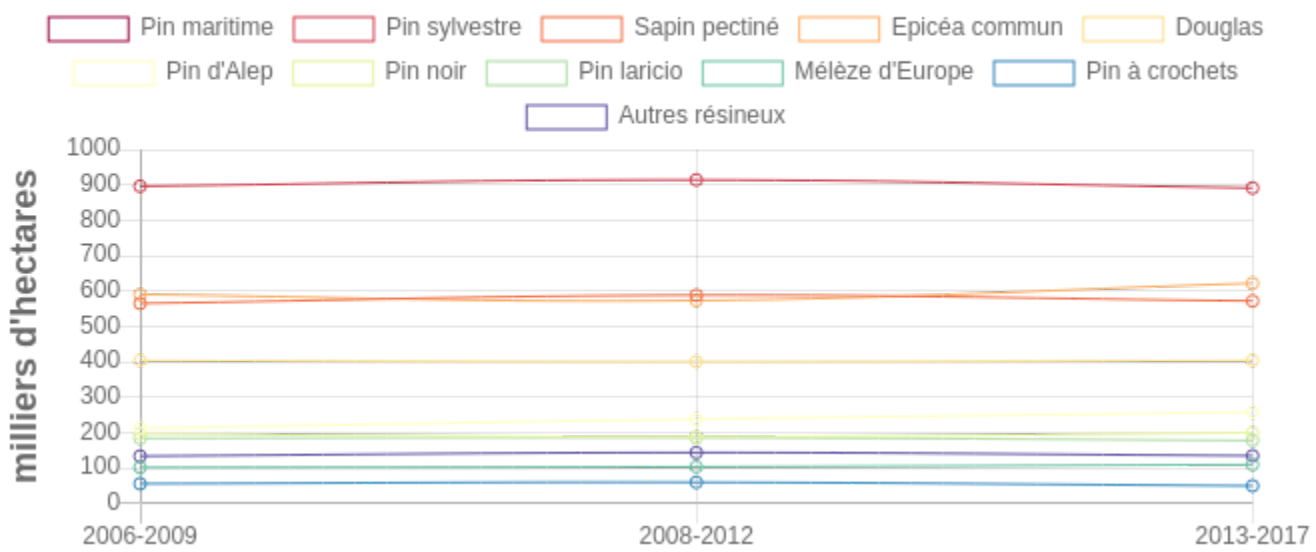
L'extension des essences de chênes caractéristiques des régions du sud (chênes vert et pubescent) pourrait être mise en relation avec deux phénomènes qui leur sont favorables : la déprise agricole qui libère souvent des sols superficiels et contraignants qui leur conviennent bien, précisément dans le Sud de la France, et le réchauffement climatique qui favorise aussi leur extension. L'extension des surfaces avec pour essence principale un feuillu se manifeste aussi au profit de peuplements dominés par des essences principales pouvant correspondre à des dynamiques de colonisations ou/et de plantations : c'est le cas du frêne, des saules, des grands érables, essences classées dans la Flore forestière française comme pionnières (saules) ou post-pionnières (frêne, grands érables). Il s'agit d'espèces ayant une dissémination très aisée, une croissance rapide mais une longévité moindre que celle des essences qualifiées de dryades : cette longévité est courte pour les pionnières ou moyenne pour les post-pionnières (Rameau et al., 1989).

Peuplements à essence principale résineuse

En 2015, les essences résineuses représentant plus de 500 000 ha sont les pin maritime, pin sylvestre, sapin pectiné et épicéa commun. Les surfaces de forêts à essence principale résineuse ont tendance à s'étendre sur les deux dernières décennies du XX^{e} siècle (passant de 4,8 à 5,1 millions d'hectares entre 1981 et 1996) et stagnent autour de 4,4 millions d'hectares entre les années moyennes 2007 et 2015.







Entre 1981 et 1996, on observe une légère baisse du pin maritime, une baisse un peu plus forte pour le pin sylvestre, une stagnation pour l'épicéa, le pin noir et le pin à crochets ainsi qu'une légère augmentation des surfaces de sapin pectiné, de pin d'Alep, de mélèze et une augmentation forte des surfaces de douglas et de pin laricio, essences d'intérêt économique, en lien probable avec les plantations soutenues par le Fonds forestier national. Entre les années moyennes 2007 et 2015, les surfaces de chaque essence résineuse sont relativement stables et ne montrent pas d'évolution significative.

Données et résultats

1.1.4.a. Surface par essence principale

	1981		1986		1991		1996		2006-2009		2008-2012		2013-2017	
essence principale	Surface (1000 ha)	%	Surface (1000 ha)	%	Surface (1000 ha)	%	Surface (1000 ha)	%	Surface (1000 ha)	%	Surface (1000 ha)	%	Surface (1000 ha)	%
Chêne pédonculé	2382	18	2424	18	2333	17	2265	16	1 975 ± 67	13%	2 099 ± 63	13%	2 078 ± 65	13%
Chêne rouvre	1762	13	1777	13	1868	14	1889	13	1 639 ± 56	11%	1 597 ± 52	10%	1 737 ± 56	11%
Chêne pubescent	846	6	860	6	920	7	1010	7	1 370 ± 56	9%	1 442 ± 55	9%	1 443 ± 62	9%
Hêtre	1231	9	1255	9	1291	9	1301	9	1 418 ± 55	9%	1 396 ± 51	9%	1 444 ± 56	9%
Châtaignier	515	4	488	4	492	4	496	4	739 ± 42	5%	732 ± 40	5%	746 ± 44	5%
Chêne vert	367	3	390	3	432	3	432	3	706 ± 45	5%	687 ± 41	4%	769 ± 50	5%
Frêne commun	271	2	309	2	359	3	398	3	576 ± 39	4%	641 ± 38	4%	652 ± 41	4%
Charme	202	2	197	1	198	1	204	1	561 ± 35	4%	600 ± 34	4%	559 ± 34	4%
Bouleaux	199	1	163	1	156	1	164	1	308 ± 28	2%	305 ± 26	2%	301 ± 26	2%
Peuplier cultivé									224 ± 22	1%	212 ± 19	1%	194 ± 20	1%
Robinier faux-acacia	136	1	134	1	131	1	131	1	191 ± 23	1%	192 ± 22	1%	194 ± 23	1%
Grands aulnes	94	1	85	1	82	1	83	1	139 ± 20	1%	162 ± 19	1%	158 ± 21	1%
Saule	57	-	52	-	61	-	71	1	121 ± 18	1%	130 ± 18	1%	143 ± 19	1%
Grands érables	27	-	33	-	38	-	57	-	111 ± 17	1%	123 ± 16	1%	141 ± 18	1%
Tremble	60	-	60	-	61	-	63	-	105 ± 16	1%	103 ± 15	1%	126 ± 18	1%
Chêne-liège	72	1	79	1	79	1	79	1	89 ± 17	1%	97 ± 18	1%	89 ± 20	1%
Autres feuillus	264	2	245	2	268	2	290	2	553 ± 42	4%	603 ± 40	4%	705 ± 46	4%
Tous feuillus	8484	64	8552	63	8769	64	8935	64	10 826 ± 115	71%	11 121 ± 109	71%	11 480 ± 122	72%
Pin maritime	1398	10	1383	10	1381	10	1365	10	1 106 ± 48	7%	1 048 ± 42	7%	1 050 ± 46	7%
Pin sylvestre	1179	9	1154	9	1122	8	1127	8	896 ± 46	6%	914 ± 44	6%	891 ± 48	6%
Sapin pectiné	544	4	554	4	566	4	572	4	565 ± 35	4%	588 ± 33	4%	572 ± 35	4%
Épicéa commun	717	5	744	6	740	5	718	5	590 ± 37	4%	573 ± 34	4%	622 ± 37	4%
Douglas	231	2	296	2	332	2	368	3	404 ± 32	3%	401 ± 29	3%	404 ± 31	3%
Pin d'Alep	232	2	236	2	241	2	254	2	213 ± 26	1%	238 ± 26	2%	258 ± 29	2%
Pin noir	183	1	188	1	179	1	194	1	197 ± 23	1%	188 ± 22	1%	200 ± 25	1%
Pin laricio	92	1	109	1	133	1	153	1	184 ± 22	1%	186 ± 21	1%	178 ± 22	1%
Mélèze d'Europe	95	1	94	1	96	1	109	1	102 ± 15	1%	104 ± 15	1%	110 ± 18	1%
Pin à crochets	55	-	56	-	55	-	56	-	56 ± 12	-	60 ± 12	-	50 ± 12	0%
Autres résineux	118	1	139	1	153	1	148	1	134 ± 19	1%	144 ± 19	1%	135 ± 21	1%
Tous résineux	4845	36	4953	37	4999	36	5063	36	4 448 ± 93	29%	4 445 ± 87	28%	4 469 ± 95	28%
Sous-total	13329	100	13505	100	13768	100	13998	100	15 274 ± 104	100%	15 566 ± 99	100%	15 948 ± 114	100%
Indéterminée ou momentanément déboisé	8		66		99		93		45 ± 13		41 ± 11		67 ± 14	
Total	13337		13571		13867		14091		15 319 ± 104		15 607 ± 99		16 015 ± 113	

Source des données

IGN, Inventaire forestier national **https://inventaire-forestier.ign.fr/**

Méthodologie

Protocole de collecte des données

Les données sont collectées dans le cadre de l'inventaire forestier national **https://inventaire-forestier.ign.fr/**

Avant 2005, les résultats sont donnés pour les forêts de production, bosquets inclus et peupleraies exclues. Après 2005 les résultats sont donnés pour les forêts de production bosquets exclus et peupleraies incluses.

Limites

En 2005, la définition retenue pour la forêt a évolué pour adopter la définition internationale. Ce changement correspond à un passage de la hauteur de référence à maturité du peuplement de 7 m à 5 m et à une largeur minimale ramenée de 25 m à 20 m.

La **méthode de détermination de l'essence principale** a été profondément modifiée lors du changement de méthode de l'inventaire forestier (2005), notamment concernant l'essence principale du couvert des mélanges futaies-taillis. Avant 2005, l'essence principale était renseignée pour chaque strate (celle du taillis d'une part, celle de la futaie d'autre part). Depuis la campagne 2005, l'essence principale est caractérisée sur l'ensemble du peuplement (par le couvert). Cela a pour conséquence de faire apparaître comme principales des essences qui auparavant étaient secondaires. Ainsi, toutes les essences

feuillues accompagnatrices ou fréquentes en taillis (chêne pubescent, charme, châtaignier, chêne vert, etc.) voient leur surface augmenter lors du changement de méthode. En conséquence, les grandes essences emblématiques (chênes rouvre et pédonculé) voient leurs surfaces diminuer.

Cette modification a un impact très fort et **empêche absolument la comparaison des deux périodes avant et après 2005**. **Il s'agit d'un artefact et non d'une évolution.** Dans l'analyse, seules seront comparées les surfaces qui ont été calculées par des méthodes identiques.

D'autre part, pour l'année moyenne 1996, lorsqu'il y avait un doute dans la détermination des espèces de chênes, ceux-ci étaient regroupés dans une catégorie « **chênes indifférenciés** ». Cela a peu d'impact puisque les tendances ne diffèrent pas de manière prononcée pour cet indicateur entre les trois grandes essences. Aussi, pour simplifier l'affichage, les surfaces de "chênes indifférenciés" (148 000 ha) ont été réparties entre les trois essences de chêne, au prorata des surfaces de chacune pour cette année (2 200 000 ha de chêne pédonculé, 1 835 000 ha de chêne rouvre, 981 000 ha de chêne pubescent).

Enfin, une **rupture de série** est présente entre 1996 et 2006-2009 à cause du **domaine d'étude**. Jusqu'en 1996, le domaine d'étude est la forêt de production hors peupleraie et avec bosquets (définition de la forêt à l'époque). A partir de 2006, le domaine d'étude est la forêt de production avec peupleraie et hors bosquets (définition internationale de la forêt). La superficie des peuplements feuillus avant 2005 est ainsi légèrement sous-estimée puisqu'environ 15 % des bosquets ont une essence principale résineuse tandis que toutes les peupleraies sont feuillues.

Bibliographie

IGN, 2013. Un siècle d'expansion des forêts françaises, De la statistique Daubrée à l'inventaire forestier de l'IGN. *L'IF*, 31, Saint-Mandé, 8 p., https://inventaire-forestier.ign.fr/IMG/pdf/IF31.pdf

Auteurs : Nathalie Derrière (IGN) d'après Marie-François Slak et Ingrid Bonhême (IGN, 2015)

1.2. Volume de bois sur pied

2,7 milliards m^3

de bois dans les forêts métropolitaines

60%

d'augmentation du volume de bois en 35 ans

Synthèse

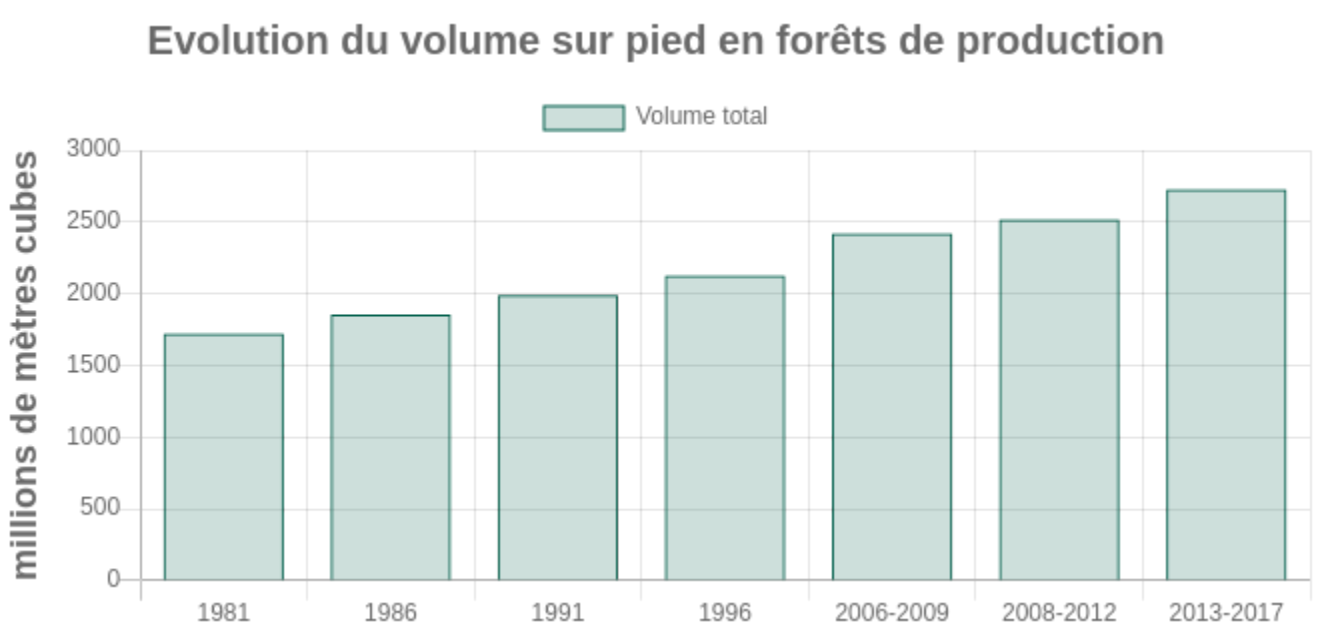
Le volume de bois sur pied dans les forêts métropolitaines en 2015 est de 2,7 milliards de mètres cubes. Il augmente régulièrement et est ainsi passé de 1,7 à 2,7 milliards de mètres cubes en 35 ans soit environ 60 % supplémentaires. Si l'augmentation de volume est en partie imputable à la progression de la forêt en surface (**cf. indicateur 1.1**), elle est également le fait d'une capitalisation des peuplements existants, avec un volume par hectare qui passe de 129 mètres cubes dans les années 1980 à 171 mètres cubes en 2015 en moyenne. L'augmentation de volume en valeur absolue concerne davantage les peuplements feuillus (x 1,6) que les peuplements résineux (x 1,3) et elle est principalement le fait de la forêt privée.

Objet

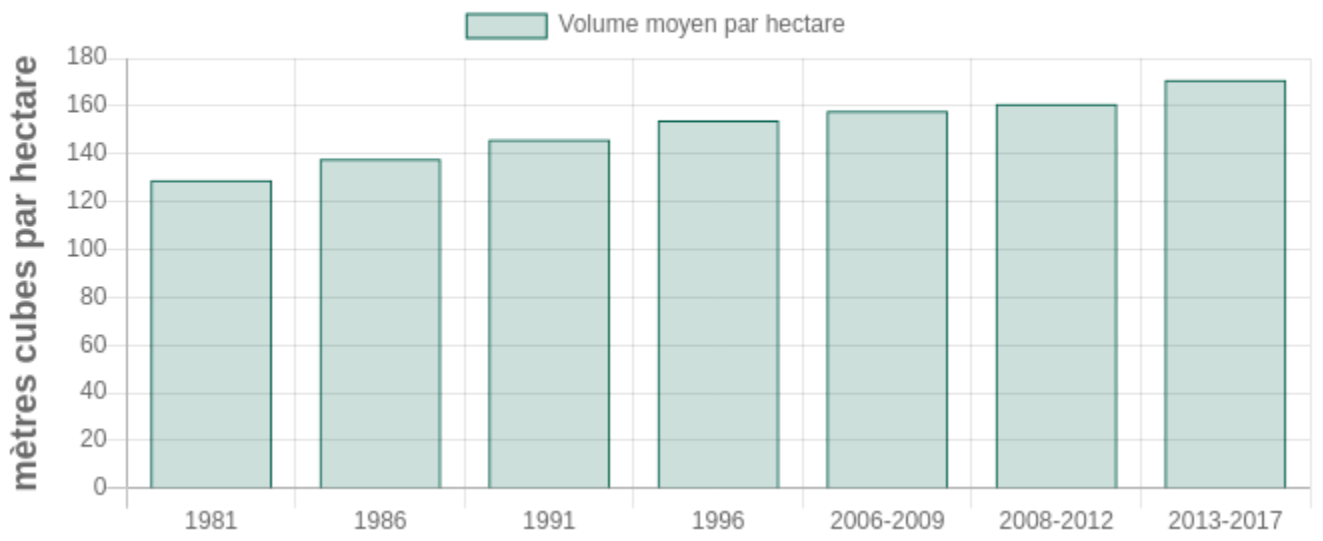
Cet indicateur quantifie le volume de bois sur pied présent dans les forêts de production en métropole. Le volume utilisé est le volume bois fort tige, c'est-à-dire sans comptabilisation des branches. La connaissance du stock en volume est essentielle dans la mesure où le bois est récolté pour alimenter la filière de transformation (**indicateur 6.7**). L'augmentation du volume sur pied est à la fois liée à l'expansion des forêts (**cf. indicateur 1.1**) et à une capitalisation dans les peuplements existants. Cet indicateur est complété par trois indicateurs qui détaillent la répartition du volume par structure forestière (**cf. indicateur 1.2.1**), par essence (**cf. indicateur 1.2.2**) et par classes de diamètre (**cf. indicateur 1.3**).

Analyse détaillée

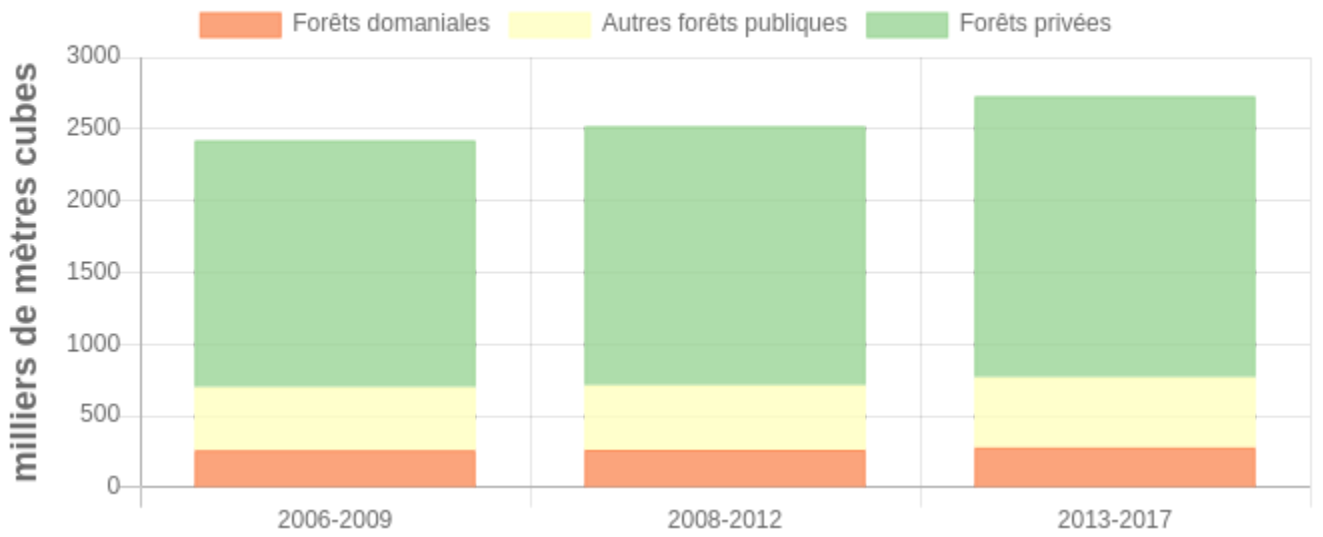
Les forêts métropolitaines se caractérisent par une capitalisation en volume sur l'ensemble de la période pour laquelle les données sont disponibles (depuis le début des années 1980).



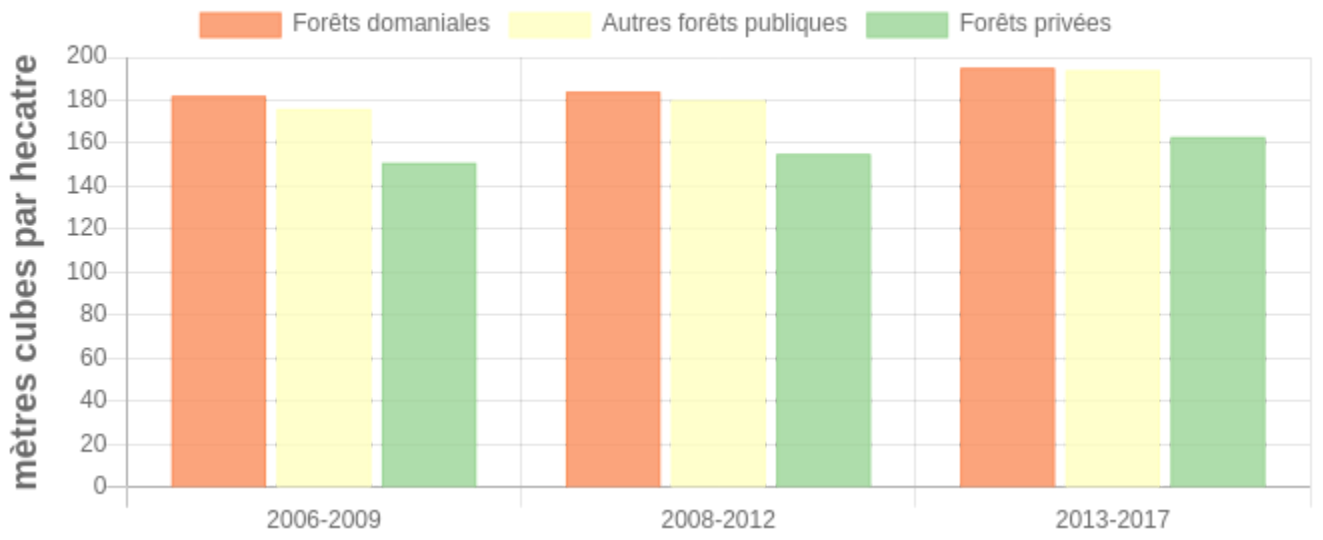
Evolution du volume moyen par hectare



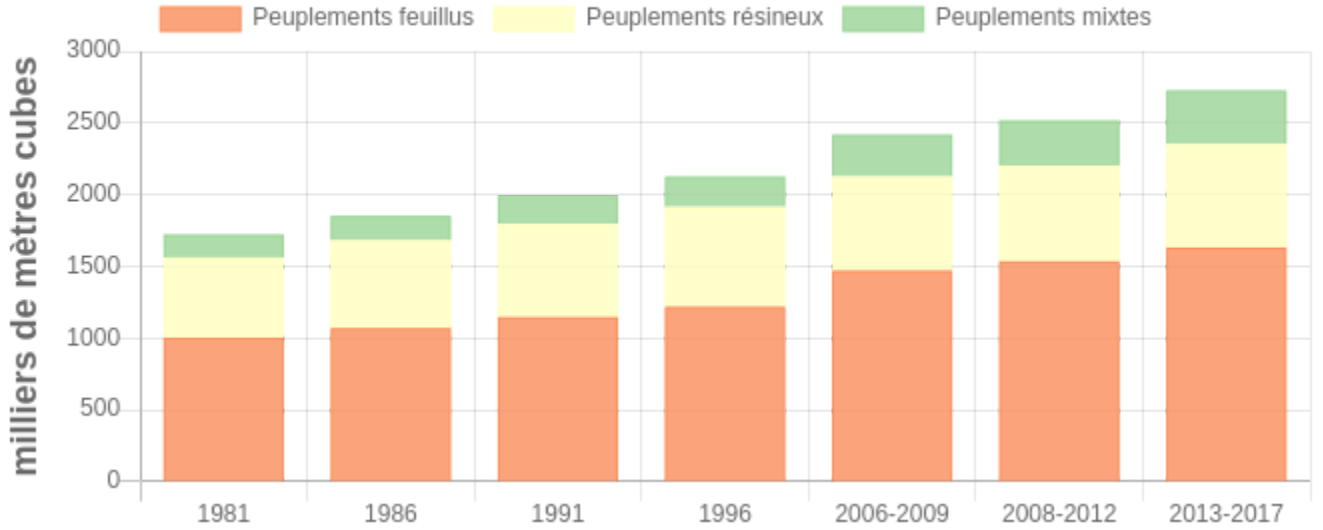
Evolution du volume sur pied par catégorie de propriété

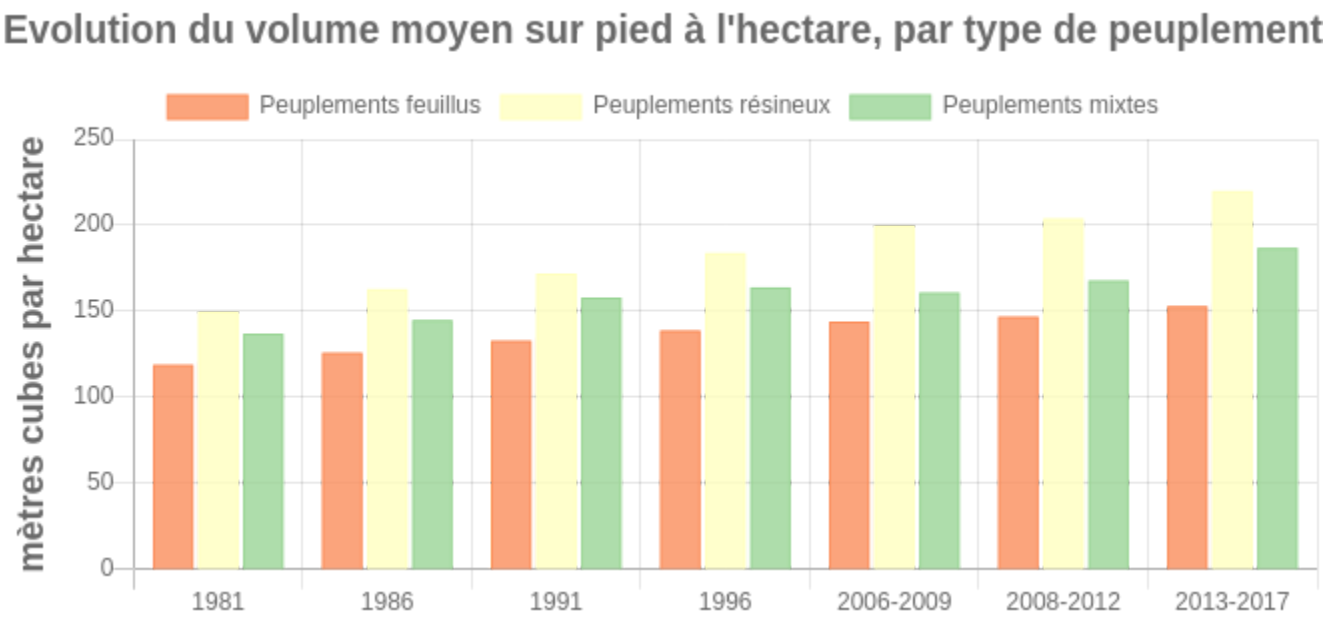


Evolution du volume moyen sur pied à l'hectare, par catégorie de propriété



Evolution du volume sur pied par type de peuplement

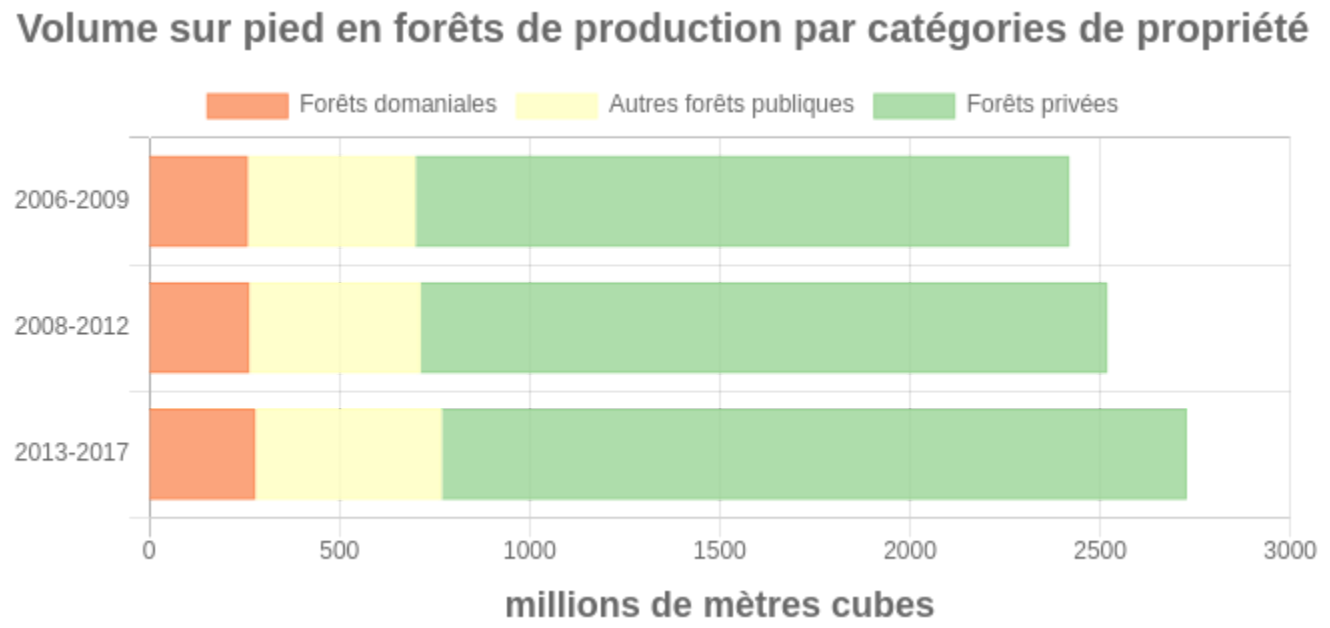


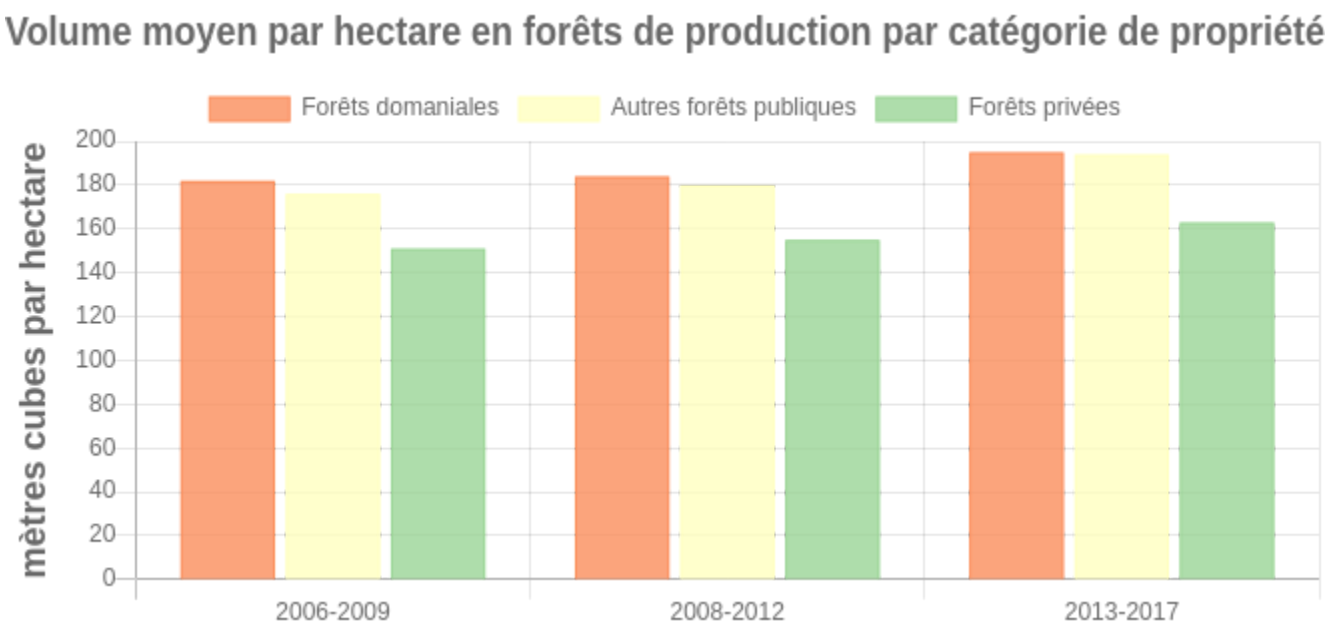


Cette augmentation régulière du volume sur pied des forêts métropolitaines est constatée à la fois en valeur absolue, passant de 1,7 milliard de mètres cubes au début des années 1980 à 2,7 milliards de mètres cubes en 2015, mais aussi en volume moyen par hectare, qui passe de 129 mètres cubes par hectare à 171 mètres cubes par hectare sur la même période. La hausse du volume sur pied n'est donc pas le seul fait d'une augmentation des surfaces forestières mais également la conséquence d'une capitalisation des peuplements préexistants.

Volume par catégorie de propriété

Les volumes moyens à l'hectare sont notablement plus élevés en forêt publique (forêt domaniale et autre forêt publique) qu'en forêt privée.

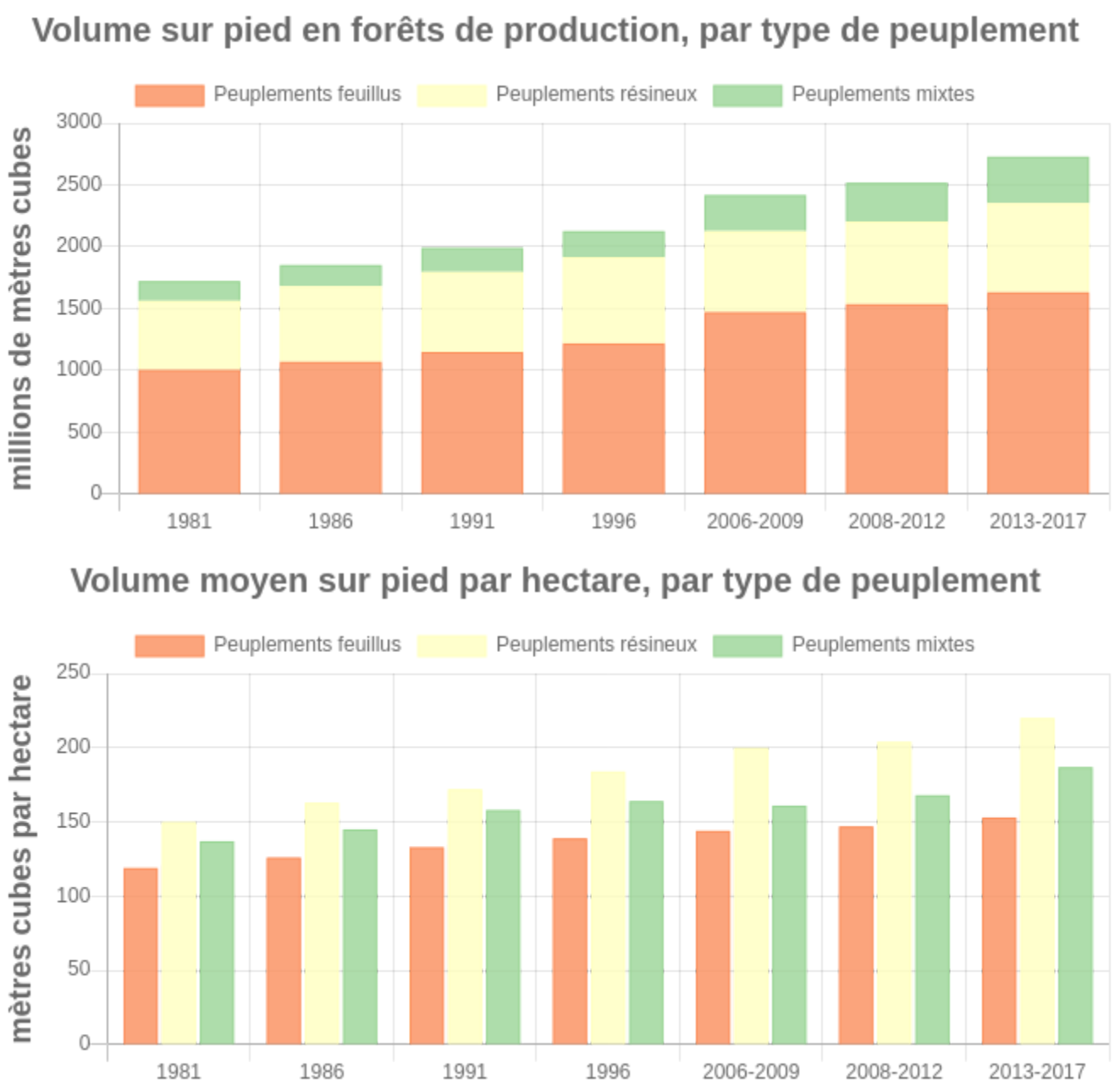




En effet, comme les surfaces forestières privées poursuivent leur augmentation dynamique de surface contrairement aux forêts publiques (**cf. indicateur 1.1**), elles contiennent par nature plus de peuplements jeunes, présentant des volumes moindres par hectare en comparaison de parcelles boisées de longue date. La valeur de volume à l'hectare obtenue pour la forêt privée est ainsi probablement inférieure à ce qu'elle serait si on n'inventoriait que les peuplements déjà forestiers sur la période précédente. La plus forte proportion de peuplements présentant une structure de type "taillis" en forêt privée (**cf. indicateur 1.1.3**) explique aussi une part de cette différence. Même s'ils restent présents, les traitements en taillis régressent fortement en forêt privée si bien que les arbres deviennent de plus en plus gros et donc capitalisés. Entre les périodes 2006-2009 et 2013-2017, la capitalisation du volume concerne essentiellement la forêt privée, avec une augmentation nettement significative. Pour les forêts domaniales, l'évolution n'est pas significative, ce qui correspond à un rapport entre la production de bois et sa récolte et/ou mortalité plus proche de l'équilibre. Enfin, pour les autres forêts publiques, on constate une augmentation des volumes à peine significative, beaucoup moins marquée que pour les forêts privées.

Volume par type de peuplement

Les peuplements feuillus et mixtes présentent une forte dynamique de capitalisation : les volumes en peuplements feuillus ont augmenté d'environ 60 % en trente-cinq ans. Dans le même temps, les volumes en peuplements résineux ont augmenté de seulement 30 %, avec une augmentation entre 1981 et 1996 puis une absence d'évolution significative entre les différentes périodes suivantes, lesquelles ont été affectées par des tempêtes et des périodes de récolte des peuplements plantés durant les années 1950-1960.



Ainsi, la part des volumes en peuplements résineux est en diminution sur la période de 35 ans considérée : ils passent de 32 % à 26 % du volume total alors que celle des peuplements feuillus passe de 58 à 60 % et celle des peuplements mixtes de 9 à 14 %. L'augmentation importante des volumes en peuplements feuillus et mixtes est liée à l'augmentation de leur volume à l'hectare et dans une moindre mesure à celle des surfaces. Elle traduit une moins forte pression sur la ressource feuillue avec une récolte inférieure à la production biologique. Ce constat a de multiples causes : augmentation de la productivité, industrie du bois sollicitant plus de produits résineux que feuillus, prix du bois n'incitant pas les coupes et entraînant une accumulation de bois sur pied, etc.

Données et résultats

1.2.a. Volume total de bois sur pied en forêt de production

	Unité	1981	1986	1991	1996	2006-2009			2008-2012			2013-2017		
Volume total	10^6 m^3	1 723	1 854	1 991	2 127	2 420	±	40	2 518	±	38	2 728	±	45
Volume moyen par hectare	m^3/ha	129	138	146	154	158	±	2	161	±	2	171	±	3

**Le volume des arbres chablis à la suite de la tempête Klaus de 2009 dans les anciennes régions d'Aquitaine, Languedoc-Roussillon et Midi-Pyrénées ne sont pas comptabilisés dans ces résultats pour les périodes 2006-2009 et 2008-2012.*

1.2.b. Volume et volume par hectare sur pied en forêt de production par catégorie de propriété

	Catégorie de propriété	Unité	2006-2009*			2008-2012			2013-2017		
Volume total	Forêts domaniales	10^6 m^3	259	±	15	263	±	14	279	±	15
	Autres forêts publiques	10^6 m^3	441	±	18	450	±	17	490	±	19
	Forêts privées	10^6 m^3	1 719	±	35	1 806	±	34	1 959	±	39
Volume moyen par hectare	Forêts domaniales	m^3/ha	182	±	10	184	±	9	195	±	10
	Autres forêts publiques	m^3/ha	176	±	7	180	±	6	194	±	7
	Forêts privées	m^3/ha	151	±	3	155	±	3	163	±	3

1.2.c. Volume sur pied en forêt de production par type de peuplement

	1981	1986	1991	1996	2006-2009			2008-2012			2013-2017		
Type de peuplement	Volume (10^6 m^3)												
Peuplements feuillus	1 004	1 070	1 148	1 219	1 471	±	31	1 536	±	29	1 632	±	34
Peuplements résineux	559	612	649	697	656	±	30	668	±	29	721	±	34
Peuplements mixtes	160	171	194	211	292	±	19	314	±	19	375	±	24
... dont à résineux prépondérants	n.d.				157	±	15	168	±	15	193	±	19
... dont à feuillus prépondérants	n.d.				135	±	14	146	±	13	182	±	17
Indéterminés	0	0	0	0	0	±	0	0	±	0	0	±	0
Total	1 723	1 854	1 991	2 127	2 420	±	40	2 518	±	38	2 728	±	45

1.2.d. Volume par hectare sur pied en forêt de production par type de peuplement

	1981	1986	1991	1996	2006-2009			2008-2012			2013-2017		
Type de peuplement	Volume (10^6 m^3)												
Peuplements feuillus	119	126	133	139	144	±	3	147	±	2	153	±	3
Peuplements résineux	150	163	172	184	200	±	8	204	±	7	220	±	9
Peuplements mixtes	137	145	158	164	161	±	9	168	±	9	187	±	10
... dont à résineux prépondérants	n.d.				178		15	188	±	14	207	±	18
... dont à feuillus prépondérants	n.d.				144		13	149	±	12	170	±	14
Indéterminés	0	0	0	0	n.s	±	n.s	n.s	±	n.s	n.s	±	n.s
Total	129	138	146	154	158	±	2	161	±	2	171	±	3

Source des données

IGN, Inventaire forestier national **https://inventaire-forestier.ign.fr/**

Méthodologie

Pour la définition de la forêt et des bosquets, ainsi que des différentes catégories de forêts distinguées ici (forêts de production, autres forêts non disponibles pour la production), consulter les entrées dans le glossaire relatives à la forêt, aux bosquets et à la forêt de production. Dans cet indicateur, avant 2005, les bosquets sont inclus et les peupleraies exclues. Après 2005 les peupleraies sont incluses et les bosquets exclus, conformément à la définition internationale des forêts.

Le volume des arbres est calculé à partir des mesures réalisées sur le terrain dans le cadre de l'inventaire forestier national. Ces mesures sont réalisées dans les seules forêts de production.

Les détails de la méthode utilisée pour réaliser l'inventaire forestier national sont disponibles sur le site **https://inventaire-forestier.ign.fr/**

Composition des peuplements

La composition des peuplements est déterminée pour les seules forêts disponibles pour la production. Le taux de couvert des arbres et leur groupe d'essences sont utilisés.

Trois grands types de compositions sont déterminés :

- Peuplement de feuillus : peuplement dans lequel les essences retenues pour le calcul de la composition sont pour 75 % du couvert des essences feuillues. Par définition, les peupleraies sont toujours feuillues.

- Peuplement de conifères : peuplement dans lequel les essences retenues pour le calcul de la composition sont pour 75 % du couvert des essences résineuses.
- Peuplement mixtes (feuillus et conifères en mélange) : peuplement dans lequel les essences retenues pour le calcul de la composition sont des essences feuillues et résineuses où aucune n'atteint les 75 % de couvert.

Il peut arriver que le couvert, recensable et non recensable, soit insuffisant pour déterminer une composition, auquel cas le peuplement est dit de "composition indéterminée".

Catégories de propriété

La propriété forestière est déterminée à partir des couches géographiques des forêts relevant du régime forestier, fournies par l'Office national des forêts (ONF) et consultables sur le site **Géoportail**.

Un terrain est dit public lorsqu'il relève du régime forestier. Parmi les terrains publics, les terrains domaniaux (forêts domaniales, y compris les terrains pour lesquels l'État possède des droits de propriété indivis) appartiennent à l'État. Les autres terrains publics relèvent également du régime forestier et appartiennent généralement à des communes (forêts communales) mais aussi à d'autres collectivités locales ou à des établissements publics. Tous les terrains ne relevant pas du régime forestier sont dits privés.

Avant 2005, l'information était mise à jour pour chaque département avant la réalisation de son inventaire. Après 2005, l'information de référence est une couche nationale datée de 2015 (appliquée à toutes les années antérieures) puis mise à jour régulièrement.

Limites

L'évolution de la définition de la "forêt" en 2005 pour adopter la définition internationale, a notamment correspondu à une hauteur de référence du peuplement à maturité ramenée de 7 m à 5 m et une largeur minimale ramenée de 25 m à 20 m. Cela a pu avoir comme conséquence une augmentation des surfaces considérées comme forestières et accroître le volume total sur pied. L'impact est cependant extrêmement faible car les surfaces concernées concernent des peuplements peu denses et peu capitalisés. D'autre part les bosquets (surface comprise entre 5 et 50 ares) ne sont plus considérés comme de la forêt à partir de 2005 tandis que les peupleraies sont intégrées à la forêt à la même date.

Avant 2005, la détermination de la composition du peuplement se faisait sur une placette de 25 m de rayon, à partir des arbres recensables et parfois des arbres non recensables ou dominés lorsqu'ils étaient jugés de belle venue ou d'avenir (régénération, sous-étage d'avenir, taillis vigoureux, etc.). Pour ces jeunes arbres, le couvert potentiel qu'ils auraient à l'âge adulte était considéré pour déterminer la composition du peuplement. La composition du peuplement n'était pas déterminée sur les placettes momentanément déboisées.

Depuis 2005, lorsque le couvert absolu des arbres recensables est strictement supérieur à 15 % sur la placette de 25 m de rayon, la composition du peuplement est déterminée à partir du taux de couvert libre relatif des différentes essences d'arbres recensables qui composent le peuplement.
Lorsque le couvert absolu des arbres recensables est inférieur à 15 % sur la placette de 25 m de rayon, l'abondance des espèces ligneuses non recensables présentes sur la placette de 15 m de rayon est utilisée pour déterminer la composition du peuplement. De ce fait, des placettes momentanément déboisées mais ayant quelques jeunes pousses qui ne sont pas forcément d'avenir peuvent voir leur composition renseignée.

Cette approche diffère de la détermination de la composition avant 2005 et ne permet donc pas la comparaison. Cela joue probablement en faveur des feuillus et des peuplements mixtes et explique le décrochement entre les deux méthodes.

Bibliographie

IGN, 2013. Un siècle d'expansion des forêts françaises, De la statistique Daubrée à l'inventaire forestier de l'IGN. *L'IF*, 31, Saint-Mandé, 8 p., **https://inventaire-forestier.ign.fr/IMG/pdf/IF31.pdf**

Auteurs : Benjamin Piton (IGN) d'après Marie-Françoise Slak et Ingrid Bonhême (IGN, 2015)

1.2.1. Volume de bois sur pied par structure forestière

77 %

du volume de bois sur pied se trouve dans des peuplements de type "futaie"

Synthèse

La structure décrit la physionomie des peuplements forestiers en se basant sur l'origine des tiges, c'est-à-dire si elles sont issues de semis ou de rejets, et sur la distribution des arbres. L'évolution des volumes par catégorie de structure est complexe à analyser. Elle traduit à la fois la fois la capitalisation, ou la décapitalisation, de la ressource au sein d'une catégorie de peuplement donnée et l'évolution en surface des différentes catégories de peuplements. Les peuplements de type « futaie » voient globalement leur volume sur pied augmenter fortement, à la fois en raison d'une part plus importante en surface et d'un volume à l'hectare en hausse. Le volume sur pied dans des peuplements de type « taillis » a quant à lui tendance à diminuer, principalement en raison de la baisse en surface de cette catégorie liée à leur conversion progressive vers les types "futaie".

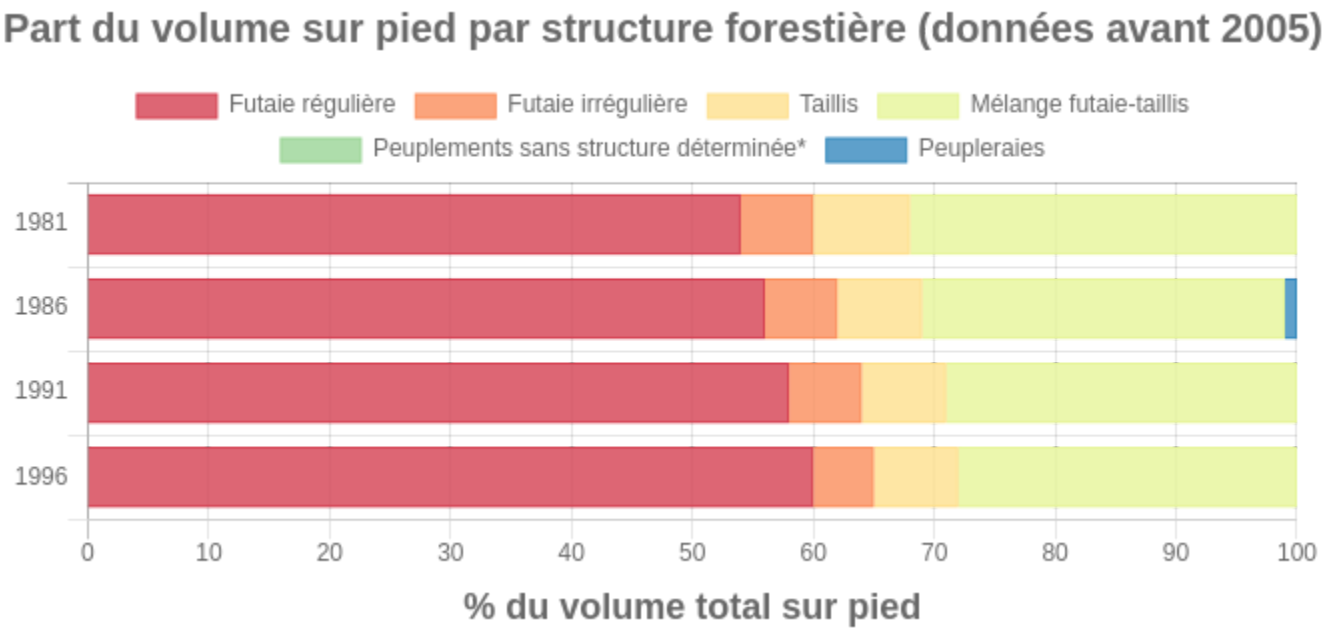
Objet

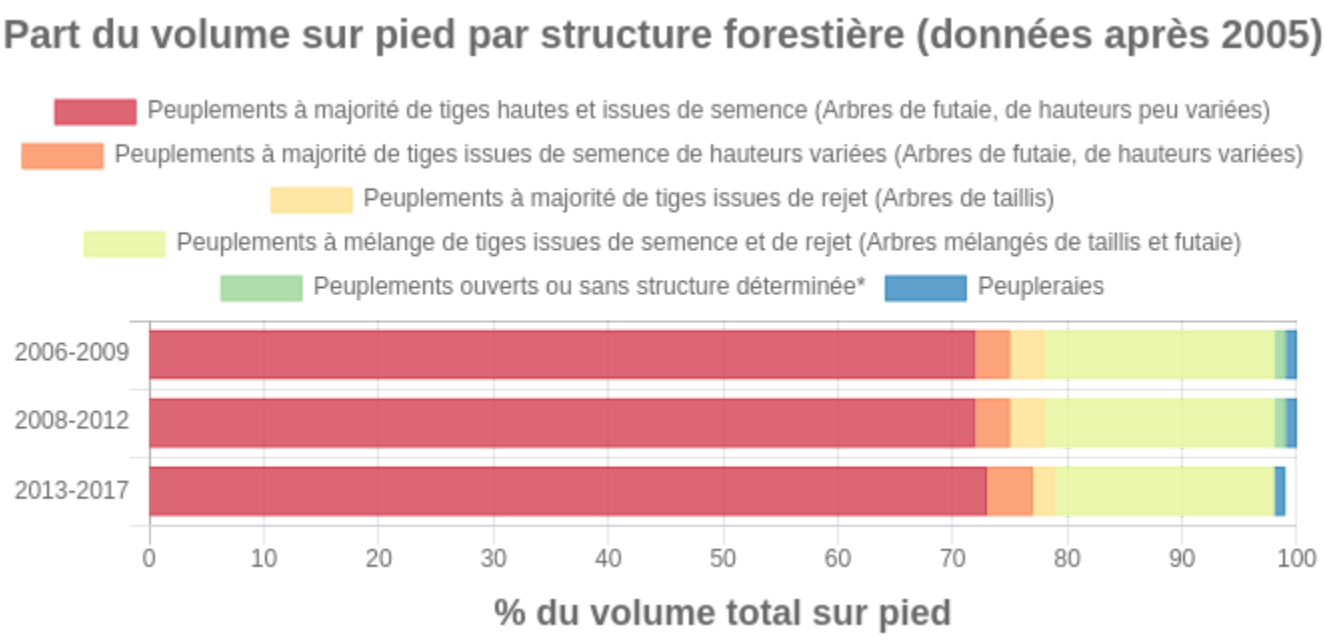
Cet indicateur fournit des informations sur la répartition du volume de bois sur pied, total ou ramené à l'hectare, en fonction de la structure forestière du peuplement.

La structure forestière détaillée dans cet indicateur renseigne la physionomie actuelle des peuplements, sans préjuger des objectifs de gestion qui sont établis par le propriétaire. Elle ne doit donc pas être confondue avec des modalités de gestion du type "forêt gérée en futaie régulière" ou "forêt gérée en futaie irrégulière".
Un profond changement de méthode ne permet pas de disposer d'une série historique continue pour cet indicateur. Les données sont donc scindées en deux tableaux distincts, avant 2005 et après 2005. Cet indicateur présente des résultats en volume et complète la répartition de la surface selon les types de structure forestière présentée dans l'**indicateur 1.1.3**.

Analyse détaillée

En 2015 (période 2013-2017), une grande majorité (77 %) du volume de bois sur pied se situe dans des peuplements de type
« futaie », c'est-à-dire dont le couvert est principalement composé d'arbres de franc pied. Les peuplements à mélange d'arbres issus de taillis et de futaie viennent ensuite : ils représentent 19 % des volumes de bois sur pied et ne voient diminuer leur part dans le total métropolitain que très progressivement. Il reste peu de place pour les autres structures, comme le taillis, dont la part diminue régulièrement du fait des balivages et de l'abandon des coupes de cépée.





L'augmentation du volume dans les futaies est si importante qu'elle explique la baisse de volume, en proportion, dans les autres structures. Elle masque également une tendance à la capitalisation qui touche quasiment toutes les catégories de structures. Le volume total est passé de 2,4 à 2,7 milliards de mètres cubes entre 2006-2009 et 2013-2017. Cette progression est surtout le fait des peuplements de type « futaie » (+ 299 millions m^3 sur la période), elle peut également être constatée dans les peuplements à mélange d'arbres issus de taillis et de futaie (+ 31 millions de m^3), tandis que les peuplements de type « taillis » ont des volumes à la baisse (-16 millions de m^3).

Le volume à l'hectare diffère fortement selon la structure forestière. Il est plus élevé dans les peuplements de type « futaie ». C'est également dans cette catégorie qu'il progresse le plus fortement, atteignant 217 mètres cubes par hectares en 2013-2017 contre 203 mètres cubes par hectares en 2006-2009. Dans les autres peuplements, le volume à l'hectare reste globalement stable.

L'évolution des volumes en valeur absolue s'explique donc d'une part par une forte capitalisation et une hausse des surfaces des peuplements de type « futaie », et d'autre part par une baisse de surfaces des peuplements de type « taillis ». Il est plus difficile de dégager une tendance claire pour les peuplements à la structure plus intermédiaire (mélanges d'arbres de taillis et de futaie). Le cas des peupleraies est à part : avec un volume à l'hectare qui tend à augmenter, la stabilité du volume total sur pied s'explique par une baisse nette des surfaces.

Il est possible que les tempêtes de 1999 et 2009, ainsi que les sécheresses des années 2003 et suivantes, aient eu des impacts sur le volume à l'hectare pendant cette période, mais sans enrayer une dynamique globale de capitalisation.

Données et résultats

Le changement des dénominations utilisées entre les années 1981 à 1996 d'une part et 2006 à 2017 d'autre part reflète un changement de méthode pour déterminer la structure des peuplements.
D'autre part avant 2005 les bosquets et les peupleraies sont inclus tandis qu'à partir de 2005 les bosquets sont exclus et les peupleraies incluses.

1.2.1.a. Volume de bois sur pied, par structure forestière

Période avant 2005

	1981		1986		1991		1996	
Volume	*millions m^3*	*%*	*millions m^3*	*%*	*millions m^3*	*%*	*millions m^3*	*%*
Futaie régulière	932	54	1046	56	1164	58	1285	60
Futaie irrégulière	109	6	109	6	112	6	107	5
Taillis	138	8	137	7	138	7	140	7
Mélange futaie-taillis	543	32	561	30	**577**	29	595	28
Peuplements sans structure déterminée*	0	0	0	0	0	0	0	0
Peupleraies	n.d.	n.d.	23	1	21	1	18	n.d.
Total forêt de production	**1723**	**100**	**1876**	**100**	**2011**	**100**	**2145**	**100**

Période après 2005

	2006-2009		2008-2012		2013-2017	
Volume	*10^6 m^3*	*%*	*10^6 m^3*	*%*	*10^6 m^3*	*%*
Peuplement à majorité de tiges hautes et issues de semence («Arbres de futaie, de hauteurs peu variées »)	1 738 ± 39	72	1 821 ± 37	72	1 997 ± 43	73
Peuplement à majorité de tiges issues de semence de hauteurs variées («Arbres de futaie, de hauteurs variées »)	69 ± 8	3	81 ± 8	3	109 ± 11	4
Peuplement à majorité de tiges issues de rejet («Arbres de taillis »)	81 ± 7	3	79 ± 7	3	65 ± 7	2
Peuplement à mélange de tiges issues de semence et de rejet (« Arbres mélangés de taillis et futaie)	490 ± 18	20	495 ± 16	20	521 ± 19	19
Peuplements ouverts ou sans structure déterminée*	17 ± 3	1	13 ± 3	1	11 ± 3	<1
Peupleraies	26 ± 6	1	30 ± 6	1	26 ± 6	1
Total forêt de production	2 420 ± 40	100	2 518 ± 38	100	2 728 ± 45	100

1.2.1.b. Volume de bois sur pied par hectare, par structure forestière

Période avant 2005

« Structure » forestière	1981	1986	1991	1996
Volume à l'hectare	m^3/ha			
Futaie régulière	162	174	181	190
Futaie irrégulière	149	154	167	168
Taillis	58	61	65	67
Mélange futaie-taillis	125	131	137	143
Peuplements sans structure déterminée	0	0	0	0
Peupleraies	n.d.	149	137	121
Total forêt de production	129	138	146	154

Période après 2005

« Structure » forestière	2006-2009	2008-2012	2013-2017
Volume à l'hectare	m^3/ha		
Peuplement à majorité de tiges issues de semence et hautes	203 ± 4	205 ± 3	217 ± 4
Peuplement à majorité de tiges issues de semence de hauteurs variées	132 ± 12	134 ± 10	158 ± 13
Peuplement à majorité de tiges issues de rejet	66 ± 5	66 ± 5	62 ± 6
Peuplement à mélange de tiges issues de semence et de rejet	154 ± 4	153 ± 4	156 ± 4
Peuplements ouverts ou sans structure déterminée	10 ± 2	8 ± 2	7 ± 2
Peupleraies	133 ± 29	158 ± 28	161 ± 31
Peuplements non levés	-	-	n.d.
Total forêt de production	158 ± 2	161 ± 2	171 ± 3

Méthodologie

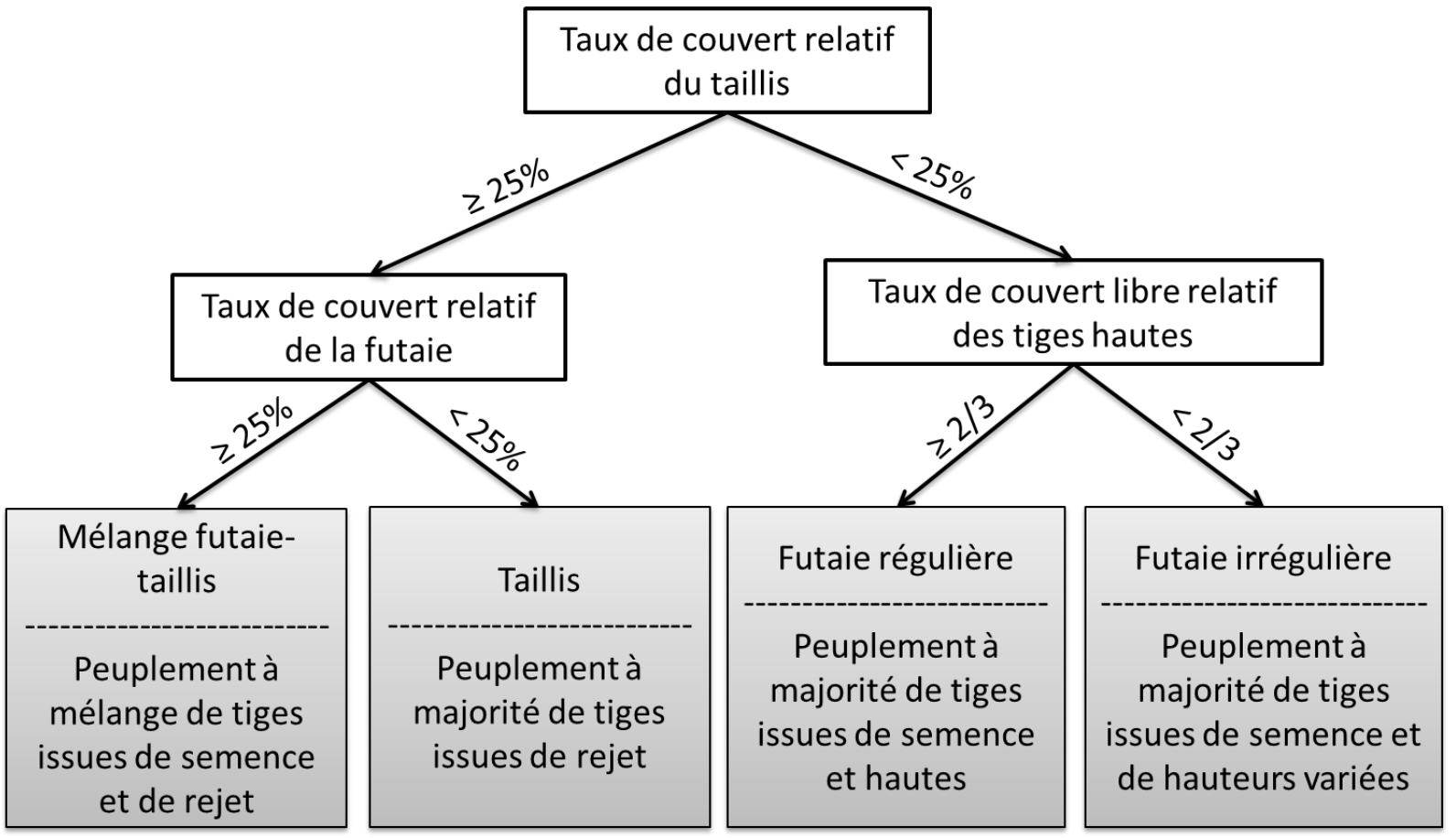
Avant 2005, les données concernent les forêts de production, bosquets et peupleraies inclus. Les millésimes sont ceux de l'année centrale des différents inventaires départementaux utilisés.

Après 2005, les données concernent les forêts de production, bosquets exclus et peupleraies incluses. Les millésimes sont ceux des campagnes annuelles utilisées.

Période avant 2005

La structure est appréciée sur les placettes d'inventaire (placette descriptive du peuplement de 25 mètres de rayon, ou au besoin dans un contexte élargi d'un hectare autour du point d'inventaire), lors des opérations de levé de terrain. C'est une caractéristique complexe déterminée à partir du régime, c'est-à-dire le mode de régénération de la forêt (issue de franc pied ou de rejet) ; de l'uniformité ou l'hétérogénéité des âges ou des dimensions (caractère régulier ou irrégulier) ; enfin de l'existence ou non de plusieurs niveaux (appelés étages ou strates) dans le peuplement (étage dominant, étage dominé, jeune taillis, régénération, etc.). Les opérateurs de l'IFN n'ont pas accès à l'objectif de gestion qui est assigné à la forêt inventoriée.

La structure est répartie en 5 modalités : « futaie régulière », « futaie irrégulière », « taillis », « mélange taillis-futaie » et « structure non déterminée ». Cette dernière modalité regroupe des peuplements momentanément déboisés (peuplements issus de coupe rase le plus souvent, qui n'ont pas de structure par nature) et des peuplements faiblement productifs qui n'avaient pas été inventoriés dans le Sud-Est de la France.



La strate haute est définie par l'ensemble des tiges dépassant la hauteur de référence de peuplement (c'est-à-dire la hauteur moyenne des arbres représentant les 100 plus hauts à l'hectare). La classification d'un arbre en futaie ou en taillis dépend de l'observation de son origine (semence ou rejet) mais aussi de sa dimension. Tout arbre de plus de 22,5 cm de diamètre, qu'il soit issu de semence ou de rejet, est considéré comme un arbre de futaie. Le taux de couvert relatif de la futaie (ou du taillis) correspond au rapport de la surface projetée des houppiers de futaie (ou de taillis) sur la surface de couvert du peuplement. Le taux de couvert libre relatif de la strate haute correspond au rapport de la surface projetée des houppiers ayant accès à la lumière sur la surface de couvert du peuplement.

Les données directement levées sur le terrain sont utilisées sans calcul.

Période après 2005

Pour mettre fin à tout risque de confusion entre la description de la structure des peuplements et les modes de gestion appliqués (gestion en futaie régulière ou irrégulière, en taillis sous futaie...), mais également en raison du caractère peu répétable de la donnée relevée jusque-là, la notation de la structure selon les 5 modalités « futaie régulière », « futaie irrégulière », « taillis », « mélange taillis-futaie » et « structure non déterminée » a été abandonnée à compter de 2014.

Afin de produire une valeur de surface par structure forestière pour la période 2013-2017, la structure a été évaluée à partir d'un arbre de décision le plus proche possible de celui utilisé précédemment, mais en se fondant sur les données dendrométriques levées sur les arbres de la placette d'inventaire :
- origine des tiges (issues de franc pied ou de rejet) ;
- hauteur ;
- taux de couvert libre (couvert du houppier qui n'est pas surplombé par le feuillage d'autres arbres en période de feuillaison).

Les peupleraies sont distinguées séparément des autres peuplements.

Dans un souci de continuité temporelle, cette méthode a également été appliquée aux données historiques pour la production de valeurs cohérentes sur les périodes 2006-2009 et 2008-2012.

Les mesures sur les arbres permettent d'approcher un taux de couvert (libre) relatif grâce à la surface terrière et au pourcentage du houppier ayant accès à la lumière ; de classer les arbres en futaie et en taillis selon leur origine et leur dimension des tiges ; de calculer une hauteur de référence et de distinguer les tiges hautes en fonction des hauteurs individuelles.

La catégorie « peuplements ouverts ou sans structure déterminée » regroupe les forêts ouvertes dont le couvert absolu est compris entre 10 % et 40 % et les placettes où aucun arbre n'a été mesuré, c'est-à-dire les forêts ayant trop peu d'arbres ou de couvert pour déterminer une « structure ».

Limites

La « structure » forestière est déterminée par les observations réalisées au moment du passage en inventaire. L'indicateur est donc construit sans connaissance de la gestion mise en œuvre dans le passé, ni du mode de gestion poursuivi par le gestionnaire. Bien que les intitulés des modalités puissent prêter à confusion, l'indicateur ne doit pas être interprété comme reflétant les modes de gestion mais bien comme une description de la physionomie des peuplements à la date de l'inventaire, les observations ne préjugeant pas de la gestion qui sera appliquée par le sylviculteur dans les années suivantes.

Avant 2005, la donnée est issue d'une appréciation directe de la structure sur le terrain par les opérateurs de l'IGN. La difficulté d'appréciation des couverts des différentes strates rend cette donnée délicate à mesurer, et empreinte d'une certaine part de subjectivité. Cette complexité de la mesure complique la répétabilité et la robustesse de la donnée. L'augmentation des peuplements « sans structure déterminée » entre 1981 et 1996 est liée à un changement de protocole dans les deniers cycles d'inventaires départementaux du Sud-Est de la France, pour lesquels des peuplements inaccessibles ou non inventoriés n'ont pas de structure forestière définie.

La structure forestière est un indicateur très dépendant de la surface d'observation. Elle nécessite une surface suffisamment importante pour avoir un sens et être représentative du peuplement. Si la donnée observée avant 2005 portait sur une placette de 20 ares (ou au besoin sur une surface de 1 hectare autour du point d'inventaire) permettant d'apprécier globalement le peuplement, la donnée calculée à partir de 2005 repose sur des placettes concentriques de 1 à 7 ares (soit une dizaine d'arbres en moyenne) ne pouvant pas fournir une image précise de la diversité structurale du peuplement. Plus la surface d'observation est faible, plus la variabilité mesurée est réduite. Le calcul de la « structure » sur des petites placettes et sur relativement peu d'arbres amoindrit la représentativité de la donnée par rapport au peuplement, et a notamment tendance à sous-estimer les peuplements hétérogènes et multi-étagés.

A partir de 2005, la catégorie « peuplements ouverts ou sans structure déterminée » regroupe à la fois des peuplements où le couvert est inférieur à 40% et qui n'ont par nature pas de structure (environ 45 % de la surface de cette catégorie), et les peuplements pour lesquels aucun arbre n'a été mesuré sur les placettes concentriques (environ 55 % de la surface de cette catégorie).

Bibliographie

J. Bouchon. Structure des peuplements forestiers. Annales des sciences forestières, INRA/EDP Sciences, 1979, 36 (3), pp.175-209

Auteurs : Claire Bastick et Benjamin Piton (IGN)

1.2.2. Volume de bois sur pied par essence

619 millions m^3

les chênes (rouvre et pédonculé) sont les essences feuillues avec le plus fort volume sur pied

427 millions m^3

le sapin pectiné et l'épicéa commun sont les essences résineuses avec le plus fort volume sur pied

Synthèse

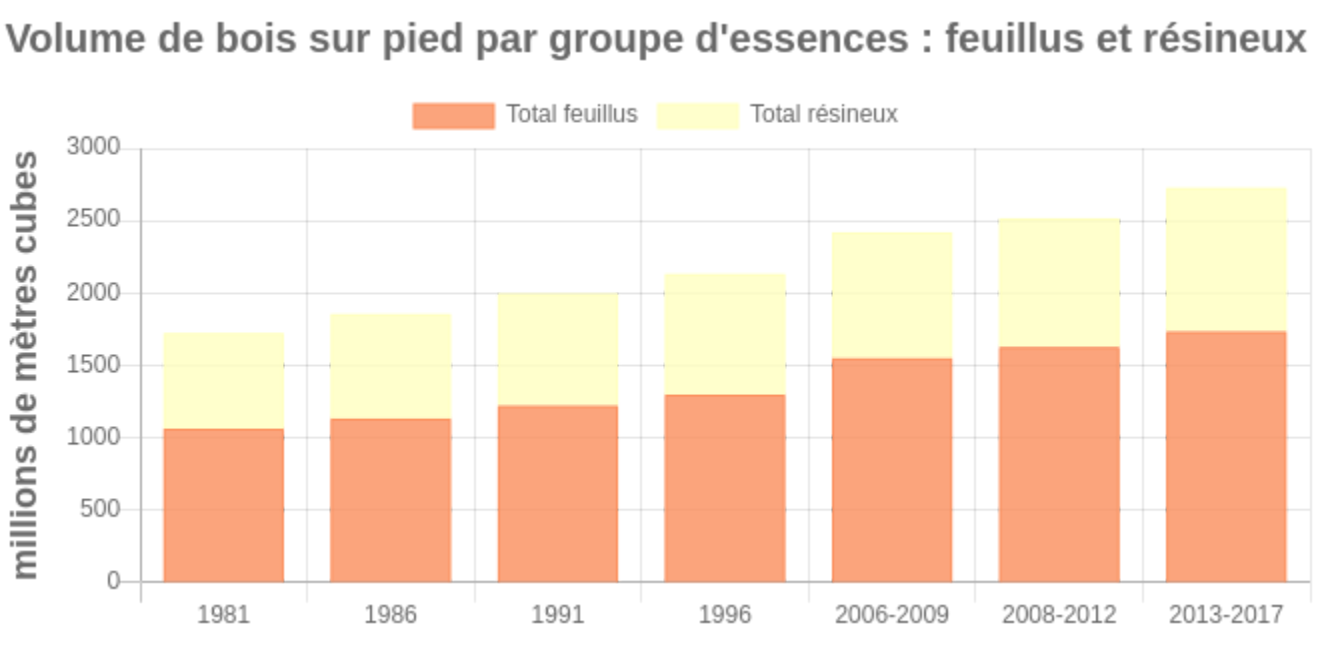
Le volume de bois sur pied dans les forêts métropolitaines en 2015 est essentiellement du bois de feuillus, qui représente 64 % du total. Les 2 principales essences feuillues (chêne rouvre et chêne pédonculé) et les deux principales essences résineuses (épicéa commun et sapin pectiné) totalisent ensemble 38 % du volume total sur pied. Depuis le début des années 1980, le volume des différentes essences présente des évolutions contrastées, mais avec une hausse pour quasiment toutes les essences : hausse de l'ordre de 50 % pour le chêne rouvre et de 30 % pour le chêne pédonculé et le hêtre ; hausse de 75 % pour l'épicéa commun et de 45 % pour le sapin pectiné. Le volume de Douglas, dont les plantations présentent une capitalisation rapide, a été multiplié par 7. Seul le pin maritime voit son volume baisser de plus de 10 % en raison des tempêtes successives ayant affecté le massif landais.

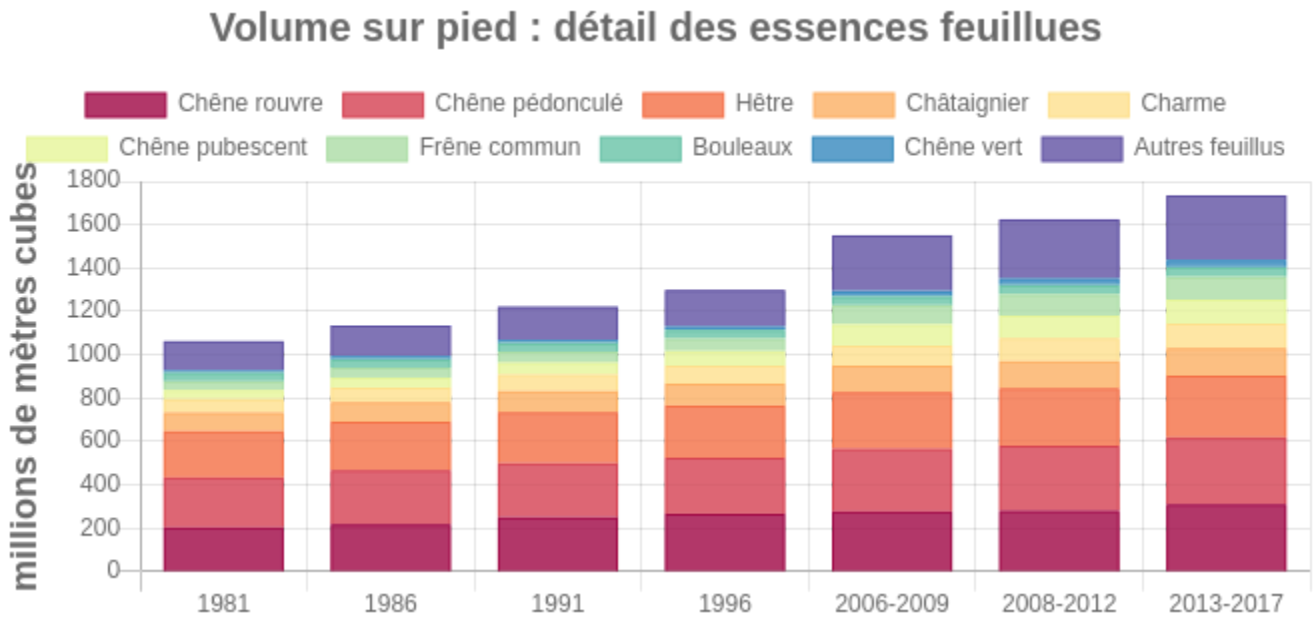
Objet

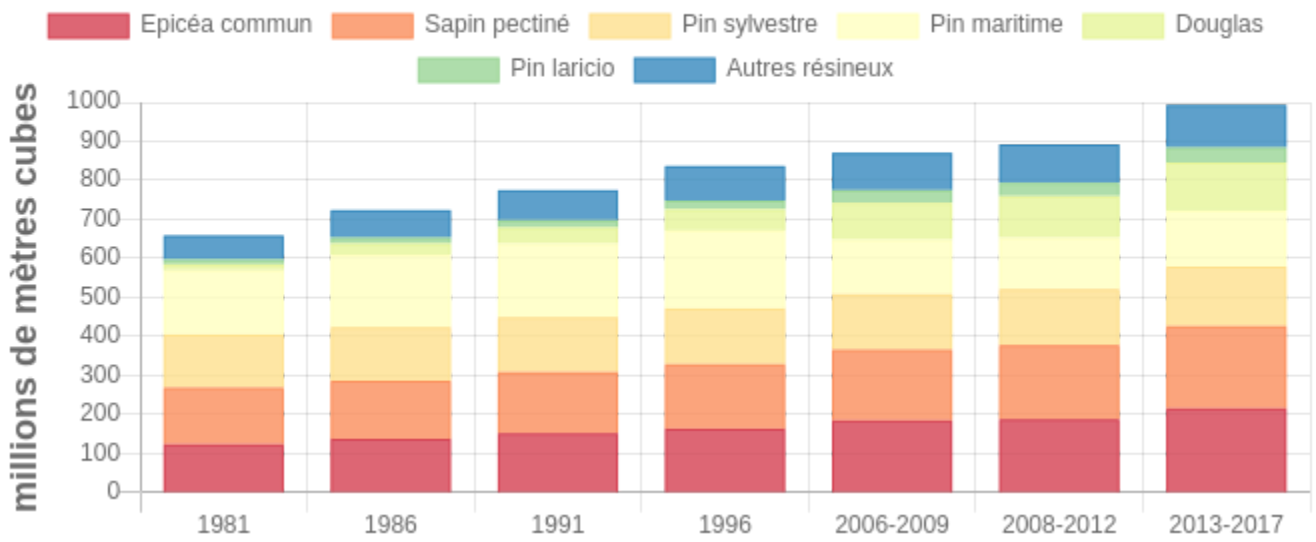
Cet indicateur quantifie les volumes de bois sur pied (volume bois fort tige) des essences forestières les plus importantes, qu'elles soient principales ou non dans le peuplement.

Analyse détaillée

Les essences feuillues constituent presque les deux tiers du volume total de bois en France.







La moitié du volume feuillus est constitué par les trois principales essences sociales : chêne pédonculé, chêne rouvre et hêtre qui totalisent 900 millions de mètres cubes. Ces volumes augmentent, à un rythme d'environ 30 % sur les 35 dernières années pour le chêne pédonculé et le hêtre et de 50 % pour le chêne rouvre. Malgré la hausse de leur volume, la part de ces trois essences dans le volume feuillus a diminué (61 % en 1981 contre 52 % en 2015) car des essences de moindre importance en matière de surface et de volume ont connu une dynamique plus marquée encore. Les charme, chêne pubescent, frêne commun et chêne vert voient leurs volumes augmenter respectivement de 81 %, 171 %, 159 % et 214 %. Elles totalisent ainsi 21 % du volume feuillus, contre 14 % en 1981.

Contrairement aux évolutions de surface, liées de manière immédiate aux nouvelles emprises forestières, les augmentations de volumes concernent surtout des peuplements déjà en place et des surfaces colonisées depuis plusieurs décennies. L'augmentation des volumes est donc plus complexe à appréhender puisqu'elle combine des résultats de processus d'expansion spatiale anciens et des processus liés à l'importance respective de la production des essences concernées et des prélèvements par exploitation (**cf. indicateur 3.1**) ou de destruction par impact de perturbations naturelles diverses (cf. **indicateur 2.3** et **indicateur 2.4**). La capitalisation dans les peuplements préexistants reste cependant le principal facteur explicatif des augmentations de volumes constatées.

Un développement rapide des volumes de feuillus relève d'essences correspondant à des dynamiques de colonisations plus rapides : c'est le cas du frêne, du charme, du robinier, des grands aulnes, grands érables et trembles. Dans le cas de ces essences à croissance rapide et assez faible longévité, les augmentations de volume peuvent être mises en lien avec des processus plus récents tels que la déprise agricole, mais aussi avec des effets induits par les tempêtes ayant affecté la période 1996-2010, voire des absences ou échecs de régénérations ou replantations consécutives à des exploitations : certains peuplements, feuillus mais aussi résineux, peuvent alors être recolonisés de manière spontanée, aboutissant à une modification de composition, traduite par un changement d'essence principale et par conséquent par une augmentation des volumes des essences moins fréquentes.

Les résineux présentent une dynamique différente des feuillus. Les cinq principales essences résineuses (épicéa commun, sapin pectiné, pin sylvestre, pin maritime et Douglas) représentent à elles seules 847 millions de mètres cubes soit plus des quatre cinquièmes du volume résineux et environ un tiers du volume de bois total en France. La hausse du volume des résineux est moins marquée que celle du volume des feuillus. En effet, les résineux ont été un peu plus impactés que les feuillus lors des tempêtes de 1999 et beaucoup plus impactés par la tempête de 2009 qui a principalement touché le massif des Landes de Gascogne, ce qui explique notamment la baisse du volume de pin maritime qui passe de 200 millions de mètres cubes en 1996 à 144 millions de mètres cubes en 2015. Par ailleurs, la demande industrielle de bois de résineux est plus importante que celle des feuillus, ce qui explique aussi un prélèvement plus important de cette ressource (**cf. indicateur 3.1**). Les essences résineuses autres que le pin maritime restent cependant toutes concernées par un accroissement en volume, en particulier celles dont la plantation a été fortement plébiscitée dans le cadre du fonds forestier national après la seconde guerre mondiale et qui présentent une forte progression du capital à l'hectare : le volume de douglas est multiplié par sept, et celui de

pin laricio par deux. L'épicéa commun et le sapin pectiné, avec des capitalisations moyennes très importantes, voient leur volume progresser respectivement de 74 % et 45 %.

Proportion des essences feuillues dans le volume de bois sur pied par région administrative à gauche, et par grande région écologique à droite (Données IGN, 2013-2017)

Le volume de bois sur pied est en effet essentiellement constitué par des essences feuillues dans les grandes régions écologiques (GRECO) de plaine, et par des essences résineuses dans les GRECO de montagne (Alpes, Massif central, Jura et Vosges), à l'exception notable des Pyrénées. Dans les GRECO méridionales (Méditerranée, Corse et Sud-Ouest océanique), les feuillus restent majoritaires en volume, mais dans des proportions moindres que dans les GRECO plus septentrionales (Grand Ouest cristallin et océanique, Centre Nord semi-océanique, Grand Est semi-continental), en raison notamment de la présence significative des pins (pin maritime du massif landais, pin d'Alep, pin laricio).

Données et résultats

1.2.2.a. Volume de bois sur pied par catégorie d'essence (feuillus, résineux)

Catégories d'essences	1981	1986	1991	1996	2006-2009*			2008-2012*			2013-2017*		
	Volume (10^6 m^3)												
Essences feuillues	1 062	1 133	1 221	1 297	1 550	±	32	1 626	±	30	1 734	±	34
Essences résineuses	660	723	776	836	870	±	30	891	±	29	994	±	35
Total	1 723	1 854	1 991	2 127	2 420	±	40	2 518	±	38	2 728	±	45

1.2.2.b. Volume de bois sur pied par essence

	1981	1986	1991	1996	2006-2009*			2008-2012*			2013-2017*		
Essences	Volume (10^6 m^3)												
Chêne rouvre	204	219	251	267	277	±	12	281	±	11	310	±	12
Chêne pédonculé	230	249	249	257	289	±	11	299	±	10	309	±	11
Hêtre	214	223	235	242	262	±	13	265	±	12	284	±	14
Châtaignier	86	90	98	101	122	±	9	126	±	8	128	±	9
Charme	62	68	76	82	93	±	5	105	±	5	112	±	5
Chêne pubescent	41	46	54	68	97	±	6	104	±	6	111	±	7
Frêne commun	41	46	52	58	89	±	6	99	±	6	106	±	7
Bouleaux	39	39	40	39	40	±	3	43	±	3	44	±	3
Chêne vert	11	13	14	16	26	±	3	29	±	3	34	±	5
Peuplier cultivé	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	31	±	5	32	±	5	32	±	5
Tremble	21	22	22	22	26	±	3	27	±	3	29	±	3
Robinier faux-acacia	17	18	18	20	26	±	4	27	±	4	29	±	4
Grands aulnes	17	17	17	19	25	±	4	31	±	4	28	±	5
Grands érables	10	11	13	16	24	±	3	25	±	2	27	±	3
Saule					13	±	2	14	±	2	14	±	2
Chêne-liège					5	±	1	5	±	1	5	±	1
Autres feuillus					107	±	5	113	±	4	132	±	5
Total feuillus	1 062	1 133	1 221	1 297	1 550	±	32	1 626	±	30	1 734	±	34
Épicéa commun	124	138	152	164	185	±	16	188	±	14	216	±	17
Sapin pectiné	145	148	157	165	181	±	15	190	±	15	211	±	18
Pin sylvestre	136	138	140	143	143	±	9	143	±	8	152	±	10
Pin maritime	165	186	189	200	139	±	11	132	±	10	144	±	12
Douglas	15	28	41	54	94	±	12	107	±	13	123	±	16
Pin laricio	12	15	19	22	33	±	7	33	±	6	38	±	10
Pin noir	22	23	24	26	25	±	5	26	±	5	31	±	7
Mélèze d'Europe	16	15	15	20	21	±	5	21	±	4	23	±	6
Pin d'Alep	10	11	11	14	16	±	3	17	±	3	19	±	3
Pin à crochets					7	±	2	7	±	2	7	±	2
Autres résineux					27	±	6	28	±	6	29	±	7
Total résineux	660	723	776	836	870	±	30	891	±	29	994	±	35
Total	1 723	1 854	1 991	2 127	2 420	±	40	2 518	±	38	2 728	±	45

Source des données

IGN, Inventaire forestier national **https://inventaire-forestier.ign.fr/**

Méthodologie

Pour la définition de la forêt et des bosquets, ainsi que des différentes catégories de forêts distinguées ici (forêts de production, autres forêts non disponibles pour la production), consulter les entrées dans le glossaire relatives à la forêt, aux bosquets et à la forêt de production. Dans cet indicateur, avant 2005, les bosquets sont inclus et les peupleraies exclues. Après 2005 les peupleraies sont incluses et les bosquets exclus.

Le volume des arbres est calculé à partir des mesures réalisées sur le terrain dans le cadre de l'inventaire forestier national. Ces mesures sont réalisées dans les seules forêts de production.

Chaque arbre inventorié sur les placettes de l'inventaire forestier national se voit attribuer un genre et une espèce par les agents. Ces attributs sont ensuite triés et regroupés pour ne faire ressortir que les principales essences françaises.

Les détails de la méthode utilisée pour réaliser l'inventaire forestier national sont disponibles sur le site **https://inventaire-forestier.ign.fr/**

Limites

L'évolution de la définition de la "forêt" en 2005 pour adopter la définition internationale, a notamment fait passer la hauteur de référence du peuplement à maturité de 7 mètres à 5 m et la largeur minimale de 25 m à 20 m. Cela a pu avoir comme conséquence une augmentation des surfaces considérées comme forestières et accroître le volume total de bois sur pied, en particulier pour les essences des milieux méridionaux. L'impact est cependant

extrêmement faible car les surfaces concernées concernent des peuplements peu denses et peu capitalisés. D'autre part, les bosquets (surface comprise entre 5 et 50 ares) ne sont plus considérés comme de la forêt à partir de 2005 tandis que les peupleraies sont intégrées à la forêt à la même date.

Auteurs : Benjamin Piton (IGN) d'après Marie-Françoise Slak et Ingrid Bonhême (IGN, 2015)

1.2.3. Surface terrière des peuplements

22,4 m²/ha

la surface terrière moyenne des peuplements forestiers métropolitains

+ 4,3 m²/ha

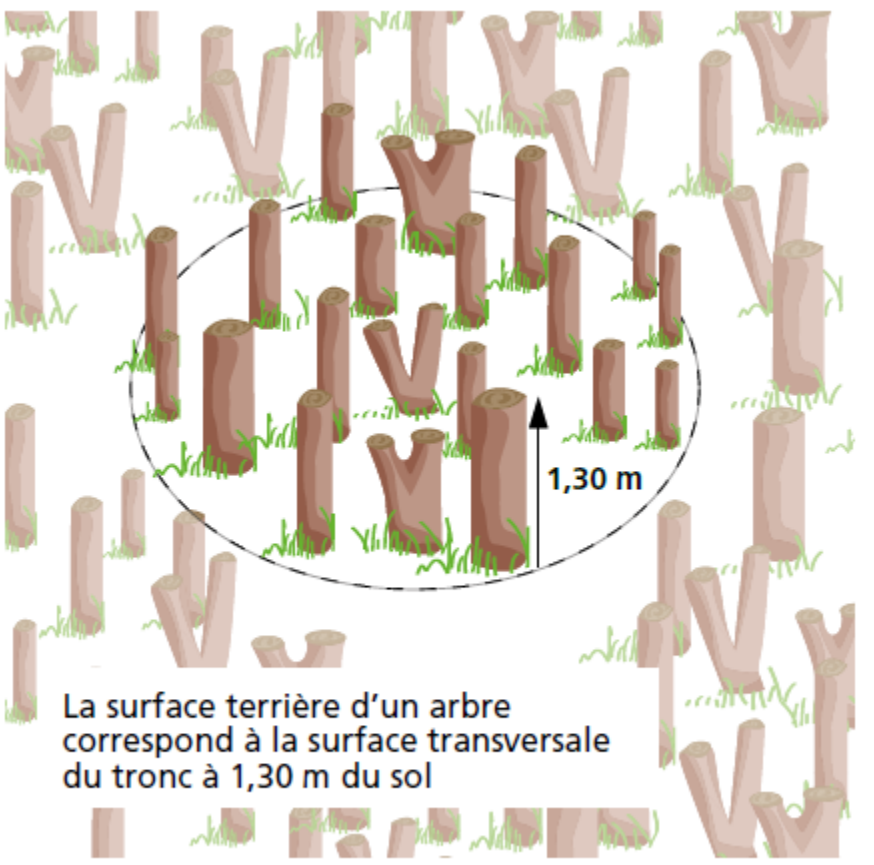
de surface terrière supplémentaire en 35 ans

Synthèse

Les surfaces terrières moyennes de la forêt française ont augmenté de 24 % en trente-cinq ans, passant de 18,1 m²/ha en moyenne au début des années 1980 à 22,4 m²/ha en 2015, soit un gain moyen de 0,12 m²/ha/an sur la période. Les évolutions les plus importantes ont concerné les peuplements dont l'essence principale est résineuse (+0,19 m²/ha/an), en particulier le douglas, l'épicéa commun et le pin laricio. La surface terrière des peuplements de pin maritime a été fortement impactée par les pertes subies lors des tempêtes de 1999 et de 2009. Parmi les feuillus, la progression est la plus forte essentiellement pour le chêne vert, le châtaignier et le charme ; les surfaces de peuplements de taillis n'augmentant pas (cf. indicateur 1.1.3), cette évolution peut correspondre à leur vieillissement. Enfin, la nature de la propriété peut influer sur la valeur moyenne des surfaces terrières : elles sont plus faibles dans les peuplements résineux de forêt privée.

Qu'est-ce que la surface terrière ?

La surface terrière d'un arbre est définie comme sa section à 1,30 mètre au-dessus du sol, écorce comprise : c'est la surface transversale du tronc. Le calcul de cette section est réalisé à l'aide de la mesure de la circonférence réalisée sur l'arbre à 1,3 m en supposant que la section du tronc forme un disque. En sommant la surface des troncs, on obtient la surface terrière d'un peuplement exprimée en mètres carrés. Elle est généralement donnée à l'hectare.



La surface terrière

Objet

Cet indicateur quantifie la surface terrière des peuplements forestiers selon l'essence principale du peuplement et par catégorie de propriété. Elle complète l'information du volume de bois sur pied (cf. indicateur 1.2) car elle est calculée à partir d'une mesure directe réalisée sur les arbres, sans qu'il soit nécessaire d'appliquer un tarif de cubage (modèle qui permet d'estimer le volume des arbres à partir des caractéristiques dendrométriques mesurées,

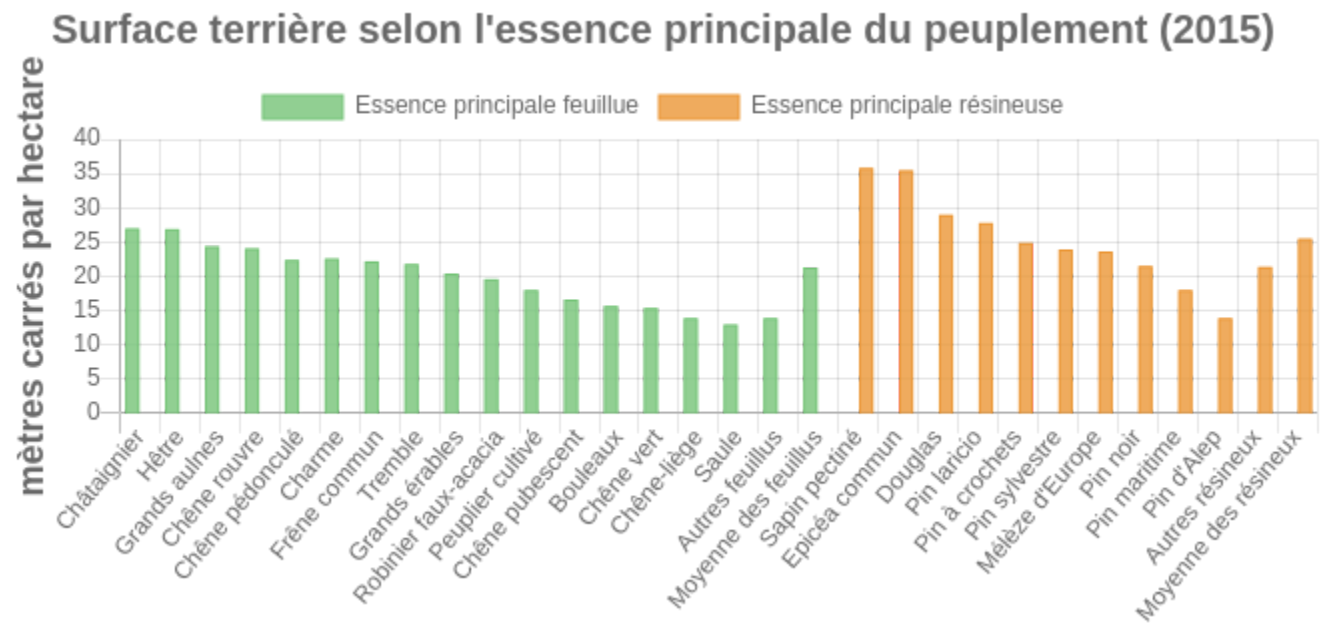
telles la circonférence et la hauteur des arbres). Comme pour les volumes à l'hectare, les évolutions de surfaces terrières sont en temps normal très progressives et sont liées à l'équilibre entre les prélèvements et l'accroissement (**cf. indicateur 3.1**). Elles peuvent survenir plus brusquement en cas de fortes perturbations (tempêtes, incendies, problèmes phytosanitaires, etc.). L'évolution de la surface terrière s'analyse comme celle du volume : une augmentation de surface terrière traduit une capitalisation des bois sur pied. Une forêt comprenant en moyenne des arbres de faible diamètre, connaîtra une capitalisation normale du fait même de la prépondérance des arbres de petits diamètres. Au contraire, une forêt ayant en moyenne des arbres de gros ou très gros diamètre, avec des surfaces terrières en accroissement, traduit une modification de gestion (vieillissement des peuplements, qui peut être choisie lorsque l'on passe de taillis à futaie ou subie en cas de déficit de renouvellement des peuplements).

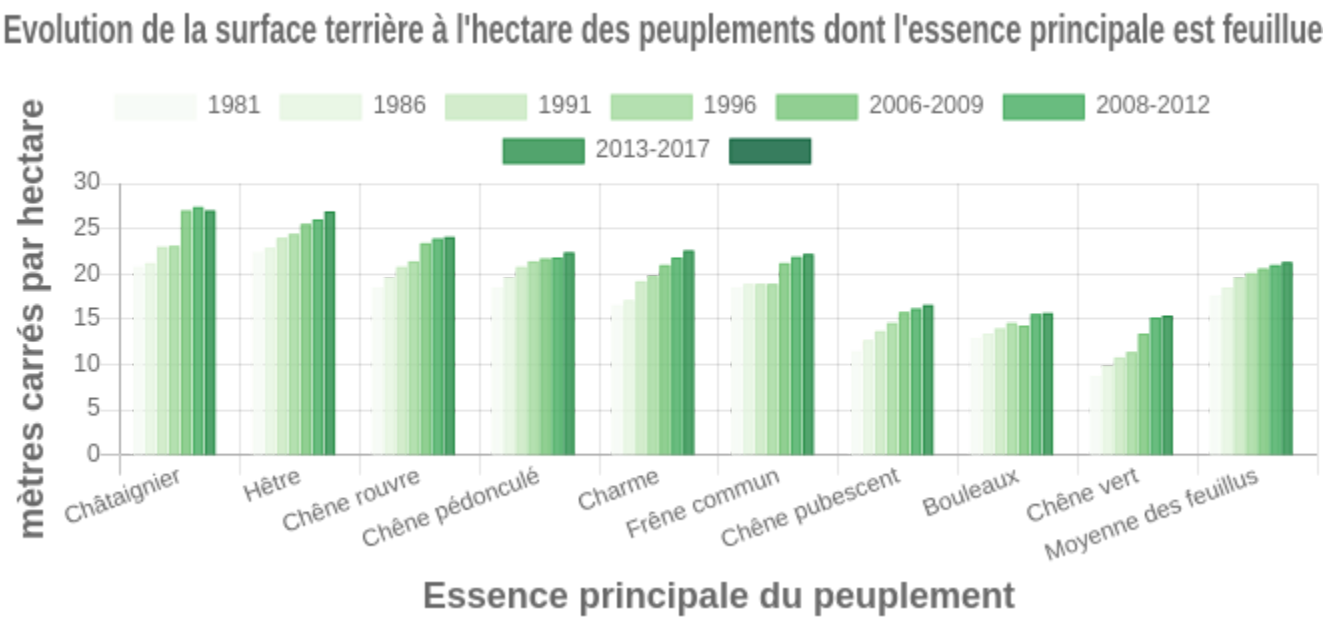
Les résultats présentent la surface terrière des peuplements selon leur essence principale : toutes les essences du peuplement sont comptabilisées (par exemple, dans un peuplement dont l'essence principale est le chêne pédonculé, une partie de la surface terrière peut être celle d'arbres d'autres essences secondaires présentes en mélange). La méthode de détermination de l'essence principale a été profondément modifiée lors du changement de méthode de l'inventaire forestier (2005). Ce changement de méthode explique notamment que les essences accompagnatrices ou fréquentes en taillis comme le charme ou le chêne pubescent par exemple voient leur surface augmenter brusquement après 2005. Il convient donc de se référer à la partie "méthodologie" de cet article.

Analyse détaillée

Surface terrière à l'hectare des peuplements, selon l'essence principale

La surface terrière moyenne en 2015 s'élève à 22,4 m²/ ha. Elle a globalement progressé de + 4,3 m²/ ha (+24 %) au cours des 35 dernières années. Selon l'essence principale du peuplement, des différences significatives sont observées, avec une surface terrière moyenne plus élevée pour les peuplements à essence principale résineuse (25,4 m²/ ha) que pour ceux à essence principale feuillue (21,3 m²/ha).





Pour la lecture des graphiques présentant l'évolution de la surface terrière à l'hectare pour les principales essences feuillues et résineuses, noter que les intervalles entre périodes ne sont pas réguliers. D'autre part, un changement de méthode de détermination de l'essence principale crée une rupture de série entre les périodes 1996 et 2006-2009, se référer à la partie "méthodologie".

Au sein de chaque groupe d'essences, des différences importantes existent également. Parmi les peuplements à essence principale résineuse, la surface terrière moyenne va ainsi de 35,8 m²/ha pour les peuplements de sapin pectiné à 18,2 m²/ ha pour ceux de pin maritime, ces derniers étant notamment exploités plus précocement que les sapins. Au cours des 35 dernières années, la surface terrière moyenne des peuplements à essence principale résineuse a augmenté de 34 %. Les peuplements ayant présenté la plus forte hausse du capital sur pied à l'hectare sont de loin les peuplements de Douglas passés de 10,8 à 29,0 m²/ ha (+167 %). Les autres évolutions les plus marquées ont concerné les peuplements d'épicéa commun (+66 %) et de pin laricio (+63 %), et dans une moindre mesure de sapin pectiné (+23 %) et de pin d'Alep (+22 %). Les peuplements de pin maritime, durement touchés par les tempêtes de 1999 à 2009 ont vu leur surface terrière moyenne ramenée de 20,3 m²/ ha en 1996 à 16,2m²/ ha après les deux tempêtes. Une reprise de capitalisation, bien que non significative, semble se dessiner entre 2006-2009 et 2013-2017.

Pour les peuplements à essence principale feuillue, la surface terrière moyenne est généralement moindre, entre 13 m²/ ha pour les peuplements de saule à 27 m²/ha pour ceux de châtaignier. L'évolution de méthode pour déterminer l'essence principale, intervenue en 2005, rend difficile une analyse de l'évolution sur le long terme pour chaque essence feuillue car elle conduit certainement à élever la surface terrière moyenne des peuplements d'essences secondaires. On note cependant que les peuplements de chênes thermophiles (chêne vert et chêne pubescent) sont ceux qui voient leur surface terrière moyenne augmenter le plus sur les 35 dernières années (+76 % et +45 % respectivement) ce qui pourrait s'expliquer par le fait qu'il s'agit essentiellement de peuplements de taillis en cours de vieillissement, issus de colonisation spontanée de surfaces en déprise agricole (les peuplements concernés sont globalement jeunes et en phase de capitalisation).

Surface terrière à l'hectare des peuplements selon l'essence principale et la catégorie de propriété

La surface terrière moyenne dans les peuplements d'essence principale feuillue est relativement similaire quelle que soit la catégorie de propriété considérée (forêts domaniales, autres forêts publiques ou forêts privées). À l'inverse, la surface terrière moyenne en forêt privée pour les peuplements d'essences principales résineuses est significativement inférieure aux moyennes relevées en forêt publique (surtout en forêt des collectivités). Cela peut correspondre à la fois à l'importance du pin maritime en forêt privée, à des peuplements plus récents en forêt privée, éventuellement conduits sur des cycles courts, voire des différences de localisation géographique (importance relative plus importante des peuplements d'épicéa et de sapin pectiné de montagne en forêt publique).

Données et résultats

Dans ces deux tableaux, les données avant 2005 et après 2005 ne peuvent être directement comparées entre elles en raison du changement de méthode de détermination de l'essence principale. La surface terrière des arbres chablis par suite de la tempête Klaus dans les anciennes régions Aquitaine, Midi-Pyrénées et Languedoc-Roussillon n'est pas comptabilisée dans les résultats fournis.

1.2.3.a. Surface terrière moyenne à l'hectare des peuplements, selon l'essence principale du peuplement

Essence principale	1981	1986	1991	1996	2006-2009	2008-2012	2013-2017
	Surface terrière de toutes les essences dans les peuplements où l'essence est principale (en m²/ha)						
Châtaignier	20,8	21,2	23,0	23,1	27,0 ± 1,5	27,4 ± 1,6	27,0 ± 1,9
Hêtre	22,4	22,9	24,0	24,4	25,5 ± 0,9	26,0 ± 0,9	26,9 ± 1,3
Grands aulnes	19,5	19,7	20,4	21,9	22,9 ± 4,4	24,9 ± 3,9	24,4 ± 1,5
Chêne rouvre	18,5	19,6	20,8	21,4	23,4 ± 0,6	23,9 ± 0,6	24,1 ± 0,6
Chêne pédonculé					21,7 ± 0,7	21,8 ± 0,6	22,4 ± 0,6
Charme	16,6	17,1	19,2	19,8	21,0 ± 1,2	21,8 ± 1,1	22,6 ± 0,9
Frêne commun	18,5	18,9	18,9	18,9	21,2 ± 1,6	21,9 ± 1,5	22,2 ± 1,8
Tremble	16,7	17,1	17,6	18,0	19,8 ± 4,2	20,0 ± 3,1	21,8 ± 1,5
Grands érables	17,3	18,2	18,1	19,9	20,2 ± 4,6	19,0 ± 3,3	20,4 ± 4,7
Robinier faux-acacia	13,5	14,5	15,5	16,4	19,7 ± 3,0	19,2 ± 2,8	19,6 ± 3,6
Peuplier cultivé	-	-	-	-	15,3 ± 2,3	16,9 ± 2,2	18,0 ± 5,3
Chêne pubescent	11,5	12,7	13,7	14,6	15,8 ± 0,8	16,2 ± 0,8	16,6 ± 3,3
Bouleaux	13,0	13,4	14,0	14,6	14,3 ± 2,0	15,6 ± 1,9	15,7 ± 2,7
Chêne vert	8,8	9,9	10,8	11,4	13,4 ± 1,4	15,2 ± 1,4	15,4 ± 1,0
Chêne-liège	n.d.	15,1	15,1	15,6	15,7 ± 3,8	13,8 ± 3,3	13,9 ± 3,4
Saule	n.d.	11,5	10,9	10,8	15,0 ± 4,1	14,0 ± 3,4	13,0 ± 4,2
Autres feuillus	n.d.	14,1	14,6	14,8	14,6 ± 1,8	14,2 ± 1,6	13,9 ± 1,6
Moyenne des feuillus	17,6	18,5	19,6	20,1	20,6 ± 0,3	21,0 ± 0,3	21,3 ± 0,3
Sapin pectiné	28,1	28,4	30,3	31,3	33,6 ± 1,8	34,6 ± 1,7	35,8 ± 2,6
Épicéa commun	21,4	23,5	26,2	28,2	33,7 ± 1,9	34,7 ± 1,8	35,5 ± 1,6
Douglas	10,8	14,6	18,2	20,4	25,5 ± 2,1	27,8 ± 2,2	29,0 ± 4,2
Pin laricio	17,1	19,6	20,7	21,0	24,4 ± 4,1	23,8 ± 3,8	27,8 ± 9,3
Pin à crochets	n.d.	21,8	22,6	23,7	24,5 ± 6,8	23,7 ± 5,5	24,9 ± 2,2
Pin sylvestre	20,1	20,9	22,1	22,4	23,0 ± 1,3	22,7 ± 1,2	23,9 ± 4,4
Mélèze d'Europe	20,2	20,1	19,9	22,9	24,6 ± 3,9	23,6 ± 3,7	23,6 ± 1,3
Pin noir	19,3	20,0	21,4	21,7	20,1 ± 3,5	21,2 ± 3,4	21,5 ± 4,6
Pin maritime	16,5	18,1	18,4	20,3	16,2 ± 1,1	16,2 ± 1,1	18,2 ± 1,4
Pin d'Alep	11,4	11,9	12,0	13,9	12,5 ± 2,2	13,8 ± 2,1	13,9 ± 1,6
Autres résineux	n.d.	15,9	19,7	21,2	22,6 ± 4,6	22,3 ± 4,6	21,4 ± 5,4
Moyenne des résineux	19,0	20,3	21,7	23,0	23,8 ± 0,6	24,3 ± 0,6	25,5 ± 0,6
Toutes essences	18,1	19,2	20,4	21,2	21,5 ± 0,3	21,9 ± 0,2	22,4 ± 0,3

1.2.3.b. Surface terrière moyenne à l'hectare des peuplements selon le groupe d'essence principale et la catégorie de propriété

Essence principale	2006-2009			2008-2012			2013-2017		
	Surface terrière de toutes les essences dans les peuplements où l'essence est principale (en m²/ha)								
	Forêt domaniale	Autre forêt publique	Forêt privée	Forêt domaniale	Forêt Communale	Forêt privée	Forêt domaniale	Forêt Communale	Forêt privée
Essence principale feuillue	20,5 ± 1,0	20,8 ± 0,7	20,6 ± 0,3	20,7 ± 0,9	21,5 ± 0,7	20,9 ± 0,3	20,7 ± 0,9	21,5 ± 0,7	20,9 ± 0,3
Essence principale résineuse	25,4 ± 1,9	27,7 ± 1,4	22,6 ± 0,7	25,6 ± 1,7	28,0 ± 1,2	23,2 ± 0,7	25,6 ± 1,7	28,0 ± 1,2	23,2 ± 0,7
Toutes essences	22,2 ± 0,9	23,0 ± 0,6	21,0 ± 0,3	22,4 ± 0,8	23,5 ± 0,6	21,5 ± 0,3	22,4 ± 0,8	23,5 ± 0,6	21,5 ± 0,3

Source des données

IGN, Inventaire forestier national **https://inventaire-forestier.ign.fr/**

Méthodologie

Protocole de collecte des données

Les données sont collectées dans le cadre de l'inventaire forestier national **https://inventaire-forestier.ign.fr/**

Avant 2005, les résultats sont donnés pour les forêts de production, bosquets inclus et peupleraies exclues. Après 2005 les résultats sont donnés pour les forêts de production bosquets exclus et peupleraies incluses.

Catégorie de propriété

La propriété forestière est déterminée à partir des couches géographiques des forêts relevant du régime forestier, fournies par l'Office national des forêts (ONF) et consultables sur le site **Géoportail**.

Un terrain est dit public lorsqu'il relève du régime forestier. Parmi les terrains publics, les terrains domaniaux (forêts domaniales, y compris les terrains pour lesquels l'État possède des droits de propriété indivis) appartiennent à l'État. Les autres terrains publics relèvent également du régime forestier et appartiennent généralement à des communes (forêts communales) mais aussi à d'autres collectivités locales ou à des établissements publics. Tous les terrains ne relevant pas du régime forestier sont dits privés.

Avant 2005, l'information était mise à jour pour chaque département avant la réalisation de son inventaire. Après 2005, l'information de référence est une couche nationale datée de 2015 (appliquée à toutes les années antérieures) puis mise à jour régulièrement.

Limites

La **méthode de détermination de l'essence principale** a été profondément modifiée lors du changement de méthode de l'inventaire forestier (2005), notamment concernant l'essence principale du couvert des mélanges futaies-taillis. Avant 2005, l'essence principale était renseignée pour chaque strate (celle du taillis d'une part, celle de la futaie d'autre part). Depuis la campagne 2005, l'essence principale est caractérisée sur l'ensemble du peuplement (par le couvert). Cela a pour conséquence de faire apparaître comme principales des essences qui auparavant étaient secondaires. Ainsi, toutes les essences feuillues accompagnatrices ou fréquentes en taillis (chêne pubescent, charme, châtaignier, chêne vert, etc.) voient leur surface augmenter lors du changement de méthode. En conséquence, les grandes essences emblématiques (chênes rouvre et pédonculé) voient leurs surfaces diminuer.

Cette modification a un impact très fort et **empêche absolument la comparaison des deux périodes avant et après 2005**. **Il s'agit d'un artefact et non d'une évolution.** Dans l'analyse, seules seront comparées les surfaces qui ont été calculées par des méthodes identiques.

D'autre part, pour l'année moyenne 1996, lorsqu'il y avait un doute dans la détermination des espèces de chênes, ceux-ci étaient regroupés dans une catégorie « **chênes indifférenciés** ». Pour simplifier l'affichage, les surfaces terrières des peuplements dont l'essence principale est le chêne sessile ou le chêne pédonculé ont été regroupées jusqu'en 1996.

Enfin, une **rupture de série** est présente entre 1996 et 2006-2009 à cause du **domaine d'étude**. Jusqu'en 1996, le domaine d'étude est la forêt de production hors peupleraie et avec bosquets (définition de la forêt à l'époque). A partir de 2006, le domaine d'étude est la forêt de production avec peupleraie et hors bosquets (définition internationale de la forêt). La superficie des peuplements feuillus avant 2005 est ainsi légèrement sous-estimée puisqu'environ 15 % des bosquets ont une essence principale résineuse tandis que toutes les peupleraies sont feuillues.

Auteurs : Benjamin Piton (IGN) d'après Marie-François Slak et Ingrid Bonhême (IGN, 2015)

1.3. Ressource forestière par classe de maturité

50 %

du volume est constitué par des bois moyens

+ 6 points

la part des arbres de gros diamètres est passée de 20 % à 26 % en 35 ans

Synthèse

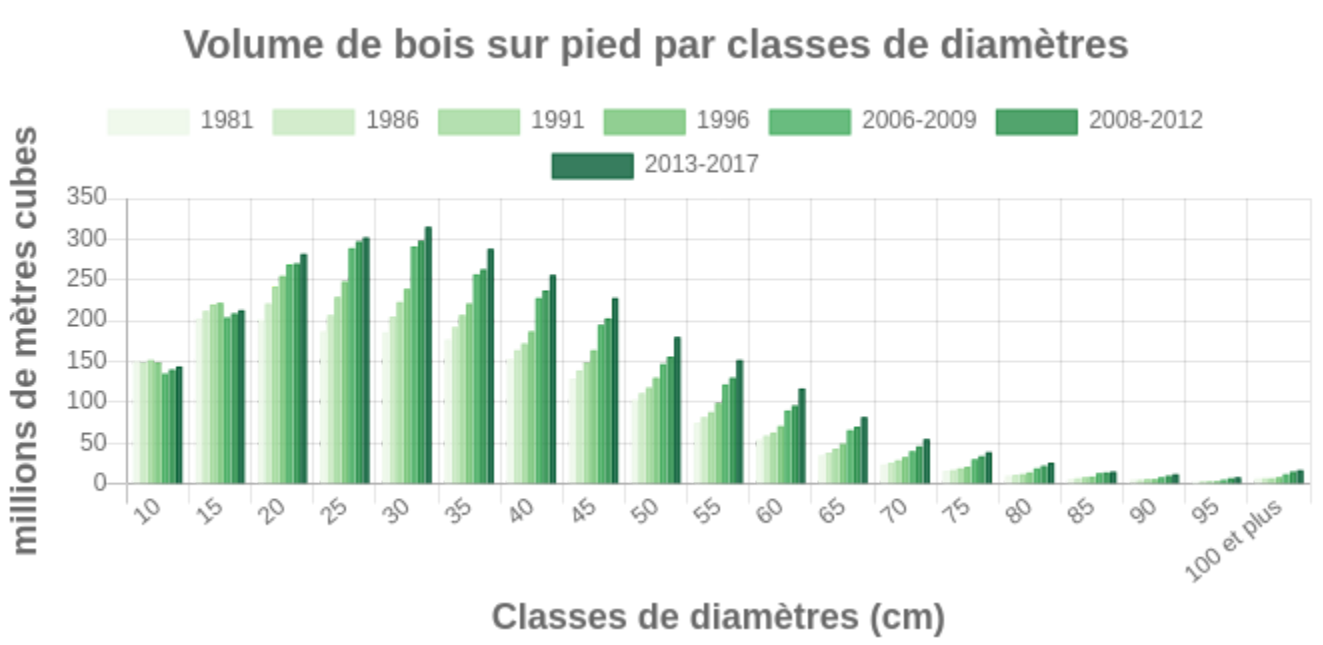
La moitié du volume de bois sur pied est constituée par des arbres de la catégorie "bois moyens", c'est à dire avec un diamètre compris entre 22,5 et 47,5 cm. Le pic des volumes de bois sur pied par classe de diamètre se situe ainsi en 2015 dans la classe 30 cm (arbres de 27,5 à 32,5 cm). Si les volumes augmentent nettement dans toutes les classes de diamètre à partir de la classe 20 cm (arbres de plus de 17,5 cm de diamètre), cette hausse a tendance à se décaler dans le temps sur des classes de diamètre plus élevées. La capitalisation semble donc être à la fois le fait de peuplements nouveaux arrivant dans la classe des bois moyens et de peuplements plus anciens dont les volumes à l'hectare augmentent. La proportion du volume constitué par des arbres d'un diamètre supérieur à 47,5 cm (gros bois et très gros bois) dans le volume total sur pied a ainsi progressé de 6 points entre 1981 et 2015.

Objet

Cet indicateur apprécie la répartition de la ressource par classe de maturité, en privilégiant une approche par classe de diamètre. Le volume par classe de diamètre de 5 cm permet d'obtenir une vision fine de la ressource ; son évolution depuis trente ans apporte des renseignements sur les dynamiques à l'oeuvre. Le suivi du volume par classe de dimension (petit, moyen, gros et très gros bois) dans les types de peuplements, bien que moins fines en matière de classes de diamètre, permet d'apprécier les dynamiques qui affectent les peuplements feuillus, résineux et mixtes. Il est complété par l'**indicateur 1.3.1** pour une analyse par essence.

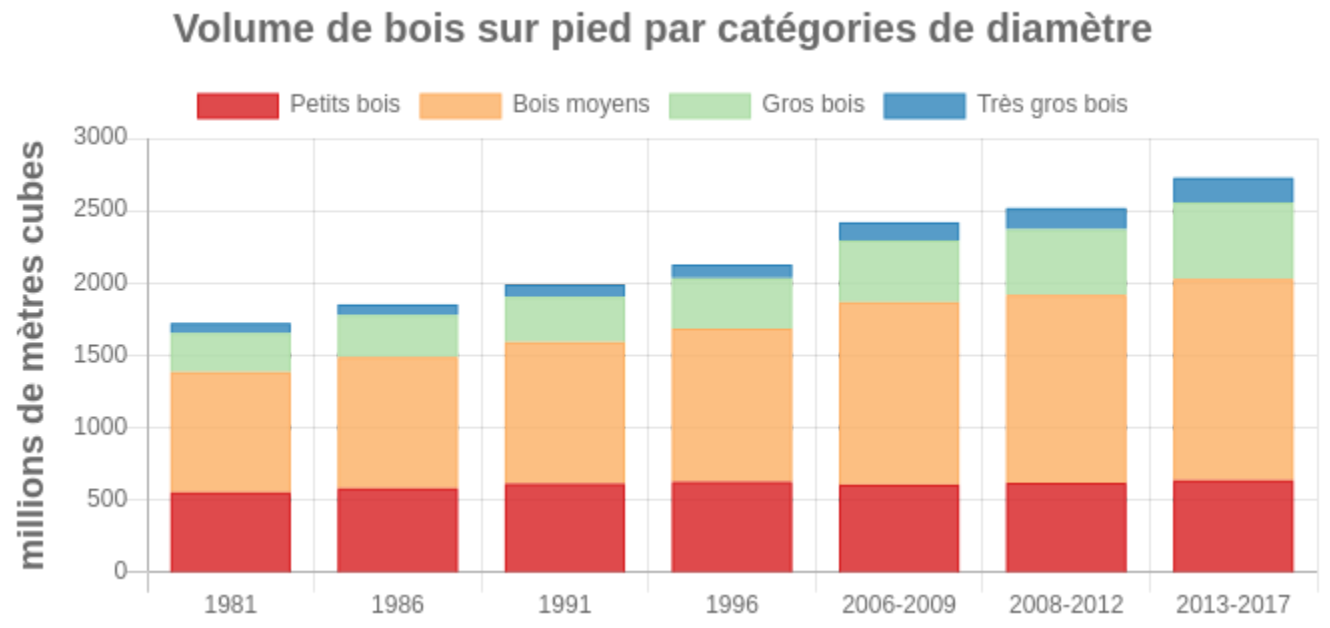
Analyse détaillée

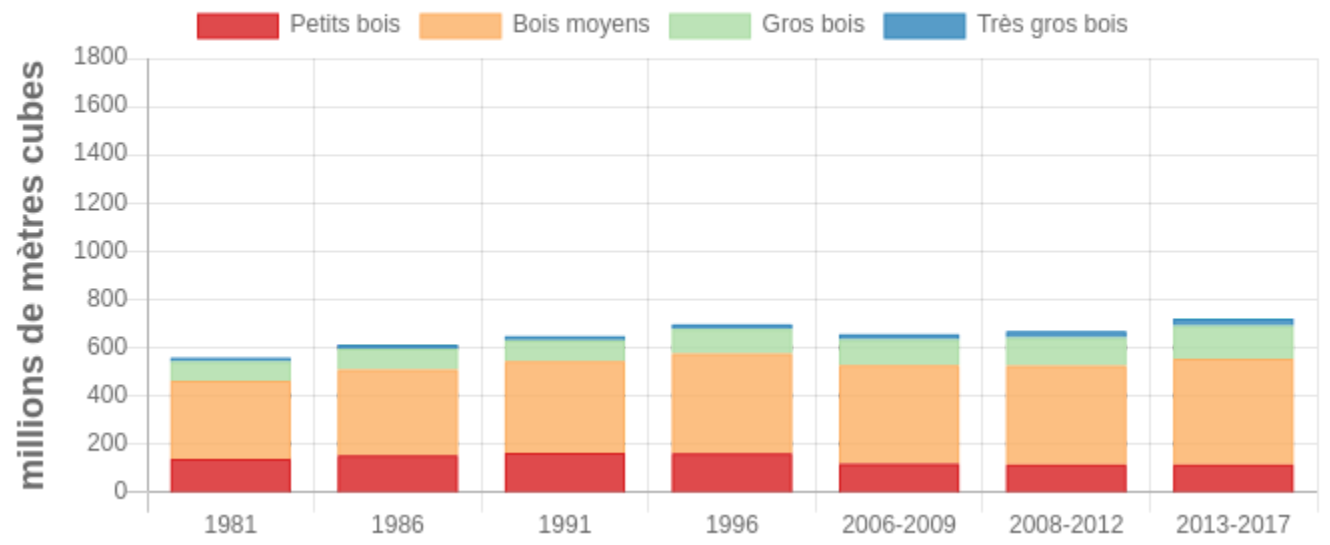
A l'exception des classes 10 et 15 (diamètres inférieurs à 17,5 centimètres) pour lesquelles les volumes stagnent depuis 1981, toutes les autres classes de diamètre sont concernées par la capitalisation en volume, décrite dans l'**indicateur 1.2**.

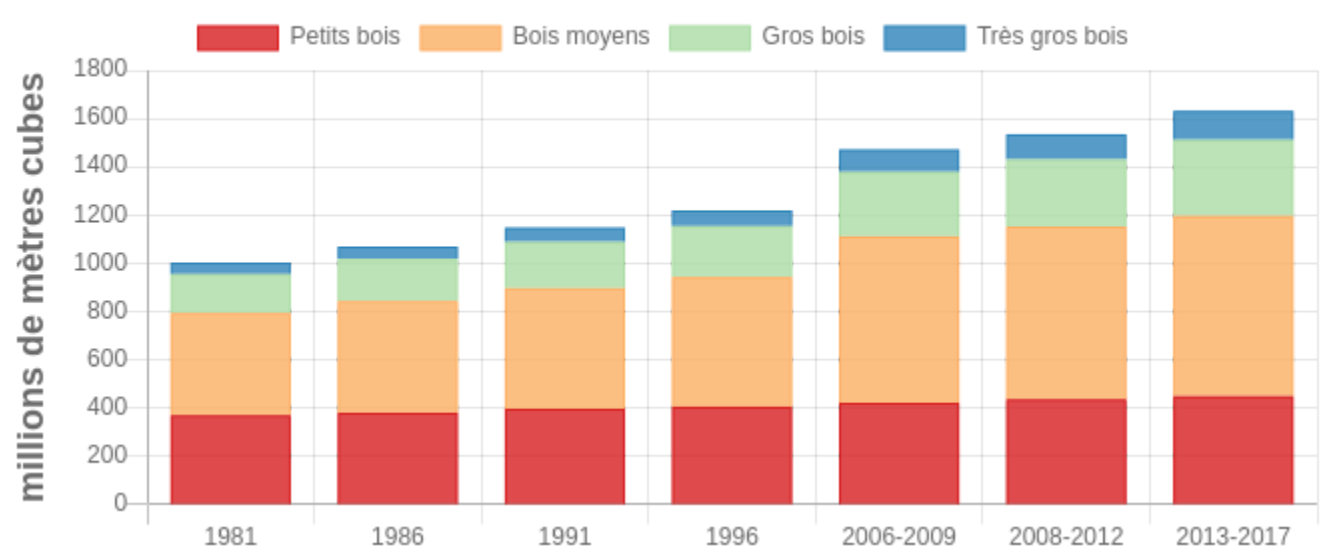


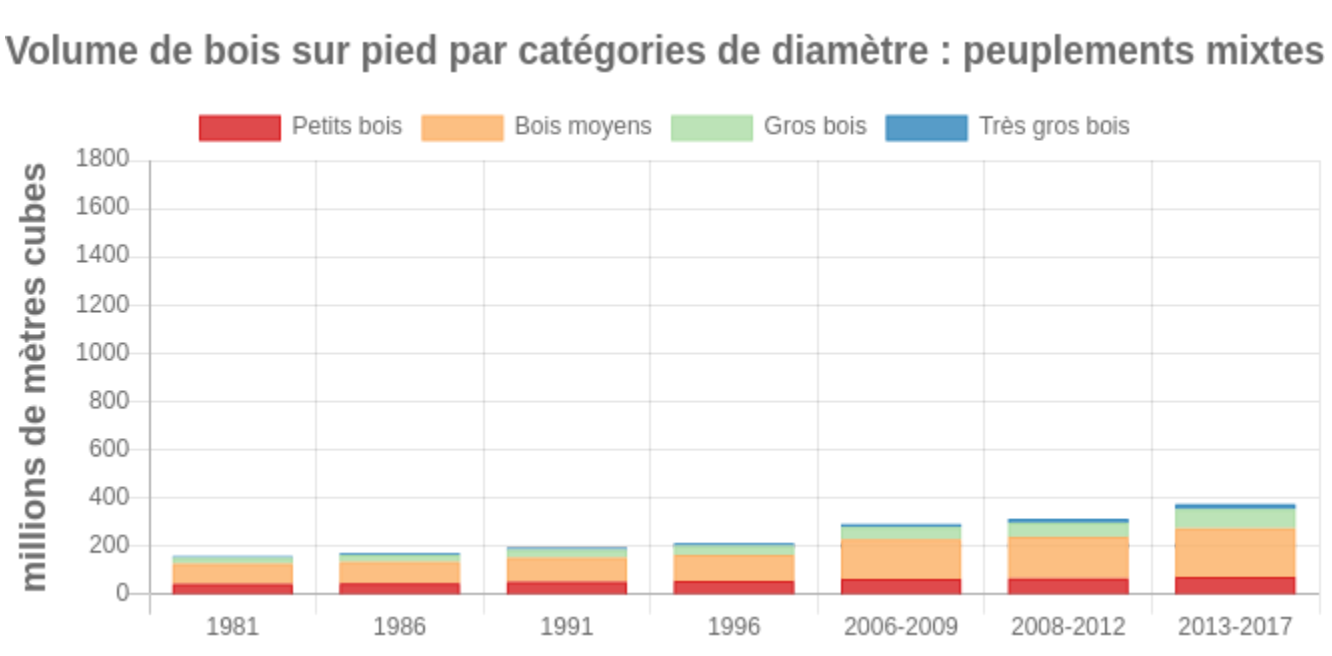
Plusieurs hypothèses expliquent la stabilité des petits diamètres en volume : exploitation des taillis après les chocs pétroliers, diminution des surfaces de nouvelles plantations et faiblesse des reboisements, nouvelles surfaces issues de l'expansion naturelle possédant de très faibles volumes (surfaces trop récemment forestières ou peu productives), conséquences d'un défaut ou d'échecs de régénération, renouvellements n'ayant pas encore atteint le stade recensable, etc. Par ailleurs, en 1981, les classes 15 et 20 cm marquent un pic qui est retrouvé dans les classes 20 cm, 25 cm puis 30 cm en 1996, 2010

puis 2015. Cela se traduit par un décalage progressif du maximum de volume vers les classes de diamètre plus élevées : les plantations, ou recrû de la seconde moitié du XX^{e} siècle, pourraient être à l'origine de ce décalage progressif.









La baisse du volume des petits bois dans les peuplements résineux qui passe de 139 millions de mètres cubes en 1981 (25 % du volume des peuplements résineux) à 116 millions de mètres cubes (16 % du volume des peuplements résineux) en 2015 reflète essentiellement le passage dans des classes de diamètre supérieures des plantations résineuses issues du Fonds forestier national.

Dans les peuplements feuillus et mixtes, pour les bois moyens, l'augmentation est forte et continue de 1981 à 2015 (+ 76 % pour les feuillus et +140 % pour les mixtes). Elle est plus marquée encore, et a tendance à se renforcer, pour les gros bois et très gros bois (+ 96 % pour les gros bois et + 150 % pour les très gros bois).
Dans les peuplements résineux, l'évolution est différente pour les bois moyens, avec une augmentation de volume avant les années 2000, plus mesurée que pour les peuplements feuillus et mixtes (+27 % entre les millésimes 1981 et 1996), puis une tendance à la stabilisation. C'est dans les gros bois et très gros bois des peuplements résineux que l'évolution est la plus notable : de 31 millions de mètres cubes en 1981, le volume de gros et très gros bois passe ainsi à 100 millions de mètres cubes en 2015.

Ainsi, au-delà d'un phénomène de montée en puissance des plantations résineuses et des accrus et recrûs de la seconde moitié du XX^{e} siècle qui produisent des volumes importants dans la catégorie des bois moyens, il semble que soit perceptible une réduction du renouvellement résineux tandis que les volumes de petits diamètres dans les peuplements feuillus ou mixtes se maintiennent. Avec 26 % de la ressource sur pied constituée de gros et très gros bois en 2015, contre 20 % en 1981, la forte capitalisation à l'oeuvre dans les gros et très gros bois, et ce quel que soit le type de peuplement, est l'élément le plus saillant de cet indicateur.

Données et résultats

1.3.a. Volume de bois sur pied par classe de diamètre

Classe de diamètre (cm)	1981	1986	1991	1996	2006-2009			2008-2012			2013-2017		
	Volume (10^6 m^3)												
10	150	149	152	149	135	±	3	140	±	3	144	±	3
15	203	212	220	222	204	±	4	209	±	4	213	±	4
20	201	221	242	255	269	±	6	270	±	5	282	±	6
25	187	207	229	248	289	±	6	297	±	5	302	±	6
30	186	205	223	239	291	±	6	298	±	6	315	±	7
35	177	192	207	221	257	±	6	263	±	6	288	±	7
40	153	164	172	187	228	±	5	237	±	5	256	±	5
45	129	139	149	164	195	±	5	203	±	5	228	±	5
50	103	111	118	130	147	±	4	156	±	4	180	±	5
55	75	82	88	99	122	±	4	130	±	4	152	±	5
60	54	59	63	71	90	±	4	96	±	3	117	±	4
65	35	38	43	49	66	±	3	70	±	3	82	±	4
70	24	26	29	33	40	±	3	46	±	3	55	±	3
75	16	17	19	21	30	±	2	34	±	2	39	±	3
80	10	11	12	14	19	±	2	22	±	2	26	±	3
85	6	7	8	9	13	±	2	14	±	2	15	±	2
90	5	5	6	6	8	±	1	10	±	2	12	±	2
95	2	3	3	3	5	±	1	7	±	1	8	±	2
100 et plus	7	7	7	8	12	±	3	15	±	3	17	±	4
Total	1 722	1 853	1 990	2 127	2 420	±	41	2 518	±	38	2 728	±	45

1.3.b. Volume de bois sur pied par classe de dimension et par type de peuplement

Pour des raisons d'encombrement, le tableau présentant le volume de bois par classe de dimensions (petits bois, bois moyens, gros bois et très gros bois) et par type de peuplement (feuillus, résineux et mixtes) est téléchargeable en bas de page.

Source des données

IGN, Inventaire forestier national **https://inventaire-forestier.ign.fr/**

Méthodologie

Pour la définition de la forêt et des bosquets, ainsi que des différentes catégories de forêts distinguées ici (forêts de production, autres forêts non disponibles pour la production), consulter les entrées dans le glossaire relatives à la forêt, aux bosquets et à la forêt de production. Dans cet indicateur, avant 2005, les bosquets sont inclus et les peupleraies exclues. Après 2005 les peupleraies sont incluses et les bosquets exclus.

Le volume des arbres est calculé à partir des mesures réalisées sur le terrain dans le cadre de l'inventaire forestier national. Ces mesures sont réalisées dans les seules forêts de production.

Chaque arbre inventorié sur les placettes de l'inventaire forestier national se voit attribuer un genre et une espèce par les agents. Ces attributs sont ensuite triés et regroupés pour ne faire ressortir que les principales essences françaises.

Les détails de la méthode utilisée pour réaliser l'inventaire forestier national sont disponibles sur le site **https://inventaire-forestier.ign.fr/**

Composition des peuplements

La composition de peuplement est déterminée pour les seules forêts disponibles pour la production. Le taux de couvert des arbres et leur groupe d'essence sont utilisés.

Trois grands types de compositions sont déterminés :

- Peuplement de feuillus : peuplement dans lequel les essences retenues pour le calcul de la composition sont pour 75 % du couvert des essences feuillues (par définition, les peupleraies sont toujours feuillues) ;
- Peuplement de conifères : peuplement dans lequel les essences retenues pour le calcul de la composition sont pour 75 % du couvert des essences résineuses ;
- Peuplement mixtes (feuillus et conifères en mélange) : peuplement dans lequel les essences retenues pour le calcul de la composition sont des essences feuillues et résineuses où aucune n'atteint les 75 % de couvert.

Il peut arriver que le couvert, recensable et non recensable, soit insuffisant pour déterminer une composition, auquel cas le peuplement est dit de "composition indéterminée".

Diamètres

La circonférence des arbres recensables est mesurée à une hauteur de 1,30 mètre à l'aide d'un ruban, avec une précision de l'ordre du centimètre. Cette circonférence est convertie en diamètre en la divisant par le nombre π (pi) avec une hypothèse de sections circulaires des troncs. Les classes de diamètre ont été regroupées en quatre catégories :

- **petit bois** : diamètre [7,5 - 22,5 cm[;

- **bois moyen** : diamètre [22,5 - 47,5 cm[;

- **gros bois** : diamètre [47,5 - 67,5 cm[;

- **très gros bois** : diamètre supérieur ou égal à 67,5 cm.

Ces quatre catégories sont utilisées en routine par l'IGN. D'autres catégories de diamètre sont couramment utilisées, notamment avec l'ajout d'une catégorie "perches" distincte de la catégorie "petits bois" pour les diamètres inférieurs à 17,5 cm.

Limites

L'évolution de la définition de la "forêt" en 2005 pour adopter la définition internationale, a fait passer la hauteur de référence du peuplement à maturité de 7 mètres à 5 m et la largeur minimale de 25 m à 20 m. Cela a pu avoir comme conséquence une augmentation des surfaces considérées comme forestières et accroître le volume total sur pied. L'impact est cependant extrêmement faible car les surfaces concernées concernent des peuplements peu denses et peu capitalisés. D'autre part les bosquets (surface comprise entre 5 et 50 ares) ne sont plus considérés comme de la forêt à partir de 2005 tandis que les peupleraies sont intégrées à la forêt à la même date.

Avant 2005, la détermination de la composition du peuplement se faisait sur la placette de 25 m de rayon, à partir des arbres recensables et parfois des arbres non recensables ou dominés lorsqu'ils étaient jugés de belle venue ou d'avenir (régénération, sous-étage d'avenir, taillis vigoureux, etc.). Pour ces jeunes arbres, le couvert potentiel qu'ils auraient à l'âge adulte était considéré pour déterminer la composition du peuplement. La composition du peuplement n'était pas déterminée sur les placettes momentanément déboisées.

Depuis 2005, lorsque le couvert absolu des arbres recensables est strictement supérieur à 15 % sur la placette de 25 m de rayon, la composition du peuplement est déterminée à partir du taux de couvert libre relatif des différentes essences d'arbres recensables qui composent le peuplement.
Lorsque le couvert absolu des arbres recensables est inférieur à 15 % sur la placette de 25 m de rayon, l'abondance des espèces ligneuses non recensables présentes sur la placette de 15 m de rayon est utilisée pour déterminer la composition du peuplement. De ce fait, des placettes momentanément déboisées mais ayant quelques jeunes pousses qui ne sont pas forcément d'avenir peuvent avoir une composition du peuplement.

Cette approche diffère de la détermination de la composition avant 2005 et ne permet donc pas la comparaison. Cela joue probablement en faveur des feuillus et des peuplements mixtes et explique le décrochement entre les deux méthodes.

L'édition 2015 des indicateurs de gestion durable présente une surface par classe d'âge en futaie régulière pour compléter l'approche par classe de diamètre. Dans la mesure où l'évolution du protocole de relevé de la structure des peuplements forestiers ne permet plus d'identifier les futaies régulières (**cf. indicateur 1.1.3**), et la surface par classe d'âge n'ayant pas de sens dans les peuplements non-équiennes, cette information n'a pas été reprise ici.

Bibliographie

IFN, 2011. Volume de bois sur pied dans les forêts françaises : 650 millions de mètres cubes supplémentaires en un quart de siècle. L'IF, 27, Nogent-sur-Vernisson, 12 p., **https://inventaire-forestier.ign.fr/IMG/pdf/web_IF_evol-vol.pdf**

IGN, 2013. Un siècle d'expansion des forêts françaises, De la statistique Daubrée à l'inventaire forestier de l'IGN. *L'IF*, 31, Saint-Mandé, 8 p., **https://inventaire-forestier.ign.fr/IMG/pdf/IF31.pdf**

Auteurs : Benjamin Piton (IGN) d'après Marie-Françoise Slak et Ingrid Bonhême (IGN, 2015)

1.3.1. Ressource forestière par classe de maturité et essence

+ 90 %

l'augmentation du volume d'épicéa commun, de pin laricio et de Douglas de bois moyens et gros bois entre 1981 et 2015

Peu d'évolution

du volume de chêne pédonculé et de chêne rouvre en petits bois

Synthèse

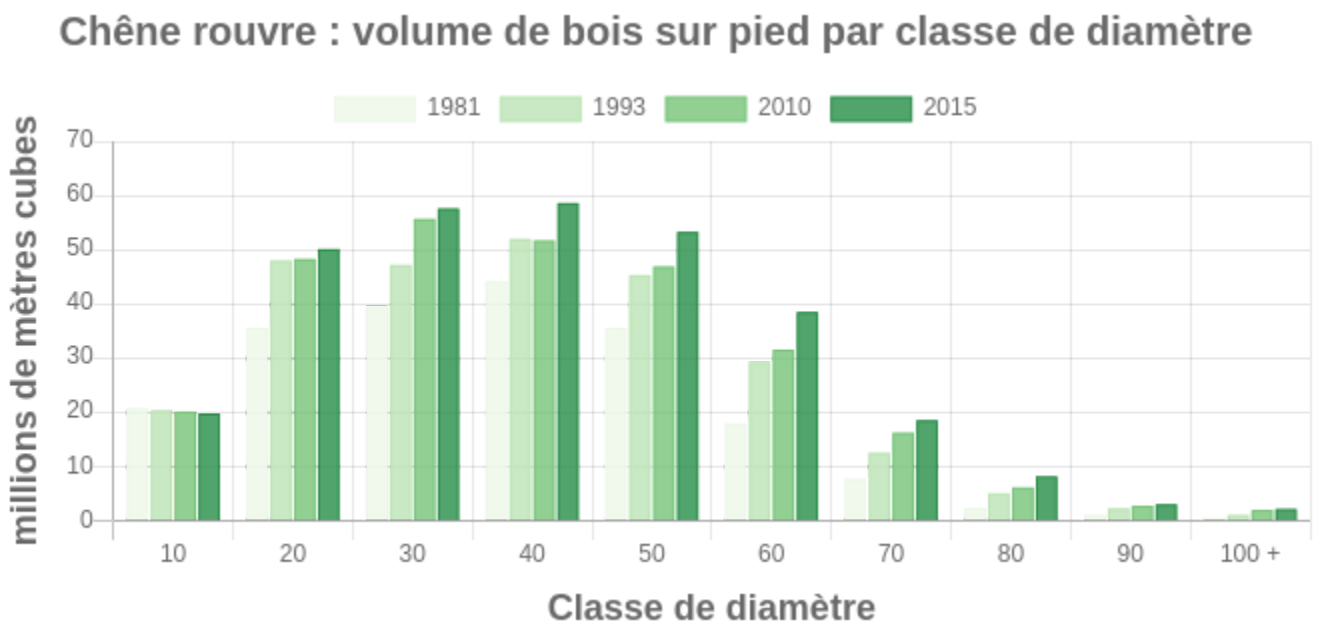
Si toutes les essences contribuent à la capitalisation en volume des forêts françaises décrite dans l'**indicateur 1.2**, les évolutions par classes de diamètre diffèrent d'une essence à l'autre. Pour les chênes pédonculé et rouvre, le volume dans les plus petits diamètres a tendance à stagner, ce qui mérite une attention particulière pour le renouvellement de la ressource. Les résineux, essentiellement issus de plantation (pin laricio, épicéa commun et Douglas), voient leur volume augmenter très fortement et se décaler progressivement vers des classes de diamètre plus élevées, avec une tendance à la stagnation voire à la baisse pour les plus petits diamètres, reflet d'une ressource en maturation. Le sapin pectiné est également concerné par ce phénomène avec cependant un accroissement qui touche aussi les plus petits diamètres.

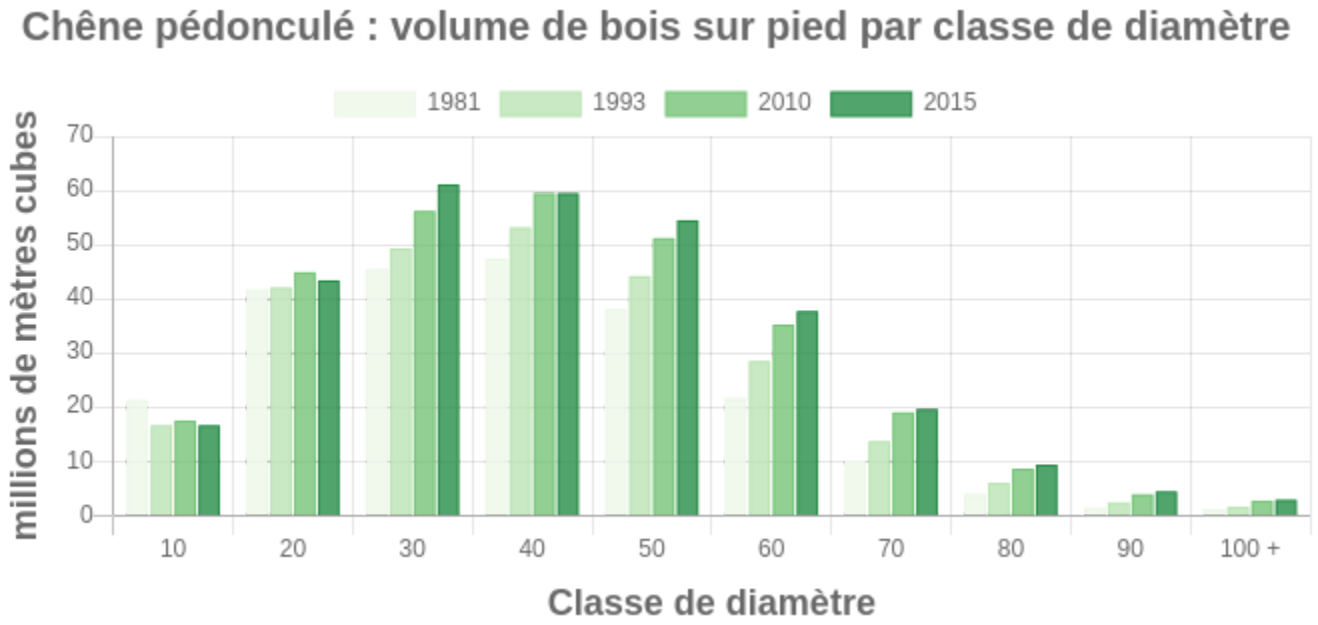
Objet

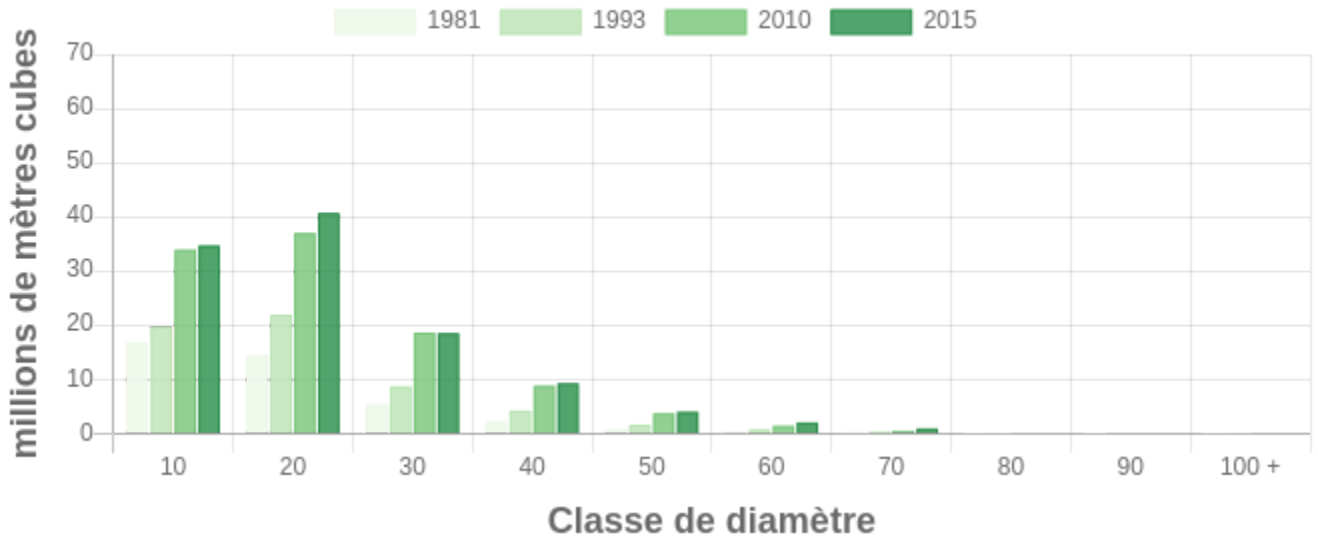
Cet indicateur décrit, pour les principales essences, la ressource par classe de diamètre et son évolution. Il complète les indicateurs 1.2 et 1.3 en permettant de distinguer les essences dont la ressource est en pleine expansion des essences dont la ressource est plus stable. Cependant, ces résultats masquent nécessairement les divergences géographiques qui peuvent également expliquer une partie des variations. Les résultats sont donnés ici par classes de diamètre de 10 cm d'amplitude (contre des classes de 5 cm d'amplitude dans l'**indicateur 1.3**) par souci de lisibilité.

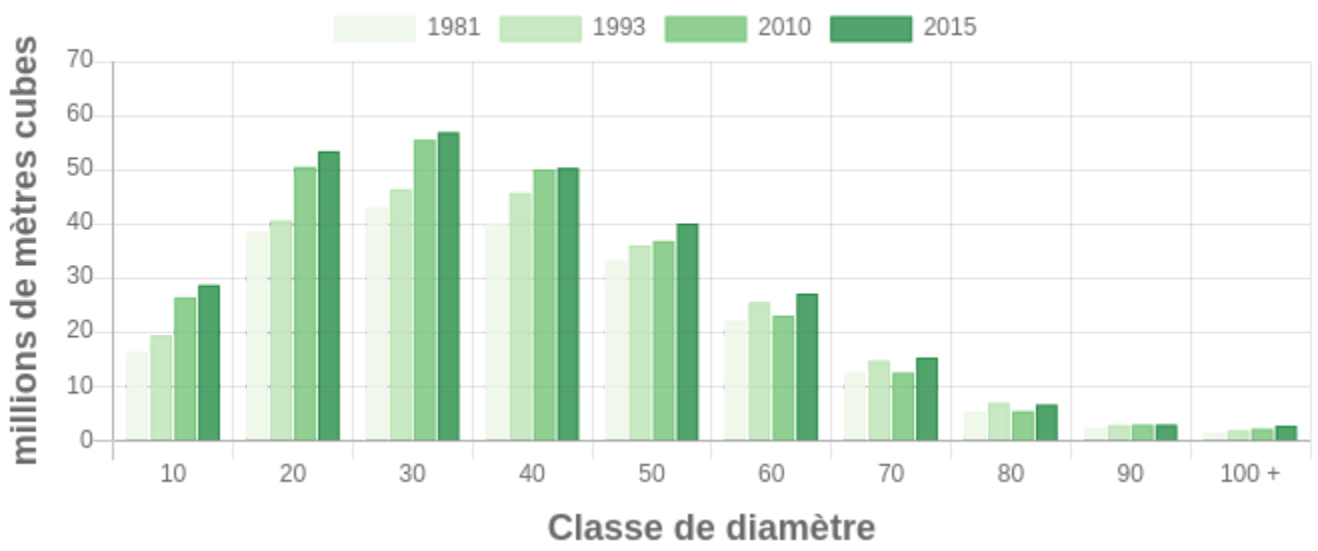
Analyse détaillée

Pour les principales essences feuillues : chêne rouvre, chêne pédonculé et hêtre, l'augmentation de volume est plutôt régulière. Pour les chênes rouvre et pédonculé, elle est nette à partir de la classe 30cm, le volume des arbres de plus petit diamètre restant stable voire en légère baisse. La dynamique du chêne pubescent est totalement différente, avec un fort accroissement du volume des petits diamètres. Ceci peut s'expliquer à la fois par une ressource plus récente, issue de l'expansion forestière, par de nombreux peuplements sous forme de taillis et par la présence de cette essence dans des conditions écologique plus limitantes qui ne facilitent pas le développement de forts diamètres. Pour le hêtre, les volumes augmentent dans toutes les classes de diamètre avec, mais de manière moins marquée pour les classes de 40 et 50 cm.

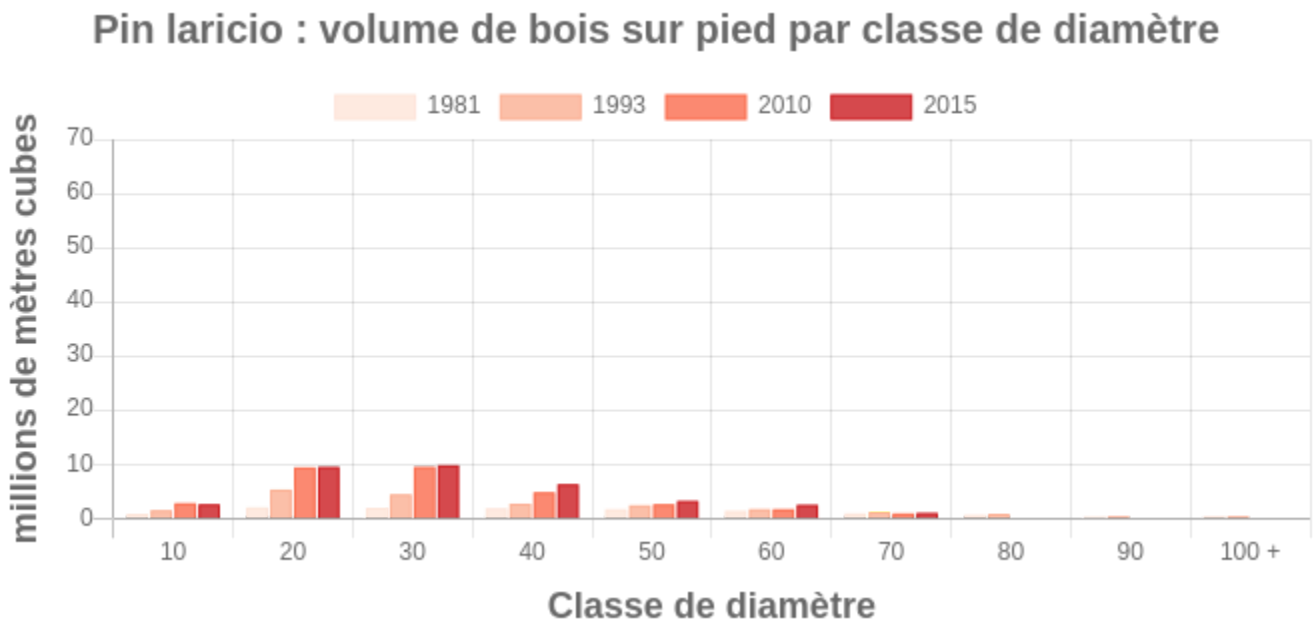


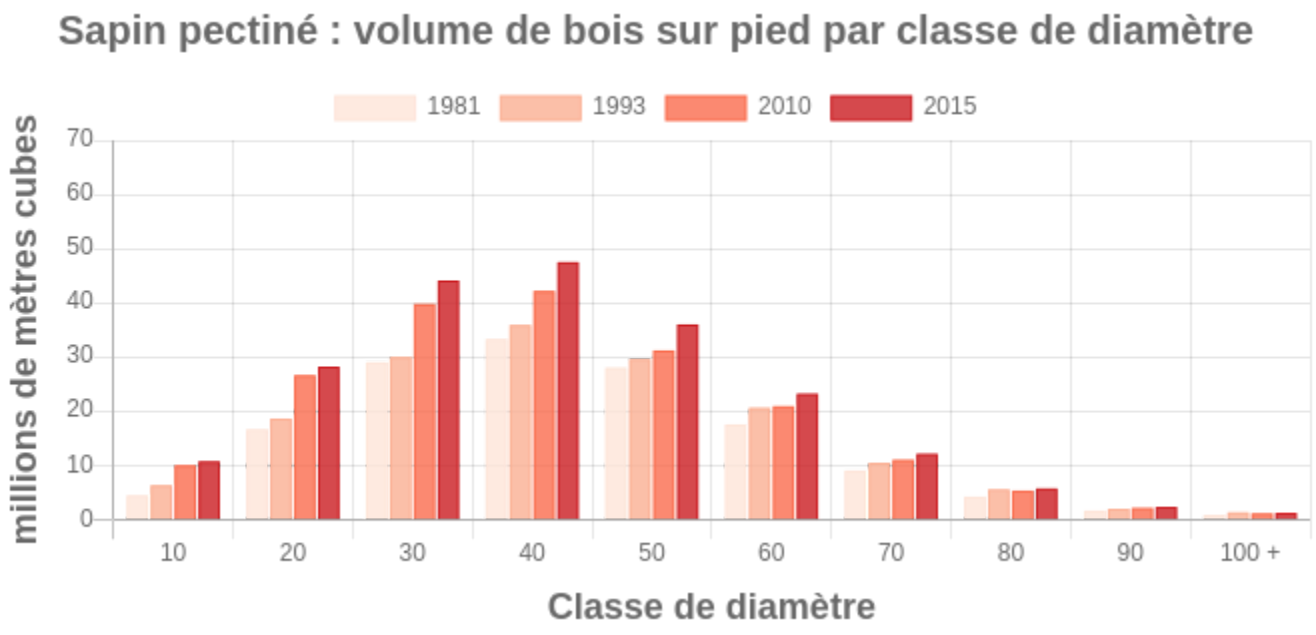


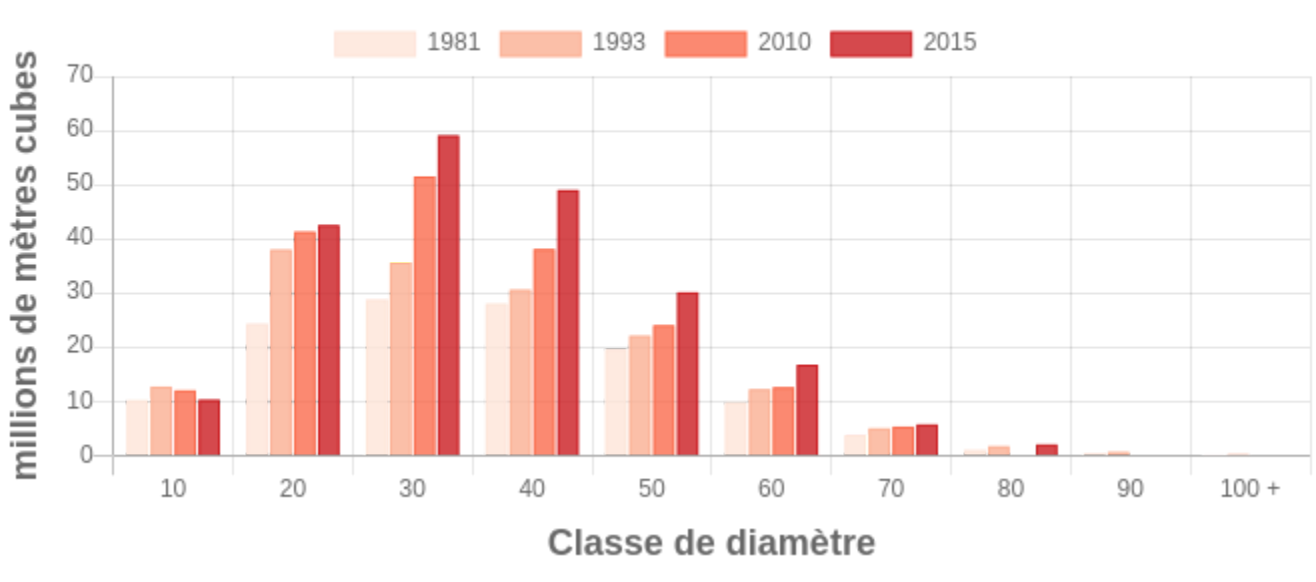


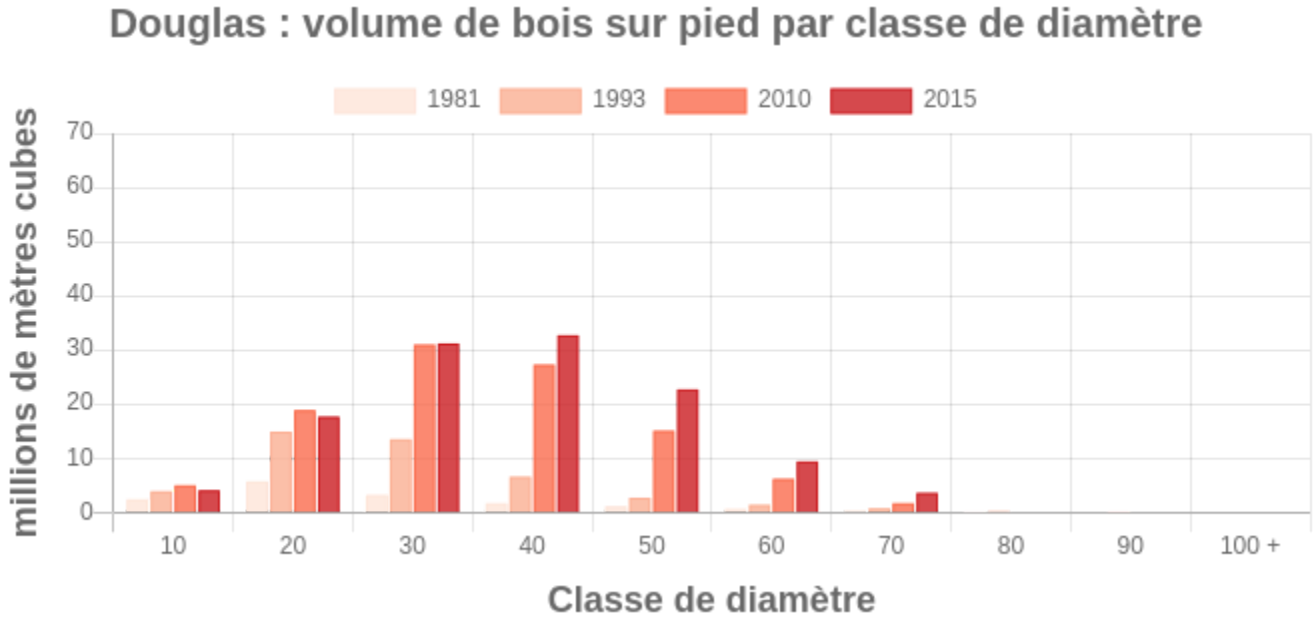


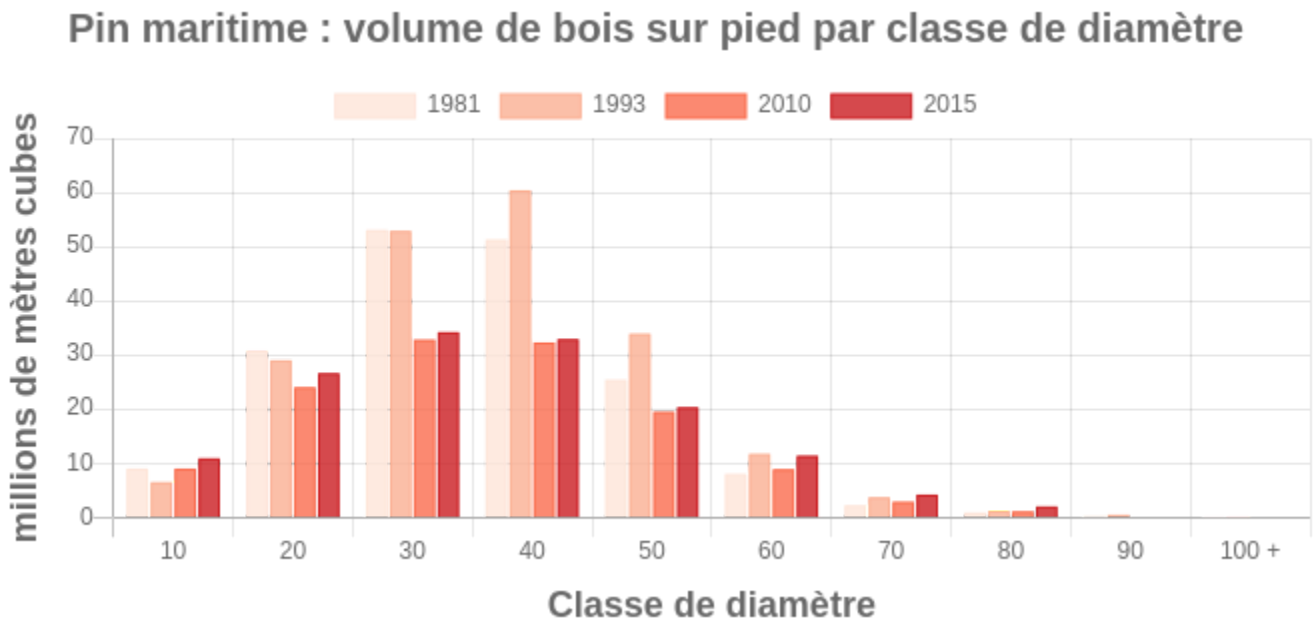
Les résineux, à l'exception du sapin pectiné, présentent une proportion de volume dans les très gros bois beaucoup plus faible que les feuillus. Pour les essences autochtones, la dynamique reste modérée. L'accroissement en volume est en effet régulier et touche toutes les classes de diamètre pour le sapin pectiné, et la ressource en pin sylvestre est globalement stable à l'exception d'une tendance à la hausse dans la classe 30cm. L'évolution est tout autre pour les essences résineuses généralement issues de plantation, avec une capitalisation forte et un décalage net dans le temps vers des classes de diamètre de plus en plus élevées : c'est le cas pour l'épicéa commun et le Douglas et de manière plus spectaculaire encore pour le pin laricio, qui, bien qu'avec des volumes sur pied plus modestes que ceux des autres essences précitées, voit son volume dans les classes 30 cm et 40 cm passer de 3,9 à 19,3 millions de mètres cubes sur les trente-cinq dernières années. Cette dynamique est probablement le fait de plantations effectuées dans le cadre du Fonds forestier national. Le cas du pin maritime est particulier : si les volumes avaient tendance à s'accroître dans les gros bois durant les années 1980 et 1990, le capital sur pied a été drastiquement réduit par les tempêtes de 1999 et 2009. Une hausse de volume semble se dessiner depuis dans les plus petits bois, reflet d'une ressource jeune en croissance, probablement issue des reboisements post-tempêtes.

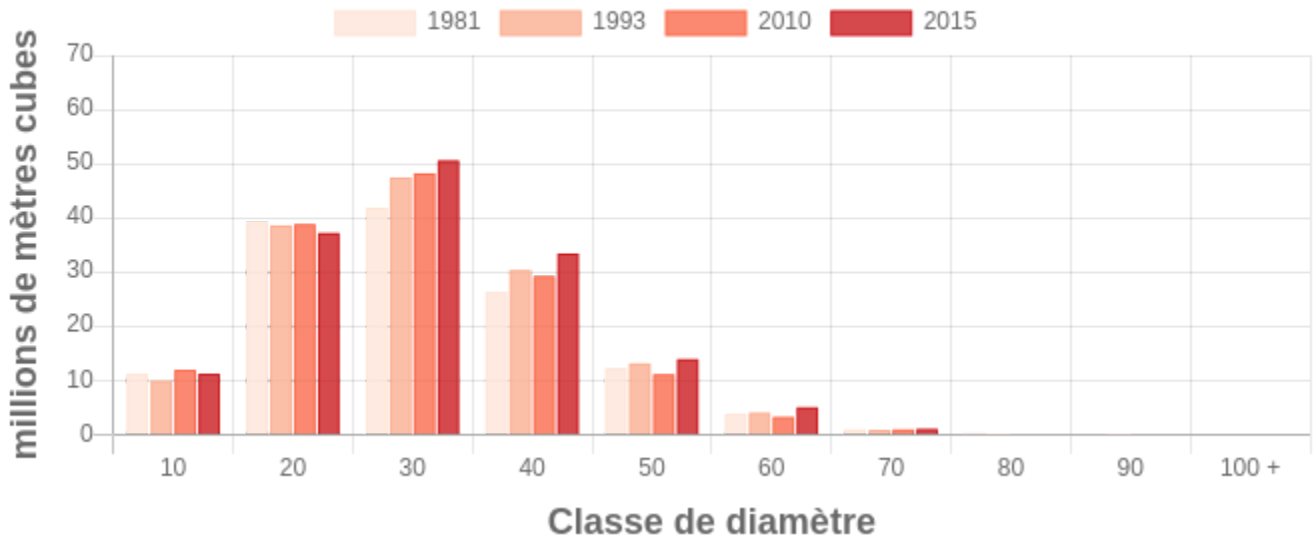

Pin laricio : volume de bois sur pied par classe de diamètre
1981
1993
2010
2015
millions de mètres cubes
70
60
50
40
30
20
10
0
10
20
30
40
50
60
70
80
90
100 +
Classe de diamètre


Sapin pectiné : volume de bois sur pied par classe de diamètre
1981
1993
2010
2015
millions de mètres cubes
70
60
50
40
30
20
10
0
10
20
30
40
50
60
70
80
90
100 +
Classe de diamètre


Epicéa commun : volume de bois sur pied par classe de diamètre
1981
1993
2010
2015
millions de mètres cubes
70
60
50
40
30
20
10
0
10
20
30
40
50
60
70
80
90
100 +
Classe de diamètre


Douglas : volume de bois sur pied par classe de diamètre
1981
1993
2010
2015
millions de mètres cubes
70
60
50
40
30
20
10
0
10
20
30
40
50
60
70
80
90
100 +
Classe de diamètre





Données et résultats

1.3.1.a. Volume par classe de diamètre, pour les principales essences

Le tableau complet pour les dix essences analysées est disponible en téléchargement en fin de page.

Source des données

IGN, Inventaire forestier national **https://inventaire-forestier.ign.fr/**

Méthodologie

Le volume des arbres est un volume bois fort tige. Il est calculé à partir des mesures réalisées sur le terrain dans le cadre de l'inventaire forestier national. Ces mesures sont réalisées dans les seules forêts de production.

Les détails de la méthode utilisée pour réaliser l'inventaire forestier national sont disponibles sur le site **https://inventaire-forestier.ign.fr/**

Pour les années 1981 et 1983, les résultats présentés sont issu de la publication L'If numéro 27, à l'exception de ceux concernant les pins maritime et sylvestre qui ont été calculés pour les mêmes années de référence.

Diamètres

La circonférence des arbres recensables est mesurée à une hauteur de 1,30 mètre à l'aide d'un ruban, avec une précision de l'ordre du centimètre. Cette circonférence est convertie en diamètre en la divisant par le nombre π (pi) avec une hypothèse de sections circulaires des troncs. Les classes de diamètre utilisées ici sont centrées et intitulées de 10 cm en 10 cm, bornées de la manière suivante : [7,5 cm - 17,5 cm [; [17,5 cm- 27,5 cm [etc. La classe "100" cm et plus correspond à des diamètres supérieurs ou égaux à 97,5 cm.

Limites

L'évolution de la définition de la "forêt" en 2005 pour adopter la définition internationale, a notamment correspondu à une hauteur de référence du peuplement à maturité ramenée de 7m à 5m et une largeur minimale ramenée de 25m à 20m. Cela a pu avoir comme conséquence une augmentation des surfaces considérées comme forestières et accroître le volume total sur pied. L'impact est cependant extrêmement faible car les surfaces concernées concernent des peuplements peu denses et peu capitalisés. D'autre part, les bosquets (surface comprise entre 5 et 50 ares) ne sont plus considérés comme de la forêt à partir de 2005 tandis que les peupleraies sont intégrées à la forêt à la même date.

Bibliographie

IFN, 2011. Volume de bois sur pied dans les forêts françaises : 650 millions de mètres cubes supplémentaires en un quart de siècle. L'IF, 27, Nogent-sur-Vernisson, 12 p., **https://inventaire-forestier.ign.fr/IMG/pdf/web_IF_evol-vol.pdf**

IGN, 2013. Un siècle d'expansion des forêts françaises, De la statistique Daubrée à l'inventaire forestier de l'IGN. *L'IF*, 31, Saint-Mandé, 8 p.,**https://inventaire-forestier.ign.fr/IMG/pdf/IF31.pdf**

Auteurs : Benjamin Piton (IGN) d'après Marie-Françoise Slak et Ingrid Bonhême (IGN, 2015)

1.4. Contribution de la forêt à l'atténuation de l'effet de serre (bilan carbone)

117

millions tonnes de CO_2 compensées grâce aux forêts et au bois

2/3

de ces réductions sont liées au fait que le volume de bois en forêt augmente

Synthèse

Les forêts françaises constituent en 2015 un réservoir estimé à 2,8 milliards de tonnes de carbone, réparties à parts égales entre la biomasse et les sols (considérés jusqu'à 30 cm de profondeur). Sur la période récente, les forêts ont été un puits net, en séquestrant 83 millions de tonnes de CO_2 par an, dont probablement un quart dans les sols.

L'évaluation de la contribution du secteur forestier à l'atténuation des émissions de gaz à effet de serre doit se faire dans une approche intégrée de filière. Dans le cadre d'une gestion durable des forêts, au côté des effets de séquestration dans les écosystèmes et dans les produits à base de bois (2 millions de tonnes de CO_2 par an), l'utilisation des produits en bois (et plus particulièrement le bois d'œuvre) en substitution à d'autres matériaux contribue également à l'atténuation de l'effet de serre en réduisant les émissions de carbone fossile. On évalue ainsi que l'utilisation du bois en substitution de sources d'énergies fossiles et de matériaux dont les processus de fabrication sont plus énergivores que le bois, permet d'éviter l'émission de l'ordre de 32 millions de tonnes de CO_2 additionnelles.

Objet

La filière forêt-bois contribue de multiples manières à la lutte contre l'augmentation de l'effet de serre. Sa contribution revêt en particulier deux aspects : accroissement du stock de carbone dans les forêts et dans les produits à base de bois, et évitement d'émissions de carbone fossile grâce à l'utilisation de bois en lieu et place d'énergies fossiles et de matériaux plus gourmands en énergie que le bois. Les forêts et le bois constituent de ce fait un levier important des politiques publiques destinées à atténuer l'effet du changement climatique.

Cet indicateur présente donc les stocks de carbone présent en forêt et dans le matériau bois, l'accroissement de ces stocks (effet "puits de carbone") et l'effet de substitution lié aux émissions de carbone fossile évitées par l'utilisation des produits en bois.

Analyse détaillée

En 2015, les forêts publiques, qu'elles soient domaniales ou communales, stockent en moyenne 87 tonnes de carbone à l'hectare dans la biomasse des arbres, soit 10 tonnes de plus que les forêts privées, en raison de la maturité plus importante des arbres qu'elles hébergent. Qu'elles soient publiques ou privées, toutes les forêts ont séquestré davantage de carbone au cours de la période 2010-2015, avec cependant une dynamique plus marquée dans les propriétés privées et communales. Les arbres morts présents dans nos forêts constituent également un stock de carbone estimé à plus de 110 millions de tonnes. Ce stock est resté stable au cours de la période, la hausse récente de la mortalité étant masquée par les effets toujours visibles de la tempête Klaus de 2009 dans les Landes.

Au niveau national, la séquestration annuelle dans la biomasse et le bois mort des forêts françaises représente 17,2 millions de tonnes de carbone, représentant l'équivalent de **63 millions de tonnes de CO_2/an,** sur la période 2010-2015, soit +2,4 tonnes par ha et par an.

Toutes les régions métropolitaines sont concernées, à l'exception des Hauts-de-France où les stocks, qui comptaient parmi les plus élevés en moyenne en 2010 avec 99 tC/ha contre 83 tC/ha en moyenne au niveau national, sont restés stables. Les plus forts taux d'accroissement du puits sont relevés dans les régions du grand ouest, dans les Alpes et en Corse. Cette importante fixation de carbone atmosphérique dans la biomasse des arbres a pour origine un vieillissement des arbres (**cf. indicateur 1.3**) du fait de la conversion progressive des anciens taillis et taillis sous futaie, l'augmentation des surfaces

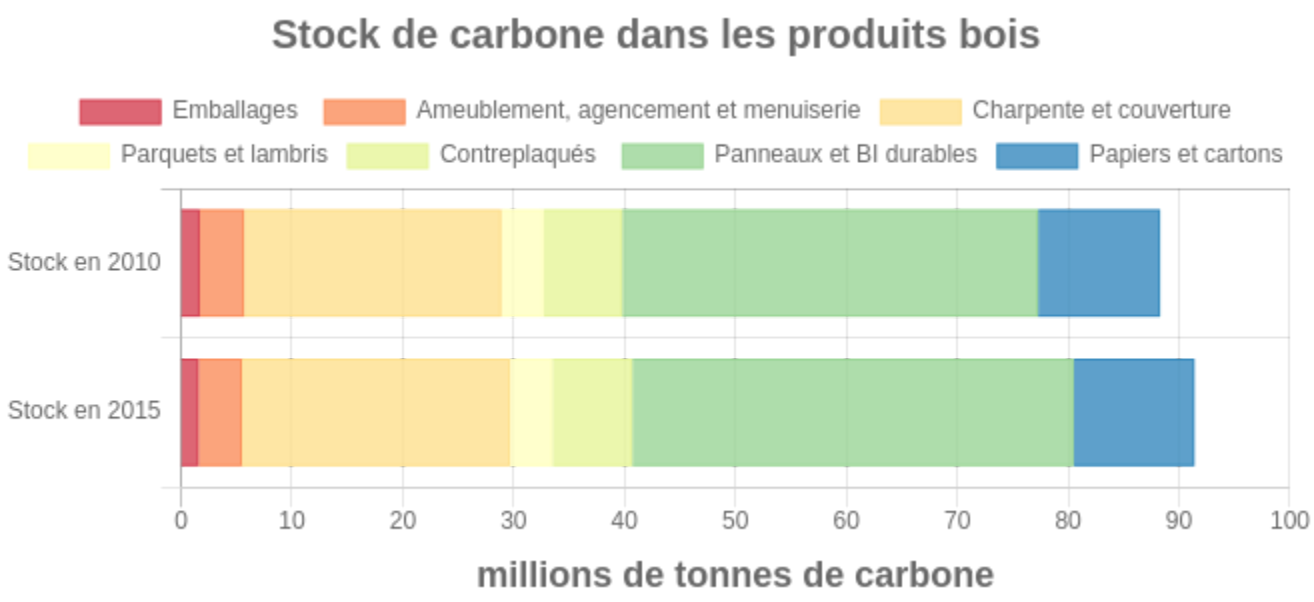
forestières feuillues en raison des déprises agricoles et rurales (**cf. indicateur 1.1**), les boisements résineux d'après-guerre et l'absence d'exploitation de la production biologique puisque le taux de prélèvement moyen s'établit à 60 % en 2015 en France (**cf. indicateur 3.2**).

Stock de carbone dans la biomasse forestière par région administrative en 2015

Séquestration moyenne annuelle de CO_2 par la biomasse forestière par région administrative entre 2010 et 2015

Les sols forestiers stockent une quantité de carbone équivalente à la biomasse, et en augmentation entre 1995 et 2010. En extrapolant à la totalité des forêts françaises les résultats des mesures réalisées sur le dispositif RENECOFOR pour le suivi à long terme des écosystèmes forestiers, le puits de CO_2 dans les sols pourrait s'élever actuellement à **20 millions de tonnes par an**. Des recherches complémentaires restent nécessaires pour mieux comprendre les processus sous-jacents, et évaluer si les sols forestiers continueront dans le futur à séquestrer du carbone suivant l'évolution du climat.

L'évaluation de la contribution du secteur forestier à l'atténuation des émissions de gaz à effet de serre doit se faire dans une approche de filière. En effet, en complément de la séquestration dans les écosystèmes, l'utilisation des produits à base de bois par le secteur aval de la filière permet, dans le cadre d'une gestion durable des ressources, de prolonger le stockage de carbone après la coupe.



Au cours de la période 2010-2015, **2 millions de tonnes de CO_2** ont été stockés chaque année en plus dans les matériaux en bois (construction, panneaux, emballage, ameublement, etc.), pour un stock total de 91 millions de tonnes de carbone en 2015.

Enfin, l'utilisation de produits ligneux en substitution d'énergies fossiles et de matériaux dont les processus de fabrication sont plus énergivores que le bois, permet d'éviter l'émission de **32 millions de tonnes de CO_2** additionnelles dans l'atmosphère, hors valorisation en fin de vie des produits. Les filières du bois d'œuvre et du bois d'industrie représentent 63 % de ce total soit une place prépondérante, puisque 14 millions de tonnes de CO_2 sont évitées par les usages matériau (charpente, menuiserie, parquets et lambris, panneaux, etc.) et la valorisation énergétique des connexes générés par ces industries permet d'éviter l'émission de 6 millions de tonnes de CO_2 additionnelles.

Les écosystèmes forestiers et les activités forêt-bois qui s'y adossent contribuent globalement à réduire l'augmentation de la teneur en CO_2 de l'atmosphère de l'ordre de 117 millions de tonnes en 2015, dont 70 % du fait de l'augmentation des stocks en forêt. Il s'agit là d'une

estimation et des consolidations scientifiques restent nécessaires, notamment pour pouvoir projeter la façon dont elle évoluera en fonction de scénarios climatiques et de développement de l'activité forêt-bois.

Données et résultats

1.4.a. Séquestration de carbone dans la biomasse et le bois mort

Compartiments de l'écosystème	Stock en 1981		Stock en 1991		Stock en 2010		Stock en 2015		Séquestration moyenne annuelle nette entre 2010 et 2015		
	MtC	*tC/ha*	*MtC*	*tC/ha*	*MtC*	*tC/ha*	*MtC*	*tC/ha*	*MtC/an*	*tC/ha/an*	*$MtCO_2$/an*
biomasse aérienne des arbres vifs	603	45	714	52	920	59	987	62	13,4	0,5	49,0
biomasse racinaire des arbres vifs	172	13	204	15	262	17	281	18	3,8	0,2	14,0
total biomasse ligneuse vivante	775	58	917	67	1 182	76	1 268	79	17,2	0,7	63,0
bois mort	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	114	7	114	7	- 0,0	- 0,0	0,0
autres biomasses	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.
total biomasse ligneuse	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	1 296	83	1 381	86	17,2	0,6	63,0

1.4.a.1 Séquestration de carbone dans la biomasse et le bois mort, ventilation par région

Région	Stock biomasse vivante et morte en 2010		Stock biomasse vivante et morte en 2015		Séquestration moyenne annuelle nette entre 2010 et 2015		
	MtC	*tC/ha*	*MtC*	*tC/ha*	*MtC/an*	*tC/ha/an*	*$MtCO_2$/an*
Île-de-France	24	97	25	93	0,1	-0,9	0,4
Centre-Val de Loire	82	87	91	93	1,7	1,3	6,3
Bourgogne-Franche-Comté	177	103	187	108	2,0	1,1	7,3
Normandie	38	94	43	101	1,0	1,4	3,5
Hauts-de-France	42	99	41	94	0,1	-0,9	-0,2
Grand Est	188	101	203	106	2,9	1,2	10,6
Pays de la Loire	28	81	31	80	0,5	-0,2	2,0
Bretagne	32	85	36	91	0,8	1,2	3,0
Nouvelle-Aquitaine	202	72	210	74	1,5	0,4	5,7
Occitanie	169	69	174	73	0,9	0,8	3,4
Auvergne-Rhône-Alpes	218	95	239	99	4,2	0,8	15,2
Provence-Alpes-Côte d'Azur	63	48	68	47	1,1	-0,1	4,0
Corse	31	77	34	81	0,5	0,7	2,0
France	1296	83	1381	86	17,2	0,6	63,0

1.4.b. Séquestration de carbone dans les sols et la litière

Compartiments de l'écosystème	Stock en 2010		Séquestration moyenne annuelle entre 1995 et 2010		
	MtC	*tC/ha*	*MtC/an*	*tC/ha/an*	*MtCO2/an*
Sol minéral (0-30 cm)	1 264	81	3,9	0,25	14,3
Litière (dont humus)	140	9	1,6	0,10	5,7
Total sol et litière	1 405	90	5,5	0,35	20,0

1.4.c. Séquestration de carbone dans les produits bois

Famille de produits	Types de produits bois	Stock en 2010	Stock en 2015	Séquestration moyenne annuelle nette entre 2010 et 2015	
		MtC	*MtC*	*MtC*/an	*MtCO2/an*
Produits issus des filières bois d'œuvre	Emballages	1,7	1,6	-0,02	-0,08
	Ameublement, agencement et menuiserie	4,0	3,9	-0,02	-0,07
	Charpente et couverture	23,2	24,2	0,21	0,77
	Parquets et lambris	3,8	3,8	0,00	0,00
	Contreplaqués	7,1	7,2	0,02	0,09
	Total filière BO	39,7	40,7	0,19	0,70
Produits issus des filières du bois d'industrie	Panneaux et BI durables (poteaux, rondins et piquets)	37,5	39,8	0,47	1,72
	Papiers et cartons	11,0	10,9	-0,03	-0,12
	Total filière BI	48,5	50,7	0,44	1,60
Total filières BO et BI		88,2	91,4	0,63	2,30

1.4.d. Emissions évitées par effet de substitution lié à l'utilisation du bois comme matériau et énergie

Types d'usages	Volume de produits finis	Effet substitution en 2015		
	Mm3/an	*MtC/an*	*MtCO2/an*	*Dont issu des filières BO et BI (MtCO2/an)*
Produits finis issus du bois d'œuvre	6,8	2,0	7,4	100 %
Panneaux et BI durable*	6,2	1,9	6,8	100 %
Papiers et cartons	4,6	0	0	0
Bois énergie et connexes d'industrie	36,2	4,9	18,1	34 %
Total effet substitution	53,7	8,8	32,3	63 %

**BI durable : poteaux, rondins, piquets*

Source des données

Séquestration de carbone dans la biomasse vivante et le bois mort : IGN, inventaire forestier national (IFN) **https://inventaire-forestier.ign.fr/**

Séquestration dans les sols et la litière :

GIS Sol, Réseau de Mesure de la Qualité des Sols (RMQS) **https://www.gissol.fr/**

ONF, REseau National de suivi à long terme des ECOsystemes FORestiers (RENECOFOR) **http://www1.onf.fr/renecofor**

Séquestration dans les produits bois : CITEPA à partir de différentes sources de données **https://www.citepa.org/fr/secten/**

Emissions évitées par effet de substitution lié à l'utilisation du bois comme matériau et énergie : CITEPA à partir de différentes sources de données **https://www.citepa.org/fr/secten/**

Méthodologie

Protocole de collecte des données et calculs appliqués

Biomasse vivante et bois mort : Le calcul des stocks de carbone dans la biomasse vivante et dans le bois mort, ainsi que leur évolution au cours du temps, repose sur les données mesurées par l'IGN auxquelles sont appliquées des équations et des coefficients de conversion issus de la recherche française. Chacun des quatre compartiments de bois mort de l'écosystème fait l'objet d'un traitement spécifique afin d'éviter les doubles-comptes pour ce qui est des branches et de prendre en compte la décomposition progressive du bois mort. La séquestration de carbone dans la biomasse et dans le bois mort au cours de la période 2010 à 2015 est calculée par différence entre le stock moyen mesuré en 2010 et le stock moyen mesuré en 2015.

Séquestration dans les sols et la litière : Le stock moyen de carbone à l'hectare dans le sol minéral (épaisseur 30 cm) et la litière est calculé à partir des mesures réalisées sur le Réseau de Mesure de la Qualité des Sols (RMQS) entre 2000 et 2009. Les stocks moyens par type de sol sont pondérés par leur superficie relative, puis finalement extrapolés à l'ensemble du territoire national en utilisant la superficie boisée estimée par l'IGN pour l'année 2010. Les estimations de flux de carbone sont issues des mesures successives sur les 102 placettes installées en forêt publique du réseau RENECOFOR. Les valeurs moyennes de stockage ont été extrapolées à la totalité de la superficie boisée métropolitaine fournie par l'IGN pour l'année 2010.

Séquestration dans les produits bois : L'évaluation des stocks et des flux de produits bois est réalisée dans le cadre de l'inventaire national des émissions de gaz à effet de serre. Ils sont comptabilisés selon une approche de production qui prend en compte les produits fabriqués avec la récolte française, qu'ils soient destinés au marché français ou exportés. Les importations ne sont en revanche pas prises en compte dans le calcul. La méthode consiste à

estimer les stocks annuels de produits bois à partir du bilan des flux entrants et sortants. En ce qui concerne les flux entrants dans la filière, les données d'activité (c'est-à-dire les volumes produits aux différentes étapes de la chaine industrielle) proviennent notamment des enquêtes de branches du ministère de l'agriculture. Quant aux flux de produits bois sortants, ils sont estimés annuellement en appliquant des durées de demi-vies issues de la littérature aux stocks des différents types de produits. Les stocks de bois-énergie ne sont pas comptabilisés en raison de la rapidité entre la date de la récolte et celle de la réémission du CO_2 dans l'atmosphère. Le stockage de carbone dans les produits bois au cours de la période 2010-2015 est calculé par différence entre le stock estimé en 2010 (moyenne des stocks présents de 2008 à 2012) et le stock estimé en 2015 (moyenne des stocks présents de 2013 à 2017).

Emissions évitées par effet de substitution lié à l'utilisation du bois comme matériau et énergie : Les effets de substitution résultent de l'usage de bois ou de produits à base de bois en remplacement d'énergies ou de matériaux concurrents, non renouvelables et présentant des bilans carbone moins favorables. S'agissant d'émissions évitées, elles ne sont par définition pas incluses dans l'inventaire des émissions de gaz à effet de serre de la France. Elles occupent toutefois un rôle central, qu'il convient d'évaluer pour la compréhension de la contribution globale du système forêt-bois à l'atténuation du changement climatique. Les deux grands types de substitution permis par le bois sont :

- La substitution-matériau, qui correspond à la quantité d'émissions de CO_2 fossile évitées par le recours à un produit-bois plutôt qu'à un autre produit de référence (béton, acier, plâtre, aluminium…) ;
- La substitution-énergie, qui correspond à la quantité d'émissions de CO_2 fossile économisée par l'usage de bois-énergie en remplacement d'énergies de référence (fuel, gaz, charbon, mix électrique ou énergétique national…).

La méthode de calcul consiste d'abord à évaluer les entrées annuelles des différents types de produits finis à base de bois, puis dans un second temps à estimer les quantités d'émissions de CO_2 évitées correspondantes, à l'aide de coefficients issus de la littérature. Les effets de substitution sont comptabilisés selon une approche de production, qui prend en compte les produits bois fabriqués avec la récolte française, qu'ils soient destinés au marché français ou exportés. Les importations ne sont pas prises en compte. Pour les bois exportés, on retient l'hypothèse d'une valorisation comparable à celle des entreprises qui sont installées en France.

Les volumes de bois actuellement récoltés par types de produits sont issus de l'inventaire national des émissions de gaz à effet de serre préparé par le CITEPA. Afin de calculer les volumes de produits finis, des rendements en sciage et en transformation industrielle correspondant aux pratiques actuelles sont appliqués aux volumes de récolte de BO, de BI et de BE en forêt. En l'absence d'un tableau de bord officiel décrivant les flux de matière dans la filière, ils ont été compilés à dire d'expert à partir de plusieurs sources directes et indirectes (Agreste, mémento FCBA, interprofessions, CITEPA). Ils doivent être considérés comme un ordre de grandeur.

La méthode de calcul des effets de substitution matériau et énergie s'appuie sur l'expertise INRAE-IGN sur la forêt et le carbone de 2017, et notamment pour le choix des mix-produits substitués. L'effet de substitution des produits finis du bois d'œuvre (ameublement, construction, etc.), des panneaux, des poteaux et des autres bois d'industries durables est estimé en moyenne à 1,1 tCO_2eq évitée par mètre cube. Aucun effet de substitution n'est appliqué aux papiers et cartons en l'absence de produits concurrents sur ces usages. Enfin les valorisations énergétiques des co-produits de l'industrie et du bois-énergie directement récolté en forêt permettent d'éviter l'émission de 0,5 tCO_2eq par mètre cube.

Limites

Les données de stock et de flux dans la biomasse vivante, le bois mort, les sols et la litière concernent les forêts disponibles pour la production de bois. L'IGN n'inventorie pas les autres forêts, qui représentent environ 5 % de la superficie boisée nationale.

Biomasse vivante : Les calculs de stocks concernent uniquement les arbres recensables. Les jeunes arbres, les arbustes, les arbrisseaux, les lianes, les végétaux non ligneux (plantes herbacées, fougères, mousses, etc.) mais aussi les feuilles, les fruits, les fleurs et les graines ne sont pas comptabilisables en l'absence de mesures fiables au niveau national. Ces « autres biomasses » représentent cependant des quantités de carbone limitées à l'échelle nationale, et leurs variations au cours du temps sont certainement minimes s'agissant de compartiments à courtes durées de vie. La conversion des volumes en biomasse nécessite l'emploi de coefficients d'infradensité du bois. Le projet XyloDensMap en cours à l'INRAE et l'IGN vise à actualiser ces coefficients pour mieux tenir compte de la diversité de la forêt française.

Bois mort : L'estimation des stocks totaux de carbone dans le bois mort reste délicate, et certaines règles comptables ont dû être prises concernant les facteurs de conversion des volumes en biomasse et carbone et le mode de prise en compte des différents compartiments de bois mort pour limiter les risques de sur ou de sous-estimations.

Séquestration dans les sols et la litière : La mesure des caractéristiques des sols forestiers et de leurs évolutions, sur un dispositif représentatif de la forêt française, est une tâche lourde et complexe. Les quantités de carbone organique stockées dans les sols forestiers sont en effet très variables. Les mesures répétées de manière homogène sur l'échantillon de 102 placettes installées en forêt publique (réseau RENECOFOR) révèlent une tendance à

l'augmentation du stock de carbone organique au cours de la période comprise entre 1995 et 2010. Le réseau RENECOFOR n'a pas été créé pour représenter de manière quantitative la forêt française, et d'autres mesures seront nécessaires. La seconde campagne d'échantillonnage RMQS en cours y contribuera. RENECOFOR couvre néanmoins une large gamme de conditions écologiques, si bien que les valeurs de stockage moyen à l'hectare qui y ont été mesurées ont été extrapolées à l'ensemble de la forêt française. Ces résultats doivent être interprétés comme un ordre de grandeur de la situation récente, sans préjuger de l'évolution future encore très incertaine de ce flux de stockage de carbone dans les sols forestiers.

Séquestration dans les produits bois : La répartition des volumes de grumes et de billons en produits finis repose sur des coefficients entachés d'une incertitude difficilement quantifiable, comme par exemple les rendements moyens de transformation de la première et de la seconde transformation. Ces chiffres consolidés restent difficilement accessibles compte tenu de la diversité des produits finis et de la variabilité des unités de compte (tonnes, m^3 sur écorce, m^3 bois rond, etc.). Les valeurs fixées reflètent l'état moyen du marché national en 2020.

Emissions évitées par effet de substitution lié à l'utilisation du bois comme matériau et énergie : Le calcul des émissions de CO_2 évitées est entaché des mêmes incertitudes que celui de la séquestration de carbone dans les produits bois, à savoir la fragilité des statistiques sur la récolte de bois-énergie et les incertitudes sur l'allocation entre les types de produits finis. La détermination des coefficients de substitution est également délicate. La principale difficulté provient de la multiplicité des produits bois concernés et de la multiplicité des produits substituables à chacun des produits bois. Les coefficients fixés en 2020 reflètent la situation actuelle. Compte tenu des incertitudes, les calculs se rapprochent davantage d'un travail d'expertise que d'une production scientifique et les résultats doivent être interprétés comme un ordre de grandeur.

Contribution des forêts et de la filière à l'atténuation de l'effet de serre : L'évaluation de la contribution des forêts au bilan carbone doit se faire dans une approche globale de filière, c'est-à-dire qui inclut les effets positifs de l'utilisation des produits bois. Bien que les émissions évitées ne représentent pas des flux physiquement mesurables, la somme des quatre composantes de flux de carbone du système forestier, à savoir le stockage dans la biomasse, le stockage dans les sols, le stockage dans les produits bois, et les émissions évitées par effet de substitution, fournit un ordre de grandeur de la contribution brute de l'activité forêt-bois à l'atténuation de l'effet de serre. Cette évaluation n'inclut pas les émissions qui sont inévitablement générées par l'activité forêt-bois, comme lors des opérations de gestion, d'exploitation et de transport des bois. Des travaux complémentaires restent nécessaires pour évaluer précisément ces émissions, certainement faibles en comparaison à celles des autres secteurs, et ainsi permettre d'évaluer la contribution positive nette du secteur forêt-bois.

Bibliographie

ADEME. 2015. Forêts et atténuation du changement climatique. Les avis de l'ADEME. Juin 2015. 12 pages.

ADEME. 2020. Les émissions évitées, de quoi parle-t-on ? Fiche technique. 11 pages. **https://www.ademe.fr/emissions-evitees-quoi-parle-t**

Citepa, 2019. OMINEA - Organisation et méthodes des inventaires nationaux des émissions atmosphériques en France. 16ème édition. Mai 2019. **https://www.citepa.org/fr/ominea/**

Citepa, 2020. Rapport AFOLU+. 22 pages.

Commissariat général au développement durable (2019). EFESE – La séquestration du carbone par les écosystèmes français. La Documentation Française (ed.). Collection Théma Analyse, e-publication. **https://www.ecologie.gouv.fr/levaluation-francaise-des-ecosystemes-et-des-services-ecosystemiques**

Commissariat général au développement durable (2018). EFESE – Les écosystèmes forestiers. La Documentation Française (ed.). Collection Théma Analyse, e-publication. **https://www.ecologie.gouv.fr/levaluation-francaise-des-ecosystemes-et-des-services-ecosystemiques**

Dhôte, J.-F.; Leban, J.-M.; Saint-André, L.; Derrien, D.; Zhun, M.; Loustau, D.; Achat, D.; Roux, A.; Schmitt, B., 2016. Leviers forestiers en termes d'atténuation pour lutter contre le changement climatique. Rapport d'étude pour le Ministère de l'agriculture, de l'agroalimentaire et de la forêt. Paris: INRA - DEPE, 95 p.

https://agriculture.gouv.fr/telecharger/81462?token=bf2ba7d7cd5b6eb224bf207d39442d38

Dupouey, J.-L.; Pignard, G.; Badeau, V.; Thimonier, A.; Dhôte, J.-F.; Nepveu, G.; Bergès, L.; Augusto, L.; Belkacem, S.; Nys, C., (2000). Stocks et flux de carbone dans les forêts françaises. Revue forestière française, 52: 139-154. **http://documents.irevues.inist.fr/handle/2042/5399**

Dupouey J.-L., Pignard G., Hamza N., Dhote J.-F. (2010). Chapter 5. Estimating carbon stocks and fluxes in forest biomass: 2. Application to the French case based upon national forest inventory data. In: Loustau D. (ed) Forests, carbon cycle and climate change. Editions Quae, pp79-100. **https://www.quae-open.com/produit/13/9782759209897/forests-carbon-cycle-and-climate-change**

IGN. 2019. Pour bien comprendre les résultats publiés. Méthodologie 2014 – 2018. 39 pages. **https://inventaire-forestier.ign.fr/spip.php?rubrique233**

Jonard M., Nicolas M., Coomes D.-A., Caignet I., Saenger A., Ponette Q. (2017). Forest soils in France are sequestering substantial amounts of carbon. Science of the Total Environment 574. pp. 616–628. **http://dx.doi.org/10.1016/j.scitotenv.2016.09.028**

RMQS Réseau de mesures de la qualité des sols : **https://www.gissol.fr/donnees/tableaux-de-donnees/stock-de-C-par-region-et-par-occupationdu-sol-3045**

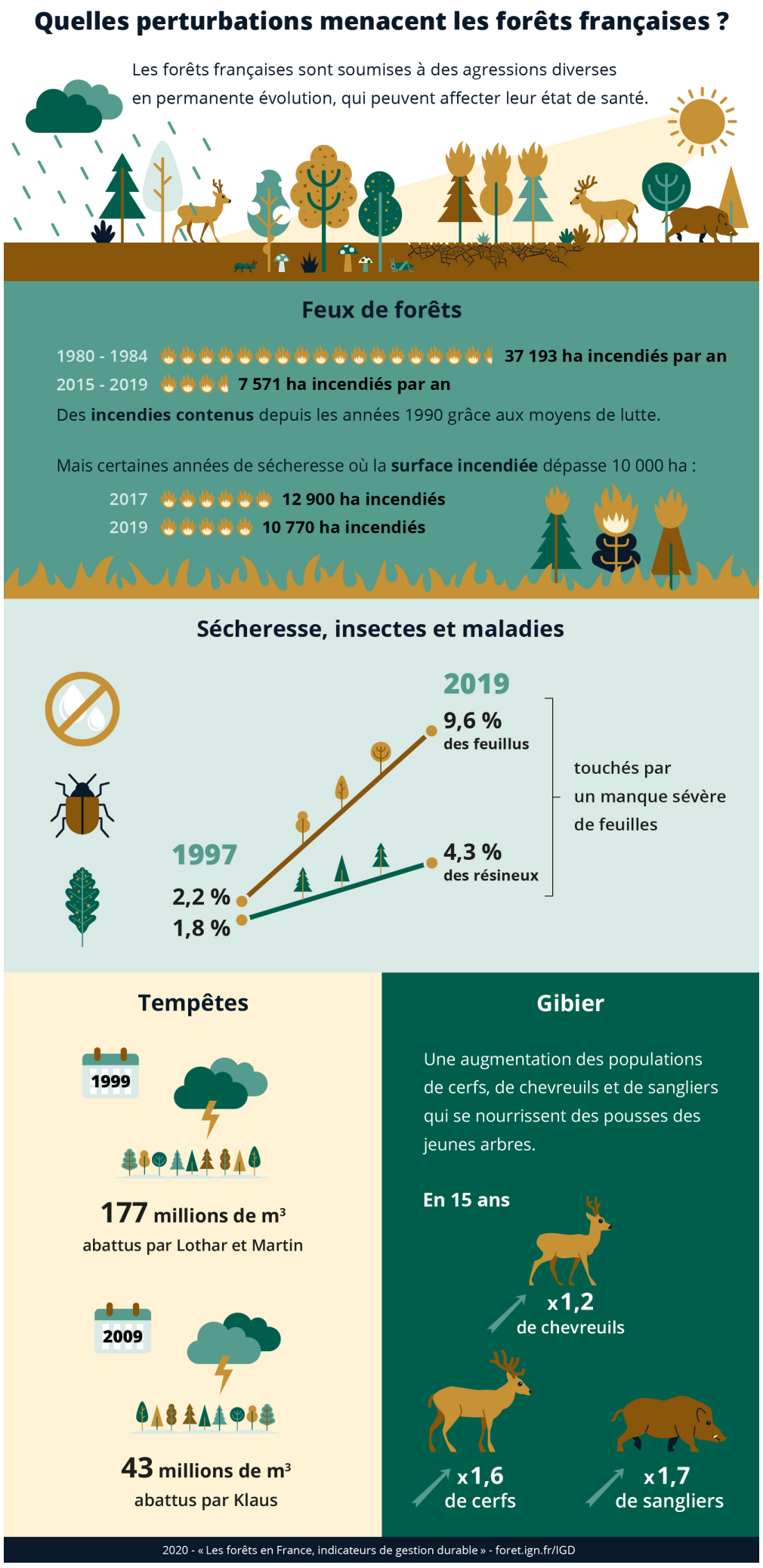
Roux A. (Coord.), Colin A. (Coord.), Dhöte J.-F. (Coord.), Schmitt B. (Coord.) et al, 2020. Filière forêt-bois et atténuation du changement climatique : entre séquestration du carbone en forêt et développement de la bioéconomie. Versailles, éditions Quae, 170 p. DOI : **10.35690/978-2-7592-3121-8**

Auteurs : Antoine COLIN (IGN)

Critère 2. Santé et vitalité des forêts

Santé et vitalité des forêts

Les indicateurs de ce critère m'apportent des informations sur :
l'état de santé des forêts et les différentes menaces qui pèsent sur la forêt comme les tempêtes, les sècheresses, les insectes et maladies et les incendies.



Les changements environnementaux font peser des incertitudes sur l'avenir des forêts et des services qu'elles rendent à la société. Les effets des changements environnementaux nécessitent d'être appréhendés dans leur ensemble par le suivi des pressions prépondérantes qui s'exercent sur l'écosystème forestier (incendies, tempêtes, sécheresses, dégâts phytosanitaires, pollution atmosphérique, pression des ongulés sauvages, etc.) et par le suivi de l'état de santé de l'écosystème (niveau de défoliation des arbres, production ligneuse, fertilité chimique et stock de carbone des sols, biodiversité de l'écosystème, etc.).

Les indicateurs de gestion durable nous renseignent sur une partie des **pressions** s'exerçant sur les écosystèmes forestiers en France métropolitaine :

- La hausse des températures a des impacts directs sur les écosystèmes forestiers, en favorisant par exemple l'expansion de certaines espèces comme la chenille processionnaire du pin qui peut poser localement des problèmes de santé humaine ou animale (**indicateur 2.4.3**) ;
- les niveaux de sécheresse varient d'une année sur l'autre, avec des années de sécheresse particulièrement sévère comme 1962, 1989 et 2003, où plus de 80% de la surface forestière a été affectée, mais la période 2015-2019 présente une récurrence exceptionnelle de sécheresses (***indicateur 2.4.4***) ;
- les attaques de pathogènes ont entraîné une augmentation des dégâts sur les principales essences forestières. En effet, les sécheresses estivales récurrentes depuis 2015 ont contribué à exacerber les effets des ravageurs : **scolytes sur épicéas** et encre sur châtaignier en particulier. La chalarose, introduite en 2008 et touchant les frênes, a à peine été ralentie par les canicules (qui lui sont antagonistes) et son extension territoriale se poursuit (***indicateur 2.4***) ;
- la croissance démographique et l'expansion géographique des populations d'ongulés sauvages (cerf élaphe, chevreuil et sanglier étant les trois espèces les plus représentées) est constatée indirectement par l'augmentation importante et continue des prélèvements par la chasse. En accentuant la pression d'herbivorie sur le milieu forestier, elle peut gravement compromettre la régénération des peuplements et modifier l'écosystème forestier (**indicateur 2.4.2**) ;
- les surfaces parcourues par les incendies ont été faibles au cours de la période 2015-2019, malgré les sécheresses répétées, grâce aux politiques de prévention et de lutte (***indicateur 2.4.1***) ;
- les pollutions atmosphériques acidifiantes ont diminué depuis 25 ans, notamment les dépôts de soufre mais aussi dans une moindre mesure ceux d'azote (***indicateur 2.1***).

Les indicateurs nous informent aussi sur **l'état** de santé de l'écosystème :

- Sans entraîner de phénomène de dépérissement généralisé des forêts, l'évolution du déficit foliaire sur le réseau systématique 16 km x 16 km reflète une nette dégradation de l'état de santé des arbres (***indicateur 2.3***). Alors que cette dégradation avait touché en particulier la forêt méditerranéenne avant 2015, c'est au contraire la partie nord du territoire métropolitain qui est désormais plus touchée depuis 2015. A la faveur des étés secs depuis 2015, et caniculaires depuis 2018, on y constate en effet une détérioration de l'état de santé de nombreuses espèces, notamment du **hêtre**, du **pin sylvestre** et surtout de l'épicéa. Le **châtaignier** est particulièrement touché par la maladie de l'encre, provoquée par un pathogène introduit de longue date, dont les dégâts sont renforcés par le contexte climatique. Les chênes sessile et pédonculé présentent encore **un état de santé remarquablement stable** à l'échelle nationale. Ces essences réagissant généralement avec un délai de latence de plusieurs années aux stress de sécheresse le suivi de leur état de santé mérite une attention particulière.
- la première répétition temporelle de prélèvement des sols sur le réseau Renecofor a révélé plusieurs évolutions significatives à environ quinze ans d'intervalle entre les périodes 1993-1995 et 2007-2012 (***indicateur 2.2***). Malgré la forte diminution des pollutions atmosphériques acidifiantes, les sols les plus acides ont continué à s'acidifier, sans toutefois s'appauvrir en cations nutritifs (le magnésium dont les arbres pouvaient souffrir de carence dans les années 1980 présente notamment des stocks échangeables en augmentation). Le maintien de la fertilité des sols les plus acides tient à l'augmentation de leur capacité de rétention des nutriments du fait notamment de la séquestration de carbone organique. En effet, les sols forestiers constituent un puits de carbone, ce qui est positif par rapport aux enjeux d'atténuation du changement climatique (voir également critère 1**,** **indicateur 1.4**). Les stocks d'azote total des sols ont également évolué de manière significative, à la baisse : la détermination des causes de cette évolution et de ses implications (notamment pour la nutrition des arbres) nécessitera une analyse approfondie des flux entrant et sortant de l'écosystème.

Les évolutions constatées illustrent l'intérêt des dispositifs d'observation et de leur continuité vis-à-vis des changements environnementaux en cours. Elles appellent également à des compléments de mesure sur des facteurs de pression et des impacts jusqu'ici non renseignés.

- En premier lieu, il serait utile de pouvoir renforcer le suivi des pressions exercées par les changements climatiques et leurs impacts sur les écosystèmes forestiers. Deux nouveaux indicateurs, à savoir celui relatif à la sécheresse subie par les forêts (***indicateur 2.4.4***), issu de modélisation, ainsi que celui relatif à l'expansion de la chenille processionnaire du pin (***indicateur 2.4.3***) apportent un éclairage sur ces deux volets, mais qui reste fragmentaire. La définition de tels indicateurs se heurte néanmoins à plusieurs difficultés en dépit de l'existence de nombreuses sources de données pertinentes. D'une part, il est difficile de sélectionner des indicateurs de pressions synthétiques et pertinents au regard de la multitude de variables bioclimatiques influençant les écosystèmes forestiers. D'autre part, si les changements climatiques sont susceptibles d'affecter de nombreux paramètres observés au sein des écosystèmes, leurs impacts potentiels sont cependant difficilement distinguables de ceux d'autres facteurs d'influence (pollutions atmosphériques, gestion sylvicole, évolution de la biodiversité et des interactions biotiques, *etc.*). A cela s'ajoute le fait que les séries de données d'observation disponibles en forêt sont encore courtes au regard du recul temporel nécessaire pour caractériser le climat (30 ans minimum).
- La hausse de la pression exercée par les ongulés sauvages peut freiner le renouvellement des peuplements, modifier la composition et la structure de ces derniers et plus généralement des écosystèmes, avec des implications écologiques et économiques parfois fortes. Le contrôle de cette pression nécessite de la quantifier mais aucun protocole validé à l'échelle nationale ne permet à ce stade la production d'indicateur adéquat. Concernant la pression sur la flore, des indicateurs basés sur des groupes d'espèces vulnérables, tolérantes ou favorisées par les ongulés seraient à tester à partir des données floristiques de l'inventaire forestier national. Concernant la pression sur les espèces ligneuses, un protocole est aussi à l'étude dans le cadre de l'inventaire forestier national. Plus spécifiquement, pour les peuplements en renouvellement, la pertinence et la qualité de données relevées par plusieurs organismes forestiers (Département de la santé des forêts, Centre national de la propriété forestière, Office national des forêts) seraient à évaluer pour la création d'indicateurs nationaux de pression. Quant à l'impact des ongulés, de nombreuses initiatives territoriales contribuent au signalement des dégâts forestiers mais les données, sporadiques et hétérogènes, ne sont actuellement pas valorisables sous forme d'indicateur national même si des perspectives d'agrégation des données existent. Enfin, les recherches sur la télédétection pourraient contribuer au développement d'indicateurs nationaux sur les peuplements sensibles aux dégâts.
- Le tassement des sols constitue un troisième exemple de sujet d'intérêt qui fait actuellement défaut dans les indicateurs de gestion durable des forêts. Les passages d'engins en forêt peuvent faire peser un risque de dégradation de la fertilité physique des sols :

réduction de la capacité de drainage, phénomènes d'engorgement, contrainte à l'enracinement et à l'activité biologique, etc. Pour prévenir les risques de dégradation, des réponses sont apportées par les gestionnaires forestiers en canalisant les passages d'engins sur des voies dédiées (cloisonnements), en essayant de limiter la réalisation d'exploitations aux périodes où le sol est portant, en fixant des seuils de suspension temporelle des chantiers quand le sol de ces cloisonnements devient humide, ou encore en investissant dans des innovations techniques permettant de limiter l'impact au sol. En effet, ces dégradations, lorsqu'elles touchent les sols des parcelles forestières, sont difficilement réversibles et peuvent avoir des impacts importants sur la capacité des peuplements forestiers à se régénérer et à supporter des épisodes de stress. Si l'accent est mis sur les efforts de prévention des risques de dégradation, des indicateurs manquent néanmoins sur le sujet, faute notamment de dispositif de suivi de l'état de tassement des sols.

Les indicateurs de gestion durable disponibles reflètent ainsi, globalement, une évolution de quelques pressions sur les écosystèmes forestiers. Si certains facteurs, comme les pollutions atmosphériques, sont de moins en moins prégnants grâce au resserrement des contraintes sur les émissions de composants soufrés et azotés, d'autres se renforcent, comme le niveau des populations d'ongulés sauvages. Mais c'est surtout le contexte de sécheresses, extrêmes comme en 2003 et récurrentes sur la période 2015-2019, qui, associé au développement de pathogènes autochtones ou introduits, peut être mis en relation avec un état de santé des arbres qui s'est globalement dégradé sur la période 2015-2020.

Manuel Nicolas (ONF), Agnès Rocquencourt (Inrae), Fabien Caroulle (DSF, MAA), 2020

2.1. Dépôts atmosphériques en forêt

-79 %

de soufre

-86 %

d'acidité

-37 %

d'azote

dans les eaux de pluie en forêt en 2018 par rapport à 1993

Synthèse

Les pollutions atmosphériques en soufre et en azote sont transportées à longue distance et jouent un rôle important sur la fertilité des sols et la santé des forêts. Elles ont notamment été à l'origine des phénomènes de pluie acides et de dépérissement forestier observés en Europe dans les années 1980. Depuis, les émissions de ces polluants atmosphériques ont fortement chuté en France, hormis l'ammoniac d'origine essentiellement agricole. Par conséquent, les dépôts de soufre et d'acidité directe subis par les écosystèmes forestiers ont fortement diminué. Les dépôts d'azote ont également diminué, mais dans une moindre mesure, et ils demeurent à un niveau susceptible d'affecter les écosystèmes les plus sensibles à l'acidification et aux déséquilibres nutritifs.

Objet

La présence de polluants dans l'atmosphère est l'un des facteurs environnementaux qui influencent la santé et la productivité des forêts. La pollution au dioxyde de soufre (SO_2) est un agent d'acidification (retombées d'acide sulfurique). Les polluants azotés – oxydes d'azote (NOx) et ammoniac (NH_3) – ont aussi un effet acidifiant et en même temps un effet fertilisant. Cet effet fertilisant peut bénéficier à la productivité forestière (Bontemps et al., 2011), mais peut aussi provoquer des déséquilibres nutritifs (eutrophisation). Les oxydes d'azote (NOx) contribuent par ailleurs à la formation d'ozone, qui cause des dégâts sur la végétation.

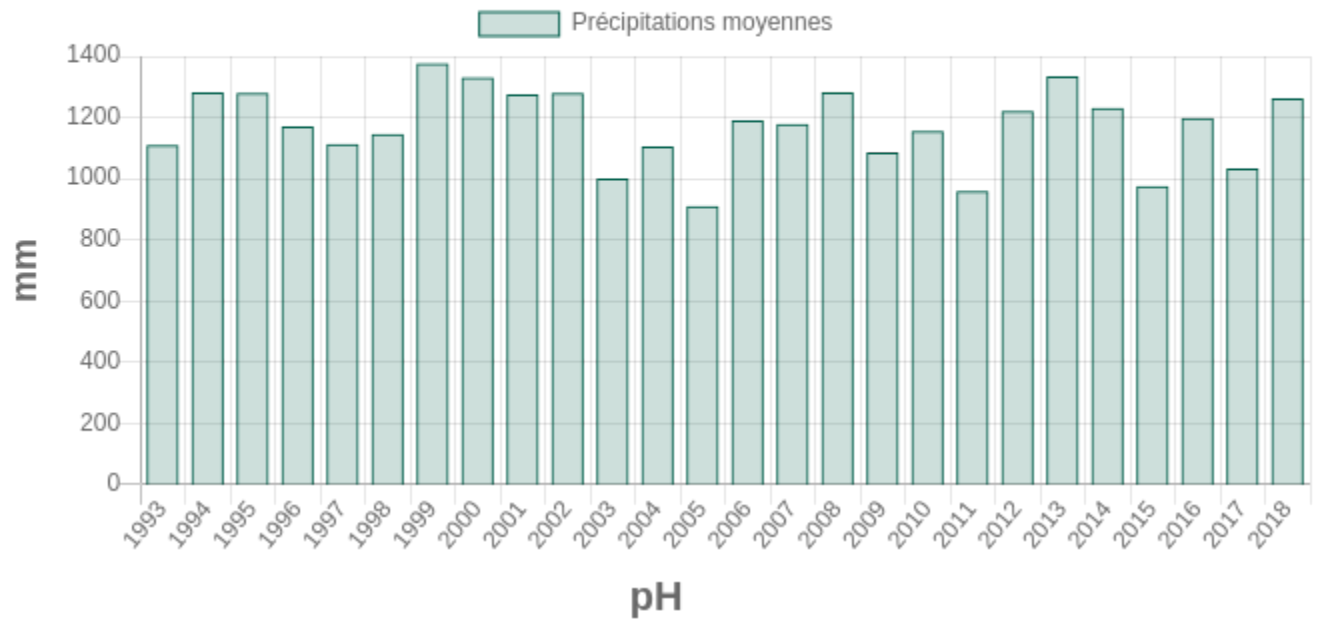
L'indicateur présente d'une part l'évolution des émissions nationales de polluants atmosphériques, et d'autre part l'évolution des retombées mesurées (dépôts).

Analyse détaillée

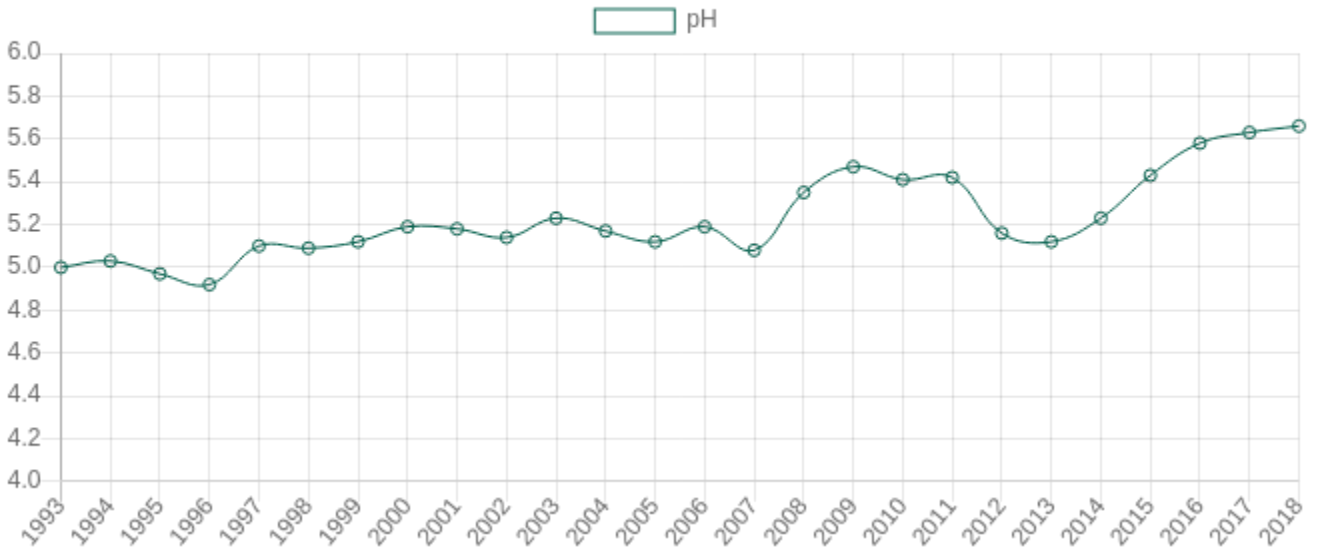
Les dépôts sont suivis dans 27 sites permanents d'observation des écosystèmes forestiers répartis en France métropolitaine (sous-réseau Cataneat). Les dépôts hors couverts forestiers sont collectés dans une clairière à proximité des sites de suivis. Ils permettent de suivre la pollution atmosphérique de fond que subissent les écosystèmes forestiers.

Les dépôts sous couverts forestiers ne sont suivis que sur 14 des 27 sites. Ils comprennent en plus les aérosols et les brouillards captés par les houppiers des arbres. D'autre part les arbres peuvent absorber certains éléments par leurs feuilles, comme l'azote et en rejeter d'autres, comme le potassium, le calcium et le magnésium, ce qui explique la différence entre concentrations hors couvert et sous couvert. Les concentrations mesurées sont pondérées par la pluviométrie.

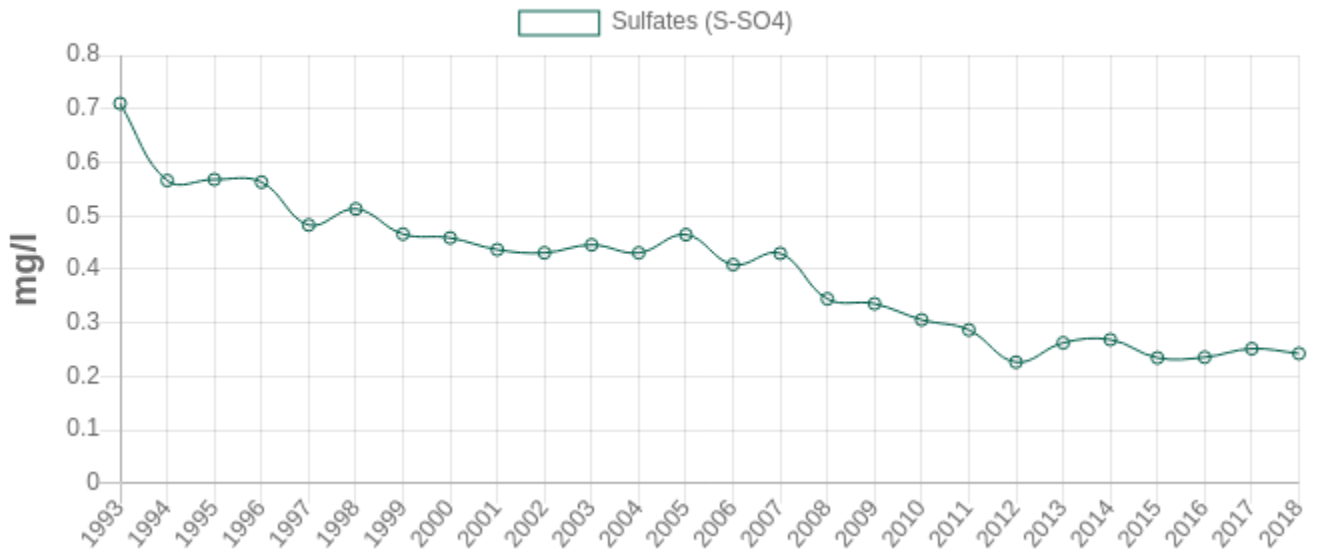
Pluviométrie



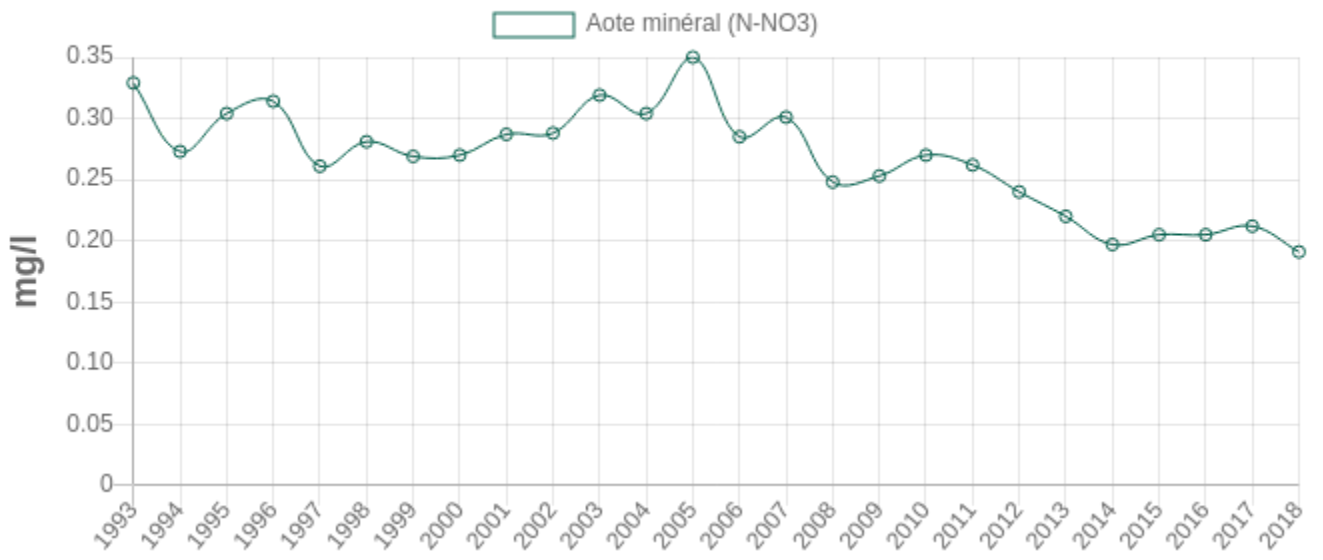
pH



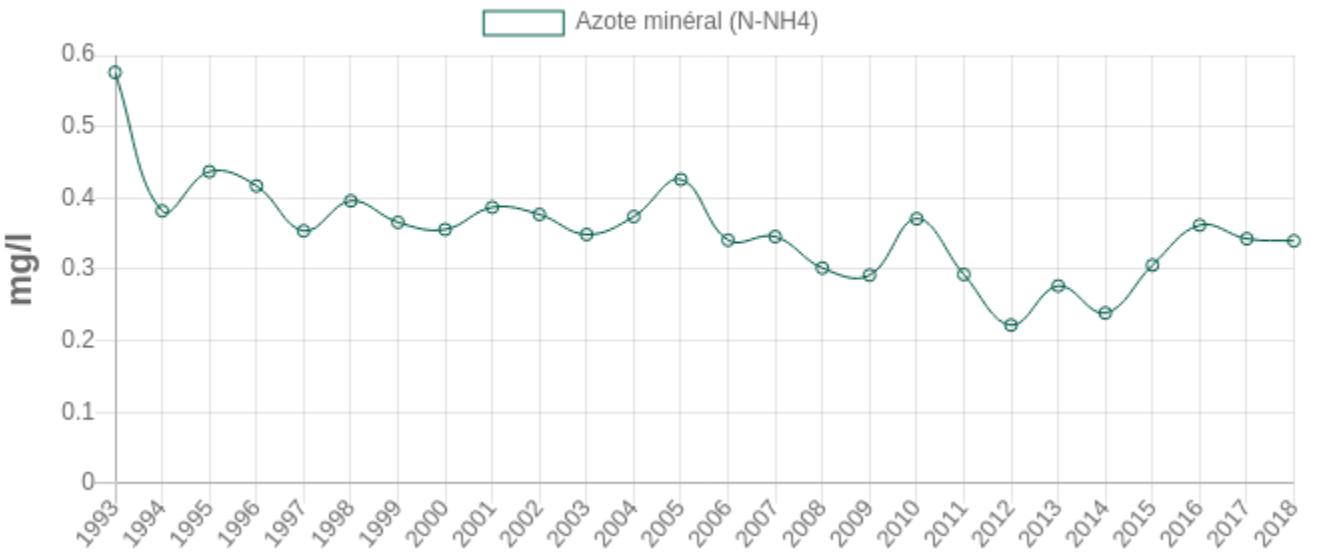
Sulfates



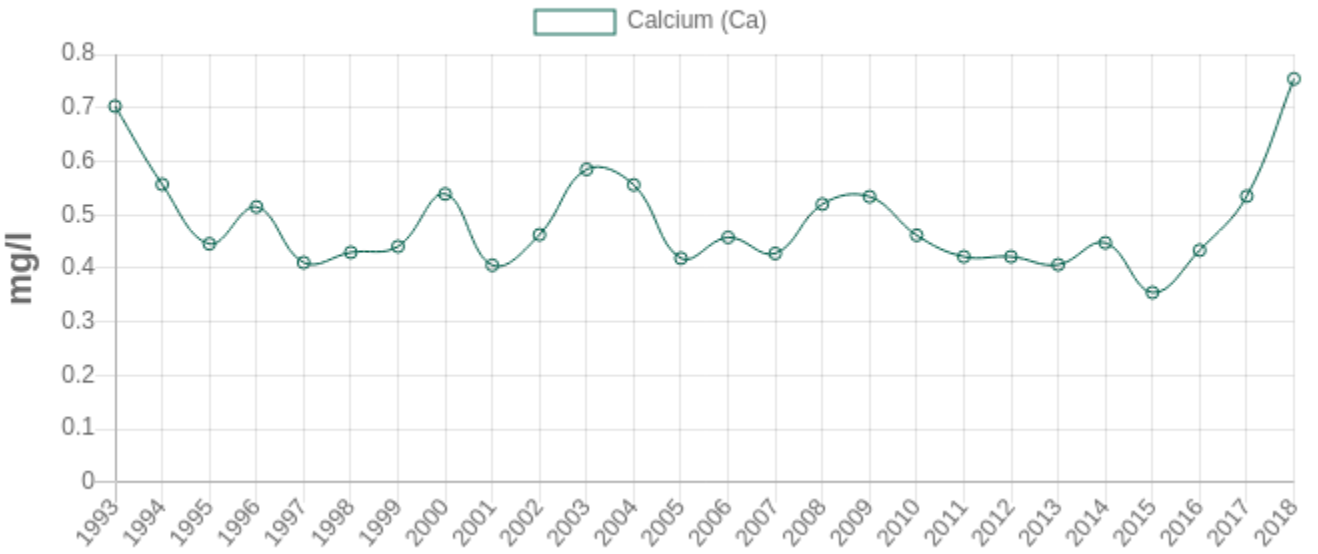
Nitrates



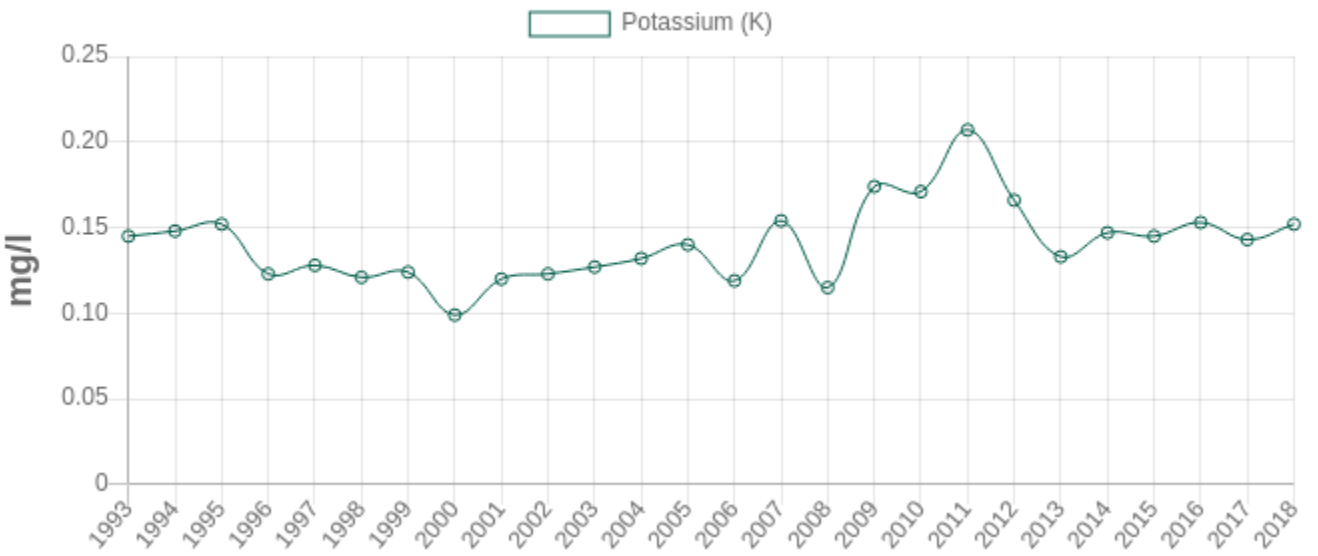
Ammonium



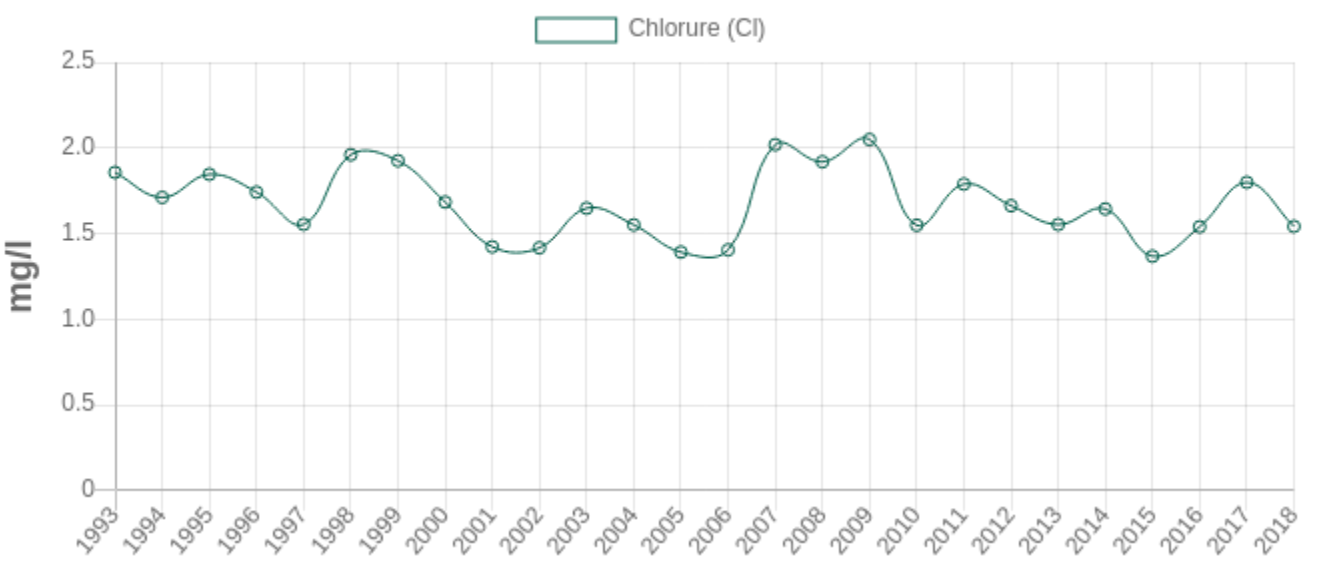
Calcium

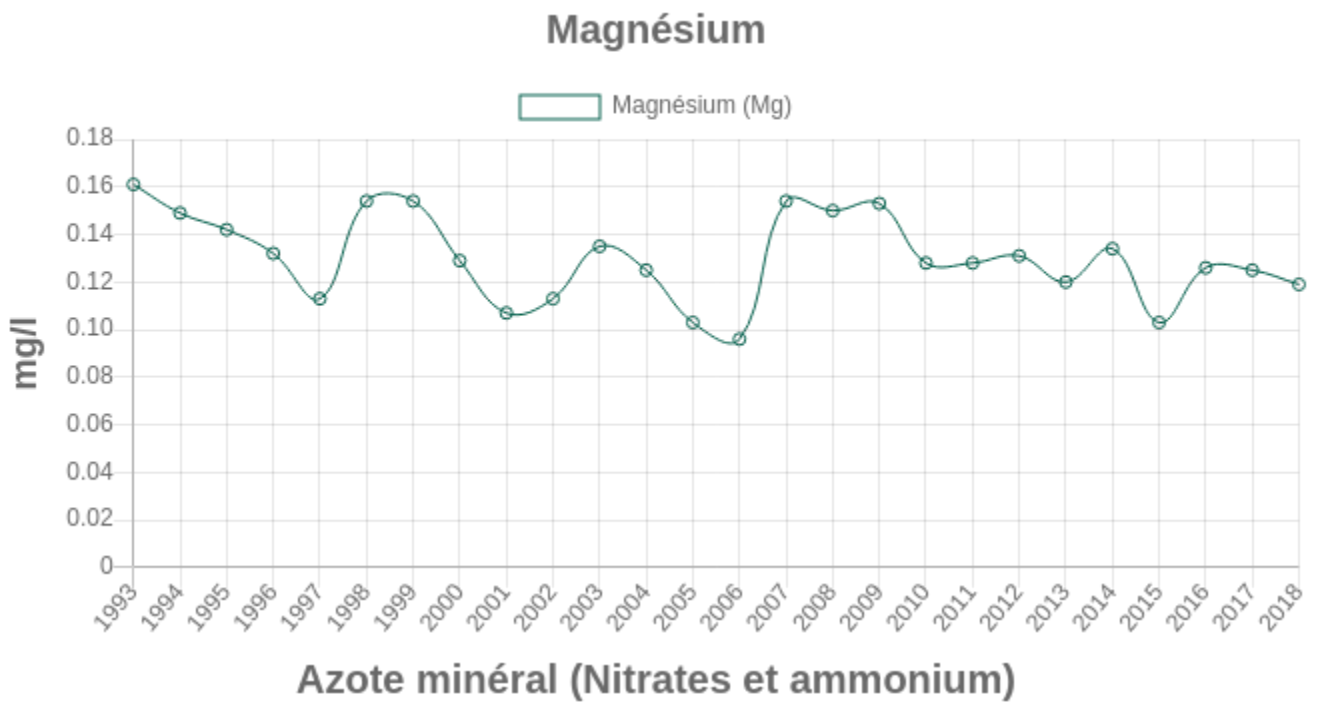


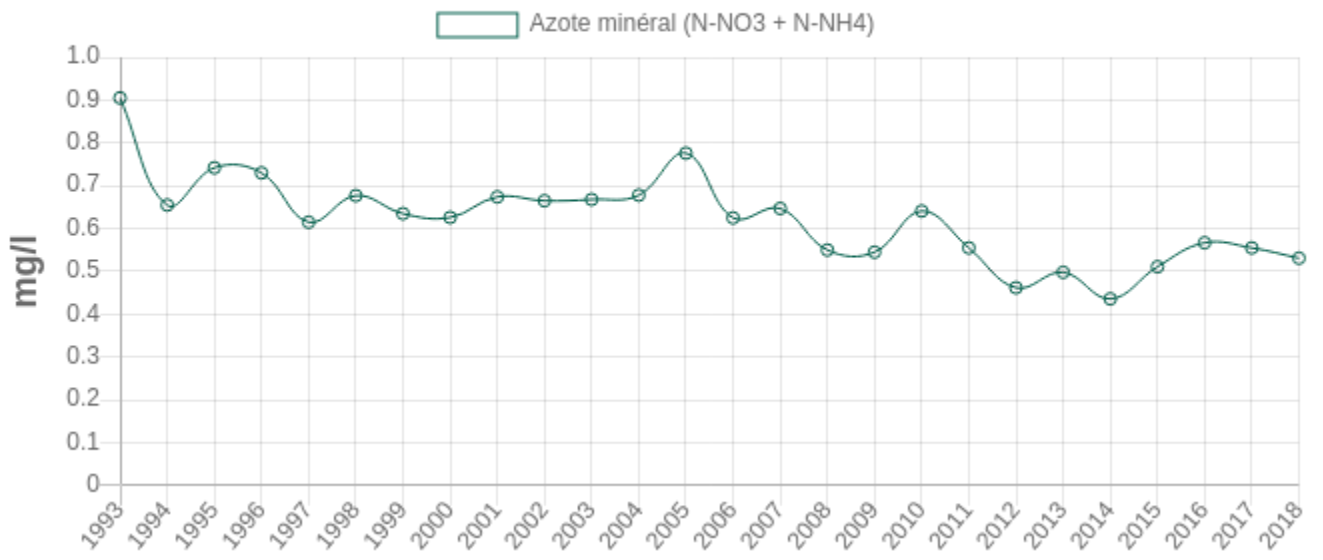
Potassium



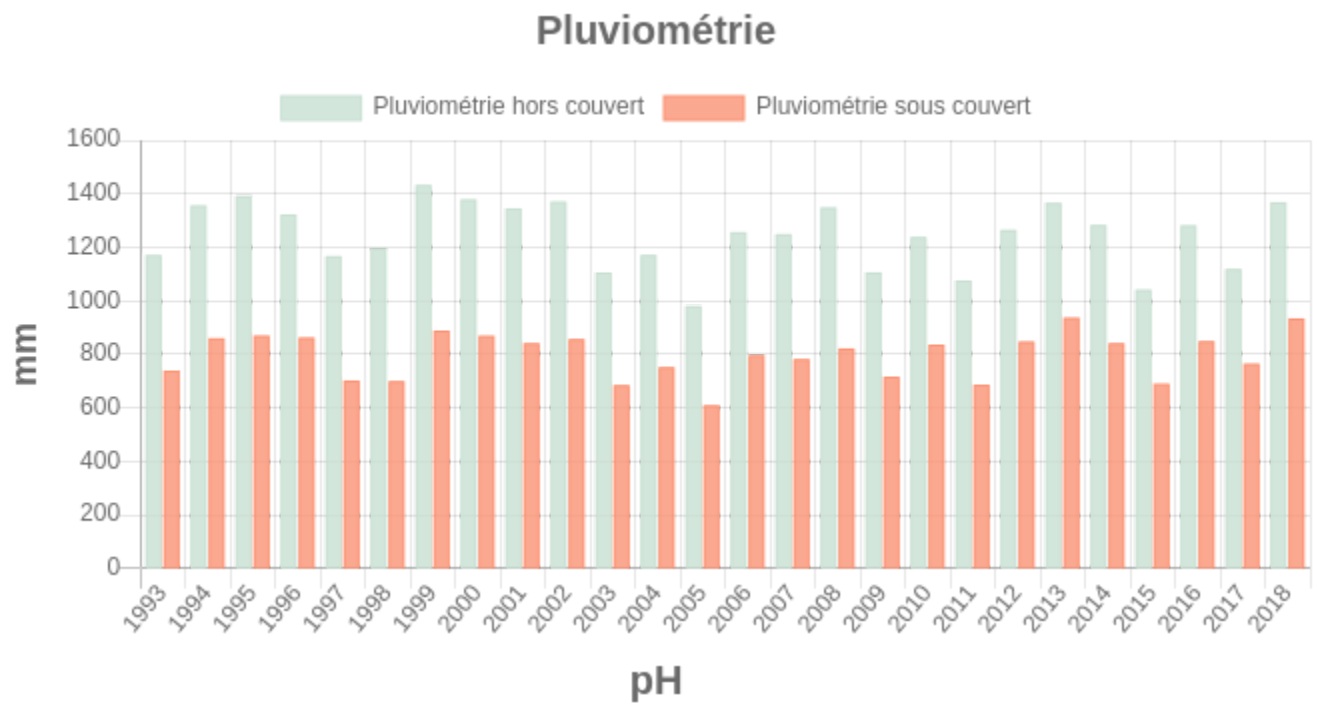
Chlorure

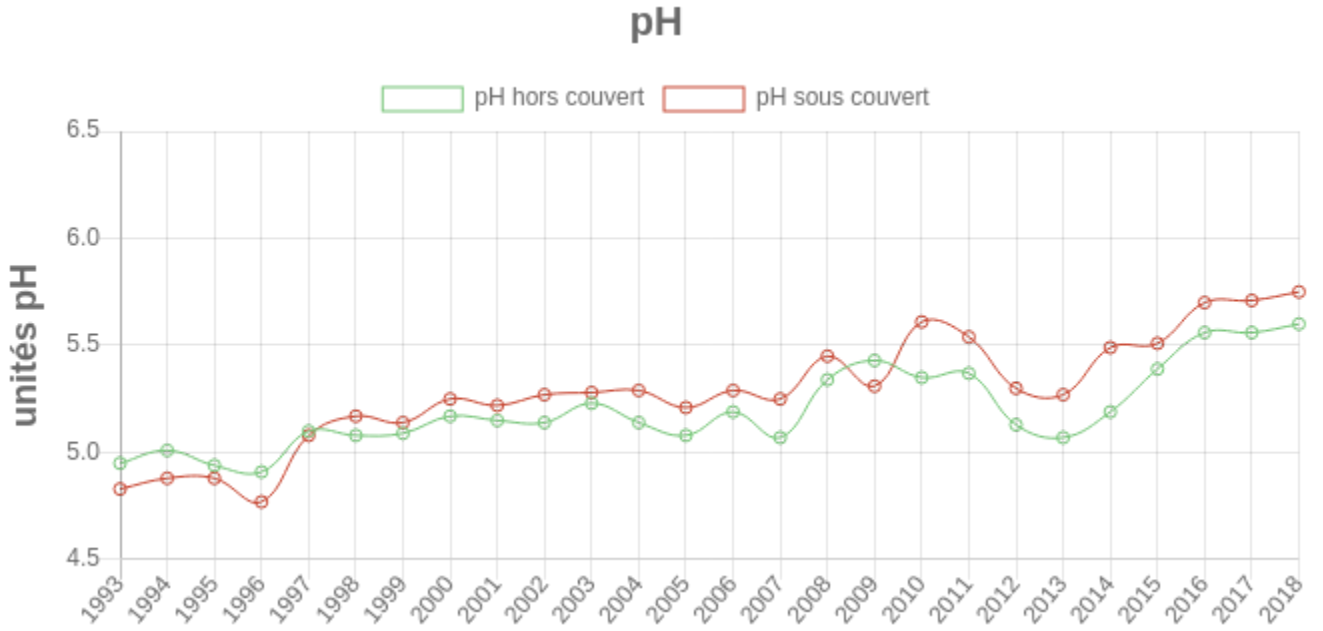




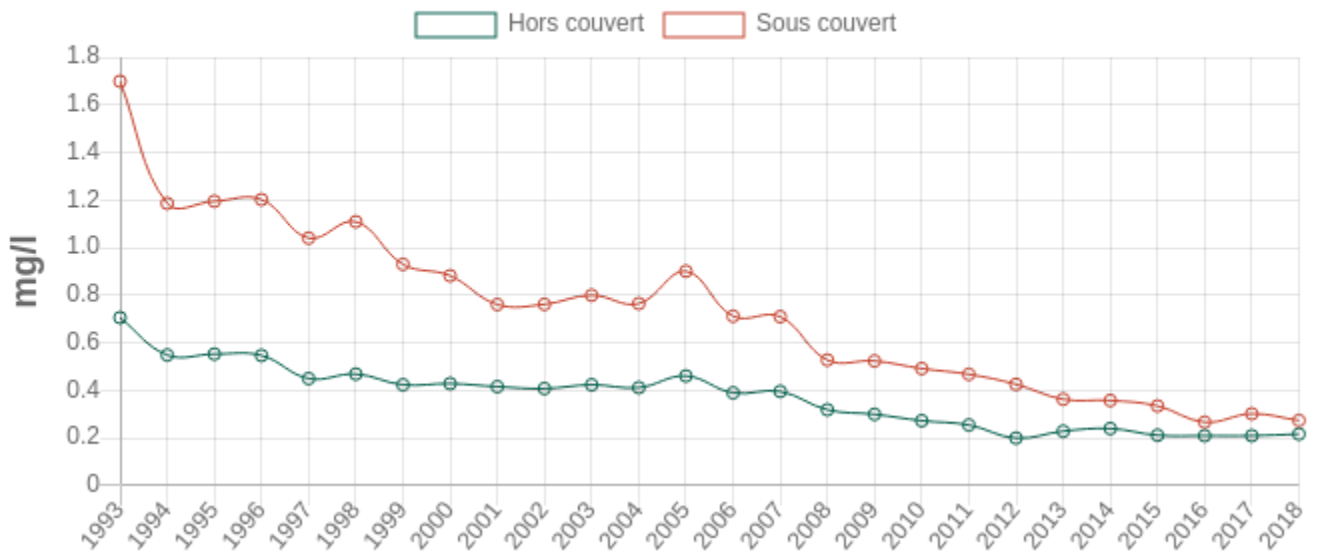


Qualité des pluies hors couvert forestier, sur les 27 sites du réseau de mesures Cataneat

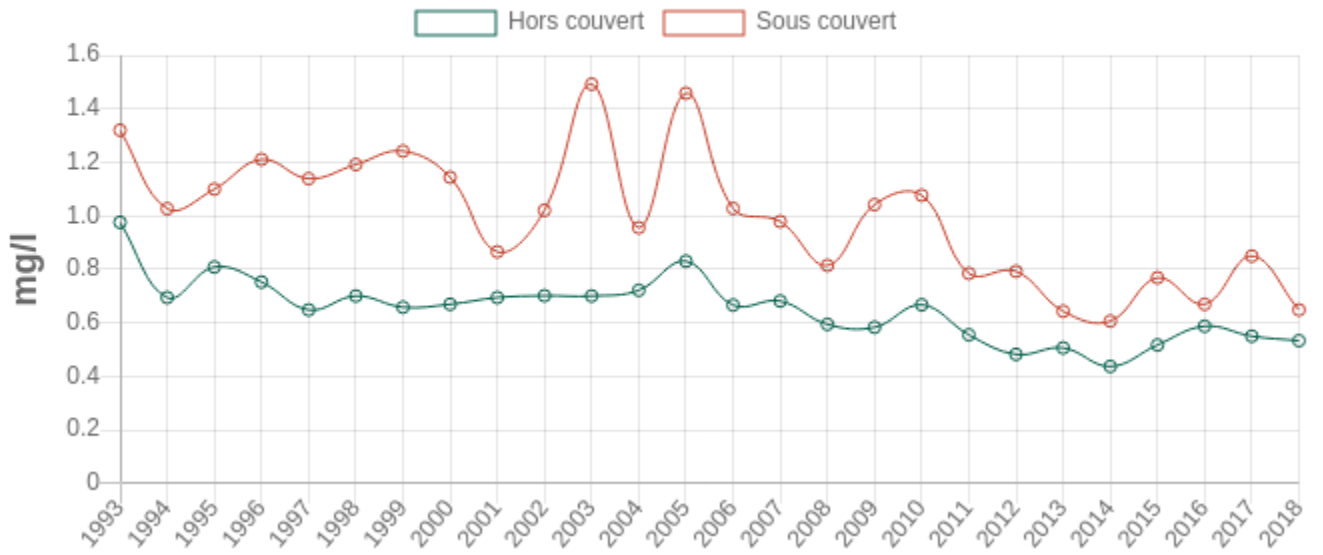




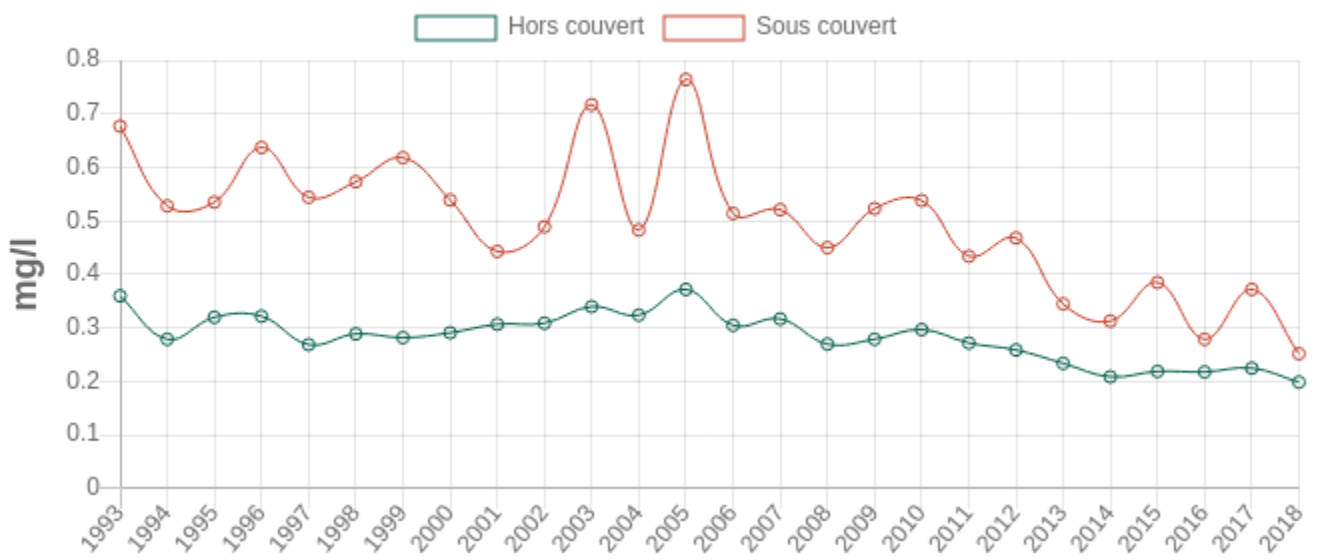
Sulfates (S-SO4)



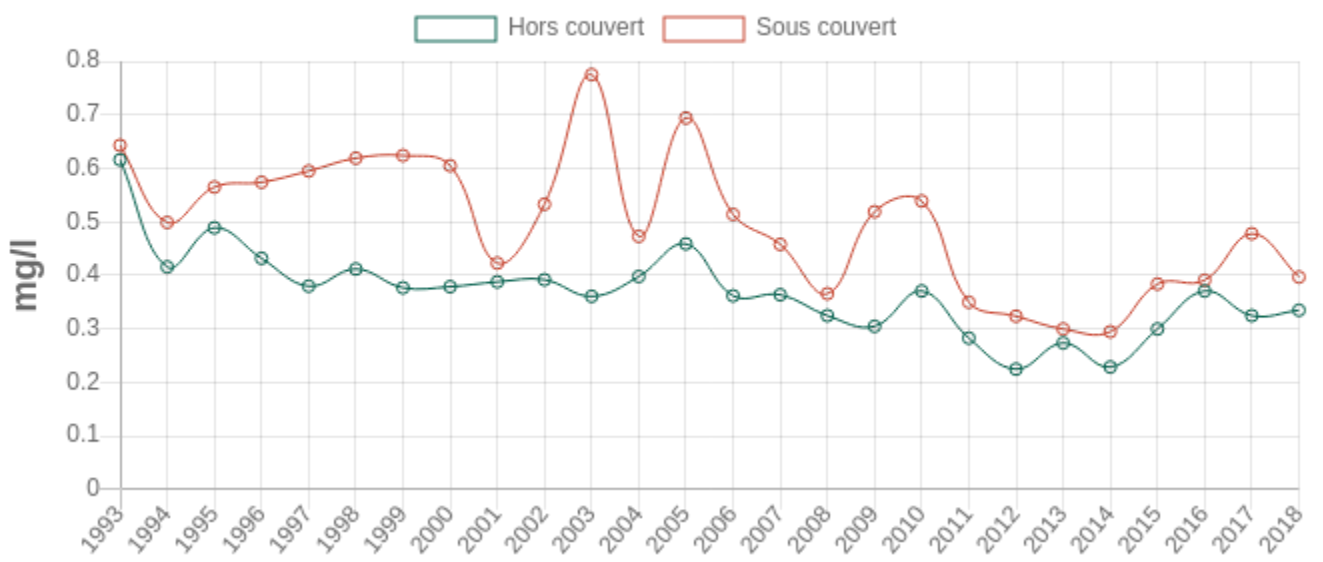
Azote minéral (N-NO3 + N-NH4)

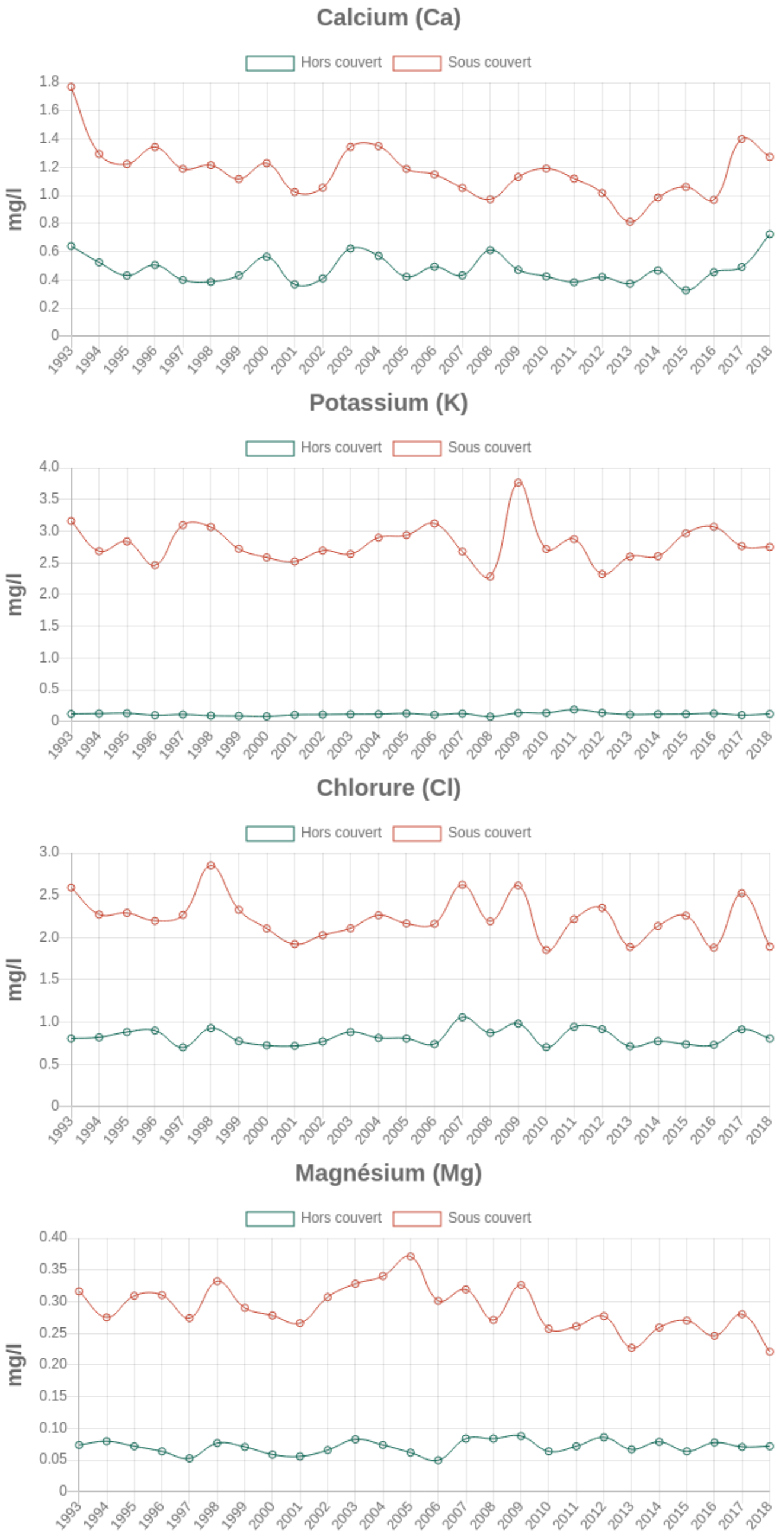


Nitrates (N-NO3)



Ammonium (N-NH4)





Qualité des pluies hors couvert forestier et sous couvert forestier, sur 14 sites du réseau de mesures Cataneat

Soufre. Les pollutions en soufre ont été l'un des principaux facteurs des pluies acides constatées dans les années 1980. Depuis, les émissions de SO_2 ont été fortement réduites, grâce à la mise en œuvre de politiques volontaires, combinant la mise sur le marché de combustibles toujours plus désulfurés et une moindre utilisation des combustibles les plus émetteurs comme le charbon. En conséquence, les retombées de soufre mesurées en forêt ont diminué de manière très significative et continue. Les flux d'absorption et de rejet de soufre par la canopée étant généralement négligeables, les dépôts collectés

sous le couvert forestier représentent pour cet élément l'ensemble des retombées atmosphériques (dépôts humides et aérosols) subis par l'écosystème : ils ont baissé en moyenne de 79 % entre 1993 et 2018.

Azote minéral. Les dépôts d'azote ont un effet fertilisant pour les arbres, mais également des impacts négatifs en matière d'acidification et d'eutrophisation des écosystèmes. Ils sont alimentés par deux sources : les émissions d'azote réduit (ammoniac NH_3), essentiellement d'origine agricole et qui ont très peu évolué au fil du temps, et celles d'oxydes d'azote (NOx), qui ont fortement régressé depuis les années 1980 grâce notamment à l'équipement progressif des véhicules en pots catalytiques et au renouvellement des véhicules anciens dans le parc roulant. De manière logique, les retombées d'azote minéral mesurées en forêt ont diminué de manière significative, bien que dans une proportion moindre le soufre : entre -28 % (hors du couvert forestier) et -37 % (sous le couvert forestier) de 1993 à 2018. Cependant, contrairement aux émissions, leur baisse est imputable à la fois à l'azote sous forme réduite (ammonium NH_4^+) et sous forme oxydée (nitrates NO_3^-). Cette différence de composition entre les émissions estimées et les retombées mesurées pourrait être liée éventuellement à des sources lointaines (provenant d'autres pays ou du transport maritime) non comptabilisées dans les inventaires d'émissions nationales, ou à des transformations chimiques pouvant intervenir au cours du transport atmosphérique des polluants azotés jusqu'à leur retombée.

Acidité. En conséquence de la chute des pollutions en soufre et en azote, l'acidité a aussi nettement diminué, tant dans les émissions estimées (masse d'acide équivalent) qu'au vu du pH mesuré dans les dépôts en forêt et qui tend vers la neutralité (pH = 5,6 pour les eaux de pluie). La hausse du pH correspond à une diminution du contenu des pluies en protons (acidité directe). De 1993 à 2018, les retombées de protons ont ainsi diminué de 76 % hors du couvert forestiers et de 86 % sous le couvert forestier.

Cations nutritifs. Le calcium (provenant notamment des vents sahariens), le magnésium (d'origine marine principalement) et le potassium sont des cations nutritifs majeurs dont les apports atmosphériques représentent une source importante pour les sols pauvres. Calcium et magnésium présentent une légère tendance à la baisse sur la période 1993-2018, peu significative et uniquement dans les pluies collectées sous couvert forestier. Le potassium ne présente aucune tendance au cours du temps.

Chlore et sodium. Les dépôts de chlore et de sodium traduisent essentiellement l'influence marine. Ils varient très fortement entre les sites du littoral et l'intérieur des terres. Sur le littoral, ils peuvent soumettre les arbres à des conditions extrêmes de salinité. Leurs évolutions temporelles présentent des variations interannuelles notables, mais aucune tendance significative.

Répartition géographique. Les cartes 2.1.c (ci-dessous dans la partie "Données et résultats") illustrent les variations dans l'espace et dans le temps des flux de dépôts atmosphériques mesurés à travers la France. Loin des principaux bassins d'émission, les zones les plus touchées historiquement par les pollutions au soufre et à l'azote sont des zones de montagne, notamment dans le Nord-Est (Ardennes, Vosges, Jura) et le Massif Central. L'importance des dépôts de calcium dans le bassin méditerranéen illustre leur origine saharienne.

Données et résultats

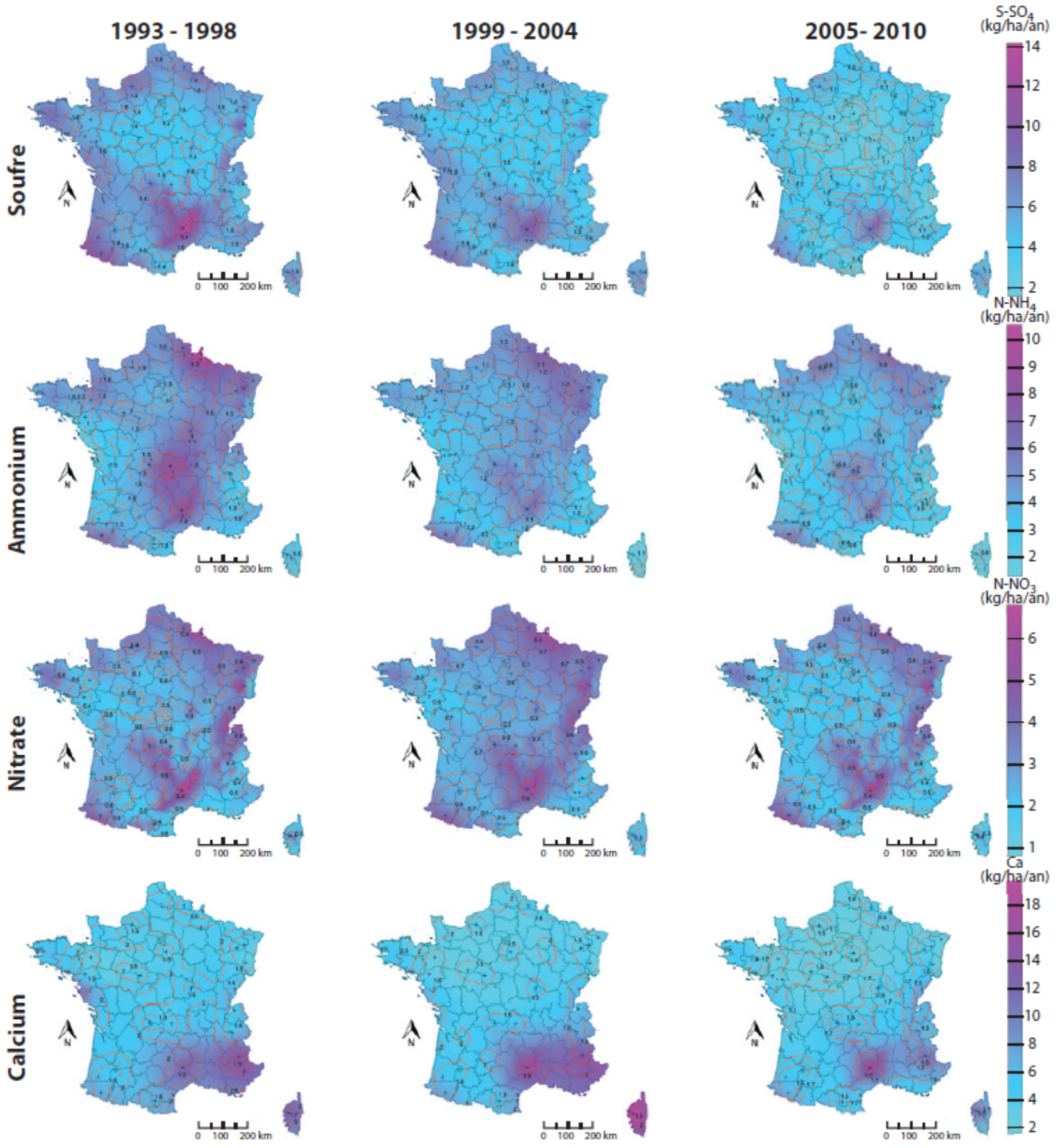
2.1.a. Émissions dans l'air en France métropolitaine contribuant à l'acidification des terres

	1980	1985	1990	1995	2000	2005	2010	2015	2018
Emissions dans l'air en France métropolitaine	*Emissions en masse (1000 t)*								
SO_2	3 190	1 518	1 283	960	626	460	278	163	134
NO_X	2 025	1 862	1 969	1 791	1 618	1 420	1 077	884	751
NH_3	637	660	652	633	646	605	604	608	594
COVNM	n.d.	n.d.	2 466	2 068	1 644	1 175	817	632	600
Acidification et eutrophisation	*Emissions en masse d'acide équivalent (1000 t Aeq)*								
(SO_2, NO_X et NH_3)	181	127	121	106	93	81	68	60	56

2.1.b. Qualité des pluies mesurées en forêt

Les données utilisées pour générer les graphiques présentés dans la partie "Analyse détaillée" sont téléchargeables au format tableur.

2.1.c. Répartition spatiale des dépôts atmosphériques hors couvert pour trois périodes successives



Source des données

ONF : **RENECOFOR** (Réseau national de suivi à long terme des écosystèmes forestiers), et plus particulièrement son sous-réseau CATAENAT (Charge acide totale d'origine atmosphérique dans les écosystèmes naturels terrestres) comprenant 27 sites équipés pour le suivi des dépôts atmosphériques.

CITEPA : **Inventaire national des émissions de gaz à effet de serre et de polluants atmosphériques**

Méthodologie

Protocoles de collectes des données

Le CITEPA estime chaque année les émissions de gaz à effet de serre et de polluants atmosphériques, pour le compte du Ministère de la Transition Écologique (MTE). À chaque réédition de cet inventaire, toutes les années sont recalculées car les données et les méthodes évoluent et se perfectionnent. Cette méthodologie est décrite dans le rapport OMINEA (CITEPA, 2019). Il est à noter que conformément aux règles internationales de rapportage des émissions, ces valeurs ne portent que sur les quantités de polluants émis par les activités humaines en France métropolitaine, donc hors émissions naturelles et hors émissions internationales (provenant d'autres pays ou du transport international).

Le sous-réseau CATAENAT permet de suivre l'impact des dépôts atmosphériques sur les écosystèmes forestiers à l'échelle de la France métropolitaine. Ses 27 sites permanents sont localisés à l'écart de sources d'émissions directes de polluants, pour ne viser que la pollution atmosphérique de fond, celle concernant les forêts. Les dépôts sont captés à l'aide de collecteurs sont de type « bulk », c'est-à-dire des réceptacles de surface définie intégrant sans

distinction les dépôts humides et secs. Les collecteurs sont placés à la fois en forêt, sous le couvert des arbres, et hors couvert, dans des clairières à proximité des placettes forestières (distance maximale : 6 km). Les échantillons sont collectés chaque semaine, conservés au réfrigérateur et envoyés pour analyse à un laboratoire unique au plan national. Les analyses sont effectuées sur des composites regroupant les échantillons hebdomadaires par période de quatre semaines au prorata des volumes de précipitation mesurés. Le laboratoire est sélectionné à l'issue d'une procédure d'appel d'offre public incluant des conditions strictes d'assurance qualité (ex : accréditation par le COFRAC pour l'ensemble des méthodes d'analyses employées) et de contrôle qualité (soumission systématique aux essais interlaboratoires organisés régulièrement par le programme ICP Forests à l'échelle paneuropéenne sur la base d'échantillons de pluie). Le protocole détaillé est décrit au plan national par Cecchini et al. (2019) et au plan du programme de monitoring paneuropéen ICP Forests, dont fait partie le réseau RENECOFOR, par Clarke et al. (2016).

Méthode de calcul appliquée aux données

Les dépôts atmosphériques par unité de surface sont le produit des mesures de concentration chimique d'une part et de volumétrie des dépôts atmosphériques (précipitations) d'autre part. Pour les dépôts de protons (H+), les valeurs de concentration chimique employées dans le calcul sont dérivées des mesures de pH.

Les concentrations chimiques mesurées sur les différents sites du sous-réseau CATAENAT sont agrégées sous la forme de concentrations moyennes pondérées par la pluviométrie. L'expression des valeurs sous forme de concentrations plutôt que de dépôts par unité de surface permet d'apprécier l'évolution temporelle de la qualité des pluies indépendamment de celle de la pluviométrie, la pondération du calcul de moyenne par la pluviométrie donnant simplement un poids relatif plus important aux sites soumis aux plus fortes précipitations. Dans tous les cas, que l'on considère l'évolution des concentrations moyennes pondérées ou celle des dépôts par unité de surface, les tendances qui ressortent sont similaires.

Les cartes de spatialisation permettent d'illustrer les variations spatiotemporelles des dépôts atmosphériques, les différents éléments ne suivant pas le même modèle de distribution spatiale et leur évolution temporelle n'étant pas non plus homogène en France. Il s'agit d'estimations issues d'une approche de modélisation et d'extrapolation géostatistique des valeurs de dépôts atmosphériques hors couvert mesurées sur les 27 sites Cataenat, en intégrant les données de pluviométrie mesurées par MétéoFrance sur un maillage beaucoup plus dense (Croisé et al., 2002 ; 2005). Dans la représentation cartographique, les valeurs des dépôts estimés sont exprimées en kg/ha/an suivant une même échelle de couleur pour les 3 périodes de temps considérées ; les isolignes représentent quant à elles l'incertitude associée à la démarche de spatialisation géostatistique (écart-type de krigeage). La vraisemblance des estimations obtenues a pu être vérifiée par comparaison aux variations mesurées indépendamment sur les réseaux MERA et BAPMON (Nicolas, 2015). Ces réseaux ont suivi également la pollution atmosphérique de fond sur la base d'une dizaine de placettes permanentes réparties en France métropolitaine. Leur méthode de collecte (collecteurs wet-only n'intégrant que les dépôts humides) diffère de celle du sous-réseau Cataenat (collecteurs bulk) : les dépôts mesurés ne sont donc pas équivalents en valeur absolue. Cependant les tendances qu'ils mettent en évidence respectivement sont comparables (Pascaud et al., 2016). Les variations relatives représentées par les séries de cartes ont ainsi été comparées aux variations spatiotemporelles mesurées sur les placettes des réseaux MERA et BAPMON. Cette comparaison par régression linéaire montre une bonne cohérence (R^2 compris entre 0,47 et 0,72) pour les 4 espèces chimiques considérées : soufre sous forme de sulfates (S-SO4), azote sous forme de nitrates (N-NO3), azote sous forme d'ammonium (N-NH4), calcium (Ca).

Limites

L'indicateur est assis sur des données de dépôts atmosphériques robustes : mesures répétées depuis plus de 20 ans à l'endroit de placettes permanentes, suivant un protocole comparable au cours du temps et intégré à l'échelle continentale, avec une qualité d'analyse chimique contrôlée. De plus, la possibilité d'apprécier la dynamique temporelle des retombées collectées à la fois hors et sous couvert forestier permet de pallier en partie la difficulté d'évaluation des dépôts atmosphériques totaux subis au sens strict par les écosystèmes forestiers (en théorie : dépôt de pluie + particules captées par le houppier des arbres, en faisant abstraction des interactions chimiques avec le contenu du feuillage).

Les limites de l'indicateur sont essentiellement liées à un effectif de placettes réduit (n=27). Néanmoins, la pertinence d'un échantillon doit être évaluée au regard d'un questionnement. Concernant la question des tendances des dépôts atmosphériques d'espèces chimiques majeurs, la cohérence des variations observées est ici étayée par d'autres mesures réalisées indépendamment :

- les tendances de dépôts atmosphériques hors couvert dans l'espace et dans le temps sont cohérentes avec les autres mesures de la pollution de fond relevées en France métropolitaine par les réseaux MERA et BAPMON (Pascaud *et al*., 2016).
- les tendances des principaux polluants visées (soufre et azote), hors et sous couvert forestier, sont cohérentes avec les observations menées plus largement en Europe (Waldner *et al*., 2014).

Bibliographie

Cecchini S., Macé S., Nicolas M., Croisé L., 2019. RENECOFOR - Manuel de référence n°3 pour le fonctionnement du sous-réseau CATAENAT, placette de niveau A2 et A3. Troisième version. Office National des Forêts, Département Recherche Développement Innovation, 59 p.

CITEPA, 2019. Rapport OMINEA – 16e édition. Ministère de la Transition écologique et solidaire, Paris, 922 p.

Clarke N., Žlindra D., Ulrich E., Mosello R., Derome J., Derome K., König N., Lövblad G., Draaijers G.P.J., Hansen K., Thimonier A., Waldner P., 2016. Part XIV: Sampling and Analysis of Deposition. In: UNECE ICP Forests Programme Co-ordinating Centre (ed.): Manual on methods and criteria for harmonized sampling, assessment, monitoring and analysis of the effects of air pollution on forests. Thünen Institute of Forest Ecosystems, Eberswalde, Germany, 32 p. + Annex **http://www.icp-forests.org/pdf/manual/2016/ICP_Manual_2016_01_part14.pdf**

Croisé L., Ulrich E., Duplat P., Jaquet O., 2002. RENECOFOR - Deux approches indépendantes pour l'estimation et la cartographie des dépôts atmosphériques totaux hors couvert forestier sur le territoire français, Office national des forêts, Fontainebleau, 102 p.

Croisé L., Ulrich E., Duplat P., Jacquet O., 2005. Two independent methods of mapping bulk deposition in France. Atmospheric Environment, 39, 3923-3941.

Nicolas M., 2015. RENECOFOR – Bilan technique de l'année 2014. Office national des forêts, Fontainebleau, 35 p. **http://www1.onf.fr/renecofor/sommaire/renecofor/reseau/20090119-130815-828957/++files++/10**

Pascaud A., Sauvage S., Coddeville P., Nicolas M., Croisé L., Mezdour A., Probst A., 2016. Contrasted spatial and long-term trends in precipitation chemistry and deposition fluxes at rural stations in France. Atmospheric Environment, 146:28-43, DOI: 10.1016/j.atmosenv.2016.05.019

Waldner P., Marchetto A., Thimonier A., Schmitt M., Rogora M., Granke O., Mues V., Hansen K., Pihl Karlsson G., Žlindra D., Clarke N., Verstraeten A., Lazdins A., Schimming C., Iacoban C., Lindroos A.J., Vanguelova E., Benham S., Meesenburg H., Nicolas M., Kowalska A., Apuhtin V., Napas U., Lachmanová Z., Kristoefel F., Bleeker A., Ingerslev M., Vesterdal L., Molina J., Fischer U., 2014 : Detection of temporal trends in atmospheric deposition of inorganic nitrogen and sulphate to forests in Europe. Atmospheric Environment, 95, 363-374, DOI: 10.1016/j.atmosenv.2014.06.054

Auteurs : Manuel Nicolas (ONF), Etienne Mathias (CITEPA)

2.2. Propriétés chimiques des sols forestiers

+7,1 ‰/an

l'évolution du rapport carbone-azote dans le sol

+4,2 ‰/an

le taux de séquestration de carbone mesuré sur 15 ans dans les sols forestiers

Synthèse

Les deux campagnes de mesures (1993-1995 et 2007-2012) réalisées de manière comparable sur les 102 sites du réseau Renecofor permettent d'évaluer l'évolution temporelle des propriétés des sols des forêts publiques à l'échelle nationale (métropole). En l'espace de 15 ans, les sols et les litières ont constitué un puits de carbone important pour ces forêts (+0,34 t/ha/an en moyenne, soit de l'ordre de +4 ‰/an relativement au stock mesuré initialement). Cette accumulation de carbone organique, accompagnée d'une diminution des stocks d'azote, a conduit à une évolution notable de la qualité des matières organiques (augmentation moyenne du rapport C/N de 2 unités sur la période de mesure). Malgré la diminution des dépôts atmosphériques acidifiants, on observe une poursuite de l'acidification des sols les plus sensibles (diminution du pH et du taux de saturation en bases), mais toutefois sans appauvrissement des réserves en nutriments échangeables.

Objet

Le sol constitue le réservoir dans lequel les arbres et la végétation puisent les éléments minéraux dont ils ont besoin : l'évolution du contenu de ce réservoir est donc un indicateur d'état attendu vis-à-vis des déséquilibres nutritifs (acidification, eutrophisation) que peuvent provoquer ou aggraver les pollutions atmosphériques et les exportations d'éléments nutritifs associées à l'exploitation forestière. Il constitue également le principal réservoir de carbone organique au sein des écosystèmes forestiers : son évolution, difficilement prévisible, conditionne fortement le bilan carbone de la forêt vis-à-vis des enjeux d'atténuation des changements climatiques (De Vos et al., 2015). Cet indicateur a été renseigné dans le cadre de l'édition 2015 des indicateurs de gestion durable des forêts françaises sur la base des deux répétitions temporelles de prélèvement et d'analyse des sols réalisées sur le réseau Renecofor. En l'absence de nouvelle campagne d'analyse, l'indicateur n'a pas fait l'objet de mise à jour en 2020.

Pour des questions de moyens et de faisabilité pratique, la sélection de placettes du réseau Renecofor a été initialement orientée vers des peuplements adultes des dix principales essences de production, en forêt publique. Elle ne prétend donc pas représenter quantitativement les sols des forêts françaises dans un but d'extrapolation de valeurs à l'ensemble du territoire. En revanche, les résultats obtenus permettent pour la première fois d'apprécier l'évolution temporelle des propriétés des sols forestiers suivant une large gamme de contextes écologiques, à partir de données mesurées de manière comparable à l'échelle nationale.

Analyse détaillée

L'état du sol conditionne la santé des écosystèmes forestiers

La France métropolitaine présente des contextes de sol très variés et contrastés. Cette diversité de contextes conditionne fortement les possibilités sylvicoles et la productivité forestière. Elle conditionne aussi fortement la sensibilité des écosystèmes forestiers aux pressions extérieures. En particulier, la sensibilité des écosystèmes aux déséquilibres nutritifs varie très fortement suivant la richesse minérale du sol, reflétée par des indicateurs tels que l'humus ou le niveau trophique déduit de la composition floristique. Ainsi les sols les plus acides, correspondant le plus souvent à un humus de type moder ou mor et à un cortège floristique acidiphile, sont très pauvres en minéraux altérables et de ce fait très sensibles au phénomène d'acidification. À l'opposé, les sols carbonatés, riches en minéraux altérables y sont pratiquement insensibles. On peut noter que certaines régions présentent des sols aux propriétés relativement homogènes (ex : Landes de Gascogne avec une grande majorité de contextes très sableux, acides et pauvres), tandis que d'autres présentent des conditions contrastées sur de faibles distances du fait notamment de variations abruptes de la nature du sous-sol.

Les propriétés des sols forestiers évoluent au cours du temps

Le réseau Renecofor offre actuellement le seul jeu de données en France permettant d'observer l'évolution des propriétés des sols forestiers sur la base de mesures comparables à l'échelle nationale. Ses 102 sites permanents, répartis sur l'ensemble de la France métropolitaine ont fait l'objet de deux campagnes d'analyse des horizons de litière et du sol minéral (de 0 à 40 cm de profondeur), sur les périodes 1993-1995 et 2007-2012, avec de nombreuses précautions méthodologiques pour s'assurer de la comparabilité des données. L'étendue des contextes de sol qu'il couvre est ample et similaire à celle couverte par le réseau systématique (maillage 16 km x 16 km), que ce soit en matière de pH, de taux de saturation en bases, de rapport C/N ou de texture. Plus en détail, la répartition des sites du réseau Renecofor montre une plus forte proportion de sols acides (pH et taux de saturation en bases faibles), là où les enjeux d'acidification et de déséquilibre de nutrition sont les plus importants. La comparaison de ses deux campagnes de prélèvement permet d'observer de nombreuses évolutions significatives sur un intervalle moyen de 15 ans. Les résultats sont discutés en plusieurs points ci-dessous.

Augmentation des stocks de carbone organique

Les litières et les sols forestiers se sont comportés comme des puits de carbone pendant la période considérée (Jonard et al., 2013, 2017) (**cf. indicateur 1.4**). Les stocks de carbone organique ont augmenté de manière significative et importante (en moyenne +0,34 tC/ha/an sur l'ensemble du sol minéral et de la litière). En proportion du stock de carbone contenu lors de la première campagne de mesures, l'évolution est ainsi de +4,2 ‰ / an. L'initiative internationale « 4 pour 1000 », lancée lors de la Conférence de Paris sur le climat (COP 21) en décembre 2015 pour mettre en exergue le rôle crucial des sols dans l'atténuation du réchauffement climatique et promouvoir les pratiques favorisant l'accroissement de leur stock de carbone se donnait d'ailleurs comme objectif un taux de croissance annuel de 4‰ par an des stocks de carbone du sol.

Cette évolution constatée est attribuable aux couches de surface (litière et sol minéral jusqu'à 10 cm de profondeur) tandis que les stocks de carbone organique ont très peu évolué dans les couches plus profondes (sol minéral de 10 à 40 cm de profondeur). Les variations du taux de séquestration mesurées d'une placette à l'autre ont aussi permis d'analyser statistiquement l'effet d'une liste de variables potentiellement explicatives, liées aux propriétés du sol, au climat, aux dépôts d'azote, au peuplement et à sa gestion. L'application d'une méthode de sélection de variables a fait ressortir un effet significatif de deux facteurs principaux : l'âge et la structure du peuplement. La séquestration du carbone dans le sol diminue avec l'âge du peuplement et elle est plus élevée dans les peuplements irréguliers que dans les peuplements réguliers. Cependant ces deux facteurs n'expliquent qu'une part limitée à 14 % de la variabilité et ils peuvent éventuellement cacher d'autres facteurs avec lesquels leurs effets se confondent. Notamment, parmi les sites étudiés, les peuplements les plus jeunes sont aussi majoritairement des peuplements d'essences résineuses et avec une ancienneté de boisement la plus récente, ces trois facteurs (peuplement jeune, essence résineuse hormis le douglas, faible ancienneté d'état boisé) se montrant corrélés à des taux de séquestration de carbone plus élevés dans les sols. Ces différents effets mériteraient de pouvoir être confirmés sur la base de dispositifs de recherche en conditions contrôlées, mais ils suggèrent en tout cas que la gestion forestière pourrait avoir un rôle à jouer dans le puits de carbone que constituent ces sols.

Par ailleurs, le réseau RENECOFOR apporte des données précieuses pour aider à comprendre les processus impliqués dans la dynamique du carbone des sols. Ainsi, l'augmentation des stocks de carbone des sols ne semble pas attribuable à une augmentation des apports de matière organique, car les chutes de litières mesurées sont restées stables. En revanche, un ralentissement du flux de décomposition des matières organiques pourrait s'être produit du fait d'une dégradation de leur qualité (hausse constatée du rapport carbone / azote), mais il ne semblerait pouvoir expliquer qu'une partie de l'augmentation constatée des stocks de carbone des sols. Cela laisse à penser que le flux d'apport de matière organique était peut-être déjà supérieur au flux de décomposition dès le début des observations : cette hypothèse d'un déséquilibre préexistant serait tout-à-fait compatible avec l'effet négatif de l'âge du peuplement identifié plus haut (les sols des peuplements les plus âgés, étant plus proches de l'état d'équilibre, accumuleraient moins de carbone). Les travaux de recherche se poursuivent à partir de ce support, pour caractériser la stabilité du carbone accumulé dans ces sols, et pour tester et améliorer les modèles de dynamique du carbone des sols, dans l'espoir de pouvoir prévoir l'évolution de ce puits de carbone sous l'effet des changements environnementaux.

Diminution des stocks d'azote total et augmentation du rapport C/N

L'azote est essentiellement contenu dans les matières organiques des sols. En comparaison des stocks de carbone organique, les stocks d'azote ont également augmenté en surface, mais en proportion moindre, tandis qu'ils ont significativement diminué dans les couches profondes. Le bilan considérant globalement la litière et le sol minéral jusqu'à 40 cm de profondeur est une perte d'azote des sols (-11 kg/ha/an en moyenne). Cette diminution des stocks d'azote des sols ne peut être expliquée uniquement par la baisse des retombées de polluants atmosphériques encore limitée pour cet élément (**cf. indicateur 2.1**). Par ailleurs elle n'est pas sensible au type de peuplement. Elle est plus marquée en revanche dans les contextes de sols les plus acides (pH H_2O < 4,5). Les autres données relevées sur le réseau Renecofor devraient permettre d'évaluer si elle peut correspondre à une perte d'azote par drainage souterrain ou bien à une mobilisation accrue dans la biomasse. Quoiqu'il en soit et compte tenu de l'augmentation des stocks de carbone organique, le rapport C/N a augmenté de manière significative et importante pour toutes les couches de la litière et du sol et quel que soit le

contexte écologique (+2 unités en moyenne sur l'ensemble de la litière et du sol minéral jusqu'à 40 cm de profondeur). Cela indique une évolution notable de la qualité des matières organiques des sols, susceptible d'affecter leur dynamique de minéralisation.

Poursuite de l'acidification des sols les plus acides mais sans appauvrissement en cations nutritifs

Dans le cas des sols les plus acides (pH H_2O < 4,5), l'acidification s'est poursuivie : le pH et le taux de saturation ont diminué tous deux de manière significative en considérant l'ensemble des couches minérales de 0 à 40 cm. La baisse du taux de saturation signifie que la proportion relative de cations acides (aluminium) a augmenté dans les réserves échangeables du sol (capacité d'échange cationique), au détriment de la proportion de cations nutritifs (calcium, magnésium et potassium). Malgré leur baisse constatée (cf. indicateur 2.1), il est possible que les dépôts atmosphériques acidifiants soient restés encore trop importants en comparaison du pouvoir tampon parfois extrêmement faible des sols forestiers acides (Jonard et al., 2012). En revanche, cette acidification constatée ne s'est pas accompagnée d'un appauvrissement de ces sols en valeur absolue : l'augmentation des stocks de matières organiques a en effet permis d'accroître la capacité d'échange cationique et donc la rétention des cations nutritifs. Les réserves ont même augmenté pour certains éléments nutritifs comme le magnésium, élément associé aux symptômes de carence observés notamment dans les Vosges dans les années 1980. Dans le cas des sols peu acides (pH H_2O compris entre 4,5 et 5,5 ou supérieur à 5,5), par contraste, il n'y a pas eu d'acidification (stabilité du taux de saturation, augmentation du pH H_2O) et les stocks de cations nutritifs ont augmenté de manière générale.

Faible évolution des stocks de phosphore

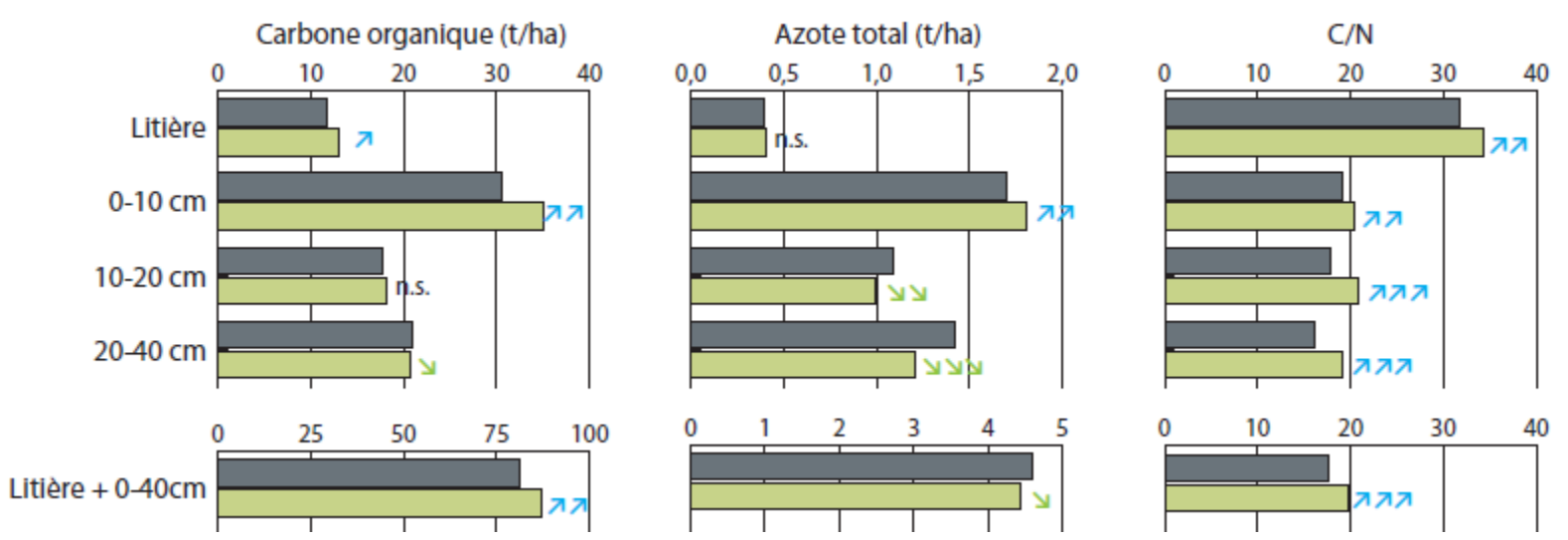
Les stocks de phosphore (extraction par les méthodes Dyer et Joret-Hebert) évoluent très peu dans les couches de sol minéral, en contradiction apparente avec la baisse de la nutrition foliaire en phosphore constatée à l'échelle nationale (Jonard et al., 2009) et européenne (Jonard et al., 2015, Talkner et al., 2015). Toutefois, la comparaison avec l'évolution de la nutrition foliaire en phosphore n'est pas aisée dans la mesure où aucune méthode d'extraction chimique ne permet de déterminer précisément la quantité de phosphore biodisponible pour la végétation. D'autres mesures seraient nécessaires pour rechercher les causes de la dégradation constatée de la nutrition des arbres en phosphore.

Discussion générale

Un si grand nombre d'évolutions significatives n'était pas attendu dans les sols sur un intervalle moyen de 15 ans. Elles illustrent notamment l'importance du suivi du contenu en carbone organique des sols pour évaluer le rôle des forêts dans l'atténuation du changement climatique. Les enjeux de nutrition minérale sont aussi toujours d'actualité pour la santé et la productivité des forêts : poursuite de l'acidification des sols les plus acides, dégradation tendancielle de la nutrition foliaire en phosphore. L'évolution de la fertilité chimique des sols demanderait à être analysée plus en détail par site pour évaluer en particulier l'état des sols les plus pauvres et les plus sensibles à l'acidification. Dans leur ensemble, ces premiers résultats d'évolution temporelle des propriétés des sols forestiers ouvrent des perspectives inédites pour la compréhension des cycles du carbone et des éléments nutritifs en forêt. Les principaux facteurs d'explication des évolutions observées semblent à rechercher dans la dynamique des matières organiques (évolutions prépondérantes du carbone organique et de l'azote total)

Données et résultats

2.2.a. Stocks de carbone organique (C) et d'azote (N), et rapport C/N par couche et par campagne de prélèvement de sol du réseau Renecofor



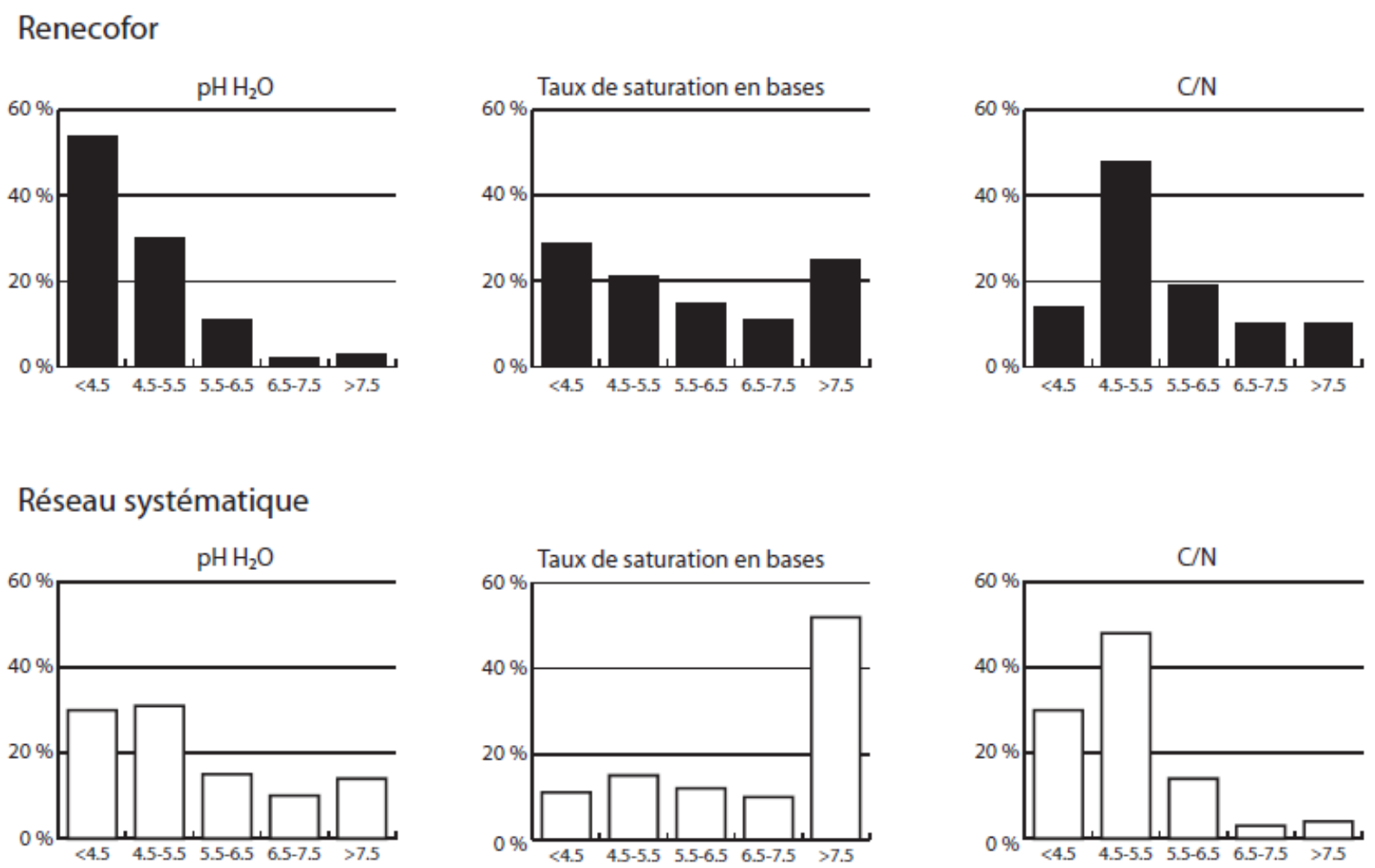
Comment lire ces graphiques ? Les barres représentent la moyenne des sites du réseau Renecofor pour les deux campagnes de 1993-1995 (gris) et 2007-2012 (vert). La mention « n.s. » signale les évolutions non significatives. Les flèches indiquent les changements statistiquement significatifs (p<0,05) entre les deux campagnes, et le nombre de flèches exprime la taille de l'effet (faible, moyenne, forte). Sont considérées plus particulièrement dans l'interprétation les évolutions significatives correspondant à un effet de taille moyenne ou forte.

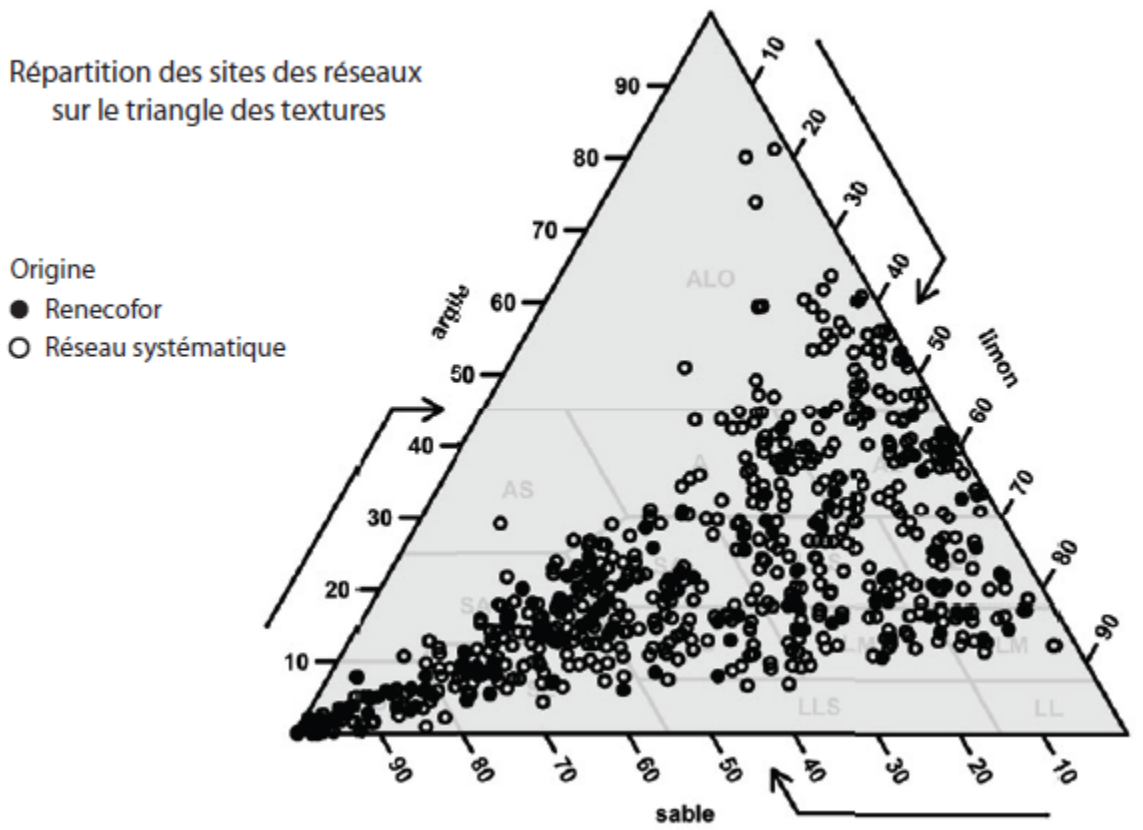
2.2.b. Évolution des propriétés chimiques des couches minérales des sols des sites du réseau Renecofor par couche jusqu'à 40 cm de profondeur

Sous-ensembles de sites	Couches du sol	pH H_2O	pH $CaCl_2$	Carbone organique (g/kg)	Azote total (g/kg)	C/N	Phosphore Dyer ou Joret-Hebert (g/kg)	Capacité d'échange cationique (cmolc/kg)	Taux de saturation (%)	Cations échangeables (cmolc/kg)			
										Aluminium	Calcium	Magnésium	Potassium
Sol à pH < 4,5	0-10 cm	↘↘	↘↘	↗↗	↗↗	↗↗	0	↗↗	↗	↗↗	0	↗↗↗	↗↗↗
	10-20 cm	↘	↘↘	0	↘↘↘	↗↗↗	0	↗↗	↘	↗	↘	↗↗	↗↗
	20-40 cm	0	↘	↘	↘↘↘	↗↗↗	0	↗	↘↘	↗	↘↘	0	↗
	Ensemble 0-40 cm	↘↘	↘	↗	↘↘	↗↗↗	↗	↗↗	↘↘	↗↗	↗	↗↗	**0**
Sol à pH compris entre 4,5 et 5,5	0-10 cm	0	↘	↗↗↗	0	↗↗↗	0	↗↗	↗	0	↗↗	↗↗↗	↗↗↗
	10-20 cm	0	0	↗	↘	↗↗↗	0	↗	0	↗	0	↗↗	↗↗
	20-40 cm	↗↗	0	0	↘↘	↗↗↗	0	0	0	0	0	0	0
	Ensemble 0-40 cm	↗	↘	↗	**0**	↗↗↗	**0**	↗	**0**	**0**	**0**	↗↗	↗↗
Sol à pH > 5,5	0-10 cm	0	0	↗↗	0	↗↗↗	0	↗↗↗	0	0	↗↗	↗↗↗	↗↗↗
	10-20 cm	0	0	↗	0	↗↗↗	↘↘	↗↗	0	0	↗↗	↗↗	↗↗
	20-40 cm	↗↗	0	0	↘↘	↗↗	0	0	0	↘↘↘	↗	0	↗↗
	Ensemble 0-40 cm	↗	0	0	0	↗↗↗	0	↗↗↗	0	0	↗↗	↗↗↗	↗↗
Tous sites confondus	0-10 cm	↘	↘↘	↗↗	↗↗	↗↗	0	↗↗	↗	↗↗	↗	↗↗↗	↗↗↗
	10-20 cm	0	↘	0	↘↘	↗↗↗	0	↗↗	↘	↗↗	↗	↗↗	↗↗
	20-40 cm	↗	0	↘	↘↘↘	↗↗↗	0	↗	↘	0	↗	0	↗
	Ensemble 0-40 cm	0	↘	↗↗	↘	↗↗↗	0	↗↗	↘	↗	0	↗↗	↗↗

Comment lire ce tableau ? Les flèches indiquent les changements statistiquement significatifs (p<0,05), entre les deux campagnes d'échantillonnage de prélèvement de sol du réseau Renecofor (1993-1995 et 2007-2012), et le nombre de flèches exprime la taille de l'effet (faible, moyenne, forte). Sont considérées plus particulièrement dans l'interprétation les évolutions significatives correspondant à un effet de taille moyenne ou forte.

2.2.c. Distribution des sites des réseaux Renecofor et systématique (maillage 16 km x 16 km) par classe de pH H_2O, taux de saturation en bases, rapport C/N et le long du gradient de texture





Source des données

ONF (réseau Renecofor) - **http://www.onf.fr/renecofor/**

DSF (réseau de suivi systématique des dommages forestiers) - **http://agriculture.gouv.fr/suivi-de-la-sante-des-forets**

Méthodologie

La comparabilité temporelle des données de sol du réseau Renecofor repose sur la continuité des méthodes d'échantillonnage sur le terrain et d'analyse en laboratoire (Ulrich et al., 2009). Pour assurer leur comparabilité entre sites y compris dans les contextes les plus caillouteux, les prélèvements n'ont pas été réalisés à la tarière mais sur des mini-fosses jusqu'à 40 cm de profondeur. De plus l'effort d'échantillonnage sur chaque site (25 répétitions de prélèvement réparties entre cinq sous-placettes fixes) permet de quantifier les variations spatiales intra-site, et ainsi de les différencier de l'évolution temporelle des sols. La comparaison des résultats des deux campagnes de mesure a été menée en collaboration entre l'ONF et l'Université catholique de Louvain-la-Neuve. À l'échelle du réseau (i.e. en incluant les résultats de toutes les sous-placettes de tous les sites), l'évolution temporelle des propriétés chimiques des sols a été analysée statistiquement, paramètre par paramètre et couche par couche. Pour le sol minéral, la densité apparente ne présentant pas d'évolution temporelle significative à l'échelle du réseau, elle a été considérée comme invariante : l'évolution des stocks d'éléments est donc évaluée uniquement en fonction de l'évolution des concentrations. Pour la litière en revanche, l'évolution des stocks d'éléments intègre les variations de concentrations et de masse des couches prélevées.

Les données du réseau de suivi systématique des dommages forestiers correspondent à la campagne de prélèvement de sol menée en 2006 et 2007 dans le cadre du programme Biosoil financé par l'Union européenne. À cette occasion, des prélèvements de sol et de litière ont été menés suivant un protocole harmonisé sur l'ensemble des sites forestiers du maillage systématique européen de 16 km x 16 km. En France, ces prélèvements ont été confiés à l'Inventaire forestier national. Pour chaque site, six répétitions spatiales de prélèvement ont été réalisées et regroupées en un échantillon composite par couche. Les couches minérales ont été prélevées à la tarière et par couche systématique suivant la même délimitation verticale que les prélèvements réalisés sur le réseau Renecofor. Les analyses chimiques également ont été réalisées suivant les mêmes méthodes et par le même laboratoire (LAS, Inra Arras) que pour le réseau Renecofor.

Bibliographie

De Vos B., Cools N., Ilvesniemi H., Vesterdal L., Vanguelova E., Carnicelli S., 2015. Benchmark values for forest soil carbon stocks in Europe : Results from a large scale forest soil survey. Geoderma, [en ligne], 251-252, 33-46,. doi : 10.1016/j.geoderma.2015.03.008 **http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0016706115000798.**

Jonard M., André F., Dambrine E., Ponette Q., Ulrich E., 2009. Temporal trends in the foliar nutritional status of the French, Walloon and Luxembourg broad-leaved plots of forest monitoring. Annals of Forest Science, [en ligne], 66, 412p1-412p10, doi : 10.1051/forest/2009014, **http://link.springer.com/article/10.1051%2Fforest%2F2009014**.

Jonard M., Caignet I., Ponette Q., Nicolas M., 2013. Évolution du carbone des sols forestiers de France métropolitaine - Détection et quantification à partir

des données mesurées sur le réseau Renecofor, rapport final d'étude, Maaf-ONF-UCL, Louvain-la-neuve, 55 p + annexes de 304 p.

Jonard M., Fürst A., Verstraeten A., Thimonier A., Timmermann V., Potočić N., Waldner P., Benham S., Hansen K., Merilä P., Ponette Q., de la Cruz A.C., Roskams P., Nicolas M., Croisé L., Ingerslev M., Matteucci G., Decinti B., Bascietto M., Rautio P., 2015. Tree mineral nutrition is deteriorating in Europe, Global Change Biology, [en ligne], 21(1), 418-430, doi : 10.1111/gcb.12657, **http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/24920268**.

Jonard M., Legout A., Nicolas M., Dambrine E., Nys C., Ulrich E., van der Perre R., Ponette Q., 2012. Deterioration of Norway spruce vitality despite a sharp decline in acid deposition: a long-term integrated perspective. Global Change Biology, [en ligne], **https://hal.archives-ouvertes.fr/hal-02647511/**.

Jonard M., Nicolas M., Coomes D.A., Caignet I., Saenger A., Ponette Q., 2017. Forest soils in France are sequestering substantial amounts of carbon. Science of the Total Environment, 574:616-628, DOI: 10.1016/j.scitotenv.2016.09.028 **https://doi.org/10.1016/j.scitotenv.2016.09.028**

Talkner U., Meiwes K.J., Potočić N., Seletković I., Cools N., De Vos B., Rautio P., 2015. Phosphorus nutrition of beech (Fagus sylvatica L.) is decreasing in Europe. Annals of Forest Science, [en ligne], doi : 10.1007/s13595-015-0459-8,
http://link.springer.com/article/10.1007%2Fs13595-015-0459-8.

Ulrich E., Croisé L, Lanier A., Brêthes A., Cecchini S., 2009. Renecofor - Manuel de référence n° 4 pour l'échantillonnage des sols et des litières en grappes et la préparation des échantillons, 3e version. Office National des Forêts, Direction Technique et Commerciale Bois, Département Recherche, Fontainebleau, 41 p.

Auteurs : Manuel Nicolas (ONF), avec les contributions d'Anaïs Saenger, de Mathieu Jonard, d'Isabelle Caignet, de Quentin Ponette (Université catholique de Louvain-la-Neuve) et de Noémie Pousse (ONF) - 2015, texte mis à jour en 2020.

2.3. Déficit foliaire des principales essences forestières

4,3 %

des résineux sont touchés par un déficit foliaire sévère en 2019 contre 1,8% en 1997

9,6 %

des feuillus sont touchés par un déficit foliaire sévère en 2019 contre 2,2 % en 1997

Le châtaignier

est une essence particulièrement touchée

Synthèse

Le réseau de suivi de la santé des forêts a été mis en place dans les années 1980 pour suivre l'impact des "pluies acides" qui, contrairement à la crainte initiale, n'ont pas entraîné un dépérissement massif des forêts. Le réseau révèle néanmoins, depuis plusieurs années, une hausse durable du déficit foliaire des arbres (c'est à dire du manque de feuilles dans les arbres en comparaison avec un arbre en bonne santé). Le constat est variable selon les essences et les zones géographiques. Le châtaignier est par exemple une essence présentant une situation sanitaire dégradée. Si ce déficit foliaire touche particulièrement la région méditerranéenne, il s'est accru dans les autres régions, en lien probable avec un renforcement de la sécheresse et des épisodes de chaleur durant les saisons estivales.

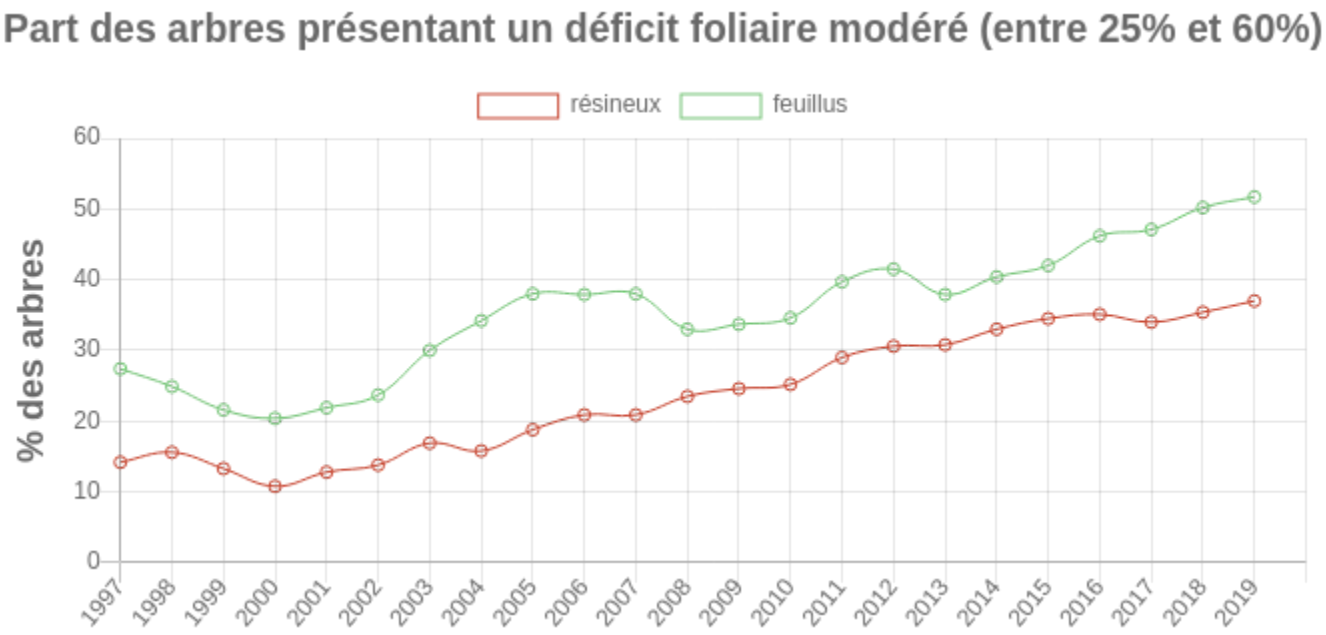
Objet

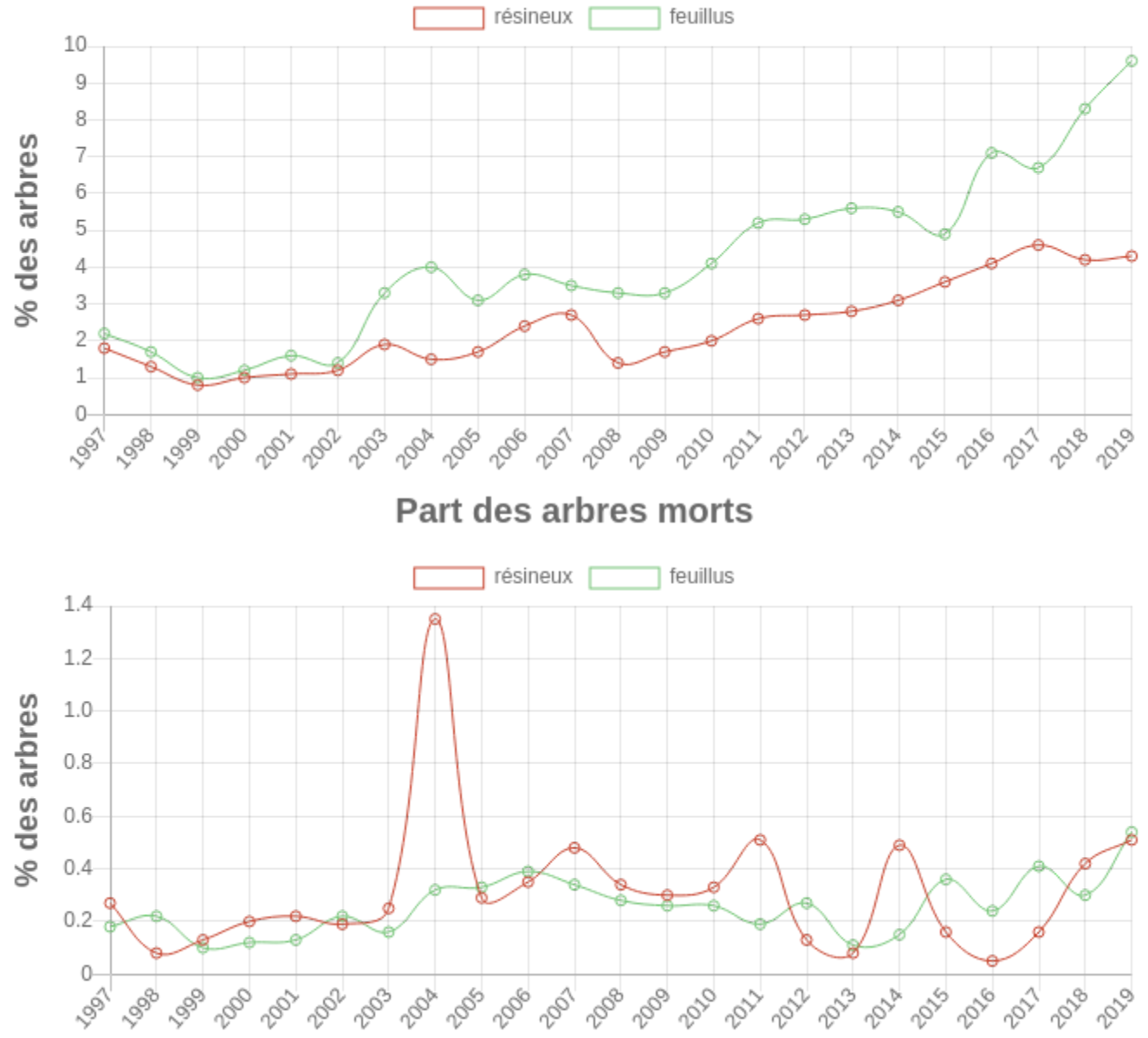
Le but de cet indicateur est de suivre **l'évolution du déficit foliaire des arbres** dominants du réseau systématique de suivi des dommages forestiers. Cette mesure est en effet une donnée intégratrice, permettant d'évaluer de façon simple le niveau de santé des arbres suivis sur ce réseau.

Historiquement, la notation du déficit foliaire a débuté en France métropolitaine au moment du phénomène qualifié de « pluies acides », afin d'évaluer les dégâts potentiellement causés par ces pollutions d'origine atmosphérique. Dans les années 1980, le « réseau bleu » a donc vu le jour, dans l'est de la France sur une maille de 1 km*16 km. Cette approche a ensuite été généralisée aux niveaux français et européen (sur une maille de 16 km sur 16 km, reprenant certains point du réseau bleu), afin d'évaluer l'influence des conséquences transfrontalières des pollutions atmosphériques. Ce réseau systématique 16 km*16 km permet depuis de suivre le niveau de santé des arbres forestiers, en observant leur déficit foliaire ainsi qu'en évaluant les dommages sylvosanitaires biotiques et abiotiques qu'ils subissent. En parallèle, le réseau Renecofor de l'ONF s'attache au suivi de l'évolution de nombreux paramètres des écosystèmes forestiers sur 102 placettes permanentes, permettant notamment de rechercher les facteurs environnementaux pouvant expliquer les variations du déficit foliaire des arbres d'une année à l'autre.

Analyse détaillée

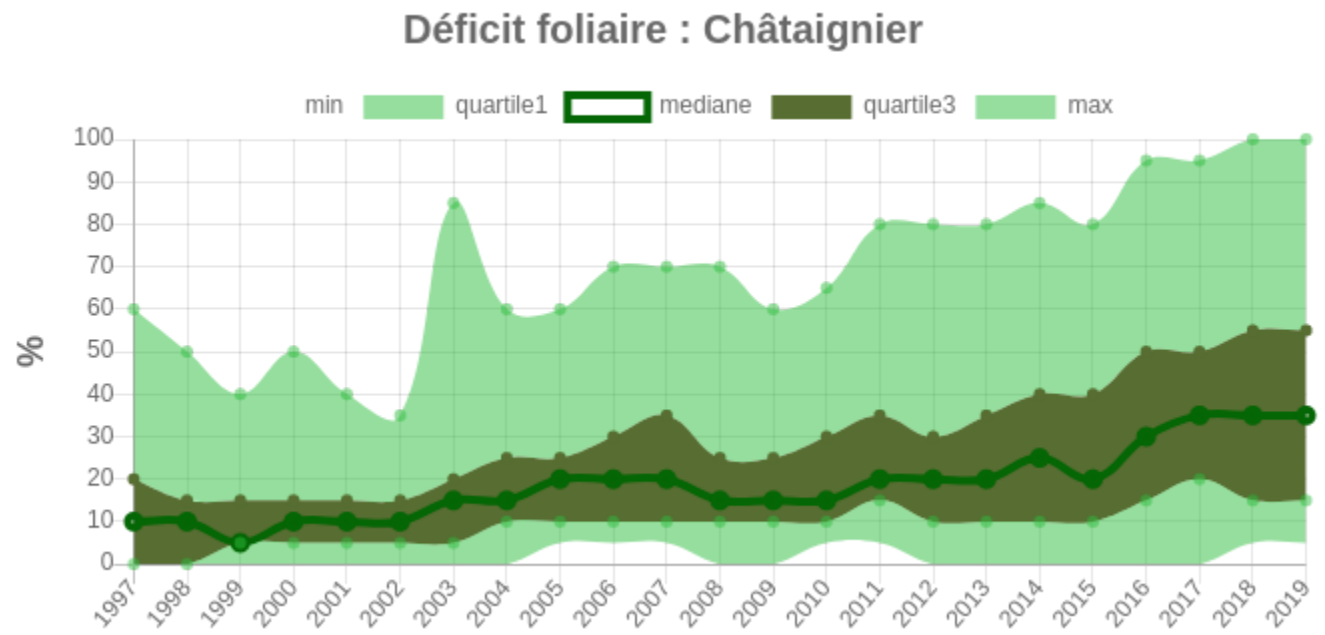
Le déficit foliaire connaît une **hausse depuis le début des années 2000**, tant pour les résineux que pour les feuillus. Cette hausse moyenne n'est cependant pas uniforme au cours du temps et recouvre des situations contrastées entre essences et entre régions écologiques. Il convient de noter une accélération assez nette de la dégradation des houppiers de certaines essences depuis 2015, notamment le hêtre ou le châtaignier, ce qui est à mettre en relation avec les conditions climatiques difficiles des étés de cette période, en particulier 2018 et 2019 (même s'il est prématuré de voir les conséquences directes de la sécheresse de 2019 sur l'allure de ces graphiques).

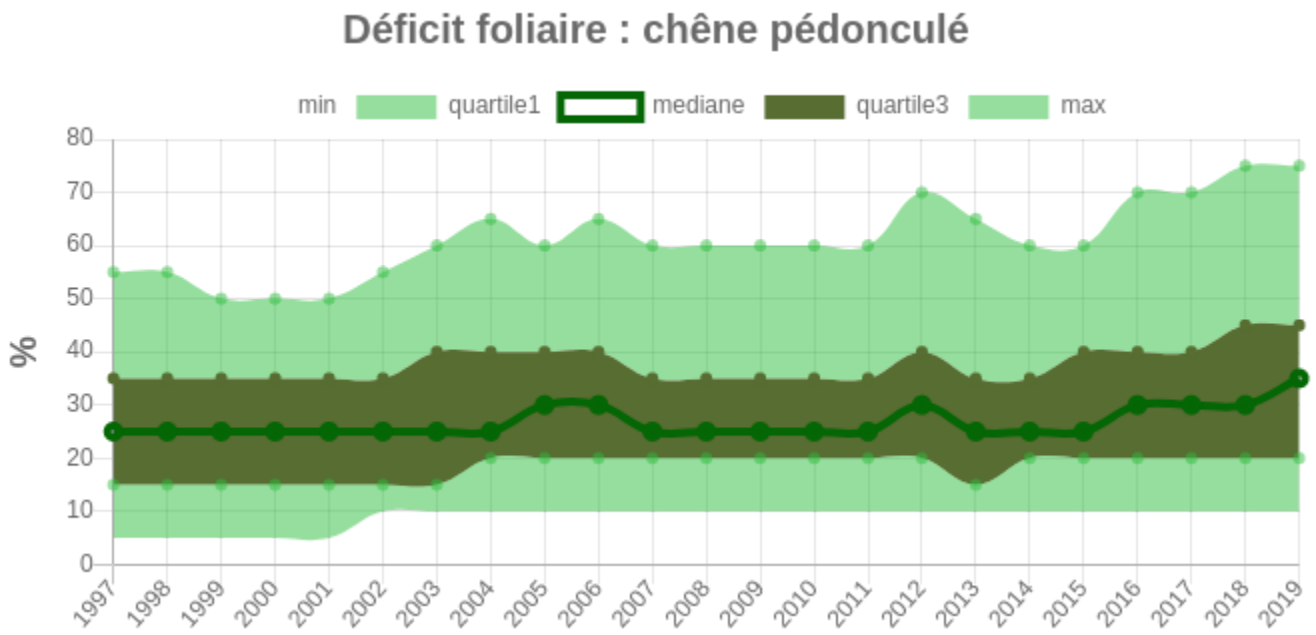


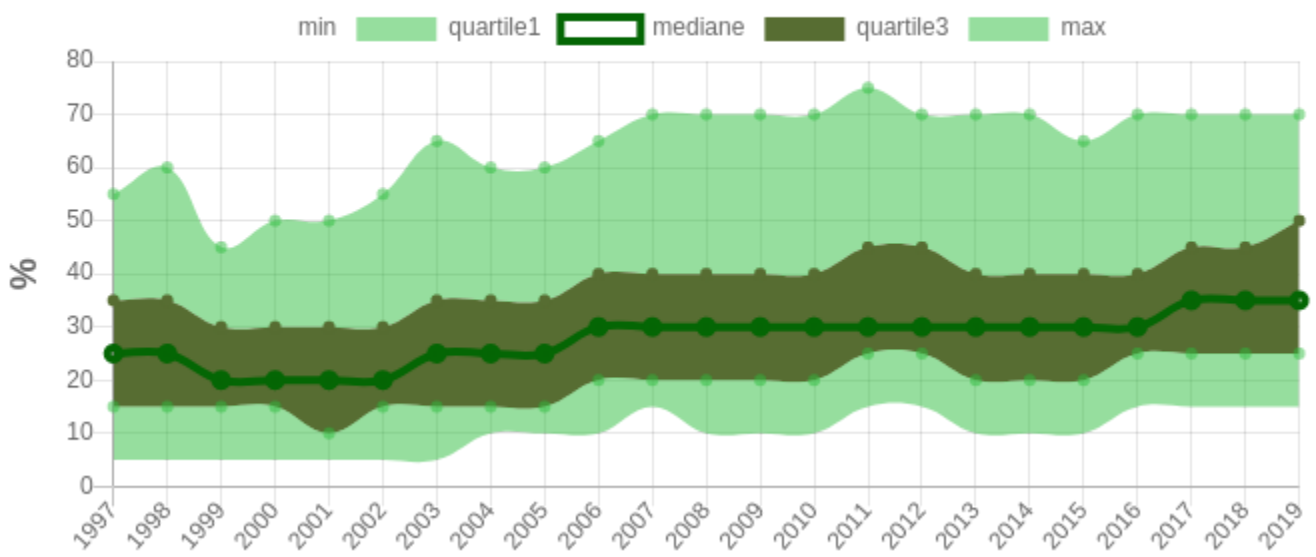


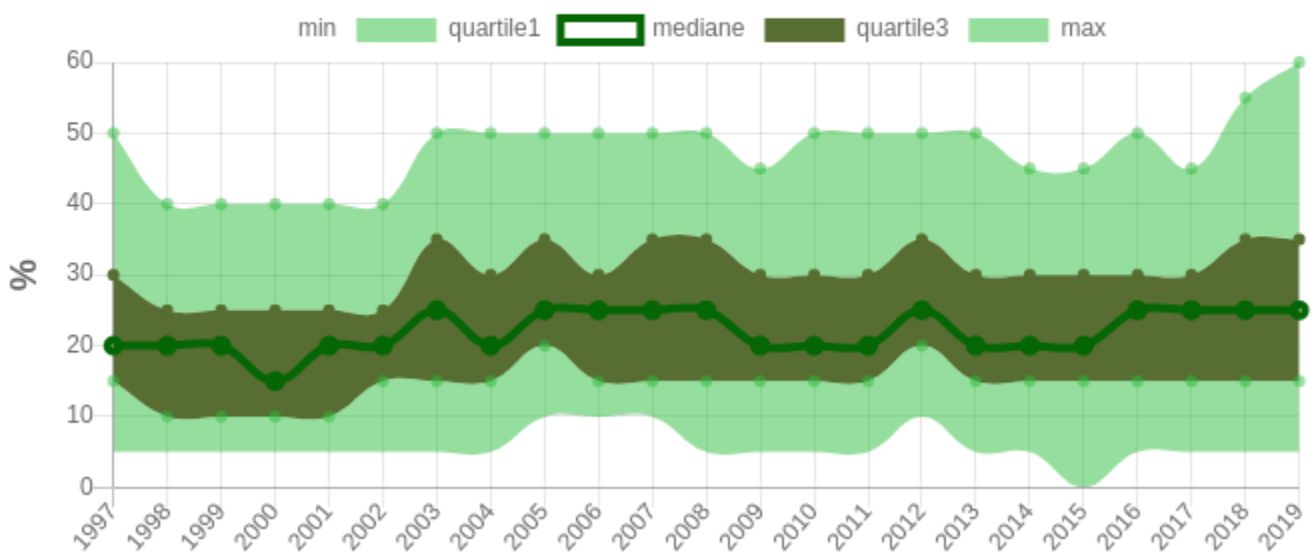
La période de 1997 à 2019 est marquée par une tendance récurrente de l'aggravation des états des houppiers. Cette tendance a débuté après la **sécheresse-canicule** de 2003 et a été confirmée par la suite, avec une amplification du mouvement en fin de la période. De légères rémissions ont été observées à la suite d'étés un peu plus arrosés (2008-2009, 2013-2014) mais n'ont pas permis de ralentir durablement le processus.

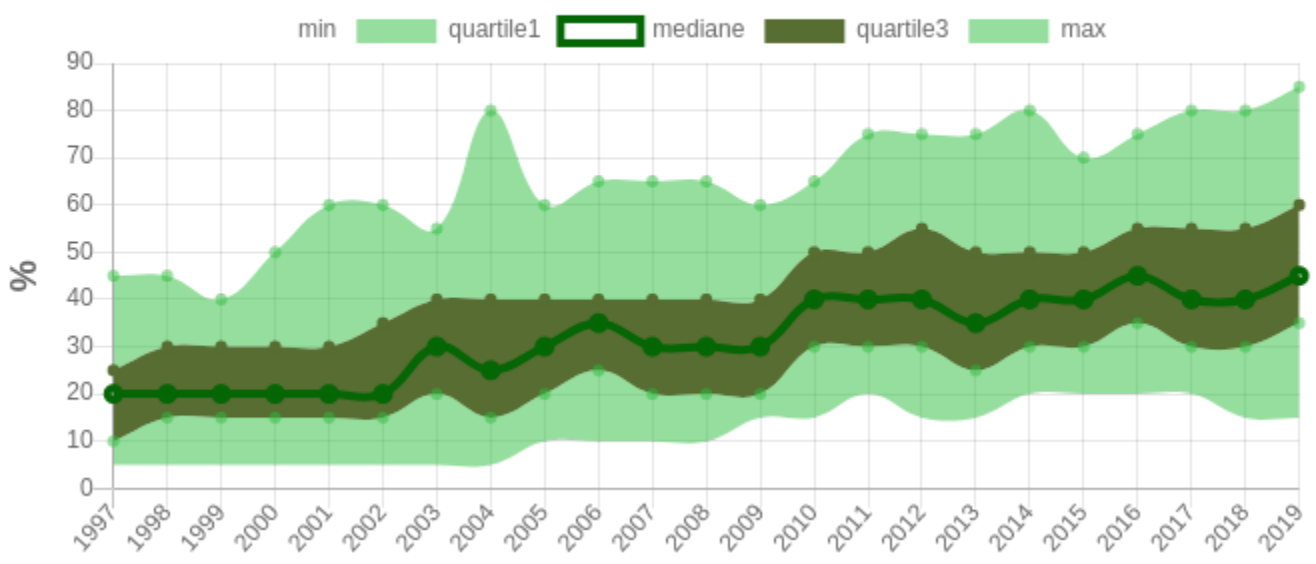
La tendance temporelle du déficit foliaire varie fortement d'une essence à l'autre.



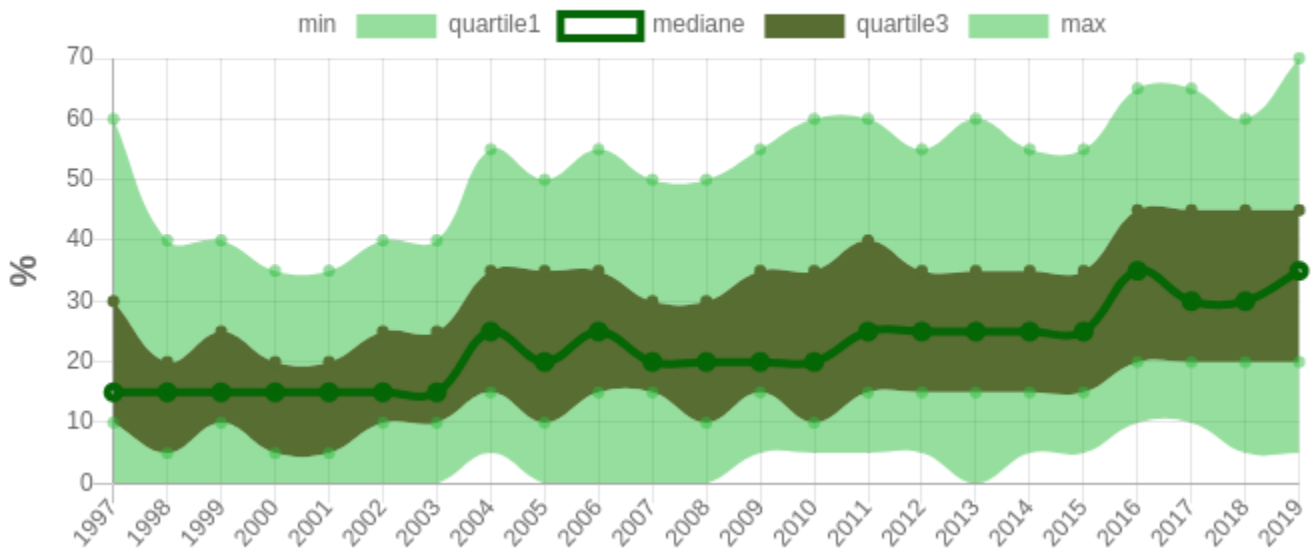

Déficit foliaire : chêne pédonculé
min
quartile1
mediane
quartile3
max
%
0
10
20
30
40
50
60
70
80
1997
1998
1999
2000
2001
2002
2003
2004
2005
2006
2007
2008
2009
2010
2011
2012
2013
2014
2015
2016
2017
2018
2019


Déficit foliaire : chêne pubescent
min
quartile1
mediane
quartile3
max
%
0
10
20
30
40
50
60
70
80
1997
1998
1999
2000
2001
2002
2003
2004
2005
2006
2007
2008
2009
2010
2011
2012
2013
2014
2015
2016
2017
2018
2019

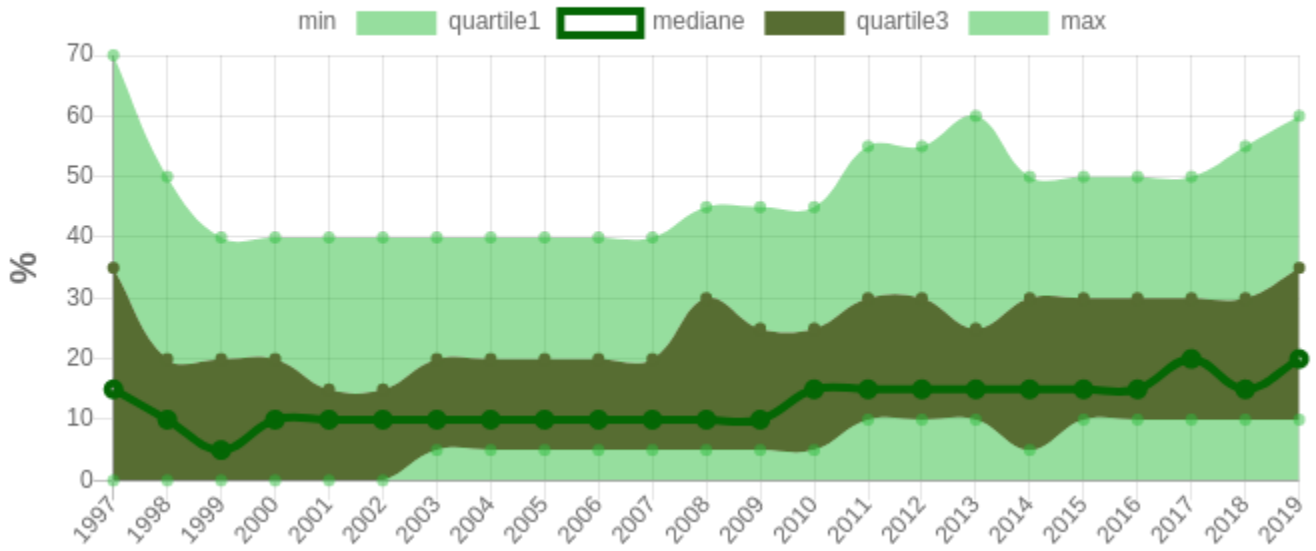

Déficit foliaire : chêne sessile
min
quartile1
mediane
quartile3
max
%
0
10
20
30
40
50
60
1997
1998
1999
2000
2001
2002
2003
2004
2005
2006
2007
2008
2009
2010
2011
2012
2013
2014
2015
2016
2017
2018
2019


Déficit foliaire : chêne vert
min
quartile1
mediane
quartile3
max
%
0
10
20
30
40
50
60
70
80
90
1997
1998
1999
2000
2001
2002
2003
2004
2005
2006
2007
2008
2009
2010
2011
2012
2013
2014
2015
2016
2017
2018
2019

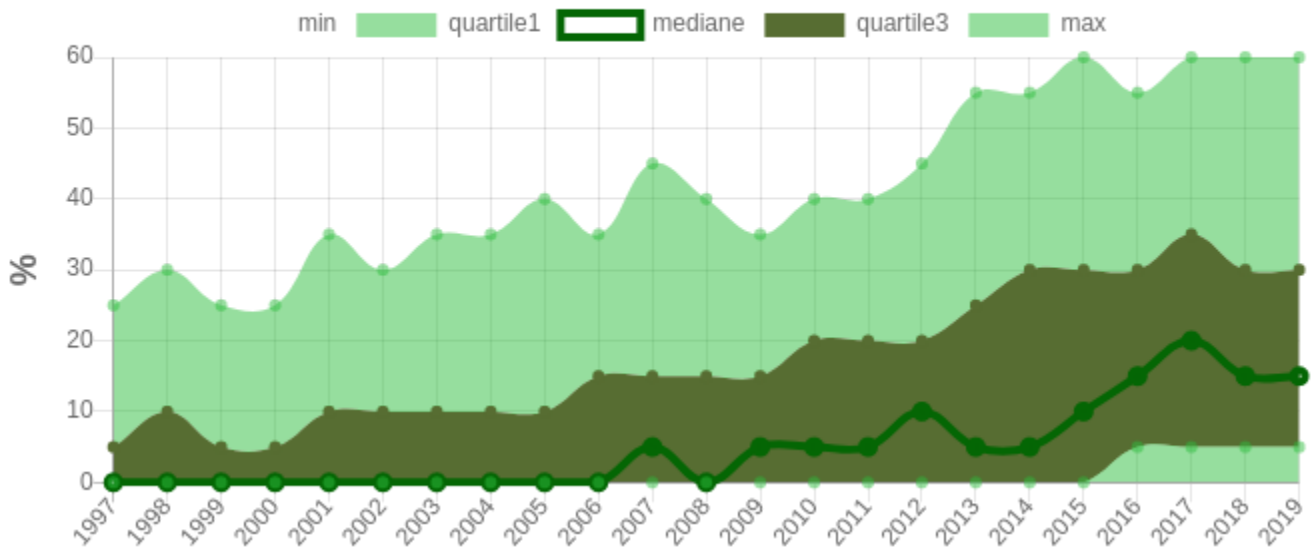
Déficit foliaire : hêtre



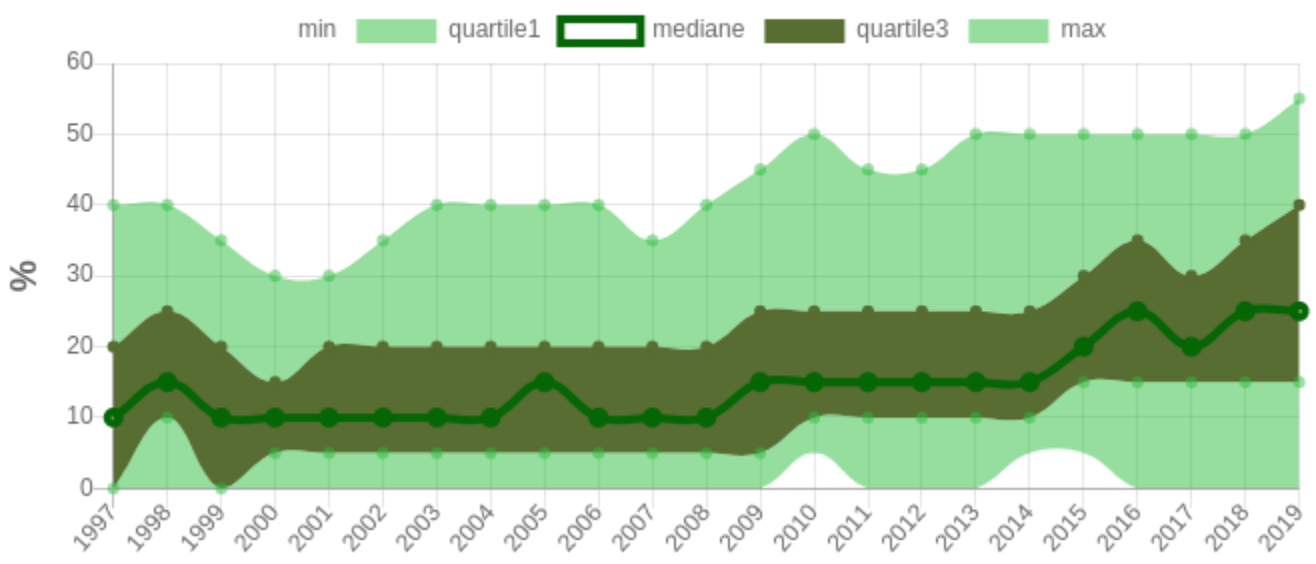
Déficit foliaire : Douglas

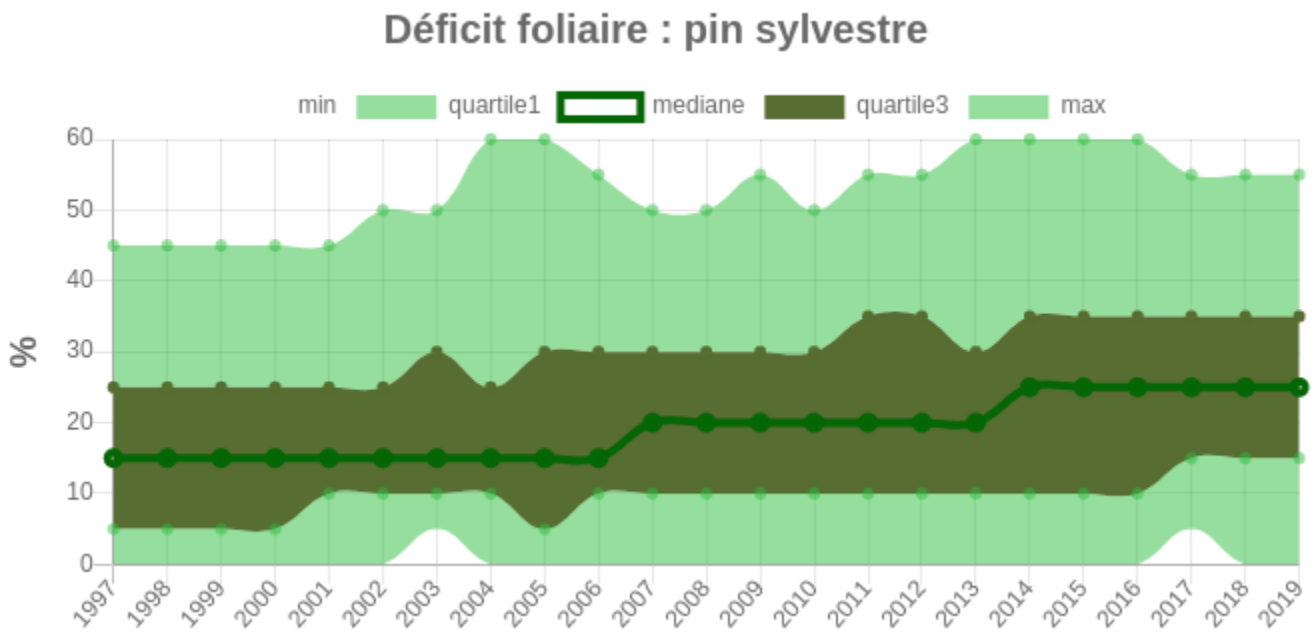


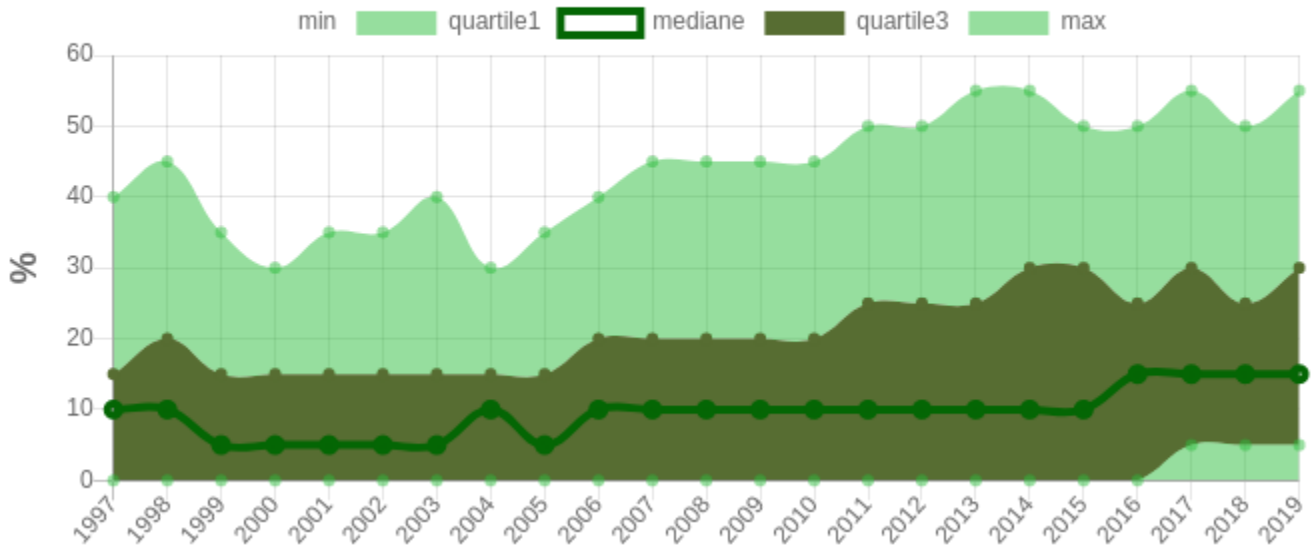
Déficit foliaire : épicéa commun



Déficit foliaire : pin maritime







Comment lire ce graphique ? Par exemple pour le châtaignier en 2019, sur l'échantillon d'arbres vivants évalués, l'arbre le moins touché présentait 5% de déficit foliaire (min), 1/4 des arbres présentaient moins de 10% de déficit foliaire (quartile 1), la moitié des arbres présentaient moins de 35% de déficit foliaire (médiane), les 3/4 des arbres présentaient moins de 55% de déficit foliaire (quartile 3) et l'arbre le plus touché présentait 100% de déficit foliaire (max).

Globalement, toutes les essences ont souffert d'une augmentation marquée du déficit foliaire depuis 2015, y compris des essences habituellement stables selon ce critère comme les chênes sessile et pédonculé ou le pin maritime. Cependant, **c'est le châtaignier qui accuse la plus forte hausse** : les conditions climatiques, couplées au panorama sylvosanitaire difficile de cette essence (encre, cynips et chancre) et au vieillissement des peuplements, majoritairement de taillis, sont à l'origine de cette évolution. L'élargissement de la courbe de répartition des déficits foliaires du châtaignier montre cependant la grande multiplicité des situations auxquelles sont confrontés les individus. Malgré cette augmentation marquée et continue du déficit foliaire sur le réseau systématique, il n'apparaît pas de façon claire une augmentation de la mortalité de branches, autre critère également pris en compte sur ce réseau.

Médiane du déficit foliaire des feuillus (gauche) et des résineux (droite) par grande région écologique (Données MAA-DSF, 2015)

Pour lire ces cartes : une médiane de déficit foliaire à 35% pour les feuillus dans les Pyrénées signifie que la moitié des arbres a moins de 35% de déficit foliaire par rapport à un arbre de référence en "bonne santé" et la moitié des arbres a plus de 35% de déficit foliaire.

En 2015, la zone méditerranéenne apparaissait comme la zone la plus concernée par la hausse du déficit foliaire. Si cette constatation est toujours valable, il convient de noter que le critère retenu n'a pas évolué pour la région méditerranéenne, tant pour les feuillus que pour les résineux. Dans les autres régions, au contraire, il a augmenté pour les feuillus et/ou les résineux. Ceci est peut-être à mettre en relation avec le fait que l'été 2018 a, paradoxalement, été largement arrosé en région méditerranéenne en raison d'orages forts et répétés. C'est pour les conifères dans l'est semi-continental et les Vosges que la hausse a été la plus sensible.

La mortalité des résineux avait été marquée par un pic en 2004, directement imputable à la sècheresse-canicule de 2003 ainsi qu'aux **attaques de scolytes** favorisées par ces conditions. Malgré une pullulation de scolytes en 2018 au moins aussi importante qu'en 2003, un pic de mortalité analogue n'a pas été constaté en 2019 sur le réseau. Ceci peut s'expliquer par plusieurs éléments, qui invitent à rester prudent sur l'interprétation de cet indicateur de mortalité :

- la mortalité ne touche qu'une faible proportion des 10 000 arbres du réseau systématique, ce qui rend les mesures peu robustes,
- les mortalités ne peuvent qu'être constatées sur des arbres sur pied. En présence d'une souche révélant un arbre exploité, les observateurs du Département de la santé des forêts ne peuvent pas « deviner » si un arbre est mort sur pied avant exploitation,
- le pic de mortalité de 2004 était concentré sur seulement trois placettes d'épicéas très touchées. Or en 2018 et 2019, les placettes d'épicéas du réseau systématique sont désormais presque toutes situées en altitude, et donc beaucoup moins sujettes aux pullulations de scolytes de l'épicéa qui, ont essentiellement touché les pessières de plaine.

Données et résultats

2.3.a. Déficit foliaire par classes d'intensité « modéré », « sévère » et « mort »

	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008
Part des arbres touchés par un déficit foliaire « modéré » (25 à 60%)	22,9%	21,6%	18,7%	17,0%	18,7%	20,3%	25,4%	27,8%	31,3%	32,0%	31,9%	29,7%
… dont résineux	14,2%	15,6%	13,3%	10,8%	12,8%	13,8%	16,9%	15,8%	18,8%	20,9%	20,9%	23,5%
… dont feuillus	27,4%	24,9%	21,6%	20,4%	21,9%	23,7%	30,0%	34,2%	38,0%	37,9%	38,0%	33,0%
Part des arbres touchés par un déficit foliaire « sévère » (plus de 60%)	2,1%	1,6%	0,9%	1,1%	1,4%	1,4%	2,8%	3,2%	2,6%	3,3%	3,2%	2,6%
… dont résineux	1,8%	1,3%	0,8%	1,0%	1,1%	1,2%	1,9%	1,5%	1,7%	2,4%	2,7%	1,4%
… dont feuillus	2,2%	1,7%	1,0%	1,2%	1,6%	1,4%	3,3%	4,0%	3,1%	3,8%	3,5%	3,3%
Part des arbres morts	0,2%	0,2%	0,1%	0,1%	0,2%	0,2%	0,2%	0,7%	0,3%	0,4%	0,4%	0,3%
… dont résineux	0,3%	0,1%	0,1%	0,2%	0,2%	0,2%	0,2%	1,4%	0,3%	0,3%	0,5%	0,3%
… dont feuillus	0,2%	0,2%	0,1%	0,1%	0,1%	0,2%	0,2%	0,3%	0,3%	0,4%	0,3%	0,3%

	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019
Part des arbres touchés par un déficit foliaire « modéré » (25 à 60%)	30,6%	31,3%	36,0%	37,8%	35,4%	37,8%	-	-	-	-	-
… dont résineux	24,6%	25,2%	29,0%	30,6%	30,8%	33,0%	34,5%	35,1%	34,0%	35,4%	37,0%
… dont feuillus	33,7%	34,6%	39,7%	41,5%	37,9%	40,4%	42,0%	46,2%	47,1%	50,2%	51,7%
Part des arbres touchés par un déficit foliaire « sévère » (plus de 60%)	2,8%	3,4%	4,3%	4,4%	4,6%	4,7%	-	-	-	-	-
… dont résineux	1,7%	2,0%	2,6%	2,7%	2,8%	3,1%	3,6%	4,1%	4,6%	4,2%	4,3%
… dont feuillus	3,3%	4,1%	5,2%	5,3%	5,6%	5,5%	4,9%	7,1%	6,7%	8,3%	9,6%
Part des arbres morts	0,3%	0,3%	0,3%	0,2%	0,1%	0,3%	-	-	-	-	-
… dont résineux	0,3%	0,3%	0,5%	0,1%	0,1%	0,5%	0,2%	0,1%	0,2%	0,4%	0,5%
… dont feuillus	0,3%	0,3%	0,2%	0,3%	0,1%	0,2%	0,4%	0,2%	0,4%	0,3%	0,5%

2.3.b. Evolution par essence du déficit foliaire

Le tableau étant trop grand pour être affiché, les données sont téléchargeables.

2.3.c. Répartition par GRECO de la médiane du déficit foliaire – période 2016-2019 représentation cartographique

Groupe d'essences	A - Grand Ouest cristallin et océanique	B - Centre-Nord semi-océanique	C - Grand Est semi-continental	D - Vosges	E - Jura	F - Sud-Ouest océanique	G - Massif central	H - Alpes	I - Pyrénées	J - Méditerranée	K - Corse
Feuillus	20	25	30	35	30	30	30	35	35	40	35
Evolution par rapport à la période 2010-2015 (feuillus)	=	=	=	=	=	+	=	+	=	=	=
Résineux	0	15	20	15	10	20	20	30	25	35	40
Evolution par rapport à la période 2010-2015 (résineux)	=	=	=	=	+	=	=	=	=	=	=

Source des données

Ministère de l'agriculture et de l'alimentation - Département de la santé des forêts (DSF) - **http://agriculture.gouv.fr/departement-de-la-sante-des-forets**

Méthodologie

L'observation du déficit foliaire est effectuée sur les arbres dominants des placettes du Réseau systématique de suivi des Dommages forestiers. Seules les placettes dont le peuplement a atteint une hauteur et un diamètre minimaux sont prises en compte. Ces placettes sont situées sur les nœuds forestiers d'un maillage de 16 km de côté couvrant l'ensemble du territoire national métropolitain.

Cette mesure est observée au cours de chaque été depuis 1989, néanmoins, en raison de réajustements de méthodologie de notation, il est préférable de le suivre depuis 1997. La notation est effectuée par des techniciens forestiers spécialisés dans le diagnostic sylvosanitaire, pour la plupart correspondant-observateurs du DSF (des forestiers de terrain de l'ONF, des CRPF et des services de l'État).

La notation s'appuie sur un manuel rédigé au niveau national, et dont la dernière grande révision date de 2011.

Lors de cette révision, une légère correction de la façon de noter le déficit foliaire a été introduite. Elle ne concerne qu'un nombre faible d'arbres et l'on peut considérer qu'elle n'impacte pas ou très peu les résultats de cet indicateur. En revanche, le fait que le réseau 16*16 km ait été étoffé de 2011 à 2013, majoritairement dans la zone méditerranéenne ou dans les piémonts alpins et pyrénéens, contribue à un léger relèvement artificiel du déficit foliaire global.

Bibliographie

Nageleisen L.-M. et Goudet M., 2011. *Manuel de notation des dommages forestiers (symptômes, causes, état des cimes)*, Département de la santé des forêts, MAAF, Paris, 49 p.

Nageleisen L.-M., 2005. *Manuel de notation des dommages forestiers (symptômes, causes, état des cimes)*, Département de la santé des forêts, MAAF, Paris, 87 p..

Département de la santé des forêts, 1994. *Protocole pour les observations (réseau européen)*, Département de la santé des forêts, MAAF, Paris, 48 p.

Auteurs : Fabien Caroulle (MAA-DSF)

2.4. Dommages aux peuplements forestiers

Des sécheresses successives

depuis 2015 qui fragilisent les peuplements forestiers

Des maladies et des insectes

comme la chalarose du frêne, la pyrale du buis ou les scolytes sur épicéa, qui endommagent certaines espèces d'arbres

Synthèse

La forêt est exposée à de nombreuses menaces naturelles (tempêtes, insectes, champignons ...) qui font partie intégrante de la dynamique forestière. En plus des tempêtes exceptionnelles de 1999 (Lothar et Martin) et 2009 (Klaus), on constate une augmentation, ces dernières années, des dommages abiotiques liés notamment aux sécheresses et canicules estivales qui se sont succédées depuis 2015. Les forêts sont également touchées par des maladies ou des insectes : c'est en particulier le cas des frênes, touchés par la maladie de la chalarose (due à un champignon), des buis atteints par la pyrale du buis (un papillon asiatique introduit en France) et des épicéas concernés par la pullulation de scolytes (des insectes xylophages).

Objet

Les menaces naturelles, comme les tempêtes, les insectes et les maladies, font partie intégrante de la dynamique forestière. Néanmoins, surtout lorsqu'elles sont d'une très forte intensité (comme les tempêtes de 1999 et 2009) ou se répètent à une fréquence élevée, elles peuvent perturber les services rendus par la forêt en limitant la croissance des arbres ou en augmentant la mortalité (afflux de bois sur les marchés etc.). Ces menaces peuvent également avoir un impact sur la biodiversité en portant atteinte à certaines espèces.

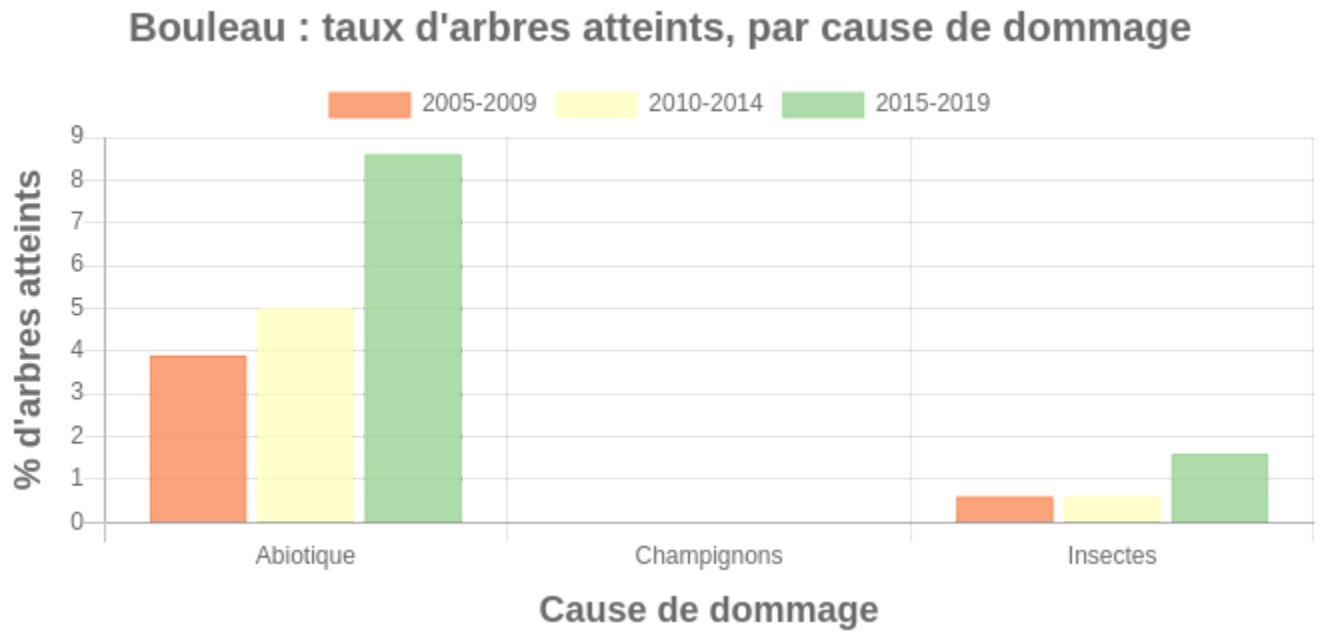
Cet indicateur suit dans le temps l'évolution des dommages, c'est à dire des perturbations "naturelles", que peuvent subir les peuplements forestiers, à l'exception des incendies qui font l'objet d'un indicateur dédié **(indicateur 2.4.1)**. Aujourd'hui, la fréquence, l'intensité et l'époque des agents perturbateurs (tempêtes, sécheresses, infestations d'insectes), tendent à évoluer sous l'effet des activités humaines et des changements climatiques mondiaux, ce qui peut rendre les écosystèmes forestiers encore plus vulnérables.

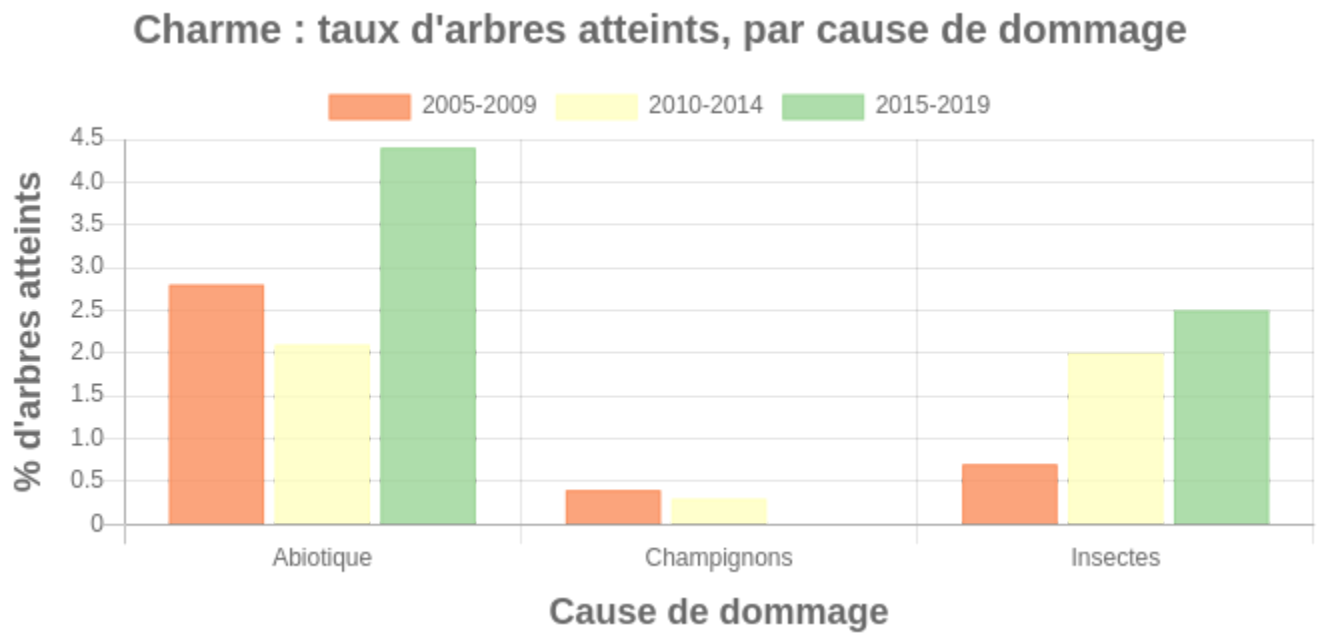
Analyse détaillée

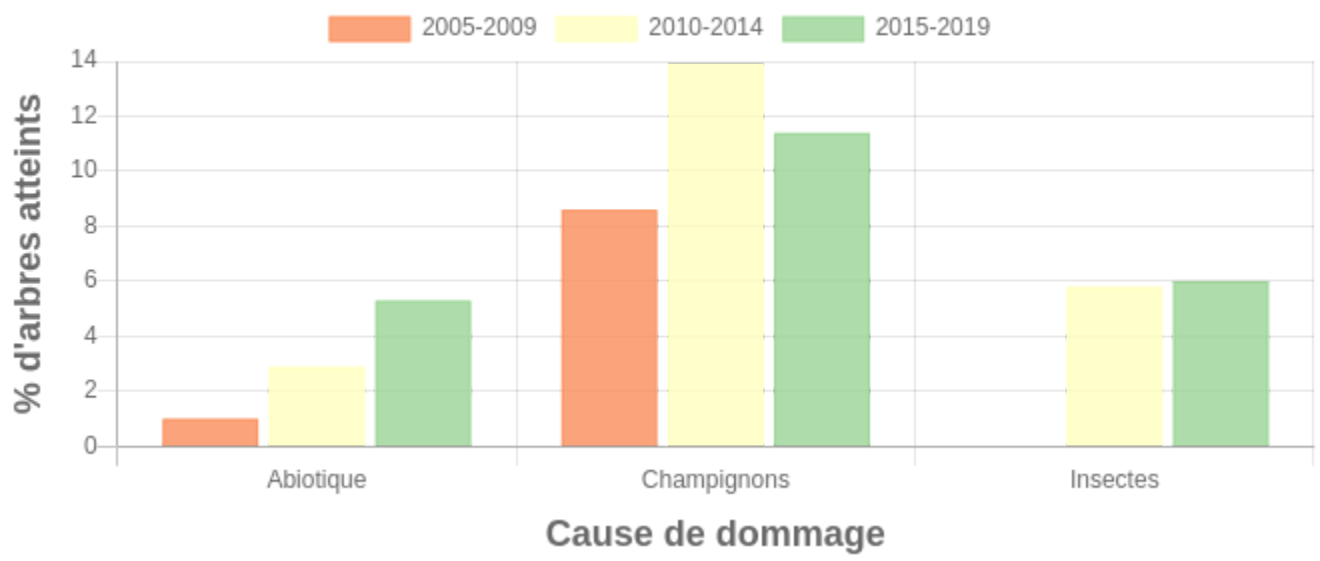
Dommages sylvosanitaires subis par les peuplements forestiers

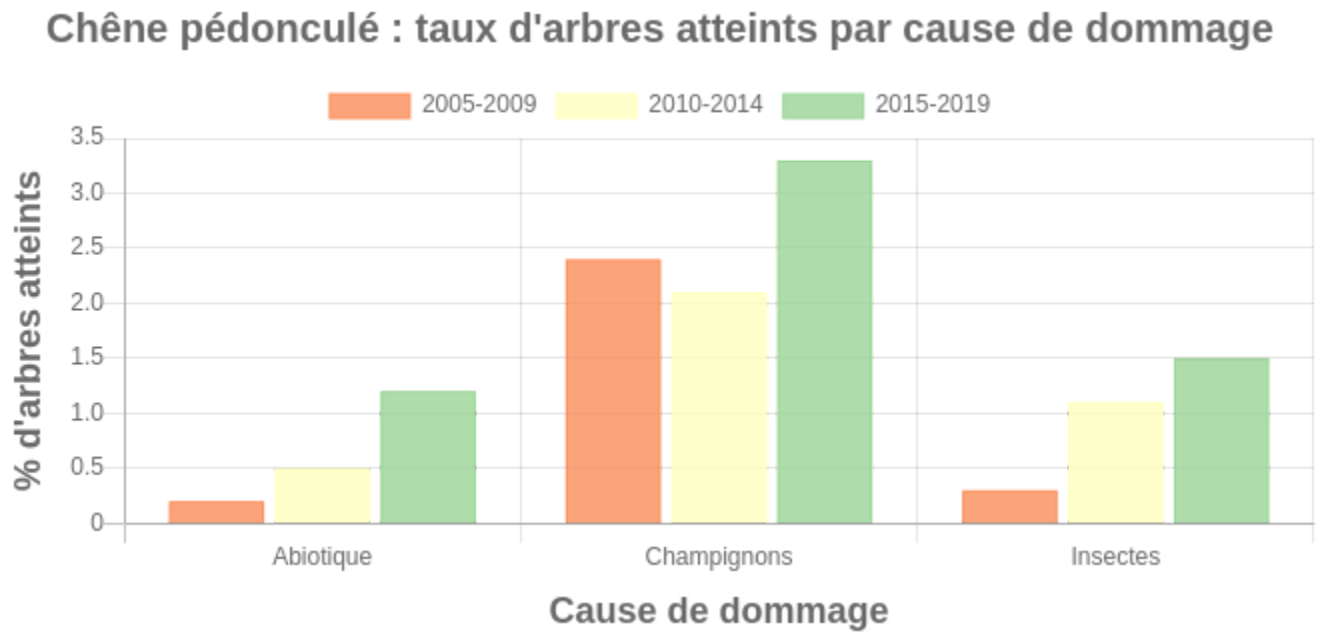
Même s'il n'est pas possible d'obtenir à ce jour une estimation fiable et robuste des surfaces de forêts, ou des volumes, ayant subi des dommages, l'effort constant de notation des problèmes sylvosanitaires sur le réseau systématique de suivi des dommages forestiers permet désormais de dessiner une tendance à long terme de l'évolution globale des agressions touchant les peuplements forestiers.

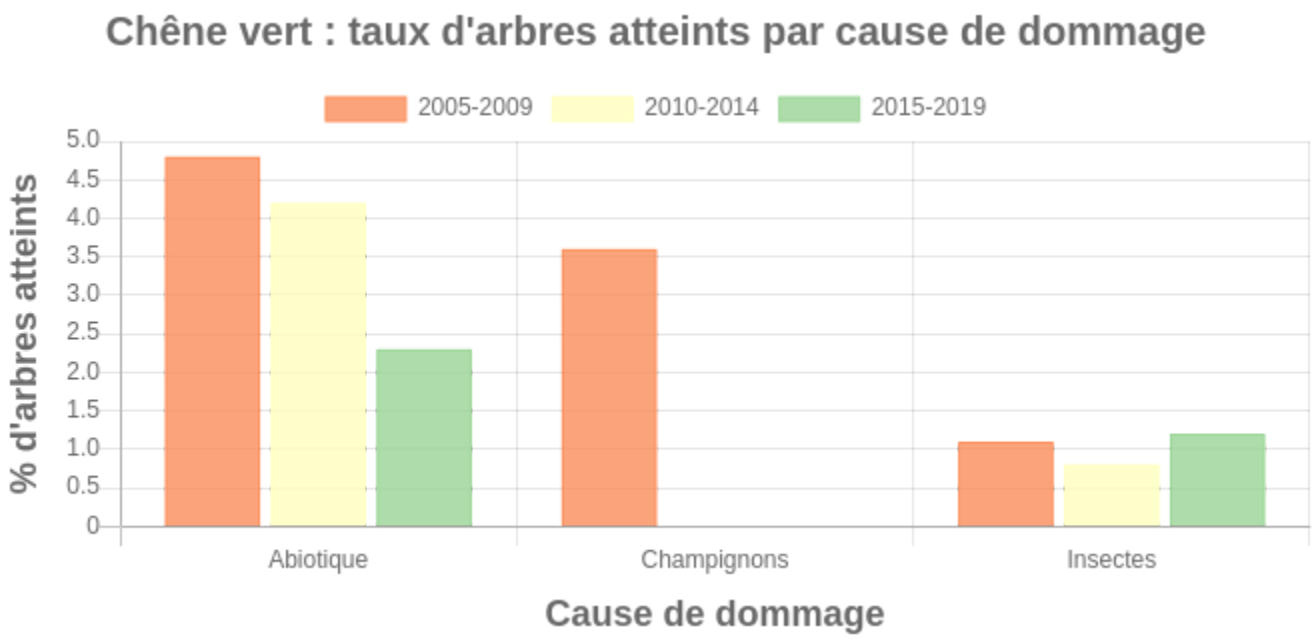
Une sélection des signalements les plus significatifs, à savoir d'une intensité supérieure ou égale à 20, sur une échelle allant de 0 à 100, permet d'esquisser un panorama des dommages les plus susceptibles d'impacter les peuplements forestiers.

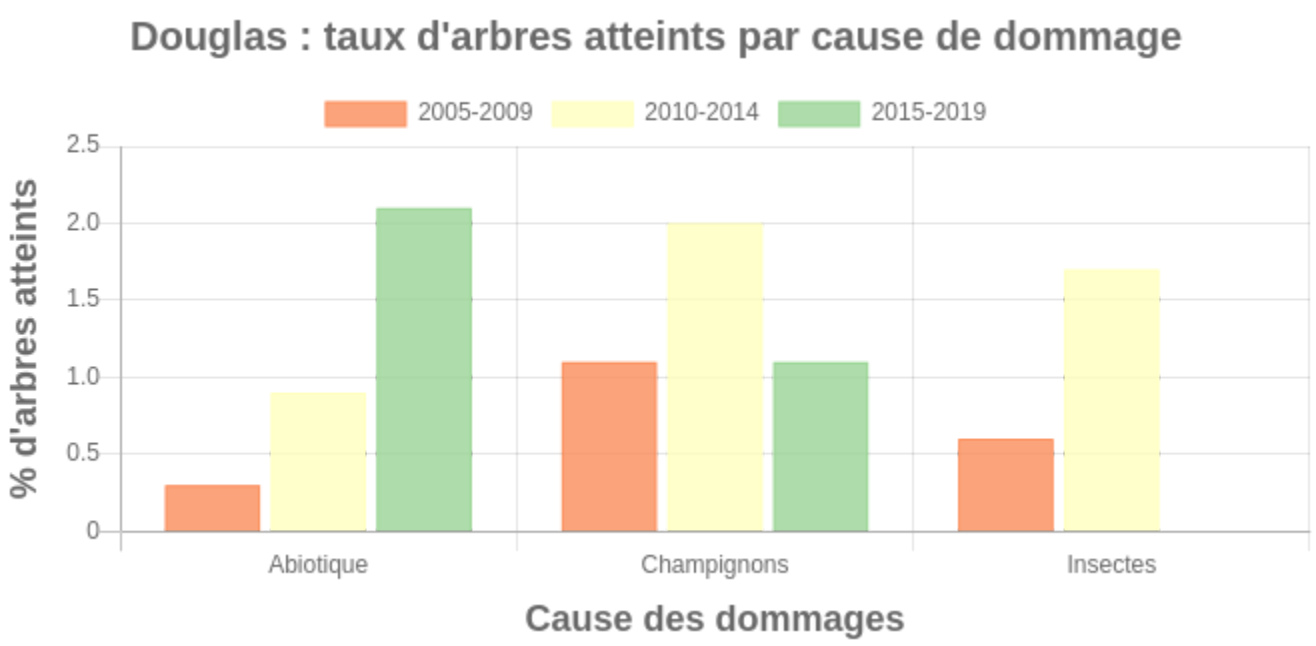

Bouleau : taux d'arbres atteints, par cause de dommage
2005-2009
2010-2014
2015-2019
% d'arbres atteints
0
1
2
3
4
5
6
7
8
9
Abiotique
Champignons
Insectes
Cause de dommage

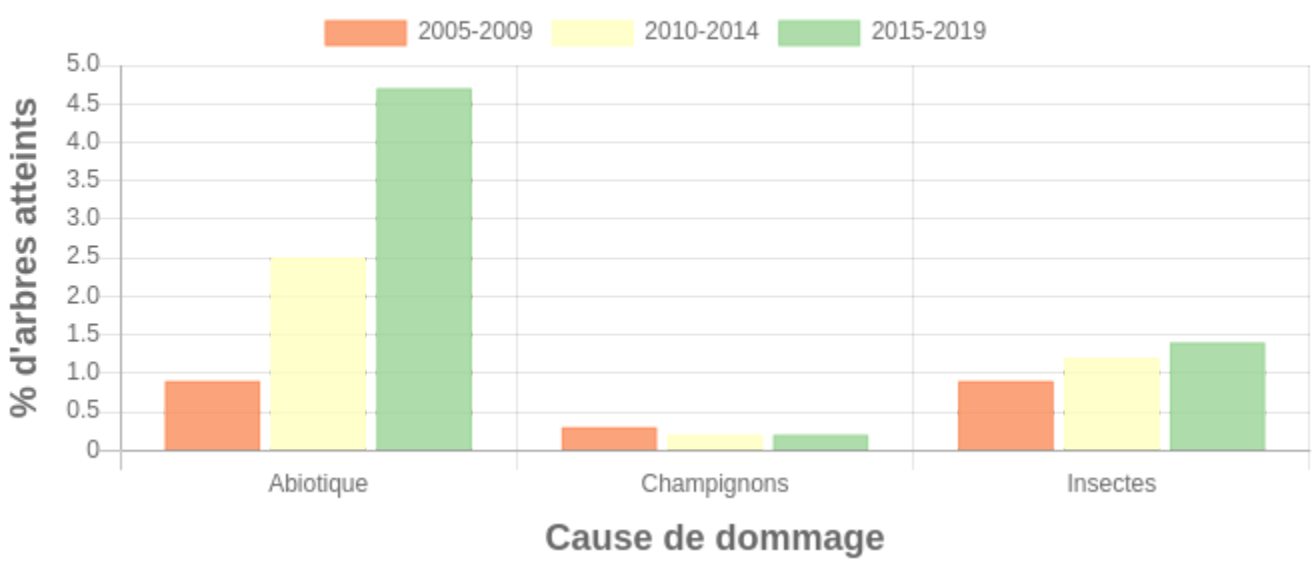

Charme : taux d'arbres atteints, par cause de dommage
2005-2009
2010-2014
2015-2019
% d'arbres atteints
0
0.5
1.0
1.5
2.0
2.5
3.0
3.5
4.0
4.5
Abiotique
Champignons
Insectes
Cause de dommage

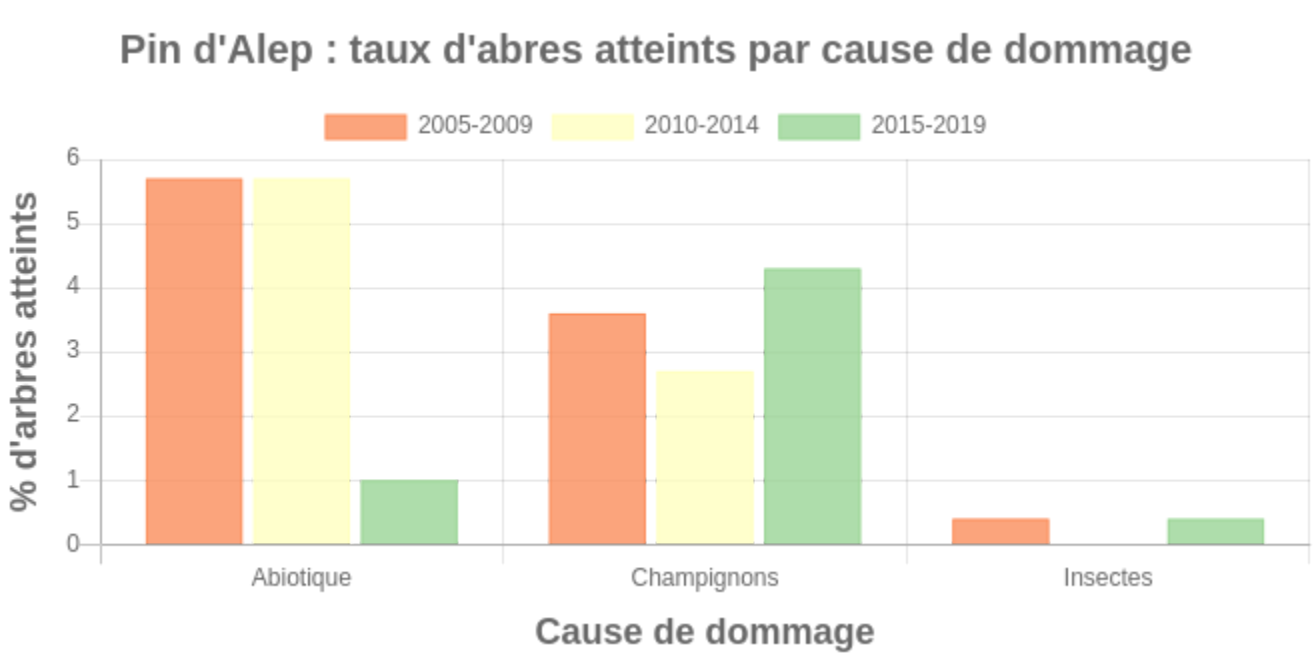

Châtaignier : taux d'arbres atteints, par cause de dommage
2005-2009
2010-2014
2015-2019
% d'arbres atteints
0
2
4
6
8
10
12
14
Abiotique
Champignons
Insectes
Cause de dommage

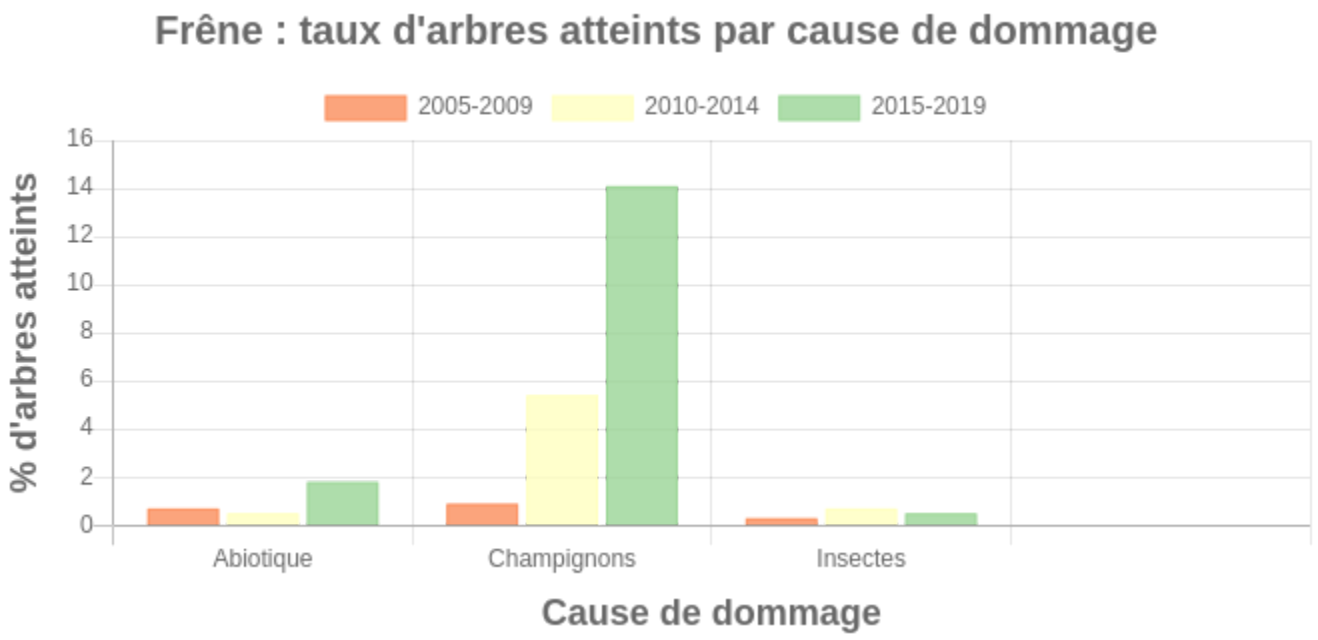

Chêne pédonculé : taux d'arbres atteints par cause de dommage
2005-2009
2010-2014
2015-2019
% d'arbres atteints
0
0.5
1.0
1.5
2.0
2.5
3.0
3.5
Abiotique
Champignons
Insectes
Cause de dommage

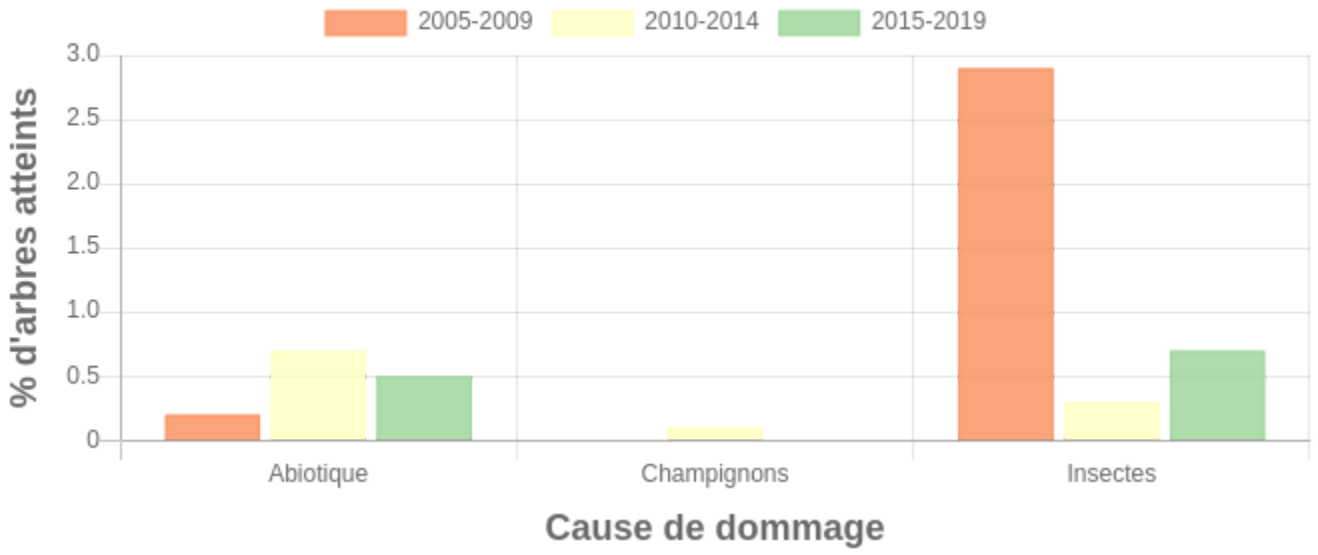

Chêne vert : taux d'arbres atteints par cause de dommage
2005-2009
2010-2014
2015-2019
% d'arbres atteints
5.0
4.5
4.0
3.5
3.0
2.5
2.0
1.5
1.0
0.5
0
Abiotique
Champignons
Insectes
Cause de dommage


Douglas : taux d'arbres atteints par cause de dommage
2005-2009
2010-2014
2015-2019
% d'arbres atteints
2.5
2.0
1.5
1.0
0.5
0
Abiotique
Champignons
Insectes
Cause des dommages


Hêtre : taux d'arbres atteints par cause de dommage
2005-2009
2010-2014
2015-2019
% d'arbres atteints
5.0
4.5
4.0
3.5
3.0
2.5
2.0
1.5
1.0
0.5
0
Abiotique
Champignons
Insectes
Cause de dommage


Pin d'Alep : taux d'abres atteints par cause de dommage
2005-2009
2010-2014
2015-2019
% d'arbres atteints
6
5
4
3
2
1
0
Abiotique
Champignons
Insectes
Cause de dommage





Une augmentation nette des dégâts d'origine abiotique, qui révèle l'impact des **sécheresses-canicules** estivales qui ont sévi quasiment chaque année depuis 2015. C'est particulièrement vrai pour les bouleaux, le charme, le châtaignier, le hêtre et le douglas, ainsi que, mais dans une moindre mesure, pour les chênes rouvre et pédonculé. Paradoxalement, les essences « méridionales » comme le chêne vert et le pin d'Alep, et dans une moindre mesure le chêne pubescent, ont au contraire connu une baisse de ces dégâts de sécheresse. Il faut probablement y voir l'influence de l'été 2018 qui, à la faveur de nombreux orages, a été particulièrement arrosé sur le sud-est de la France et en Corse.

Le frêne est fortement touché par la **maladie de la chalarose** (infestation par le champignon *Chalara fraxinea*), dont le réseau systématique souligne la présence de plus en plus ubiquiste sur le territoire métropolitain. Il est intéressant de souligner la différence entre la proportion de placettes touchées (27.6 %) et celle d'arbres atteints (14.1 %). Cette différence exprime tant la progression spatiale de la maladie sur le territoire que l'hétérogénéité des dommages provoqués sur les peuplements.

Le mélèze est concerné par la gradation de **tordeuse grise du mélèze** (*Zelraphera griseana*) a eu lieu dans l'arc alpin essentiellement entre 2015 et 2017. Il s'agit d'un phénomène cyclique, qui avait déjà eu lieu dix ans auparavant. La hausse des signalements de champignons pour cette essence n'est le fait que d'une seule placette, colonisée entièrement par le chancre.

Le buis, bien que n'apparaissant pas dans les résultats de cet indicateur, est fortement touché par la propagation de la **pyrale du buis** (*Cydalima perspectalis*), papillon asiatique repéré en France en 2008 et présente dans toute la France en 2015-2017. Ceci s'explique par les critères de sélection des arbres (en matière de dominance et de diamètre) qui excluent systématiquement les buis de la notation du réseau.

L'épicéa, dont les populations de plaine ont été sévèrement endommagées par les pullulations de **scolytes** en 2018 et 2019, n'apparaît pas dans les résultats de l'indicateur. En effet, les placettes du réseau systématique sont essentiellement montagnardes et n'ont pas été touchées par ces pullulations qui ont sévi plutôt en plaine, favorisées par la succession d'étés chauds et secs ayant suivi des hivers anormalement doux.

Dommages provoqués par les tempêtes

Les forêts métropolitaines ont été affectées par plusieurs épisodes tempétueux de grande ampleur dont les deux dernières ont eu lieu en 1999 (tempêtes Lothar et Martin) et en 2009 (tempête Klaus). Ces épisodes ont des profils différents : les tempêtes de 1999 ont affecté une zone très importante du territoire français avec 968 000 ha environ de forêts touchées à plus de 10 %, tandis que pour la tempête de 2009 les surfaces affectées par la tempête sont de 690 000 ha (plus 20 % dégâts), sur une zone plus restreinte. Le volume de bois abattu par rapport au volume total sur pied est plus élevé pour les tempêtes de 1999 (8 %) que pour Klaus (2 %), la tempête ayant touché une plus faible part du territoire dans le second cas.

Toutefois, certains départements comme la Gironde et la Dordogne ont subi les deux tempêtes sur une période de dix ans, entrainant une forte déstabilisation des peuplements et de la gestion forestière. À ces dégâts de tempêtes, s'ajoutent des dégâts collatéraux : la forte augmentation de bois morts sur les parcelles a entrainé une recrudescence des scolytes, qui ont détérioré non seulement les bois tombés, mais aussi les bois sains sur pied, conduisant à un surplus de mortalité de 12 à 18 %.

En dehors des évènements exceptionnels d'ampleur nationale, le vent et la neige sont également à l'origine de dommages plus "ordinaires", qui représentent un volume de l'ordre de 1,4 millions de mètres cubes par an sur la période 2013-2017.

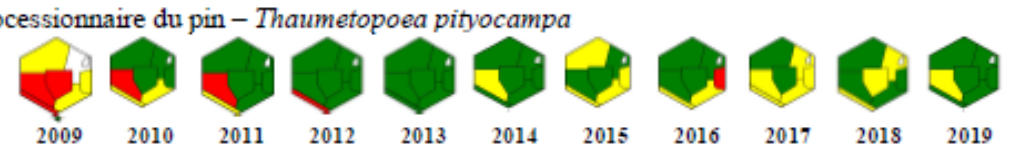
Données et résultats

2.4.a. Intensité de dix problèmes sylvosanitaires de la forêt française, par zones géographiques

Pour lire ces représentations *: chaque symbole représente, pour une année donnée, l'intensité du phénomène par grande zone géographique. En vert le phénomène est absent, léger ou endémique ; en jaune il est modéré ; en rouge il est fort ou épidémique. Par exemple pour le typographe de l'épicéa (insecte du groupe des scolytes), le phénomène a été épidémique en 2018 et 2019 dans le nord-est et les Vosges, modéré dans le Massif central et les Alpes et léger dans les Pyrénées.*

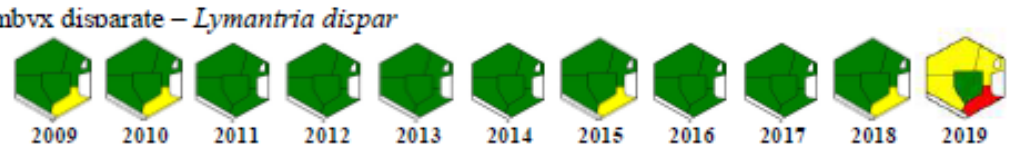
Ne sont représentées ici que les années 2009 à 2019. La série historique depuis 1989 est téléchargeable.

La processionnaire du pin – *Thaumetopoea pityocampa*

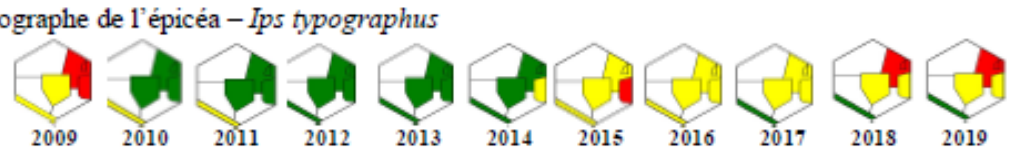


Les défoliateurs précoces du chêne – *Tortrix viridana , Operophtera brumata , Erannis defoliara …*

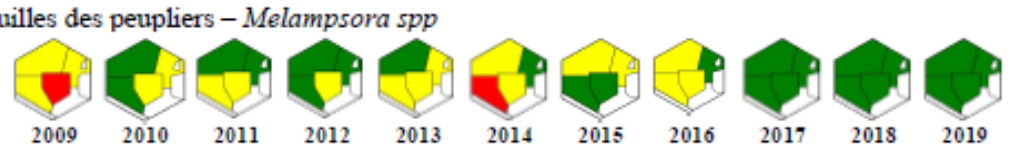
Le bombyx disparate – *Lymantria dispar*



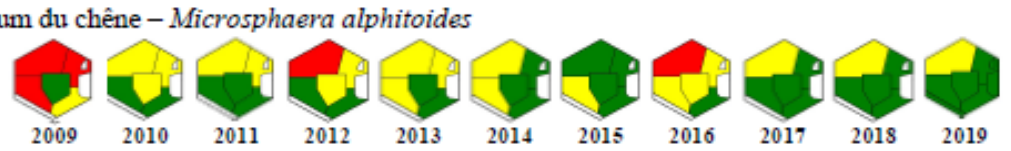
Le typographe de l'épicéa – *Ips typographus*



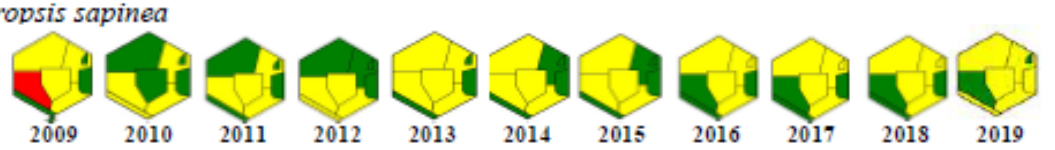
Les rouilles des peupliers – *Melampsora spp*



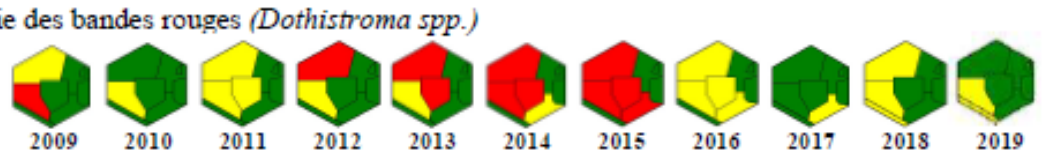
L'oïdium du chêne – *Microsphaera alphitoides*



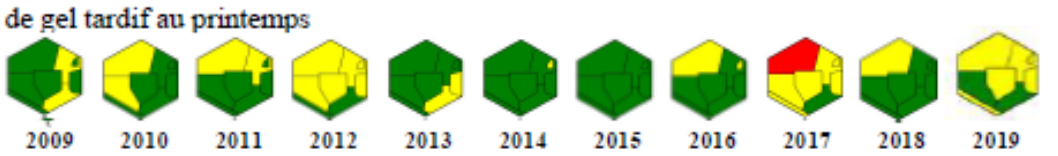
Sphaeropsis sapinea



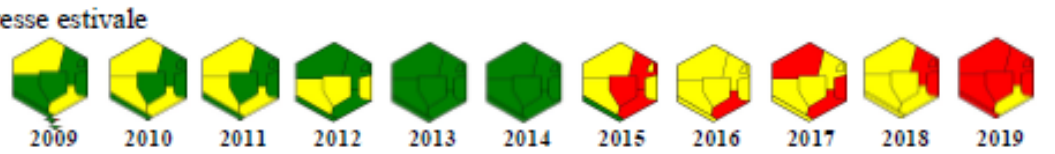
Maladie des bandes rouges *(Dothistroma spp.)*



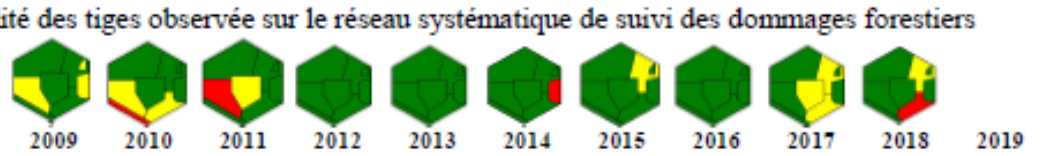
Dégâts de gel tardif au printemps



Sécheresse estivale



Mortalité des tiges observée sur le réseau systématique de suivi des dommages forestiers



2.4.b. Causes primaires des dommages sylvosanitaires, par essence

En pourcentage des arbres atteints

Cause du dommage		Abiotique			Champignons			Insectes		
Essence		2005-2009	2010-2014	2015-2019	2005-2009	2010-2014	2015-2019	2005-2009	2010-2014	2015-2019
Feuillus	Bouleaux	3.9 ± 1.8	5.0 ± 2.6	8.6 ± 1.6	n.s.	n.s.	n.s.	0.6 ± 0.0	0.6 ± 0.0	1.6 ± 0.1
	Charme	2.8 ± 1.4	2.1 ± 1.5	4.4 ± 3.1	0.4 ± 0.0	0.3 ± 0.0	n.s.	0.7 ± 0.4	2.0 ± 1.2	2.5 ± 2.2
	Châtaignier	1.0 ± 0.6	2.9 ± 1.9	5.3 ± 2.7	8.6 ± 1.2	13.9 ± 1.4	11.4 ± 3.1	n.s.	5.8 ± 3.7	6.0 ± 2.5
	Chêne pédonculé	0.2 ± 0.1	0.5 ± 0.3	1.2 ± 0.5	2.4 ± 1.3	2.1 ± 2.2	3.3 ± 2.4	0.3 ± 0.2	1.1 ± 0.8	1.5 ± 0.4
	Chêne pubescent	2.3 ± 1.2	1.9 ± 0.7	1.5 ± 0.3	0.5 ± 0.6	0.3 ± 0.3	0.6 ± 0.5	3.1 ± 1.0	1.5 ± 0.5	1.6 ± 0.7
	Chêne rouvre	0.1 ± 0.0	0.3 ± 0.2	0.6 ± 0.2	0.4 ± 0.3	1.1 ± 0.6	0.7 ± 0.4	0.3 ± 0.2	0.4 ± 0.3	0.7 ± 0.5
	Chêne vert	4.8 ± 3.0	4.2 ± 0.7	2.3 ± 0.9	3.6 ± 1.3	n.s.	n.s.	1.1 ± 0.7	0.8 ± 0.5	1.2 ± 1.1
	Érables	1.1 ± 0.1	1.3 ± 0.5	1.4 ± 0.9	0.5 ± 0.1	n.s.	n.s.	0.7 ± 0.3	0.7 ± 0.2	0.5 ± 0.0
	Frêne	0.7 ± 0.3	0.5 ± 0.2	1.8 ± 1.3	0.9 ± 0.8	5.4 ± 2.6	14.1 ± 1.6	0.3 ± 0.0	0.7 ± 0.1	0.5 ± 0.4
	Hêtre	0.9 ± 0.6	2.5 ± 1.1	4.7 ± 2.2	0.3 ± 0.2	0.2 ± 0.1	0.2 ± 0.1	0.9 ± 0.5	1.2 ± 0.6	1.4 ± 0.6
	Merisier	1.7 ± 1.2	4.8 ± 0.2	6.1 ± 2.2	3.6 ± 1.1	1.3 ± 0.8	1.0 ± 0.1	0.8 ± 0.1	3.5 ± 1.6	3.2 ± 1.4
	Peupliers	4.4 ± 1.8	3.7 ± 2.1	5.5 ± 1.0	11.9 ± 0.8	5.5 ± 5.3	12.8 ± 0.9	1.2 ± 0.1	n.s.	0.6 ± 0.0
	Autres feuillus	2.1 ± 1.9	1.3 ± 1.4	2.4 ± 1.8	0.5 ± 0.3	0.5 ± 0.4	0.3 ± 0.1	0.6 ± 0.4	0.3 ± 0.1	1.3 ± 1.7
Résineux	Douglas	0.3 ± 0.0	0.9 ± 0.8	2.1 ± 2.6	1.1 ± 0.3	2.0 ± 1.4	1.1 ± 0.0	0.6 ± 0.3	1.7 ± 0.1	n.s.
	Épicéa commun	0.2 ± 0.0	0.7 ± 0.3	0.5 ± 0.2	n.s.	0.1 ± 0.0	0.2 ± 0.0	2.9 ± 0.1	0.3 ± 0.0	0.7 ± 0.8
	Mélèze	2.7 ± 3.1	1.7 ± 1.3	1.1 ± 0.4	n.s.	5.7 ± 0.4	3.6 ± 0.3	14.0 ± 11.9	0.6 ± 0.0	13.5 ± 6.3
	Pin d'Alep	5.7 ± 3.4	5.7 ± 1.1	1.0 ± 0.5	3.6 ± 2.2	2.7 ± 2.2	4.3 ± 3.9	0.4 ± 0.0	n.s.	0.4 ± 0.0
	Pin maritime	0.4 ± 0.1	0.4 ± 0.2	0.2 ± 0.1	0.1 ± 0.0	n.s.	0.4 ± 0.2	0.5 ± 0.2	0.5 ± 0.2	0.6 ± 0.8
	Pin sylvestre	0.6 ± 0.5	6.6 ± 3.4	4.9 ± 2.9	0.2 ± 0.1	0.3 ± 0.1	0.9 ± 0.7	n.s.	0.2 ± 0.1	0.2 ± 0.1
	Pins noirs	0.9 ± 0.8	1.2 ± 0.7	0.7 ± 0.2	0.7 ± 0.2	0.4 ± 0.1	1.7 ± 1.1	0.8 ± 0.0	1.1 ± 0.8	1.0 ± 0.8
	Sapin pectiné	2.0 ± 1.2	0.8 ± 0.6	2.0 ± 0.6	0.7 ± 0.4	0.6 ± 0.1	1.0 ± 0.3	0.4 ± 0.2	0.2 ± 0.1	0.2 ± 0.0
	Autres résineux	n.s.	2.3 ± 1.2	2.4 ± 1.0	n.s.	n.s.	n.s.	3.3 ± 1.8	n.s.	2.1 ± 0.9

Les données en pourcentage des placettes atteintes sont téléchargeables.

2.4.c. Dommages provoqués par les tempêtes

	1965-1974	1975-1984	1985-1994	1999 (Lothar et Martin)	2009 (Klaus)
Volume en forêt publique (10^6 m^3)	3,0	3,6	9,7	61,7	2,4
Volume en forêt privée (10^6 m^3)	0,7	12	6,5	115,4	40,9
Volume total (10^6 m^3)	**3,7**	**15,6**	**16,2**	**177,1**	**43,3**
% du volume sur pied national	0,2	1	0,9	8,3	1,8
% de la production sur la période correspondante	-	2,6	2,2	20	4,7

Seuls sont comptabilisés les volumes endommagés par les évènements climatiques exceptionnels, en ne prenant pas en compte les volumes de chablis générés plus régulièrement par des épisodes venteux de moindre ampleur ou par les chablis provoqués par la neige en hiver.

Source des données

Dommages sylvosanitaires

Ministère de l'agriculture et de l'alimentation - Département de la santé des forêts (DSF) - **http://agriculture.gouv.fr/departement-de-la-sante-des-forets**

Dommages provoqués par les tempêtes :

Pour la période 1965-1998 : ONF, Ministère de l'agriculture et de l'alimentation, thèse de Doll (1988)

Pour les tempêtes Lothar et Martin de 1999 et Klaus de 2009 : Inventaire forestier national

Méthodologie

Dommages sylvosanitaires

Protocole de collecte des données

Les données sont collectées par les notateurs du Réseau systématique de suivi des Dommages forestiers, pour la plupart correspondant-observateurs du Département santé des forêts - DSF (des forestiers de terrain de l'ONF, des CRPF et des services de l'État) chaque été sur les placettes du réseau systématique de suivi des dommages forestiers (16*16 km) couvrant l'ensemble du territoire national métropolitain. Seules celles dont le peuplement a atteint une hauteur et un diamètre minimaux sont prises en compte (les placettes de jeunes peuplements sont exclues).

La notation s'appuie sur un manuel rédigé au niveau national, et dont la dernière grande révision date de 2011. Lors de cette réédition, une légère correction dans la façon de noter les problèmes sylvosanitaires a amené les notateurs à préciser leurs signalements. Cette nouvelle méthode a rendu impossible la comparaison avec le calcul de l'ancienne méthode.

En revanche, la prise en compte de l'intensité des problèmes sylvosanitaires signalés a permis tout à la fois de gommer cette légère incohérence (puisque la proportion de signalements significatifs a peu évolué) et de fournir des résultats plus intéressants quant à l'évaluation de ceux-ci.

Depuis 2005, une note d'intensité est attribuée à chaque problème sylvosanitaire : on a sélectionné pour le calcul de cet indicateur les problèmes « les plus significatifs » et les plus dommageables pour la forêt. Pour cela, on a retenu les problèmes sylvosanitaires dont l'intensité est la plus importante : concrètement, cela représente les problèmes d'intensité supérieure à 3 sur une échelle croissante allant de 1 à 10. Une placette est considérée comme atteinte lorsqu'au moins un arbre a une note d'intensité de dommage supérieure à 20 sur une échelle de 0 à 100.

Limites

L'indicateur tel que présenté ne propose que des pourcentages de placettes ou d'arbres du réseau systématique, mais pas de surface atteinte. La faiblesse de l'échantillon ne permet pas en effet de réaliser des calculs statistiques en surface suffisamment robustes

L'aspect systématique du réseau, tant au niveau temporel que spatial, permet un suivi non biaisé de l'ensemble de la forêt française, sans approche préconçue. Cela offre des séries temporelles longues et fiables. Cependant les phénomènes complexes, faisant intervenir à des degrés divers différents ravageurs forestiers, selon un cheminement temporel long ne sont pas pris en compte par cet indicateur, de par sa présentation.

Dommages provoqués par les tempêtes

Protocole de collecte des données

Pour les années 1965 à 1994, les **dégâts** sont estimés à partir des chiffres de l'ONF et du ministère de l'agriculture et de la Pèche (2009), pour les seuls chablis exceptionnels, en ne prenant donc pas en compte les volumes de chablis récoltes régulièrement en montagne à la sortie de l'hiver. Pour la forêt privée, la plupart des chiffres sont issus de Doll, 1988 ; l'équivalent-surface des volumes détruits par an est calculé à partir du volume moyen par hectare des futaies régulières, type de peuplement le plus souvent affecté par les chablis.

Pour les tempêtes Lothar et Martin de 1999, les dégâts sont renseignés à partir de photo-interprétation de prises de vue aériennes réalisée par l'Inventaire forestier national. Les peuplements où plus de 10 % du couvert a été touché sont définis comme détruits (IFN, 2003).

Pour la tempête Klaus de 2009, les dégâts ont été renseignés en retournant, après la tempête, sur tous les points d'inventaire de la zone concernée qui avaient été inventoriés de 2005 à 2008. Pour chaque arbre précédemment inventorié, les agents ont noté s'il avait été touché et de quelle manière

(chablis pour les arbres renversés, volis pour les arbres cassés, etc. (IFN, 2009b). Il est ainsi possible d'estimer le volume de dégâts.

Le **pourcentage de dégâts par rapport au volume sur pied national** est le rapport du volume total de dégâts sur le volume national de bois sur pied (volume bois fort tige).

Le **pourcentage de dégâts par rapport à la production nationale** est le rapport du volume total de dégâts sur la **production biologique** nationale constatée sur la période considérée (ou sur une période de 10 ans centrée sur les tempêtes de 1999 d'une part et de 2009 d'autre part).

Bibliographie

Doll D., 1988. *Les cataclysmes météorologiques en forêt*, Université de Lyon II, (Thèse de doctorat).

IFN, 2003. *Les tempêtes de décembre 1999, Bilan national et enseignements*, L'IF n°2, 8p. Nogent-sur-Vernisson. **https://inventaire-forestier.ign.fr/IMG/pdf/L_IF_no02_tempetes.pdf** (consulté le 21/03/2016).

IFN, 2009. *Tempête Klaus du 24 janvier 2009 : 234 000 hectares de forêt affectés à plus de 40 % - 42,5 millions de mètres cubes de dégât*. L'IF n°21, 12 p. Nogent-sur-Vernisson. **https://inventaire-forestier.ign.fr/IMG/pdf/IF21_internet.pdf** (consulté le 21/03/2016).

Auteurs : Fabien Caroulle (MAA-DSF), Benjamin Piton (IGN) d'après Marine Dalmasso (IGN,2015)

2.4.1 Exposition des forêts au risque incendie et dommages liés

8 années sur 10

pour lesquelles plus du tiers du territoire est exposé à des conditions météo propices aux feux de forêt

Deux fois moins

de surfaces incendiées entre la période 1980-1999 et la période 2000-2018

75%

des surfaces incendiées se trouvent en région méditerranéenne

Synthèse

En surface et en nombre d’incendies, les dégâts occasionnés aux forêts sont en diminution en lien avec les efforts de prévention et de lutte contre les incendies. Cependant, cet équilibre est fragile et des années exceptionnelles au point de vue climatique peuvent encore avoir des conséquences très importantes pour les forêts. L’année 2003 fut la dernière année de ce type, avec plus de 60 000 hectares incendiés en métropole, essentiellement dans la zone méditerranéenne où le risque est le plus élevé. Depuis 2003, les surfaces incendiées comptabilisées chaque année restent faibles, à l’exception de 2017 où elles ont dépassé les 10 000 hectares. Au-delà des seules années exceptionnelles, la proportion du territoire métropolitain exposé à des conditions météorologiques propices aux incendies a tendance à augmenter depuis les années 1980.

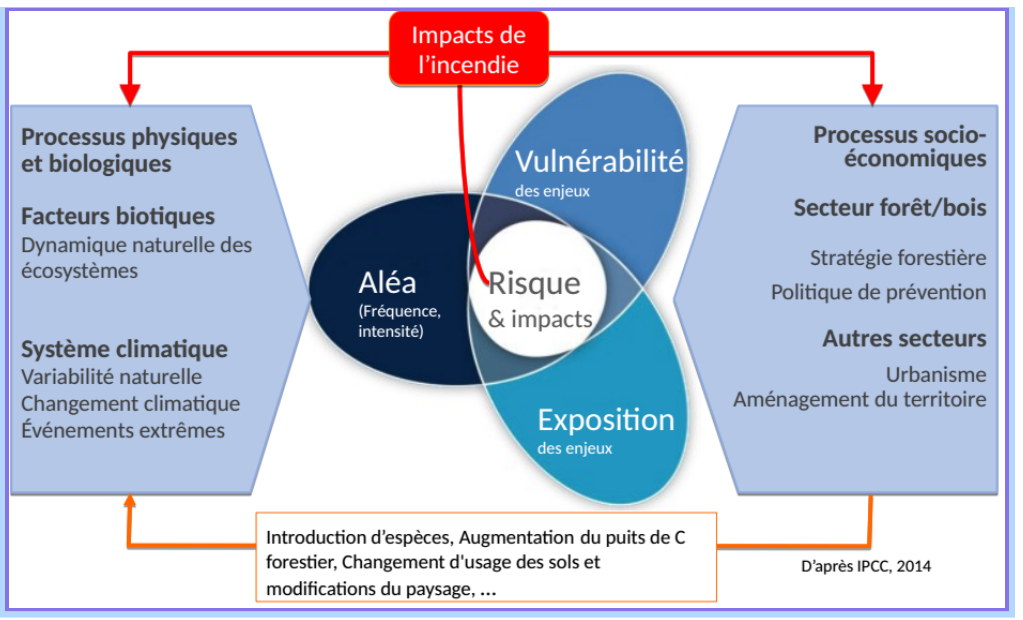
Objet

Les incendies constituent une source de dommage particulière pour les forêts. Ils peuvent être d'origine naturelle ou humaine, volontaire ou accidentelle. En plus de leur **impact sur les écosystèmes forestiers** eux-mêmes, les incendies peuvent constituer une **menace directe pour les biens et les personnes** et être à l'origine d'une pollution de l'air. Ils font ainsi l'objet de mesures de prévention et de moyens de lutte spécifiques. Cet indicateur comprend trois composantes : il s'attache à évaluer l'exposition des forêts au risque incendie au travers de la composante météorologique (indice feu météo), puis détaille le nombre de feux et un bilan des surfaces boisées parcourues par le feu.

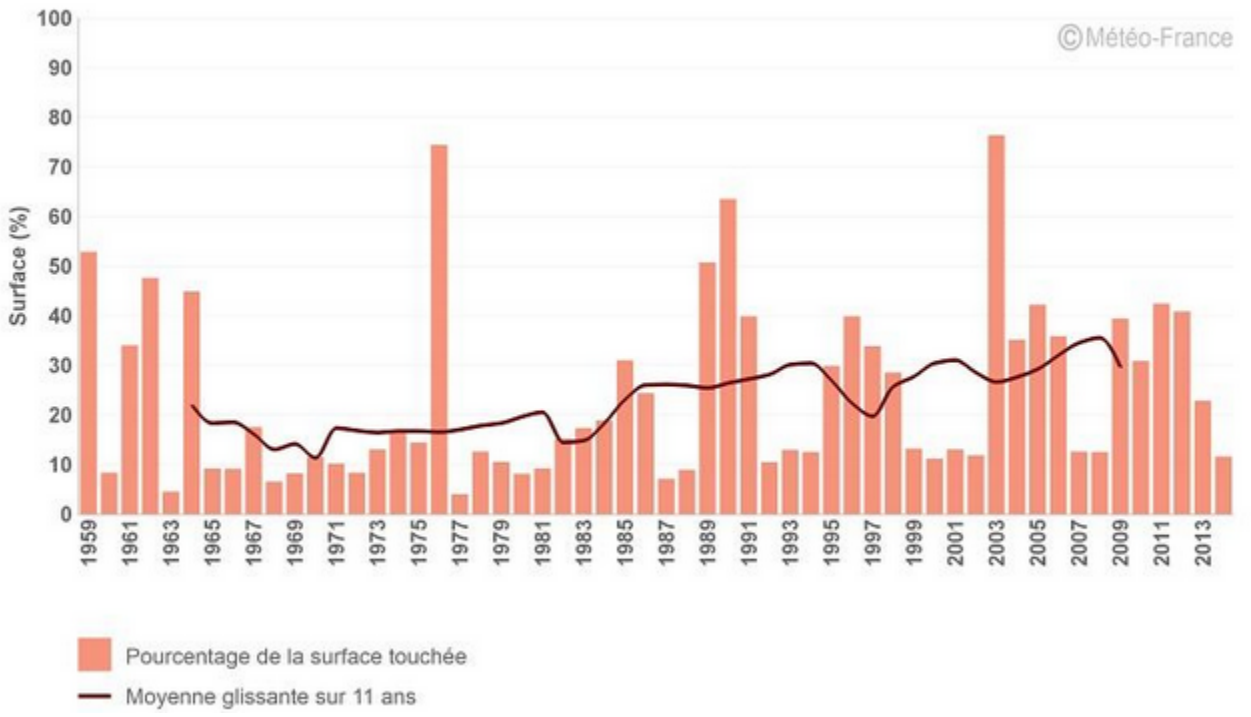
Analyse détaillée

Exposition des forêts au risque incendie

Le risque lié aux incendies de forêt est le croisement entre un aléa caractérisé par fréquence du feu et son intensité et des enjeux exposés à cet aléa, la forêt et ses services écosystémiques, mais aussi les infrastructures, les maisons et les personnes, qui peuvent être plus ou moins vulnérables et donc présenter une perte de valeur plus ou moins importante pour une même intensité de feu. La proportion du territoire métropolitain présentant des **conditions météorologiques propices aux incendies** est une métrique de la composante exposition du risque lié aux incendies de forêt.



Les conditions météorologiques constituent en effet un élément fondamental du risque lié aux incendies de forêt, en favorisant l'éclosion et la propagation du feu. A l'échelle de la France métropolitaine, la proportion du territoire exposée à des conditions météorologiques favorables aux incendies présente de fortes variations interannuelles.

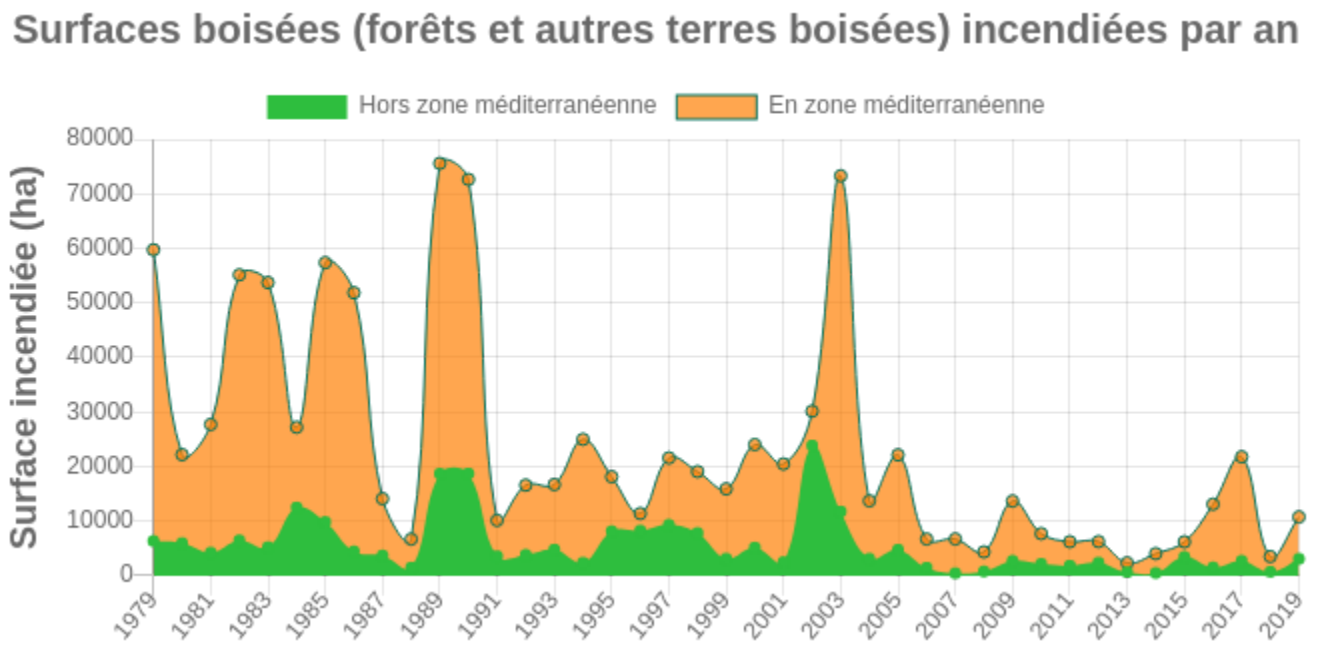


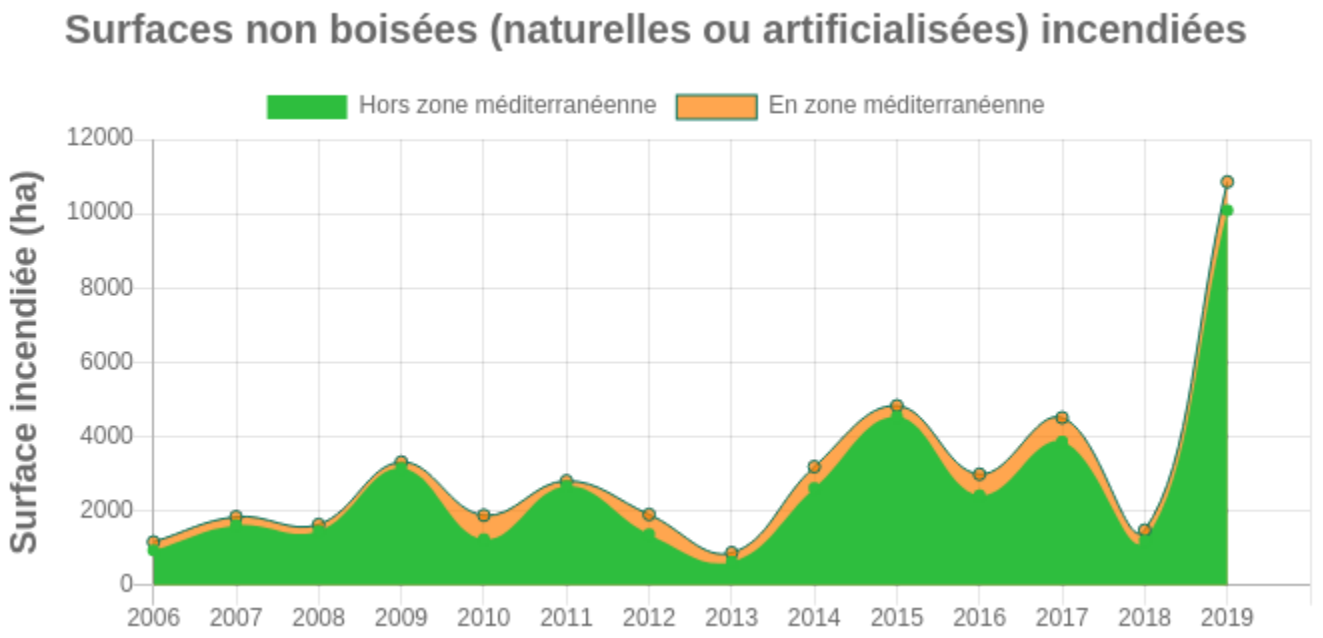
Proportion du territoire métropolitain présentant des conditions météorologiques propices à l'éclosion de feux de forêt

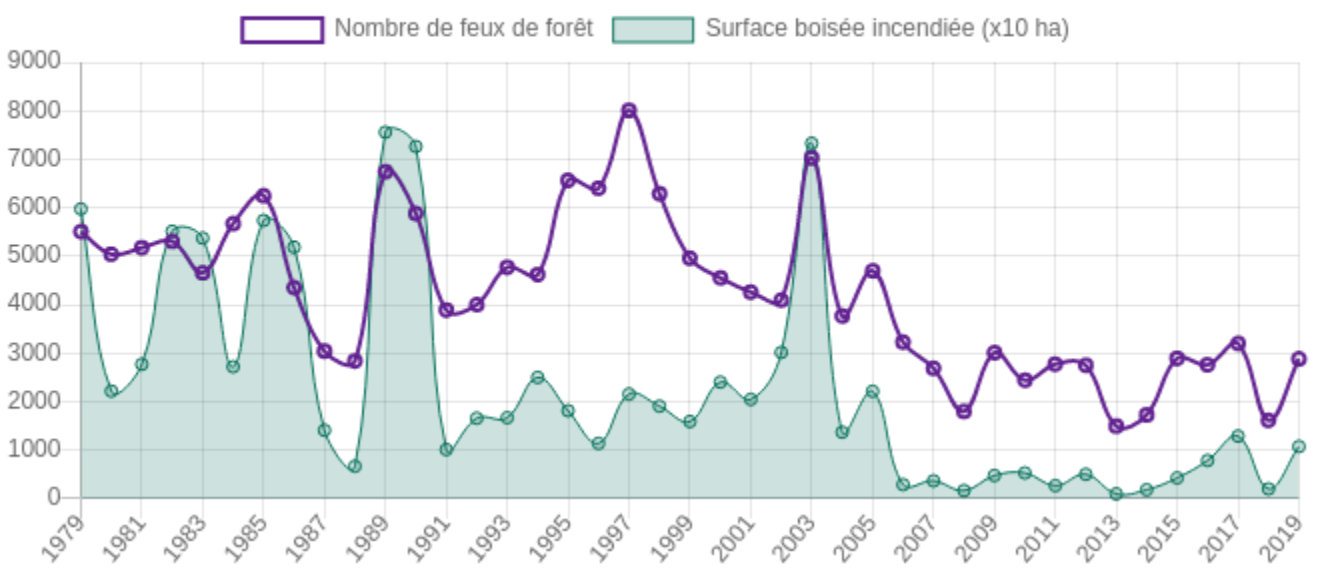
Les années 1976 et 2003 constituent les deux années présentant les conditions les plus critiques avec les trois quarts du territoire exposés. Des épisodes moins exceptionnels, mais cependant bien marqués, ont concernés les années 1990, 1996 et les saisons estivales des années 2009-2013. Au-delà de ces années qui se détachent du lot, la moyenne décennale glissante permet de constater une **tendance globale à la hausse de la part du territoire métropolitain exposé** : elle passe progressivement de moins de 20% du territoire avant les années 1990 à environ 30% depuis les années 1990.

Surfaces boisées parcourues par des incendies

Les surfaces parcourues par les incendies indiquent de fortes variations interannuelles liées essentiellement aux conditions climatiques estivales. En moyenne depuis 1980, **les trois quarts des surfaces annuelles brûlées sont en région méditerranéenne** (anciennes régions Languedoc-Roussillon et Provence-Alpes-Côte d'Azur, Corse, Drôme, Ardèche). Cette proportion varie selon les années, mais est généralement supérieure aux deux tiers.







Sur ce graphique, les surfaces sont cumulatives (par exemple en 1979, 6379 ha boisés ont été incendiés hors zone méditerranéenne et 53 351 boisés incendiés en zone méditerranéenne, soit un total de 59 730 ha). Le nombre de feux indiqué correspond aux seuls "feux de forêt", c'est à dire ceux ayant touché de la forêt ou d'autres terres boisées.

Au niveau national, comme en région méditerranéenne, deux périodes se dessinent. La première, qui s'achève dans les années 90, est caractérisée par **la récurrence des années à fort bilan**, plus fréquentes en région méditerranéenne (1979, 1982, 1983, 1985, 1986, 1989, 1990) que sur le reste du territoire. En conséquence, pendant cette période, les moyennes quinquennales des surfaces annuelles brûlées dépassent 35 000 ha pour la France et 30 000 ha pour la région méditerranéenne.

La seconde période se caractérise par une **raréfaction des années catastrophiques**. Sur cette période de près de 30 ans, la région méditerranéenne connaît cependant une année exceptionnelle en 2003, qui constitue un record absolu en surfaces brûlées pour cette région. Ce pic s'explique par des conditions météorologiques particulières, l'été 2003 étant le plus chaud observé depuis 1950, avec une situation caniculaire d'une durée exceptionnelle sur une bonne partie du mois d'août. Les autres années, les conditions météorologiques sont plus clémentes, et le phénomène feux de forêt semble en passe d'être maîtrisé dans la région. Le record absolu hors région méditerranéenne a lieu en 2002 et l'année 2003 dépasse les 10 000 ha. En conséquence, le quinquennat 2000-2004 masque la tendance à la baisse des surfaces brûlées, qui s'amorce tant au niveau national que méditerranéen, à partir des années 90.

Bien que très loin du record de 2003, les années 2017 et 2019 se caractérisent également par un été particulièrement chaud et par deux nouveaux pics de surfaces brûlées. Les six principaux incendies de l'année 2017, dépassant chacun 1000 ha, totalisent environ 9500 ha dont plus de la moitié en Haute-Corse. L'année 2019 se singularise par une forte surface de terres non boisées touchée par des incendies, essentiellement hors zone méditerranéenne, à mettre en relation avec le fait que la sècheresse estivale a particulièrement touchée la partie nord de la France, du nord-est au Limousin.

La même tendance favorable est observée pour le nombre d'incendies recensés chaque année qui baisse tendanciellement depuis la fin des années 90. Ces bons résultats peuvent être attribués pour partie aux **effets combinés des dispositifs de prévention et de lutte en France**, et notamment à l'efficacité de la stratégie du traitement des feux naissants. Jusqu'à présent, et sauf saison exceptionnelle, les dispositifs en place pour atténuer le risque feux de forêt semblent donc jouer efficacement leur rôle, dans un contexte où le territoire métropolitain est pourtant de plus en plus exposé à des conditions météorologiques défavorables.

Le bilan favorable actuel est donc le fruit d'un **équilibre extrêmement fragile**, comme l'a montré la saison 2003, où le niveau de parades a été dépassé par une situation météorologique exceptionnelle.

Données et résultats

2.4.1.a. Proportion du territoire métropolitain présentant des conditions météorologiques propices aux incendies (indice forêt météo)

*Données Météo-France fournies dans le cadre de l'Observatoire national sur les effets du réchauffement climatique (**ONERC**). La "surface touchée" est ici la surface concernée par des conditions météorologiques propices aux incendies.*

2.4.1.b. Surface boisée parcourue par les incendies et nombre de feux (moyennes par périodes de 5 ans)

		1980-1984	1985-1989	1990-1994	1995-1999	2000-2004	2005-2009	2010-2014	2015-2019
		hectares par an							
Surfaces parcourues par le feu en moyenne (ha/an)	**Total**	**37193**	**41121**	**28208**	**17221**	**32329**	**10725**	**5316**	**11075**
	... dont hors zone méditerranéenne	6891	7645	6665	7344	9282	2045	1519	2307
	... dont en zone méditerranéenne*	30302	33476	21543	9876	23047	8680	3797	8768
Nombre moyen de feux par an		5170	4645	4632	6443	4740	3086	2348	2671

** La zone méditerranéenne correspond à la région Provence-Alpes-Côte-d'Azur, la région Corse, les départements de la Drôme, l'Ardèche, l'Aude, le Gard, l'Hérault, la Lozère et les Pyrénées-Orientales.*

Sont comptabilisées les seules surfaces boisées (forêt, autres terres boisées) parcourues par le feu. Le nombre de feux correspond aux feux ayant touché de la forêt et/ou des autres terres boisées.

Source des données

Indice forêt météo

Météo-France pour l'observatoire national sur les effets du réchauffement climatique (**ONERC**). **https://meteofrance.com/**

Surface boisée parcourue par les incendies :

Institut national de l'information géographique et forestière (IGN), Ministère de l'agriculture et de l'alimentation et Ministère de l'intérieur - Base de de données sur les incendies de forêt (BDIFF) **https://bdiff.agriculture.gouv.fr/**

Méthodologie

Indice forêt météo

Protocole de collecte des données et calculs

L'indice forêt météo (IFM) permet d'estimer le danger météorologique de feux de forêts qui est une mesure standard de l'intensité (puissance) potentielle d'un feu. La probabilité d'éclosion et le potentiel de propagation augmentent avec cet indice. Il rend compte de l'influence des conditions météorologiques journalières à saisonnières sur la teneur en eau des éléments combustibles de la végétation et de l'influence des conditions journalières de vent et d'humidité sur la propagation. Il est calculé à partir de données météorologiques simples : température, humidité de l'air, vitesse du vent et précipitations.

L'indice permet d'appréhender la sensibilité météorologique aux feux de forêts d'une année en évaluant le nombre de jours de dépassement du seuil IFM>20. Le critère appliqué est le calcul en chaque point du territoire du nombre de jours de dépassement du seuil IFM>20. L'année est considérée comme sensible météorologiquement si on observe en ce point plus de 30 jours cumulés de dépassement du seuil par la valeur quotidienne.

Limites

L'indice feu météo utilisé (IFM) est basé sur un modèle empirique développé initialement au Canada. Il permet d'apprécier la composante du risque feu de forêt liée aux conditions météorologiques. Le risque d'incendie comprend en effet d'autres composantes qui ne sont pas détaillées par cet indicateur :

densité, inflammabilité et stratification de la végétation, topographie, activités humaines génératrices d'éclosions de feux, enjeux exposés (infrastructures, personnes, valeur intrinsèque de la forêt).

Surface boisée parcourue par les incendies

Protocole de collecte des données et calculs

Les données sont saisies par les agents d'intervention (Services départementaux d'incendie et de secours, agents de l'ONF ou de DDT) et complétées le cas échéant par d'autres intervenants (forestiers), à partir des observations de terrain réalisées lors des interventions, ou peu après. Les surfaces peuvent être mesurées ou estimées, et une catégorie de couverture de sol est renseignée (forêt, autres terres boisées, surfaces non boisées naturelles, surfaces non boisées artificialisées).

L'ensemble des données collectées sont centralisées dans la base de données sur les incendies de forêt (BDIFF) mais sont issues de trois méthodes de mise en base différentes :

- Pour la zone correspondant à l'ancienne région Aquitaine (départements 24, 33, 40, 47 et 64), la collecte se fait par le biais du GIP Atgeri (Groupement d'Intérêt Public Aménagement du Territoire et Gestion des Risques) à Bordeaux qui organise lui-même la donnée. Ces données sont importées dans la BDIFF à la fin de chaque année civile.
- Pour la zone de défense Sud Est (départements 2A, 2B, 04, 05, 06, 07, 11, 13, 26, 30, 34, 48, 66, 83, et 84), la collecte se fait par le biais de l'interface **Prométhée** administrée par la DPFM (Délégation de la protection de la forêt méditerranéenne). Les données Prométhée sont importées dans la BDIFF à la fin de chaque année civile.
- Le reste du territoire français : métropole et DOM est saisi directement en base par l'intermédiaire de l'interface BDIFF.

La surface de terres boisées parcourue par des incendies est la somme des surfaces incendiées collectées dans la base BDIFF, pour les catégories « forêt » et « autres terres boisées", sur l'ensemble des départements métropolitains. Les terres non boisées (naturelles ou artificialisées) parcourues par des incendies sont fournies à part dnas le fichier de données téléchargeable en fin de page.

Limites

La saisie est soumise à la bonne volonté des utilisateurs. Des actions de sensibilisation ont été conduites mais le turnover des agents, les charges de travail et la priorisation des moyens humains ne permettent pas d'assurer une exhaustivité sur les départements hors zone de défense Sud-Est et région Aquitaine, où l'enjeu que constituent les incendies de forêt est moins prégnant.

La répartition des superficies incendiées en fonction de la nature du couvert (forêts, autres terres arborées, autres terres naturelles non arborées, terres artificialisées) peut être peu fiable en raison de la difficulté à identifier le couvert sur le terrain pour des agents non-forestiers et à attribuer une valeur moyenne à une zone incendiée potentiellement vaste et contrastée.

Les données publiées sur cette page sont différentes de celles publiées dnas les IGD 2015 pour les années 2006 à 2014 en raison de corrections apportées sur les surfaces comptabilisées, afin de disposer d'une série historique homogène (données pour la métropole hors départements d'Outre mer, en ne prenant en compte que les surfaces de forêts et autres terres boisées).

Bibliographie

Intergovernmental Panel on Climate Change (IPCC), 2014. Climate Change (2014). Synthesis Report. Contribution of Working Groups I, II and III to the Fifth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change [Core Writing Team, R.K. Pachauri and L.A. Meyer (eds.)]. IPCC, Geneva, Switzerland,151pp.

Météo France, 2003. Bilan de la canicule d'août 2003 adressé par Météo-France au ministère de l'Equipement, des Transports, du Logement et de la Mer le 20 août 2003. **http://www.meteofrance.fr/climat-passe-et-futur/evenements-remarquables**

Météo France, 2017. Bilan climatique de l'été 2017 **http://www.meteofrance.fr/climat-passe-et-futur/bilans-climatiques**

Ministère de l'intérieur, Direction générale de la sécurité civile et de la gestion des crises. Protéger nos forêts contre les incendies, Dossier de presse 2019, Paris, 23 p.

Pierre Carrega. Le risque d'incendies de forêt en région méditerranéenne : compréhension et évolution, 2008, Montpellier, pp 11-23.

Auteurs : Eric Rigolot (INRAE), Jean-Luc Dupuy (INRAE), Benjamin Piton (IGN)

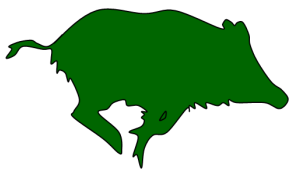
2.4.2. Populations d'ongulés sauvages dans les forêts

x1,6

de cerfs prélevés par la chasse en 15 ans

x1,2

de chevreuils prélevés par la chasse en 15 ans



x1,7

de sangliers prélevés par la chasse en 15 ans

Synthèse

Globalement, les prélèvements par la chasse des différentes espèces d'ongulés sauvages (principalement le cerf, le chevreuil et le sanglier) ont très fortement augmenté entre 1973 et 2018. Cette hausse sur le long terme traduit le fait que les prélèvements, malgré leur augmentation, ne suffisent pas à stabiliser les populations. La progression des effectifs des populations s'accompagne également d'une expansion spatiale, de nombreuses zones géographiques se trouvant dans les aires de répartition de plusieurs espèces simultanément.

Objet

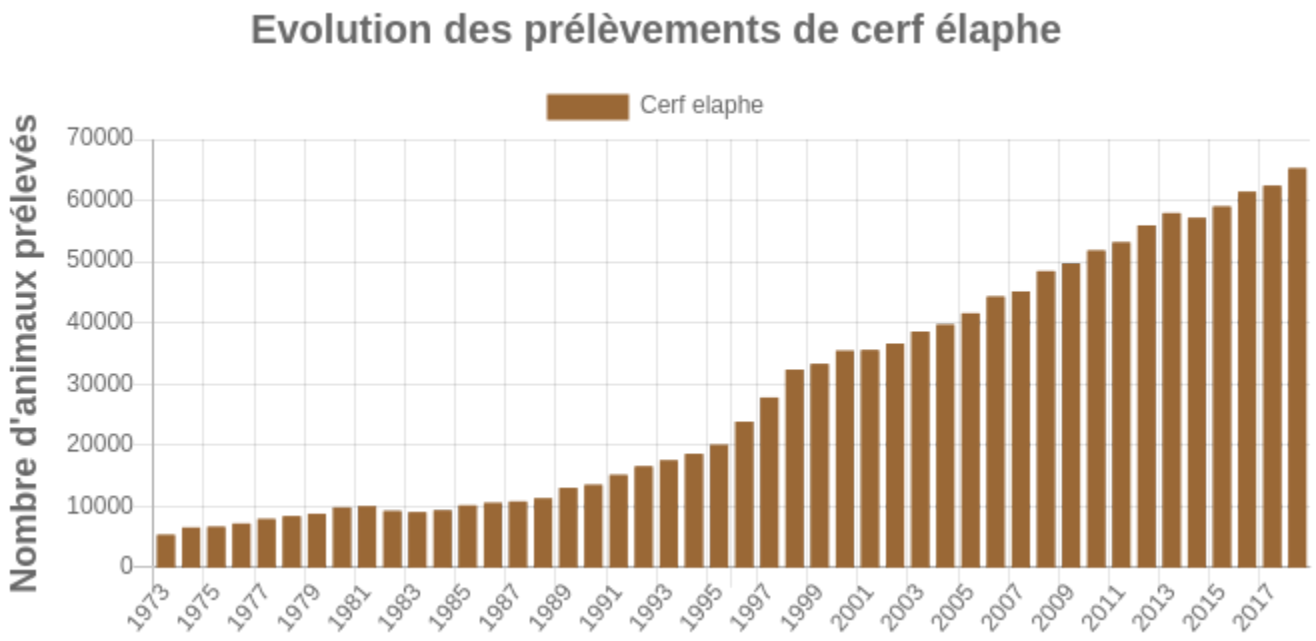
Les grands ongulés font partie des écosystèmes forestiers et participent à la biodiversité (ouverture des milieux dans la couverture forestière, structuration du couvert végétal, dispersion des graines, facilitation du recyclage de la matière organique via leurs déjections, etc.). Cependant, l'augmentation depuis quatre décennies de leurs populations se traduit par une pression accrue sur le milieu forestier du fait de la **consommation supplémentaire de végétation** (pression d'herbivorie). Faute de disposer d'une méthode pour recenser les populations d'ongulés et pour évaluer leur impact sur l'écosystème forestier à grande échelle, les indicateurs proposés suivent indirectement, à travers les **prélèvements par la chasse**, l'évolution des populations des trois principales espèces d'ongulés sauvages : le Cerf élaphe (*Cervus elaphus*), le Chevreuil (*Capreolus capreolus*) et le Sanglier (*Sus scrofa*). La progression des populations se traduit également par une expansion spatiale. La présence des ongulés de montagne, Chamois (*Rupicapra rupicapra*), Isard (*Rupicapra pyrenaica*), Bouquetin des Alpes (*Capra ibex*), Bouquetin ibérique (*Capra pyrenaica*), Mouflon méditerranéen (*Ovis gmelinii musimon x ovis sp.*), Mouflon Corse (*Ovis gmelinii musimon*) et du Daim (*Dama dama*) est aussi abordée par la superposition des espèces sur la totalité du territoire national et en milieu boisé.

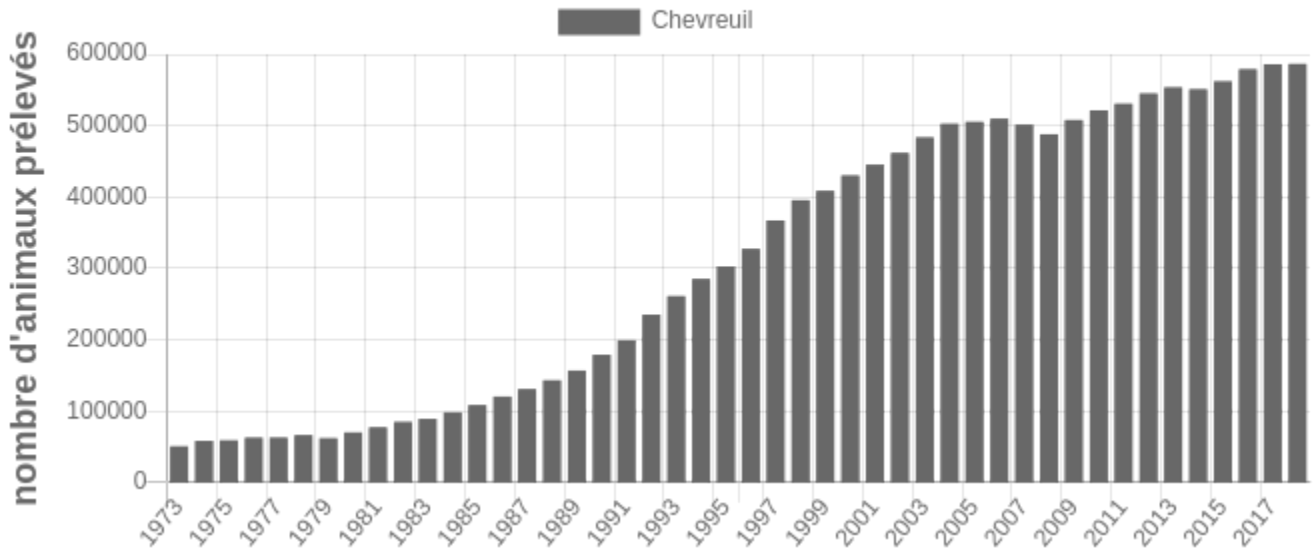
Analyse détaillée

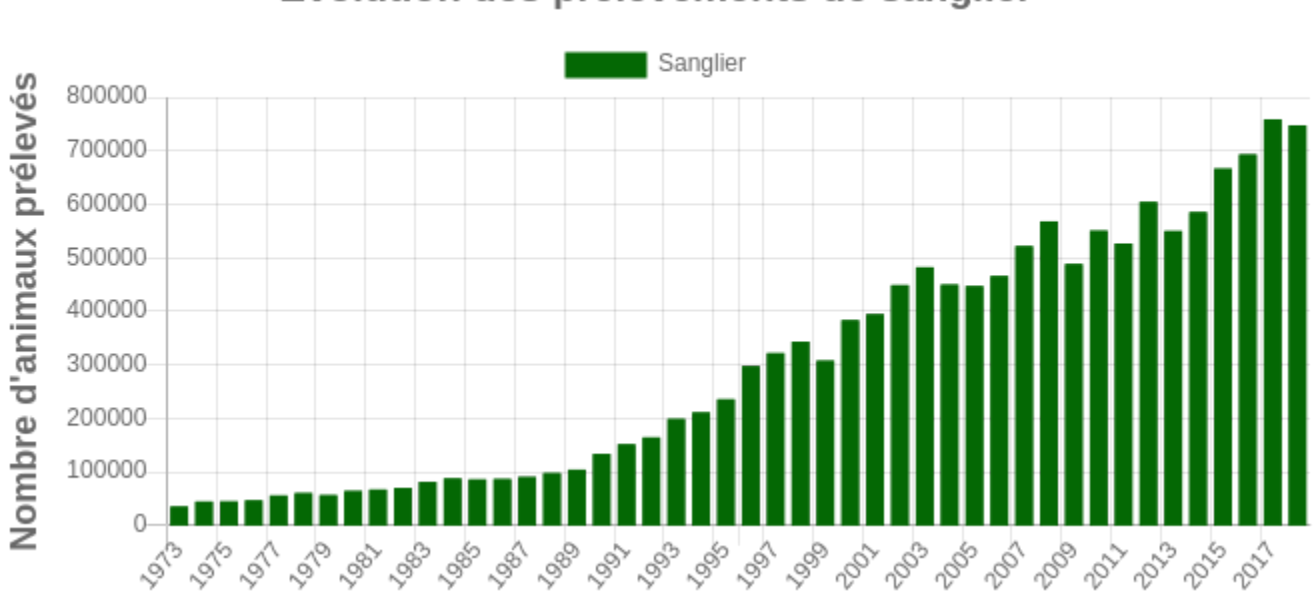
Le régime alimentaire des ongulés – herbivores stricts ou omnivore pour le sanglier- varie selon les disponibilités locales. Les pousses et bourgeons des essences forestières feuillues ou résineuses, ainsi que les fruits forestiers (glands, faînes et châtaignes) peuvent constituer une part importante du régime alimentaire à certaines saisons de l'année et compromettre la régénération forestière. Les comportements de marquage territorial des cervidés mâles, ou de frayure de leurs bois, peuvent endommager des jeunes arbres. L'écorçage de tiges plus âgées par le cerf ou le daim peut également fortement toucher des peuplements au stade gaulis-perchis.

Prélèvements nationaux

L'analyse des tableaux de chasse annuels des trois principales espèces d'ongulés en France (cerf élaphe, chevreuil et sanglier) illustre **l'important développement de ces espèces au cours des quarante dernières années**.





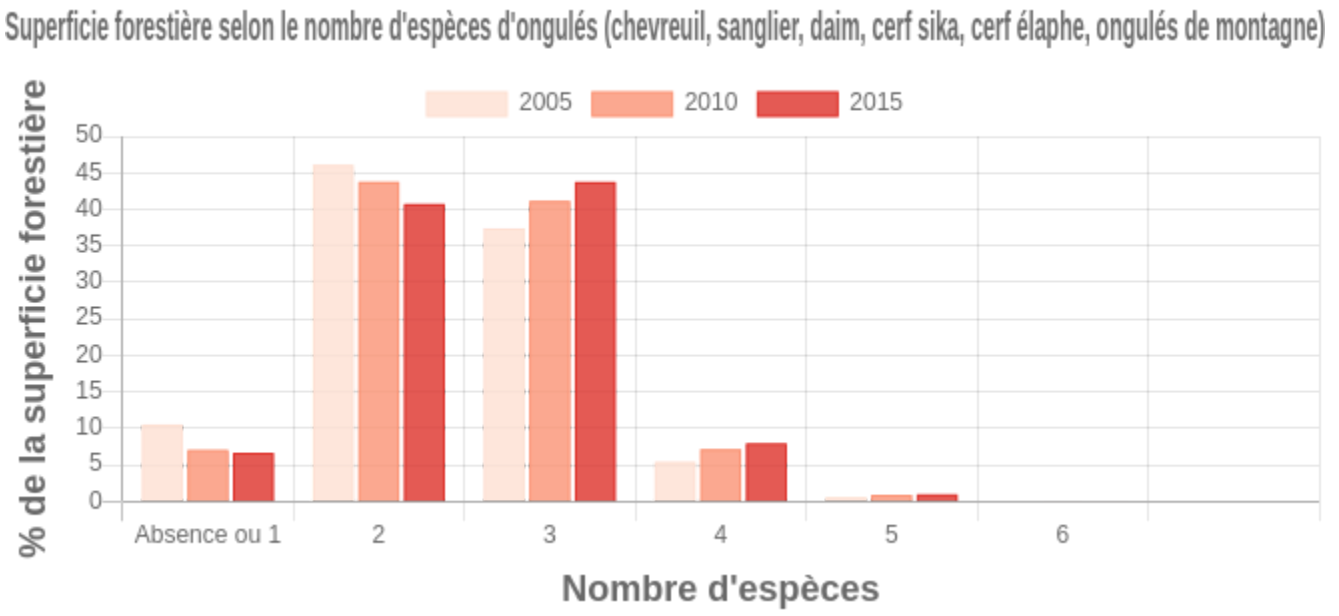


La progression de la population de cerf élaphe est régulière sur l'ensemble du territoire national, celle de chevreuil a marqué un ralentissement à partir de 2004/2005, et celle du sanglier continue sa spectaculaire envolée avec cependant des variations annuelles récurrentes. Les populations d'ongulés de montagne sont quant à elles, en stagnation voire en légère diminution pour l'isard et le mouflon sur les dix dernières années, après une période de croissance marquée.

Les évolutions se font soit par des modifications des aires géographiques de présence soit par des augmentations ou diminutions locale des densités, soit les deux simultanément.

Répartition spatiale

Ces dernières années **cerfs, chevreuils et sangliers ont colonisé les milieux montagnards** en grande partie grâce à la diminution de l'enneigement, alors que les chamois et isards ont eu tendance à investir les milieux de basse altitude. Actuellement, sur 52% de la superficie des forêts françaises et 34% du territoire national cohabitent dorénavant trois à cinq espèces d'ongulés.



Les données issues de l'enquête de répartition du cerf élaphe en France, réalisée tous les 5 ans depuis 1985, permettent de suivre l'évolution de cette espèce sur le territoire national, et par recoupement avec les surfaces forestières cartographiées de calculer l'occupation des forêts et les réalisations aux 100 ha boisés (2.4.2.c). **En trente ans la superficie occupée par le cerf a été multipliée par 2,5** et les tableaux de chasse par 6. En 1985 le cerf était présent dans 26% des forêts françaises, pour 51% en 2015. Toutefois, la progression a été ralentie entre 2010 et 2015 puisqu'il n'a gagné que 2% de forêts. Les effectifs estimés et la superficie occupée ont été le plus fortement à la hausse entre 1995 et 2000. En 2014 il est prélevé plus de 0,5 cerf aux 100 ha boisés sur 29 % des forêts (26% en 2009 et 4 % en 1984).

En 1985 le chevreuil occupait 94% des forêts françaises continentales et quasiment la totalité (99%) depuis 1995. Il est absent de Corse. Sur 91% des forêts il était prélevé moins de 2 chevreuils aux 100 ha boisés en 1985, alors que c'est seulement sur 29% des forêts en 2015. Depuis 2005 cependant, l'évolution des densités de chevreuils prélevés aux 100 ha boisés évolue peu, exceptée sur 15% de forêts où l'on constate des prélèvements de plus de 5 chevreuils aux 100 ha boisés (2.4.2.c).

Le sanglier est présent dans tous les départements français, en densités plus faibles dans les départements peu boisés comme le Finistère, les Côtes d'Armor, le Nord ou le Pas-de-Calais.

Prélèvements par départements (voir tableaux 2.4.2.d et 2.4.2.e)

Pour les saisons de chasse 2016, 2017 et 2018, les plus fortes densités de prélèvements de cerf aux 100 ha boisés se rencontrent dans les départements compris entre le Poitou et l'Alsace (Centre-Val-de-Loire, grand bassin parisien et Grand Est), ainsi que dans les massifs montagneux (Alpes du nord, Pyrénées, massif cantalien). Les départements où elles sont le plus élevées sont le Bas-Rhin (67) le Haut-Rhin (68), les Yvelines (78), l'Eure-et-Loir (28), l'Indre (36), l'Indre-et-Loire (37) et la Vienne (86).

Les densités de prélèvements de chevreuil aux 100 ha de forêt ont été les plus fortes dans l'ouest entre le bordelais et la Normandie ainsi qu'en Alsace, essentiellement dans la Manche (50), la Mayenne (53) et le Bas-Rhin (67).

Pour le sanglier, les plus fortes densités de prélèvement se rencontrent dans une bande reliant la Normandie à l'Alsace, en Centre-Val-de-Loire et dans les départements languedociens. Deux départements ont eu plus de 10 sangliers prélevés aux 100 ha boisés sur les trois dernières saisons de chasse dans la Moselle (57) et le Gard (30).

Pour le Cerf, en 5 ans, 21 départements ont eu des densités de prélèvements aux 100 ha boisés en baisse. Pour les autres, les densités de prélèvements ont augmenté, et sur 6 départements cette augmentation a été de plus de 100% : Finistère (29), Manche (50), Morbihan (56), Saône-et-Loire (71), Ain (01).

Deux départements ont eu les prélèvements de Chevreuil aux 100 ha boisés fortement augmentés en 5 ans, la Manche (50) et les Bouches-du-Rhône (13).

Pour le Sanglier c'est dans l'Ouest de la France que l'on trouve les départements dont les densités de prélèvements ont augmenté le plus, en particulier le Finistère (19), les Côtes-d'Armor (22) et la Mayenne (53).

Données et résultats

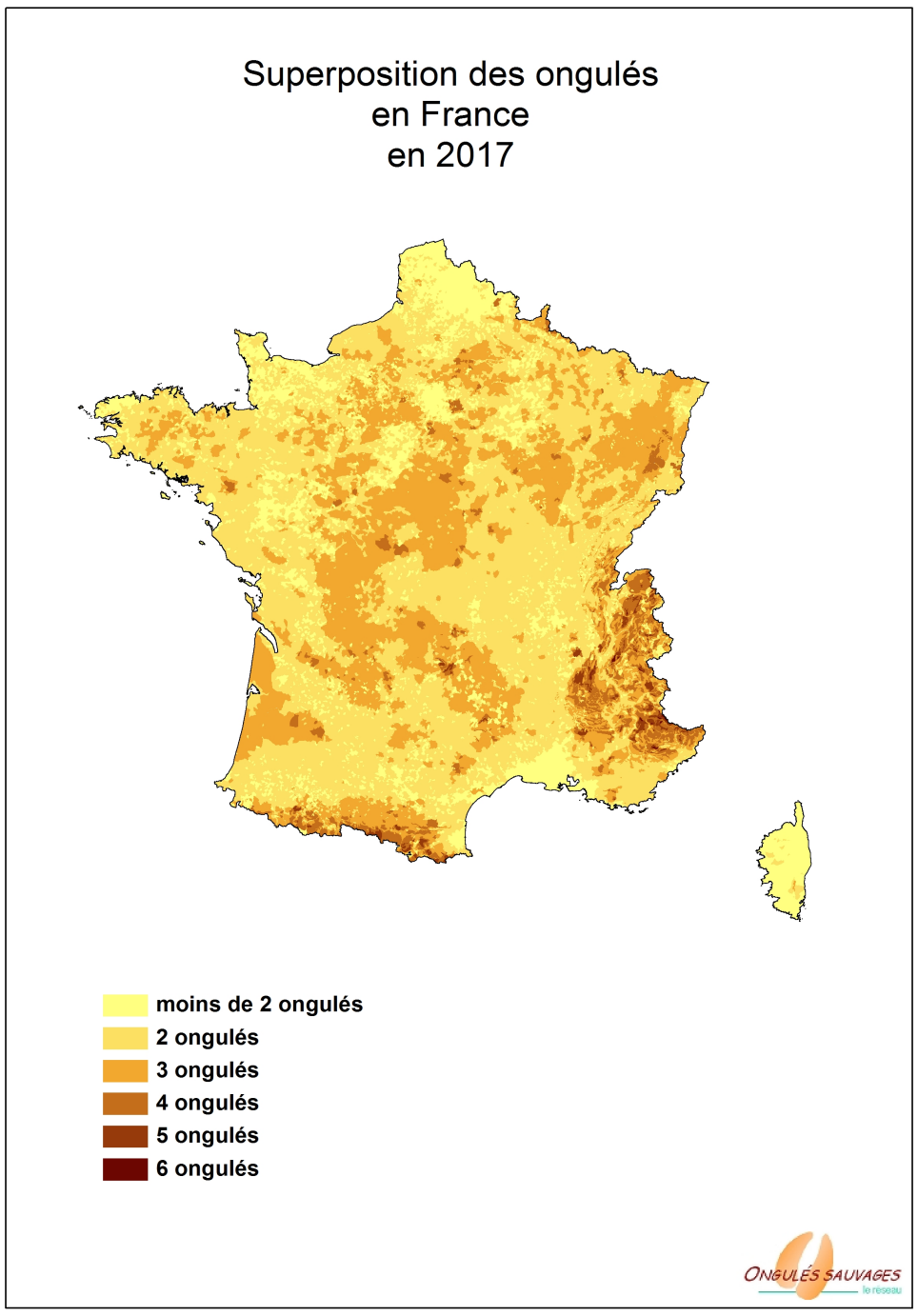
2.4.2.a. Evolution des tableaux de chasse d'ongulés sauvages en France métropolitaine

	1973	1983	1993	2003	2013	2018	10 ans	20 ans	30 ans	40 ans
Espèce	Effectif d'animaux prélevés par la chasse						Progression sur les dernières années			
Cerf élaphe	5395	9 076	17 505	38 569	57 931	65 275	x 1,3	x 2	x 5	x 7,4
Chevreuil	51 010	89 443	261 418	483 613	553 632	586 464	x 1,2	x 1,4	x 3,7	x 9,4
Sanglier	35 893	82 072	199 619	482 713	550 619	747 367	x 1,5	x 2,4	x 7,1	x 13,1
Chamois	2 518	4 008	5 458	11 191	12 248	12 407	x 1,1	x 1,5	x 3,2	x 3,3
Isard	800	961	2 062	2 520	2679	2 608	x 0,9	x 0,9	x 1,4	x 2
Mouflon	94	744	1428	2 311	3 190	2 784	x 0,9	x 0,9	x 3,2	x 6,9
Daim	/	179	497	665	1 120	1 331	x 1,6	x 3	x 9,4	/

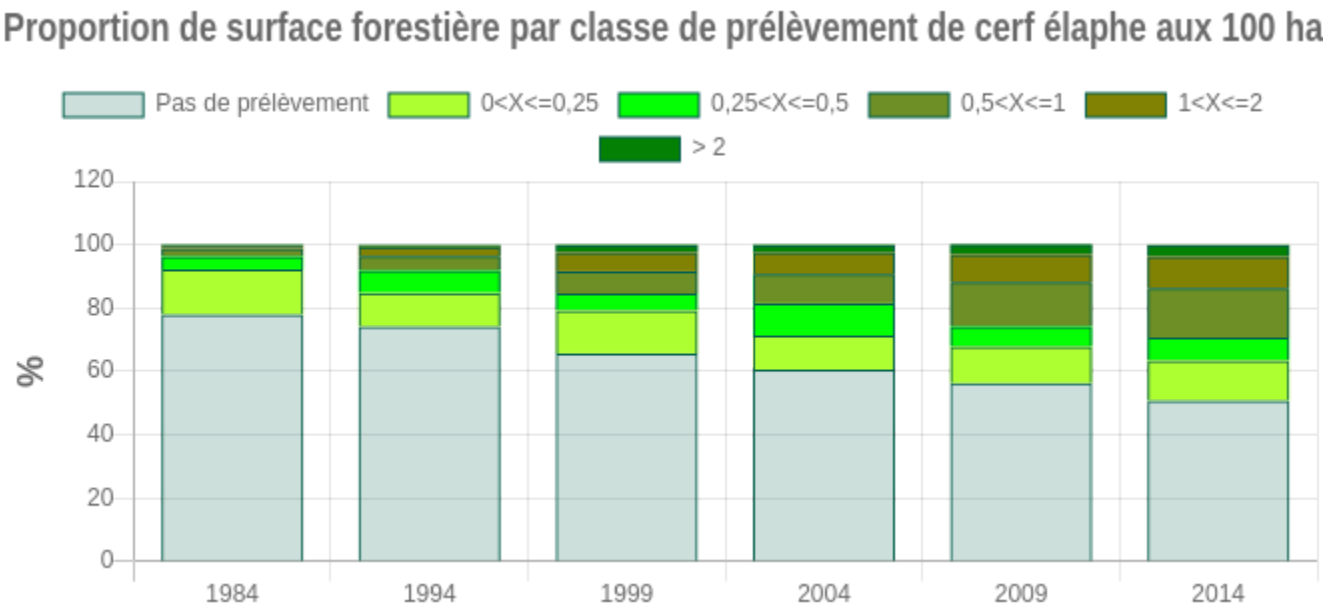
Les prélèvements indiqués sont ceux de la campagne de chasse annuelle, par exemple le nombre d'animaux prélevés lors de la campagne 1973-1974 pour le millésime 1973.

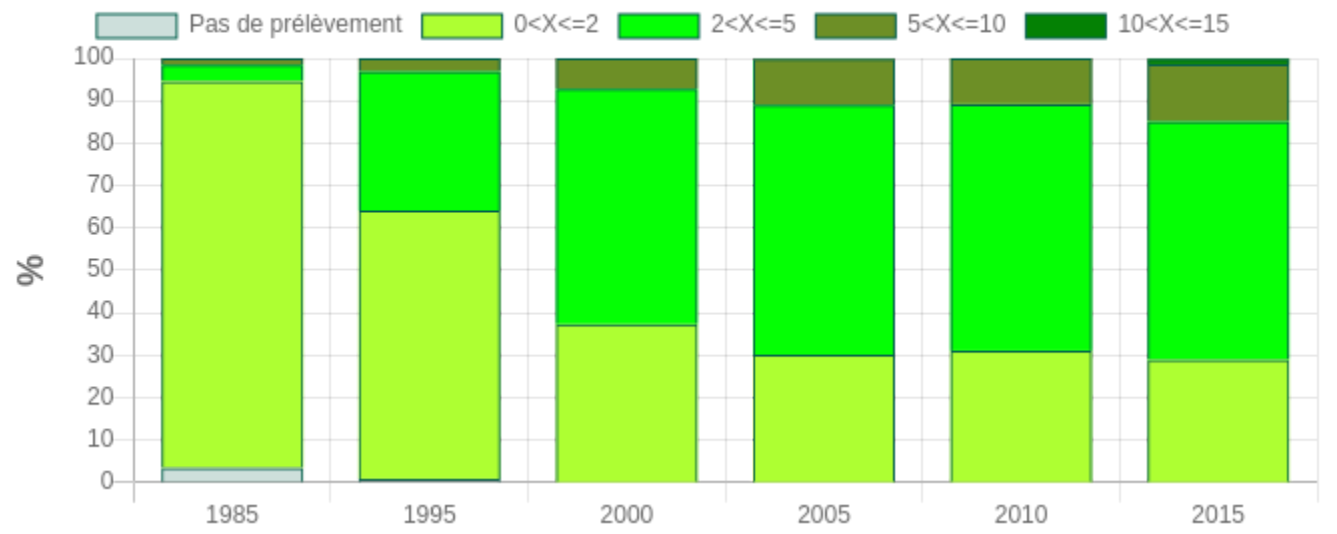
Le tableau complet des campagnes annuelles est téléchargeable.

2.4.2.b. Carte de superposition des différentes espèces d'ongulés



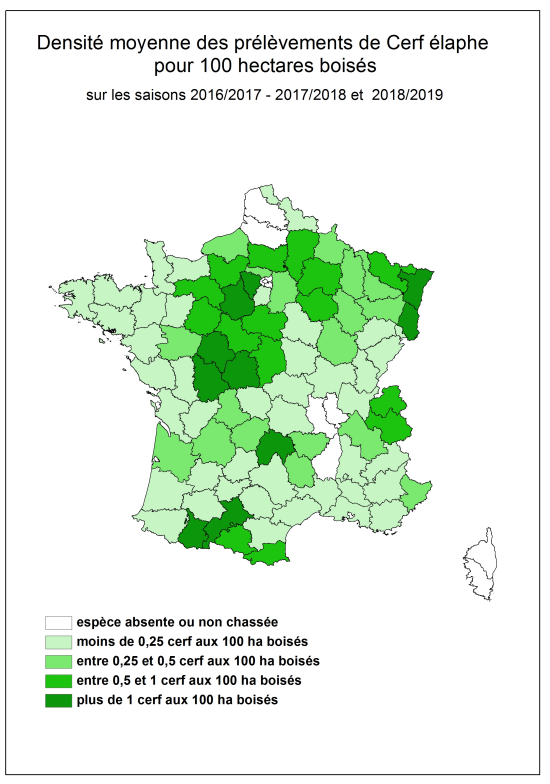
2.4.2.c. Répartition de la superficie forestière selon les densités de prélèvements de cerf élaphe et de chevreuil aux 100 ha boisés

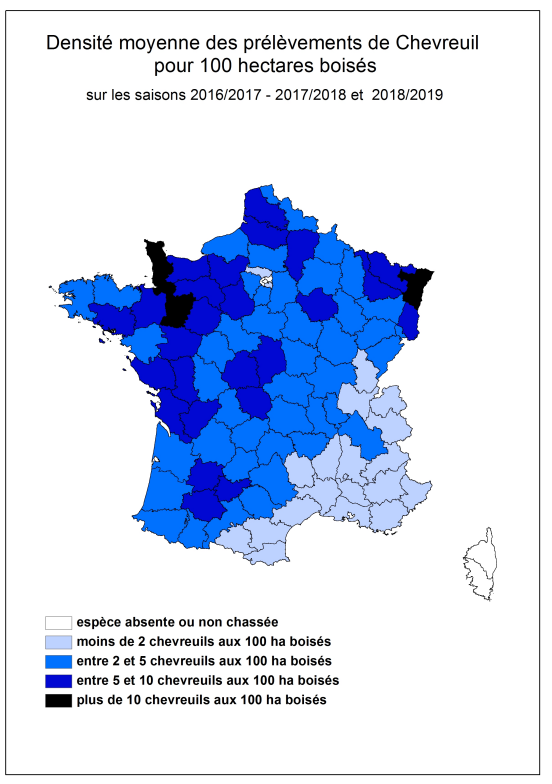


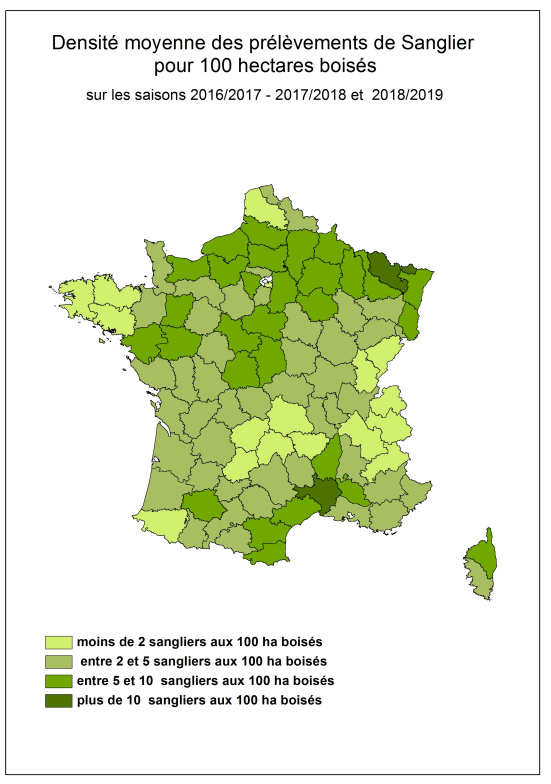


Comment lire ce graphique ? En 1984, 78% de la surface forestière n'était concernée par aucun prélèvement de cerf élaphe et, pour 14,2 % de la surface forestière, le prélèvement était inférieur à 0,25 cerf élaphe tiré par 100ha de forêt. Le calcul étant effectué à partir de la BD Forêt®, la surface forestière totale est artificiellement considérée comme constante sur l'ensemble de la période.

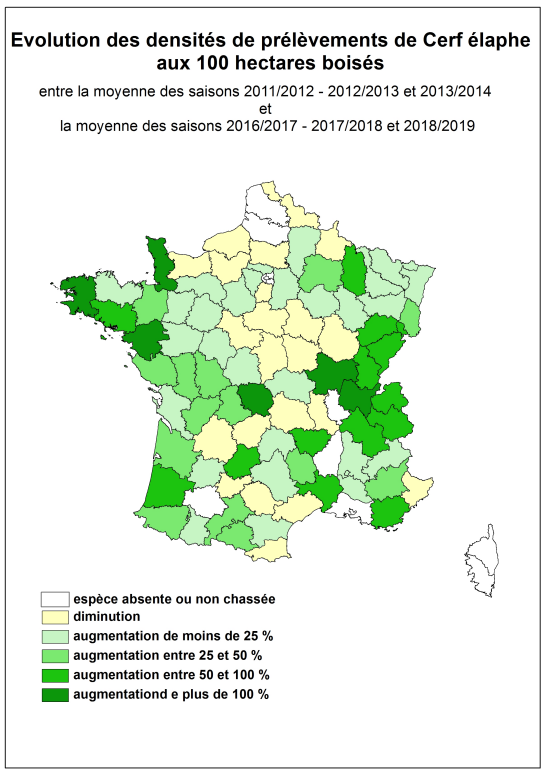
2.4.2.d Densités de prélèvements du cerf élaphe, du chevreuil et du sanglier par département (moyennes des saisons de chasse 2016-2017-2018)

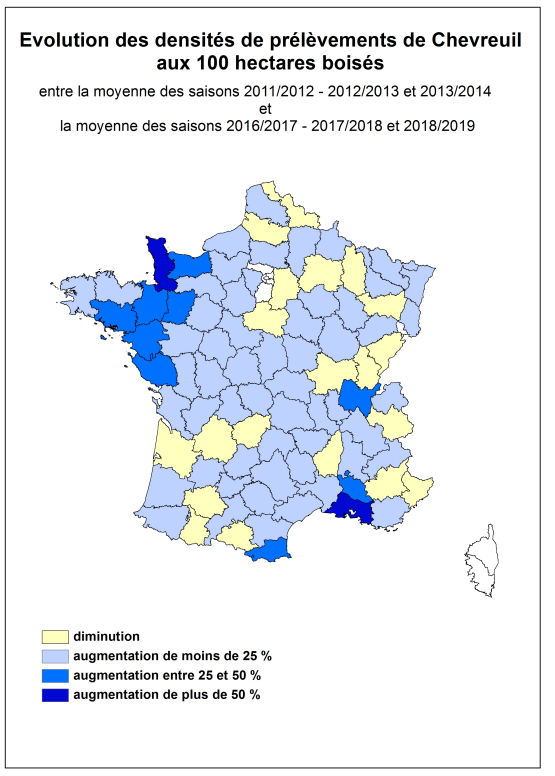


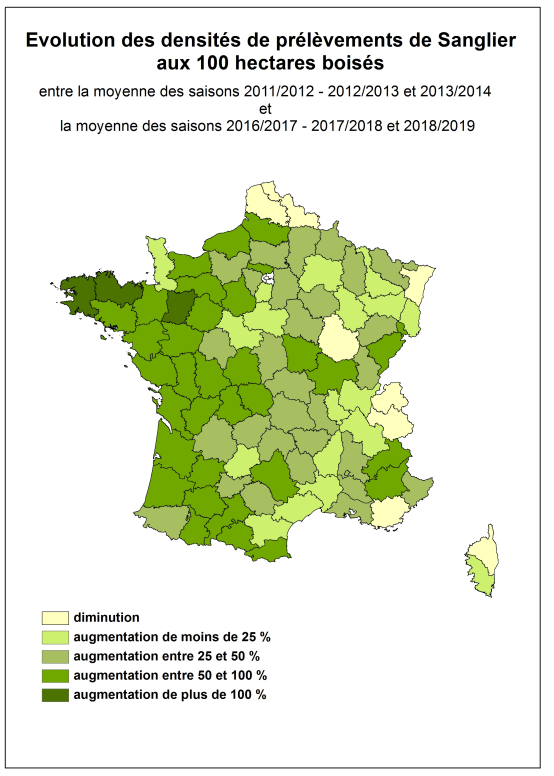




2.4.2.e. Evolution des densités de prélèvements aux 100 ha boisés du Cerf élaphe, du Chevreuil et du Sanglier par département entre 1985 et 2018







Source des données

Réseau ongulés sauvages « OFB-FNC-FDC » : Office français de la biodiversité (OFB), Fédération nationale des chasseurs (FNC), fédérations départementales des chasseurs (FDC). **http://www.oncfs.gouv.fr/Reseau-Ongules-sauvages-ru104**

Nota : L'Office national de la chasse et de la faune sauvage (ONCFS) a intégré l'OFB en 2020.

Institut national de l'information géographique et forestière (IGN) - **http://inventaire-forestier.ign.fr/spip/** pour la carte forestière BD Forêt® v2 ayant servi aux calculs des densités d'animaux prélevés aux cent hectares boisés.

Méthodologie

Protocoles de collectes des données

Dans le cadre de ses missions, l'OFB (précédemment l'ONCFS) réalise depuis plus de 30 ans, le suivi des populations de grands ongulés en France. Le réseau « ongulés sauvages OFB-FNC-FDC» actuel concerne toutes les espèces d'ongulés sauvages présentes en France, en plaine comme en montagne. Il fonctionne par des enquêtes réalisées auprès des interlocuteurs techniques du réseau, un de la Fédération départementale des chasseurs et un du service départemental de l'OFB pour chaque département. Les enquêtes du réseau sont validées par un comité technique composé de représentants de l'OFB, de la FNC et de FDC

Prélèvements annuels (tableau de chasse) : les prélèvements cynégétiques sont collectés annuellement par département pour toutes les espèces chassables auprès des fédérations départementales des chasseurs.

Répartition spatiale des espèces : la présence du sanglier et du chevreuil est établie selon les enquêtes annuelles sur les tableaux de chasse par commune. La présence du cerf élaphe du chamois, de l'isard, des mouflons et du bouquetin, fait l'objet d'enquêtes quinquennales pour la réalisation d'une cartographie au 25 000ème. La présence des espèces marginales (daim et cerf sika) fait l'objet d'enquêtes quinquennales par communes.

Méthode de calcul appliquée aux données

Les densités de prélèvement aux 100 ha boisés sont calculées en rapportant le nombre d'animaux prélevés par commune à la surface boisée de la commune, obtenue par traitement sous système d'information géographique de la BD Forêt® v2. De ce fait la surface de forêt et la répartition spatiale des forêts est artificiellement considérée comme stable sur la période considérée et ne prend pas en compte l'expansion des forêts en surface.

Limites

Cet indicateur ne donne pas d'informations directes sur la densité des populations d'ongulés ni sur leur impact sur l'écosystème forestier. Le niveau des prélèvements est cependant considéré à long terme comme un bon indicateur du niveau des populations. Des travaux sont en cours pour élaborer des protocoles permettant d'apprécier, au niveau national, l'état des régénérations des peuplements forestiers. Ils pourraient permettre de mettre en parallèle les niveaux de prélèvements d'ongulés et l'état des jeunes tiges forestières.

Selon les départements et les espèces, la fiabilité des données tableaux de chasse est plus ou moins bonne. Dans les départements à déclaration immédiate des animaux tirés, avec contrôle éventuel de l'animal, la fiabilité peut avoisiner les 95%. En moyenne pour 80% des départements la fiabilité de l'information dépasse les 80%.

Bibliographie

BARBOIRON A., SAINT-ANDRIEUX C., GAREL M., CALENGE C., GUIBERT B**. –** Inventaire des populations françaises d'ongulés de montagne – Mise à jour 2016. Faune Sauvage n°320, 3ème trimestre 2018, 35-44.

SAINT-ANDRIEUX C., BARBOIRON A., GUIBERT B., 2014. Le daim européen et le cerf sika continuent de progresser en France, *Faune Sauvage,* 304, 21-31.

SAINT-ANDRIEUX C., BARBOIRON A., GUIBERT B. – Trente ans de suivi du cerf en France. Faune Sauvage n°314, 1er trimestre 2017, 29-36.

SAINT-ANDRIEUX C., BARBOIRON A., 2019 Tableaux de chasse ongulés sauvages saison 2018-2019, *Faune Sauvage*, 324, 8 p. Supplément détachable.

SAINT-ANDRIEUX C., BARBOIRON A., CORTI R., GUIBERT B., 2012. La progression récente des grands ongulés sauvages en France, *Faune Sauvage*,294, 10-17.

CORTI R., 2012. Inventaire des populations d'ongulés de montagne, ONCFS, Paris. 51 p. Mise à jour 2011. **http://www.oncfs.gouv.fr/Ongules-de-montagne-bouquetin-chamois-isard-ru244/Inventaire-des-ongules-de-montagne-en-2011-ar1405**

SAINT-ANDRIEUX C., 2010. Le réseau « ongulés sauvages ONCFS-FNC-FDC » et le suivi de la progression numérique et spatiale de ces espèces en France. ONCFS, Paris. 48 p. **http://www.oncfs.gouv.fr/IMG/file/mammiferes/ongules/reseau_ongules_sauvages_oncfs_fnc.pdf**

Auteurs : Christine Saint-Andrieux et Aurélie Barboiron (OFB)

2.4.3 Expansion de la chenille processionnaire du pin

90%

des forêts de pin sont dans l'aire d'expansion de la processionnaire du pin

40 ans

En 40 ans, la processionnaire du pin a progressé vers le nord. Présente au sud d'une ligne Quimper-Orléans-Annecy dans les années 1979 elle est maintenant présente en région parisienne et dans l'Aube

Synthèse

La processionnaire du pin est un insecte (papillon) dont l'aire de présence est suivie depuis les années 1970. En effet, en plus de l'impact sur l'état sanitaire des arbres, les poils urticants des chenilles peuvent poser localement des problèmes de santé humaine ou animale. Sa progression vers le nord a été directement causée par le réchauffement du climat même si, aujourd'hui, son expansion semble aussi liée à la structure des peuplements et des paysages (présence de pins notamment). La chenille processionnaire est ainsi un bon exemple de l'impact du changement climatique sur les aires de distribution des espèces. Présente dans les années 1970 et 1980 au sud d'une ligne Quimper-Orléans-Annecy, en dehors des zones montagneuses, son front de progression atteint aujourd'hui Avranches, Paris et l'Aube, avec des foyers en Alsace et dans l'Aisne.

Objet

Avec un cycle de vie court et une certaine capacité de dispersion, les insectes sont susceptibles de réagir rapidement aux impacts du changement climatique. Suivie depuis de nombreuses années, la chenille processionnaire du pin (*Thaumetopoea pityocampa*) est un exemple d'insecte dont la progression vers le nord de la France métropolitaine est avérée. Cet indicateur présente l'évolution de l'aire de répartition de l'insecte, qui est mise en parallèle avec la présence de peuplements de pins.

Analyse détaillée

La processionnaire du pin, *Thaumetopoea pityocampa*, est le principal insecte défoliateur des pins en Europe et sur le pourtour méditerranéen (Battisti et al., 2005 ; Nageleisen et al., 2010). Sa chenille se développe au détriment de toutes les espèces de pin présentes en France, ainsi que d'autres conifères tels que le cèdre et provoque des défoliations qui peuvent aller jusqu'à plus de 90% des aiguilles sur un arbre (Démolin, 1969 ; Roques, 2015). Ces défoliations ont une influence sur le développement des arbres en réduisant épisodiquement leur taux de croissance et en augmentant leur sensibilité aux attaques d'autres ravageurs. Ceci peut donc réduire la production des plantations artificielles de pins et menacer des populations naturelles de pins relictuels (Hodar et al., 2003 ; Hodar & Zamora, 2004).

Si l'impact de la chenille processionnaire du pin reste peu important en matière de santé des forêts, et ne menace pas globalement les populations de pin et la production de bois, elle peut cependant poser des problèmes en matière de santé humaine et animale. Les chenilles sont en effet armées de soies urticantes potentiellement irritantes pour l'homme et les animaux.

Pour ces raisons, la dynamique des populations, la phénologie et l'aire de répartition de cet insecte sont suivies de longue date en France. Les intérêts de la processionnaire du pin en matière d'indicateur sont :

- le lien de causalité direct bien établi entre l'évolution du climat et l'expansion de son aire de répartition ;

- la possibilité de cartographier précisément et périodiquement sa distribution grâce aux nids de soie blanche très visibles que les chenilles forment dans les arbres (nids qui peuvent être observés durant plusieurs mois par an) ;

- l’existence de données « historiques » d’observation permettant de connaître sa distribution dans le passé.

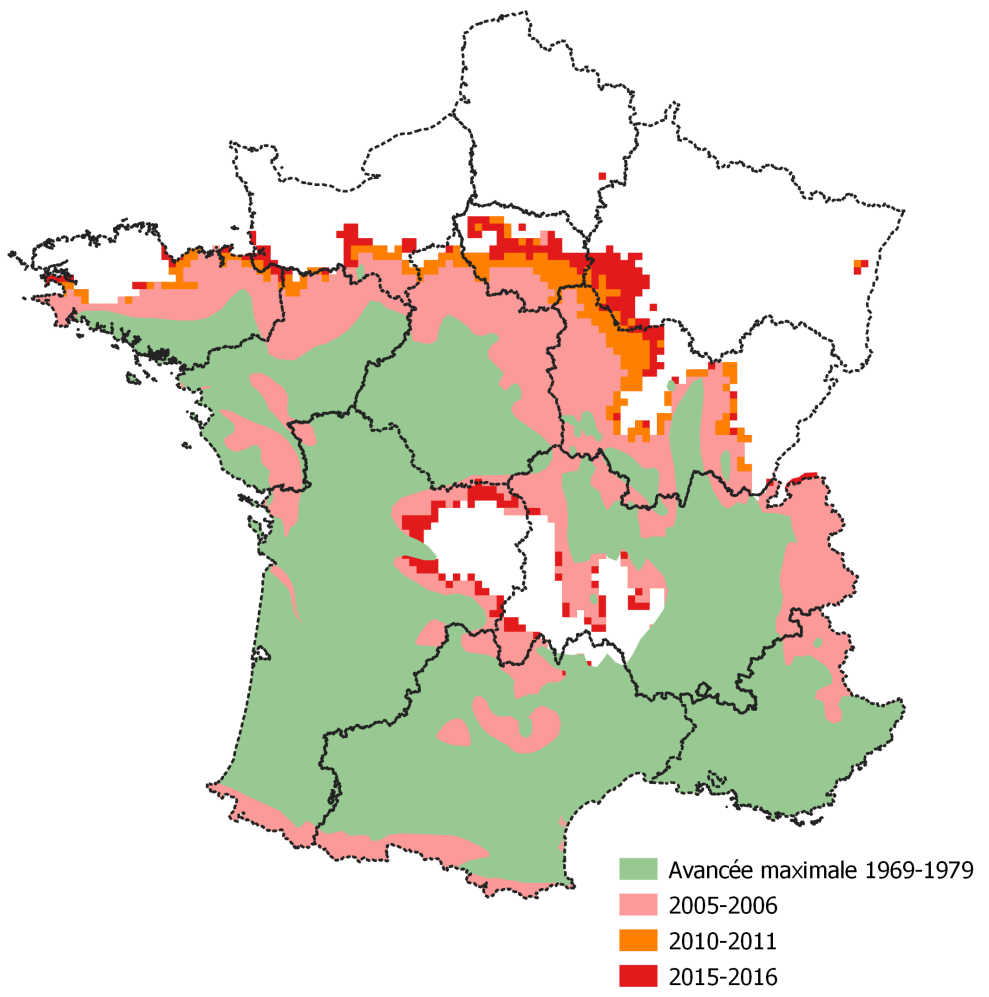
Avant les années 1990, l’aire de répartition de la processionnaire du pin s’étendait et se rétractait régulièrement. Des cartes établies à partir de campagnes sur le terrain sur des années différentes ont été compilées. L’aire maximale de distribution pour les années 1969-1979 s’étendait ainsi grossièrement au sud d’une ligne Quimper-Orléans-Annecy, à l’exclusion du massif central et des massifs alpin et pyrénéen.

Dès les années 1990, les signalements transmis par les correspondants observateurs du département de la santé des forêts permettent de constater une progression de l’espèce vers le nord, dans des territoires jusque-là considérés comme indemnes (Bouhot-Delduc, 2005). En complément de ces signalements, à partir de 2005, l’unité de recherche zoologie forestière (INRAE) met en place un dispositif de suivi quinquennal permettant d’évaluer la présence ou l’absence de l’espèce par mailles 8km x 8km. On constate ainsi, sur la base des observations conjuguées du DSF et INRAE, une progression de l’espèce en latitude qui se poursuit, avec un front qui s’étire entre Saint-Malo, Fontainebleau et Auxerre pour la campagne de relevés 2005-2006. Pour la campagne 2015-2016, ce front s’est étendu en région parisienne et progresse nettement vers le nord-est dans l’Aube et le Châtillonais (Côte-d’Or). De ce fait, la proportion des peuplements de pin susceptibles d’être touchés est en constante progression : 79% des peuplements de pins cartographiés dans la BD Forêt® se trouvent dans l’aire de distribution 1969-1979, contre 86% dans celle de 2015-2016. Faute de disposer de versions millésimées de la BD Forêt®, ces résultats sont calculés à « surface forestière fixe » et ne prennent en compte ni l'expansion des forêts, ni l'évolution des compositions des peuplements entre 1979 et 2015.

La processionnaire du pin est également présente au niveau de foyers pérennes en avant du front de colonisation, où elle a été introduite accidentellement (notamment à Obernai dans le Bas-Rhin et Chamouille dans l’Aisne). Il semblerait ainsi que les températures ne soient plus un facteur limitant pour l’expansion de la processionnaire en latitude, celle-ci étant plutôt contrainte par la capacité de dispersion de l’insecte. Le suivi de la progression en altitude, notamment dans la zone périphérique du Massif central, reste cependant intéressant comme indicateur du changement climatique.

Données et résultats

2.4.3.a Progression du front d'expansion de la processionnaire du pin



2.4.3.b Surface forestière et surface de peuplements de pins dans l'aire de présence de la chenille processionnaire du pin

	1969-1979	2015-2016
	Surface (1000 ha)	
Surface forestière	18112	
...dont surface forestière dans l'aire d'expansion maximale de la chenille processionnaire du pin	8993	11978
Surface de peuplements de pins	1908	
...dont surface de pins purs dans l'aire d'expansion maximale de la chenille processionnaire du pin	1517	1649

Les surfaces ont été calculées à partir de la cartographie forestière BD Forêt® V2 *et des aires maximales d'expansion de la chenille processionnaire du pin en 1979 et en 2015-2016. Faute de disposer de versions millésimées de la BD Forêt®, les résultats ne prennent pas en compte l'expansion des forêts et l'évolution des compositions des peuplements entre 1979 et 2015.*

Source des données

INRAE, Unité de recherche en zoologie forestière **https://www6.val-de-loire.inrae.fr/urzf**

Ministère de l'agriculture et de l'alimentation, Département de la santé des forêts **https://agriculture.gouv.fr/la-sante-des-forets**

IGN (BD Forêt® v2) **www.ign.fr**

Méthodologie

Protocoles de collectes des données

En ce qui concerne le suivi de l'aire de distribution à la base de l'indicateur proposé, on peut distinguer trois grandes phases dans l'acquisition des données :

Données 1969-1979

Ces données sont issues de campagnes de terrain réalisées chaque année par le CEMAGREF, de l'hiver 1969-1970 à l'hiver 1988-1989. Elles ont permis de fournir des cartes de référence de l'aire de distribution de la processionnaire du pin, même si elles ont été réalisées d'une certaine façon « à dires d'expert » puisque la méthodologie employée permet difficilement de reproduire aujourd'hui avec un autre opérateur le même protocole d'observation et le même effort d'échantillonnage (*cf*. Abgrall, 2001, page 30). Avant les années 1990, l'aire de répartition s'étendait et se rétractait régulièrement dans des limites qui ont été définies, et les cartes établies sur plusieurs années différentes ont donc parfois été compilées par Abgrall sous la forme d'une carte représentant l'avancée maximale de l'insecte sur une période donnée à l'échelle du territoire français (cartes plus faciles à utiliser comme référence passée). C'est cette aire de distribution maximale pour la période 1969-1979 qui a été utilisée.

Données 2005-2006 ; 2010-2011 et 2015-2016

Ces données sont issues de campagne de cartographie des fronts de colonisation réalisées par l'unité de recherche zoologie forestière (URZF - INRAE) à partir de l'hiver 2005-2006 selon une méthode standardisée et donc reproductible qui permet, tous les cinq ans, de relever la présence et l'absence des nids de processionnaires durant la période hivernale (Roques, 2015 ; Rousselet, 2016). Ces relevés sont réalisés sur l'ensemble de la France en se basant sur une grille de 8km x 8km (calée sur le réseau systématique 16km x 16 km). Une cellule est considérée occupée à partir du moment où au moins un nid y a été observé, et considérée inoccupée lorsque aucun nid n'a été observé le long des routes carrossables parcourues. La première campagne s'est basée sur les signalements du DSF pour limiter la prospection aux zones en limite d'aire. Chaque campagne d'observation consiste à parcourir environ 50 à 60 000 kilomètres de routes carrossables. Depuis 2005, trois campagnes d'observation ont été menées par INRAE au cours des hivers 2005-2006, 2010-2011 et 2015-2016. En 2010-2011, un front de référence selon une grille de 16km x 16 km a également été établi à l'échelle continentale, de l'Atlantique à la Mer Noire, en collaboration avec les partenaires du réseau euro-méditerranéen P-CLIM (INRA-ACCAF). Par ailleurs, des relevés sont réalisés par l'INRAE tous les deux ans dans la région parisienne (selon une maille de 1km x 1km au niveau des foyers d'introduction) et dans le Briançonnais (de façon exhaustive au niveau de la vallée de la Durance). Les stratégies de suivi INRAE et DSF sont articulées l'une à l'autre. Le DSF a recentré son effort de signalement sur les zones en aval du front de colonisation enregistré par l'URZF, et l'URZF s'appuie sur les signalements DSF pour réaliser ses campagnes de cartographie. Les signalements des correspondants-observateurs correspondent uniquement à des attestations de présence, mais ont l'avantage de produire des données documentant annuellement les grandes tendances de l'expansion grâce à la couverture territorial du DSF. Le suivi de l'URZF correspond à des attestations à la fois de présence et d'absence fournissant des données plus précises mais qui ne sont disponibles que tous les 5 ans.

Les signalements dits « spontanés » des correspondants-observateurs du DSF (ONF, CRPF…) collectés à partir de 1989 sur l'ensemble de la France et centralisés dans une base de données. Ces signalements donnant lieu au renseignement d'une fiche ont rapidement permis d'attester dans les années 1990 de la présence de la processionnaire du pin dans des territoires jusque-là considérés indemnes, et ensuite de clairement mettre en évidence une expansion de cette espèce (Bouhot-Delduc, 2005). Ces données ont été les seules à documenter ce phénomène jusqu'en 2005. Par contre, alors que ces signalements permettent de disposer d'une présence avérée en un lieu donné à une date donnée, ils ne permettent pas de différencier les territoires sur lesquels l'insecte est absent des territoires où l'insecte est présent mais non signalé.

Méthode de calcul appliquée aux données

Les aires maximales de présence de la processionnaire du pin ont été croisées avec la BD Forêt® v2 afin de calculer la surface forestière dans ces aires, pour les dates extrêmes où l'information est disponible (1969-1979 et 2015-2016). Pour l'estimation de la surface de peuplements de pins, les types de formations végétales « Pin maritime pur », « Pin sylvestre pur », Pin laricio ou pin noir pur », « Pin d'Alep pur », « Pin à crochets ou pin cembro pur », « Mélange de pins purs » » et « Autre pin pur » de la BD Forêt® v2 ont été retenus.

Limites

Contrairement à ce que l'on pensait au départ, cet indicateur ne peut pas être considéré comme un bio-indicateur direct du changement climatique. Tout d'abord, si l'élévation des températures automnales et hivernales est le moteur primaire de la propagation de l'espèce, elle n'est pas le seul facteur à intervenir. Dans les années 2000, des modèles de prévision de la propagation de la chenille processionnaire du pin ont été élaborés en y intégrant des données météorologiques : or ces derniers montrent des écarts parfois importants entre la vitesse de progression attendue de la chenille et sa vitesse réelle (observée) dans certaines régions (trop rapide, ou inversement trop lente à certains endroits). Il semblerait que la capacité de dispersion de l'insecte soit devenue un facteur limitant car sa progression vers le nord apparait plus lente que ne le permettraient les conditions climatiques en avant du front de progression (Robinet *et al.*,2014). En cas d'introduction accidentelle de l'espèce en avant du front de colonisation, l'espèce peut d'ailleurs survivre et s'installer durablement. En outre, au niveau du front de colonisation, la vitesse de propagation semble pouvoir être influencée par la structure du paysage, et en particulier par la présence de plantations de pins ornementaux dans les zones non forestières. De ce fait, la réponse biologique de la processionnaire du pin au réchauffement du climat reste un indicateur d'impact du changement climatique mais ne plus être considérée comme une mesure du changement climatique lui-même.

En matière de perspectives, les chercheurs INRAE envisagent actuellement d'élargir le suivi de la processionnaire à l'ensemble de son cycle temporel de développement. En effet, si le changement climatique affecte la distribution des espèces, il affecte également les dates auxquelles apparaissent les différents stades biologiques au cours de l'année, entraînant ainsi des effets en cascade (e.g., l'arrivée précoce d'un stade pourrait affecter les capacités de survie du stade suivant) et une interaction avec sa dynamique d'expansion géographique (voir à ce sujet le projet PHENEC, **https://www6.inrae.fr/phenec**). La prise en compte de la phénologie de l'espèce pourrait potentiellement permettre, d'ici 5 à 10 ans, d'utiliser l'espèce comme un véritable bio-indicateur du changement climatique.

Bibliographie

Abgrall J.-F., 2001. Le réseau surveillance processionnaire du pin en France 1969-1989 – Conception, historique, résultats. Rapport, CEMAGREF, 353 p. **https://irsteadoc.irstea.fr/oa/PUB00009568-reseau-surveillance-processionnaire-pin-france-196.html**

Battisti A, Stastny M, Netherer S, Robinet C, Schopf A, Roques A, Larsson S, 2005. Expansion of geographic range in the pine processionary moth caused by increased winter temperatures. Ecological Applications 15:2084-2096. **https://esajournals.onlinelibrary.wiley.com/doi/10.1890/04-1903**

Bouhot-Delduc, 2005. Dynamique des populations de la processionnaire du pin et extension de son aire de colonisation de 1981 à 2004 en France. *In : Les Cahier du DSF, 1-2005, Bilan de la santé des forêts en 2003/2004*. Ministère de l'Agriculture, de l'Alimentation, de la Pêche et des affaires Rurales (DGFAR, SDFB), Paris, 6 p.
https://agriculture.gouv.fr/archives-en-sante-des-forets /

Boutte & Gaudry, 2017. Surveillance de la chenille processionnaire du pin en forêt - Premier bilan du cycle 2016-2017. Bilan de la Santé des forêts en 2017. Mai 2017, DSF, Ministère de l'Agriculture et de l'Alimentation, 6 p. **https://agriculture.gouv.fr/processionnaire-du-pin-premier-bilan-du-cycle-2016-2017**

CTGREF Grenoble, INRA Avignon, 1980. La chenille processionnaire du pin, organisation de la surveillance en forêt à partir de 1980. Rapport du Ministère de l'Agriculture.

Démolin G., Bouhot-Delduc L., Abgrall J.-F., 1998. Dynamique des populations de la chenille processionnaire du pin et climat. Les Cahiers du DSF 1- 1998, La santé des Forêts 1997, pp 45-51.

MAA, Département de la santé des forêts. Bilans annuels de surveillance de la chenille processionnaire du pin en forêt.

Nageleisen M., Saintonge F.-X, Piou D., Riou-Nivert P., 2010. La santé des forêts : maladies, insectes, accidents climatiques...Diagnostic et prévention. Institut pour le développement forestier, 608 p.

Robinet, C., Laparie, M., Rousselet, J., 2015. Looking beyond the large scale effects of global change : local phenologies can result in critical heterogeneity in the Pine Processionary Moth. Frontiers in Physiology, 6 (334), 5 p. DOI : 10.3389/fphys.2015.00334 **https://www.frontiersin.org/articles/10.3389/fphys.2015.00334/full**

Roques A. (ed), 2015. Processionary moths and climate change : an update. Berlin, DEU : Editions Springer, 427 pages, ISBN 978-94-017-9340-7

Rousselet, 2016. Cartographie du front d'expansion de la processionnaire du pin à l'échelle nationale - Campagne 2015-2016 de mise à jour de cet indicateur d'impact du changement climatique, rapport final projet Aire-Proc, DSF, Ministère de l'agriculture.

Auteurs : Jérôme Rousselet (INRAE), Christelle Robinet (INRAE), Fabien Caroulle (DSF)

2.4.4 Surface forestière affectée par la sécheresse

1962, 1989 et 2003

sont trois années où plus de 80% des forêts métropolitaines étaient affectées par la sècheresse

0

le nombre d'années depuis 1990 où moins de 10% de la forêt française a été touchée par la sècheresse

Synthèse

La sécheresse en forêt impacte la production forestière (cf. indicateur 3.1), le puits de carbone forestier (cf. indicateur 1.4), la santé et la vitalité, voire la survie des arbres (cf. indicateur 2.3) et des régénérations naturelles ou des plantations. Elle augmente également la vulnérabilité des forêts au risque d'incendie (cf. indicateur 2.4.1) et aux attaques de bio-agresseurs (cf. indicateur 2.4). La sévérité du manque d'eau dans le sol, appelée aussi sécheresse édaphique, est donc une information majeure pour expliquer les variations dans le temps ou dans l'espace de ces indicateurs de bon fonctionnement de la forêt et de sa durabilité.

L'indicateur de surface forestière métropolitaine en situation de déficit hydrique, présenté ici et issu de modélisation, illustre que les superficies forestières affectées par la sécheresse en France métropolitaine varient fortement entre les années. Les années où l'aléa sécheresse en forêt a été le plus extrême par rapport à sa normale sont 1976, 2018, 1962, 1989, 2003 pour les couverts décidus, et 1962, 1989, 2003, pour les couverts sempervirents. **En 1962, 1989 et 2003, plus de 80% de la surface forestière a été concernée par l'aléa sécheresse**. L'évolution dans le temps sur un pas de 5 ans ne révèle pas de tendance significative mais confirme le caractère exceptionnel de la période 2015-2019.

Objet

Les couverts végétaux (jardins, prairies, cultures, etc.) sont profondément affectés par les sécheresses. Les forêts ne font pas exception, mais face aux aléas climatiques elles cumulent plusieurs handicaps.

Les arbres sont des espèces pérennes, qui sont régulièrement affectés par un grand nombre d'aléas au cours de leur vie, ont mis en place des mécanismes d'adaptation pour résister. Face aux épisodes de sécheresse, les arbres réduisent leur consommation d'eau et leurs flux de sève, entrainant une diminution de leur force de puits de carbone et de production de bois. Quand les sécheresses deviennent de plus en plus intenses ou de plus en plus fréquentes, des dommages aux arbres apparaissent (brunissement et pertes de feuilles ou d'aiguilles, mortalités de branches). La survie des arbres et des forêts peut ainsi être mise en danger si ces phénomènes perdurent sur de longues périodes de temps (surmortalité, échecs de plantations et de régénérations naturelles). Par ailleurs, des peuplements exposés à des sécheresses sont plus vulnérables à des attaques de ravageurs secondaires (e.g. Scolytes, Agriles, ...), à des infections par des maladies fongiques (e.g. Armillaires) et au risque d'incendie.

Historiquement, les forêts occupent les sols les plus contraignants qui ont été délaissés par l'agriculture dans le passé, tels que des sols à faible fertilité minérale, à fortes contraintes physiques (charge en éléments grossiers) et à faible réservoir utilisable en eau. Le sol comme support de vie des arbres apporte l'eau et les nutriments nécessaires à leur fonctionnement et à leur croissance. Il est important de caractériser les contraintes à l'enracinement, afin de quantifier au mieux la profondeur de calcul du **réservoir utilisable en eau des sols**. Enfin, les forêts accumulent à l'hectare des quantités impressionnantes de feuilles (ou d'aiguilles), soit uniquement pendant la période de végétation (cas des **forêts décidues**), soit toute l'année (cas des **forêts sempervirentes**). Cette surface foliaire constitue le lieu d'échanges entre la forêt et l'atmosphère : elle permet **d'assimiler le carbone par photosynthèse** et de **transpirer l'eau absorbée par les racines.** Ces échanges gazeux se produisent au niveau des **stomates, orifices à ouverture variable** selon le rayonnement, la température, l'humidité de l'air et la vitesse du vent ; ces facteurs du climat constituent le moteur de la transpiration. Mais si la quantité d'eau disponible dans le sol est insuffisante, les stomates se ferment : c'est le mécanisme de **régulation de la transpiration**, le feuillage est moins refroidi par ce flux de vapeur plus faible, et la photosynthèse est également ralentie. Par ailleurs, la surface foliaire du peuplement

limite également les quantités d'eau arrivant jusqu'au sol par le phénomène d'**interception de pluie**. Même dans les régions les plus arrosées de France, ce phénomène réduit de l'ordre de 30% le volume d'eau qui atteint le sol. En résumé, plus le peuplement présente une surface de feuille élevée, plus le couvert forestier consomme des quantités importantes d'eau et plus la quantité de pluie interceptée est importante. L'effet sur le remplissage du réservoir utilisable en eau du sol par les racines est double, il se vide de plus en plus de part une transpiration plus importante mais il se remplit aussi moins du fait de l'interception des pluies plus importante.

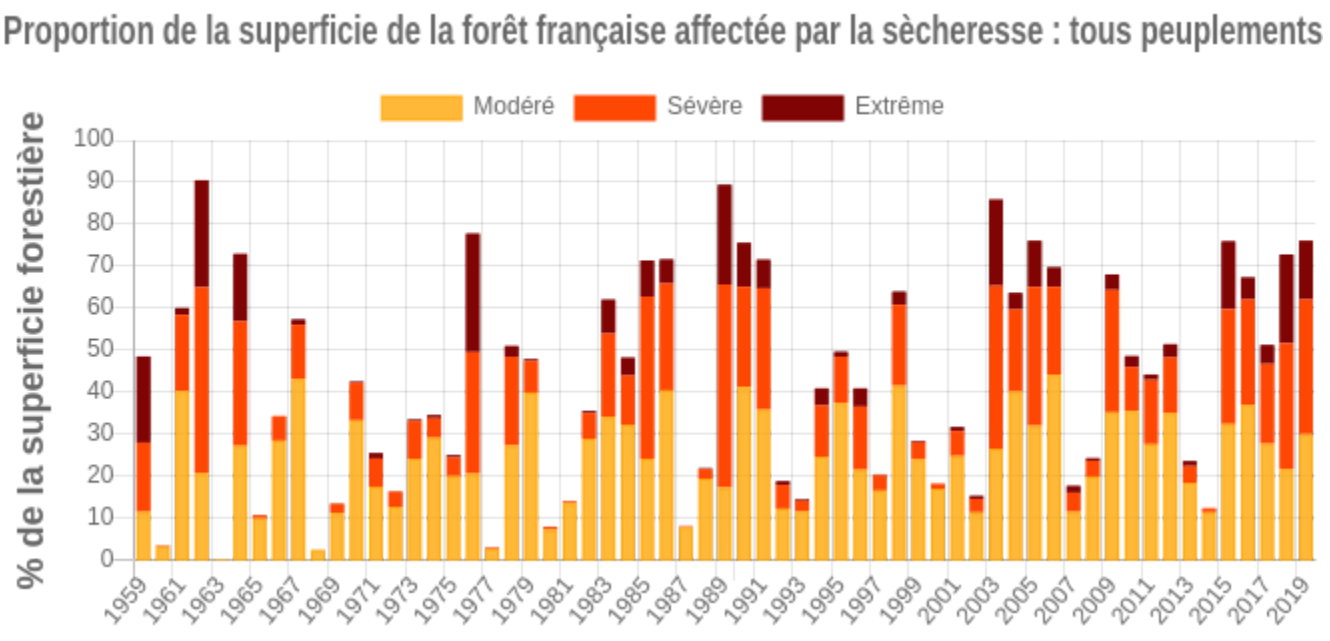
Le calcul de la quantité d'eau disponible dans le réservoir utilisable par les racines a mobilisé le modèle de bilan hydrique **Biljou©** (Granier et al., 1999) qui calcule jour après jour chacun des flux d'eau qui entrent et qui sortent de ce réservoir. Un indicateur de déficit en eau dans le sol, c'est-à-dire un manque d'eau dans le sol (ou déficit hydrique) définit la sécheresse édaphique, pendant laquelle la transpiration, la photosynthèse, la croissance sont limitées. Cet indicateur est calculé jour par jour, puis cumulé sur l'année pour les espèces à feuillage toujours verts (**espèces sempervirentes**), sur la saison de végétation pour les espèces qui perdent leurs feuilles en hiver (**espèces décidues**). Le lecteur pourra utilement se référer au site web dédié à **Biljou©** pour s'approprier le modèle et les concepts utilisés.

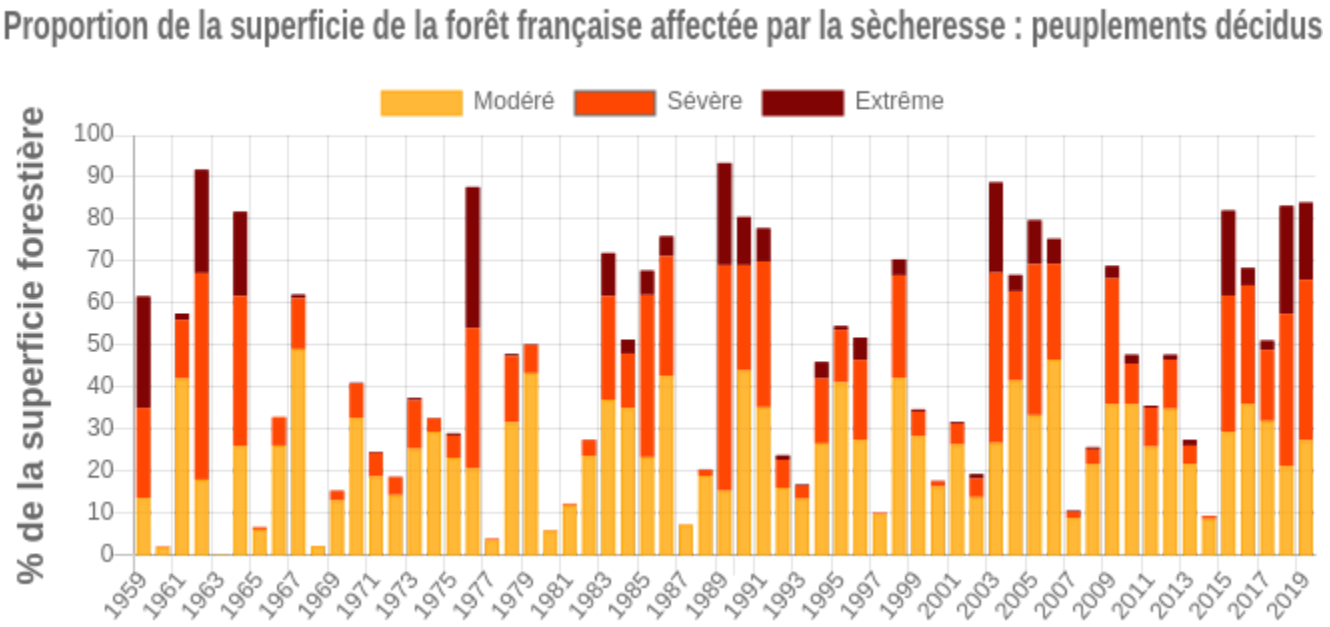
L'indicateur proposé ici exprime le **pourcentage de la surface forestière impactée par une sécheresse édaphique** ; il intègre donc les caractéristiques des sols, des peuplements, l'ensemble des flux d'eau échangés entre le sol, les forêts et l'atmosphère, ainsi que les mécanismes de régulation. L'évolution du déficit hydrique a été calculée à une fine résolution spatiale (90 mètres) et au pas de temps journalier. Les données ont été ensuite agrégées au niveau national sur l'ensemble de la surface forestière et au pas de temps annuel afin de proposer un indicateur national synthétique. L'indicateur a également été calculé en distinguant la forêt sempervirente (résineux et feuillus à feuilles persistantes) et la forêt décidue. De plus, pour chaque maille de 90 m, le déficit hydrique pour chaque année a été **comparé à la moyenne trentenaire 1961-1990** de déficit hydrique ce cette maille, afin de classer les années de sécheresse en **trois niveaux d'anomalie** : **modéré** si le déficit hydrique de l'année est entre 1 fois et 1,5 fois plus intense que la moyenne 1961-1990, **sévère** si le déficit hydrique entre 1,5 fois et 2,5 fois plus intense que la moyenne 1961-1990, **extrême** si le déficit hydrique est plus intense de plus de 2,5 fois la moyenne 1961-1990. Le pourcentage de surface forestière peut ainsi être décliné en fonction du caractère exceptionnel ou non de l'intensité du déficit hydrique.

Analyse détaillée

Valeurs annuelles

Les pourcentages de superficie forestière affectée par la sécheresse en France métropolitaine varient fortement entre les années (entre 1% et 90% annuellement). Les années 1962, 1989 et 2003 constituent les trois années présentant les plus forts pourcentages (plus de 80%) de superficies forestières affectées par une sécheresse (toutes intensités confondues) en France métropolitaine. A l'inverse, les années où les sécheresses affectent de faibles proportions de forêt française sont de plus en plus rares : il n'y a aucune année où les forêts françaises ont été affectées sur moins de 10% de la superficie forestière française depuis les années 1990.





Proportion de la superficie forestière affectée par la sècheresse annuellement selon 3 niveaux de déficit hydrique

Les années 1976 et 2003 constituent les deux années présentant les conditions les plus critiques avec les trois quarts du territoire exposés. Des épisodes moins exceptionnels, mais cependant bien marqués, ont concernés les années 1990, 1996 et les saisons estivales des années 2009-2013. Au-delà de ces années qui se détachent du lot, la moyenne décennale glissante permet de constater une **tendance globale à la hausse de la part du territoire métropolitain exposé** : elle passe progressivement de moins de 20% du territoire avant les années 1990 à environ 30% depuis les années 1990.

Ces variations interannuelles et l'évolution constatée se retrouvent logiquement dans l'indice feu-météo caractérisant la proportion de surface du territoire présentant des conditions météorologiques propices à l'éclosion de feux de forêts (**cf. indicateur 2.4.1**) ainsi que dans les conditions de sècheresse estivale occasionnant des dommages aux peuplements (**cf. indicateur 2.4**).

Sur la période 1959-2019, les sécheresses ont impacté annuellement 44.5% et 40% des forêts décidues et sempervirentes, respectivement. La proportion maximale de forêts décidues impactées par une sécheresse annuelle a été rencontrée en 1989 (~94%) alors qu'elle apparait en 1962 pour les forêts sempervirentes (~88%). Les années 1962, 1964, 1976, 1989, 1990, 2003, 2005, 2015, 2018, et 2019 représentent le top 10 des années où les trois quarts de la superficie forestière des forêts décidues en France métropolitaine (partie haute de la figure) ont été affectées par une sécheresse (voir tableau 2). Seules quelques années (1962, 1985, 1989, 2003) ont vu des sécheresses ayant impacté les trois quarts des peuplements sempervirents du territoire métropolitain (partie basse de la figure). Ces années ne sont pas toujours communes aux deux types de couverts, dont la phénologie contrastée induit des besoins en eau différentiels aux intersaisons (printemps et automne, où les essences sempervirentes peuvent transpirer alors que les essences décidues sont en période de dormance). Par ailleurs, la distribution des peuplements résineux apparait pour une grande part en moyenne montagne où les précipitations sont plus élevées donc ils sont moins exposés à la sécheresse que les essences décidues.

Valeurs moyennes

Le pourcentage de surface forestière annuelle soumise à une sécheresse en France métropolitaine a été moyennée sur des périodes de 5 ans (Tableau 2.4.4.b) afin de mieux caractériser les successions de sécheresses, qui sont connues pour affaiblir et causer des dommages graves aux arbres, en l'absence de saisons de végétation favorable à leur récupération. Cette résolution temporelle révèle aussi une forte variabilité au cours du temps, sans tendance nette, et confirme le caractère tout à fait extrême de la période récente 2015-2019, particulièrement pour les couverts décidus.

Les épisodes annuels de sécheresses extrêmes et étendus ne sont pas nouveaux dans les forêts françaises, ceux des années 1962, 1989 et 2003 en particulier sont les plus sévères de la période étudiée (Tableaux 2.4.4.c et 2.4.4.d). C'est en 1962 que la plus grande proportion (27%) de surface des forêts sempervirentes a subi une sécheresse extrême et en 1976 que la plus grande proportion (33.6%) des forêts décidues a subi une sécheresse

extrême. Les sécheresses impactant une grande superficie des forêts françaises sont en revanche particulièrement récurrentes au cours des cinq dernières années, pour les couverts décidus surtout (2015, 2018, 2019).

Données et résultats

2.4.4.a. Proportion de la superficie forestière française affectée par une sécheresse, par type de peuplement (valeurs annuelles)

Le tableau complet des valeurs annuelles est téléchargeable en fin de page.

2.4.4.b. Proportion de la superficie forestière française affectée par une sécheresse, par type de peuplement (valeurs moyennes quinquennales)

Type de peuplement	Tous peuplements	Peuplements décidus	Peuplements sempervirents
Années	% de la superficie forestière affectée par la sécheresse (%)		
1980-1984	34	22	12
1985-1989	53	34	19
1990-1994	44	31	13
1995-1999	41	28	13
2000-2004	43	29	14
2005-2009	51	33	18
2010-2014	36	21	15
2015-2019	69	47	22

2.4.4.c. Années présentant les plus grandes proportions de superficie forestière en couverts sempervirents et décidus sur le territoire métropolitain affectés par une sécheresse annuelle (10 années)

	Peuplements décidus					Peuplements sempervirents			
	Modérée	Sévère	Extrême	Total	Année	Modérée	Sévère	Extrême	Total
Année	% de la superficie forestière affectée décidue par la sécheresse (%)					% de la superficie forestière affectée sempervirentepar la sécheresse (%)			
1989	15,4	53,7	24,3	93,4	1962	25,5	35,7	27,0	88,2
1962	18,1	49,1	24,6	91,8	1989	20,9	39,0	22,6	82,5
2003	26,8	40,5	21,5	88,8	2003	26,1	36,0	18,9	81,1
1976	20,7	33,4	33,6	87,6	1985	25,6	38,7	13,6	78,0
2019	27,4	38,2	18,4	84,0	2005	29,8	27,9	12,0	69,7
2018	21,3	36,2	25,7	83,2	1990	36,7	21,6	8,7	67,0
2015	29,4	32,5	20,2	82,2	2009	34,3	27,6	5,0	66,9
1964	26,0	35,7	20,1	81,8	2016	38,8	19,7	7,5	66,0
1990	44,0	25,1	11,5	80,6	2015	38,0	18,0	9,2	65,2
2005	33,4	35,9	10,5	79,9	1961	37,2	25,4	1,9	64,5

Source des données

L'indicateur a été produit par l'unité mixte de recherche SILVA (Université de Lorraine, AgroParisTech, INRAE) à partir des sources de données suivantes :

Données climatiques

Centre National de Recherches Météorologiques (CNRM). Système d'Analyse Fournissant des Renseignements Atmosphériques à la Neige (SAFRAN) **https://www.umr-cnrm.fr**

Les données climatiques journalières de précipitation, rayonnement, vitesse du vent, température et humidité de l'air sont nécessaires pour exécuter le modèle BILJOU©. Elles sont issues du système d'analyse à méso échelle SAFRAN ("Système d'Analyse Fournissant des Renseignements Atmosphériques à la Neige", Durand et al. 1993). Ces données sont définies sur une grille régulière de résolution spatiale de 8 km et sur la période 1959-2019. Elles sont assignées à toutes les mailles sous-jacentes de la grille des sols à 90 m.

Propriétés hydrodynamiques et physiques des sols

INRAE, Unité Infosol. GlobalSoilMap France **https://www6.inrae.fr/gladsoilmap-consortium**

La description des sols requise par le modèle de bilan hydrique Biljou© provient de la base de données GlobalSoilMap France (Arrouays *et al.* 2014a, b; Mulder *et al.* 2016a, b; Lacoste *et al.* 2016; Román Dobarco *et al.* 2019b, a) définie sur une grille régulière de résolution spatiale de 90 mètres. Ces données spatiales sont le fruit de plusieurs années de travaux de recherches menés par les unités INRAE Infosol et UR sol d'Orléans à partir des bases de données de sols nationales (DONESOL, RMQS).

Type de couvert et phénologie

U.S. Geological Survey (USGS) et National Aeronautics and Space Administration (NASA). Terra Modis **https://terra.nasa.gov/about/terra-instruments/modis**

Les types de couvert (décidu ou sempervirent), les indices foliaires (représentant des m² de feuilles / m² de sol) et la phénologie (dates de débourrement et de chute des feuilles pour les couverts décidus) ont été calculés à partir des produits TERRA MODIS (Moderate Resolution Imaging Spectroradiometer) à une résolution de 500 m, élaborés grâce à d'un partenariat entre l'USGS (U.S. Geological Survey) et la NASA (National Aeronautics and Space Administration). Les produits sont distribués par le Land Processes Distributed Active Archive Center (**LP DAAC**) de la NASA. Les distributions de racines dans le sol ont été modélisées en prenant en compte la profondeur de sol et le type de couvert dans un contexte de forêt tempérée.

Méthodologie

Calculs appliqués aux données

Indicateur de sécheresse

L'indicateur de sécheresse des sols (la sécheresse des sols est appelée sécheresse édaphique) permet de quantifier l'intensité du déficit hydrique du sol d'un peuplement forestier soumis à un manque d'eau. Cet indicateur est basé sur l'évolution journalière de la réserve en eau extractible relative, qui définit le taux de remplissage du réservoir utilisable en eau du sol. Dès que la transpiration du couvert s'installe, l'absorption racinaire extrait l'eau du sol et vide progressivement le réservoir. Lorsqu'il ne reste que 40% d'eau dans le réservoir, les arbres régulent progressivement leur transpiration en réduisant l'ouverture des stomates : cela marque le début du déficit hydrique.

La modélisation du bilan hydrique forestier avec le modèle BILJOU© (Granier et al. 1999) permet de quantifier les différents flux d'eau journalier au sein d'un peuplement forestier en fonction de trois grands types d'informations : i) le climat, ii) les propriétés du sol et iii) les caractéristiques du peuplement forestier. Les flux d'eau entrants considérés par le modèle sont les pluies arrivant au sol et l'écoulement le long des troncs et les flux d'eau sortants sont la transpiration, l'interception des précipitations par la canopée, l'évaporation du sol et le drainage. In fine, le bilan entre les flux d'eau entrants et sortants du réservoir en eau du sol permet de calculer l'évolution journalière du niveau de remplissage et de vidange du réservoir.

Données climatiques

Dans un écosystème forestier, la quantité de précipitation arrivant au sol permet la recharge du réservoir utilisable en eau des sols. C'est la variable qui a le plus d'importance dans le bilan hydrique. Cette quantité de pluie transmise au sol (soit directement soit par écoulement le long des troncs) correspond aux pluies journalières diminuées de l'interception. L'interception est une fonction complexe, dépendante de l'intensité de la pluie, de l'évapotranspiration potentielle, du type de couvert (décidus ou sempervirents) et de son indice foliaire.

Les données climatiques permettent également de calculer l'évapotranspiration potentielle journalière (ETP) selon l'équation de Penman paramétrée pour les couverts forestiers. Elle représente l'évapotranspiration maximale des arbres sans contrainte. À partir de l'ETP, l'évapotranspiration réelle (ETR) est calculée, elle représente la quantité d'eau sortant du système (l'eau transpirée par les arbres et directement évaporée par le sol).

Propriétés hydrodynamiques et physiques du sol

Les données de profondeurs de la base GlobalSoilMap-France (Lacoste et al. 2016; Mulder et al. 2016b) ont été agrégées pour reconstituer des couches de sols utilisables par le modèle Biljou©. Deux ou trois couches fonctionnelles de sol ont été créées selon la profondeur maximale enregistrée dans la base GlobalSoilMap-France : une couche supérieure (topsoil) de 0 à 30 cm ; une première couche inférieure (subsoil 1) de 30 à 100 cm ; le cas échéant, pour les sols profonds, une seconde couche inférieure (subsoil 2) de 100 cm à la profondeur maximum.

Pour chaque couche de sol, les teneurs en matière organique et les données granulométriques (Mulder et al. 2016a; Román Dobarco et al. 2019b) permettent d'estimer la densité apparente à partir d'une fonction de pédotransfert développée sur des sols forestiers (De Vos et al. 2005; Jensen et al. 2018).

Le réservoir utilisable en eau (RU) de chaque couche de sol est calculé à partir des points caractéristiques (humidité à la capacité au champ et humidité au point de flétrissement permanent). La fonction de pédotransfert établie en France (Román Dobarco et al. 2019b, a) a été utilisée en prenant en compte uniquement les données de granulométrie. La capacité de rétention en eau des éléments grossiers a été considérée comme négligeable. Ainsi, le réservoir en eau utilisable du sol est corrigé par la proportion d'éléments grossiers (EG) de la couche sol considérée.

Type de couvert, phénologie et distribution racinaire

Les types de couvert forestier sont issus du produit Land Cover Type 3 « Annual Leaf Area Index (LAI) classification » des images MODIS-MCD12Q1 (DOI: 10.5067/MODIS/MCD12Q1.006) de 2013. Quatre occupations de sol ont été retenues (Evergreen Broadleaf Forests, Deciduous Broadleaf Forests, Evergreen Needleleaf Forests et Deciduous Needleleaf Forests). Elles ont été agrégées en deux types de couverts appelés « décidu » et « sempervirent ».

L'indice foliaire maximum (LAI max) a été recherché pour chaque année pour la période 2003- 2014, à partir de la synthèse sur 8 jours du produit MOD15A2H (DOI: 10.5067/MODIS/MCD15A2H.006). Les valeurs médianes de LAI max sur cette période ont été interpolées sur la grille de résolution 90 mètres définie par la maille des données sol. In fine, le LAI max est donc variable dans l'espace mais fixé dans le temps. Ce choix a été guidé par la qualité hétérogène dans l'espace et entre années des images, en raison essentiellement des nuages.

Les dates clés de phénologie foliaire (dates de débourrement et chute des feuilles) ont été calculées pour le type de couvert « décidu » à partir des images du produit MCD12Q2 v006 (DOI: 10.5067/MODIS/MCD12Q2.006) sur la période 2001-2014. Ces images donnent une estimation des dates de verdissement de la végétation, d'atteinte du LAI maximum, de fin de verdissement de la végétation et de retour au LAI minimum. Comme pour les indices foliaires, nous avons calculé les médianes de ces valeurs sur la période. Les médianes de dates de débourrement de chute des feuilles ont ensuite été regroupées en classes de 10 jours entre le 80ème et 150ème jour de l'année (débourrement) et entre les jours 230 et 330 pour la chute des feuilles. Enfin, ces médianes ont été interpolées sur la grille de résolution 90 mètres définie par la maille des données sol.

Les densités de racines fines sont estimées à partir du modèle de Gale and Grigal (1987) sur les données de profondeur des couches de sols définies pour le modèle BILJOU©. Les paramètres d'équation du modèle de densité de racine ont été affinés en fonction du biome (forêt tempérée) et de la catégorie de l'essence (sempervirente, décidue) d'après les travaux de Jackson et al. (1996).

Limites

La description des limites détaille les précautions à prendre pour l'interprétation de l'indicateur, les choix qui ont été faits et les approximations réalisées.

Données climatiques

Le système d'analyse atmosphérique à méso-échelle SAFRAN pour les variables de surface requises pour exécuter le modèle BILJOU© sont produites sur une grille de faible résolution 8 x 8 km, ainsi les particularités météorologiques locales sont moins bien représentées. A ce jour, cette résolution est la seule qui soit homogène sur l'ensemble du territoire national et sur une archive temporelle aussi longue. Même si des travaux issus de la communauté du climat mentionnent quelques biais de l'analyse SAFRAN (sur les composantes de l'ETP plus que sur les précipitations), son utilisation demeure recommandée pour diverses applications à l'échelle du territoire métropolitain.

Propriétés hydrodynamiques et physiques du sol

Les données de sol ayant servi à la modélisation des propriétés de sols de la base de données GlobalSoilMap France sont issues en majorité de sols agricoles, les paramètres estimés pour les massifs forestiers ont donc une moins bonne précision par rapport aux milieux agricoles. Cette limite souligne l'intérêt pour les forestiers de contribuer à l'enrichissement des bases de données avec l'ensemble des profils, sondages et analyses physicochimiques disponibles sur sols forestiers afin d'affiner dans le futur la base de données GlobalSoilMap France.

Par ailleurs, les auteurs de la base de données GlobalSoilMap France, reconnaissent une grande incertitude liée à l'estimation des éléments grossiers, ainsi qu'à toutes les propriétés hydrodynamiques du sol. Le réservoir en eau disponible du sol est calculé jusqu'à une profondeur maximale de 2 mètres, et peut donc être sous-estimée dans les zones où les sols sont plus profonds que cette valeur.

Phénologie des couverts

Pour cette étude, l'occupation du sol a été classée en deux types de couverts forestiers, décidu ou sempervirent, sans considérer de peuplements mixtes. Ce classement a été réalisé sur le produit Modis Land Cover de 2013 et appliqué rétrospectivement, sans tenir compte d'évolution de ces proportion décidu/sempervirent. L'estimation des dates de débourrement et de chute des feuilles pour les couverts décidus reposent sur l'indice de végétation amélioré (EVI, Enhanced Vegetation Index) qui est un indicateur de l'activité photosynthétique issu de télédétection. La date de verdissement des couverts représente assez fidèlement la date d'apparition de feuillage, même s'il s'agit parfois de la végétation herbacée ou de sous-étage. La date de sénescence des feuilles traduit une diminution de l'activité chlorophyllienne (feuilles perdant leur couleur verte et/ou baisse de la quantité de feuilles). Mais cette date

n’est pas toujours bien représentative de la sénescence automnale et, selon les années, ne correspond pas toujours au moment d’arrêt des fonctions transpiration du couvert et interception des précipitations. C’est pour pallier ces incertitudes entre les années, nous avons choisi d’utiliser une moyenne pluriannuelle pour mieux estimer la date de débourrement et la date de chute des feuilles.

Bibliographie

Arrouays D, Grundy MG, Hartemink AE, *et al.* 2014a. Chapter Three - GlobalSoilMap: Toward a Fine-Resolution Global Grid of Soil Properties. In: Sparks DL (Ed). Advances in Agronomy. Academic Press.

Arrouays D, McKenzie N, Hempel J, *et al.* 2014b. GlobalSoilMap: Basis of the global spatial soil information system. CRC Press.

Durand Y, Brun E, Merindol L, Guyomarch G, Lesaffre B, Martin E (1993) A Meteorological Estimation of Relevant Parameters for Snow Models. *Annals of Glaciology* 18:65-71.

De Vos B, Van Meirvenne M, Quataert P, *et al.* 2005. Predictive Quality of Pedotransfer Functions for Estimating Bulk Density of Forest Soils. *Soil Science Society of America Journal* 69: 500.

Gale MR and Grigal DF. 1987. Vertical root distributions of northern tree species in relation to successional status. *Canadian Journal of Forest Research* 17: 829–34.

Granier A, Bréda N, Biron P, and Villette S. 1999. A lumped water balance model to evaluate duration and intensity of drought constraints in forest stands. *Ecological modelling* 116: 269–83.

Jackson RB, Canadell J, Ehleringer JR, *et al.* 1996. A global analysis of root distributions for terrestrial biomes. *Oecologia* 108: 389–411.

Jensen JL, Christensen BT, Schjønning P, *et al.* 2018. Converting loss-on-ignition to organic carbon content in arable topsoil : pitfalls and proposed procedure : Revisiting the loss-on-ignition method. *European Journal of Soil Science* 69: 604–12.

Lacoste M, Mulder VL, Richer-de-Forges AC, *et al.* 2016. Evaluating large-extent spatial modeling approaches: A case study for soil depth for France. *Geoderma Regional* 7: 137–52.

Mulder VL, Lacoste M, Richer-de-Forges AC, *et al.* 2016a. National versus global modelling the 3D distribution of soil organic carbon in mainland France. *Geoderma* 263: 16–34.

Mulder VL, Lacoste M, Richer-de-Forges AC, and Arrouays D. 2016b. GlobalSoilMap France : High-resolution spatial modelling the soils of France up to two meter depth. *Science of The Total Environment* 573: 1352–69.

Román Dobarco M, Bourennane H, Arrouays D, *et al.* 2019a. Uncertainty assessment of GlobalSoilMap soil available water capacity products: A French case study. *Geoderma* 344: 14–30.

Román Dobarco M, Cousin I, Le Bas C, and Martin MP. 2019b. Pedotransfer functions for predicting available water capacity in French soils, their applicability domain and associated uncertainty. *Geoderma* 336: 81–95.

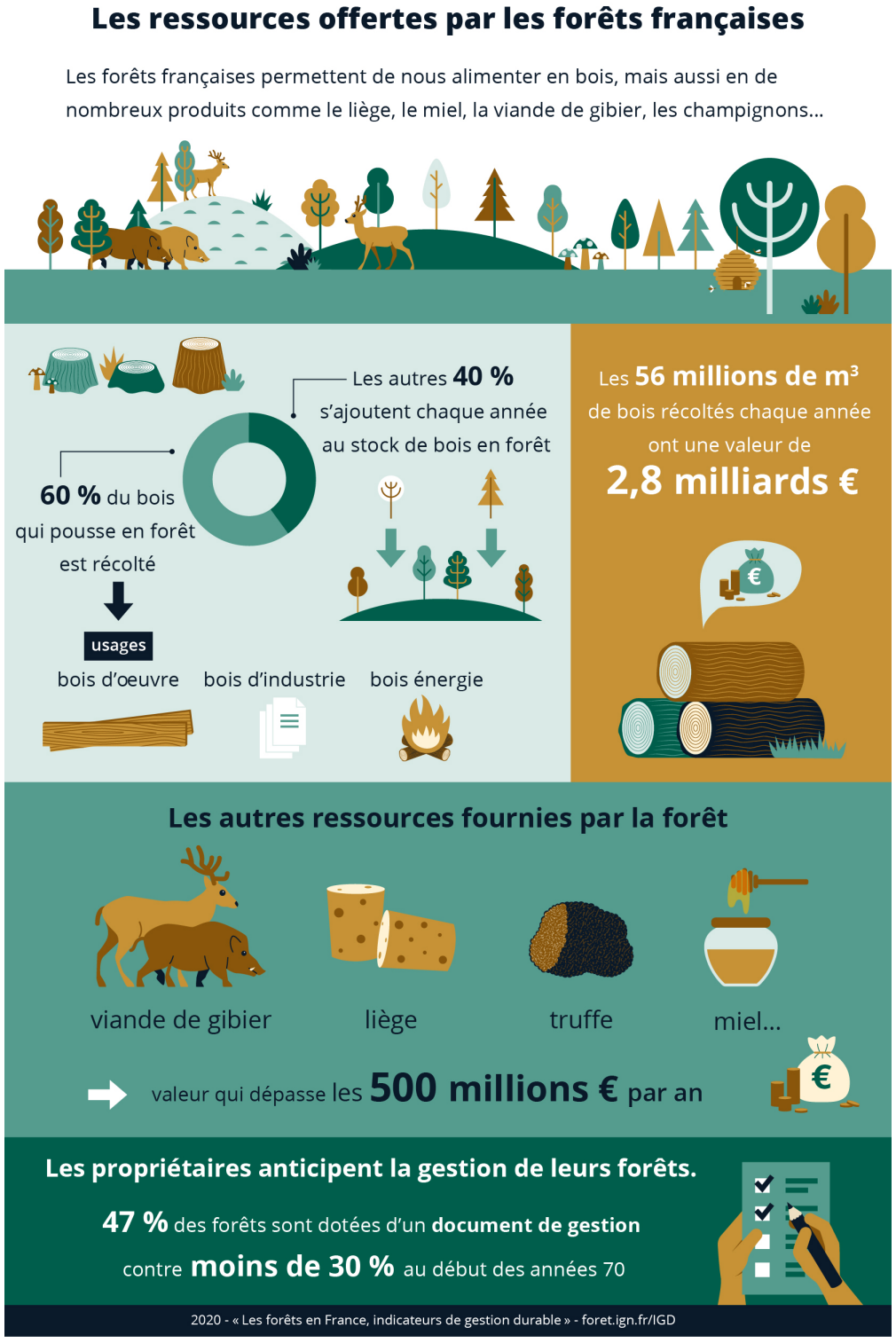
Auteurs : Emeline Chaste, Nathalie Bréda, Vincent Badeau, Joseph Levillain, Alain Benard et Nathalie Leroy (UMR Silva : Université de Lorraine, AgroParisTech, INRAE)

Critère 3. Fonctions de production des forêts

Fonctions de production des forêts

Les indicateurs de ce critère m'apportent des informations sur :

les conditions d'exploitation des forêts, les documents qui orientent la gestion des forêts ainsi que sur les volumes et valeurs de produits issus de la forêt. Le produit principal est le bois, mais les forêts fournissent également d'autres produits et services comme le liège, le miel, la viande de gibier ...



Ce critère vise à évaluer la production de biens et de services marchands, en quantité et en valeur, et à évaluer le caractère renouvelable de ces productions dans le cadre d'une gestion multifonctionnelle de la forêt. Les informations recueillies englobent des situations locales très contrastées à la fois en termes de type de forêts et de gestion forestière (forêts de montagne, forêts méditerranéennes, massif landais, *etc.*) et de propriété. Les indicateurs proposés s'intéressent à la production biologique et aux prélèvements de bois, à l'exploitabilité des forêts, aux volumes et valeurs des produits bois et non bois récoltés et des services produits, et à l'existence de documents de gestion durable.

En moyenne, 60 % du bois produit par la croissance des arbres est prélevé[1] (**indicateur *3.1***). Ce taux, variable selon les essences et les régions mais globalement inférieur à 100%, traduit une situation de capitalisation de la ressource bois en forêt, expliquant la hausse des volumes sur pied (**cf. critère 1**). Il peut s'expliquer par une relative jeunesse d'une partie de la forêt française, par des difficultés d'accès de certaines forêts, par l'inadéquation entre les besoins du marché et une partie de la ressource, ainsi que par le morcellement de la propriété forestière (**indicateur 6.1**).

C'est dans le nord et l'est de la France que les feuillus présentent le plus fort taux de prélèvement (chêne, hêtre), alors que pour les résineux ce sont les régions Bretagne (épicéa de Sitka, Douglas), et Nouvelle-Aquitaine (pin maritime, Douglas, épicéa commun) qui présentent les taux de prélèvement les plus élevés. À l'inverse, les taux de prélèvement sont beaucoup plus faibles dans le sud-est et en Corse. Ces taux de prélèvement faibles s'accompagnent

d'une forte progression des volumes à l'hectare sur les trente dernières années. Ces capitalisations résultent d'une augmentation de la productivité par hectare, cumulée à une extension des surfaces et à un déficit des prélèvements et de renouvellement des peuplements.

Le niveau d'exploitabilité physique des forêts, c'est-à-dire la possibilité d'y accéder à l'aide d'engins de récolte et de débardage des bois, permet d'évaluer les freins techniques et financiers à la pleine mobilisation de la ressource bois disponible (**indicateur 3.1.1**). Environ 30 % de la forêt française (en surface et en volume) est globalement difficile d'exploitation. Une forte hétérogénéité est toutefois visible selon les régions, traduite notamment par l'intensité et la fréquence des prélèvements. Sans surprise, les zones de montagne présentent une plus forte proportion de forêts difficilement exploitables.

La récolte totale de bois est estimée à 56 millions de mètres cubes en 2018[2] pour une valeur de 2,8 milliard d'euros soit en moyenne 50 €/m^3 (**indicateur 3.2**). Le bois autoconsommé reste difficile à estimer et fluctue selon la rigueur des hivers.

Du fait de leur diversité, de la multiplicité des acteurs et de l'absence de suivi statistique systématique, il est beaucoup plus difficile d'évaluer la récolte et la commercialisation des produits forestiers non ligneux (**indicateur 3.3 :** produits autres que le bois : liège, champignons etc.) ainsi que la production de services liés à la forêt (**indicateur 3.4**). Les productions non-bois n'en demeurent pas moins un enjeu primordial en matière de développement durable. Elles se révèlent en effet un complément de revenu parfois conséquent pour les gestionnaires ou les autres acteurs du secteur. Mais elles illustrent également la multiplicité des biens et services apportés par une forêt gérée dans un objectif de multifonctionnalité et contribuent de manière importante à l'aménagement du territoire, à l'entretien des paysages et des espaces forestiers. Si la plupart de ces biens et services restent non marchands (biodiversité, récréation, stockage de carbone, maintien de la qualité des eaux, etc.) – voir critère 6, certains d'entre eux peuvent être commercialisés et donc avoir une valeur marchande. C'est le cas notamment de la viande de gibier (venaison), du liège, des truffes, des plants forestiers et des graines forestières, des plantes aromatiques, du miel, des sapins de Noël et des droits de chasse. La part de ces biens et services qui a pu être estimée engendre une valeur commerciale globale qui dépasse 600 millions d'euros par an.

Garantir une production durable passe également par la planification d'une gestion multifonctionnelle : la surface totale de forêts bénéficiant d'un document de gestion durable approuvé représente en 2018 presque 50 % de la surface boisée en France, contre moins de 40 % au début des années 1980 (**indicateur 3.5**). Cette part est de 100% pour les forêts domaniales, 96% pour les forêts des collectivités publiques et plus du tiers pour la forêt privée.

De manière globale, la gestion de la forêt française semble garantir la durabilité des productions issues de la forêt : les forêts sont en grande partie accessibles, le taux de prélèvement reste nettement inférieur à la production biologique, les recettes liées à la commercialisation des bois et autres produits et services sont globalement à la hausse.

Cependant, la performance du système productif de la forêt française doit être regardée de manière plus large : le maintien des fonctions non marchandes de la forêt doit être apprécié (cf. notamment critère 4 et 6), la santé des écosystèmes forestiers doit être surveillée (**cf. critère 2**), la pérennité de la ressource forestière doit être assurée (**cf. critère 1**), mais l'optimisation de la récolte de bois doit également être recherchée. En effet, si une surexploitation est préjudiciable, une sous-exploitation peut priver la société d'une ressource renouvelable (matériau et énergie) susceptible de réduire notre empreinte environnementale ainsi que d'améliorer la balance commerciale et l'emploi.

Plusieurs facteurs contribuent à limiter l'exploitation de la ressource disponible. Dans un contexte de concurrence internationale croissante, des coûts de mobilisation élevés peuvent décourager la récolte dans certains massifs. Outre le morcellement et l'accroissement des coûts d'exploitation, la part des forêts et du volume de bois moins accessibles augmente, en lien avec l'expansion forestière en moyenne montagne, et les taux d'exploitation décroissent rapidement avec les difficultés. Parallèlement, l'appareil industriel français et européen reste peu adapté à une bonne valorisation de la ressource feuillue, qui est prépondérante en France. Ainsi, les forêts feuillues sont en moyenne moins exploitées que les forêts résineuses – le taux de prélèvement est de 50 % pour les feuillus, contre 73 % pour les résineux – et la ressource ne cesse d'y augmenter. Enfin, un changement dans la répartition de la création de valeur s'opère au détriment des gros bois auxquels les outils industriels présents sur le territoire national s'avèrent à ce jour moins bien adaptés.

Ces constats ont plus ou moins d'acuité selon les contextes régionaux, les catégories de propriété, les essences et types de bois, ce qui justifie de poursuivre les réflexions conciliant intérêts nationaux et spécificités locales à des échelles adaptées aux enjeux et aux caractéristiques des forêts (région, massif, etc.).

Claire Montagné-Huck (Bureau d'économie théorique et appliquée-INRAE, 2020)

[1] Calculé en rapportant le volume prélevé à la production biologique des arbres, mortalité déduite Entre les périodes 2005-2012 et 2009-2017, le taux de prélèvement est passé de 50 % à 60 %, cette évolution s'expliquant à la fois par une augmentation des volumes prélevés, par une légère baisse de la production biologique et une hausse progressive de la

mortalité

[2] Il s'agit du volume total de bois récolté, branches incluses, comprenant le volume commercialisé issu de l'enquête annuelle de branche « exploitation forestière » (39 millions de m^3 en 2018) et d'une estimation pour le volume non commercialisé.

L'essentiel des données présentées dans ce critère sont issues de sources solides et éprouvées ; cependant toutes ne revêtent pas la même robustesse : les données sont parfois généralisées à partir de petits échantillons, agrégées à partir de sources et méthodes variées ou partielles, estimées à dire d'expert, etc. (cf. **indicateur 3.3** *par exemple). Ainsi, malgré le soin et la rigueur apportés à la rédaction de ces indicateurs de gestion durable (précision des méthodes, présentation des intervalles de confiance, etc.), ils doivent être manipulés et interprétés avec précaution, notamment et peut être surtout, lors de comparaisons internationales.*

3.1. Production et prélèvements de bois

90,8 millions m^3
la quantité de bois produit par l'accroissement des arbres chaque année

60%
du bois produit par la croissance des arbres est récolté

Synthèse

Le taux de prélèvement, c'est-à-dire la part de l'accroissement des arbres récoltée par l'homme, reste très nettement inférieur à 100 %. Ce niveau de prélèvement contribue à expliquer, avec l'extension passée des surfaces forestières (cf. indicateur 1.1)., la hausse des volumes de bois à l'hectare (cf. indicateur 1.2). La mortalité naturelle est inversement corrélée au niveau des prélèvements : elle est de ce fait plus forte pour les feuillus qui sont moins prélevés, en particulier dans l'ouest et le sud de la France. Entre les périodes 2005-2012 et 2009-2017, le taux de prélèvement est passé de 50 % à 60 %, cette évolution s'expliquant à la fois par une augmentation des volumes prélevés, par une légère baisse de la production biologique et une hausse progressive de la mortalité.

Objet

La connaissance des différentes composantes des flux de bois en forêt (production biologique, mortalité et prélèvement) est essentielle pour évaluer la part de la production qui est prélevée par l'homme et s'assurer que les niveaux de prélèvements restent durables.

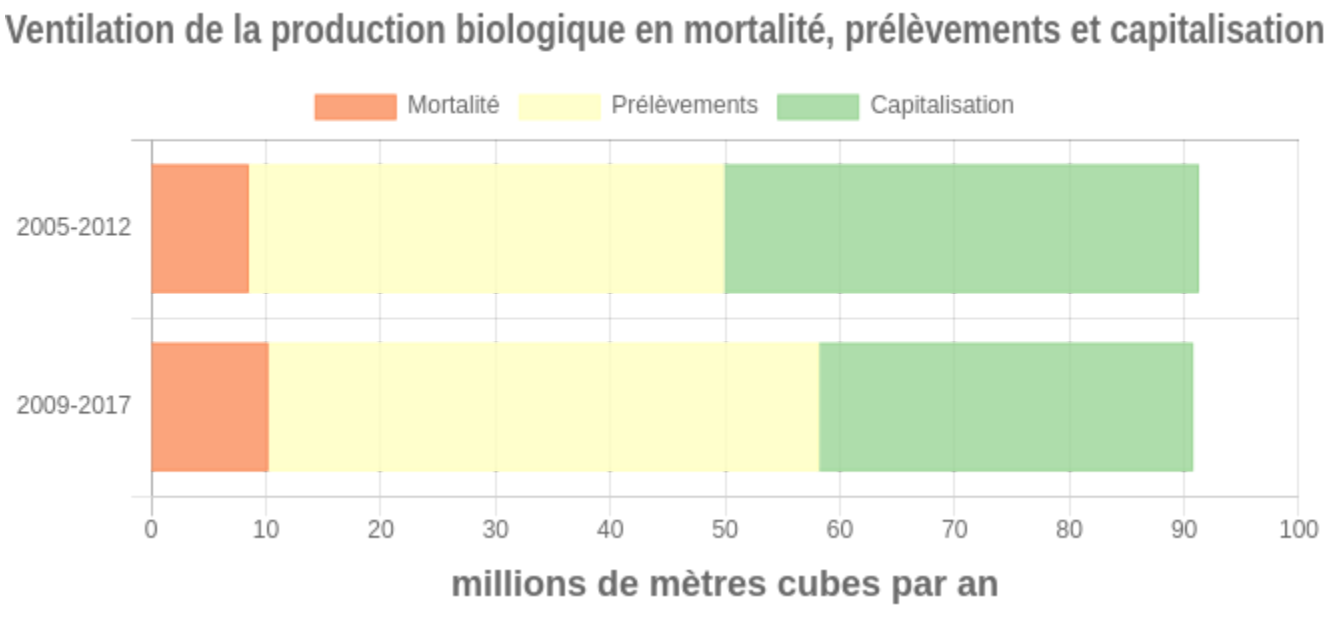
Le taux de prélèvement est calculé en rapportant le volume prélevé par l'homme à la production biologique, mortalité déduite. Un taux de prélèvement proche de 100 % reflète une situation d'équilibre avec un capital sur pied qui reste stable. Pour une forêt jeune, le taux de prélèvement devrait être inférieur à 100 % car les coupes préservent l'avenir avec pour objectif d'augmenter le capital de bois sur pied, tandis que dans une forêt vieillie, la récolte d'arbres arrivés à maturité et l'effort de renouvellement expliquent un taux de prélèvement qui peut dépasser 100 %.

Le taux de mortalité, calculé en rapportant le volume mort annuellement à la production biologique est lié à la situation sanitaire (cf. indicateur 2.4) mais également fortement corrélé au taux de prélèvement. En effet, le gestionnaire prélevant particulièrement les arbres matures avant leur stade de sénescence, mais également des arbres morts, ceux-ci ne sont alors pas comptabilisés dans le flux de mortalité.

En raison de la méthode utilisée par l'IGN pour évaluer les prélèvements de bois, la mortalité et la production, les résultats sont moyennés sur des périodes de 9 années consécutives (cf. partie méthodologie).

Analyse détaillée

Le taux moyen de prélèvement de bois dans les forêts françaises métropolitaines, rapporté à la production biologique nette de mortalité, s'établit à 60 % pour la période 2009-2017. Il est légèrement sous-estimé du fait qu'il ne comprend pas les prélèvements des arbres chablis de l'évènement exceptionnel qu'a constitué la tempête Klaus en 2009. Plusieurs facteurs permettent d'expliquer un taux de prélèvement inférieur à 100 % : relative jeunesse d'une partie de la forêt française issue d'expansion ou de renouvellement (cf. indicateur 1.1) ; difficultés d'accès de certaines forêts (cf. indicateur 3.1.1) ; inadéquation d'une partie de la ressource avec les besoins du marché ; intensité de gestion tributaire de la structure de la propriété (cf. indicateur 6.1). On note par ailleurs que la mortalité a un effet non négligeable sur le calcul du taux de prélèvement puisqu'elle dépasse désormais 10 % de la production brute.

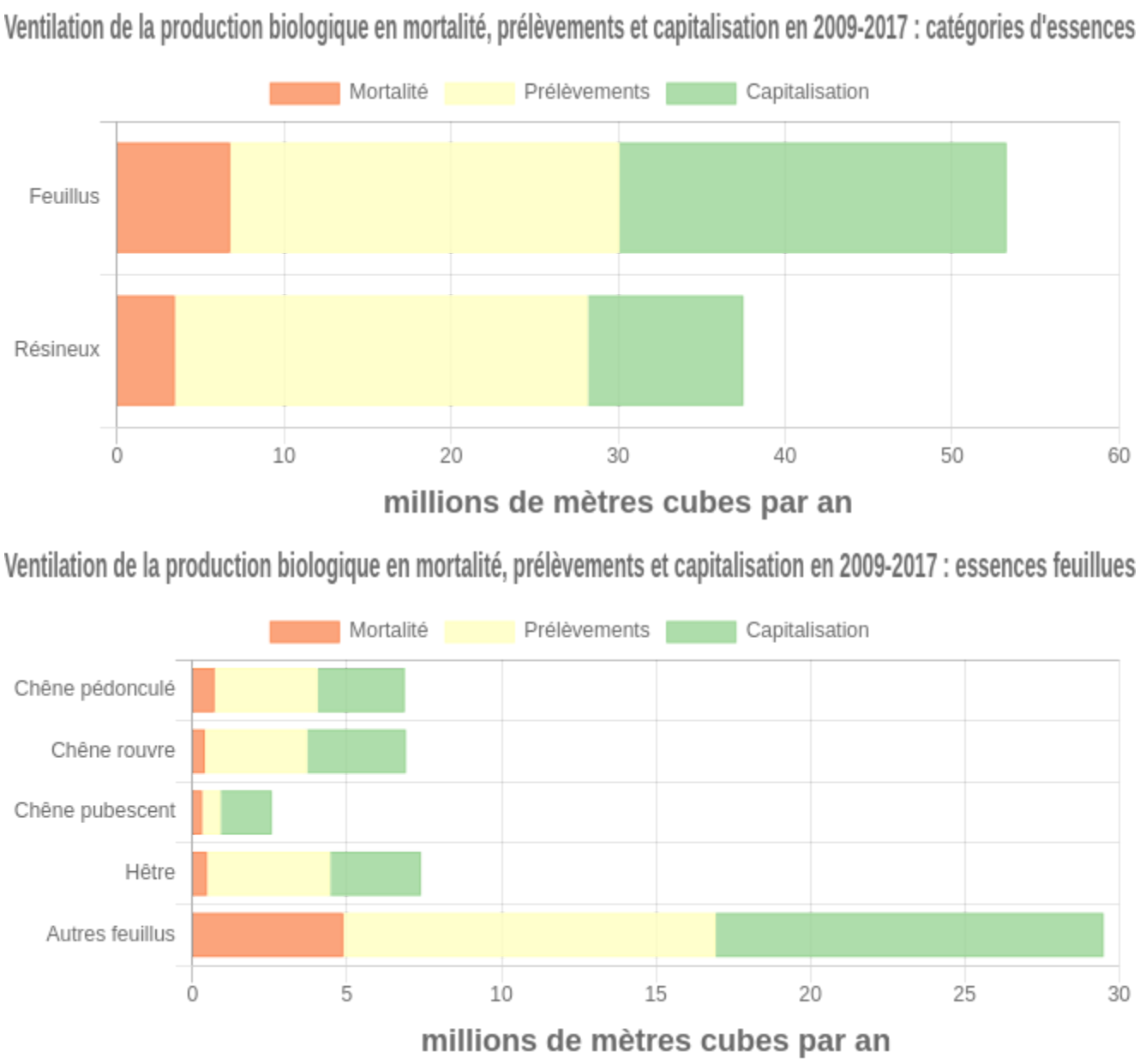


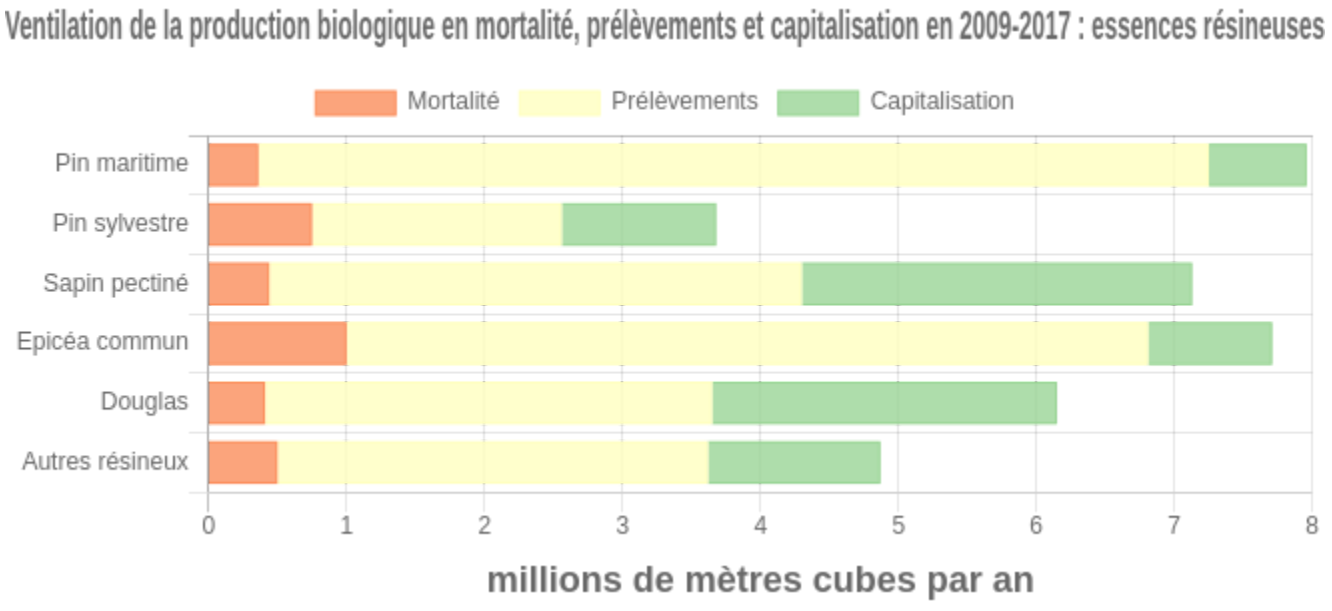
Comment lire ce graphique ? Sur la période 2009-2017, la production biologique est de 90,8 millions de mètres cubes par an. Avec 10,2 millions de mètres cubes de mortalité et 48 millions de mètres cubes de prélèvements, le solde est de +32,6 millions de mètres cubes. Le taux de prélèvement est de 48 / (90,8-10,2) = 60 %

L'évolution du taux de prélèvement entre les deux périodes disponibles (2005-2012 et 2009-2017), passant de 50 % à 60 % s'explique en partie par une augmentation significative des volumes prélevés, qui passent de 41,4 à 48 millions de mètres cubes par an. Il est également la conséquence d'une légère tendance à la baisse de la production biologique brute et d'une augmentation significative de la mortalité (ce qui accentue la baisse de la production biologique nette).

Taux de prélèvement et taux de mortalité par essence

De façon générale, le taux de prélèvement est plus faible pour les feuillus (50 %) que pour les résineux (73 %). Le taux de mortalité, exprimé en proportion de la production brute, est quant à lui légèrement plus élevé pour les feuillus (13 %) que pour les résineux (9 %).





Au sein des feuillus, le taux de prélèvement est de manière générale au-dessus de sa valeur moyenne (de 50 %) pour les feuillus sociaux, en particulier pour les chênes rouvre et pédonculé (51 % et 54 %) et pour le hêtre (58 %). A contrario, le taux de prélèvement des autres essences feuillues est plus faible, en particulier pour le chêne pubescent pour lequel il n'est que de 27 %. Le taux de mortalité est plus élevé pour les feuillus divers, parmi lesquels le châtaignier présente un taux de mortalité particulièrement élevé, notamment en raison de la conjonction de plusieurs problèmes sanitaires que sont les maladies de l'encre et du chancre et la présence d'un insecte ravageur, le cynips (**cf. indicateur 2.4**).

Au sein des résineux, les principales essences ont toutes un taux de prélèvement supérieur à 50 %, tout en restant inférieur à 100 %. Il est le plus élevé pour le pin maritime (91 %) puis pour l'épicéa commun (87 %). Il est par contre plus faible pour le Douglas (56 %), en raison d'une production biologique élevée (6,2 millions de mètres cubes par an), un faible taux de mortalité et des prélèvements encore limités sur des peuplements globalement en phase de croissance (**cf. indicateur 1.3.1**). La mortalité apparaît élevée pour le pin sylvestre.

La hausse du taux de prélèvement entre les périodes 2005-2012 et 2009-2017 concerne quasiment toutes les essences, en étant plus marquée pour les résineux que pour les feuillus, à l'exception notable du pin maritime pour lequel la tempête Klaus a entraîné un rajeunissement notable des peuplements.

Taux de prélèvement et taux de mortalité par région administrative

Au niveau régional, la moindre précision des résultats de prélèvement rend plus difficile une interprétation détaillée. Elle ne permet notamment pas de constater d'évolutions significatives statistiquement entre les deux périodes disponibles. On observe cependant de grandes disparités entre régions.

Taux de prélèvement des feuillus (gauche) et des résineux (droite) par région administrative (Données IGN 2009-2017)

Le taux de prélèvement correspond au volume de bois prélevé rapporté à la production biologique (accroissement du volume des arbres), mortalité déduite.

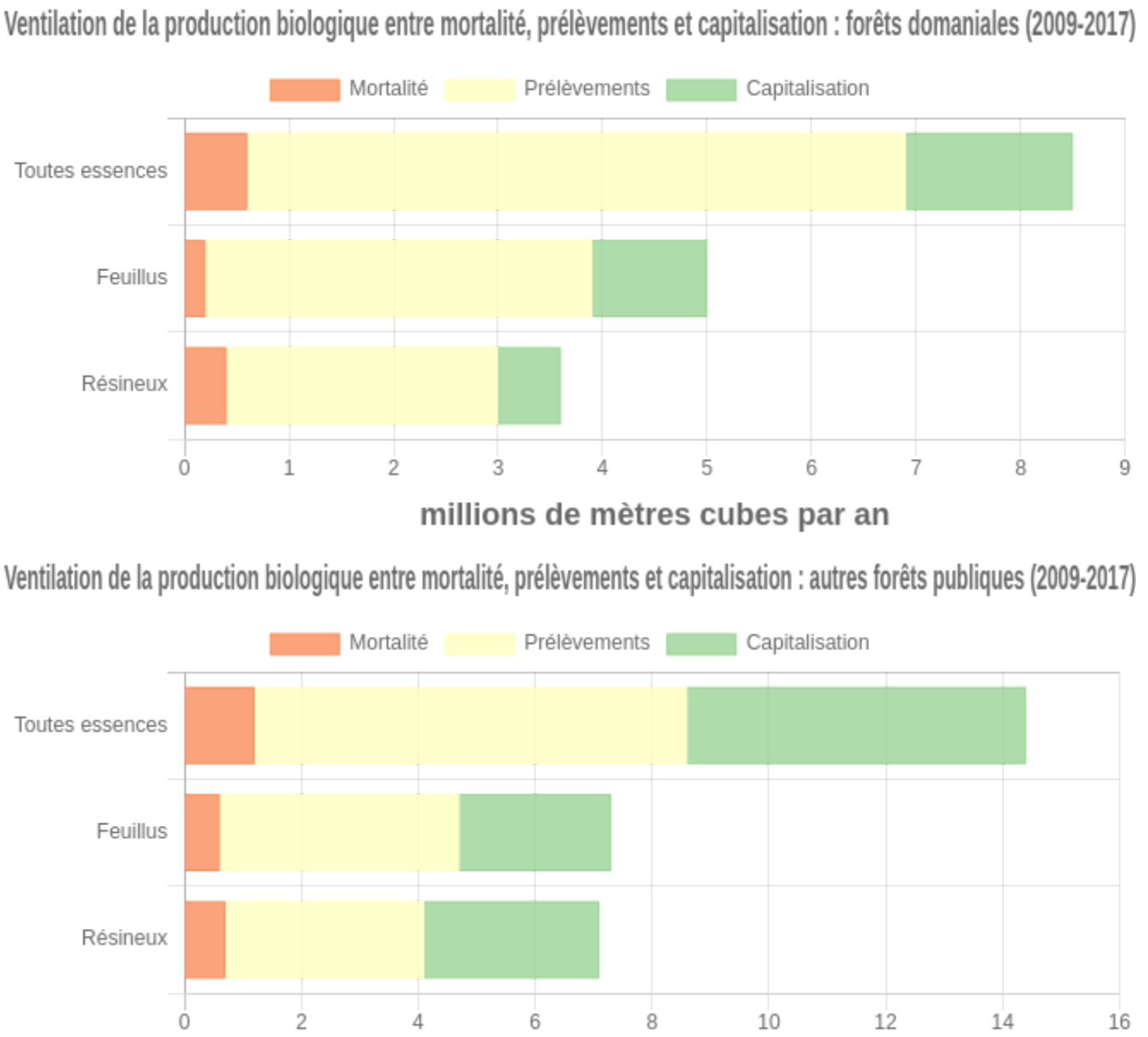
Pour les feuillus, le taux de prélèvement moyen est plus élevé (supérieur ou égal à la moyenne nationale de 50 %) dans les régions du nord et de l'est (Normandie, Hauts-de-France, Grand Est, Bourgogne-France-Comté), ainsi qu'en Pays de la Loire, où se trouvent de grands peuplements de feuillus sociaux (chênes rouvre et pédonculé, hêtre). Dans les régions méditerranéennes de Corse, Provence-Alpes-Côte d'Azur et Occitanie, où le taux de prélèvement est plus faible, le taux de mortalité des feuillus est a contrario plus élevé.

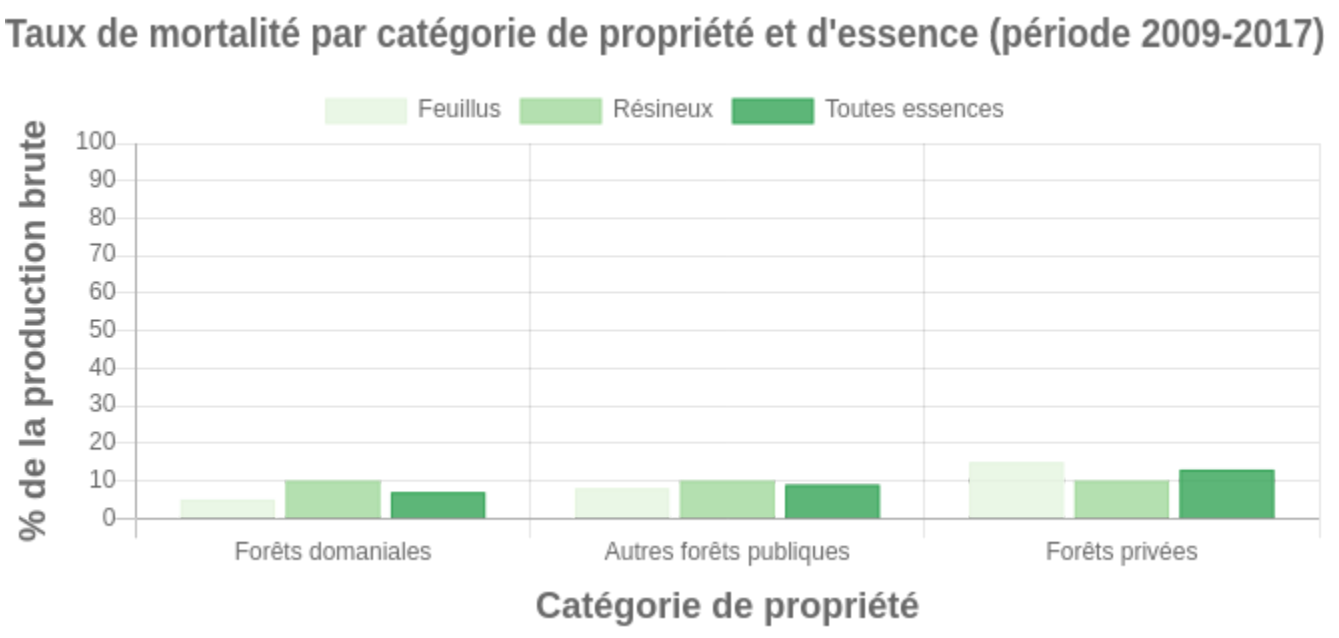
Pour les résineux, une distinction se dégage entre trois ensembles de régions. D'une part les régions méditerranéennes, où le taux de prélèvement reste faible ; d'autre part un grand bloc centre-nord est avec des taux de prélèvement intermédiaires, enfin les trois régions de Bretagne, Hauts-de-France et Nouvelle Aquitaine où les taux de prélèvement sont proches de 100 % ou supérieurs. Cela s'explique en Nouvelle-Aquitaine par la présence du massif

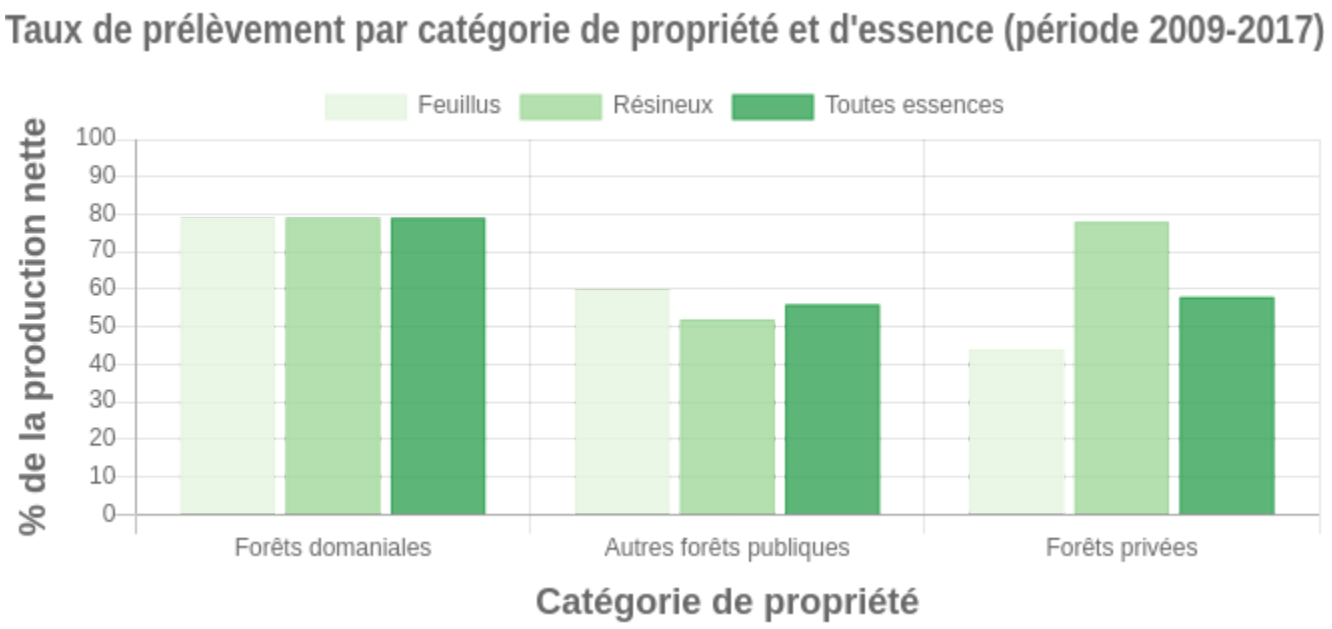
landais où, malgré une légère baisse du taux de prélèvement, la capacité de transformation est élevée par rapport à une ressource en pin maritime réduite du fait des tempêtes. En Hauts-de-France et Bretagne ces résultats pourraient s'expliquer par la présence d'une ressource résineuse peu abondante mais arrivant à maturité, notamment pour l'épicéa de Sitka en Bretagne. Ils sont cependant donnés à seul titre indicatifs car les volumes prélevés sont faibles et non-significatifs pour les Hauts-de-France.

Taux de prélèvement et taux de mortalité par catégorie de propriété

La situation est très contrastée selon les catégories de propriétés.







Dans les forêts domaniales, le taux de prélèvement (79 % sur 2009-2017) est largement supérieur à la moyenne toute catégories de propriétés confondues (60 % sur la même période), tout en restant nettement en dessous de 100 %. Il est sensiblement le même pour les feuillus et les résineux et a légèrement augmenté entre les périodes 2005-2012 et 2009-2017. **Dans les autres forêts publiques**, le taux de prélèvement est compris entre 55 % et 60 % selon la catégorie d'essence et a peu évolué entre les deux périodes considérées. Fortement corrélé à des niveaux de prélèvement supérieurs à la moyenne, le taux de mortalité dans les forêts publiques reste inférieur à 10 %. **Dans les forêts privées**, le taux de prélèvement est également proche des 60 % sur la période 2009-2017 mais il est assorti d'une mortalité légèrement supérieure. Il a nettement augmenté entre les périodes 2005-2012 et 2009-2017 tant pour les feuillus que pour les résineux, passant de 45 % à 58 %, mais il présente toujours un fort décalage entre les deux types d'essences, avec un taux de prélèvement de 78 % pour les résineux (équivalent à celui constaté en forêt domaniale) contre seulement 44 % pour les feuillus.

Ces différences selon les catégories de propriétés sont à rapprocher des variations géographiques des taux de prélèvement des feuillus et des résineux, avec notamment des propriétés publiques plus présentes dans le nord-est du pays (**cf. Indicateur 1.1**).

Données et résultats

3.1.a. Production, mortalité et prélèvements

	Période 2005-2012			Période 2009-2017		
	Volume (en 10^6 m^3 bois fort tige sur écorce/an)					
Production biologique brute	91,3	±	1,3	90,8	±	1,3
Mortalité	8,5	±	0,5	10,2	±	0,5
Prélèvements	41,4	±	2,3	48	±	2,4
Taux de prélèvement [ramené à la production biologique nette]	50%			60%		
Taux de mortalité [ramenée à la production biologique brute]	9%			11%		

En raison du caractère exceptionnel des chablis provoqués par la tempête Klaus en 2009, les chablis occasionnés dans les anciennes régions Aquitaine, Languedoc-Roussillon et Midi-Pyrénées n'ont pas été comptabilisés durant 5 années consécutives.

3.1.b. Production, mortalité et prélèvements par essence

Essence	Production biologique brute				Mortalité				Prélèvements				Taux de prélèvement		Taux de mortalité	
	Volume (en 10^6 m^3 bois fort tige sur écorce/an)												*en %*			
	2005-2012		2009-2017		2005-2012		2009-2017		2005-2012		2009-2017		2005-2012	2009-2017	2005-2012	2009-2017
Chêne pédonculé	7,3	± 0,3	6,9	± 0,3	0,6	± 0,1	0,7	± 0,1	3,1	± 0,5	3,3	± 0,5	47%	54%	9%	10%
Chêne rouvre	6,8	± 0,3	6,9	± 0,3	0,4	± 0,1	0,4	± 0,1	3,7	± 0,5	3,3	± 0,4	58%	51%	5%	6%
Chêne pubescent	2,6	± 0,2	2,6	± 0,2	0,3	± 0,1	0,3	± 0,1	0,5	± 0,2	0,6	± 0,2	24%	27%	11%	12%
Hêtre	7,5	± 0,3	7,4	± 0,3	0,3	± 0,1	0,5	± 0,1	3,7	± 0,5	4,0	± 0,5	51%	58%	4%	6%
Autres feuillus	30,5	± 0,8	29,5	± 0,7	3,6	± 0,3	4,9	± 0,3	9,2	± 1,0	12,1	± 1,0	34%	49%	12%	17%
Tous les feuillus	54,7	± 1,0	53,3	± 0,9	5,2	± 0,3	6,8	± 0,3	20,3	± 1,4	23,3	± 1,4	41%	50%	9%	13%
Pin maritime	7,1	± 0,5	8,0	± 0,6	0,5	± 0,2	0,4	± 0,1	6,8	± 1,1	6,9	± 0,9	103%	91%	7%	4%
Pin sylvestre	3,9	± 0,2	3,7	± 0,2	0,8	± 0,1	0,8	± 0,2	1,8	± 0,5	1,8	± 0,4	58%	62%	21%	20%
Sapin pectiné	7,2	± 0,5	7,1	± 0,5	0,3	± 0,1	0,4	± 0,1	3,2	± 0,6	3,9	± 0,7	47%	58%	5%	6%
Épicéa commun	7,7	± 0,6	7,7	± 0,6	0,8	± 0,2	1,0	± 0,2	5,0	± 1,0	5,8	± 1,1	72%	87%	10%	13%
Douglas	5,9	± 0,6	6,2	± 0,6	0,4	± 0,2	0,4	± 0,1	2,3	± 0,7	3,2	± 0,8	42%	56%	6%	7%
Autres résineux	4,8	± 0,5	4,9	± 0,5	0,5	± 0,2	0,5	± 0,2	2,1	± 0,8	3,1	± 0,9	49%	71%	11%	10%
Tous les résineux	36,6	± 1,2	37,5	± 1,3	3,3	± 0,4	3,5	± 0,4	21,2	± 1,9	24,7	± 1,9	64%	73%	9%	9%
Total	91,3	± 1,3	90,8	± 1,3	8,5	± 0,5	10,2	± 0,5	41,4	± 2,3	48,0	± 2,4	50%	60%	9%	12%

3.1.c. Production, mortalité et prélèvements par région administrative

3.1.d. Production, mortalité et prélèvements par catégorie de propriété

Les tableaux 3.1.c et 3.1.d ne sont pas affichés pour des raisons d'encombrement. Ils sont téléchargeables au format tableur.

Source des données

IGN, Inventaire forestier national **https://inventaire-forestier.ign.fr/**

Méthodologie

Protocoles de collecte des données

La production, les prélèvements et la mortalité sont estimés à partir des données relevées sur le terrain, dans les forêts de production, sur les arbres d'au moins 7,5 cm de diamètre à 1,30 m. Ils sont calculés sur une période donnée puis annualisés pour obtenir des résultats en mètres cubes par an. Les résultats sont donnés en volume bois fort tige sur écorce.

La **production biologique** en volume sur une période regroupe la production biologique des arbres vifs sur cette période (environ 95 % de la production totale) mais également la production de tous les arbres qui ne sont plus vivants en fin de période mais qui l'étaient en début de période, et qui ont produit du bois pendant une partie de la période considérée. Elle est calculée à partir de la mesure de l'accroissement radial des arbres.

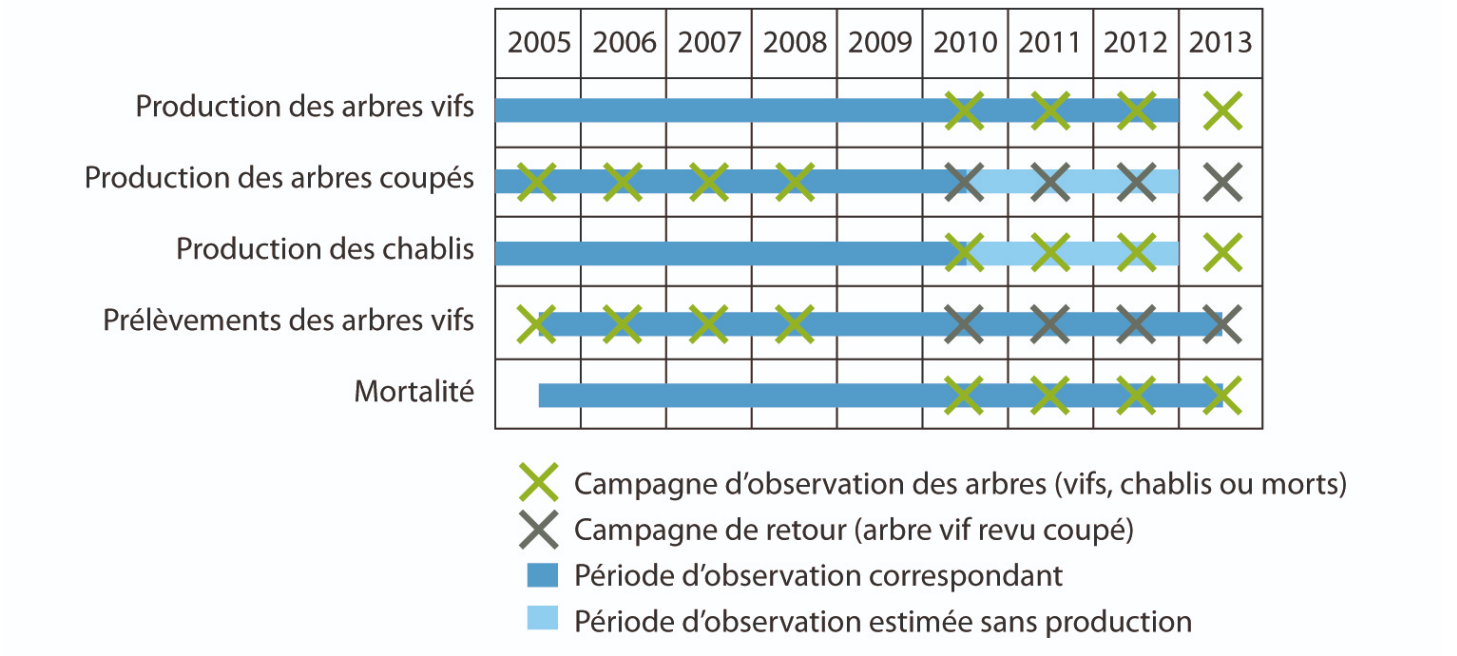
Les prélèvements sont estimés en forêt de production grâce à un retour, cinq ans après le premier passage, sur les points d'inventaire qui possédaient au moins un arbre inventorié (arbre d'au moins 7,5 cm de diamètre à 1,30 m de hauteur) lors du premier passage, en notant pour chaque arbre s'il est toujours en place ou s'il a été coupé (que la grume soit vidangée ou non et que la souche soit déracinée ou non).

Ne connaissant pas la date exacte de coupe, on considère que celle-ci a eu lieu en moyenne 2,5 ans après le premier passage des agents de terrain. La croissance des arbres coupés (soit un gain de volume sur les 2,5 ans théoriques précédant la coupe) est prise en compte pour actualiser les volumes prélevés à la date de coupe. Toutes les interventions entrainant des coupes d'arbres recensables sont inventoriées : cloisonnement, éclaircies, coupe de régénération, coupes rases, etc.

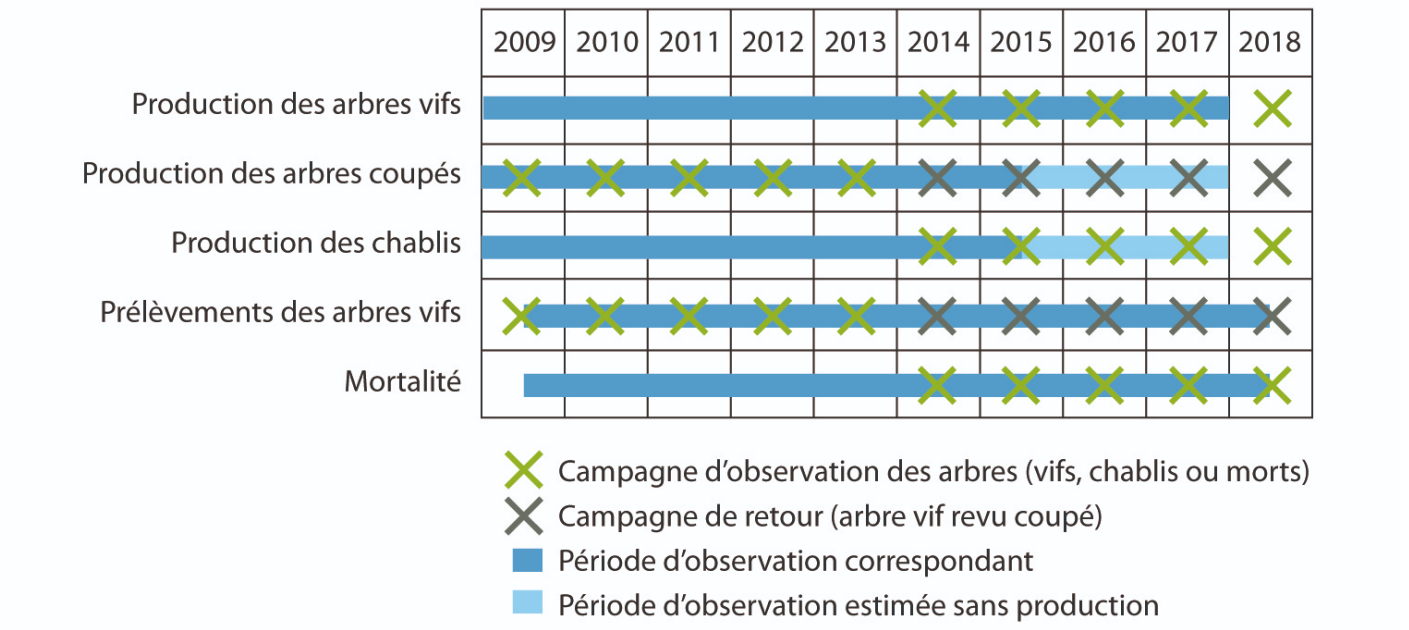
La mortalité est le volume annualisé des arbres qui sont morts depuis 5 ans ou moins ainsi que des arbres chablis non prélevés lors du passage en inventaire. Les arbres morts font l'objet des mêmes mesures que les arbres vivants, ce qui permet de déterminer leur volume. Lorsqu'il n'y a aucun signe de vie au-dessus de 1,30 m, l'arbre est considéré comme un arbre mort. La date de mort est répartie en deux catégories : 5 ans ou moins ; plus de 5 ans. Il subsiste une imprécision sur la date réelle de mort qui est appréciée de visu par les agents sur le terrain.

Campagnes d'inventaire utilisées et périodes correspondantes

Résultats sur la période 2005-2012



Résultats sur la période 2009-2017



Les détails de la méthode utilisée pour réaliser l'inventaire forestier national sont disponibles sur le site **https://inventaire-forestier.ign.fr/**

Méthode de calcul appliquée aux données

Production nette = Production brute - Mortalité

Taux de prélèvement = Prélèvements / Production nette

Taux de mortalité = Mortalité / Production brute

Limites

De 2009 à 2014, les arbres chablis dans les anciennes régions affectées par la tempête Klaus (Aquitaine, Languedoc-Roussillon et Occitanie) n'ont pas été comptabilisés dans les calculs, ce qui conduit à sous-estimer la mortalité et les prélèvements dans ces régions.

Les volumes présentés dans cet indicateur sont des volumes bois fort tige issus de l'inventaire forestier national. Ils ne sont pas directement comparables avec les volumes de récolte mentionnés dans l'**indicateur 3.2**. La récolte commercialisée, de source SSP, issue des déclarations par les entreprises réalisant la mise en marché, comprend également du bois issu des branches,

Bibliographie

IFN, 2011. Prélèvement de bois en forêt et production biologique : des estimations directes et compatibles, L'IF, 28, Nogent-sur-Vernisson, 16 p., **http://inventaire-forestier.ign.fr/IMG/pdf/IF_prel-prod_web2.pdf**

IGN, 2016. Les flux de bois en forêt, édition 2019, plaquette de communication des résultats, service de l'inventaire forestier et environnemental, **https://inventaire-forestier.ign.fr/IMG/pdf/flux2019.pdf**

IGN, 2020. La production annuelle en volume, la mortalité, les prélèvements de bois et les flux de bois en forêt, édition 2019, plaquette de communication des résultats, service de l'information forestière statistique et environnementale, **https://inventaire-forestier.ign.fr/IMG/pdf/flux2019.pdf**

Auteurs : Benjamin Piton (IGN) d'après Marie-Françoise Slak et Ingrid Bonhême (IGN, 2015).

3.1.1. Exploitabilité des forêts

70%

de la forêt métropolitaine est plutôt facilement exploitable

8%

de la forêt présente une pente de débardage supérieure à 60 %

Synthèse

Près de 70 % de la forêt métropolitaine présente une accessibilité très facile à moyenne, c'est à dire avec des contraintes physiques d'exploitation limitées. Sur les 30 % difficilement accessibles, seuls 8 % présentent des pentes supérieures à 60 % qui limitent fortement les possibilités d'exploiter, y compris par câble. Une forte hétérogénéité s'observe selon les grandes régions écologiques (GRECO). Les zones de montagne présentent sans surprise une forte proportion de forêts difficilement exploitables. Dans les Alpes et les Pyrénées, cette proportion dépasse 80 % et un peu plus du tiers de la surface forestière est caractérisé par une pente de débardage supérieure à 60 %.

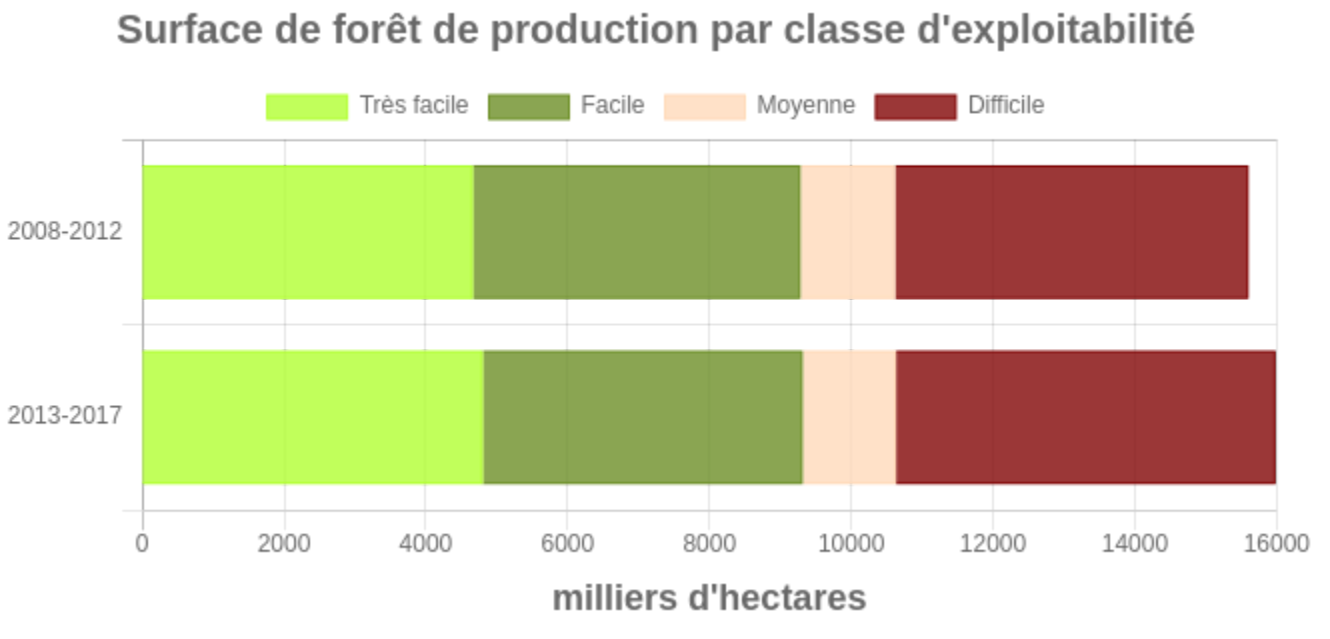
Objet

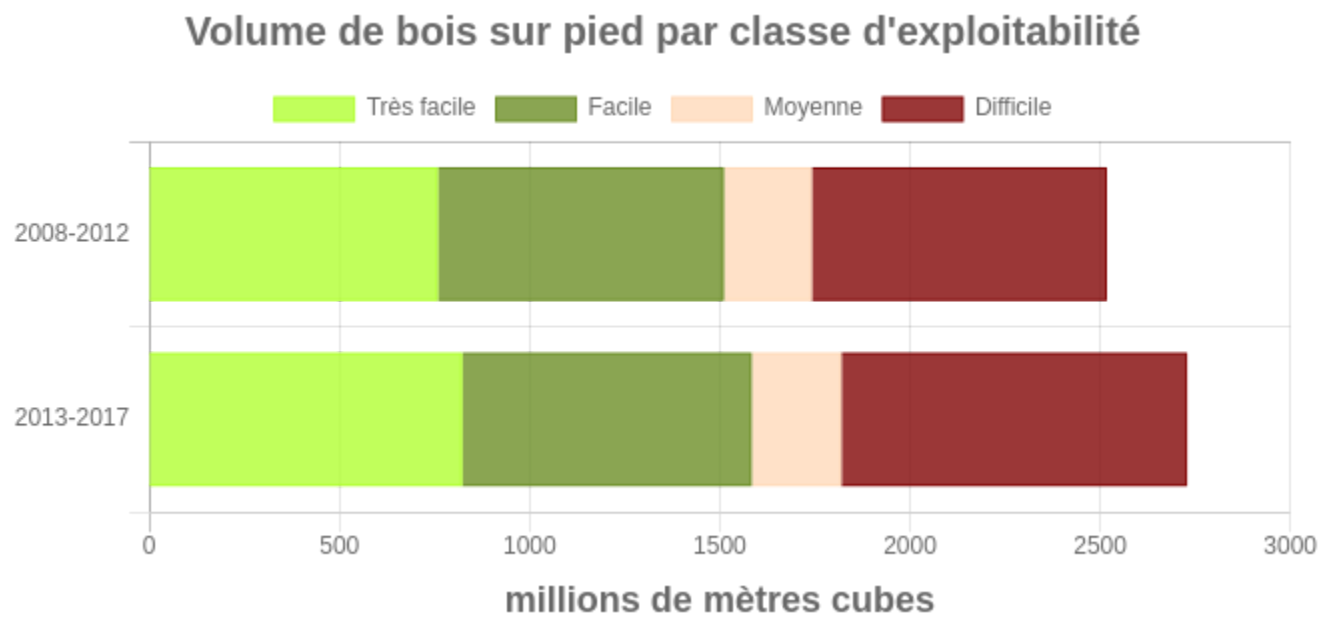
L'exploitabilité décrite ici concerne la potentialité physique d'exploitation, en s'intéressant aux caractéristiques géophysiques (pente, portance du terrain, présence d'aspérités) et à la desserte forestière qui déterminent l'accessibilité aux peuplements forestiers. Elle ne prend pas en compte les conditions socioéconomiques d'exploitation (coûts de débardage et de transport, besoin du marché, cours du bois, volonté des sylviculteurs, etc.). L'exploitabilité physique est un des facteurs expliquant le niveau de prélèvements de bois (**cf. indicateur 3.1**).

L'exploitabilité physique d'un peuplement est déterminée selon cinq critères relevés sur le terrain dans le cadre des opérations de l'inventaire forestier national : la distance de débardage, la présence d'itinéraire de débardage, la pente maximale de débardage, la portance du terrain et le degré d'aspérité du terrain. Ces critères sont ensuite combinés pour définir quatre classes d'exploitabilité à l'échelle nationale : très facile, facile, moyenne et difficile.

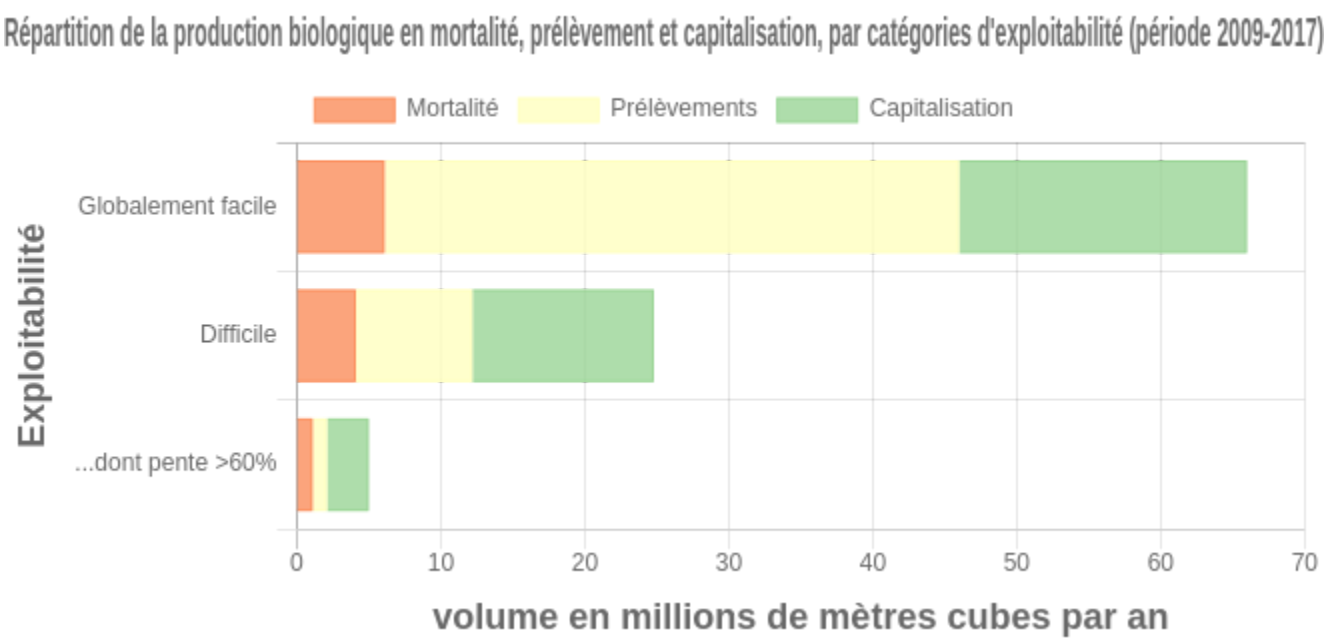
Analyse détaillée

On constate que les deux tiers environ de la forêt française présentent une exploitabilité globalement facile (très facile, facile ou moyenne). On ne constate pas, entre les deux périodes analysées (2008-2012 et 2013-2017) d'évolution significative de la répartition de surface de forêts entre les différentes catégories, à l'exception de la classe "difficile" qui a tendance à augmenter légèrement. Cela pourrait s'expliquer par une expansion de surface des forêts (**cf. indicateur 1.1**) qui se fait essentiellement dans des zones de moyenne montagne et de montagne, consécutive à la déprise agricole.

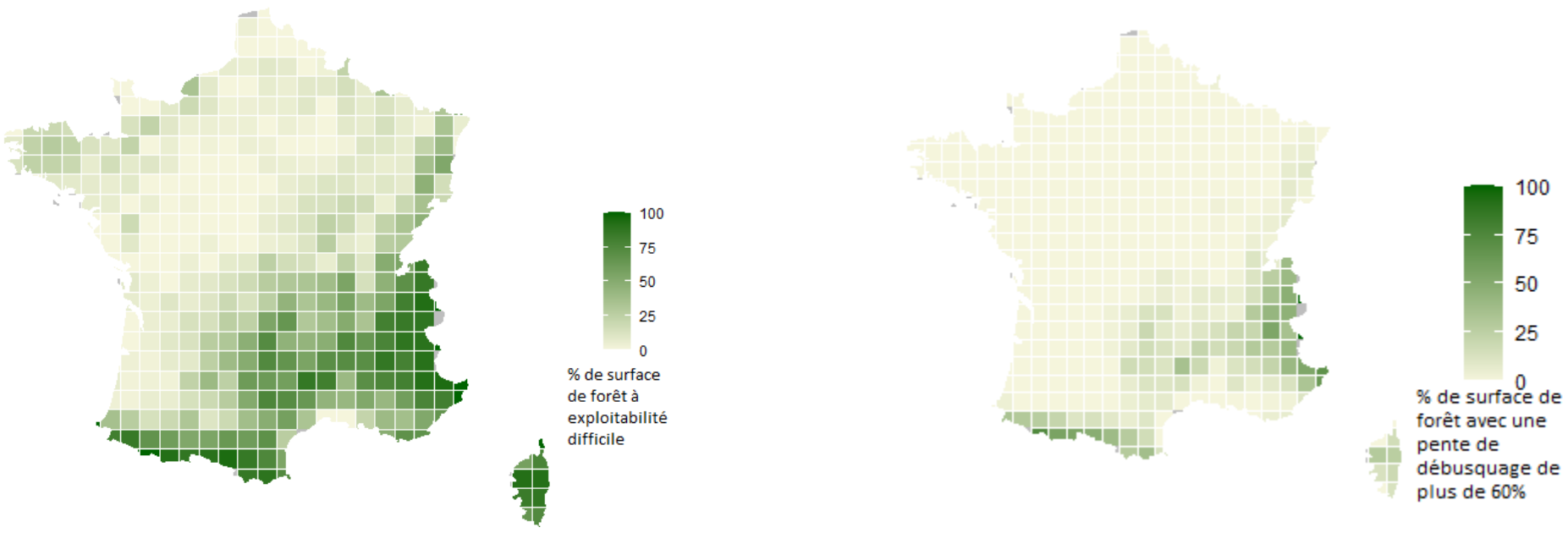




La répartition du volume de bois sur pied entre les différentes classes d'exploitabilité est également stable entre les deux périodes, avec 67 % du volume sur pied dans des zones globalement faciles à exploiter (très faciles à moyennes). La proportion du volume localisé en exploitabilité difficile est légèrement supérieure à la proportion en surface, ce qui traduit des peuplements un peu plus capitalisés en moyenne.



Parallèlement, 83 % des prélèvements de bois sont réalisés dans des peuplements dont l'exploitabilité est globalement facile, contre 17 % dans des peuplements à exploitabilité difficile, ce qui s'explique par des coûts d'exploitabilité ou des contraintes trop fortes dans cette dernière catégorie. La production biologique, ramenée à la surface de forêts, diminue quant à elle au fur et à mesure que la difficulté d'exploitabilité augmente (6,2 mètres cubes par hectare et par an dans les forêts à exploitabilité globalement facile contre 4,6 dans celles à exploitabilité difficile), ce qui peut s'expliquer par des contextes pédoclimatiques différents : les secteurs à exploitabilité difficile se situent plutôt en zones de montagne où le climat et les sols sont moins favorables aux forêts (période de végétation plus courte, hivers plus rigoureux, sols moins profonds). De ce fait le taux de prélèvement, ramené à la production biologique nette de mortalité, est de 67 % dans les zones à exploitabilité globalement facile et de 39 % dans les zones à exploitabilité difficile. Parmi ces dernières, les peuplements où la pente de débardage dépasse 60 %, ce qui rend l'exploitation particulièrement difficile, présentent néanmoins un taux de prélèvement de 26 % (1 millions de mètres cubes prélevés par an).



Proportion de la surface forestière à exploitabilité difficile et de la surface forestière avec une pente de débusquage supérieure à 60%

(Pour chaque maille de 40km de côté, la surface forestière à exploitabilité difficile et celle pour laquelle la pente de débusquage est de plus de 60% sont rapportées à la surface de forêt - Données 2008-2017)

L'exploitabilité physique varie beaucoup selon les grandes régions écologiques (GRECO). Dans les zones de montagne (Alpes, Pyrénées et dans une moindre mesure Corse), plus de 80 % de la surface forestière présente une exploitabilité difficile. La part de peuplements pour lesquels la pente de

débardage est supérieure à 60 %, limitant l'utilisation d'équipements adaptés comme le câble, y est d'environ un tiers, sauf pour la Corse où cette part est de 17 %. Dans les zones de moyenne montagne (Massif central, Jura et Vosges, ainsi que Méditerranée qui présente une situation intermédiaire), entre un tiers et la moitié de la surface forestière présente une exploitabilité difficile, mais avec moins de un dixième des peuplements ayant plus de 60 % de pente. Enfin, dans les zones de plaine, les peuplements à exploitabilité difficile sont nettement minoritaires (de 4 % dans le Centre nord semi-océanique à 14 % dans le Sud-ouest océanique) et la distinction en fonction du seuil de pente de 60 % ne présente pas d'intérêt.

Données et résultats

3.1.1.a Surface par classe d'exploitabilité

Classe d'exploitabilité	2008-2012				2013-2017			
	1000 ha			%	1000 ha			%
Très facile	4 666	±	86	30%	4 805	±	92	30%
Facile	4619	±	90	30%	4511	±	93	28%
Moyenne	1 335	±	54	9%	1 318	±	58	8%
Difficile	4 985	±	87	32%	5 353	±	98	33%
Total	15 606	±	99	100%	15 987	±	113	100%

L'information n'est pas disponible pour 6 placettes d'inventaire non levées sur 2008-2012 (soit 677 ha) et 47 placettes sur 2013-2017 (soit 28 204 ha), les surfaces correspondantes n'ont pas été prises en compte dans ce tableau.

3.1.1.b Volume de bois sur pied par classe d'exploitabilité

Classe d'exploitabilité	2008-2012				2013-2017			
	10^6 m^3			%	10^6 m^3			%
Très facile	759	±	24	30%	823	±	28	30%
Facile	752	±	25	30%	761	±	27	28%
Moyenne	231	±	16	9%	236	±	18	9%
Difficile	776	±	26	31%	909	±	32	33%
Total	2 518	±	38	100%	2 728	±	45	100%

3.1.1.c Production et prélèvement par classe d'exploitabilité

Classe d'exploitabilité	2009-2017									
	Production biologique brute			Mortalité			Prélèvements			Taux de prélèvement
	Volume 10^6 m^3 / an									%
Globalement facile (Très facile, facile et moyenne)	66,0	±	1,2	6,1	±	0,4	39,9	±	2,1	67%
Difficile	24,8	±	0,9	4,1	±	0,4	8,1	±	1,5	39%
... dont pente > 60 %	5,0	±	0,4	1,1	±	0,2	1,0	±	0,5	26%
Total	90,8	±	1,3	10,2	±	0,5	48,0	±	2,4	60%

Les composantes de ce tableau sont calculées pour la période 2009-2017. Se référer à l'indicateur 3.1 pour les définitions et les modalités de calcul. Les classes d'exploitabilité "très facile", "facile" et "moyenne" ont été regroupées pour afficher des résultats de prélèvements statistiquement significatifs.

3.1.1.d Surface et volume de bois sur pied par classe d'exploitabilité et par grandes régions écologiques (2013-2017)

Pour des raisons d'encombrement, le tableau détaillé de la surface et du volume de bois sur pied par classe d'exploitabilité et par grandes régions écologiques n'est pas affiché. Il est téléchargeable en bas de page.

Source des données

IGN, Inventaire forestier national **https://inventaire-forestier.ign.fr/**

Méthodologie

Les résultats présentés dans cet indicateur concernent la forêt de production. Les peupleraies sont incluses et les bosquets exclus.

Le volume est un volume bois fort tige, calculé à partir des mesures réalisées sur le terrain dans le cadre de l'inventaire forestier national.

Les détails de la méthode utilisée pour réaliser l'inventaire forestier national sont disponibles sur le site de l'inventaire forestier national **https://inventaire-forestier.ign.fr/**

Production, mortalité et prélèvements

Pour la méthodologie et les campagnes d'inventaire utilisées, se référer à la partie méthodologie de l'**indicateur 3.1**.

Classes d'exploitabilité

L'exploitabilité physique du peuplement forestier est calculée à partir de cinq caractéristiques mesurées chacune sur le terrain par les opérateurs de l'IGN en forêt :

• la distance de débardage : distance à parcourir, mesurée à l'horizontale, pour acheminer les bois depuis le point d'inventaire jusqu'à une route accessible aux camions ; elle comprend la distance de débusquage, entre le point d'inventaire et une piste accessible aux tracteurs, si elle existe, puis la distance de débardage proprement dit sur piste. Elle est exprimée selon cinq classes : inférieure à 200 m ; de 200 à 500 m ; de 500 à 1 000 m ; de 1 000 à 2 000 m ; supérieure à 2 000 m.

• la présence d'itinéraire de débardage est exprimée selon trois modalités : itinéraire déjà existant ou inutile (quand la distance à la route est très courte) ; itinéraire inexistant mais qui pourrait être créé ; itinéraire inexistant et impossible à créer.

• la pente maximale de débardage : il s'agit de la plus forte pente pour suivre un itinéraire de débardage existant. Si aucune piste de débardage n'a été identifiée, elle correspond à la pente maximale dans les 200 premiers mètres supposés pour le débusquage. Elle est notée en classes.

• la portance du terrain caractérise la zone la plus délicate que devra franchir un éventuel engin sur l'itinéraire supposé de débusquage si la pente maximale est inférieure à 60 %. Elle s'exprime selon trois modalités : terrain jamais portant ; terrain temporairement non portant ; terrain portant toute l'année.

• le degré d'aspérité du terrain caractérise la zone la plus délicate en quantité et importance d'obstacles que devra franchir un éventuel engin sur l'itinéraire supposé de débusquage si la pente maximale est inférieure à 60 %. Elle s'exprime selon trois modalités : terrain non accidenté ; terrain accidenté ; terrain très accidenté.

La combinaison de ces caractéristiques permet de définir quatre classes d'exploitabilité selon la matrice ci-dessous : très facile ; facile ; moyenne ; difficile.

Itinéraire de débardage (iti)	Aspérité (asperite_0X) et portance (portance_2X) du terrain	Praticable			Impraticable		
	Pente (pentexp_0X) / Distance de débardage (dist)	0-15%	15-30%	> 30%	0-15%	15-30%	> 30%
Non nécessaire ou existant	< 200m						
	200-1000m						
	1000-2000m						
	>2000m						
Piste à créer	quelconque						

Exploitabilité — très facile — facile — moyenne — difficile

Limites

L'exploitabilité calculée à partir du dispositif de l'inventaire forestier national présente l'intérêt d'être homogène à l'échelle du territoire national. Elle concerne les principaux facteurs physiques qui sont susceptibles d'avoir un impact sur l'accessibilité des peuplements à l'aide d'engins d'exploitation mais aussi sur le coût d'exploitation au sens de l'exploitant forestier. Elle ne tient cependant pas compte d'autres contraintes éventuelles d'accès (limitations de tonnage sur des voies communales d'accès, qualité de la voirie en amont du point d'accès...) ni d'éventuels facteurs environnementaux ou patrimoniaux liés par exemple à la présence d'un espace protégé ou d'un cours d'eau, ni de facteurs socioéconomiques (intérêt du peuplement sur pied, structure foncière des massifs, etc.).

D'autre part, la pente maximale carrossable dépend du type d'engin d'exploitation, le câblage permettant par exemple d'exploiter dans des pentes nettement supérieures à 30 % à condition de disposer des infrastructures pour installer les pylônes. C'est pourquoi les peuplements présentant une pente de débardage supérieure à 60 % ont été identifiés au sein de la classe d'exploitabilité "difficile", en supposant que tout moyen d'exploitation est

difficile à mettre en oeuvre au-delà de ce seuil de pente. Un réexamen détaillé de la matrice utilisée pour qualifier l'exploitabilité pourra être envisagé pour mieux prendre en compte les contextes de montagne.

L'édition 2015 des indicateurs de gestion durable présentait une série historique plus longue (années 1981 ; 1986 ; 1991 ; 1996 ; 2006-2009 et 2008-2012). L'exploitabilité y était répartie selon une matrice différente de celle utilisée ici, en 4 classes (facile; moyenne ; difficile ; très difficile) considérées comme insuffisamment discriminantes : près de 60 % de la surface de la forêt de production se trouvait en effet dans la seule catégorie « facile », tandis que seulement 0,5 % étaient en catégorie « très difficile ». Le changement de matrice ainsi que des évolutions de protocole de levé sur le terrain, notamment pour la mesure de la pente et l'évaluation de la praticabilité (portance et aspérité), intervenues avant 2007, ont motivé la présentation de résultats sur les seules périodes 2008-2012 et 2013-2017 pour lesquels les calculs sont réalisés avec des données homogènes.

Bibliographie

PISCHEDDA D. et HELOU T.E., 2019. Le débardage par câble aérien, une solution pour la gestion durable des forêts. Office national des forêts et Fédération nationale des entrepreneurs de territoires, 18 p., **https://www.fnedt.org/debardage-cable-aerien**

Auteurs : Benjamin Piton (IGN).

3.2. Volume et valeur des bois récoltés

56 millions m^3

de bois récoltés par an, dont 39 millions m^3 commercialisés

2,8 milliards €

la valeur totale de la récolte de bois

Synthèse

La récolte totale de bois est estimée à 56 millions de m^3/an en 2018, dont 39 millions de m^3 commercialisés, pour une valeur de 2,8 milliards d'euros soit en moyenne 50 €/ m^3. Il faut y ajouter de l'ordre de 17 à 20 millions de m^3 de bois de chauffage non commercialisés (en l'absence de données précises, le volume de bois de chauffage non commercialisé est estimé à partir de l'enquête logement
Insee et du suivi du marché des appareils domestiques de chauffage au bois). Sur la période 1980, la récolte commercialisée présente une légère tendance à la hausse, en dehors des récoltes exceptionnelles liées aux tempêtes de 1999 et dans une moindre mesure à la tempête de 2009. Elle est globalement stable, autour de 38 millions de m^3, depuis 2013. La quantité de bois autoconsommé fluctue quant à elle de plus ou moins 10% selon la rigueur des hivers.

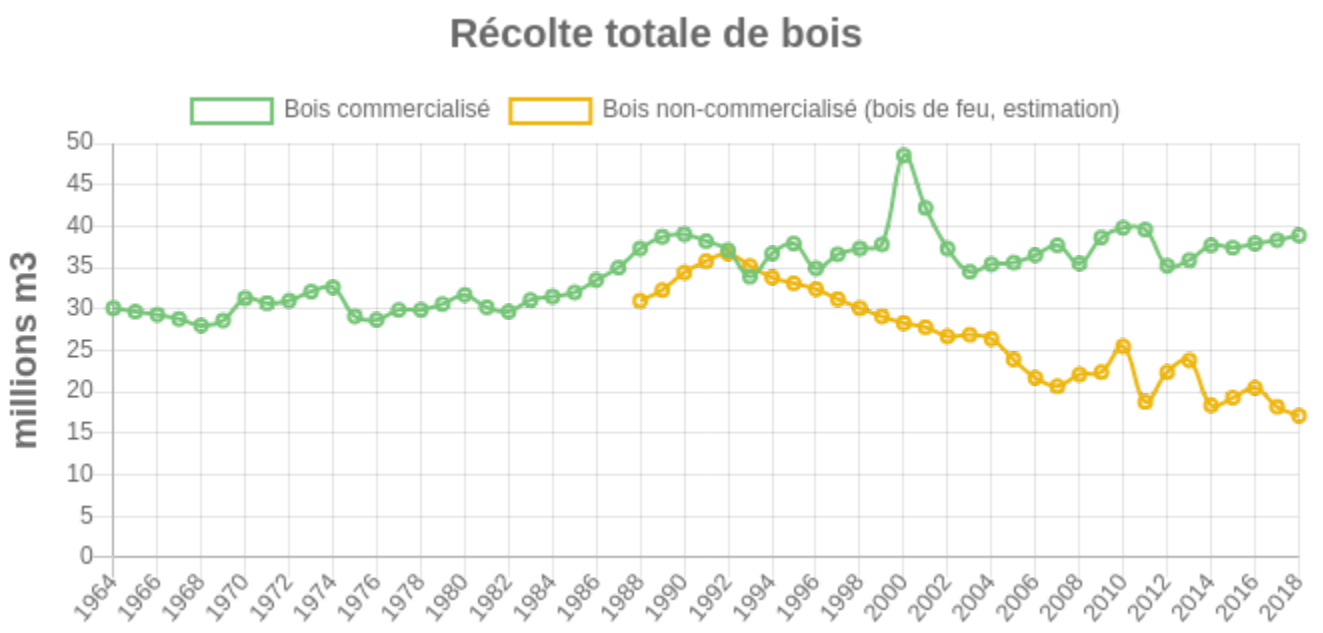
Objet

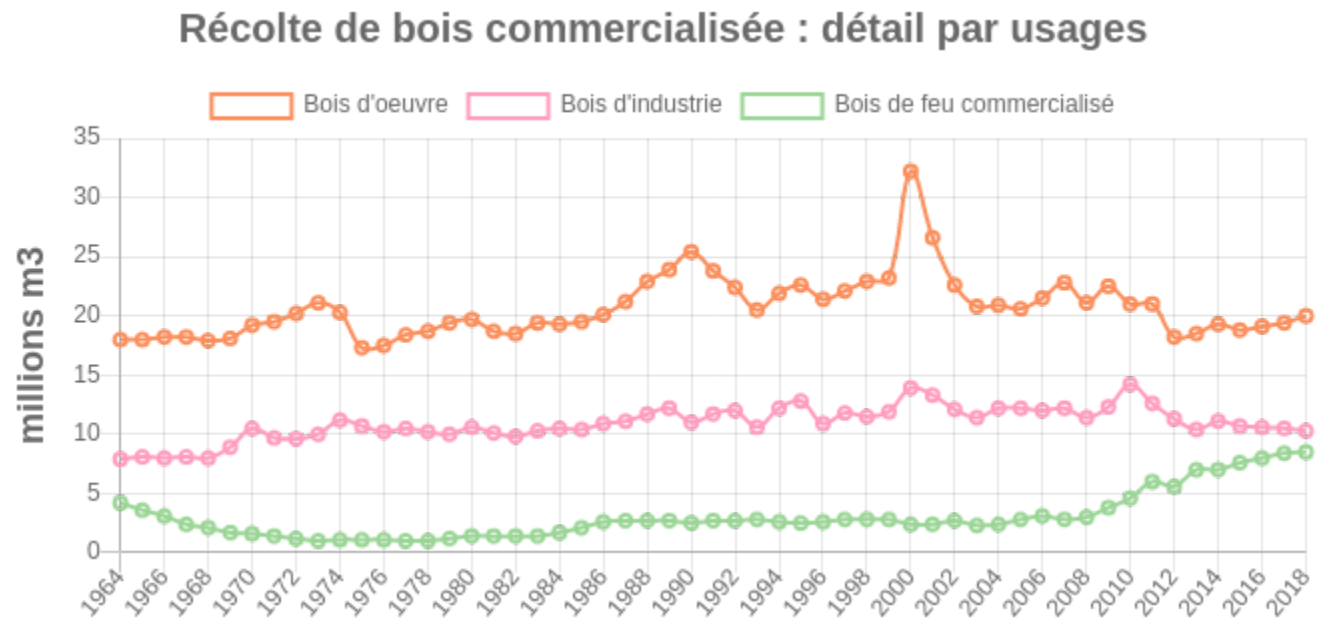
Cet indicateur présente l'évolution, en volume et en valeur, de la récolte annuelle de bois. Il renseigne ainsi sur la dynamique de l'exploitation forestière. Il est essentiellement basé sur la part de la récolte qui est commercialisée et complété par une estimation de la part non commercialisée (en général directement utilisée par le récoltant pour son chauffage). L'indicateur détaille également la répartition de la récolte par type de produit (bois d'oeuvre, bois d'industrie ou bois énergie) et la part de la récolte mobilisée par les grands acteurs de la gestion forestière. Des informations complémentaires sur la part de la récolte faisant l'objet d'une certification PEFC ou FSC se trouvent dans **l'indicateur 6.1.2**.

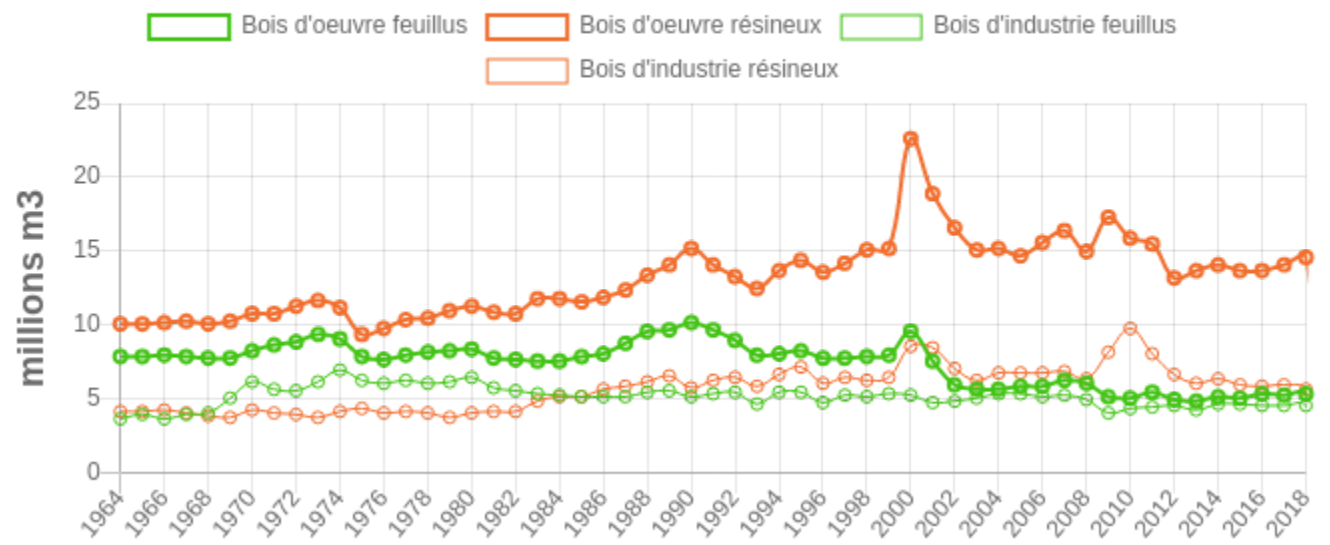
Analyse détaillée

Volume et valeur des bois récoltés

Les volumes commercialisés progressent sur l'ensemble de la période, depuis 1964. Après une hausse marquée dans les années 1980, ils présentent une tendance légère à la hausse depuis les années 1990, avec des pics de mise en marché consécutifs aux tempêtes de 1999 (Lothar et Martin) et de 2009 (Klaus).

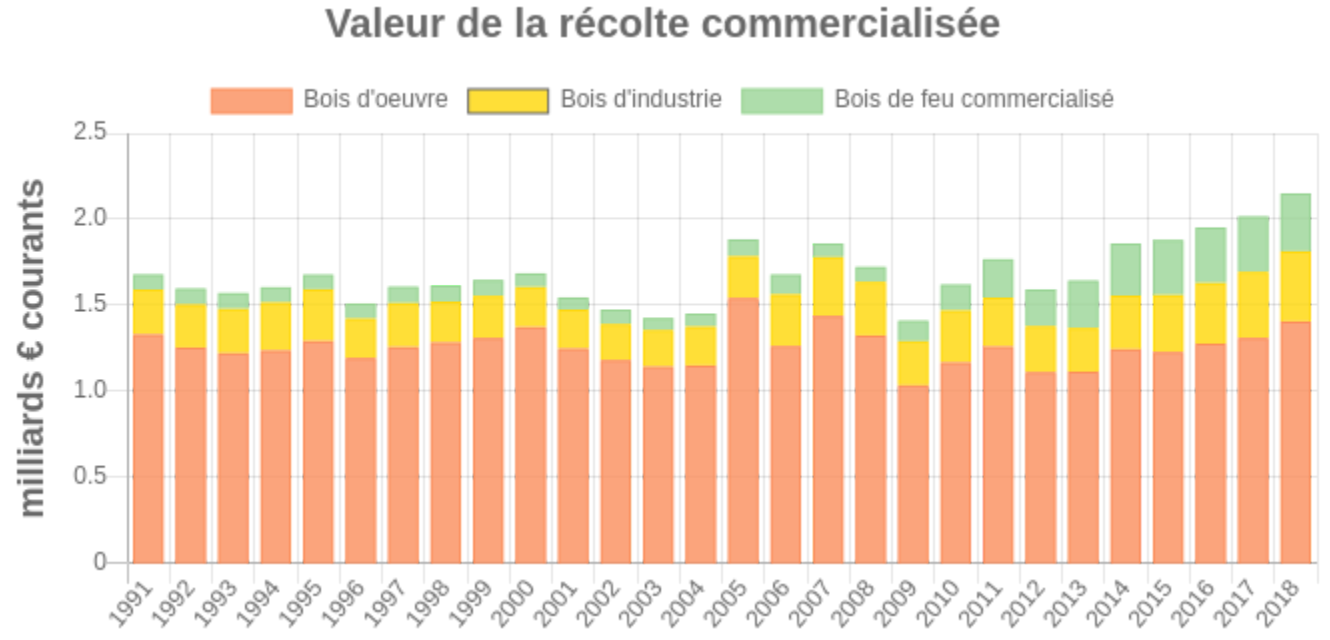


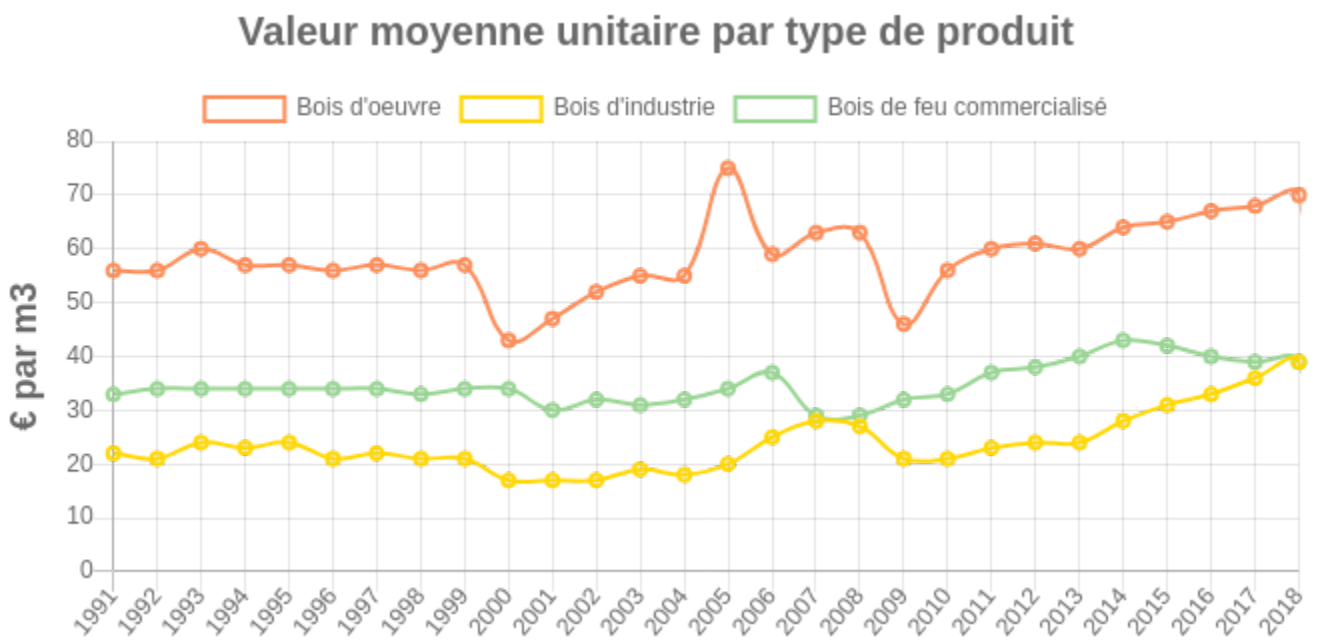




La part de bois d'œuvre reste majoritaire, avec une reprise depuis 2016 sur la récolte de bois d'œuvre feuillus comme résineux. La mise en place de mesures destinées à développer les énergies renouvelables a engendré, à partir de 2009, une hausse importante de la récolte commercialisée de bois énergie afin de répondre à la demande (+ 125 % entre 2009 et 2018). Dans le même temps, la récolte de bois d'industrie destiné à la production de pâte à papier et de panneaux de bois diminue (- 16 % entre 2009 et 2018).

La récolte totale de bois intègre les volumes commercialisés issus de l'enquête annuelle de branche exploitation forestière et les volumes non commercialisés estimés d'après les données du Service de la donnée et des études statistiques du Ministère de la transition écologique sur la consommation de bois de chauffage dans le secteur résidentiel via l'enquête logement de l'Insee. Il permet de voir que le volume total de bois récolté en France reste globalement stable (entre 56 et 58 millions de m3), hors années de tempêtes. La tendance des bois autoconsommés est à la baisse mais ces résultats sont cependant à relativiser du fait du caractère déclaratif de l'enquête logement et des estimations réalisées pour obtenir le volume autoconsommé. Cette baisse peut s'expliquer probablement par la réduction des consommations individuelles de bois possible grâce à l'amélioration du parc d'appareils et de l'isolation des logements et plus par des hivers généralement plus doux.





La valeur de la récolte commercialisée atteint 2,2 milliards d'euros en 2018 et celle de la récolte non-commercialisée peut être estimée pour une valeur potentielle plus de 0,6 milliards d'euros, soit une valorisation de la récolte totale à 2,8 milliards d'euros. A lui seul, le bois d'œuvre représente environ les deux tiers de la valeur de la récolte commercialisée tandis que la part du bois de feu ne cesse de croître. La tendance en valeur globalement à la hausse au cours de ces cinq dernières années (+ 16 %).

Volumes commercialisés par les principaux gestionnaires et opérateurs français sur le marché du bois

Les bois issus des forêts domaniales et des forêts des collectivités ou établissements publics relevant du régime forestier sont mis en marchés par un opérateur unique, l'Office National des Forêts (ONF). Pour les forêts privées, les modalités de mise en marché des bois sont libres : les propriétaires privés peuvent en effet mettre directement en marché les bois issus de leurs forêts, ou faire appel à un opérateur de leur choix. Les principaux opérateurs sont les coopératives forestières, les experts forestiers et la Société forestière de la Caisse des dépôts, qui assurent en général à la fois la gestion des forêts et la mise en marché des bois.

L'ensemble de ces opérateurs publics et privés réalisent la mise en marché d'environ 60 % de la récolte métropolitaine commercialisée.

Les coopératives forestières regroupent les propriétaires forestiers privés qui sont leurs adhérents et fondateurs, afin de gérer et valoriser leur patrimoine forestier. L'UCFF (Union de la coopération forestière française) rassemble 17 coopératives forestières qui interviennent sur tout le territoire national pour leurs 110 000 adhérents. Les 17 coopératives forestières commercialisent près de 6,9 millions de m^3 (négoce compris). Ce volume est en hausse constante sur la période, à mettre notamment en lien avec la hausse des surfaces gérées par les coopératives.

La SFCDC (Société forestière de la Caisse des dépôts) a été créée en 1963 pour aménager et gérer les investissements forestiers de la Caisse des Dépôts et Consignations ; elle est aujourd'hui l'une des principales sociétés de services dédiée aux espaces forestiers et naturels. Elle gère les actifs forestiers de nombreux investisseurs institutionnels français, banques, compagnies d'assurances, et d'un nombre croissant de groupements forestiers et de personnes physiques. La SFCDC gère près de 270 000 ha et commercialise environ 1 million de mètres cubes de bois.

Les experts forestiers assurent la gestion indépendante de patrimoines forestiers (profession réglementée). Ils réalisent les actes nécessaires à la gestion de propriétés forestières, dont la mise en vente des bois. EEF (Experts forestiers de France) est l'association professionnelle à vocation syndicale des experts forestiers.

L'ONF (Office national des forêts) est un établissement public à caractère industriel et commercial, créé en 1964. Il assure la gestion durable des forêts publiques françaises, soit en métropole, plus de 1,7 million d'hectares de forêts domaniales et plus de 2,9 millions d'hectares de forêts des collectivités ou établissements publics relevant du régime forestier. L'ONF mobilise chaque année plus de 13 millions de m3 de bois, soit près de 40 % des bois mis sur le marché en France. Pour le bois d'œuvre, l'ONF fournit plus de 90 % des grumes de hêtre, 50 % des grumes de chêne et 35 % des grumes de sapin-épicéa commercialisés.

Données et résultats

3.2.a. Volume et valeur des bois récoltés

		Moyenne des années										
		1968-1972	**1973-1977**	**1978-1982**	**1983-1987**	**1988-1992**	**1993-1997**	**1998-2002**	**2003-2007**	**2008-2012**	**2013-2017**	**2018**
Volume (10^6 m^3)	**Volume récolté total**	**n.d.**	**n.d.**	**n.d.**	**n.d.**	**72,1**	**69,1**	**69,0**	**59,9**	**60,0**	**57,4**	**56,0**
	... dont commercialisé	29,9	30,5	30,4	32,6	38,1	36,0	40,6	36,0	37,8	37,3	38,9
	... dont non commercialisé	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	34,0	33,1	28,4	23,9	22,2	20,0	17,1
Valeur (10^6 € courants)	**Valeur totale**	**n.d.**	**n.d.**	**n.d.**	**n.d.**	**2 921**	**2 731**	**2 513**	**2 440**	**2 376**	**2 683**	**2 828**
	... dont commercialisé	385	749	1 110	1 260	1 702	1 596	1 595	1 661	1 624	1 880	2 151
	... dont non commercialisé	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	1 219	1 135	918	779	752	803	677

Le tableau détaillé par type de produit (bois d'oeuvre, bois d'industrie et bois énergie) et par groupe d'essence (feuillus, résineux) est disponible en téléchargement.

3.2.b. Volume de bois commercialisé par les grands gestionnaires

	Moyenne des années									
	1973-1977	**1978-1982**	**1983-1987**	**1988-1992**	**1993-1997**	**1998-2002**	**2003-2007**	**2008-2012**	**2013-2017**	**2018**
	Volume (milliers m^3)									
UCFF (dont bois de négoce)	925	1 532	2 844	4 189	4 084	4 770	4 924	6 397	6 421	6 866
SFCDC	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	1 055	1 115	1 051
ONF	9 108	9 290	11 318	12 772	12 628	14 446	13 470	12 236	12 218	12 170
Experts forestiers de France	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	3 532	n.d.	3 600

Les volumes des différents opérateurs ne peuvent être strictement additionnés. En effet, la SFCDC emploie de nombreux experts et les coopératives adhérentes de l'UCFF achètent du bois aux autres gestionnaires pour le revendre aux usines (bois de négoce).

Source des données

Ministère de l'agriculture et de l'alimentation – Service de la Statistique et de la Prospective (SSP) **http://www.agreste.agriculture.gouv.fr,** pour le volume commercialisé et le prix.

Ministère de la Transition écologique – Service de la donnée et des études statistiques (SdeS) **http://www.statistiques.developpement-durable.gouv.fr** pour la consommation de bois de chauffage dans le secteur résidentiel.

Experts forestiers de France ***http://www.foret-bois.com ;*** Office national des forêts **http://www.onf.fr** *;* Société forestière de la Caisse des dépôts **www.forestiere-cdc.fr** et Union de la coopération forestière française **http://www.ucff.asso.fr** pour les volumes commercialisés par les principaux gestionnaires et opérateurs français sur le marché du bois

Méthodologie

Volume et valeur des bois récoltés

Protocole de collecte des données

Les données de volume sont collectées dans le cadre de l'enquête annuelle de branche exploitation forestière pour la récolte de bois commercialisée. Les valeurs en euros sont issues de l'enquête "valeur finale des bois après exploitation" jusqu'en 2010 et des enquêtes semestrielles et trimestrielles sur le prix des bois depuis 2011.

Les volumes SSP présentés ici sont indiqués sur écorce. Le volume commercialisé correspond au « volume commercial » déclaré par les exploitants, c'est-à-dire le volume total sorti de la forêt. Il comprend la tige principale et les branches jusqu'à la découpe bûcheron, donc le houppier mais pas les pertes d'exploitations (purges laissées sur place). La récolte totale est la somme de la récolte commercialisée issue de l'enquête annuelle de branche exploitation forestière et de la récolte autoconsommée estimée à partir de l'enquête logement de l'Insee.

Ces volumes sont différents des volumes mesurés par l'inventaire forestier national dans les prélèvements (**indicateur 3.1**). Ces derniers sont des volumes bois fort tige, c'est-à-dire comprenant le volume de la tige principale jusqu'à la découpe 7 cm. Il existe donc un écart entre les prélèvements **(source IGN - indicateur 3.1.**) et la récolte totale (commercialisée et non-commercialisée, source SSP - indicateur 3.2.), qui ne sont pas directement comparables.

Méthode de calcul appliquée aux données

Le volume de bois autoconsommés est estimé par différence entre la consommation totale des ménages en bois bûches destinées à la combustion (bois énergie), issue de l'enquête logement réalisée par l'INSEE, et l'achat de bois énergie par les ménages, approché par la vente des bois énergie des exploitations forestières, issue de l'enquête de branche exploitations forestières. Les bois autoconsommés comptabilisés peuvent donc venir de forêt ou hors forêt (bois issus de haies et de parcs et jardins). Jusqu'en 2005, les résultats sont calculés avec application d'une correction climatique qui a pour effet de lisser les variations interannuelles des valeurs estimés. Après 2005, les données ont été recalculées sans cette correction, afin de mieux matérialiser l'impact des hivers doux ou rudes, ce qui explique les fortes variations interannuelles constatées. Une homogénéisation pourra être envisagée.

Limites

Les données relatives aux bois autoconsommés sont des estimations réalisées à partir de l'enquête logement Insee et du suivi du marché des appareils domestiques de chauffage au bois. La valeur des bois autoconsommés est une valeur potentielle obtenue en appliquant une valeur unitaire identique à celle du bois de feu commercialisé.

Les résultats relatifs aux volumes de bois non commercialisés diffèrent, pour certaines périodes, de ceux publiés dans les IGD 2015 en raison de corrections apportées à posteriori. En effet, le chiffre de la consommation totale de bois énergie par les ménages qui était utilisé jusqu'en 2018 incluait, à tort, les granulés et les bois de recyclage, et faisait l'objet d'une correction liée aux effets du climat. À partir de 2019, l'exclusion des granulés et autres bois de recyclage, ainsi que la non-prise en compte de la correction liée aux effets du climat, permet de mieux estimer la consommation totale réelle des ménages en bois-bûche. Pour la période 2008-2012, le volume de bois autoconsommés a ainsi été révisé à 22,2 Mm³, contre 24,9 Mm³ dans la publication des IGD 2015.

Volumes commercialisés par les principaux gestionnaires et opérateurs français sur le marché du bois

Protocoles de collectes des données

Les données sont fournies directement par chaque opérateur. Pour les volumes commercialisés par l'ONF, les valeurs concernent l'ensemble des forets relevant du régime forestier, forêts domaniales et forets des collectivités et assimilées. Les délivrances dans les forêts des collectivités ne sont pas prises en compte car l'indicateur porte sur les volumes commercialisés.

La méthode de recensement des chiffres des coopératives forestières est informatisée via un progiciel commun aux coopératives forestières permettant de fournir des données fiabilisées.

Méthode de calcul appliquée aux données

Données ONF : Les volumes de bois façonnés sont ramenés à un volume équivalent bois sur pied en utilisant un coefficient d'expansion décliné par catégorie de produits (essence ou groupe d'essences). Depuis 1992 les volumes élémentaires par mode de vente et par catégorie sont convertis directement en volumes équivalents bois sur pied. Pour la période 1973-1991 les statistiques ne distinguent pas le mode de vente (mesure sur pied ou après exploitation) ; les volumes bruts ont été convertis en volume équivalent bois sur pied à dire d'expert.

Les valeurs indiquées sont les moyennes quinquennales des périodes indiquées, à l'exception du volume commercialisé par les experts forestiers qui correspond à des enquêtes réalisées en 2012 et en 2018.

Limites

Il n'est pas possible d'additionner strictement les volumes des différents gestionnaires et opérateurs sans doubles comptes dans la mesure où une part des volumes comptabilisés par l'UCFF est issue de négoce (achetée à des propriétaires ou à leurs représentants et revendue) et la SFCDC emploie des experts forestiers, les volumes commercialisés pouvant ainsi être comptabilisés simultanément dans les données d'EEF et de la SFCDC.

Bibliographie

Site Agreste **http://www.agreste.agriculture.gouv.fr** « rubrique bois et dérivés » sous rubrique « récolte de bois et production de sciages »

MAA/SSP, 2019. Agreste primeur n°360 – décembre 2019 : récolte de bois et production de sciages en 2018, 4 pages.
https://agreste.agriculture.gouv.fr/agreste-web/download/publication/publie/Pri360/Primeur360.pdf

ADEME, Solagro, Biomasse Normandie, BVA, 2018. Etude sur le chauffage domestique au bois : Marchés et approvisionnement, Synthèse, 24 pages.
https://www.ademe.fr/etude-chauffage-domestique-bois

Auteur : Philippe Français-Demay (MAA, SSP) et Benjamin Piton (IGN) sur contribution ONF, UCFF, EEF et SFCDC

3.3. Quantité et valeur des produits forestiers commercialisés autres que le bois

500 millions €

un ordre de grandeur de la valeur des produits autres que le bois issus de la forêt

339 millions €

la valeur potentielle représentée par la viande du gibier

Synthèse

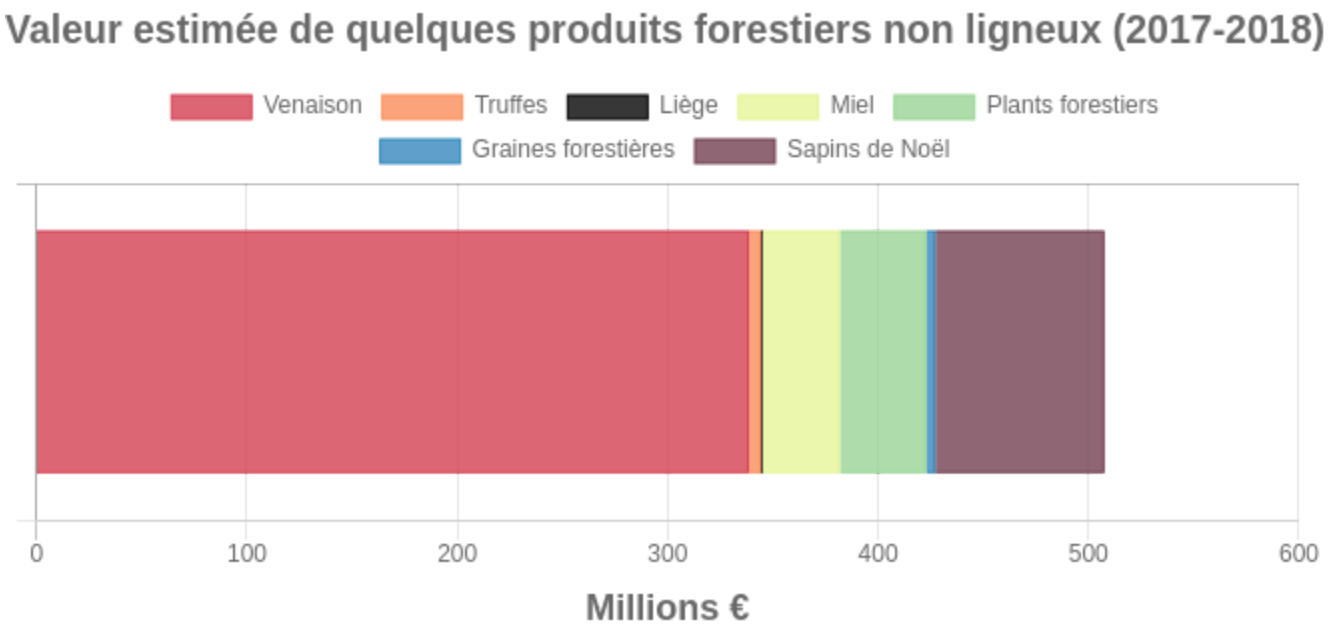
La forêt fournit une **importante variété de produits** autres que le bois. Il est difficile d'en estimer la valeur, notamment car nombre de ces produits sont souvent autoconsommés ou commercialisés selon des réseaux peu structurés (gibier, champignons). Pour les principaux produits pour lesquels des informations sont disponibles, à savoir la venaison (viande de gibier), le liège, les truffes, les plants forestiers, les graines forestières, les sapins de noël et le miel, on estime que la valeur pourrait représenter **plus de 500 millions d'euros par an**, soit plus d'un quart de la valeur marchande du bois. Mais au-delà de cette valeur économique, ces produits constituent un enjeu primordial en matière de développement durable, de valorisation du territoire et d'entretien des paysages et des espaces forestiers multifonctionnels.

Objet

Cet indicateur présente la nature, la quantité et la valeur potentielle des produits issus des forêts, autres que le bois. Il met en avant la multiplicité des biens fournis par la forêt.

Analyse détaillée

Les quantités des produits forestiers recensés ici (venaison, liège, truffes, plants forestiers, graines forestières, sapins de noël, miel), et leurs valeurs de production estimées, ne représentent qu'une partie de l'ensemble des **produits non ligneux issus de la forêt**. L'absence de suivi pour les autres produits issus de la forêt (plantes de cueillettes, champignons sylvestres notamment) ne permet pas de disposer de données fiables et exhaustives sur le sujet.



Sur la saison de chasse 2017-2018, plus de 62 000 cerfs, 585 000 chevreuils et 756 000 sangliers ont été chassés (pour le détail de l'évolution des tableaux de chasse, se référer à **l'indicateur 2.4.2**). La **venaison**, c'est à dire la chair du grand gibier, est ainsi estimée à 36 600 tonnes de viande pour une

valeur de près de 339 millions d'euros. Cette valeur estimée est supérieure aux ventes réellement effectuées sur les marchés puisqu'elle inclut une part de grand gibier autoconsommée, qui pourrait selon certains experts atteindre 80 % des prélèvements. Sur les cinq dernières années, les prélèvements d'animaux sont croissants : en moyenne +5 % par an pour le sanglier, +2 % par an pour le cerf, et +1% par an pour le chevreuil.

Aucun outil de suivi régulier n'existe pour les **truffes** d'origine forestière. Selon les experts (FFT), ces truffes récoltées en forêt représenteraient un volume de 11 tonnes par an ; et il est généralement admis qu'un kilogramme de truffes vaut aux alentours de 500 euros. Les quantités produites, et donc les récoltes, sont fortement soumises aux variations de températures et de précipitations tout au long de l'année. Les prix reflètent généralement bien ces variations et la quantité de truffes disponible sur le marché.

Il conviendrait d'ajouter les **autres champignons sylvestres**, mais les statistiques sont rares. Leur récolte est en grande partie consommée directement par les cueilleurs ou revendue, soit auprès de sociétés d'achat-vente, soit en dehors des circuits officiels de commercialisation. Les prix de gros des champignons sylvestres frais fluctuent en fonction des quantités disponibles sur le marché français, mais aussi en fonction des arrivages de champignons importés d'Europe de l'Est. Ainsi, le prix d'achat de cèpes à l'état frais par les grossistes, commerçants et restaurateurs oscillerait entre 3 et 5 €/kg les années de forte production, pouvant atteindre 10 à 15 €/kg les années de plus faible production.

Pour le **liège**, bien qu'il n'existe pas de suivi statistique officiel, l'Institut Méditerranéen du Liège (IML) tente de centraliser les informations émanant des producteurs et des associations locales partenaires. Ainsi la production moyenne de liège pour 2017-2018 atteindrait 1600 tonnes, principalement produites en Corse (1000 tonnes) et dans le Var et les Pyrénées Orientales (environ 300 tonnes / an). A la suite de l'augmentation des prix observée sur le marché ibérique, le liège français tend à redevenir compétitif et la filière française profite d'un regain d'intérêt se traduisant par une reprise de la subériculture et la mise en place de contrats d'approvisionnement avec les industriels du liège. Le prix du liège est désormais de 55 centimes le kilogramme en moyenne, portant la production à une valeur estimée à environ 840 milliers d'euros par an pour 2017-2018.

La production de **miel** est suivie annuellement par FranceAgriMer à travers l' « observatoire de la production de miel et gelée royale ». S'il est difficile d'identifier tous les miels provenant de milieux forestiers, la production de miels d'acacia, de châtaignier et « de forêt » représente 5 600 tonnes par an sur la période 2017-2018, soit 22% de la production totale de miel français. Les quantités de miel et la composition de la production fluctuent fortement d'une année à l'autre en fonction des conditions météorologiques. La production estimée pour 2018 est par exemple supérieure de 40% à celle de 2017.
En se basant sur un coût moyen de 6,50 € / kg la valeur des miels forestiers est estimée à environ 37 millions d'euros.
Le nombre d'apiculteurs déclarés est en augmentation depuis 2015, notamment avec un nombre croissant d'apiculteurs de loisir ou d'agriculteurs disposant d'un atelier d'apiculture en complément de leur activité principale. Près de 23 % du volume de miel produit a été autoconsommé (cette proportion atteint 63 % pour les 92,5% d'apiculteurs ayant moins de 50 ruches).

Les **plantes forestières utilisées à des fins médicinales, aromatiques ou pour parfumerie** ne sont que très partiellement suivies par les outils statistiques. Bien que nombreuses soient concernées, les données sont noyées avec les plantes cultivées (production agricole) : les enquêtes de production s'intéressent effectivement en premier lieu aux quantités produites et non à l'origine de la production. Une liste indicative des plantes forestières concernées est téléchargeable (voir en fin d'article).

Les **plants forestiers** produits et vendus sur le territoire font l'objet d'une enquête annuelle du MAA analysée par l'INRAE. Durant la campagne 2017-2018, plus de 68 millions de plants forestiers ont été vendus par les pépinières françaises, dont 60 millions de plans résineux. La valeur de cette production est estimée à environ 41,2 millions d'euros : 13,5 millions d'euros pour les plants feuillus et 27,7 pour les plants résineux. Les cultivars de peupliers représentent près de 10 % des 8 millions de plants feuillus vendus, mais 32 % de leur valeur. L'essence feuillue la plus vendue est le chêne sessile (40 % du volume et 34 % de la valeur des feuillus). La principale essence résineuse est le Pin maritime (67 % du volume et 52 % de la valeur des résineux).

Les **graines forestières** récoltées sont un maillon essentiel de l'amont du secteur forestier puisqu'elles permettent le renouvellement d'une partie des peuplements forestiers, soit par semis direct soit par la production de plants. Sur la campagne 2017-2018, plus de 156 tonnes de graines ont été récoltées sur le territoire français (enquête MAA-INRAE). Les graines de feuillus représentent 96 % des tonnages récoltés, soit près de 151 tonnes. Cela correspond à une récolte de 202 millions de graines, dont 81 millions de graines feuillues et 121 millions de graines résineuses. Les quantités de graines récoltées sont très variables d'une année à l'autre : le tonnage peut en effet varier du simple au triple. La campagne 2017/2018 est ainsi marquée par une faible récolte, alors que la bonne campagne précédente avait permis la constitution de stocks. En 2018, moins d'un quart des graines disponibles provient des récoltes en France ou des importations alors que les trois quarts sont issus des stocks de la campagne précédente

Sur la base des prix pratiqués par la sécherie de la Joux (ONF), la valeur de la récolte de graines est estimée à 4,2 millions d'euros pour la campagne 2017-2018, dont 2,9 millions d'euros pour les graines feuillues. Les graines feuillues les plus vendues sont celles de chêne (*Chêne sessile et chêne pédonculé* représentant 71 % du volume et 65 % de la valeur des graines feuillues) et de noyer hybride (15 % du volume et 21 % de la valeur des graines feuillues). La principale essence de graine résineuse est le *p*in maritime (91 % du volume et 88 % de la valeur des semences résineuses vendues).

Enfin, les indicateurs de gestion durable intègrent, selon les définitions internationales (FAO/UN, Forest Europe) la culture des **sapins de Noël,** alors qu'ils sont généralement considérés comme des cultures agricoles dans le cadre des statistiques françaises. En 2016, environ 800 exploitations productrices de sapins de Noël ont été recensées en France pour une superficie cultivée de 4 750 ha selon le MAA. Le Morvan est la première région de production : 1 360 ha occupés par les sapins de Noël y sont recensés (Recensement Agricole 2010).

D'après l'enquête annuelle TNS/KANTAR pour FranceAgriMer/Val'Hor, en 2018 sur les 6,9 millions de sapins de Noël vendus en France, 5,8 millions étaient naturels (84 % des ventes) occasionnant une dépense pour les ménages français de plus de 157 millions d'euros. Les Nordmann sont largement plébiscités (77 % des volumes et 82 % de la valeur d'achat), continuant à faire reculer la part des épicéas (19 % du volume en 2018 contre près de 24 % en 2014, et 15 % de la valeur d'achat) et des résineux blancs (1,5 % du volume et 1,3 % de la valeur d'achat).

Pour permettre une comparaison en matière de valeur de production avec les autres produits forestiers non ligneux, nous estimons la valeur de la production vendue de sapins de Noël à partir des prix de gros moyens observés sur le marché de Rungis, soit plus de 80 millions d'euros en 2018.

Données et résultats

3.3.a. Quantités et valeurs des produits forestiers autres que le bois

Produits	Année de référence	Quantité		Valeur estimée	
Venaison	2017-2018	36617	*t/an*	338,7	*millions euros*
Truffes	2016-2017	12	*t/an*	5,7	*millions euros*
Liège	2017-2018	1 610	*t/an*	0,8	*millions euros*
Miel	2017-2018	5600	*t/an*	36,6	*millions euros*
Plants forestiers	2017-2018	68	*millions*	41,2	*millions euros*
Graines forestières	2017-2018	157	*t/an*	4,2	*millions euros*
Sapin de Noël	2018	5,8	*millions*	80,4	*millions euros*

Les données détaillées, ainsi que la liste des principales plantes forestières médicinales, aromatiques ou à parfum collectées en France, sont téléchargeables en fin d'article.

Source des données

Les données ont été collectées par le bureau d'économie théorique et appliquée, INRAE-AgroParistech auprès des organismes suivants :

Type de produit	Organisme	Source de donnée
Venaison	Office français de la biodiversité (précédemment ONCFS)	Tableaux de chasse annuels
FranceAgriMer	Réseau des Nouvelles des Marchés (RNM)	
Champignons et truffes	Fédération Française des Trufficulteurs (FFT) et INRAE	Estimations à dire d'expert
Liège	Institut méditerranéen du liège Office du développement agricole et rural de Corse (ODARC) Association syndicale libre Suberaie varoise	Estimations à dire d'expert
Miel	FranceAgriMer	Bilan de campagne
Plants forestiers	MAA et INRAE	Enquête statistique annuelle sur les ventes de plants forestiers en France
Graines forestières	MAA et INRAE	enquête statistique annuelle sur les flux de graines forestières récoltées, stockées, commercialisées et utilisées en France
	ONF	Tarif de la sécherie de la Joux
Sapins de Noël	FranceAgriMer/Val'Hor	Enquête annuelle réalisée par TNS/KANTAR sur les achats de sapins de Noël en France
	FranceAgriMer	Réseau des Nouvelles des Marchés (RNM)

Méthodologie

Pour beaucoup de produits forestiers non ligneux, il n'existe pas d'enquête statistique sur la production ou la vente. Leur suivi est d'autant plus délicat que la partie commercialisée sur les marchés officiels est faible. Pour certains produits, la répartition entre autoconsommation (consommation propre par les propriétaires ou récoltants) et commercialisation est difficile à estimer. Le suivi de certains produits s'améliore avec la mise en place de systèmes

d'observation, mais les prix moyens de production ne sont généralement pas inclus dans les enquêtes, obligeant à estimer la valeur de production à dire d'expert.

Le manque de fiabilité, le recours aux estimations à dire d'expert et l'hétérogénéité des produits ne permettent aucune sommation des valeurs proposées dans cet indicateur, ni comparaison avec les chiffres publiés dans les éditions précédentes des IGD.

Venaison

Protocole de collecte des données	Tableaux de chasse : Données transmises à l'OFB par les interlocuteurs techniques des fédérations départementales des chasseurs et de l'OFB. **http://www.oncfs.gouv.fr/Grands-ongules-Tableaux-de-chasse-ru248/-Grands-ongules-Tableaux-de-chasse-nationaux-ar467** Valeur : Réseau des nouvelles des marchés (RNM). Prix moyen constaté par un enquêteur en novembre et décembre auprès des vendeurs du Marché d'intérêt national de Rungis, pour les produits de la catégorie Gibiers – cours Gros (Biche, chevreuil et sanglier) **https://rnm.franceagrimer.fr/**
Calculs appliqués	Les mêmes valeurs que pour les IGD 2010 et 2015 ont été retenues pour convertir des nombres d'animaux en poids: cerf : 50 kg, chevreuil : 12 kg, sanglier : 35 kg (source OFB). Les prix de gros sur le marché de Rungis (séries RNM) sont fin 2017 : 9€/kg pour le cerf (biche), 14€/kg pour le chevreuil, 8€/kg pour le sanglier.
Limites	Dans certains départements, pour l'évaluation des tableaux de chasse annuels, les agents doivent parfois réaliser des extrapolations – voire des approximations – à partir de leur connaissance du terrain et des différents éléments administratifs et techniques de leur territoire. Les quantités totales incluent une part non commercialisée (autoconsommation) qui pourrait atteindre 80% des quantités prélevées (à dire d'expert).

Truffes

Protocole de collecte des données	Données fournies à dire d'expert par la Fédération française des trufficulteurs et INRAE **http://www.fft-truffes.fr/** Valeurs constatées sur les marchés, collectées dans le cadre du Réseau des nouvelles des marchés RNM **https://rnm.franceagrimer.fr/** Deux méthodes de calculs utilisées en parallèle :
Calculs appliqués	• Estimation pour la saison 2017-2018 des quantités de truffes en extrapolant enquête dans le Grand Est (FFT) * % de truffes récoltées en forêt * prix moyen à dire d'expert (500€/kg) • Production et récolte publiées par FranceAgriMer, restreintes à la récolte en forêt (selon les essences une partie plus ou moins importante est en zone agricole) à partir des taux INRAE valorisée aux prix moyen RNM
Limites	Ces deux méthodes donnent une fourchette (ordre de grandeur) : la moyenne est calculée pour donner un niveau de quantité et la valeur estimée associée pour les truffes en forêt. La production des truffes étant plus encadrée et leur valeur marchande étant élevée, ce marché est plus aisément suivi que celui des autres champignons sylvestres. Cependant, seule une partie des truffes sont effectivement produite en forêt, les autres étant produites dans le cadre de la trufficulture ou l'agroforesterie et donc produites sur des terres agricoles. C'est le cas pour 95 % de la truffe noire du Périgord (Tuber melanosporum). A l'incertitude sur les quantités récoltées, s'ajoute celle sur les prix de gros des champignons frais et des truffes qui fluctuent en fonction des quantités disponibles sur le marché français et fonction des arrivages de champignons importés d'Europe de l'Est.

Liège

Protocole de collecte des données	Données fournies à dire d'expert par l'ASL Suberaie varoise et l'IML.
Calculs appliqués	Selon l'IML, les prix d'achat net sur pied vont de 0,30 € à 0,80 €/kg. Dans le Var, le prix de revient net pour le propriétaire est un peu plus faible : 0,10 € à 0,60 €/kg.
Limites	Les données du secteur dépendent de la remontée des informations des producteurs vers les associations régionales partenaires de l'IML

Miel

Protocole de collecte des données	Quantité : Etude menée annuellement par le cabinet Agrex Consulting pour FranceAgriMer par le biais d'un questionnaire auprès d'un échantillon d'apiculteurs **https://www.franceagrimer.fr/Autres-filieres/Apiculture/Eclairer/Etudes-et-Analyses/Chiffres-et-bilans** Valeur : Estimation du coût de revient d'apiculteurs **https://www.miel-direct.fr/prix-miel/**
Calculs appliqués	Les quantités de miel forestier sont calculées à partir du tonnage annuel total (publié dans les bilans FranceAgriMer) auquel on applique les pourcentages annuels de miels d'acacia, châtaignier et forêt. Estimation du coût de revient d'apiculteurs : entre 3 et 10 €/kg => moyenne de 6,5€/kg utilisée.
Limites	Depuis 2015, l'observatoire du miel et de la gelée royale de FranceAgriMer permet disposer d'un suivi statistique annuel fiable des quantités de miel. Seul le volet économique reste manquant. A défaut de prix de gros dans les séries RNM, les prix sont approchés par les coûts de production estimés d'une coopérative d'apiculteurs : ils varient en fonction du miel et des années (coûts plus importants si renouvellement du cheptel, transhumances, etc.).

Plants forestiers

Protocole de collecte des données	Quantité : données collectées par les directions régionales de l'alimentation, de l'agriculture et de la forêt (DRAAF - contrôleurs régionaux des ressources génétiques forestières) auprès des pépiniéristes. Analyse des données par l'Unité de recherche Ecosystèmes forestiers, d'INRAE. **https://agriculture.gouv.fr/statistiques-annuelles-sur-les-ventes-de-graines-et-plants-forestiers** Valeur : tarifs de commercialisation des plants à partir des catalogues en ligne de plusieurs pépinières.
Calculs appliqués	Les données reportées font référence à la « production propre vendue » c'est-à-dire les ventes en France et les exports. Les prix utilisés sont ceux figurant aux catalogues de pépinières pour des quantités achetées > 500 plants (considérés comme prix de gros). Les valeurs ont ensuite été estimées en multipliant le prix unitaire de l'essence aux quantités de plants produites. Si les quantités peuvent être considérées comme fiables, les valeurs doivent être vues comme des ordres de grandeur.
Limites	Les résultats publiés dans cette note sont issus de l'enquête statistique annuelle sur la branche des pépinières forestières, réalisée par les contrôleurs des Ressources Génétiques Forestières des DRAAF auprès de toutes les entreprises exerçant une activité de production et de négoce de plants forestiers. Cette enquête vise à suivre l'ensemble des flux commerciaux de plants forestiers. La compilation des données régionales, objet de cette synthèse nationale, a été confiée à INRAE. Les valeurs ont ensuite été estimées en utilisant plusieurs tarifs de pépinières disponibles en ligne. Si les quantités peuvent être considérées comme fiables, les valeurs doivent être vues comme des ordres de grandeur. Pour assurer une cohérence entre valeur et quantités, il serait intéressant de proposer un volet économique à l'enquête existante.

Graines forestières

Protocole de collecte des données	Quantité : données collectées par les directions régionales de l'alimentation, de l'agriculture et de la forêt (DRAAF-contrôleurs régionaux des ressources génétiques forestières) auprès des semenciers forestiers. Analyse des données par l'Unité de recherche Ecosystèmes forestiers, INRAE **https://agriculture.gouv.fr/statistiques-annuelles-sur-les-ventes-de-graines-et-plants-forestiers** Valeur : Tarifs figurant au catalogue ONF sécherie de la Joux **https://www.onf.fr/produits-services/services-et-produits-specialises/+/1c9::catalogue-des-semences-arbres-et-arbustes-forestiers.html**
Calculs appliqués	Les prix utilisés sont les prix au kilo pour des quantités supérieures à 500 g (considérés comme prix de gros). Ils sont appliqués aux quantités issues de l'enquête conduite par les DRAAF et analysée par INRAE. Les quantités et prix détaillés par essences sont compilés dans une base de données propre au BETA, qui produit ainsi une valeur totale de la production de graines.
Limites	Les données de l'enquête MAA-INRAE sont issues de l'exploitation d'une part des comptes rendus annuels de récoltes établis par les DRAAF (contrôleurs régionaux des ressources génétiques forestières) sur la base des Certificats maître de récolte délivrés dans leur région, et d'autre part, de l'enquête annuelle auprès des entreprises récoltantes et importatrices (marchands grainiers et pépiniéristes, y compris l'ONF). Toutes ces données ont été synthétisées par les contrôleurs régionaux des ressources génétiques forestières des DRAAF et ensuite analysées par INRAE (Unité de recherche Ecosystèmes forestiers, de Nogent-sur-Vernisson). Si les quantités peuvent être considérées comme fiables, les valeurs doivent être vues comme des ordres de grandeur. Pour assurer une cohérence entre valeur et quantités, il serait intéressant de proposer un volet économique à l'enquête existante.

Sapins de Noël

Protocole de collecte des données	Quantité : Etude annuelle conduite par le cabinet Kantar pour le compte de FranceAgrimer et Val'Hor sous la forme d'un questionnaire autoadministré adressé par voie postale à un échantillon de ménages issu du Panel consommateurs Metaskope **https://www.franceagrimer.fr/filiere-horticulture/Eclairer/Etudes-et-Analyses/Chiffres-et-bilans** Valeur : Réseau des nouvelles des marchés (RNM). Cotation sur le Marché d'intérêt national de Rungis pour la catégorie « Sapin de Noël » **https://rnm.franceagrimer.fr**
Calculs appliqués	Les achats de sapins naturels sont reportés (total + détail par essence). La part des achats en fonction de la taille des sapins achetés est calculé pour déterminer la catégorie de prix à utiliser (les prix sont disponibles par essence et taille). Les séries de prix RNM_Epicea125 et RNM_Nordmann125 sont utilisées pour valoriser les sapins achetés aux prix de gros.
Limites	Les sapins de Noël sont comptabilisés ici comme des produits forestiers, en cohérence avec les spécifications de la FAO pour la réalisation du rapportage mondial « Forest ressources assesment », alors qu'ils sont généralement assimilés à des cultures agricoles et donc pris en comptes par la statistique agricole française. Les données disponibles sont issues de séries statistiques stables depuis 2008. Une incertitude demeure cependant sur l'origine des arbres de Noël vendus en France. L'association française des sapins de Noël naturels (AFSNN) prône que la grande majorité des sapins de Noël vendus en France seraient issus de producteurs français. Le résultat présenté est basé sur l'hypothèse que le volume de sapins de Noël acheté est équivalent au volume produit en France. Cependant, le nombre de sapins de Noël importés, selon les données des Douanes (« 06042020 – arbres de Noël ») aurait fortement progressé ces dernières années (3,6 millions d'arbres importés en 2018) et représenterait ainsi une part conséquente des achats estimés selon l'enquête FranceAgrimer/Val'Hor.

Bibliographie

Douanes et droits indirects : **http://lekiosque.finances.gouv.fr/**

Fédération Française des Trufficulteurs : **http://www.fft-truffes.fr/**

Fédération Française des Trufficulteurs, 2017. Marchés de gros de production : apports de truffes noires d'hiver – et autres espèces récoltées en France.

1p. **http://www.fft-truffes.fr/truffe/truffe-en-france/recolte-france.pdf**

Forêt privée Française, 2012. Amycolforest «Développer une sylviculture favorable aux champignons». CRPF Rhône-Alpes. 11p. **http://www.forestiersdalsace.fr/UserFiles/File/PDF/Exemples/337759-AMYCOFOREST.pdf**

FranceAgriMer - **http://www.franceagrimer.fr**

FranceAgriMer, 2018. Bilan de campagne miel 2017, 15 p. **https://www.franceagrimer.fr/Autres-filieres/Apiculture/Eclairer/Etudes-et-Analyses/Chiffres-et-bilans**

FranceAgriMer, 2018. Bilan de campagne miel 2016, 15 p. **https://www.franceagrimer.fr/Autres-filieres/Apiculture/Eclairer/Etudes-et-Analyses/Chiffres-et-bilans**

FranceAgriMer, 2019. Observatoire de la production de miel et gelée royale. Synthèses – Filière apiculture. Juin 2019. 4 p. **https://www.franceagrimer.fr/content/download/61229/document/SYN-MIEL%202019%20-%20Observatoire%20miel%20et%20GR%202018%20.pdf**

FranceAgriMer, 2018. Ventes de miel et commerce extérieur – Bilan 2017. Comité apicole du 27 mars 2018. **https://www.franceagrimer.fr/Autres-filieres/Apiculture/Eclairer/Etudes-et-Analyses/Chiffres-et-bilans**, 15 p.

FranceAgriMer, 2016. Comité apicole de FranceAgriMer du 18 octobre 2016 : présentation des résultats 2015 de l'observatoire de la production et les mesures du programme apicole européen 2017/2019, 2p. **https://www.franceagrimer.fr/Autres-filieres/Apiculture/Concerter/Comite-apicole/Dossiers-des-comites**

FranceAgriMer, Val'Hor, KANTAR, TNS, 2019. L'achat de sapins de Noël pour les fêtes de Noël 2018 – Bilan consommateurs, diaporama de l'étude, 52 p. **https://www.franceagrimer.fr/filiere-horticulture/Eclairer/Etudes-et-Analyses/Chiffres-et-bilans** (+ bilans annuels antérieurs)

Institut Méditerranéen du Liège : **http://www.institutduliege.com/**

MAA, 2019. Statistiques annuelles sur les ventes de graines et plants forestiers. Résultats des différentes campagnes. **https://agriculture.gouv.fr/statistiques-annuelles-sur-les-ventes-de-graines-et-plants-forestiers**

MAA, 2019. Note de service DGPE/SDFCB/2019-603 résultats de l'enquête statistique annuelle MAA/Irstea sur les récoltes et flux de graines forestières pour la campagne 2017-2018

MAAF, IGN, 2016. Indicateurs de Gestion durable des forêts de françaises métropolitaines, édition 2015, Résult*ats.* Maaf-IGN, Paris, 343p. **https://inventaire-forestier.ign.fr/spip.php?article929#IGD**

Office français de la biodiversité / Office national de la chasse et de la faune sauvage (ONCFS) **http://www.oncfs.gouv.fr/Grands-ongules-Tableaux-de-chasse-ru248/-Grands-ongules-Tableaux-de-chasse-nationaux-ar467**.

Office National des Forêts (ONF). Semences d'arbres et d'arbustes forestiers. Tarifs 2017-2018.

ONF, 2008. Les champignons, une ressource aussi marchande. **http://www1.onf.fr/activites_nature/sommaire/decouvrir/champignons/vivre/20080425-083010-54915/@@index.html**

Piazzetta R., 2013. Note sur la filière liège Française. Institut Méditerranée du Liège, Vives, France, 4p.

Auteurs : Alexandra Niedzwiedz (INRAE-AgroParistech)

3.4. Valeur des services marchands

110 millions €

environ la recette annuelle générée par les locations de chasse

Synthèse

Il est très difficile de disposer des données nationales sur la valorisation marchande des services rendus par la forêt. Le principal service social associé aux forêts qui revêt un caractère marchand et pour lequel on dispose de données relativement robustes est la chasse. Les locations du droit de chasse représentent ainsi une recette de 63 millions d'euros en forêts publiques et sont estimées à 45 millions d'euros en forêt privée (estimation 2012). D'autre part environ 40% des propriétaires, qu'il s'agisse de propriétaires privés ou de collectivités publique, mettent la chasse gratuitement à disposition de tiers (ou s'en réservent l'usage dans le cas de propriétaires privés).

Objet

Les espaces forestiers sont la source de nombreux services. Ces services peuvent avoir un caractère marchand et générer des valeurs économiques tangibles, ou bien ils peuvent être la résultante « non marchande » de la présence, l'étendue, le bon fonctionnement des écosystèmes forestiers en lien avec la perception sociale des espaces boisés. Pour revêtir un caractère marchand, les services concernés doivent faire l'objet de transaction ou compensation financière sous forme de contrat volontaire ou de tout autre échange financier public ou privé.

Au sens le plus large, les services à caractère écologique peuvent être liés à la protection des sols, de l'eau, et des autres fonctions environnementales (cf. critère 5). Les services biophysiques incluent notamment la protection des ressources génétiques in situ ou ex situ, la protection des ressources et des surfaces forestières, etc. (cf. indicateurs 4.6 et 4.9). Les services d'aménité sont liés aux valeurs spirituelles, culturelles, historiques, esthétiques ou encore paysagères et sont principalement non marchands. Enfin, les services marchands à caractère social regroupent les activités liées aux loisirs (chasse, pêche, locations saisonnières, sports et loisirs liés à la forêt, etc.) et les activités éducatives lorsqu'elles ne sont pas gratuites. Parmi ces services marchands, la chasse, et dans une moindre mesure la pêche, sont les seuls pour lesquels on dispose de données suffisamment robustes, bien qu'encore incomplètes, à l'échelle nationale.

Analyse détaillée

Forêt privée

En forêt privée 15 % de la surface serait mise en location pour la chasse (environ 1,4 million d'hectares loués en 2012). Ces locations concernent cependant un petit nombre de propriétaires (2 %), détenant en général de grandes propriétés (78 ha en moyenne), souvent situées dans la moitié nord de la France. La valeur de ces locations est estimée (à partir du prix moyen des locations en forêt domaniale) autour de 45 millions d'euros. L'estimation de la valeur des locations de chasse en forêt privée reste cependant délicate à réaliser, les situations étant très variées parmi les propriétaires privés. L'enquête sur la structure de la forêt privée en 2012, réalisée par le service de la statistique et de la prospective (SSP) du ministère chargé de l'agriculture auprès des propriétaires d'au moins 1 hectare de forêt, montre que plus de la moitié (56 %) des propriétaires relève d'un apport volontaire à une société de chasse ou obligatoire à une association communale de chasse agréée (Acca). Ces surfaces représentent 45 % de la surface en forêt privée. Par ailleurs, plus du tiers des propriétaires (36 %) s'en réserve l'usage pour eux-mêmes ou le mettent à disposition gratuite à un tiers, représentant 34 % de la surface. En l'absence de nouvelle enquête sur la structure de la forêt privée depuis 2012 il n'existe pas de données plus récentes

Forêt publique

Chasse et pêche en forêt domaniale

En métropole, 1,75 million d'hectares de forêts domaniales, soit 4 % du territoire chassé (plaines et bois), accueillent environ 100 000 chasseurs (sur 1 million de chasseurs au total). Différents modes de chasse y sont pratiqués : la chasse à tir (dont la chasse à l'arc) - de façon individuelle (chasse à l'approche ou à l'affût) ou collective (battue ou poussée) - la chasse à courre (en particulier sur les grands massifs domaniaux), la vénerie sous terre ou occasionnellement la chasse au vol. La grande majorité des lots de chasse loués en forêt domaniale le sont par location de gré à gré avec le locataire sortant ; les autres modalités sont l'adjudication publique, la location amiable (hors sortant) et l'attribution de licences.

La chasse est la principale valorisation marchande des différents services rendus par la forêt dans le cadre de la gestion durable qui y est conduite. Après avoir atteint un niveau de l'ordre de 45 millions d'euros de 2010 à 2015, avec cependant une légère tendance à la baisse, les recettes issues de la location du droit de chasse ont baissé de 6 % lors des relocations généralisées des nouveaux baux de chasse débutant au 1er avril 2016. On constate en effet un tassement de la demande, conséquence d'une certaine désaffection pour le loisir « chasse » et de la répercussion des frais occasionnés par l'indemnisation des dégâts de grand gibier aux cultures agricoles. Par ailleurs on a constaté une érosion de ces recettes en 2017 et 2018 en raison de la baisse de l'indice national fermage annuel qui sert de base au calcul de l'actualisation des baux de chasse.

La gestion des plans et cours d'eau du domaine privé de l'État en forêt domaniale est confiée à l'Office national des forêts qui exploite le droit de pêche. Elle concerne 3 350 km de rives et 1 610 hectares de plans d'eau. Les lots sont loués pour douze ans en général, parfois exploités en licence, en régie ou mis en réserve. La recette globale est légèrement inférieure à 0,3 millions d'euros depuis les relocations généralisées en 2017.

Chasse et pêche en forêt des collectivités

Le code forestier ne prévoit pas de cadre particulier pour l'exploitation du droit de chasse dans les forêts des collectivités relevant du régime forestier. Ainsi, la collectivité propriétaire, en tant que détentrice du droit de chasse, a l'entière responsabilité de déterminer les modalités d'exploitation de la chasse dans sa forêt. Le droit de chasse, rarement mis en réserve, est attribué selon différentes modalités : bail par adjudication, par appel d'offre, bail amiable écrit ou verbal, incorporation à une association communale de chasse agréée (ACCA). Les recettes générées par le droit de chasse sont variables selon les choix retenus par la collectivité et sont assez souvent nulles (pour 40 % des collectivités il y a mise à disposition gratuite). Elles représentent de l'ordre de 22 millions d'euros en 2018 avec une légère baisse de 2 % sur la période de 2015 à 2018. Comme pour la chasse, la collectivité propriétaire dispose librement de l'exploitation du droit de pêche.

Cas particulier de l'Alsace-Moselle

Dans le cadre du droit local, la forêt communale est incorporée à la chasse communale qui est gérée par le Maire pour le compte des propriétaires sur l'ensemble du ban communal. En règle générale, le droit de chasse est attribué pour neuf ans par location de gré à gré avec le locataire sortant. Il peut aussi faire l'objet d'une adjudication publique ou d'un appel d'offres.

Valorisation du patrimoine et occupations tierces en forêt domaniale (« Concessions »)

Les occupations tierces, qui concernent moins de 1 % de la surface de forêt domaniale gérée, portent sur des productions spécifiques, souvent d'intérêt public (réseaux de transport d'énergie électrique, réseaux téléphoniques, carrières, campings, etc.) ou relevant d'une démarche de valorisation du patrimoine engagée par l'ONF en cohérence avec les objectifs d'aménagement. Les occupations de toutes natures donnent lieu à des indemnités couvrant les contraintes, les pertes de revenus forestiers et les dommages. D'une durée limitée dans le temps, elles sont toujours accompagnées de clauses de retour à l'état initial des écosystèmes, voire de mesures compensatoires.

Les recettes liées aux occupations tierces ont connu une forte progression au cours des dix dernières années qui provient essentiellement d'une revalorisation des occupations dont les loyers étaient devenus trop éloignés des modèles économiques de l'ONF. Par ailleurs, l'attribution des terrains suit, lorsqu'il s'agit d'activités dans le domaine concurrentiel, une procédure équitable de choix.

Données et résultats

3.4.a. Valeur des services marchands recensés

		1993	1998	2003	2005	2008	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018
Service marchand	**Catégorie de propriété**	Millions d'euros 2018													
Location de droits de chasse et de pêche	Forêts domaniales	36	37	39	48	47	50	49	48	47	47	46	44	43	41
	Autres forêts publiques relevant du régime forestier	20	22	21	21	22	23	22	22	22	22	23	23	23	22
	Forêts privées (chasse uniquement)	26	n.d.	29	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	45	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.
Autres redevances et loyers (diverses concessions)	Forêts domaniales	10	10	10	14	17	18	19	19	20	21	22	24	25	26
	Autres forêts publiques relevant du régime forestier	8	8	8	n.d	n.d	10	11	12	11	n.d	n.d	n.d	n.d	n.d

Pour permettre une comparaison entre années, les valeurs figurant dans ce tableau sont exprimées, pour toutes les années, en euros 2018*.*

Source des données

Ministère de l'Agriculture et de l'Alimentation (Maa), Service de la Statistique et de la Prospective (SSP), Enquête de la structure de la foret privée, ESSES 1976, 1983, 1999, 2012 pour la surface de forets privées mises en location de chasse

http://www.agreste.agriculture.gouv.fr

Office National des Forêts (ONF) pour les données en forêts publiques

Méthodologie

En forêt privée

L'enquête SSP de 1976-83 a utilisé comme base de sondage les points de l'enquête annuelle sur l'utilisation du territoire (Teruti) pour lesquels le propriétaire avait pu être identifié.

Les enquêtes 1999 et 2012 du SSP ont utilisé le cadastre comme base de sondage, l'unité statistique recensée étant le propriétaire de 1 ha et plus de forêts dans un département.

Les valeurs en euro sont estimées, faute d'information plus précise, à partir des surfaces concernées par les locations de chasse en forêt privée (source SSP) auxquelles on applique la valeur moyenne des locations de chasse en forêt domaniale (autour de 31 € 2018 pour l'année 2012) (source ONF). Cette extrapolation est incertaine et ne donne qu'un ordre de grandeur. En effet, les caractéristiques des forêts domaniales et celles des forets privées ne sont pas les mêmes (mode de gestion, taille des massifs, proximité de zones urbaines*, etc.*).

Les évolutions sont à considérer avec précaution. De plus, les surfaces mises en location de chasse peuvent être sous-déclarées par le propriétaire (pas de vérification possible).

En forêt publique

Les données utilisées sont :
- les recettes de location de chasse et pêche en forêts domaniales,
- les recettes des occupations temporaires en forêts domaniales,
- l'assiette des locations de chasse et pêche dans les forêts des collectivités,
- l'assiette des concessions dans les forêts des collectivités.

Pour les forêts domaniales ces données sont extraites des comptes de l'ONF. Pour les forêts des collectivités, ces données sont extraites du logiciel gérant la facturation des frais de garderie (à partir des éléments recueillis localement auprès de chaque collectivité relevant du régime forestier).

Bibliographie

Ministère de l'Agriculture-Agreste, 2013. Structure de la forêt privée en 2012 - Des objectifs de production pour un tiers des propriétaires, *Agreste Primeur*, 306, Montreuil-sous-bois, 4 p.

Ministère de l'Agriculture-Agreste, 2014. Structure de la forêt privée en 2012, *Chiffres et données Agreste*, 222, Montreuil-sous-bois, 75 p.

Ministère de l'Agriculture-Agreste, 2002. Structure de la forêt privée en 1999, *Chiffres et données Agreste*, 144, Paris, 94 p.

Ministère de l'Agriculture, 1987. La propriété forestière privée 1976-1983, Collection de statistique agricole, *Etudes du SCEES*, Paris, 268, 104 p.

Office national des forêts, 2019. Rapport d’activité 2018, 88p.

Auteurs : Mis à jour d'après François Le Jeannic, Claire Montagné-Huck et Michel Hermeline, 2015

3.5. Documents de gestion durable

7,9 millions ha

de forêts métropolitaines dotées d'un document de gestion

47%

des forêts métropolitaines sont dotées d'un document de gestion

96%

des forêts des collectivités publiques sont dotées d'un document de gestion

Synthèse

La surface totale des forêts françaises dotées d'un document de gestion durable approuvé est de près de 7,9 millions d'hectares en 2018, soit 47 % de la surface de la forêt métropolitaine. La tendance est à la hausse en forêt publique comme privée. En forêt publique, 4,5 millions d'hectares, soit 100 % des forêts domaniales et 96 % des forêts des collectivités, relevant du régime forestier, possèdent effectivement un document de gestion en cours. En forêt privée, la surface couverte par des documents de gestion a sensiblement augmenté ces dix dernières années (hausse de l'ordre de 20 %), principalement grâce aux plans simples de gestion obligatoires et volontaires. Près d'un tiers de la surface de la forêt privée (3,37 millions d'hectares) est ainsi gérée selon un document de gestion durable.

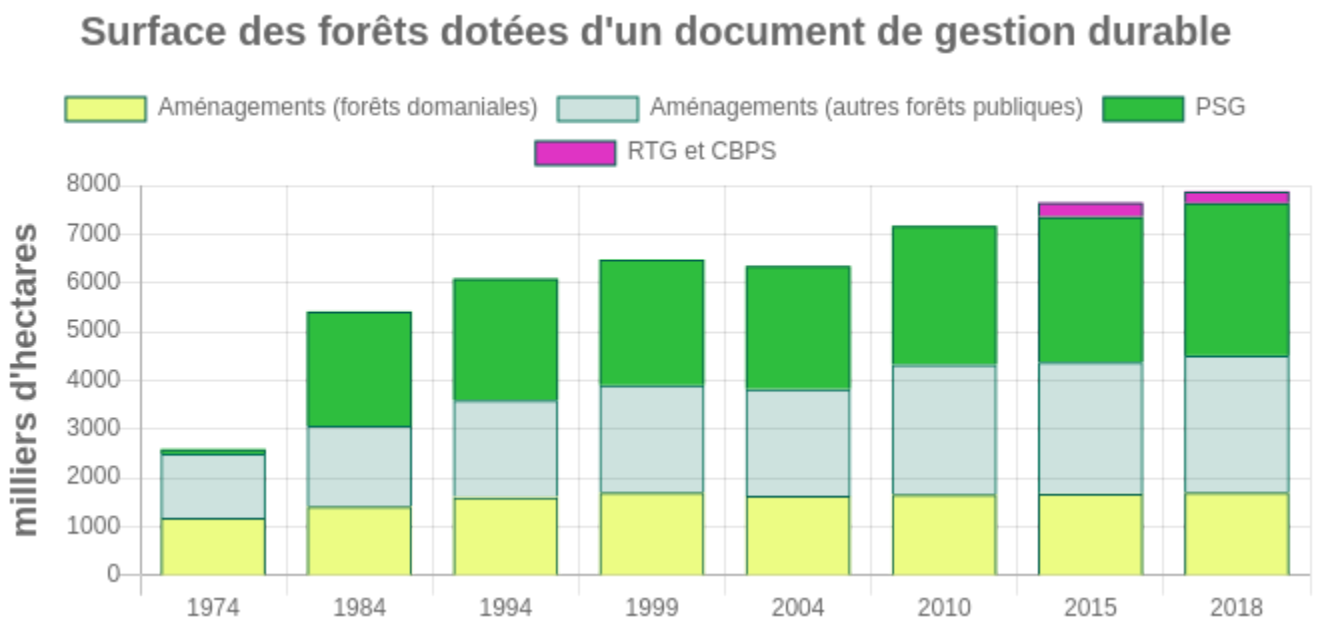
Objet

Cet indicateur recense les surfaces forestières dotées d'un document de gestion approuvé. Le document de gestion comprend généralement une description de la forêt et des enjeux qui la concernent ainsi que les orientations de gestion établies pour une durée définie. En forêt privée, l'agrément des documents destinés à orienter et planifier la gestion durable (plans simples de gestion obligatoire et volontaire, règlement-type de gestion, code de bonnes pratiques sylvicoles) relève de la mission du Centre national de la propriété forestière (CNPF). En forêt publique le document de gestion est appelé "aménagement" et élaboré par l'Office national des forêts (ONF). L'indicateur renseigne notamment sur l'effort fourni par l'ONF et le CNPF pour étendre la part de forêts gérées selon un document formel.

Le document de gestion durable est le cadre défini par la loi pour garantir la gestion durable des forêts, sous réserve de la mise en oeuvre effective du programme de coupes et travaux qui y est inscrit. Les démarches volontaires de certification durables (**indicateur 6.1.2**) auxquelles les propriétaires peuvent adhérer exigent également l'existence d'un tel document.

Analyse détaillée

La surface de forêts dotées d'un document de gestion durable avoisinait les 2,5 millions d'hectares au début des années 1970. Le déploiement progressif du plan simple de gestion, premier document créé pour les forêts privées, ainsi que l'élaboration d'aménagements pour la totalité des forêts domaniales et la quasi-totalité des forêts des collectivités portent progressivement cette superficie à près de 7,9 millions d'hectares en 2018, soit un peu moins de la moitié de la surface forestière métropolitaine.



Forêt privée

En forêt privée, les documents de gestion durable doivent être conformes au schéma régional de gestion sylvicole (SRGS). Ce sont :

- *Le Plan simple de gestion* (PSG), obligatoire pour les forêts privées de plus de 25 hectares et volontaire pour les forêts dont la surface est comprise entre 10 et 25 hectares ;
- *Le Règlement type de gestion* (RTG), destiné aux forêts privées de moins de 25 hectares dont le propriétaire fait appel à un professionnel de la gestion forestière, a pour objet de définir des modalités d'exploitation de la forêt, adaptées aux grands types de peuplements forestiers identifiés régionalement. Un RTG peut être élaboré et présenté à l'approbation par plusieurs organismes de gestion en commun ou par plusieurs experts forestiers agréés ;
- *Le Code des bonnes pratiques sylvicoles* (CBPS), pour les forêts privées de moins de 25 hectares, est élaboré par le Centre Régional de la Propriété Forestière (CRPF) et approuvé par le préfet de région après recueil de l'avis de la commission régionale de la forêt et du bois.

Ces trois documents relèvent des dispositions législatives et règlementaires établies par l'État pour gérer durablement les forêts privées dans un objectif de multifonctionnalité (production de bois et de services, préservation de la biodiversité et des écosystèmes). Les PSG et les RTG (sous réserve de leur effectivité) valent garantie de gestion forestière durable. Les CBPS avec programme de coupes et travaux (« CBPS+ ») valent présomption de garantie de gestion durable sous réserve d'un engagement de 10 ans.

PSG obligatoires et volontaires

La progression des documents de gestion durable en forêt privée concerne principalement **les PSG** obligatoires et volontaires. L'augmentation des surfaces forestières dotées d'un document de gestion durable résulte en partie de l'application de la loi, du fait de la suppression du critère du seul tenant, rendant les PSG obligatoires au-delà de 25 ha sur une même commune et ses communes limitrophes (PSG dit « non seul tenant »). Cette augmentation résulte aussi des nombreuses actions d'incitation aux PSG volontaires (10 à 25 ha) menées par les CRPF et qui portent à **131 890 hectares les forêts bénéficiant d'un PSG volontaire** au 31 décembre 2018.

À cette date, 85 % des propriétés privées (en surface) ayant obligation de présenter un *plan simple de gestion* sont effectivement dotées de ce type de plan agréé par le CNPF. Les 15 % de propriétés privées (en surface) non encore dotées de plans simples de gestion obligatoires sont, soit en situation d'instance pour 5 % (instruction en cours de la part du CNPF), soit placées sous régime d'autorisation administrative (RAA) pour 10 % (non présentation du PSG de la part du propriétaire et obligation de demander une autorisation administrative pour la réalisation des coupes de bois).

CBPS et RTG

Les CBPS sont en recul du fait de l'arrivée à échéance de la première vague d'agréments des années 2005-2007 (les CBPS engagent le signataire sur une durée de dix ans, donc les CBPS de première génération sont arrivés à échéance à compter de 2015). Les propriétaires – dont ceux très nombreux ayant souscrit à un CBPS pour bénéficier des aides de l'Etat, en particulier après la tempête Klaus de 2009 – sont peu enclins à renouveler leur engagement au profit d'un outil dont la loi d'avenir pour l'agriculture, l'alimentation et la forêt du 13 octobre 2014 a prévu la disparition fin 2021. Par ailleurs, à partir de 2014, la signature du CBPS ne donnait plus accès au bénéfice des réductions d'impôt sur le revenu dites "'DEFI travaux" et "DEFI contrat". Malgré ces deux inconvénients, le CNPF poursuit avec détermination la promotion des « CBPS+ » qui comprennent un programme de coupes et travaux et présentent une présomption garantie de gestion forestière durable, sous condition d'un engagement minimal de 10 ans de la part du propriétaire. Au 31 décembre 2018, **196 710 hectares sont couverts par un CBPS**.

Pour **les RTG**, les données sont parfois manquantes selon les années et les régions. Les surfaces indiquées ne représentent donc pas exactement la totalité des surfaces réelles bénéficiant d'un RTG. Au 31 décembre 2018, **47 999 hectares sont déclarés couverts par un RTG**.

Forêts publiques

Fondé sur une connaissance détaillée des caractéristiques propres à chaque forêt, **l'aménagement forestier** permet d'orienter la gestion des forêts publiques à moyen et à long termes, dans le respect de la politique forestière et des principes de la gestion durable. Le code forestier fixe le contenu des aménagements, lesquels doivent comprendre (article D 212- 1) :

– des analyses préalables portant sur le milieu naturel, le patrimoine culturel et les besoins, en matière économique, sociale et environnementale, des utilisateurs et des titulaires de droits réels ou personnels ;

– une partie technique qui rassemble des renseignements généraux sur la forêt, une évaluation de la gestion passée, la présentation des objectifs de gestion durable ainsi que les moyens à mettre en œuvre pour les atteindre, la programmation des coupes et des travaux sylvicoles ;

– une partie économique qui comprend notamment le bilan financier prévisionnel des programmes d'action envisagés.

L'objectif fixé à l'ONF, dans le cadre du contrat d'objectifs et de performance 2016-2020 est de maintenir 100 % des forêts domaniales et d'atteindre, à l'échéance de 2020, 98 % des forêts des collectivités dotés d'un aménagement en vigueur. Pour atteindre ces objectifs, l'ONF s'appuie sur des cadrages nationaux révisés pendant la période 2007-2011, conformes aux directives nationales d'aménagement et de gestion pour les forêts domaniales et aux orientations nationales d'aménagement et de gestion pour les forêts des collectivités qui réaffirment le caractère multifonctionnel de la gestion forestière durable et prennent en compte le changement climatique attendu pour le XXIe siècle. Les aménagements forestiers s'appuient désormais systématiquement sur une grille d'évaluation des enjeux associés aux fonctions principales assurées localement par les forêts : production ligneuse, écologie, fonction sociale et protection contre les risques naturels.

Le taux de surface aménagée est stabilisé à **100% pour les forêts domaniales** depuis 2016, tandis qu'il continue de progresser pour les forêts des collectivités, malgré la hausse continue de la surface totale gérée (+ 46 000 ha entre 2016 et 2018), pour atteindre **96 %** en 2018, (aménagements en vigueur ou expirés depuis moins de 3 ans).

Données et résultats

3.5.a. Surface de forêt couverte par des documents de gestion durable approuvés

		1974	1984	1994	1999	2004	2010	2014	2018
Catégories de propriété et type de document de gestion (pour les forêts privées)		surface en milliers d'hectares*							
Forêts bénéficiant du régime forestier	Forêts domaniales	1 184	1 421	1 610	1 705	1 633	1 670	1 689	1 706
	Autres forêts publiques bénéficiant du régime forestier	1 316	1 651	1 984	2 198	2 193	2 656	2 675	2 809
	Total	2 501	3 072	3 594	3 902	3 826	4 325	4 364	4 515
Forêts privées	Plan simple de gestion obligatoire	95	2 346	2 480	2 552	2 487	2 765	2 832	2 989
	Plan simple de gestion volontaire	-	-	17	26	35	82	109	132
	Règlements-types de gestion	-	-	-	-	-	-	48	48
	Code de bonnes pratiques sylvicoles	-	-	-	-	-	-	257	197
	Total	95	2 346	2 497	2 578	2 522	2 846	3 246	3 366
Total		**2 596**	**5 418**	**6 090**	**6 480**	**6 348**	**7 172**	**7 610**	**7 881**

** Les surfaces indiquées sont fournies par l'ONF et le CNPF. Elles peuvent inclure des surfaces non strictement forestières (mares, maisons forestières, clairières, voierie...).*

3.5.b. Proportion de la forêt couverte par des documents de gestion durable approuvés

Forêts devant être légalement dotées d'un document de gestion durable (forêts bénéficiant du régime forestier et forêts privées devant être obligatoirement dotées d'un PSG)

		1974	1984	1994	1999	2004	2010	2014	2018
Catégories de propriété		% des surfaces effectivement dotées d'un document de gestion							
Forêts bénéficiant du régime forestier*	Forêts domaniales	71	82	91	93	89	98	99	100
	Autres forêts publiques bénéficiant du régime forestier	54	66	75	81	79	90	92	96
	Total	61	73	81	86	83	93	95	97
Forêts privées	Forêts devant être dotées d'un plan simple de gestion obligatoire	3	71	74	76	73	81	83	85

Toutes forêts

	1974	1984	1994	1999	2004	2010	2014	2018
Catégories de propriété	% des surfaces dotées d'un document de gestion							
Forêts bénéficiant du régime forestier*	61	73	81	86	83	93	95	97
Forêts privées (tous documents de gestion)**	-	24	24	24	23	23	26	27
Toutes forêts**	**-**	**39**	**41**	**43**	**41**	**44**	**45**	**47**

** La surface dotée d'un aménagement est ramenée à la surface de forêt publique de source ONF.*

** * A compter de 2010 la proportion de forêts privées et de toutes forêts dotées d'un document de gestion durable est calculée en la ramenant à la surface totale de forêt de source IGN, et pas uniquement à la surface de forêts de production comme cela figure dans l'édition 2015 des IGD (cf.* **indicateur 1.1***)*

Source des données

Office national des forêts (ONF) - **https://www.onf.fr/**

Centre national de la propriété forestière (CNPF) - **https://www.cnpf.fr/**

IGN, Inventaire forestier national pour la surface totale de forêt - **https://inventaire-forestier.ign.fr/**

Méthodologie

Protocole de collecte des données

Les données concernant les documents de gestion durable en forêt privée (PSG obligatoires et volontaires, RTG, CBPS) sont saisies par chacune des délégations régionales du CNPF dans une base de données spécifique. Les délégations régionales du CNPF saisissent les PSG dont elles prononcent l'agrément ainsi que les adhésions au CBPS reçues de propriétaires forestiers. Les adhésions aux RTG sont collectées annuellement auprès des coopératives forestières et experts forestiers rédacteurs des RTG. La synthèse nationale est réalisée par le CNPF.

Les données concernant les aménagements en forêt publique sont obtenues en cumulant la surface, au 31 décembre d'une année, des forêts publiques bénéficiant du régime forestier, dont l'aménagement est en vigueur ou est en instance d'approbation (transmis à la direction générale de l'ONF pour les forêts domaniales ou au préfet de région pour les forêts des collectivités, pour approbation) ou est échu depuis 3 ans au plus.

Méthode de calcul appliquée aux données

Proportion des forêts publiques dotées d'un aménagement forestier :

Surface ONF retenue pour la gestion des forêts de la catégorie dotées d'un aménagement / surface totale ONF retenue pour la gestion des forêts de la catégorie

Proportion des forêts devant être dotées d'un plan simple de gestion obligatoire et en étant effectivement pourvues :

Surface CNPF de forêts dotées d'un PSG obligatoire / surface CNPF des forêts devant être dotées d'un PSG

Proportion des forêts privées dotées d'un document de gestion (tous documents de gestion) :

Avant 2010 : surface CNPF de forêts dotées d'un document de gestion / surface totale de forêt privée de source CNPF

A partir de 2010 : surface CNPF de forêts dotées d'un document de gestion / surface totale de forêt privée de source IGN

Proportion des forêts dotées d'un document de gestion (tous documents de gestion, toutes forêts) :

Avant 2010 : (surface CNPF de forêts dotées d'un document de gestion + surface ONF retenue pour la gestion des forêts dotées d'un aménagement) / surface totale de forêt de source MAA-SSP

A partir de 2010 : (surface CNPF de forêts dotées d'un document de gestion + surface ONF retenue pour la gestion des forêts dotées d'un aménagement) / surface totale de forêt source IGN

Les surfaces de forêt IGN sont calculées à partir des campagnes d'inventaire forestier 2008 à 2012 (année moyenne 2010) et 2012 à 2016 (année moyenne 2014). Pour 2018, les campagnes 2014 à 2018 (année moyenne 2016) ont été utilisées car ce sont les dernières disponibles au moment de la rédaction de cet article.

Limites

Les surfaces fournies par l'ONF et par le CNPF ne sont pas constituées intégralement de forêts au sens retenu par l'IGN : elles peuvent comporter des terrains à boiser, des milieux ouverts annexes à la forêt (clairières), des mares, des voiries, etc.

Pour les forêts publiques bénéficiant du régime forestier, la proportion dotée d'un aménagement a donc été calculée en n'utilisant que des données ONF pour éviter un taux d'aménagement supérieur à 100%.

Pour le calcul de la proportion de forêts dotées d'un document de gestion durable, le dénominateur retenu à partir du millésime 2010 est la surface de forêts au sens de l'IGN (**cf. indicateur 1.1**), ce qui entraîne une rupture de série entre les millésimes 2004 et 2010 et une légère incohérence entre le numérateur (qui comprend des surfaces non strictement forestières) et le dénominateur (surfaces forestières au sens strict). D'autre part, le résultat présenté dans l'édition 2015 utilisait comme dénominateur la surface des seules forêts de production et non la surface de toutes les forêts, ce qui explique des différences entre les résultats affichés ici et ceux publiés en 2015. Ce choix part du constat que le document de gestion est en général élaboré pour l'ensemble d'une propriété forestière, y compris si celle-ci comprend des surfaces non disponibles pour la production au sens IGN.

Bibliographie

Ministère de l'agriculture et de l'alimentation, les documents de gestion au niveau de chaque forêt, 2011. **https://agriculture.gouv.fr/documents-de-gestion-au-niveau-de-chaque-foret**

ONF, rapports d'activités annuels **https://www.onf.fr**

CNPF, compte rendus d'activité annuels **https://www.cnpf.fr**

Auteurs : Samuel Six (CNPF), Régis Bibiano (ONF) et Benjamin Piton (IGN), d'après Alain Colinot et Michel Hermeline (CNPF et ONF, 2015)

Critère 4. Diversité biologique des forêts

Diversité biologique des forêts

Les indicateurs de ce critère m'apportent des informations sur :

les caractéristiques des forêts (diversité des arbres, présence de bois mort servant de lieu de vie à de nombreuses espèces animales et végétales), les espèces menacées et les aires protégées en faveur de la biodiversité.

Les écosystèmes forestiers abritent des communautés animales et végétales riches et diversifiées au sein desquelles se tisse un réseau complexe d'interactions (commensalisme, prédation, symbiose...). La diversité biologique (spécifique, fonctionnelle, génétique) au sein de l'écosystème forestier améliore son fonctionnement et favorise sa résilience, notamment aux effets des changements globaux. La diversité des espèces arborées atténue en particulier la dynamique des insectes ravageurs et des champignons parasites. Des dispositifs expérimentaux étudient la relation entre productivité et diversité de la composition en essences et confirment l'effet général positif du mélange des essences sur leur croissance. Une gestion forestière durable[1] a vocation à préserver l'intégrité du fonctionnement de l'écosystème ainsi que la diversité de ses composantes (diversité génétique, diversité spécifique et diversité des écosystèmes) et des interactions entre espèces. Les indicateurs de ce critère renseignent sur certains aspects du fonctionnement des écosystèmes forestiers et de leur diversité.

En France métropolitaine, les forêts présentent globalement un bon niveau de naturalité, avec 87 % de forêts à caractère semi-naturel (non issues de plantations) (***indicateur 4.2***). Les forêts issues de plantations représentent 14 % des forêts privées et 11 % des forêts publiques. Le pin maritime, le douglas et les peupliers cultivés constituent l'essentiel de ces forêts plantées. Par ailleurs, 93 % de la surface forestière est dominée par des essences indigènes (***indicateur 4.4***).

Quelques indicateurs renseignent directement sur **l'état et l'évolution d'une partie de la biodiversité forestière** (indicateurs directs), celle des arbres, dont les peuplements structurent ces écosystèmes. Dans le cadre des opérations d'inventaire forestier, on recense en France métropolitaine 106 espèces d'arbres indigènes, dont 90 espèces feuillues et 16 résineuses. Le nombre d'espèces d'arbres est stable et l'on ne recense pas d'extinction d'arbres forestiers indigènes. Trois espèces d'arbres sont toutefois menacées (catégorie UICN vulnérable) : le bouleau nain (*Betula nana*), le laurier du Portugal (*Prunus lusitanica*) et l'alisier de Reims (*Sorbus remensis*).

La richesse locale moyenne en essences forestières est de cinq essences sur 0,2 ha (***indicateur 4.1***) en France métropolitaine. Ce niveau de richesse est intermédiaire entre celui des forêts boréales (moins diversifiées) et des forêts tropicales (beaucoup plus diversifiées). Les peuplements feuillus (5,3 essences en moyenne) sont en général plus diversifiés que les peuplements résineux (3,4 essences en moyenne). Les peuplements très riches en essences (7 essences et plus) sont plus fréquents en forêt privée (plus de 25 % des forêts privées contre 16 % des forêts domaniales). Les peuplements dominés par le chêne vert, présents essentiellement en région méditerranéenne, sont en moyenne très purs (l'essence principale représente 77 % de l'abondance totale). A contrario, les érablaies sont très diversifiées (seulement 43 % de l'abondance totale pour l'essence principale). Selon l'essence principale du peuplement, le niveau de mélange, mesuré par la part de l'essence principale dans l'abondance totale des arbres, est donc très variable (**indicateur 4.1.1**). Outre les effets de la gestion, ces variations tiennent essentiellement aux différences de physionomie naturelle des différents types d'habitats forestiers, liées aux caractères dynamiques des différentes espèces d'arbres. Les forêts alluviales et les forêts de ravin sont naturellement plus diversifiées que les hêtraies.

L'état et l'évolution de la biodiversité forestière dans son ensemble restent mal connus : les listes d'espèces forestières (strictement ou au cours de leur cycle de vie) ne sont disponibles que pour quelques groupes taxinomiques et les tendances d'évolution à long terme sont peu mesurées pour des groupes contribuant fortement à la diversité en forêt (insectes, champignons, bryophytes, lichens, micro- et mésofaune du sol).

La proportion d'espèces forestières (spécialistes ou non) menacées (***indicateur 4.8***) est évaluée pour les groupes taxinomiques les mieux connus, sur la base des Listes rouges nationales élaborées sous l'égide de l'UICN. Ainsi, 24 % des oiseaux forestiers font partie des espèces reconnues comme menacées, comme le pic tridactyle (catégorie en danger critique), le grand tétras, la tourterelle des bois, le pic épeichette (catégorie vulnérable). 13 % des reptiles et amphibiens forestiers font également partie de ces listes d'espèces. D'une façon générale, entre 1989 et 2019, les effectifs des oiseaux communs dans leur ensemble ont diminué de 15 % (programme STOC-EPS). Cependant, les effectifs des espèces d'oiseaux forestières se sont maintenus alors que ceux des espèces spécialistes des milieux agricoles régressaient de 38 %. Les espèces généralistes, pouvant vivre dans des milieux très variés, de la ville aux forêts, mais qui sont moins nombreuses, sont par ailleurs en progression.

D'autres indicateurs du critère 4 renseignent sur la présence d'éléments **susceptibles de favoriser la biodiversité forestière**, en tant qu'habitats conditionnant la présence de nombreuses espèces spécialistes. Ces éléments sont les forêts matures et le bois mort.

La présence de stades âgés du cycle sylvigénétique (peuplements d'âge supérieur voire très supérieur à l'âge d'exploitabilité) conditionne l'existence de nombreuses espèces forestières. En effet, les deux-tiers des espèces forestières seraient liées aux vieux et gros bois vivants et morts. Ces espèces sont souvent d'intérêt patrimonial car la sylviculture courante tend à réduire la part de leurs habitats, en récoltant les bois dès qu'ils atteignent une dimension économiquement optimale. Actuellement, seulement 2,5 % des forêts comportent des arbres très âgés (**indicateur 4.3.1**).Toutefois, l'augmentation générale des volumes sur pied, constatée d'une façon générale dans la forêt française (129 m3/ha au début des années 1980 contre 171 m3/ha aujourd'hui) favorise une plus forte fréquence des gros et très gros bois (***indicateur 1.3***) dont certains sont potentiellement porteurs de microhabitats. La part des arbres de diamètre supérieur à 47,5 cm dans le volume total est ainsi passée de 20 à 26 % entre 1981 et 2015.

La disponibilité en bois mort, et sa continuité dans l'espace et le temps, est également un facteur déterminant pour la biodiversité forestière. Le bois mort (sur pied et au sol) constitue 12 % du volume total (bois mort et vivant). En moyenne, nos forêts contiennent (**indicateur 4.5**) près de 16 m3/ha de bois mort au sol et 7 m3/ha (bois fort tige) de bois mort sur pied. Ce bois mort est formé majoritairement de petites pièces, la moitié de son volume est constitué par des bois de diamètre inférieur à 12,5 cm. Si, du point de vue de la biodiversité, un meilleur équilibre entre les classes de diamètre serait plus favorable, ce petit bois mort joue un rôle important dans le cycle du carbone, en permettant la restitution au sol du carbone contenu dans les arbres. Certains phénomènes de dépérissement peuvent augmenter significativement la quantité de bois mort mais il s'agit, dans ce cas, d'une altération du fonctionnement de l'écosystème.

L'expansion des forêts sur le territoire (critère 1) est un contexte favorable à une diminution de la fragmentation des forêts. En effet, on observe que plus de la moitié (53 %) de la forêt française appartient à des **massifs continus** de plus de 100 000 ha. Ce phénomène de continuité entre zones forestières est particulièrement visible dans la moitié sud de la France, très fortement occupée par un nombre limité de très grands massifs : Landes de Gascogne, Pyrénées, Massif Central (fragmenté par quelques infrastructures infranchissables), zone méditerranéenne et Alpes. Malgré les changements de méthode, l'**indicateur 4.7** suggère une tendance à l'agrégation plutôt qu'à la fragmentation des massifs forestiers suggère une tendance à l'agrégation plutôt qu'à la fragmentation des massifs forestiers.

Actuellement, 2 % de la forêt française métropolitaine bénéficie d'un statut de protection réglementaire dite « forte » et d'une gestion centrée sur la conservation de la biodiversité. Dans un cadre contractuel, la gestion des forêts situées dans les zones Natura 2000 doit prendre en compte la conservation des habitats et espèces d'intérêt européen (selon les listes d'espèces et d'habitats établies par la directive Habitats Faune Flore). C'est 18,5 % de la surface des forêts métropolitaines, soit 3,3 millions d'hectares, qui sont intégrées à ce réseau, faisant de Natura 2000 un outil majeur de préservation de la diversité biologique en forêt (**indicateur 4.9**). Concernant spécifiquement la préservation de la diversité génétique des arbres, un réseau d'unités conservatoires in situ concerne dix essences forestières pour une surface totale de presque 20 000 ha (**indicateur 4.6**).

Si les indicateurs de gestion durable des forêts métropolitaines montrent globalement des tendances plutôt favorables dans le domaine du fonctionnement des écosystèmes forestiers, la forêt n'échappe pas au phénomène global d'érosion de la diversité biologique. Par ailleurs, l'évaluation proposée par les indicateurs actuels du critère 4 concernant la biodiversité forestière est partielle et essentiellement indirecte. Elle n'intègre pas, notamment, la notion de pressions et menaces futures.

Pour les habitats forestiers d'intérêt européen, un autre rapportage, réalisé dans chaque pays de l'Union européenne, concerne l'évaluation de leur état de conservation sur l'ensemble du territoire. Cette évaluation est conduite tous les six ans, par grande zone biogéographique, sur la base de l'évolution des surfaces occupées par ces habitats, d'un ensemble de critères de structures et fonctions et des pressions et menaces futures. La dernière édition de cette évaluation est datée de 2018 (consultable sur le site **naturefrance.fr** ainsi que sur le **site dédié de l'Union Européenne**).

Parmi les menaces actuelles et futures, le changement climatique, dont les impacts à l'avenir sont encore incertains, aura des répercussions profondes sur le fonctionnement et la composition des écosystèmes forestiers.

Fabienne BENEST (IGN) avec la participation de Marion GOSSELIN (INRAE), 2020

[1] *La gestion durable des forêts garantit leur diversité biologique, leur productivité, leur capacité de régénération, leur vitalité et leur capacité de satisfaire, actuellement et pour l'avenir, les fonctions économiques, écologiques et sociales pertinentes aux niveaux local, national et international, sans causer de préjudices à d'autres écosystèmes (Programme national forêt bois 2016 - 2026)*

4.1. Richesse locale en essences forestières

3,4

essences d'arbre différentes dans les peuplements résineux

5,3

essences d'arbre différentes dans les peuplements de feuillus

5,8

essences d'arbre différentes dans les peuplements de mélange feuillus et résineux

Synthèse

La forêt métropolitaine française est caractérisée par une richesse locale moyenne de 5 essences par peuplement pour l'ensemble du territoire forestier. Cette richesse est en légère augmentation entre 2008 et 2015. Les peuplements les plus riches en essences sont les peuplements mixtes feuillus-résineux (5,8 essences), puis les peuplements feuillus (5,3) et enfin les peuplements résineux (3,4). L'ensemble des peuplements feuillus et mixtes étant largement dominants en surface, la forêt française présente globalement une richesse locale relativement élevée en essences d'arbres, liée à des conditions de sol et de climat permettant en général une bonne diversité.

La forêt domaniale se distingue des autres forêts publiques et des forêts privées par une proportion moins élevée de surfaces comptant 6 essences et plus (27% contre environ 40%), cependant 55% des forêts domaniales ont entre 3 et 5 essences dans le couvert recensable (placettes de 2000 m2).

Les forêts de l'Est, du Jura et d'une partie des Alpes, des Pyrénées, et du Massif Central apparaissent comme les plus riches en essences.

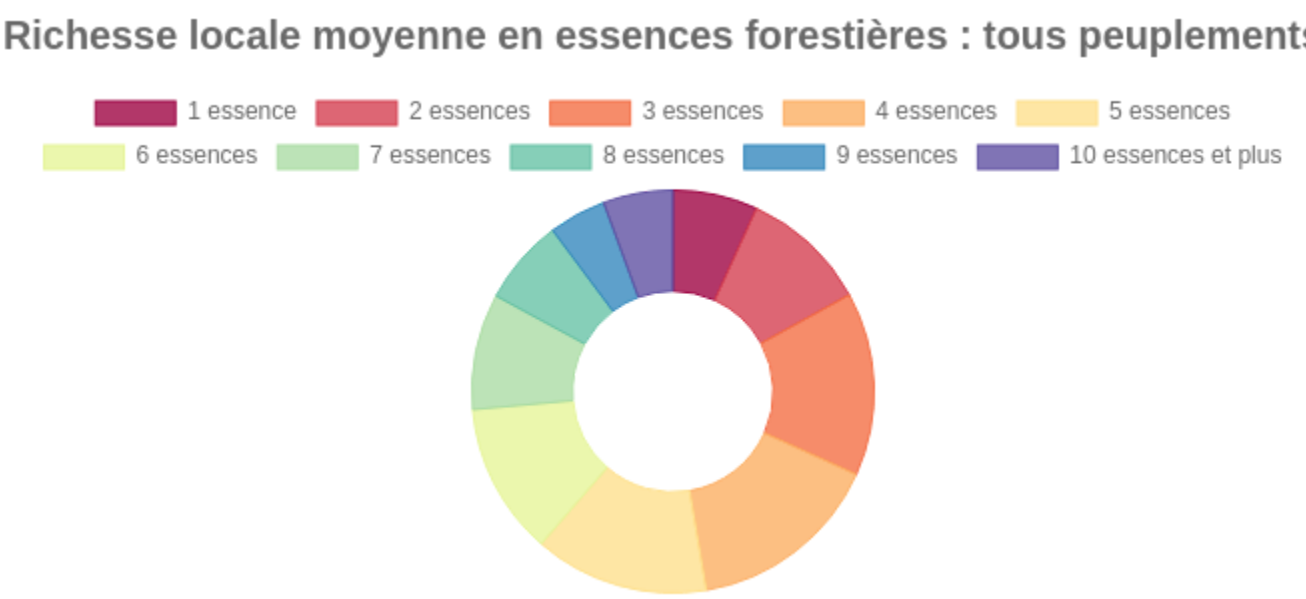
Objet

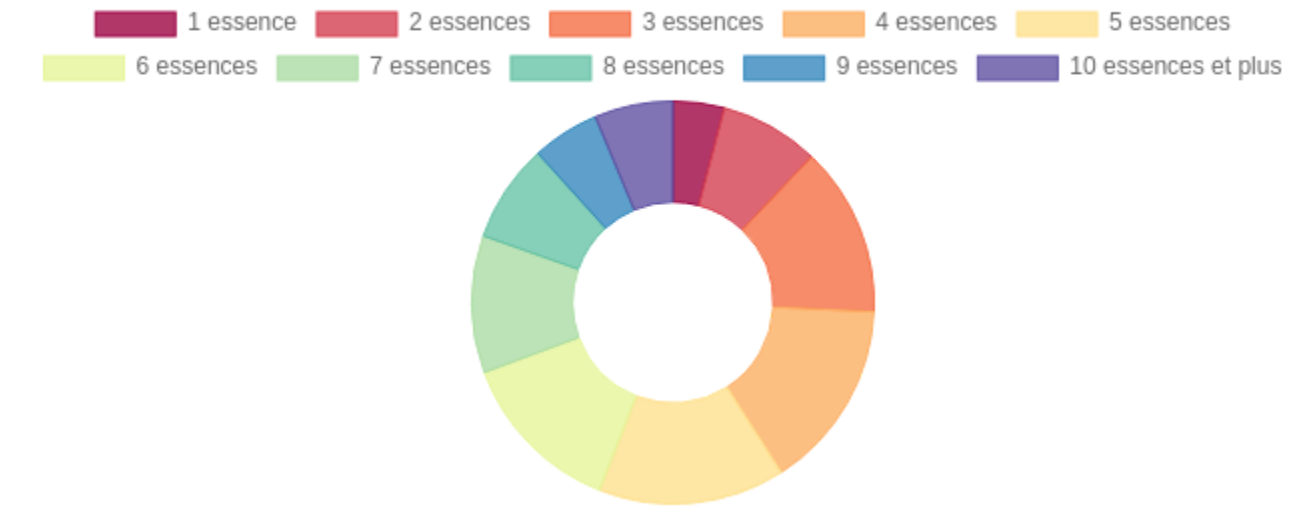
Cet indicateur informe sur le nombre moyen d'essences forestières d'arbres présentes à l'échelle de la placette d'inventaire, de 20 ares (2000 m2) environ, par type de peuplements, de propriété ou grande région écologique. Par analogie avec la notion de richesse spécifique, qui est le nombre d'espèces dans un espace considéré, on désigne cet indicateur "richesse locale en essences".

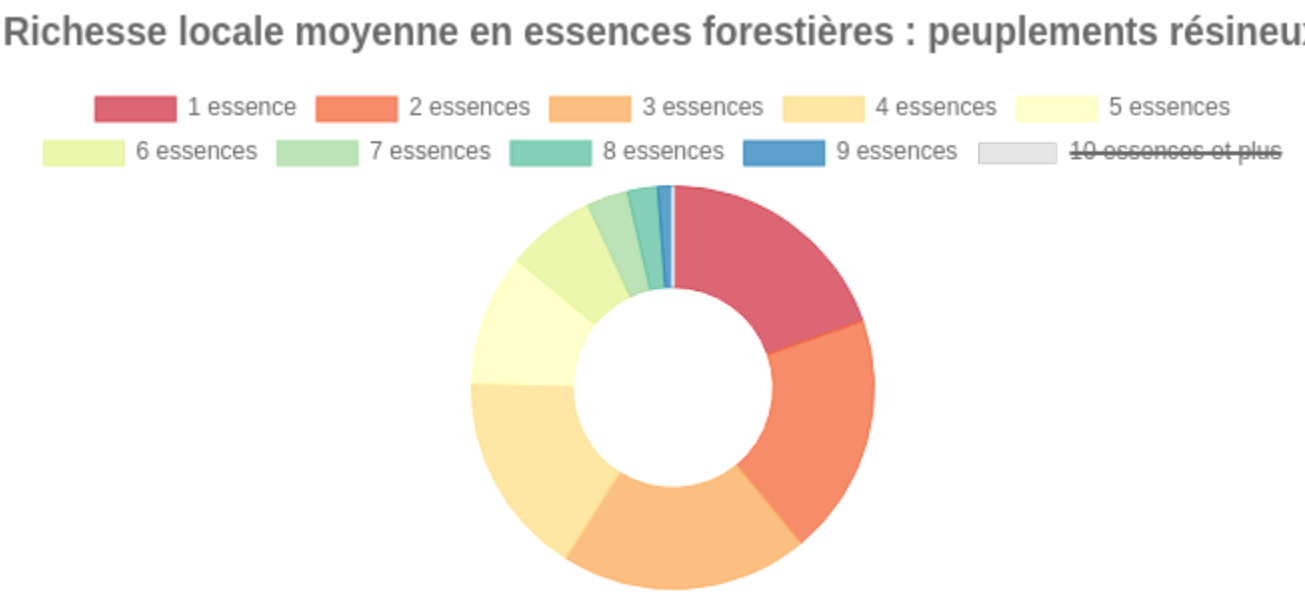
Cet indicateur renseigne directement sur l'une des composantes de la diversité des forêts, celle des essences d'arbre. Indirectement, il peut renseigner sur la diversité d'autres compartiments de la biodiversité, la richesse locale en essences influençant en général positivement la diversité locale des autres groupes taxinomiques. La richesse locale en essences résulte à la fois de choix de gestion et du contexte local. Les variations de cet indicateur peuvent renseigner sur l'effet d'actions sylvicoles mais aussi sur des dynamiques écologiques naturelles.

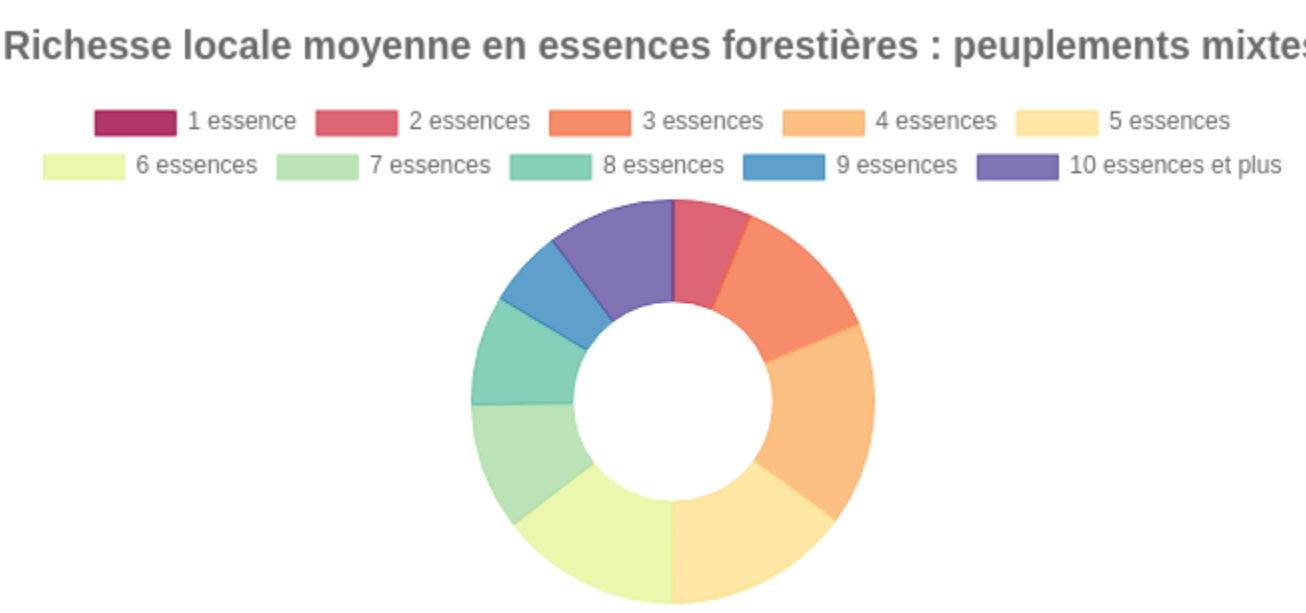
Analyse détaillée

Avec 5,0 essences par peuplement en moyenne, la forêt métropolitaine possède des peuplements ayant une richesse en essences relativement élevée.







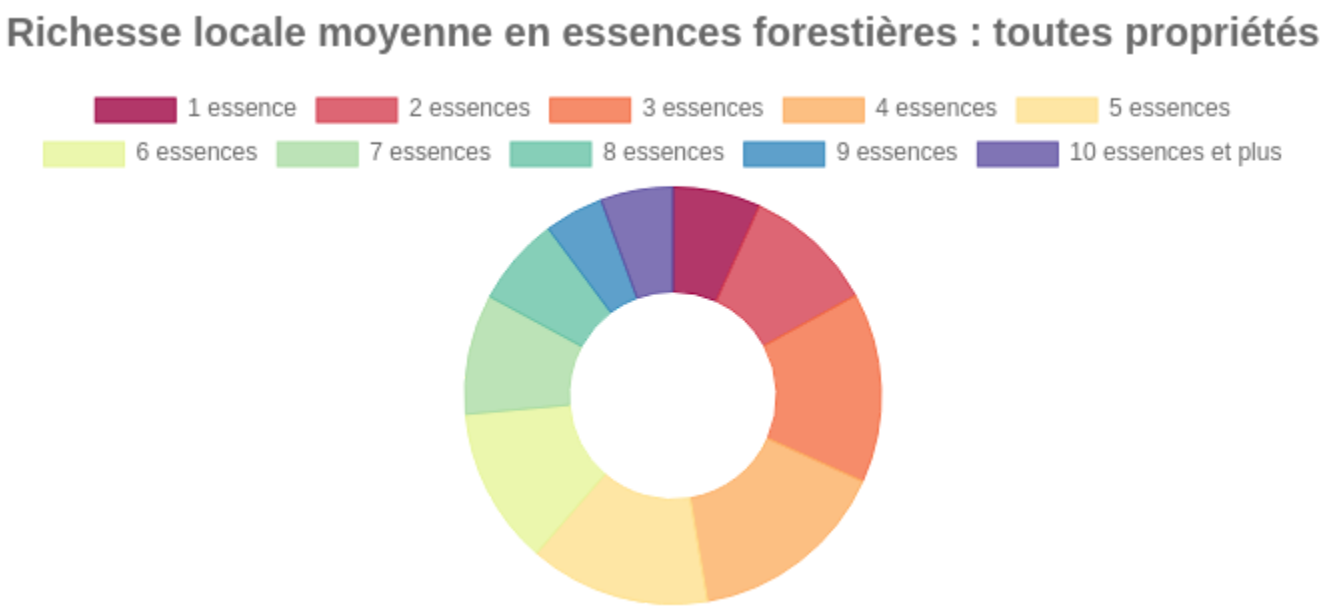


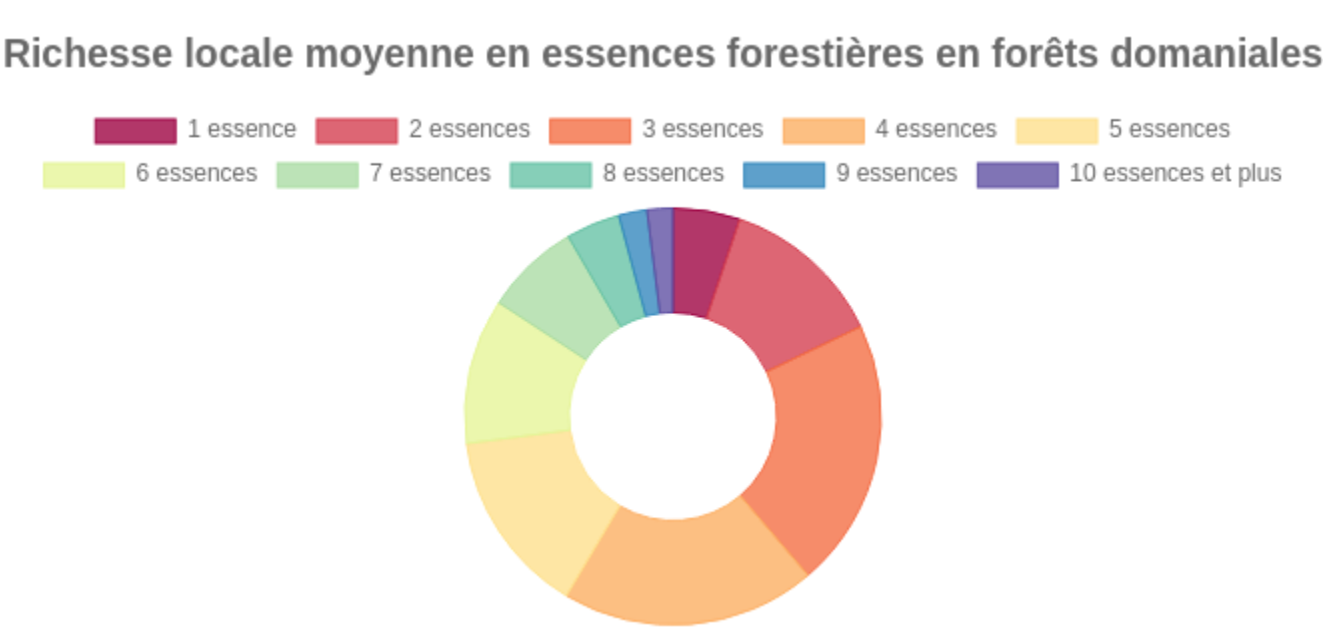
Comment lire ce graphique ? Il indique le pourcentage de peuplements, en forêt de production (données 2013-2017), ayant le nombre indiqué d'essences présentes par placettes inventoriées. Par exemple 10,5 % des peuplements résineux présentent 5 essences recensables. La part des peuplements résineux avec 10 essences et plus est non significative. Par définition, il n'y a pas de peuplements mixtes à une seule essence.

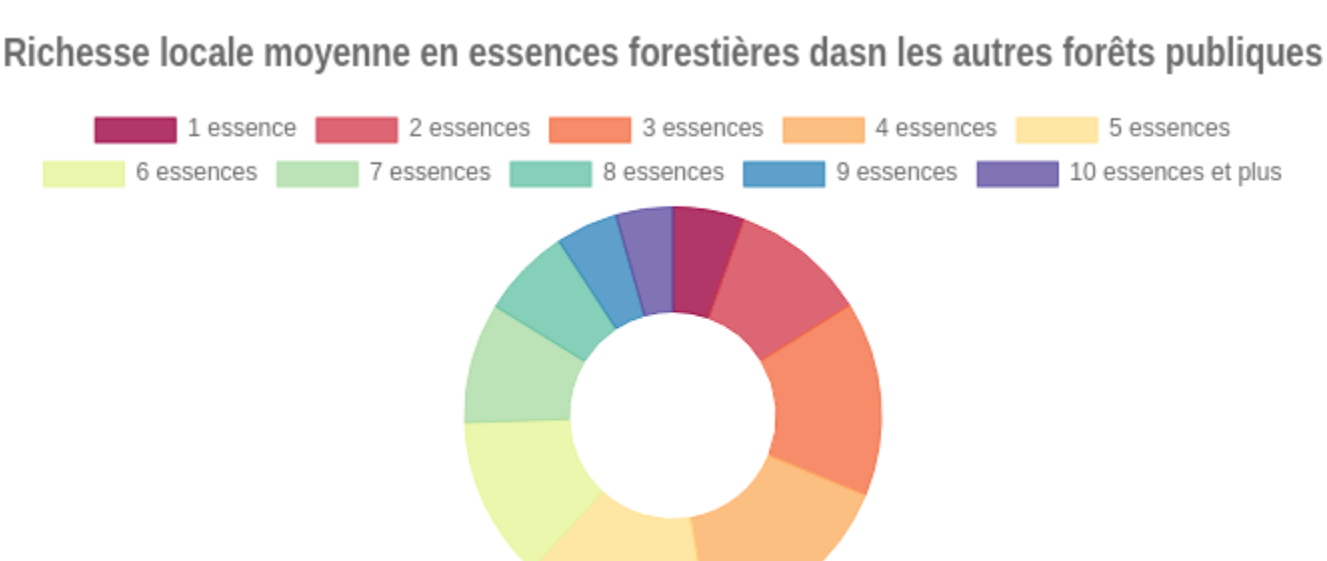
Par ailleurs, **cette richesse est en augmentation entre 2008 (2006-2009) et 2015 (2013-2017).** Les peuplements résineux ont en moyenne plus de trois essences (3,4) – résineuses ou non – alors que les peuplements feuillus ou mixtes en ont en moyenne plus de cinq (5,3 et 5,8 respectivement). Les peuplements ne comportant qu'une seule essence sont très peu représentés en peuplements feuillus (4%) et sont plus fréquents en peuplements résineux

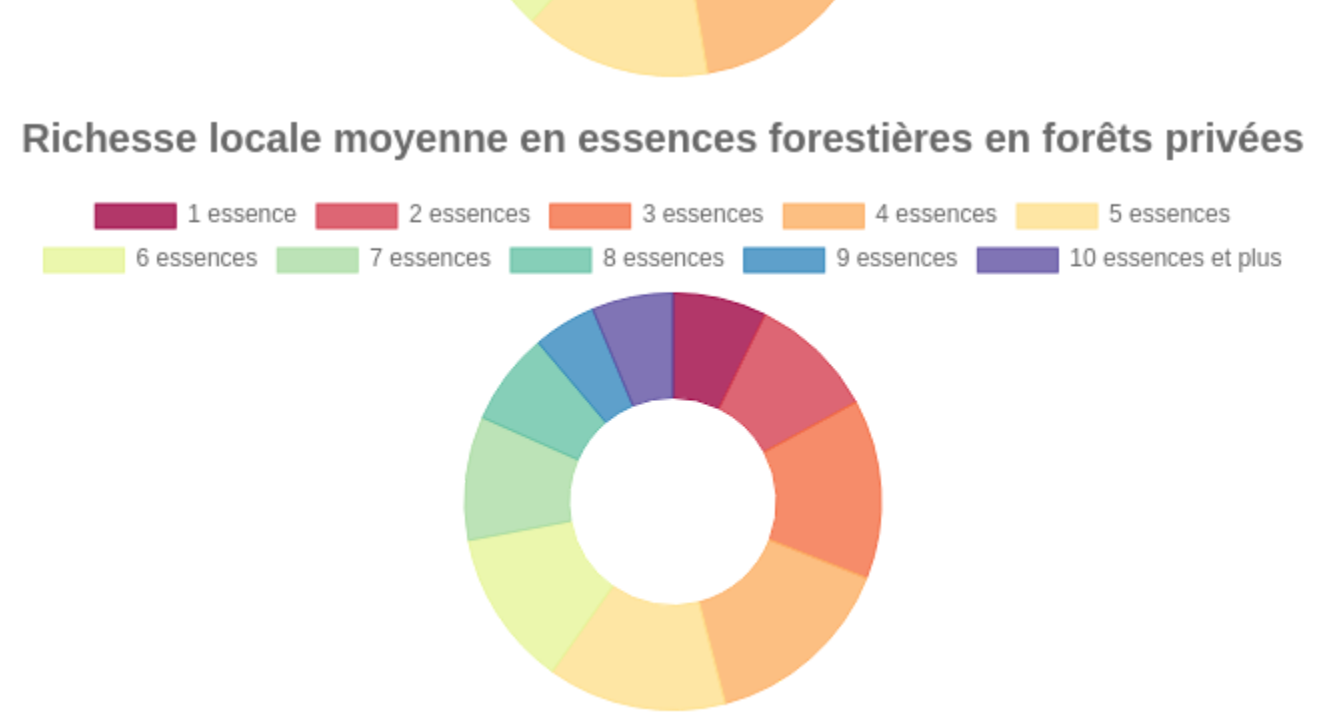
(20% des surfaces). *A contrario*, les peuplements de 7 essences et plus représentent 35 % des peuplements mixtes, 31% des peuplements feuillus et 7% des peuplements résineux.

Cette richesse est sensiblement identique en moyenne quels que soient les **types de propriété** : autour de 5,0 pour les forêts privées ou communales, 4,4 pour les forêts domaniales.





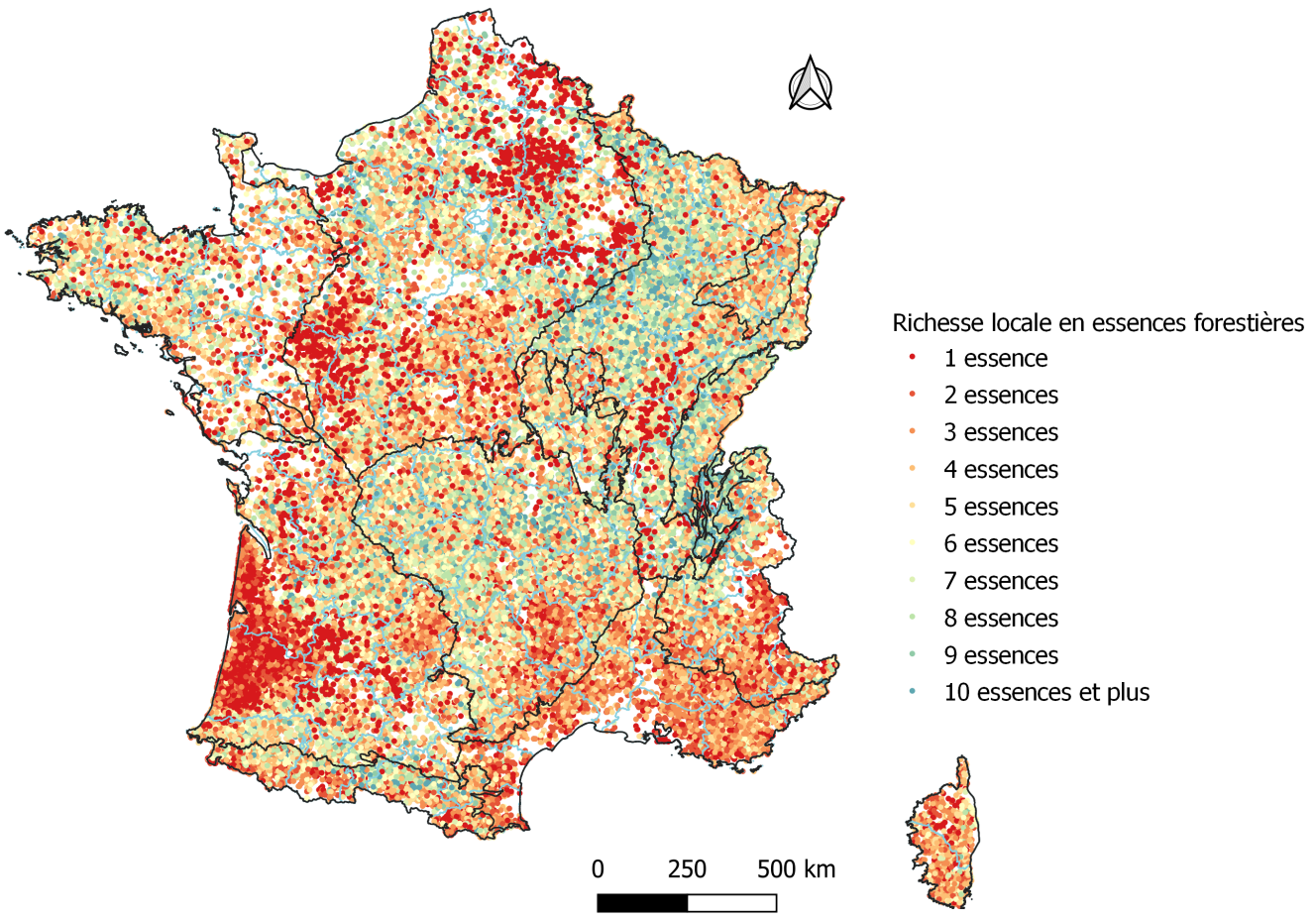




Comment lire ce graphique ? Il indique le pourcentage de peuplements, en forêt de production (données 2013-2017), ayant le nombre indiqué d'essences présentes par placettes inventoriées. Par exemple 12,7 % des peuplements en forêts domaniales présentent 2 essences recensables.

La surface couverte par des peuplements composés d'une seule essence est en proportion un peu plus importante en forêt privée que publique (le massif des Landes de Gascogne intervenant fortement dans ce résultat) mais dans l'ensemble ces peuplements sont très minoritaires, (7% en forêt privée et 5 à 6% en forêt publique). Les surfaces comprenant 7 essences ou plus composent plus du quart des surfaces de forêt privée et communales et seulement 16% des forêts domaniales. Cependant, elles sont en augmentation depuis 2010. Les modes de gestion en forêts communales pourraient expliquer ces différences ; ils ont longtemps privilégié le taillis-sous-futaie, favorisant une composition diversifiée des couverts alors que les forêts domaniales héritent d'une longue tradition de gestion en futaie, comportant souvent moins d'essences à maturité, du fait de choix sylvicoles privilégiant une essence cible au détriment d'essences accompagnatrices. D'autres différences peuvent contribuer à expliquer cette moyenne plus faible en forêts domaniales ; par exemple les futaies feuillues, caractéristiques des forêts domaniales, sont conduites sur des cycles longs, ce qui limite automatiquement les surfaces en peuplements jeunes. Or les peuplements jeunes issus de régénération naturelle sont souvent plus diversifiés que les peuplements matures car c'est seulement au fil du temps qu'ils sont soumis aux choix sylvicoles qui vont orienter la composition du couvert en faveur des essences recherchées comme objectifs de gestion. Le fait que certaines forêts publiques se trouvent dans des conditions pédoclimatiques très contraignantes (altitude), aboutit à cumuler l'existence de peuplements âgés (car difficilement accessibles à l'exploitation) et souvent issus d'opérations de boisements monospécifiques dans le cadre d'opération de protection contre l'érosion (restauration des terrains de montagne). Malgré cette différence de moyenne, les forêts domaniales présentent un taux de surfaces à une seule essence particulièrement bas (5%).

La richesse moyenne en essences est **maximale dans l'Est de la France** (Grand-est semi-continental, Jura) ainsi que **dans une partie des Alpes, des Pyrénées et du Massif-central**. Elle est plus faible ailleurs, notamment en zone méditerranéenne et dans les Landes de Gascogne.



Carte de localisation des points inventoriés dans le cadre de l'inventaire forestier national et richesse locale en essences forestière

Les derniers chiffres indiquent une augmentation de la richesse en essences. L'évolution de la richesse en essences au cours du temps peut-être liée à plusieurs phénomènes : décisions de gestion (choix des essences cibles et d'accompagnement) ou d'arrêt de gestion (par exemple l'exploitation d'une essence plantée non suivie de reboisement artificiel…), augmentation de mortalité d'une essence dominante (parasite, stress climatique, …). L'extension de forêts issues de colonisation spontanée d'espaces délaissés par les cultures agricoles et l'élevage peut aussi contribuer à une augmentation qui semble se dessiner sur la période récent. La richesse en essences constitue un atout écologique ; la forte proportion de forêts régénérées naturellement sur le territoire français pourrait contribuer à ce niveau élevé de diversité (*cf.* **indicateur 4.2).** Elle peut constituer un atout non négligeable pour les gestionnaires dans un contexte de changements climatiques. Cependant, la richesse locale en essences ne suffit pas à évaluer la diversité locale des peuplements forestiers : l'abondance et la dominance des différentes essences sont des notions complémentaires importantes approchées par **l'indicateur 4.1.1** relatif à la part de l'essence principale dans la constitution de la surface terrière du peuplement.

Données et résultats

4.1.a Richesse locale moyenne en essences forestières, pour l'ensemble des peuplements en forêt de production

Nombre d'essences d'arbres	2006-2009				2008-2012				2013-2017			
	1000 ha			%	1000 ha			%	1000 ha			%
1 essence	1 245	±	57	9	1 087	±	50	8	1 009	±	52	7
2 essences	1 640	±	66	12	1 514	±	60	11	1 498	±	65	10
3 essences	2 162	±	73	15	2 151	±	69	15	2 172	±	76	15
4 essences	2 193	±	73	16	2 218	±	69	15	2 300	±	77	16
5 essences	1 974	±	68	14	2 052	±	66	14	2 071	±	71	14
6 essences	1 643	±	63	12	1 745	±	60	12	1 797	±	66	12
7 essences	1 180	±	53	8	1 292	±	52	9	1 376	±	57	9
8 essences	837	±	45	6	955	±	45	7	1 013	±	48	7
Total	13 999	±	107	100	14 401	±	103	100	14 745	±	118	100
Nombre moyen d'essences recensables	4,7				4,9				5,0			

Les tableaux détaillés par type de peuplement et par catégories de propriétés sont téléchargeables.

Source des données

IGN, Inventaire forestier national **https://inventaire-forestier.ign.fr/**

Domaine forestier : forêt de production, hors peuplements non-recensables

Domaine temporel : campagnes 2006-2009, campagnes 2008-2012, campagnes 2013-2017

Méthodologie

Protocoles de collecte des données

- Les données ne concernent que les forêts disponibles pour la production.
- Le nombre d'essences recensables dans le peuplement est ici le nombre d'essences ayant des individus recensables (diamètre à 1,30 m supérieur à 7,5 cm) sur la placette d'inventaire de 20 ares (placette d'observation des couverts du peuplement).
- La qualification de "peuplements feuillus" correspond à un couvert supérieur à 75% de feuillus ; "peuplements mixtes" : entre 25 et 75% de feuillus ; "peuplements résineux" : moins de 25% de feuillus.

Méthode de calcul appliquée aux données

- Certaines espèces recensées sur le terrain sont regroupées, lors des calculs de résultats par l'inventaire, en essence. C'est par exemple le cas des bouleaux verruqueux et pubescent qui sont regroupés dans l'essence « bouleau ». Que l'on calcule la diversité d'arbres en espèces ou en essence, cela a très peu d'impact sur le résultat, en effet, les différentes espèces regroupées au sein d'une même essence sont rarement retrouvées ensemble sur une même placette (elles ont souvent des écologies différentes).
- Le **nombre d'essences recensables d'une placette** est calculé sur la placette d'observation des couverts (de 25 m de rayon, soit 20 ares environ). Sont décomptées toutes les essences qui ont des individus recensables dans cette placette quel que soit le taux de couvert de l'essence, c'est-à-dire à partir de la classe 0/10 (pour un couvert compris entre 0 et 5%). Cependant, le nombre maximum pris en compte dans le calcul de la moyenne est de 10, pour la catégorie "10 et plus"

Limites

Le nombre moyen d'essences est une moyenne pondérée par les surfaces comportant 1 ; 2 ; ...10 essences (il ne s'agit pas de la médiane qui donnerait la valeur du nombre d'essences pour laquelle on aurait autant de peuplements ayant moins d'essences que de peuplements en ayant plus). Lorsqu'il existe des chiffres significatifs pour 10 essences et plus, c'est la valeur 10 qui est considérée dans le calcul de la moyenne, sous estimant ainsi le résultat de la moyenne. Par ailleurs il existe quelques chiffres non significatifs dans les tableaux par grandes régions écologiques (GRECO), certaines GRECO présentant

peu de surfaces avec 1 ou 2 (Vosges, Jura, Corse) ou au contraire 7 à 10 essences (Corse, Méditerranée). Le chiffre moyen ne disposant pas d'un intervalle de confiance qui lui soit propre, ce chiffre moyen est à utiliser avec le recul nécessaire.

Le nombre d'essences rencontrées est directement dépendant de la surface sur laquelle est effectuée l'opération de levé : si le relevé était effectué sur une placette plus importante, le nombre d'essences serait augmenté et, *a contrario*, il serait diminué si l'on réduisait la superficie de la placette. La richesse en essences est donc liée à la superficie d'observation ; ainsi, il n'est pas judicieux de le comparer à une richesse en essences calculée sur des superficies plus petites ou plus grandes que les placettes de l'inventaire (par exemple lors des inventaires de gestion).

Auteurs : Ingrid BONHEME (IGN)

4.1.1. Part en surface terrière de l'essence principale

63%

c'est la part, en moyenne, de l'essence principale dans les peuplements feuillus

80%

c'est la part, en moyenne, de l'essence principale dans les peuplements résineux

Synthèse

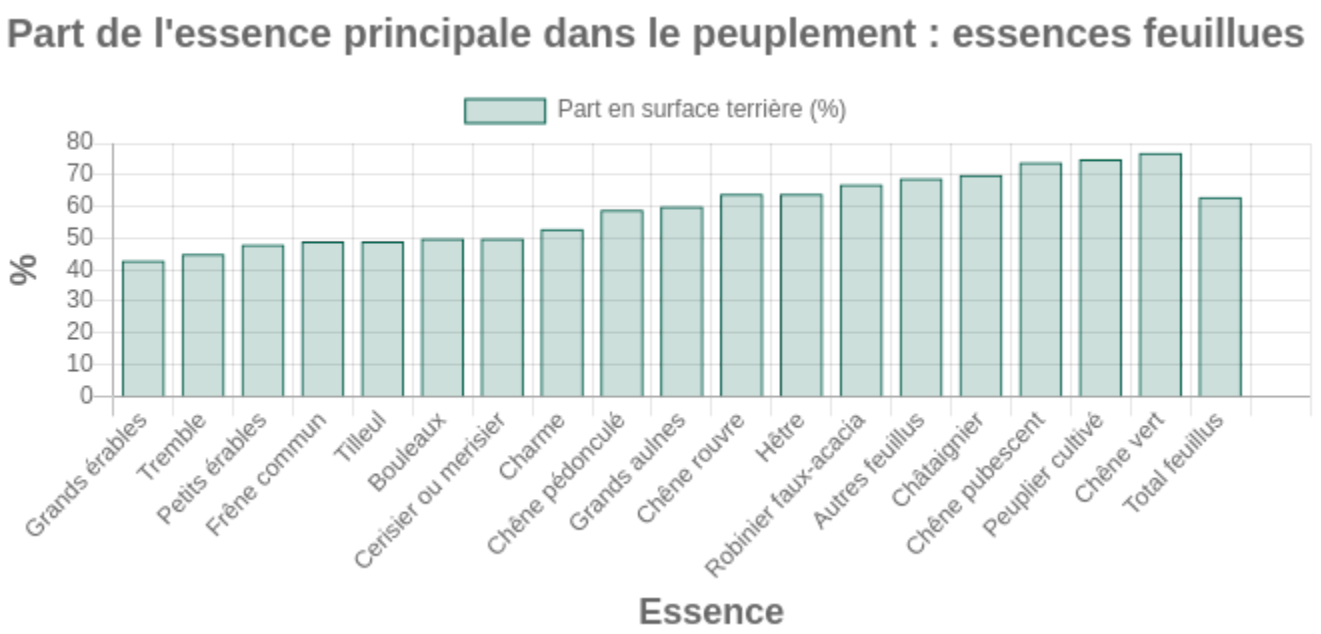
Les peuplements d’essence principale feuillue sont plus mélangés que ceux d’essence principale résineuse. Dans les peuplements feuillus, la surface terrière de l’essence principale est en moyenne de 63%, variant de 43% dans les peuplements de grands aulnes à 77% dans ceux de chêne vert. Dans les peuplements résineux, l’essence principale du peuplement représente en moyenne 80% de la surface terrière, allant de 75% à 88% pour les peuplements de sapin pectiné et de pin maritime respectivement.

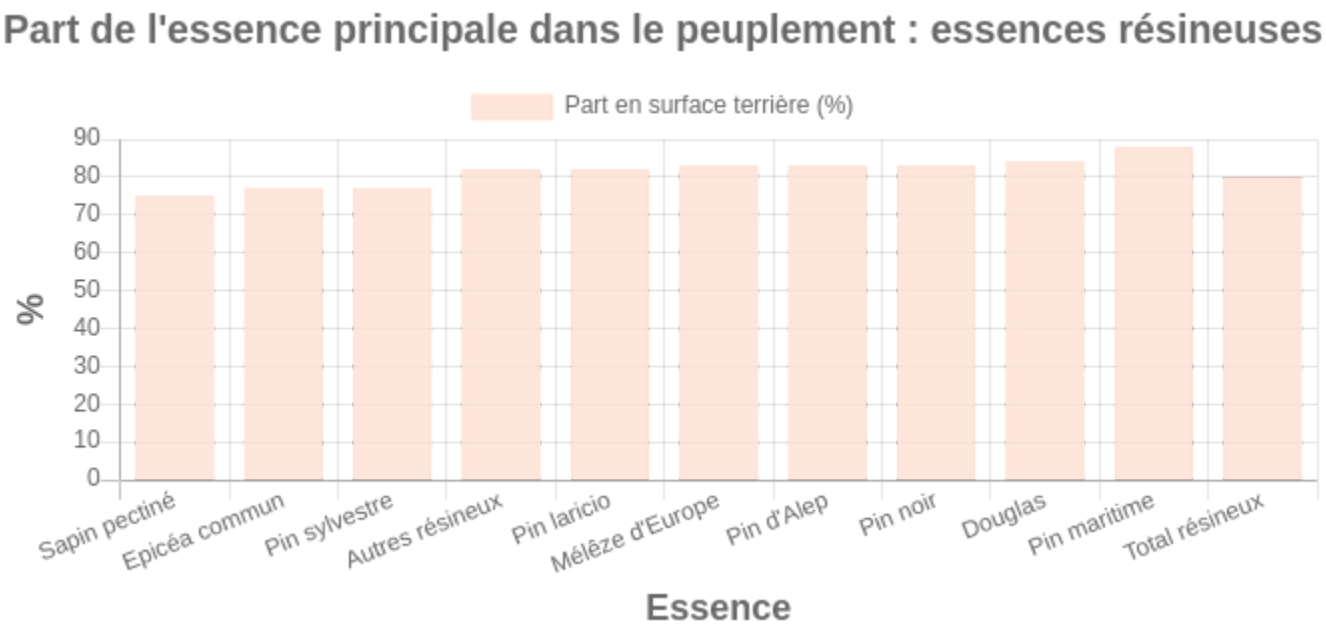
Objet

Cet indicateur évalue l’importance de l’essence principale dans la surface terrière totale des peuplements ayant la même essence principale. Il s’agit d’un indicateur d’abondance relative de l’essence principale. Il traduit la tendance au mélange des différentes essences relevées dans les peuplements. Dans un peuplement pur, le pourcentage de l’essence principale dans la surface terrière totale du peuplement sera de 100. Plus le peuplement sera mélangé, plus cette part diminuera. C’est un indicateur direct de la diversité locale des essences d’arbres (abondance relative locale de l’essence principale), complémentaire à **l’indicateur 4.1** (relatif à la richesse locale). Les variations de cet indicateur peuvent renseigner sur des dynamiques de diversification ou d’homogénéisation de la composition des peuplements. L’abondance relative de l’essence principale et le degré de mélange du peuplement sont aussi reliés, mais de façon variable, à la biodiversité d’autres groupes taxinomiques.

Analyse détaillée

Les peuplements à essence principale feuillue sont moins purs (63%) que les peuplements à essence principale résineuse (80%). Seules 4 essences principales feuillues ont une part supérieure à 70 % dans la surface terrière (châtaignier, peuplier, chêne pubescent, chêne vert), ce qui traduit des peuplements relativement purs, alors même que le taux de 75% correspond à celui des peuplements résineux les plus mélangés (sapin pectiné).





Comment lire ce graphique ? Dans les peuplements de forêt de production (années 2013-2017) où le sapin pectiné est l'essence principale en couvert, il représente en moyenne 75% de la surface terrière totale du peuplement.

Les modalités de définition de l'essence principale ayant changé, il n'est pas possible de comparer les résultats avant et après 2005. Chacune des deux périodes (avant et après 2005) présente des taux de pureté plutôt stables.

Des variations de pureté peuvent être induites par les décisions de gestion sylvicole : martelages au bénéfice d'une essence cible ou au contraire visant à la diversification des essences. Des variations pourraient également survenir du fait de processus naturels, par exemple :

- liés au cycle sylvigénétique : au cours du vieillissement d'un peuplement les essences à cycle long tendent à dominer des essences moins longévives (homogénéisation possibles en futaies régulières),
- à la suite d'une perturbation (exploitation, tempête, incendie…), le couvert dominant peut être remplacé par un couvert de composition différente soit plus homogène – plantation – soit moins homogène – recolonisation spontanée ou futaie irrégularisée,
- en lien avec la déprise agricole : les forêts issues de recolonisations spontanées après déprise agricole, peuvent contribuer à l'évolution des compositions en surfaces terrières moins homogènes.

Données et résultats

4.1.1.a Part, en surface terrière, de l'essence principale du peuplement

Essence principale (en couvert)	1981	1986	1991	1996	2006-2009	2008-2012	2013-2017
	Part de l'essence principale dans la surface terrière du peuplement (% de pureté)						
Chêne pédonculé	63	62	62	59	60	58	59
Chêne rouvre					65	65	64
Hêtre	69	68	67	67	66	67	64
Châtaignier	80	80	79	79	72	72	70
Chêne pubescent	86	86	85	83	75	75	74
Charme	57	57	56	55	50	52	53
Peuplier cultivé	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	78	75	75
Frêne commun	48	49	49	48	48	49	49
Bouleaux	59	58	58	58	49	51	50
Robinier faux-acacia	71	73	71	71	62	62	67
Chêne vert	85	86	85	84	78	78	77
Tremble	50	49	49	46	48*	46*	45*
Grands aulnes	75	73	74	74	64	62	60*
Grands érables	43	43	45	45	46*	44	43
Petits érables	50	49	46	47	52*	43*	48*
Cerisier ou merisier	42	41	40	41	53*	42*	50*
Tilleul	49	49	46	48	45*	45*	49
Autres feuillus	65	64	64	63	71	71	69
Total feuillus	**66**	**66**	**65**	**64**	**64**	**64**	**63**
Épicéa commun	75	77	77	78	79	78	77
Sapin pectiné	76	76	75	75	75	73	75
Pin sylvestre	77	76	75	74	79	78	77
Pin maritime	86	87	86	87	89	89	88
Douglas	79	82	82	81	82	83	84
Pin laricio	82	81	82	83	85	84	82
Pin noir	83	82	82	82	82	82	83
Mélèze d'Europe	79	80	79	79	80	81	83
Pin d'Alep	75	75	75	72	88	83	83
Autres résineux	80	80	80	80	82	81	82
Total résineux	**79**	**79**	**79**	**79**	**81**	**80**	**80**

** Pour certaines essences, peu fréquentes, l'estimation de surface terrière est peu précise (intervalle de confiance > 30%) ; pour celles-ci il est préférable de ne pas interpréter les évolutions observées qui sont liées à un trop faible nombre d'arbres.*

Source des données

IGN, inventaire forestier national **https://inventaire-forestier.ign.fr/**

Domaine forestier :

- forêt de production, hors peupleraies et bosquets inclus (1981, 1986, 1991, 1996)
- forêt de production, y compris peupleraies et hors bosquets (2006-2009; 2008-2012, 2013-2017)

Méthodologie

Protocoles de collectes des données

- Les données sont collectées dans le cadre de l'inventaire forestier national **https://inventaire-forestier.ign.fr/**
- La surface terrière est calculée à partir des arbres recensables identifiés sur les placettes concentriques de 15 m de rayon, tandis que l'essence principale est celle présentant le plus fort couvert libre relatif des arbres recensables sur la placette de 20 ares (25 m de rayon), ou à défaut des arbres non recensables sur la placette de 7 ares (15 m de rayon).

Méthode de calcul appliquée aux données

Le taux de pureté est calculé en ramenant la surface terrière de l'essence principale du peuplement à la surface terrière totale du peuplement.

Limites

- L'intervalle de confiance du taux de pureté n'est pas calculé mais, s'il l'avait été, il est probable qu'un certain nombre de valeurs n'auraient pas été publiées. Il a été choisi d'indiquer spécifiquement dans le tableau de résultats téléchargeable les valeurs pour lesquelles la surface terrière de l'essence avait un intervalle de confiance supérieur à 30% afin de signaler les valeurs les moins fiables.

- Les peupleraies n'ont été intégrées à la catégorie « total feuillus » qu'à partir de 2005. Cela a un impact faible sur les résultats (qui tendrait à diminuer la diversité).
- Avant 2005, dans les peuplements de mélange futaie et taillis, l'essence principale était celle qui était principale dans la strate de futaie. En nouvelle méthode, l'essence principale est déterminée sur l'ensemble des strates. Cela empêche les comparaisons de valeurs avant et après 2005, particulièrement pour les essences qui sont souvent conduites en taillis (comme le châtaignier).

Auteurs : Ingrid BONHEME (IGN)

4.2. Caractère naturel des forêts

87 %

des forêts présentent un caractère semi-naturel

Le Douglas et le peuplier

sont deux essences fortements présentes sous forme de plantations

Synthèse

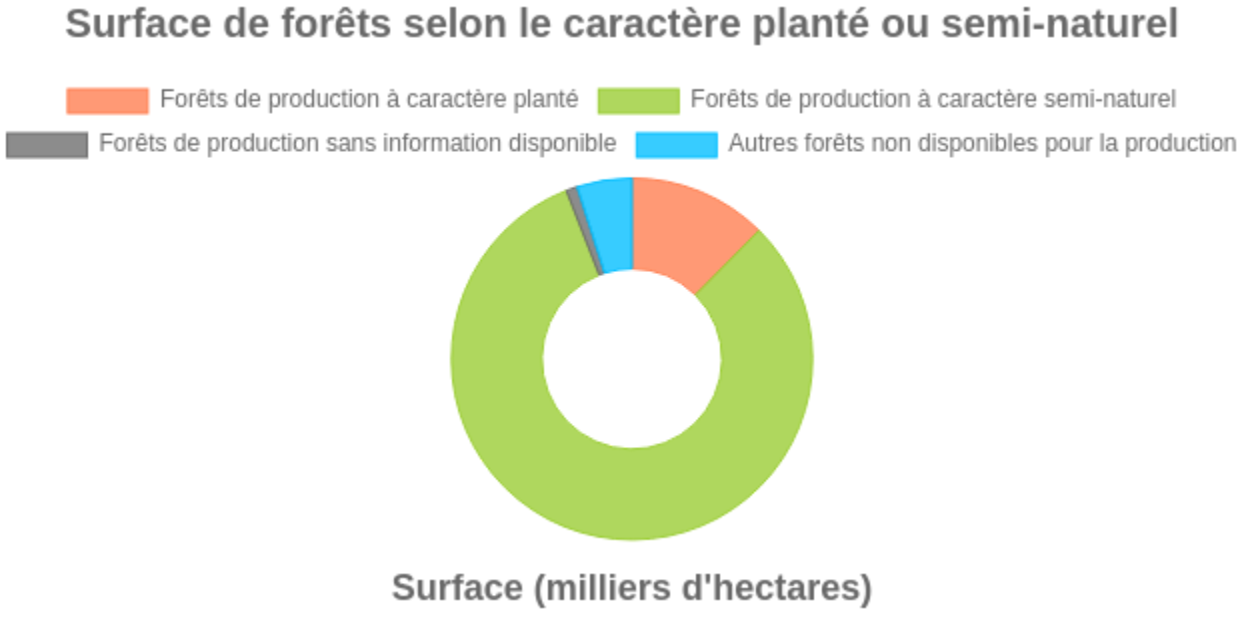
Les 16,8 millions d'hectares de la forêt française sont pour l'essentiel des peuplements avec un caractère semi-naturel. En effet, seuls 2,1 millions d'hectares sont supposés issus de plantations. Les forêts métropolitaines sont très globalement gérées par l'Homme et font l'objet, ou on fait l'objet dans les décennies passées, d'actes de gestion (coupes de bois, travaux forestiers etc.). Il n'existe pas de données permettant de quantifier, sur l'ensemble du territoire métropolitain, les forêts avec un haut degré de naturalité, c'est à dire ne présentant pas de traces visibles d'activités humaines et où les processus écologiques ne sont pas perturbés par l'Homme.

Objet

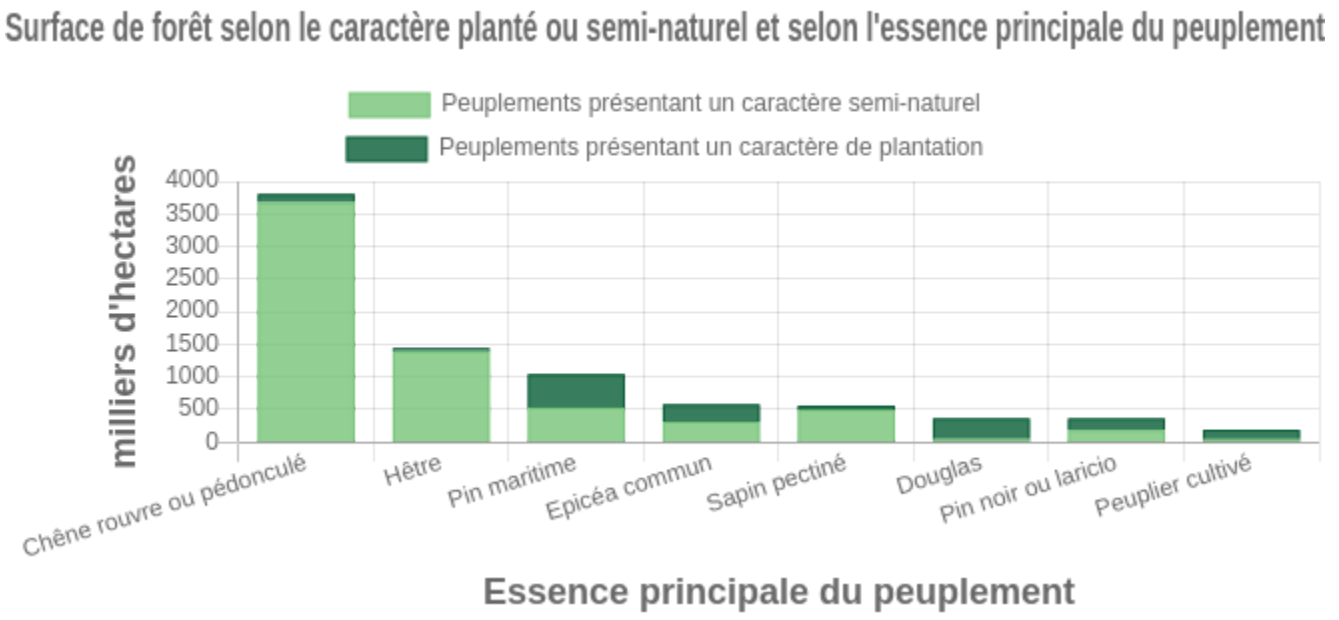
Cet indicateur a pour objet de préciser le caractère de naturalité des forêts métropolitaines. Basé sur les données issues de l'inventaire forestier national, il permet de fournir une information pour les forêts disponibles pour la production en distinguant les forêts présentant un caractère de plantation de celles présentant un caractère semi-naturel. Pour les autres forêts non disponibles pour la production, en général plus difficilement accessibles, aucune information n'est collectée, mais il paraît raisonnable de considérer qu'il s'agit essentiellement de forêts à caractère semi-naturel.

Les forêts "naturelles", non perturbées par l'Homme, sont définies par l'Organisation des Nations Unies pour l'alimentation et l'agriculture (FAO) comme celles naturellement régénérées et constituées d'essences autochtones, sans trace visible d'interventions humaines et dont les cycles écologiques ne sont pas perturbés par l'Homme. Si ces forêts son rares en métropole, elles présentent cependant un grand intérêt en matière de biodiversité mais peu d'informations sont disponibles pour évaluer leur étendue.

Analyse détaillée

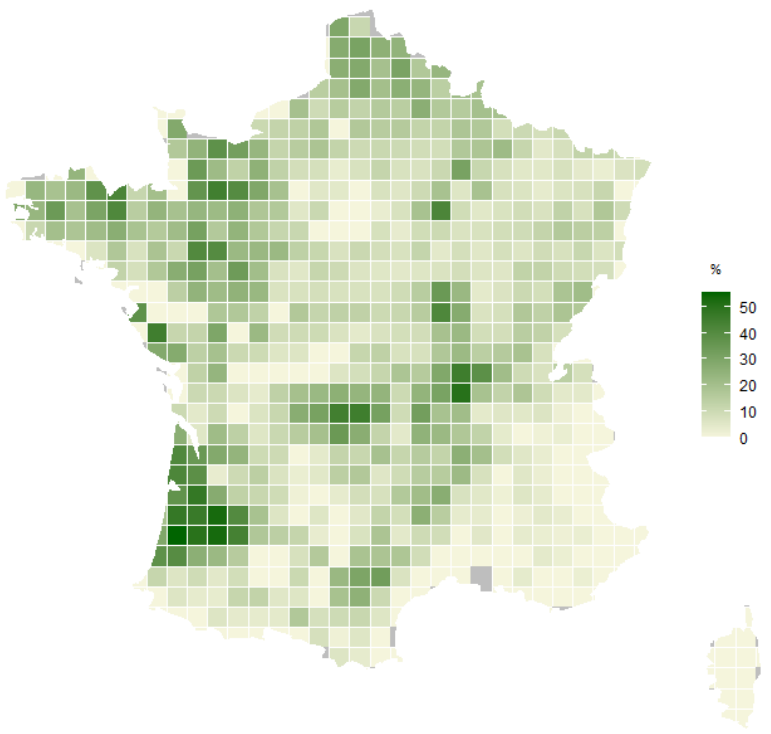


Les forêts présentant un caractère de plantation couvrent 2,1 millions d'hectares en métropole, soit 13% de la forêt de production. Le reste de la surface de forêt de production est considéré par défaut comme présentant un caractère semi-naturel. Même si aucune information n'est collectée sur le terrain pour les autres forêts, identifiées comme non disponibles pour la production en raison de leur difficulté d'accès, on peut raisonnablement les considérer, de par leur définition même, comme probablement issues de régénération naturelle. Les forêts privées présentent une proportion légèrement plus élevée de forêts à caractère de plantation que les forêts publiques (14% contre 11%).



Parmi les essences feuillues, la proportion de forêts présentant un caractère planté reste marginale (3% pour les chêne rouvre et pédonculé ainsi que pour le hêtre), et seuls les peuplements dont l'essence principale est le peuplier ont, logiquement, un caractère majoritairement planté. Parmi les résineux les forêts dont l'essence principale est le Douglas (essence non-autochtone, **cf. indicateur 4.4**) sont celles avec la plus forte proportion de plantations (87%). Pour les autres essences résineuses, la présence à la fois de peuplements ayant un aspect de plantation et de peuplements semi-naturels peut être la conséquence de renouvellements par régénération naturelle mais également de l'existence de peuplements issus de plantation et dans lesquels la trame de plantation n'est plus visible.

Si les forêts françaises présentent majoritairement un caractère semi-naturel sur l'ensemble du territoire, des disparités géographiques existent, fortement corrélées avec les essences présentes.



Carte par maille de la proportion de forêts présentant un caractère planté : dans chaque maille de 35km de côté, la surface de forêt présentant un caractère planté est rapportée à la surface totale de forêt de production (donnée 2007-2018)

Les peuplements présentant un caractère semi-naturel dépassent 90% de la surface dans les zones de montagne, en zone méditerranéenne, Corse comprise, ainsi que dans l'est de la France. Il s'agit généralement de secteurs où la forêt s'est maintenue au cours des siècles ou bien a été installée par plantation depuis 1850 pour lutter contre l'érosion des sols de montagne mais peut, du fait de son ancienneté, ne plus présenter de traces de plantation. Les zones où les peuplements issus de plantations sont les plus importants sont les Hauts-de-France, avec un bassin populicole important, la façade ouest, les marges du Massif central (Morvan, Beaujolais, Vivarais, Limousin-Millevache et Haut-Languedoc) riches notamment de plantations de Douglas, enfin le massif landais, qui se caractérise par sa forte proportion de surfaces issues de plantation, essentiellement en pin maritime.

Données et résultats

4.2.a Surface des forêts selon leur caractère planté ou semi-naturel

	2008-2012				2013-2017			
Origine des peuplements	Surface (1 000 ha)			%	Surface (1 000 ha)			%
Peuplements présentant un caractère de plantation	2 073	±	64	12,6%	2 092	±	68	12,4%
Peuplements présentant un caractère semi-naturel	13 533	±	108	82,4%	13 755	±	121	81,7%
Non définie	1	±	1	0,0%	168	±	27	1,0%
Total forêts de production	15 607	±	99	95,1%	16 015	±	113	95,1%
Autres forêts	812	±	45	4,9%	830	±	52	4,9%
Surface totale de la forêt	16 419	±	94	100%	16 845	±	108	100%

4.2.b Surface des forêts de production selon leur caractère planté ou semi-naturel, par catégorie de propriété

	2008-2012									2013-2017								
	Forêts domaniales			Autres forêts publiques			Forêts privées			Forêts domaniales			Autres forêts publiques			Forêts privées		
	Surface (1000 ha)																	
Peuplements présentant un caractère de plantation	194	±	19	286	±	24	1 593	±	57	160	±	19	268	±	24	1 664	±	61
Peuplements présentant un caractère semi-naturel	1 234	±	33	2 212	±	45	10 088	±	104	1 255	±	34	2 226	±	42	10 274	±	113
Information non disponible	-	±	-	-	±	-	n.s.	±	n.s.	20	±	11	29	±	10	119	±	23
Total forêt de production	1 428	±	32	2 498	±	45	11 681	±	98	1 435	±	33	2 523	±	40	12 057	±	109
% de Peuplements présentant un caractère de plantation	14%			11%			14%			11%			11%			14%		

4.2.c Surface des forêts de production selon leur caractère planté ou semi-naturel, par essence principale du peuplement

	2013-2017									
	Peuplements présentant un caractère de plantation			Peuplements présentant un caractère semi-naturel			Non défini			% de Peuplements présentant un caractère de plantation*
Essence principale du peuplement	Surface (1000 ha)									%
Chênes rouvre ou pédonculé	130	±	18	3 677	±	79	n.s.	±	n.s.	3 %
Hêtre	46	±	10	1 396	±	55	n.s.	±	n.s.	3 %
Peuplier cultivé	146	±	17	44	±	10	n.s.	±	n.s.	77 %
Autres feuillus	264	±	26	5 753	±	107	n.s.	±	n.s.	4 %
Sapin pectiné	65	±	13	498	±	33	n.s.	±	n.s.	12 %
Douglas	320	±	27	47	±	11	n.s.	±	n.s.	87 %
Epicéa commun	269	±	25	313	±	26	40	±	22	46 %
Pin maritime	515	±	35	531	±	39	n.s.	±	n.s.	49 %
Pins noirs et laricio	183	±	22	182	±	25	n.s.	±	n.s.	50 %
Autres résineux	153	±	21	1 276	±	58	n.s.	±	n.s.	11 %
Non défini	n.s.	±	n.s.	38	±	11	28	±	12	n.s.
Total forêt de production	2 092		68	13 755		121	168		27	13 %

**La proportion de peuplements présentant un caractère de plantation est calculée ici sans tenir compte des peuplements pour lesquels l'information n'est pas disponible.*

Source des données

IGN, Inventaire forestier national **https://inventaire-forestier.ign.fr/**

Méthodologie

Protocoles de collectes des données

Les données sont collectées dans le cadre de l'inventaire forestier national **https://inventaire-forestier.ign.fr/**

Les résultats présentés concernent la forêt de production, peupleraies comprises et **bosquets** non compris. Pour les autres forêts, non disponibles pour la production, l'absence de donnée ne permet pas de qualifier le caractère planté ou non du peuplement.

Le caractère planté ou non du peuplement est apprécié visuellement par les opérateurs de terrain, sur la placette de description du peuplement (20 ares), au moment du passage en inventaire. Une plantation ratée n'est plus considérée comme une plantation (lorsque la densité des plants est inférieure à 500 plants forestiers à l'hectare soit 100 tiges sur la surface décrite de 20 ares ; seuil abaissé à 300 tiges à l'hectare dans le cas de plantation à grand espacement, voire à 100 tiges à l'hectare dans le cas de noyers noirs). Les enrichissements par plantation dans une régénération naturelle ne sont pas considérés comme une plantation.

Catégories de propriété

La propriété forestière est déterminée à partir des couches géographiques des forêts relevant du régime forestier, fournies par l'Office national des forêts (ONF) et consultables sur le site **Géoportail**.

Un terrain est dit public lorsqu'il relève du régime forestier. Parmi les terrains publics, les terrains domaniaux (forêts domaniales, y compris les terrains pour lesquels l'État possède des droits de propriété indivis) appartiennent à l'État. Les autres terrains publics relèvent également du régime forestier et appartiennent généralement à des communes (forêts communales) mais aussi à d'autres collectivités locales ou à des établissements publics. Tous les terrains ne relevant pas du régime forestier sont dits privés.

Avant 2005, l'information était mise à jour pour chaque département avant la réalisation de son inventaire. Après 2005, l'information de référence est une couche nationale datée de 2015 (appliquée à toutes les années antérieures) puis mise à jour régulièrement.

Essence principale

S'il y a des arbres recensables sur la placette de 25 m de rayon et donc un couvert recensable sur la placette d'inventaire, l'essence principale est celle des arbres recensables dont les individus réunis ont le plus fort taux de couvert libre relatif.

S'il n'y a pas d'arbres recensables sur la placette de 25 m de rayon, l'essence principale est celle dont le taux de couvert libre relatif est le plus élevé dans la strate non recensable, c'est-à-dire sur la placette de 15 m de rayon. L'importance absolue de l'essence principale sur une placette peut être très variable, forte s'il y a peu d'essences, faible si elles sont nombreuses. Dans les peupleraies l'essence principale est toujours le peuplier cultivé.

Limites

En 2005, la définition retenue pour la forêt a évoluée pour adopter la définition internationale. Ce changement correspond à un passage de la hauteur de référence à maturité du peuplement de 7 m à 5 m et à une largeur minimale ramenée de 25 m à 20 m.

Le caractère planté est apprécié sur le terrain, sans limite d'âge du peuplement. Cependant, une forêt plantée de longue date dont l'implantation des arbres semble naturelle ne sera pas comptabilisée comme forêt plantée par l'IGN, car non détectée par les agents. La surface de forêt plantée est donc évaluée a minima.

Jusqu'en 2004, l'information sur les forêts plantées était déduite d'une donnée relative à l'évolution du peuplement qui désignait les principaux changements en cours ou récemment intervenus sur le peuplement décrit sur les 20 ares de la placette d'inventaire. La nomenclature utilisée permettait de distinguer les boisements et reboisements artificiels mais regroupait « la régénération naturelle ou artificielle en cours sans changement d'essence » dans une même catégorie. Ainsi, par exemple, une nouvelle plantation de pin maritime après une coupe rase de pin maritime était classée dans cette catégorie de la nomenclature sans possibilité de la distinguer d'une régénération naturelle. C'est pourquoi l'indicateur ne présente pas de résultats antérieurs.

L'absence d'informations robustes pour les forêts non perturbées par l'Homme constitue la principale limite de cet indicateur, alors qu'il s'agit de forêts sur lesquelles reposent certains enjeux en matière de biodiversité.

Bibliographie

Sabatini, F. M., S. Burrascano, W. S. Keeton, C. Levers, M. Lindner, F. Pötzschner, P. J. Verkerk, J. Bauhus, E. Buchwald, O. Chaskovsky, N. Debaive, F. Horváth, M. Garbarino, N. Grigoriadis, F. Lombardi, I. M. Duarte, P. Meyer, R. Midteng, S. Mikac, M. Mikolas, R. Motta, G. Mozgeris, L. Nunes, M.

Panayotov, P. Ódor, A. Ruete, B. Simovski, J. Stillhard, M. Svoboda, J. Szwagrzyk, O.-P. Tikkanen, R. Volosyanchuk, T. Vrska, T. M. Zlatanov, and T. Kuemmerle. 2018. Where are Europe's last primary forests? Diversity and Distributions. : **https://onlinelibrary.wiley.com/doi/full/10.1111/ddi.12778**

Cateau E., Duchamp L., Garrigue J., Gleizes L., Tournier H., Debaive N. Le patrimoine forestier des réserves naturelles, focus sur les forêts à caractère naturel, Cahier rnf numéro 7. Novembre 2017. **https://www.reserves-naturelles.org/publications/cahier-ndeg7-le-patrimoine-forestier-des-reserves-naturelles-focus-sur-les-forets-a**

IGN, 2013. Un siècle d'expansion des forêts françaises. De la statistique Daubrée à l'inventaire forestier de l'IGN. *L'IF* numéro 31, Saint-Mandé, 8p. **https://inventaire-forestier.ign.fr/IMG/pdf/IF31.pdf**

Du Puy S., Derrière N., Wurpillot S., La forêt plantée en France : état des lieux. L'IF numéro 40, 2017, 16p. **https://inventaire-forestier.ign.fr/IMG/pdf/if40_plantations.pdf**

Auteur : Benjamin Piton (IGN)

4.3. Peuplements à gros bois

Cet indicateur, publié dans l'édition 2015 des indicateurs de gestion durable 2015 sous le titre "Peuplements dominants très âgés" a été reproduit à l'identique. Il pourra faire l'objet d'une révision ultérieure pour mieux identifier les peuplements à gros bois en privilégiant une approche par classe de diamètres plutôt que par par âge des arbres de l'étage dominant.

2,5 %

de la forêt de production est constituée de peuplements qualifiés d'âgés (peuplements de chêne, hêtre, frêne, bouleau, aulne, châtaignier, tremble et sapin)

Synthèse

Il est particulièrement difficile d'identifier les peuplements dominants très âgés en les ventilant par essence principale, dans la mesure où les surfaces concernées sont relativement faibles ce qui ne permet généralement pas d'obtenir des résultats statistiquement significatifs. Sur la période 2006-2013, parmi les peuplements dont l'essence principale est le chêne pédonculé, le chêne pubescent, le hêtre, le châtaignier, le frêne commun, les grands aulnes, le tremble, les bouleaux et le sapin (en montagne pour cette dernière espèce), ceux pouvant être considérés comme âgés représentent 2,5% de la forêt de production.

Objet

Cet indicateur apprécie les surfaces de peuplements dont l'étage dominant comporte des arbres très âgés en futaie régulière (4.3.a) et dans l'ensemble des structures (4.3.b). L'âge considéré est l'âge moyen des deux plus gros arbres de l'espèce arborée dominante (la plus représentée dans le sous-peuplement dominant). Cet indicateur tire son intérêt du fait que les arbres très âgés sont susceptibles de constituer des habitats forestiers spécifiques pour nombre d'espèces.

Analyse détaillée

En futaie régulière (**4.3.a**) et avec la nouvelle méthode d'inventaire forestier, seuls les peuplements de chêne pédonculé, chêne pubescent, hêtre, frêne et bouleau ont des surfaces significatives de « vieux peuplements ». Ces peuplements âgés représentent 1 % des peuplements de chênes pédonculés, 1 % de ceux de chêne pubescent, 4 % des hêtres, 3 % des frênes et 9 % des bouleaux. L'ensemble de ceux-ci représentent autour de 140 000 ha, soit 1,8 % des futaies régulières (hors peupleraies). Étant donné les évolutions importantes de définition de l'essence principale, il est préférable de ne pas comparer ces chiffres avec ceux produits grâce aux inventaires départementaux en ancienne méthode. Pour ceux-là, de 1981 à 1996, sur une période où la méthode a été homogène, les surfaces avaient augmenté de façon régulière pour le chêne pubescent, pour le frêne et pour le bouleau ; elles avaient diminué pour le chêne pédonculé, le châtaignier et le pin sylvestre. Pour les autres essences, les évolutions semblent plus aléatoires.

Si l'on considère non plus les seules futaies mais l'ensemble des structures (**4.3.b**), les surfaces inventoriées sont plus importantes mais toutefois, pas suffisamment pour produire des chiffres significatifs pour toutes les essences. Outre les essences déjà identifiées en futaie régulière, on peut voir apparaitre le châtaignier, les grands aulnes, le tremble, et les sapins de montagne. La superficie totale des vieux peuplements de ces essences représente environ 365 000 hectares, soit 2,5 % de la forêt de production. Le chêne pédonculé, le chêne pubescent, le sapin et le hêtre ont respectivement 2, 3, 3 et 5 % de leur surface dans de vieux peuplements ; le châtaignier, le hêtre et le frêne autour de 5 % alors que les grands aulnes, les trembles et les bouleaux ont une part non négligeable de leurs peuplements qui sont considérés comme âgés (respectivement 17, 20 et 29 % de leurs surfaces). En valeur absolue, ce sont les surfaces de hêtre, de bouleau, de chênes pubescent et pédonculé qui sont les plus importantes, représentant à elles-seules 240 000 hectares de vieux peuplements.

Données et résultats

4.3.a Surface, par essence principale, des futaies régulières dont l'étage dominant comporte des arbres très âgés

		1981		1986		1991		1996		2006-2013			
Essence principale	Âge limite considéré	ha	% de la surface de l'essence	ha	% de la surface de l'essence	ha	% de la surface de l'essence	ha	% de la surface de l'essence	ha			% de la surface de l'essence
Chêne pédonculé	180 ans	13 800	3	14 900	3	12 800	2	10 300	1	22 887	±	5 307	0
Chêne rouvre	240 ans	700	0	900	0	700	0	400	0	n.s. (< 7000 ha)			n.s.
Chêne pubescent	150 ans	3 800	3	5 200	4	6 800	4	7 800	5	17 945	±	5 298	0
Chêne vert**	200 ans	1 800	13	700	6	700	6	700	6	0	±	0	-
Chêne-liège	120 ans	4 600	8	4 200	7	4 200	7	5 100	10	n.s. (< 8 000 ha)			n.s.
Hêtre	180 ans	30 700	5	35 800	5	29 000	4	30 800	4	48 903	±	8 040	0
Châtaignier	150 ans	23 900	20	17 200	15	17 800	15	16 500	14	n.s. (< 15 000 ha)			n.s.
Frêne commun	120 ans	4 600	7	5 500	6	6 900	5	7 000	4	20 763	±	5 471	0
Grands aulnes	70 ans	3 500	25	2 500	24	2 200	23	2 600	20	n.s. (< 15 000 ha)			n.s.
Tremble	70 ans	1 600	17	1 100	12	1 400	16	1 100	11	n.s. (< 12 000 ha)			n.s.
Bouleaux	50 ans	9 400	39	10 500	54	11 200	53	15 000	56	27 577	±	5 878	0
Sapin de plaine	160 ans	0	0	0	0	100	0	0	0	n.s. (< 2 000 ha)			n.s.
Épicéa de plaine	160 ans	0	0	200	0	200	0	100	0	n.s. (< 3 000 ha)			n.s.
Sapin de montagne	200 ans	11 200	3	12 400	4	11 800	3	11 300	3	n.s. (< 12 000 ha)			n.s.
Épicéa de montagne	200 ans	10 200	3	9 400	2	8 900	2	9 900	2	n.s. (< 9 000 ha)			n.s.
Pin maritime	140 ans	900	0	800	0	900	0	1 400	0	n.s. (< 4 000 ha)			n.s.
Pin sylvestre	200 ans	2 000	0	1 500	0	1 300	0	1 200	0	n.s. (< 2 500 ha)			n.s.
Pin laricio	200 ans	1 900	2	2 100	2	2 000	2	2 000	2	n.s. (< 3 000 ha)			n.s.
Pin à crochets	150 ans	7 400	15	7 400	15	7 400	15	5 800	12	n.s. (< 5 000 ha)			n.s.
Mélèze d'Europe	200 ans	9 000	11	8 700	10	8 700	10	10 700	11	n.s. (< 10 000 ha)			n.s.
Total		141 000	3	141 000	3	135 100	2	139 800	2	n.d.			n.d.

4.3.b Surface, par essence principale, des peuplements (toutes structures confondues) dont l'étage dominant comporte des arbres très âgés

		2006-2013			
Essence principale	Âge limite considéré	Surface			
		ha			% de la surface de l'essence
Chêne pédonculé	180 ans	37 759	±	6 931	0
Chêne rouvre	240 ans	n.s. (< 8000 ha)			n.s.
Chêne pubescent	150 ans	47 093	±	8 877	0
Chêne vert	200 ans	n.s. (< 11 000 ha)			n.s.
Chêne-liège	120 ans	n.s. (< 19 000 ha)			n.s.
Hêtre	180 ans	66 037	±	9 597	0
Châtaignier	150 ans	28 603	±	6 815	0
Frêne commun	120 ans	32 246	±	6 961	0
Grands aulnes	70 ans	27 155	±	6 282	0
Tremble	70 ans	20 206	±	5 216	0
Bouleaux	50 ans	89 180	±	10 767	0
Sapin de plaine	160 ans	n.s. (< 2 000 ha)			n.s.
Épicéa de plaine	160 ans	n.s. (< 3 000 ha)			n.s.
Sapin de montagne	200 ans	16 727	±	4 730	0
Épicéa de montagne	200 ans	n.s. (< 14 000 ha)			n.s.
Pin maritime	140 ans	n.s. (< 6 000 ha)			n.s.
Pin sylvestre	200 ans	n.s. (< 4 000 ha)			n.s.
Pin laricio	200 ans	n.s. (< 7 000 ha)			n.s.
Pin à crochets	150 ans	n.s. (< 12 000 ha)			n.s.
Mélèze d'Europe	200 ans	n.s. (< 13 000 ha)			n.s.
Total		n.d.			n.d.

Source des données

IGN, inventaire forestier national **https://inventaire-forestier.ign.fr/**

Méthodologie

Protocoles de collectes des données

- Les données sont collectées dans le cadre de l'inventaire forestier national **https://inventaire-forestier.ign.fr/**
- Les données concernent les forêts de production, peupleraies comprises
- La structure forestière est définie pour les forêts fermées (forêt ayant un taux de couvert absolu supérieur à 40 %). Elle est établie à partir des taux de couvert relatif de la futaie et du taillis. La qualification d'un arbre en arbre de futaie ou de taillis dépend de son origine (graine ou rejet de souche) mais aussi de sa dimension. Tout arbre issu de semence est comptabilisé dans le couvert de futaie. Un arbre issu de rejet et de diamètre inférieur à 22,5 cm est assimilé au taillis.
  L'âge renseigné est l'âge de l'étage dominant sur la placette d'inventaire du peuplement « cible ». Le terme « cible » signifie ici qu'en présence d'une bordure, les arbres de celle-ci ne sont pas pris en compte ou/et qu'en présence d'arbres restants (« rémanents ») d'un ancien peuplement, ceux-ci ne sont pas pris en compte. Par exemple, un gros arbre rémanent au sein d'une régénération naturelle n'appartient pas au sous-peuplement dominant.
  L'âge est mesuré sur au maximum deux des plus gros arbres recensables de l'étage dominant dont le choix dépend d'un protocole précis :
  • soit par décompte des cernes annuels, en prélevant à coeur une carotte à 1,30 m à la tarière de Pressler, lâge de l'arbre étant ensuite établi par estimation de son âge réel (à la base du tronc) ;
  • soit par décompte des verticilles ou des cicatrices de verticilles dans le cas des peupliers cultivés en peupleraies puisqu'ils ne sont jamais carottés.

Limites

- La structure n'étant plus notée selon les mêmes modalités depuis 2014, l'indicateur n'a pas été mis à jour avec des données ultérieures à 2013. Se reporter à l'indicateur "**1.1.3 Surface des forêts par structure forestière**" pour plus d'information sur les modalités de détermination de la structure et ses évolutions.
- L'âge limite considéré pour chaque essence est choisi à dire d'expert et s'il peut parfois être contestable, il est important de le conserver dans une optique de suivi à long terme. L'âge d'un peuplement correspond à la moyenne de l'âge des deux plus gros arbres de l'espèce arborée dominante (la plus représentée dans le sous-peuplement dominant). En futaie régulière (4.3.1.a), on considère, par simplification entre futaie régulière et équienne, qu'il représente l'âge du peuplement. Dans les autres structures forestières (ou l'ensemble des structures en 4.3.1.b), il faut cependant garder en mémoire que cela ne représente que l'âge des plus gros arbres du peuplement dominant. Par ailleurs, si des arbres âgés ne font pas partie du sous-peuplement dominant, leur âge n'est pas mesuré. Il est donc important d'avoir cet aspect en tête et de prendre le recul nécessaire lors de l'interprétation des résultats de cet indicateur.
- Les peupleraies n'ont été intégrées à la catégorie « total feuillus » qu'à partir de 2005. Cela a un impact faible sur les résultats (qui tendrait à diminuer la diversité).
- Avant 2005, dans les peuplements de mélange futaie et taillis, l'essence principale était celle qui était principale dans la strate de futaie. En nouvelle méthode, l'essence principale est déterminée sur l'ensemble des strates. Cela empêche les comparaisons de valeurs avant et après 2005, particulièrement pour les essences qui sont souvent conduites en taillis (comme le châtaignier).

En raison des limites liées à la qualification de l'âge du peuplement et de la structure forestière, une révision complète de cet indicateur est envisagée afin de privilégier une analyse par diamètres (peuplements présentant des gros bois).

Auteurs : Ingrid BONHEME (IGN 2015)

4.4. Indigénat des essences forestières

93%

de forêts composées de peuplements d'espèces indigènes

Synthèse

Sur 93% de la superficie forestière métropolitaine, l'espèce principale du peuplement est une espèce indigène, ce qui est favorable à la conservation des habitats naturels et à la diversité des espèces en interaction avec les arbres forestiers (insectes, mousses, champignons ...). Les principales espèces non indigènes rencontrées sont le Douglas, le pin noir d'Autriche, le robinier et les peupliers hydrides.

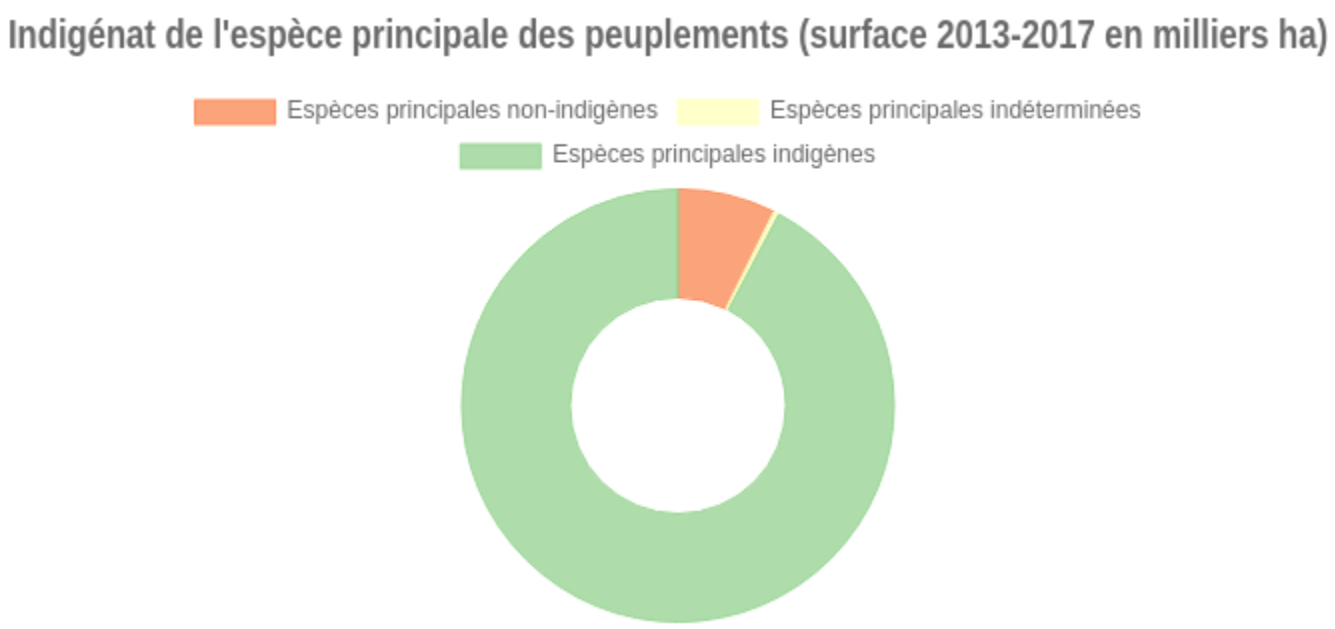
Objet

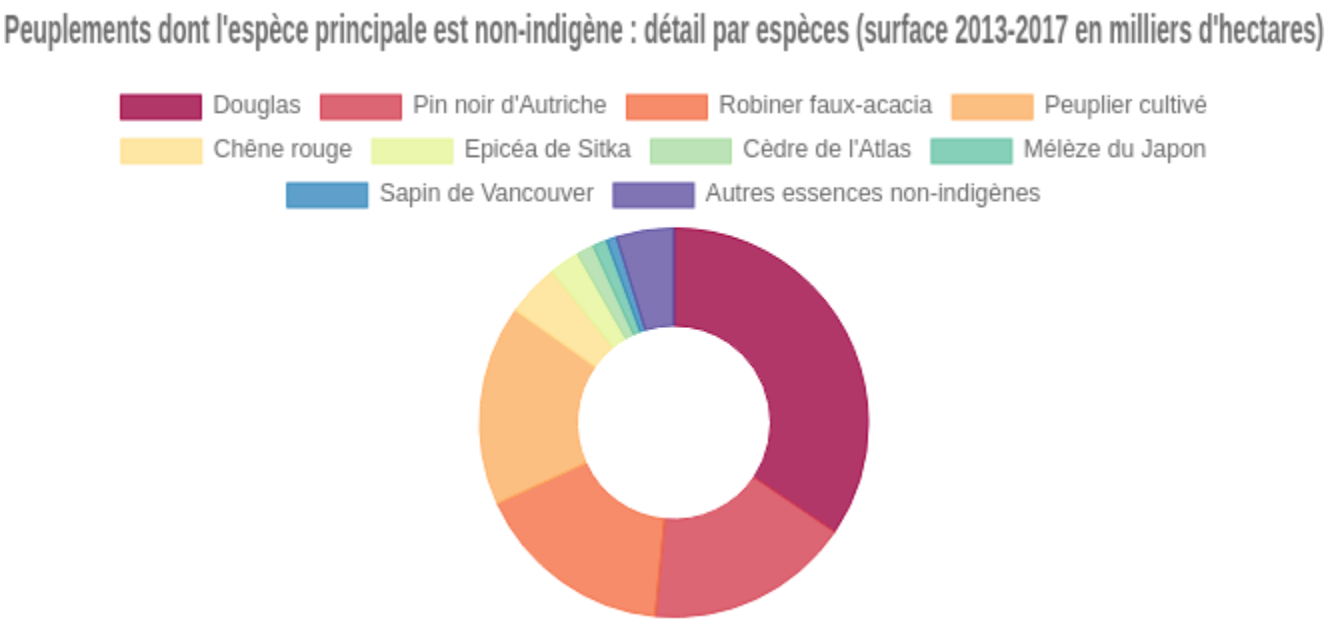
Cet indicateur précise la surface des forêts métropolitaines disponibles pour la production, en fonction du caractère indigène ou non-indigène de l'essence principale du peuplement. On considère ici comme espèces d'arbres indigènes, les espèces ayant colonisé le territoire métropolitain par des moyens naturels selon les publications scientifiques de synthèse et l'avis de la Commission des ressources génétiques forestières du ministère chargé des forêts. Les autres espèces sont considérées comme introduites c'est à dire non-indigènes.

Analyse détaillée

L'analyse de la part des espèces introduites au niveau européen (Forest Europe, 2020) fait ressortir deux groupes de pays très nettement différenciés : ceux qui ont procédé à de grands reboisements avec des espèces introduites qui y occupent plus de 20% des surfaces (Irlande, Islande, Danemark avec plus de 50%, Pays-Bas, Belgique et Hongrie avec plus de 20%,) et ceux où les espèces introduites occupent moins de 10% des surfaces. Avec 7% d'espèces non indigènes, la France est dans ce second groupe aux côtés de l'Espagne, de la Roumanie, de la Bulgarie, de l'Ukraine, de l'Italie, de la Croatie les autres grands pays forestiers (parmi lesquels Allemagne, Autriche, Suède et Finlande) ayant moins de 5% de leur surface forestière où dominent des espèces introduites.

En France, ce taux reste relativement stable dans le temps (autour de 7 à % de la surface) soit actuellement 1,1 million d'hectares environ. Les principales espèces feuillues non-indigènes sont les peupliers hybrides et le robinier qui représentent environ 0,2 million d'hectares chacun alors que les principales espèces résineuses sont le Douglas (0,4 million ha) et le pin noir d'Autriche (0,2 million d'ha).





En forêt de production, l'essentiel de l'expansion en surface des forêts sur 35 ans (**cf. indicateur 1.1**) est lié aux peuplements d'espèces indigènes, 62 500 ha /an en moyenne depuis 1981, contre 8 500 ha/an en moyenne pour les surfaces en espèces non-indigènes. Un léger saut de valeur se produit avec le changement de méthode d'inventaire en 2005, en lien avec le changement de méthode pour définir l'essence principale du peuplement (*cf.* partie « Limites »). Les évolutions des peuplements conduits en futaie régulière peuvent cependant être commentés : les peuplements de Douglas augmentent tandis que les peupleraies diminuent. Depuis 2005, peu d'évolution sont observables.

Données et résultats

4.4.a Surfaces occupées par les peuplements d'espèces principales indigènes et non-indigènes

	Superficies (1000 ha)																			
	1981 y compris bosquets		**1986**		**1991**		**1996**		**2006-2009**				**2008-2012**				**2013-2017**			
Espèces* principales indigènes	12 648	93%	12 487	93%	12 584	93%	12 771	92%	14 087	±	110	92%	14 384	±	104	92%	14 776	±	117	93%
Espèces* principales non-indigènes	883	7%	963	7%	1016	7%	1085	8%	1187	±	54	8%	1182	±	50	8%	1 172	±	53	7%
... dont Douglas	231	2%	294	2%	331	2%	366	3%	404	±	32	3%	401	±	29	3%	404	±	31	3%
... dont pin noir d'Autriche	183	1%	187	1%	177	1%	192	1%	197	±	23	1%	188	±	22	1%	200	±	25	1%
... dont robiner faux-acacia	136	1%	125	1%	123	1%	125	1%	191	±	23	1%	193	±	22	1%	195	±	23	1%
... dont peuplier cultivé	-	-	211	2%	219	2%	235	2%	224	±	22	1%	213	±	19	1%	195	±	20	1%
... dont chêne rouge	-	-	17	0%	23	0%	27	0%	43	±	10	0%	52	±	10	0%	51	±	11	0%
... dont épicéa de Sitka	-	-	43	0%	48	0%	46	0%	46	±	10	0%	47	±	10	0%	30	±	8	0%
... dont cèdre de l'Atlas	-	-	15	0%	19	0%	21	0%	16	±	7	0%	14	±	6	0%	17	±	8	0%
... dont mélèze du Japon	-	-	14	0%	13	0%	13	0%	13	±	6	0%	8	±	4	0%	14	±	6	0%
... dont sapin de Vancouver (sapin américain avant 2005)	-	-	29	0%	31	0%	26	0%	17	±	7	0%	14	±	5	0%	10	±	5	0%
Sous-total des espèces déterminées	13 531	100%	13 450	100%	13 600	100%	13 856	100%	15 274	±	104	100%	15 566	±	99	100%	15 948	±	114	100%
Espèces* principales indéterminées (momentanément déboisés et autres cas)	7		148		282		273		45	±	13		41	±	11		67	±	14	
Total forêt de production, y compris peupleraie	13 538 ou 13327 sans les bosquets		13 598		13 882		14 130		15 319	±	104		15 607	±	99		16 015	±	113	

Comment lire ce tableau ? En 2013-2017 par exemple, 14 776 milliers d'hectares de forêt de production ont une espèce principale qui est indigène en France métropolitaine (Corse comprise).

Source des données

IGN, inventaire forestier national **https://inventaire-forestier.ign.fr**

Domaine forestier : forêt de production (définition correspondant à celle adoptée depuis 2005) pour l'ensemble du tableau sauf pour 1981 où les bosquets sont inclus.

Précisions :

L'indigénat est considéré à l'échelle de la métropole (Corse comprise) : une espèce indigène en un point de la métropole est considérée comme indigène sur l'ensemble du territoire, même si certaines espèces ont pu être implantées en dehors de leur zone de présence historique.
*Espèces :
- Avant 2005, les espèces n'étaient pas toutes distinguées et certaines étaient levées par groupe d'espèces (constituant une essence), certaines espèces d'un même groupe peuvent avoir des statuts d'indigénat différents. Ainsi, le pin laricio avant 2005 comprend aussi bien le pin laricio de Corse, que le pin laricio de Calabre ou que le pin de Salzmann (cf. document Correspondance essences/ espèces d'arbres téléchargeable en fin de page)
- Après 2005, les espèces sont distinguées et le statut d'indigénat peut donc être différencié par espèce (cf. document Indigénat des espèces d'arbres rencontrées en France métropolitaine téléchargeable en fin de page).

Méthodologie

Protocoles de collectes des données

La méthodologie de l'inventaire forestier national est consultable sur **https://inventaire-forestier.ign.fr/spip.php?rubrique264**

La caractère indigène ou non-indigène des espèces d'arbres a été discutée avec la commission des ressources génétiques forestières. La liste des espèces selon leur classement est téléchargeable (en fin d'article). A la suite d'un consensus, la date de 1492, autrefois retenue n'a pas été conservée.

Limites

La détermination de l'essence principale a été profondément modifiée lors du changement de méthode d'inventaire forestier en 2005. Il est donc préférable de ne pas interpréter les évolutions entre les deux périodes, avant et après 2005. En effet, auparavant, elle était déterminée sur la futaie d'une part et sur le taillis d'autre part (dans les peuplements en mélange) alors qu'elle est dorénavant déterminée sur l'ensemble du couvert.

D'autre part, avant 2005, les espèces n'étaient pas toutes distinguées et certaines étaient levées par groupe d'espèces (constituant une essence), certaines espèces d'un même groupe peuvent avoir des statuts d'indigénat différents. Ainsi, le pin laricio avant 2005 comprend aussi bien le pin laricio de Corse, que le pin laricio de Calabre ou que le pin de Salzmann. La correspondance entre essences et espèces est disponible en téléchargement.

Bibliographie

Forest Europe, 2020. *State of Europe's Forests 2020.* Ministerial Conference on the Protection of Forests in Europe, Bratislava, Slovaquie, 392 p. **https://foresteurope.org/wp-content/uploads/2016/08/SoEF_2020.pdf**

Gargominy, O., Tercerie, S., Régnier, C., Ramage, T., Dupont, P., Daszkiewicz, P. & Poncet, L. 2019. *TAXREF v13, référentiel taxonomique pour la France : méthodologie, mise en œuvre et diffusion*. Muséum national d'Histoire naturelle, Paris. Rapport Patrinat. 63 pp

Gargominy, O., Tercerie, S., Régnier, C., Ramage, T., Dupont, P., Vandel, E., Daszkiewicz, P., Léotard, G., Courtecuisse, R., Antonetti, P., Canard, A., Lévêque, A., Leblond, S., De Massary, J.-C., Haffner, P., Jourdan, H., Dewynter, M., Horellou, A., Noël, P., Noblecourt, T., Comolet, J., Touroult, J., Barbut, J., Rome, Q., Delfosse, E., Bernard, J.-F., Bock, B., Malécot, V., Boullet, V., Hugonnot, V., Robbert Gradstein, S., Lavocat Bernard, E., Ah-Peng, C., Moreau, P.A. & Lebouvier, M. 2019. *TAXREF v13.0, référentiel taxonomique pour la France.* Muséum national d'Histoire naturelle, Paris. Archive de téléchargement contenant 8 fichiers. **https://inpn.mnhn.fr/telechargement/referentielEspece/taxref/13.0/menu**

Vigneron L., Bastianelli C. Deuxième rapport sur l'état des resources génétiques forestières mondiales 2020, Rapport National de la France, Tome 1 France métropolitaine. Ministère de l'agriculture et de l'alimentation, Paris, 116 p.

Auteurs : Ingrid BONHEME (IGN)

4.5. Bois morts

12%

du volume total de bois en forêt est constitué par le bois mort

7 m^3/ha

de bois mort sur pied

16 m^3/ha

de bois mort au sol

Synthèse

Le bois mort (sur pied et au sol) constitue 12% du volume de bois total. C'est dans les Pyrénées, la Champagne, les Vosges, le nord du massif central et des Alpes que les volumes à l'hectare sont les plus importants (9 à 18 m^3/ha de bois mort debout et 20 à 40 m^3/ha de bois mort au sol) alors que le reste de la France a des volumes inférieurs. Environ la moitié du volume des bois mort est constituée par des bois de diamètre inférieur à 12,5 cm et 6% du volume des bois morts a plus de 32,5 cm de diamètre. La part de bois mort est un peu plus importante en forêt privée qu'en forêt publique, certainement en lien avec la part plus importante de futaies en forêt publique.

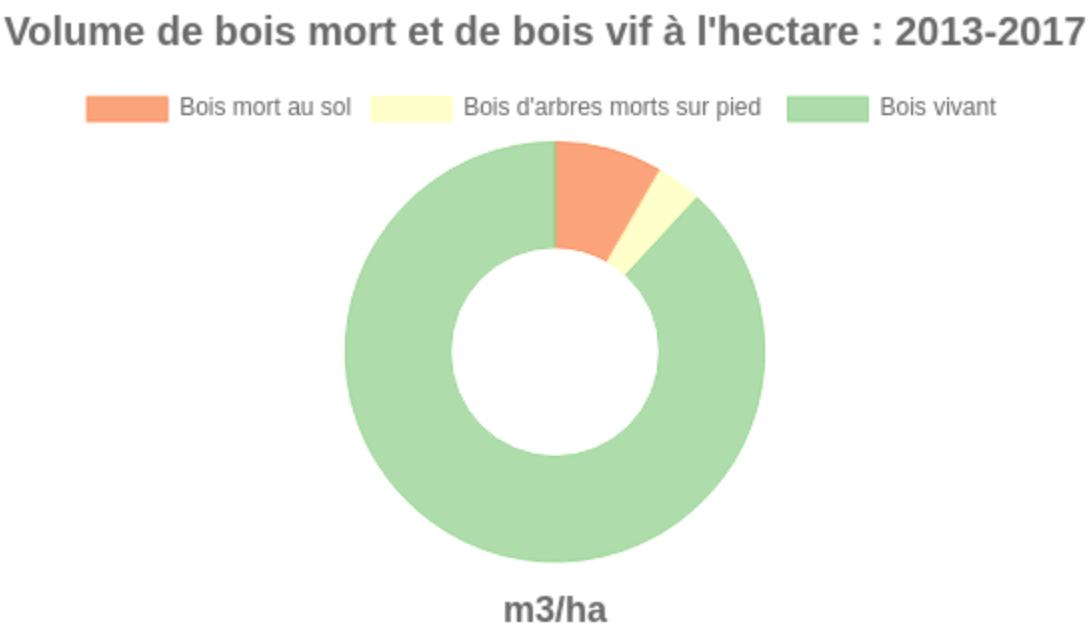
Objet

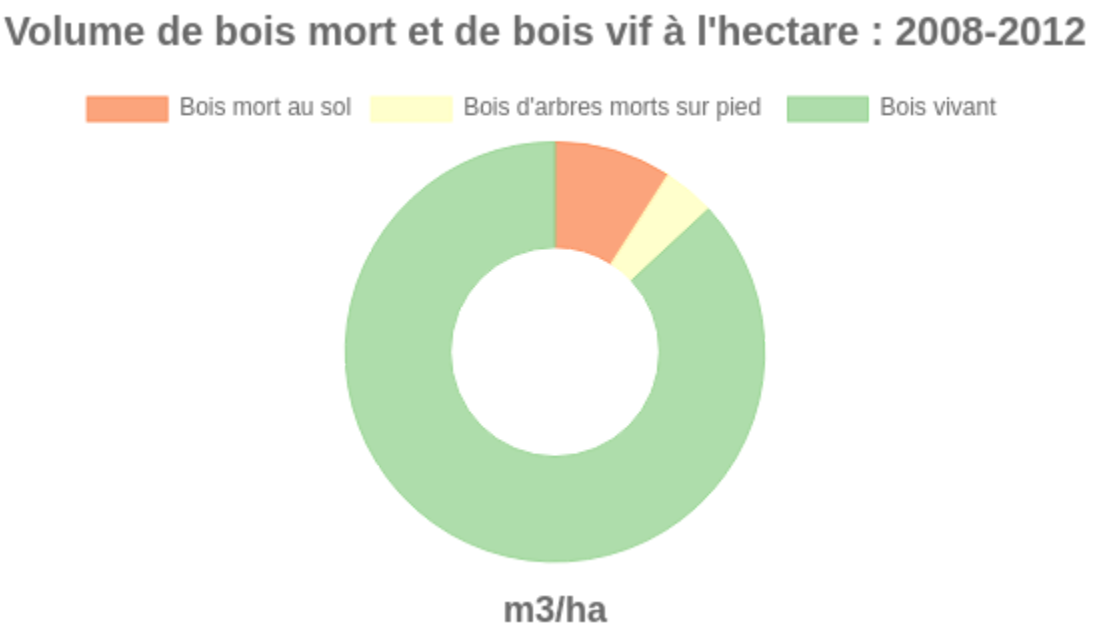
Le bois mort constitue un habitat pour de nombreuses espèces et un substrat évoluant au cours du temps selon son degré de décomposition. Il héberge ainsi une fraction très significative de la biodiversité forestière qui l'amène à préserver le vaste cortège d'espèces saproxyliques, à réguler les équilibres écologiques entre espèces, à recycler les éléments minéraux, à maintenir la fertilité des sols.

Cet indicateur donne la quantité de bois mort présent en forêt en distinguant deux compartiments : les arbres morts sur pied et le bois mort au sol. Son objectif n'est pas de suivre la dynamique de mortalité des arbres, qui peut être appréciée avec **l'indicateur 2.3** mais bien de suivre l'évolution du support de biodiversité que constitue le bois mort.

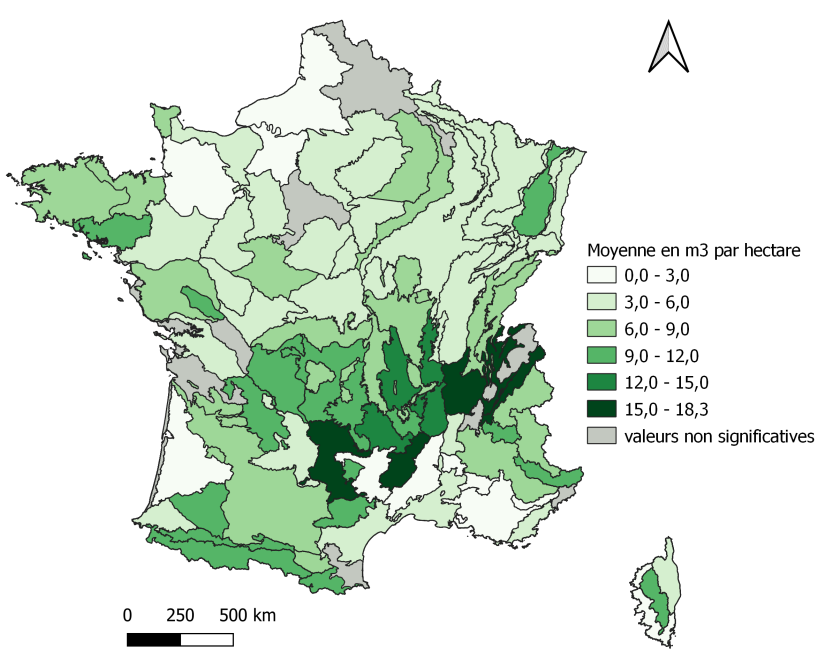
Analyse détaillée

La **part de bois mort dans le volume de bois à l'hectare** est d'environ 12%, sa part est en légère baisse entre les périodes 2008-2012 et 2013-2017, en lien avec une légère baisse des arbres morts sur pied et surtout une augmentation du volume à l'hectare des arbres vivants. En effet, le volume à l'hectare du bois vif est à la hausse, il passe de 161 à 171 m^3/ha, mais il ne s'accompagne pas d'une hausse concomitante du bois mort. Le bois mort au sol représente les deux tiers du stock à l'hectare de bois mort (16,2 m^3/ha), les arbres sur pied représentant un tiers (6,8 m^3/ha) de celui-ci.

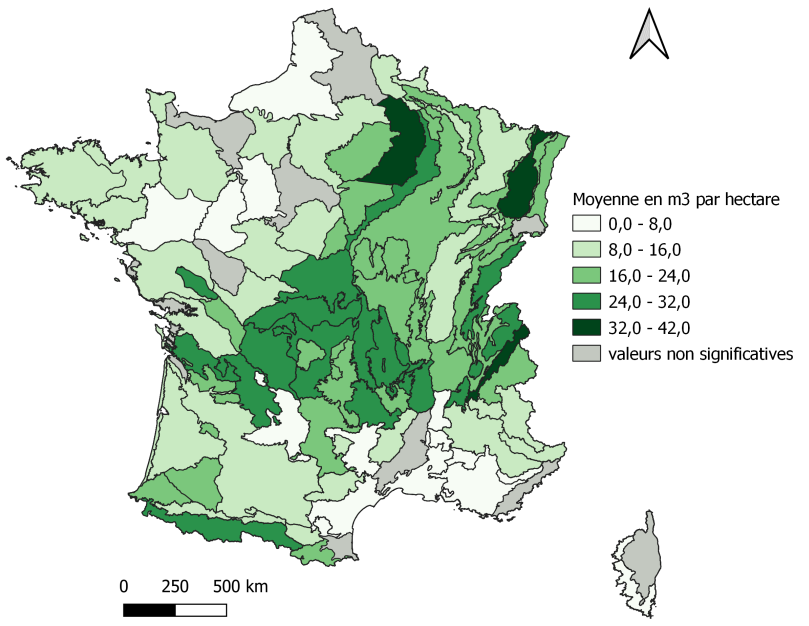




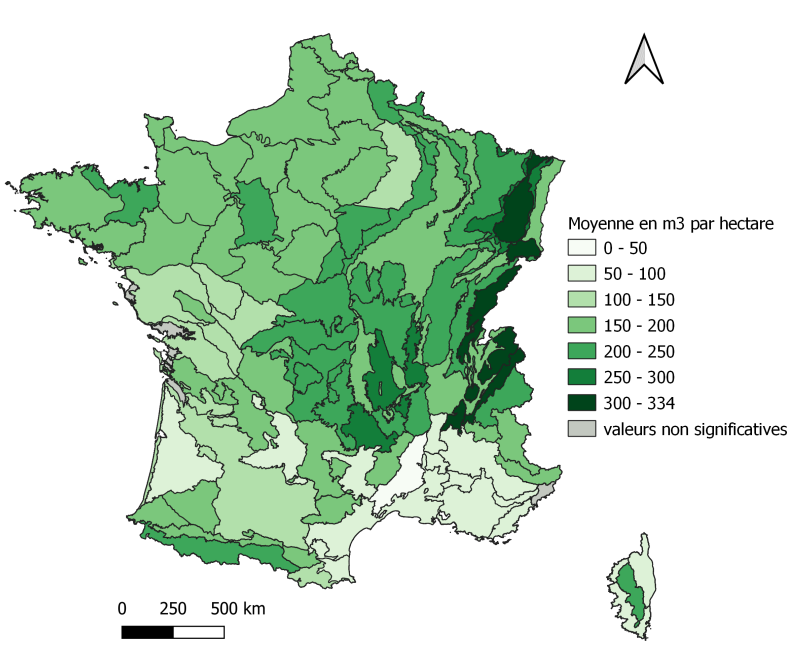
La **répartition géographique des trois composantes du bois présent en forêt** n'est pas homogène sur le territoire. Ainsi, le **volume à l'hectare de bois vifs** est moins élevé (inférieur à 150 m^3/ha) dans une bonne partie des grandes régions écologiques Méditerranée, Corse, Sud-Ouest océanique ainsi que dans le bocage vendéen, en Brenne et Brande et dans le Loudunais et Saumurois que dans le reste de la France où il dépasse les 150 m^3/ha. Ces zones ont un bilan en eau qui ne permet pas un développement optimal des essences les plus productives. Par ailleurs, les zones les plus fournies en **volumes de bois mort sur pied** se situent surtout dans les zones de montagne : Massif central, Alpes du Nord, Pyrénées, Vosges, zones également bien dotées en volume de bois vifs mais dont l'exploitation et la gestion est moins facile qu'en plaine. Enfin, les sylvoécorégions les plus riches en **bois mort au sol** (plus de 20 m^3/ha) se localisent également dans les zones à fort capital vif sur pied (Massif central, Alpes, Nord-Est, Pyrénées).



Volume de bois mort sur pied par hectare, par sylvoécorégion



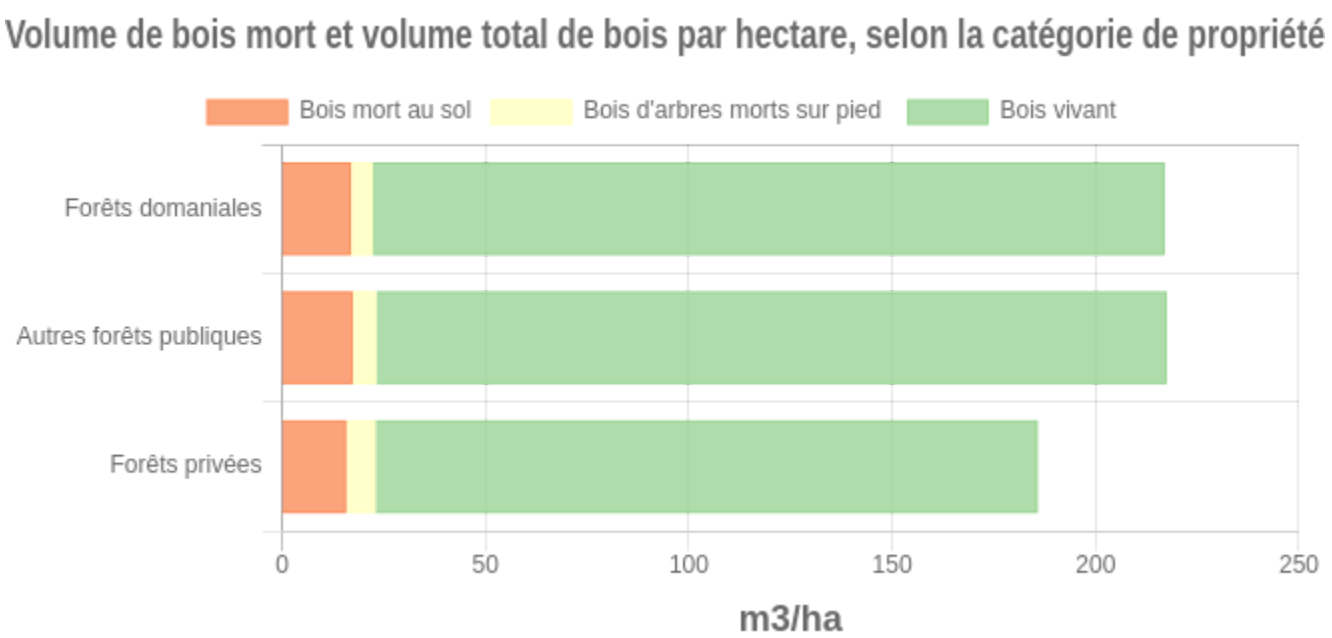
Volume de bois mort au sol par hectare, par sylvoécorégion



Volume de bois vif par hectare, par sylvoécorégion

On observe une part plus importante de bois mort dans le volume total dans les **forêts privées (12%)** par rapport à celle observée dans **les forêts publiques** (**10,5%** en forêt domaniales ou dans les autres forêts publiques). A l'instar de ce que l'on observe globalement, la part du bois mort diminue

dans le stock de bois, quelle que soit la catégorie de propriété, toujours en lien avec l'augmentation du stock de bois vivant sur pied, qui est plus important en forêt publique que dans les forêts privées. En effet, on peut mettre ceci en lien avec le fait qu'une part importante des forêts privées fait l'objet d'une gestion moins active (*cf.* **indicateur 3.5**) et ou la part des futaies est moindre (**cf. indicateur 1.1.3**). Les forêts publiques comptent ainsi environ 5,5 m^3/ha de bois morts sur pied contre environ 7 m^3/ha en forêt privée. Par contre les forêts publiques possèdent un peu plus de bois mort au sol (environ de 17 m^3/ha) que les forêts privées (environ 16 m^3/ha).



Environ **5% du bois de plus 32,5 cm est constitué de bois mort** contre 50% du volume de bois de la classe de diamètre inférieur à 12,5 cm. La part du bois mort dans les classes inférieures à 22,5 cm est stable dans le temps alors que celle du bois mort supérieur à 22,5 cm diminue, en lien avec une légère baisse du bois mort et une hausse du bois vif dans ces classes de diamètre (tableau 4.5.c).

Données et résultats

4.5.a. Volume total de bois mort à l'hectare et comparaison avec le volume de bois vif

Type de bois	2008-2012			2013-2017		
	Volume (m3/ha)					
Bois mort au sol	16,8	±	0,4	16,2	±	0,4
Bois d'arbres morts sur pied	7,5	±	0,3	6,8	±	0,2
...dont chablis de moins de 5 ans	*1,1*	±	*0,1*	*0,6*	±	*0,1*
Bois vivant	161,3	±	2,3	170,7	±	2,6
Ratio volume de bois mort / volume total de bois (vivant + mort)	13,1 %			11,9 %		

4.5.b. Volume de bois mort à l'hectare par catégorie de propriété et comparaison avec le volume de bois vif

Type de bois	2008-2012									2013-2017								
	Forêts domaniales			Autres forêts publiques			Forêts privées			Forêts domaniales			Autres forêts publiques			Forêts privées		
	Volume (m^3/ha)																	
Bois mort au sol	18,5	±	1,7	18,6	±	1,2	16,1	±	0,5	17,0	±	1,8	17,4	±	1,2	15,8	±	0,5
Bois d'arbres morts sur pied	5,1	±	0,8	6,4	±	0,7	8,0	±	0,3	5,3	±	1,0	5,8	±	0,6	7,2	±	0,3
...dont chablis de moins de 5 ans	*n.s.*			*n.s.*			*1,2*	±	*0,2*	*n.s.*			*n.s.*			*0,6*	±	*0,1*
Bois vivant	183,9	±	8,9	180,0	±	6,1	154,6	±	2,6	194,7	±	9,7	194,3	±	6,8	162,8	±	3,0
Ratio volume de bois mort / volume total de bois (vivant + mort)	11,4 %			12,2 %			13,5 %			10,3 %			10,7 %			12,4 %		

4.5.c. Volume de bois mort à l'hectare par classe de dimension et comparaison avec le volume de bois vif

Type de bois	2008-2012				2013-2017			
	2,5 ou 7,5cm-12,5 *	12,5-22,5 cm	22,5-32,5 cm	32,5 cm et plus	2,5 ou 7,5cm-12,5 *	12,5-22,5 cm	22,5-32,5 cm	32,5 cm et plus
	Volume (m^3/ha)							
Bois mort au sol	7,8 ± 0,1	4,0 ± 0,2	2,3 ± 0,2	2,6 ± 0,4	7,7 ± 0,2	3,9 ± 0,2	2,1 ± 0,2	2,4 ± 0,5
Bois d'arbres morts sur pied	1,1 ± 0,0	2,0 ± 0,1	1,6 ± 0,1	2,7 ± 0,2	1,1 ± 0,0	2,0 ± 0,1	1,3 ± 0,1	2,3 ± 0,1
...dont chablis de moins de 5 ans	*0,0 ± 0,0*	*0,2 ± 0,0*	*0,3 ± 0,1*	*0,5 ± 0,1*	*0,0 ± 0,0*	*0,1 ± 0,0*	*0,1 ± 0,0*	*0,3 ± 0,1*
Bois vivant	9,0 ± 0,2	30,7 ± 0,5	38,2 ± 0,6	83,5 ± 1,4	9,0 ± 0,2	30,9 ± 0,5	38,6 ± 0,7	92,2 ± 1,7
Ratio volume de bois mort / volume total de bois (vivant + mort)	49,8 %	16,3 %	9,5 %	6,0 %	49,6 %	16,1 %	8,2 %	4,9 %

** Le diamètre de précomptage est de 7,5 cm pour les arbres sur pied, et de 2,5 cm pour le bois au sol*

Source des données

IGN, inventaire forestier national **https://inventaire-forestier.ign.fr/**

Domaine forestier : forêt de production

Méthodologie

Protocoles de collecte des données

Les données sont collectées dans le cadre de l'inventaire forestier national **https://inventaire-forestier.ign.fr/**

Bois mort sur pied : On considère comme bois mort sur pied tout arbre recensable (diamètre ≥ 7,5 cm) mort. Les arbres morts depuis plus de 5 ans sont levés depuis 2008 (auparavant seuls ceux morts depuis moins de 5 ans étaient levés).

Chablis : Les chablis, au sens de l'inventaire forestier, sont des arbres recensables (diamètre ≥ 7,5 cm) vivants ou morts, avec un angle d'inclinaison inférieur à 30 grades par rapport à la surface du sol (en raison d'un accident). Seuls les chablis de moins de 5 ans sont levés.

Bois mort au sol : L'inventaire du bois mort au sol est réalisé sur un transect de 12 mètres de long, centré sur le point d'inventaire. L'azimut du transect est aléatoire. Le seuil de diamètre pour prendre en compte le bois mort au sol est fixé à la classe de 3 centimètres (diamètres allant de 2,5 à 3,4 cm). En revanche, il n'y a pas de seuil de longueur pour la prise en compte du bois mort au sol. L'essence, le diamètre et l'état de décomposition sont notés pour :

- les résidus de branches ou de bois façonnés épars sur un parterre de coupe datant de plus d'un an ;
- les résidus d'élagage ou de travaux forestiers (dépressages), non considérés comme des résidus de coupe, quelle que soit la date des travaux ;
- les branches d'un houppier au sol, à la suite d'une exploitation de plus d'un an, ou à la suite d'un accident.

Méthode de calcul appliquée aux données

Les bois morts au sol sont inventoriés en totalité, à partir d'un diamètre de 2,5 centimètres, alors que le volume des arbres morts sur pied est calculé en « bois-fort tige ». Le bois fort comprend la tige principale et la branche maîtresse jusqu'à son diamètre 7 cm. La méthode d'inventaire évalue donc le bois mort sur pied sur une seule ramification et non sur la totalité du houppier des arbres (ce qui correspond à une estimation par défaut du volume effectif d'ensemble).

Limites

Le volume du bois mort au sol n'est pas du même niveau que le volume de bois sur pied (vif ou mort) car pour le bois mort au sol le seuil de recensabilité de l'arbre qui est considéré pour les arbres sur pied n'intervient pas et les éléments pris en compte peuvent venir de la tige (volume bois fort) tout comme des branches.

Pour les années 2008 à 2014, les arbres chablis ne présentant aucun signe de vie ont été levés dans le transect du bois mort au sol, ce qui entraîne leur double compte sur cette période compte lorsqu'il tombaient sur le transect du bois mort au sol. Les chablis morts de moins de 5 ans ont donc été indiqués pour information dans les résultats. A partir de l'année 2015, les arbres chablis ne sont plus levés dans les transects du bois mort au sol pour éviter ce double compte.

Bibliographie

IGN, 2012. Le bois mort en forêt, L'IF, 29, Saint-Mandé, 8 p. **https://inventaire-forestier.ign.fr/spip.php?rubrique33**

Auteurs : Ingrid BONHEME (IGN)

4.6. Diversité génétique des arbres

20 000 ha

dédiés à la conservation des ressources génétiques forestières

x 2

en quinze ans

Synthèse

Sous l'égide de la Commission des Ressources Génétiques Forestières, la stratégie relative aux ressources forestières comprend deux volets, le première de conservation et le second de valorisation. Les actions de conservation associent deux approches :

- la conservation sur site d'arbres présents en forêt (conservation dite *in situ*), sur 101 sites couvrant 19 714 hectares, pour favoriser les processus d'adaptation ;

- la constitution de plantations (conservation dite *ex situ*) sur 5 sites dédiés totalisant 28 hectares, ainsi que de conservatoires de clones (collections nationales).

La stratégie de valorisation des meilleurs potentiels génétiques, pour mettre à disposition des graines destinées aux plantations et semis, comprend également deux approches :

- la sélection de 62 550 hectares de peuplements forestiers ;

- la création de 60 vergers à graines sur 659 hectares.

Objet

Cet indicateur renseigne sur la réponse apportée, sous l'impulsion du Ministère de l'Agriculture et de l'Alimentation, à la question de la préservation de la biodiversité intraspécifique des espèces d'arbres, tant en matière de conservation des patrimoines génétiques les plus intéressants pour la production forestière que pour la valorisation par la fourniture de graines et plants destinés aux opérations de boisement et reboisement.

Analyse détaillée

Les chiffres de l'indicateur soulignent les efforts importants de la France pour la conservation des ressources génétiques forestières (RGF), sous l'égide de la Commission des ressources génétiques forestières (CRGF). Les nombres d'Unités Conservatoires (UC) *in situ* et le nombre d'essences concernées par la conservation progressent toujours. En 2019, une réflexion est en cours pour constituer un réseau pour le frêne, le pin de Salzmann et également pour cinq essences en Guyane. Les six mélanges de clones de peuplier noir, représentatifs de la diversité génétique des populations indigènes de six grands bassins hydrographiques français, sont un exemple unique de variétés issues du programme d'étude et de conservation des ressources génétiques du peuplier noir de la CRGF. Ils sont destinés à la restauration de ripisylves, et non à la production de bois, ce qui en fait un cas singulier.

En ce qui concerne la valorisation des RGF pour les opérations de boisement et reboisement, les nombres et surfaces de peuplements sélectionnés sont désormais globalement stables ce qui traduit une bonne adéquation entre leur potentiel de production de semences et les besoins du reboisement. Par contre, les nombres de vergers à graines et de clones testés continuent à progresser pour mettre à disposition du reboiseur une offre accrue de matériels diversifiés, performants sur différents caractères. Un très gros travail est conduit en parallèle par INRAE sous l'égide du Ministère de l'agriculture et de l'alimentation et au sein d'une large collaboration scientifique, pour la rédaction de fiches de conseils d'utilisation de ces différentes sources de graines. Elles prennent en compte les projections de changement climatique.

Unités conservatoires *in situ* et plantations conservatoires *ex situ* (tableau 4.6.a)

Depuis la mise en place des réseaux de conservation *in situ* à partir de 2004, et grâce à une collaboration étroite avec l'ONF et les gestionnaires d'espaces protégés, des progrès ont été réalisés par la Commission des ressources génétiques forestières (CRGF). En effet, ces réseaux concernent désormais dix essences forestières, pour une surface totale en conservation de presque 20 000 ha. Le travail engagé pour le réseau conservatoire de pin sylvestre, conçu pour échantillonner la diversité des ressources génétiques autochtones de l'espèce en France, se concrétise progressivement avec le classement de quatre unités conservatoires. Enfin, une unité conservatoire a pu être créée dans les Pyrénées pour l'orme de montagne, essence particulièrement menacée par la maladie de la graphiose. La répartition par espèce des 101 unités conservatoires sur le territoire national en 2019 est visible sur la carte 4.6.b ci-dessous.

Collections nationales ex situ : conservatoires de clones (tableau 4.6.c)

La conservation *ex situ*, mode de conservation qui cible des essences menacées (incendie, disparition des biotopes, maladies…) ou disséminées progresse également. La collection de pin de Salzmann est désormais complète et la collection d'ormes a été enrichie de quelques clones, en particulier du sud-est, pour compléter l'échantillonnage.

Peuplements sélectionnés pour la récolte de semences (tableau 4.6.d)

Des peuplements sélectionnés pour la récolte de graines sont à présent disponibles pour une espèce non indigène supplémentaire : le pin de Monterey. L'augmentation du nombre de régions de provenance est le résultat de la division d'une région de provenance (pour le châtaignier) et du classement de peuplements dans des régions de provenance qui en étaient encore dépourvues (pour les hêtre, chêne liège et pins maritime et de Monterey).

Le nombre et les surfaces des peuplements sélectionnés progressent peu. Ces chiffres stables en apparence sont la conjonction du renouvellement continu des peuplements radiés (exploités, endommagés…) et de nouvelles sélections dans des régions de provenance insuffisamment dotées.

Vergers à graines (tableaux 4.6.e, f et g)

Les vergers à graines sont conçus pour la production de variétés améliorées répondant à des besoins sylvicoles spécifiques. L'augmentation du nombre de vergers admis en catégories « qualifiée » ou « testée » résulte de l'admission de quatre vergers producteurs de semences de noyer hybride et de neufs vergers résineux d'essences non indigènes (sapins de Bornmüller et de Céphalonie, pin taeda, mélèze hybride) et indigènes (pins sylvestre et maritime).

Les ressources génétiques indigènes françaises de peuplier noir destinées principalement à la restauration de ripisylves ou au génie écologique pour la stabilisation de berges sont admises en catégorie « qualifiée » et sélectionnés avec un objectif de de conservation de la de diversité génétique de cette essence indigène dont les milieux sont souvent perturbés. Les mélanges de clones « Rhône Saône » et « Rhône Méditerranée » sont venus compléter les quatre variétés existantes. Chaque mélange est constitué d'un assemblage de vingt-cinq clones représentatifs de la diversité génétique des populations indigènes des bassins hydrographiques concernés.

Les clones considérés isolément sont comptabilisés dans le **tableau 4.6.g** : chaque clone a été admis en catégorie « testée » à l'issue d'évaluations en plantations comparatives sur des critères agronomiques et de tolérance au froid ou à des maladies. Neuf nouveaux clones ont été admis depuis le dernier inventaire, qui compte désormais soixante cultivars de peuplier, trois cultivars d'eucalyptus hybrides et douze cultivars de merisier de provenance française.

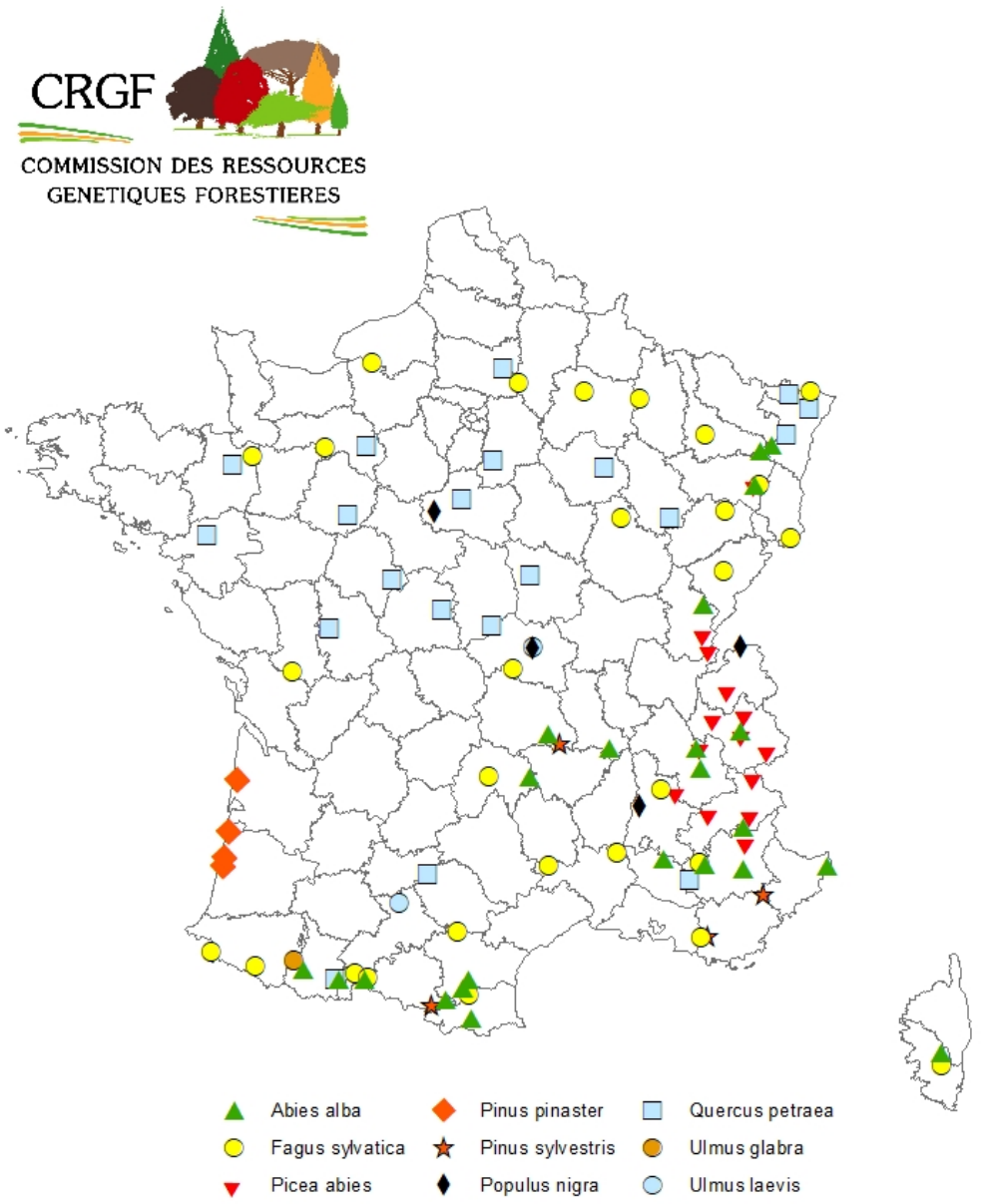
Données et résultats

4.6.a. Unités conservatoires *in situ* et plantations conservatoires *ex situ*

Essence	2004		2010		2014		2019	
	Populations naturelles conservées in-situ							
	nombre	Surface (ha)	nombre	Surface (ha)	nombre	Surface (ha)	nombre	Surface (ha)
Chêne sessile (*Quercus petraea*)	20	2 593	20	2 619	20	2 293	20	2 619
Hêtre (*Fagus sylvatica*)	27	3 875	27	3 875	28	3 427	28	4 088
Orme lisse (*Ulmus laevis*)	-	-	-	-	2	119	2	770
Orme de montagne (*Ulmus glabra*)	-	-	-	-	-	-	1	2 085
Peuplier noir (*Populus nigra*)	-	-	-	-	3	515	4	1 386
Epicéa commun (*Picea abies*)	-	-	-	-	15	3 388	15	3 581
Sapin pectiné (Abies alba)	22	3 506	21	3 391	21	2 938	23	3 613
Pin maritime (*Pinus pinaster*)			4	900	4	985	4	985
Pin sylvestre (*Pinus sylvestris*)	-	-	-	-	-	-	4	587
Totaux	69	9 974	72	10 785	93	13 665	101	19 714

Essence	2004		2010		2014		2019	
	Populations naturelles conservées ex-situ							
	nombre	Surface (ha)	nombre	Surface (ha)	nombre	Surface (ha)	nombre	Surface (ha)
Merisier (*Prunus avium*)	2	4	2	4	2	4	2	4
Sapin pectiné (*Abies alba*)	4	28	4	28	3	24	3	24
Totaux	6	32	6	32	5	28	5	28

4.6.b. Carte des unités conservatoires in-situ



4.6.c. Collections nationales ex situ (conservatoires de clones)

Espèces	2004	2010	2014	2019
	Nombre de clones en collection			
Cormier	60	60	44	44
Merisier	251	251	251	251
Noyer commun	58	58	58	58
Orme champêtre	183	183	183	205
Orme hybride	106	106	106	107
Orme de montagne	30	30	30	29
Orme lisse	98	98	98	100
Peuplier noir	260	260	260	260
Pin de salzmann	-	-	549	694
Total	1046	1046	1579	1748

4.6.d. Peuplements sélectionnés pour la récolte de semences

Peuplements sélectionnés ou testés	2004	2010	2014	2019
nombre d'espèces	20	21	23	24
nombre d'espèces avec ressources indigènes	15	15	17	17
nombre de régions de provenance (RP)	110	118	124	129
nombre de RP avec peuplements indigènes	94	97	105	110
nombre de peuplements	1 709	1 657	1412	1447
nombre de peuplement indigènes	1180	1141	1062	1093
surface totale (ha)	59513	63718	61770	62550
surface totale (ha) des peuplements indigènes	50 532	55 177	51214	56738

Le tableau détaillant la répartition entre espèces feuillues et résineuses est téléchargeable.

4.6.e. Vergers à graines (catégories "qualifiée" et "testée")

Vergers à graines qualifiés ou testés	Feuillus				Résineux				Total			
	2004	2010	2014	2019	2004	2010	2014	2019	2004	2010	2014	2019
nombre	1	5	16	20	13	22	31	40	14	27	35	60
surface (ha)	1	4	12	15	321	433	597	644	322	437	609	659

4.6.f. Variétés "mélange de clones" (catégorie "qualifiée")

Variétés "mélange de clones" qualifiés (peupliers noirs)	2004	2010	2014	2019
nombre	0	3	4	6

4.6.g. Clones testés

Clones testés	2004	2010	2014	2019
nombre	54	54	66	75

Source des données

Inrae, UR Ecosystèmes forestiers, chargé par le Ministère chargé des forêts de la tenue du registre national des Matériels de base des essences forestières.

(Inrae est issu depuis le 1er janvier 2020 de la fusion de l'Irstea et de l'Inra)

https://agriculture.gouv.fr/la-politique-nationale-de-conservation-des-ressources-genetiques-forestieres

https://agriculture.gouv.fr/fournisseurs-especes-reglementees-provenances-et-materiels-de-base-forestiers

Méthodologie

Protocoles de collectes des données

Les extractions sont faites à partir des listes du 'Registre national des matériels de base', listes disponibles sur les pages Internet du Ministère chargé des forêts, ci-dessus référencées. Depuis 2009, les Unités Conservatoires (*in situ* ou *ex situ*) de ressources génétiques forestières d'intérêt national y sont également inscrites, en complément distinct des matériels destinés à la production de graines et plants forestiers. De ce fait, la cohérence des deux volets de l'indicateur 4.6 apparaît plus clairement, même si certaines lignes des tableaux 4.6.d à g ne concernant pas des RGF indigènes en France.

Données 2019 mises à jour en mai 2019.

4.6.c : Pour les collections nationales ex situ, la catégorie « Orme hybride » regroupe les formes intermédiaires entre orme champêtre (Ulmus minor Mill.) et orme de montagne (Ulmus glabra Huds.) qui s'hybrident spontanément et forment un complexe d'espèces au sein duquel il est souvent impossible

d'attribuer un nom d'espèce pure. L'orme lisse (Ulmus laevis Pall.) ne s'hybride pas avec les deux espèces précitées.

4.6.d : les peuplements du tableau sont en catégorie «sélectionnée», hormis trois peuplements de cèdre de l'Atlas admis en catégorie «testée». Les matériels de base de la catégorie « sélectionnée » sont des peuplements choisis essentiellement sur la base de critères phénotypiques (vigueur, forme, résistance à certaines maladies). Le peuplement doit comporter une majorité d'arbres bien conformés. Les matériels appartenant à la catégorie « testée » correspondent à ceux sur lesquels le plus de connaissances ont été acquises. Leur supériorité, par rapport à un ou plusieurs témoins constituant des références connues pour l'essence, est démontrée par des tests de comparaison ou des évaluations des composants pour au moins un caractère jugé important dans le cadre de la sylviculture. Peuvent être admis dans cette catégorie des vergers à graines, des peuplements ou des clones ayant fait l'objet de tests de comparaison de provenances ou de tests clonaux.

4.6.e : Contrairement à la majorité des peuplements sélectionnés, un matériel de base appartenant à la catégorie « qualifiée » est artificiel. C'est un verger à graines ou une variété «mélange de clones » (plantations de clones, de familles ou de parents de famille) mis en place spécifiquement pour la production de graines ou de plants de qualité génétique supérieure. A cet effet, les composants du matériel de base ont fait l'objet d'une sélection phénotypique individuelle en forêt ou en tests, sur des critères tels que la vigueur, la forme, la résistance à certaines maladies ou la qualité du bois.
Les matériels appartenant à la catégorie «testée» correspondent à ceux sur lesquels le plus de connaissances ont été acquises. Leur supériorité, par rapport à un ou plusieurs témoins constituant des références connues pour l'essence, est démontrée par des tests de comparaison ou des évaluations des composants pour au moins un caractère jugé important dans le cadre de la sylviculture. Peuvent être admis dans cette catégorie des vergers à graines, des peuplements ou des clones ayant fait l'objet de tests de comparaison de provenances ou de tests clonaux.

4.6.f : Ces variétés de peuplier noir sont principalement destinées à la restauration de ripisylves ou au génie écologique pour la stabilisation de berges ; leur composition clonale étant connue (sélection avec objectif de diversité génétique), elles appartiennent à la catégorie « qualifiée».

Limites

Pour la conservation des RGF, l'indicateur ne prend en compte que des données quantitatives (nombre d'essences concernées, nombre d'Unités Conservatoires…) car les données scientifiques sont encore trop incomplètes pour permettre de construire des indicateurs qualitatifs.

Bibliographie

Collin, E., Lefèvre F. et Oddou Muratorio S., 2012. *Indicateurs de la diversité intra-spécifique chez les arbres forestiers*. Les indicateurs de biodiversité forestière. In : C. Nivet, I. Bonhême, J.-L. Peyron.(coord.), Paris: GIP Ecofor. pp. 79-81.

Collin, E. et al., 2012. Conservation ex situ : collections statiques et valorisation dynamique. Rendez-vous Techniques ONF, vol. 36-37, pp.35-39.

Fady, B. et al., 2012. Conservation in situ des ressources génétiques forestières : stratégies, dimensions nationale et pan-européenne. Rendez-vous Techniques ONF, vol. 36-37, pp. 28-34.

Joyeau, C., Pierangelo, A. - 2016. Approvisionnement et utilisation de graines forestières en France. *Revue Forestière Française*, vol. 68, n° 4, p. 357-364

Lefèvre, F. et Collin E., 2012. Conserver les ressources génétiques forestières en France et en Europe : objectifs et méthodes. Rendez-vous Techniques ONF, vol. 36-37, pp.10-13.

MAA - Inventaire national des ressources génétiques forestières :

https://agriculture.gouv.fr/linventaire-national-des-ressources-genetiques-forestieres

Auteurs : Monique GUIBERT (Inrae)

4.7. Fragmentation des massifs forestiers

53 % de la forêt française est constituée de massifs de plus de 100 000 ha	L'analyse de la fragmentation des massifs forestiers et son suivi dans le temps sont très complexes à réaliser

Synthèse

Un peu plus de la moitié de la forêt française appartient à de grands massifs forestiers de plus de 100 000 hectares, c'est à dire à des ensembles forestiers non complètement interrompus par des lignes de train à grande vitesse, des autoroutes, des voies rapides de type "2 x2 voies" ou des zones non forestières de plus de 200 mètres de large. Bien que l'on ne dispose pas de données totalement homogènes sur le long terme, les surfaces dans des massifs de plus de 10 000 hectares semblent avoir globalement augmenté en valeur absolue et en proportion, probablement en lien avec le processus d'expansion des forêts particulièrement marqué dans les zones de montagne et de moyenne montagne (cf. indicateur 1.1).

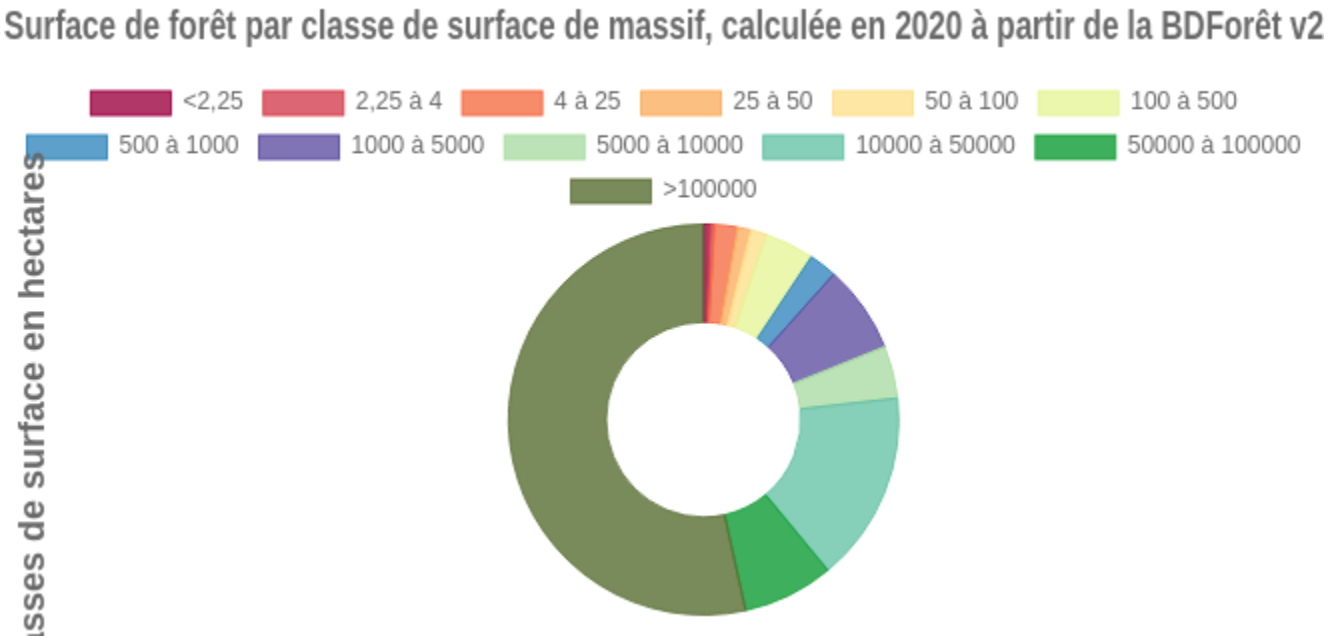
Objet

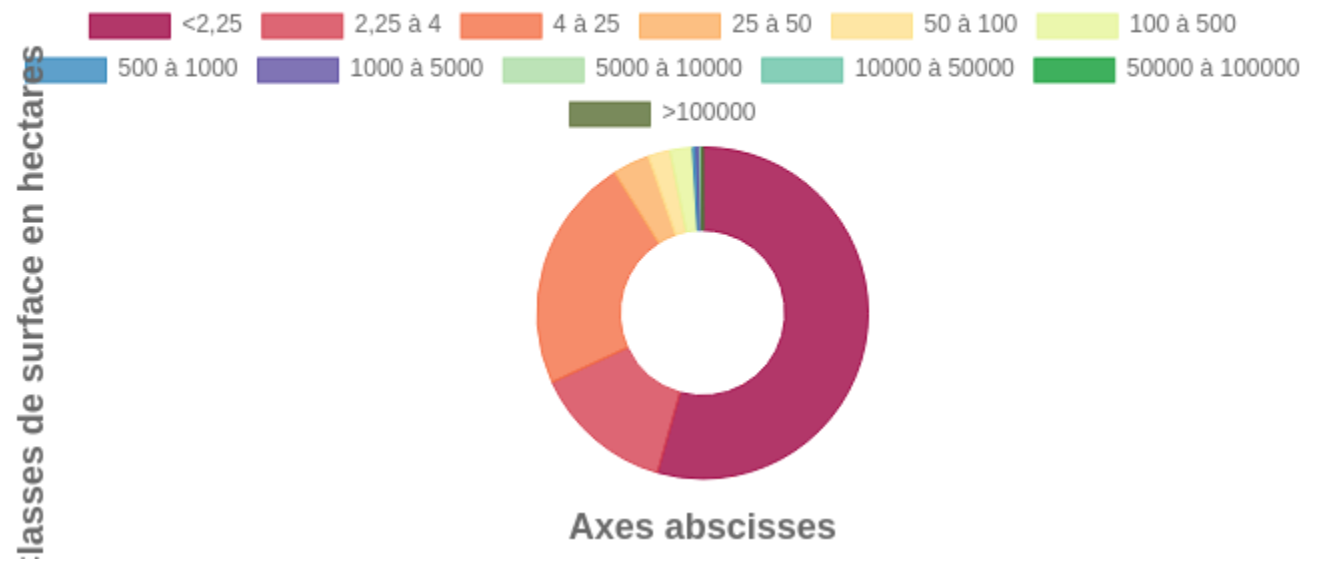
Cet indicateur donne la répartition par classe de taille et la répartition spatiale des massifs forestiers qui sont considérés comme distincts dès lors qu'ils sont séparés par une interruption de plus de 200 m. Pour le calcul réalisé en 2015, les grandes infrastructures de transport ferroviaire (LGV) ou routier (autoroute) ont été ajoutées comme éléments fragmentants, complétées pour le calcul 2020 par les autres voies routières à caractère autoroutier (type 2x2 voies). Cela permet ainsi de localiser de grandes continuités forestières et de distinguer les régions où sont situées des unités boisées plus fragmentées. L'impact fragmentant est cependant très différent selon les différents milieux forestiers considérés (landes, prairies, espaces agricoles cultivés, réseau hydrographique, espaces artificialisés) et selon les espèces étudiées. Cet indicateur ne donne donc qu'un aperçu global de la fragmentation des massifs à l'échelle métropolitaine en se limitant à la prise en compte, de manière indifférenciée, des principaux éléments fragmentants.

Cet indicateur est calculé à partir de la cartographie forestière BD Forêt® *et n'est pas issu des données statistiques de l'inventaire forestier national. La surface de forêt cartographiée diffère de la surface calculée par la méthode statistique et figurant dans les indicateurs du critère 1. Les évolutions de spécifications de la BD Forêt® rendent difficile toute comparaison entre les différents millésimes de résultats.*

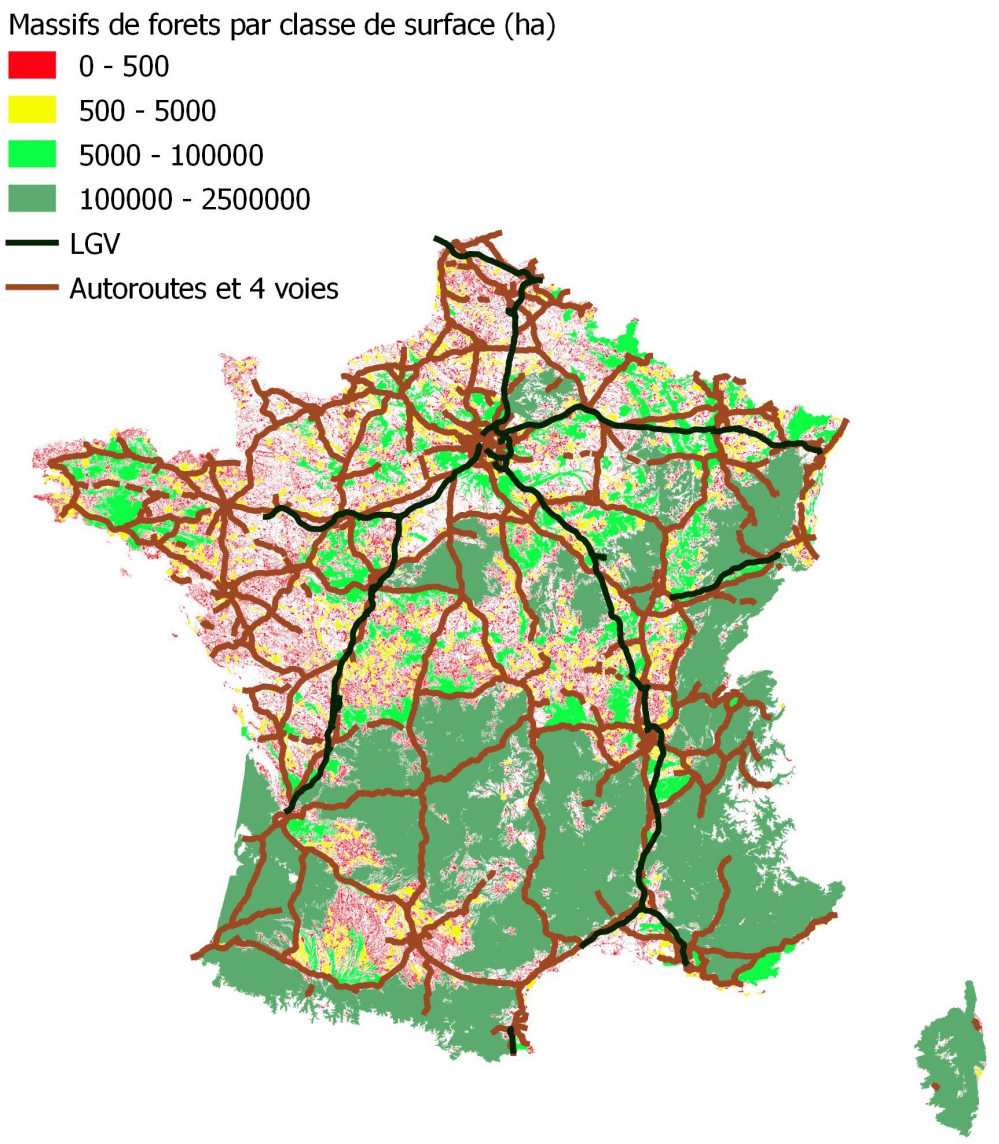
Analyse détaillée

Les résultats du traitement effectué sur la BD Forêt® v2 en 2020 permettent de dresser un état des lieux de la structure des massifs forestiers qui constituent la forêt métropolitaine.





Les trois quart environ de la surface forestière métropolitaine sont constitués par de grands ensembles forestiers dont l'étendue unitaire dépasse 10 000 hectares et la moitié de massifs de plus de 100 000 hectares. A contrario, la très grande majorité des massifs forestiers cartographiés ont une surface unitaire comprise entre 0,5 et 500 hectares, mais ceux-ci ne représentent que 1,7 millions d'hectares, soit 9% de la surface forestière nationale. Si c'est un élément globalement positif pour les espèces dont les déplacements ne sont pas limités par des interruptions du couvert forestier inférieures à 200 mètres (seuil retenu comme fragmentant dans le calcul de cet indicateur), il est néanmoins à relativiser dans la mesure où la continuité au sein d'un grand massif peut être générée par une zone de contact très localisée, par exemple deux massifs de plusieurs milliers d'hectares quasiment indépendants mais reliés sur 50 mètres de longs par une petite bande boisée.



Carte de localisation des massifs forestiers par classe de surface et des grandes infrastructures routières et ferroviaires

Les grands massifs sont essentiellement constitués par les forêts de montagnes et leurs piémonts (Alpes, Pyrénées, Jura, Vosges, Massif Central et ses bordures, Corse) ainsi que par le massif landais, la Sologne, le Morvan, le nord-est parisien (massifs de Compiègne à Saint-Gobain) et l'ensemble Châtillonais-plateau de Langres. Le nord du pays, la façade ouest (à l'exception de la Bretagne centrale), la plaine de la Garonne et le centre du pays sur un axe Nantes-Lyon présentent des ensembles forestiers plus morcelés.

Les évolutions de spécifications pour la réalisation de la cartographie forestière, en ayant abaissé successivement le seuil de représentation des forêts (4 ha puis 2,25 ha puis 0,5 ha) ont entraîné la prise en compte de massifs de plus en plus petits et ont donc un impact direct sur le calcul de la fragmentation présenté ici. Cependant, en se limitant à l'analyse des massifs de 4 hectares et plus, le nombre total de massif a diminué, passant de plus de 60 000 pour l'année de référence 1999 à environ 50 000 pour l'année de référence 2009, et ce malgré l'introduction des grandes infrastructures routières et ferroviaires comme éléments fragmentants. Dans le même temps, la surface forestière cartographiée des massifs de plus de 4 hectares est passée de 16,5 à 17,8 millions d'hectares, soit 99% des 18,0 millions d'hectares de forêt cartographiée. On constate donc une tendance à l'agrégation des massifs forestiers, probablement liée à l'expansion forestière dans les zones agricoles interstitielles.

Données et résultats

4.7.a. Répartition du nombre et de la surface des massifs forestiers, par classe de surface

Classe de surface	1990 (1999)				1995 (2004)				1999 (2010)			
	nombre d'ensembles	surface moyenne cartographiée par ensemble (ha)	surface totale cartographiée		nombre d'ensembles	surface moyenne cartographiée par ensemble (ha)	surface totale cartographiée		nombre d'ensembles	surface moyenne cartographiée par ensemble (ha)	surface totale cartographiée	
			milliers d'ha	%			milliers d'ha	%			milliers d'ha	%
<2,25	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
de 2,25 à 4 ha	-	-	-	-	-	-	-	-	18 938	3	58	0%
de 4 à 25 ha	42 308	10	431	3%	45 230	10	449	3%	44777	10	448	3%
de 25 à 50 ha	7 827	35	275	2%	7 962	35	280	2%	7 858	35	277	2%
de 50 à 100 ha	4 766	70	332	2%	4 743	70	331	2%	4 554	70	318	2%
de 100 à 500 ha	4 908	209	1 028	7%	4 876	208	1 014	6%	4 654	208	970	6%
de 500 à 1 000 ha	787	698	549	4%	801	701	561	4%	744	701	522	3%
de 1 000 à 5 000 ha	646	2 096	1 354	9%	645	2 080	1 341	8%	605	2 058	1 245	8%
de 5 000 à 10 000 ha	99	6 906	684	4%	94	6 825	642	4%	81	7 011	568	3%
de 10 000 à 50 000 ha	71	19 054	1 353	9%					57	19 683	1 122	7%
de 50 000 à 100 000 ha	6	77 648	466	3%	92	123 960	11 404	71%	6	74 918	450	3%
plus de 100 000 ha	13	705 809	9 175	59%					12	882 857	10 594	64%
Total	61 431	255	15 659	100%	64 443	249	16 023	100%	82 286	201	16 571	100%

Classe de surface	2008 (2015)				2009 (2020)			
	nombre d'ensembles	surface moyenne cartographiée par ensemble (ha)	surface totale cartographiée		nombre d'ensembles	surface moyenne cartographiée par ensemble (ha)	surface totale cartographiée	
			milliers d'ha	%			milliers d'ha	%
<2,25	93 516	1	101	1%	85 214	1	92	1%
de 2,25 à 4 ha	22 600	3	68	0%	21 551	3	65	0%
de 4 à 25 ha	36 720	10	352	2%	35 936	10	346	2%
de 25 à 50 ha	5 543	35	194	1%	5 647	35	198	1%
de 50 à 100 ha	3 255	70	228	1%	3 372	70	236	1%
de 100 à 500 ha	3 175	209	665	4%	3 458	213	737	4%
de 500 à 1 000 ha	547	706	385	2%	593	700	415	2%
de 1 000 à 5 000 ha	491	2 075	1 020	6%	604	2 162	1 306	7%
de 5 000 à 10 000 ha	79	7 151	568	3%	111	7 010	778	4%
de 10 000 à 50 000 ha	70	20 094	1 424	8%	132	21 443	2 830	16%
de 50 000 à 100 000 ha	10	73 592	730	4%	18	75 035	1 351	8%
plus de 100 000 ha	13	962 549	12 132	68%	46	208 681	9 599	53%
Total	166 019	108	17 866	100%	156 682	115	17 953	100%

Le total de surface boisée indiqué ici est le total des surfaces cartographiées dans la BD Forêt® v2 (voir méthodologie ci-dessous). L'année indiquée est l'année moyenne des prises de vues ayant servi à produire la cartographie forestière. L'année entre parenthèse est l'année de calcul.

Source des données

IGN pour la cartographie forestière BD Forêt®

1999 : BD Forêt® V1, année moyenne de référence des prises de vue aériennes 1990 (allant de 1999 à 2007), ensemble des forêts et peupleraies de plus de 4 ha
2004 :BD Forêt® V1, année moyenne de référence des prises de vue aériennes 1995, ensemble des forêts et peupleraies de plus de 4 ha
2010 : BD Forêt® V1 ou V2 selon les départements, année moyenne de référence des prises de vue aériennes 1999, ensemble des forêts et peupleraies de plus de 0,5 ha ou de plus de 2,25 ha selon les départements.
2015 : BD Forêt® V2 et Végétation express selon les départements, année moyenne de référence des prises de vue aériennes 2008, ensemble des forêts et peupleraies de plus de 0,5 ha ou de plus de 2,25 ha selon les départements.
2020 : BD Forêt® V2 pour l'ensemble des départements, année moyenne de référence des prises de vue aériennes 2009, ensemble des forêts et peupleraies de plus de 0,5 ha.

Méthodologie

Protocoles de collectes des données

Les données de la BD Forêt® sont issues de la segmentation puis de la photo-interprétation de prises de vue aériennes réalisées par l'IGN.

Méthode de calcul appliquée aux données

Sont considérées comme appartenant à un même massif toutes les surfaces forestières dont les limites sont distantes de moins de 200 mètres. Pour le millésime 2008 (calcul en 2015), si les limites de deux unités de surfaces forestières sont
distantes de moins de 200 mètres mais séparées par une ligne de train à grande vitesse (LGV) ou une autoroute, alors
les surfaces ne sont pas considérées comme appartenant à un même massif. Pour le millésime 2009 (calcul en 2020), les voies express à 4 voies sont également prises en compte.

La méthodologie appliquée est la suivante :
• Sélection des surfaces de forêt dans la base de données vectorisée BD Forêt® v1 et/ou v2 (Bois, Forêt ouverte, Forêt fermée) par département ;
• Création d'une couche « Massif » à partir de la couche Forêt par bufferisation de 100 m puis fusion des polygones bufférisés ;
• Pour les millésimes 2008 (calcul en 2015) et 2009 (calcul en 2020) : découpage des polygones avec les données BD CARTO® LGV, Autoroutes et Voie express ;
• Attribution d'un identifiant unique à chaque « massif » ainsi créé ;
• Attribution de l'identifiant massif à chaque polygone de forêt par jointure spatiale (chaque polygone de forêt reçoit l'ID du massif dans lequel il est inclus) ;

• Calcul des surfaces de massifs par agrégation des polygones forêts sur l'identification de massif ;
• Cartographie thématique des résultats par classe de surface de massif.

Limites

Les évolutions sur les spécifications des données utilisées rendent très difficile la comparaison entre plusieurs millésimes. La BD Forêt® v2 a été produite par départements sur une période d'une dizaine d'année. Elle ne peut donc refléter la surface boisée à un instant donné et se prête peu à la production de données millésimées tous les 5 ans dans un contexte où la surface de forêt est en expansion. La version 2 de la BD Forêt® intégrant désormais des entités d'une surface supérieure ou égale à 0,5 ha (contre 2,25 ha auparavant), cela a tendance à augmenter la surface par inclusion de boqueteaux mais également à la diminuer par inclusion de petites trouées.

Au-delà de la surface totale des massifs, la forme des massifs a également une influence, dans la mesure où certaines espèces sont sensibles à l'effet de lisière et où il conviendrait de tenir compte de la portée de l'effet des infrastructures de transport. Une expertise détaillée serait nécessaire pour améliorer cet indicateur, dans un premier temps par une identification des surfaces en fonction de la distance à la lisière.

Bibliographie

Cerema, Direction territoriale Méditerranée, 2017. Indicateurs de fragmentation des espaces naturels et semi naturels, 26 p.

Benitez-Lopez, A., Alkemade, R. & Verweij, P.A. 2010. The impacts of roads and other infrastructure on mammal and bird populations: A meta-analysis. Biological Conservation 143: 1307-1316

Auteurs : Eliane ROOS et Benjamin PITON (IGN)

4.8. Espèces menacées

17%

des espèces animales forestières de France métropolitaine évaluées sont menacées

27%

des espèces animales forestières de France métropolitaine évaluées sont menacées ou quasi menacées

Synthèse

L'estimation de la proportion d'espèces forestières menacées (espèces soit strictement forestières soit régulièrement rencontrées en forêts) est complexe à réaliser car elle dépend des travaux d'évaluation en court, menés dans le cadre de l'élaboration et de la révision de la liste rouge nationale des espèces menacées. Les données disponibles pour plusieurs groupes que sont les oiseaux, les mammifères, les reptiles, les amphibiens et certains invertébrés (libellules, éphémères, papillon de jour, crustacés d'eau douce) permettent d'évaluer que 17% des espèces forestières animales de France métropolitaine sont menacées et 27% sont menacées ou quasi menacées. Pour la flore, les données encore partielles ne permettent pas d'estimer à ce jour une proportion fiable d'espèces menacées. Les travaux de constitution des listes rouges nationales permettent d'améliorer régulièrement la connaissance dans ce domaine.

Objet

Cet indicateur donne des informations sur le nombre d'espèces présentes en forêt et menacées, que ces espèces soient strictement forestières ou plus généralistes. Il se base sur des groupes d'espèces (groupes taxinomiques) évalués dans le cadre de la Liste rouge nationale (mammifères, oiseaux, reptiles, amphibiens, crustacés d'eau douce, odonates papillons de jour et une partie de la flore vasculaire) sur la base des catégories définies par l'Union internationale de conservation de la nature (UICN). La connaissance du nombre d'espèces forestières menacées en métropole permet d'approcher des enjeux de conservation à prendre en compte dans la gestion des habitats forestiers.

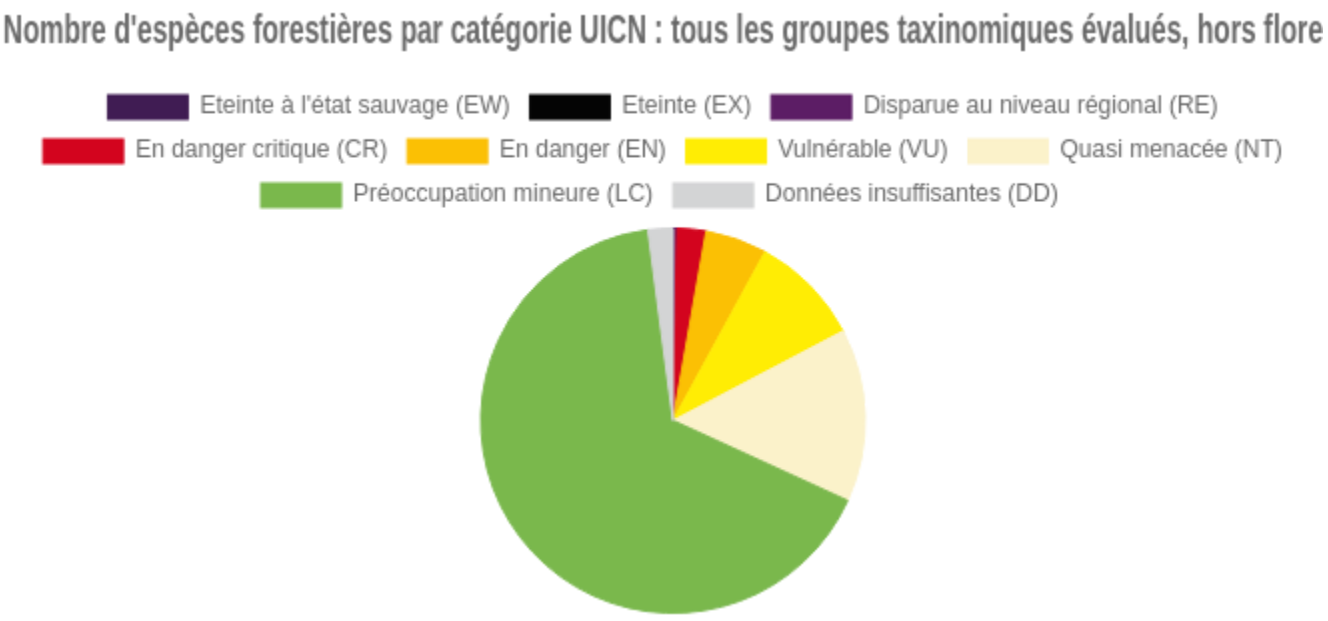
*La liste rouge nationale permet de déterminer le risque de disparition de notre territoire des espèces végétales et animales qui s'y reproduisent en milieu naturel ou qui y sont régulièrement présentes. Cet état des lieux est fondé sur une solide base scientifique par le Comité français de l'union internationale de conservation de la nature (**UICN**) et l'UMS PatriNat (**UMS Patrinat OFB-CNRS-MNHN**). Son élaboration repose sur la contribution d'un large réseau d'experts et associe les établissements et les associations qui disposent d'une expertise et de données fiables sur le statut de conservation des espèces. Il est important de noter que la liste rouge nationale est régulièrement mise à jour avec l'évaluation de nouveaux groupes d'espèces. De ce fait, le nombre d'espèces menacées a tendance à augmenter mécaniquement.*

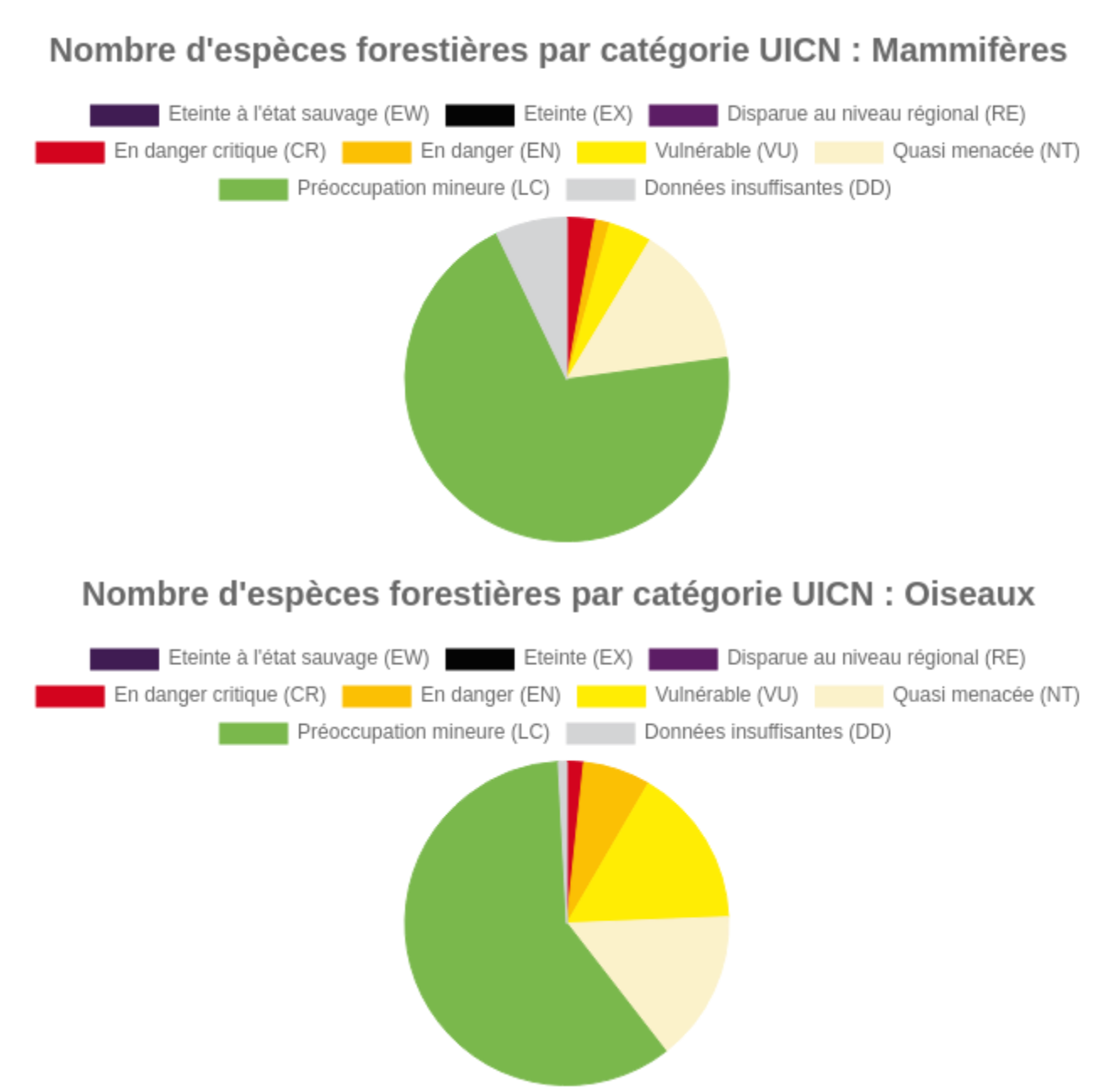
Analyse détaillée

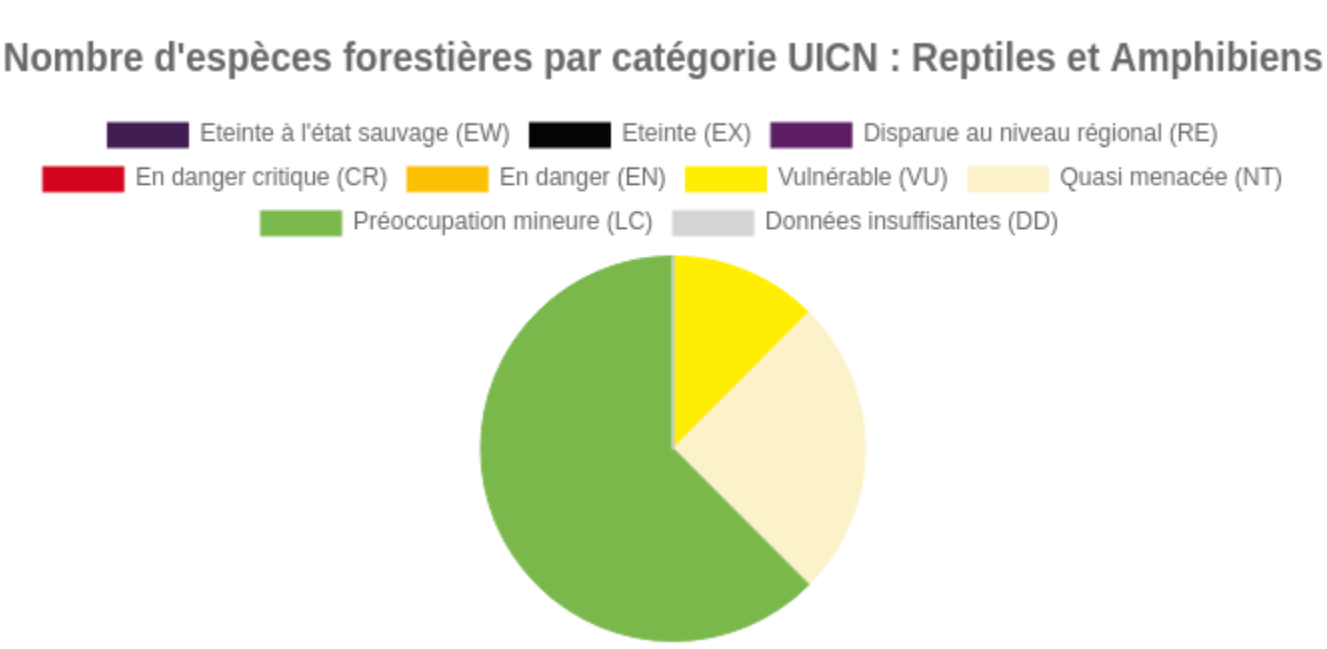
La connaissance du nombre précis d'espèces forestières menacées est actuellement partielle : elle dépend d'une part de l'avancement des Listes rouges nationales par groupe taxinomique (UICN France et MNHN), d'autre part de l'identification d'espèces à carac*tère* forestier parmi les espèces évaluées dans les listes rouges (MNHN). Le nombre d'espèces forestières menacées est essentiellement connu pour les principaux groupes de vertébrés, une partie de la flore vasculaire et quelques groupes d'invertébrés.

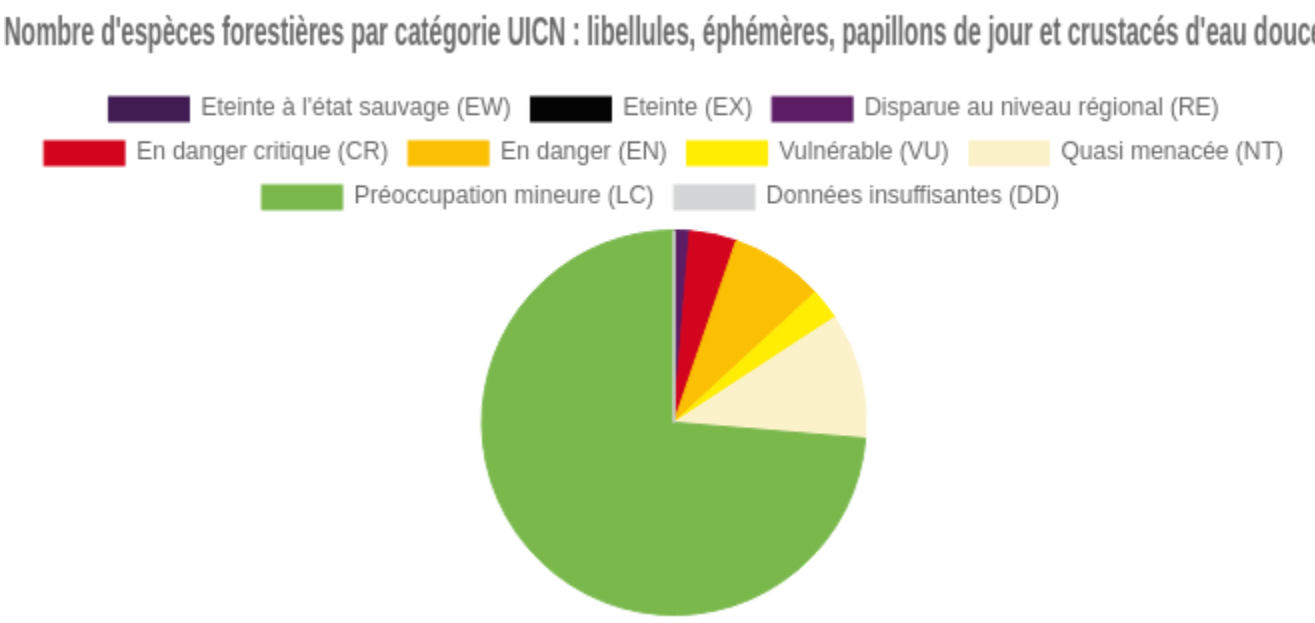
Le calcul du taux d'espèces forestières menacées (qu'il s'agisse d'espèces forestières au sens strict ou d'espèces fréquemment rencontrées en forêt sans y être strictement inféodées) n'a de sens que pour les groupes bénéficiant de données complètes, c'est-à-dire des groupes pour lesquels on dispose d'une liste d'espèces forestières et pour lesquels le niveau de menace UICN a été évalué pour l'ensemble des espèces forestières. Sont considérées ici comme menacées les espèces classées comme éteintes, éteintes à l'état sauvage, disparues au niveau régional, en danger critique, en danger ou vulnérables. Les

données manquent pour des groupes riches en espèces forestières, comme les insectes (et notamment les insectes saproxyliques), les champignons, les bryophytes ou encore les lichens.









Ce graphique présente, par groupes d'espèces forestières de France métropolitaine (espèces strictement forestières et espèces fréquemment rencontrées en forêt) le nombre d'espèces évaluées et leur répartition par catégorie UICN. La catégorie "Non applicable" n'a pas été incluse. Se référer à la partie "méthodologie" pour les descriptions des différentes catégories. Les espèces de flore vasculaire ne sont pas représentées sur le graphique car l'évaluation de ce groupe est encore incomplète.

Ainsi, les taux d'espèces forestières menacées ou disparues est de 24 % (29/119) pour les oiseaux, 9% (6/70) pour les mammifères, 13% (3/24) pour les reptiles et amphibiens, et 16% (12/76) pour les invertébrés considérés (libellules, papillons de jours, éphémères et crustacés d'eau douce). Pour l'ensemble de ces quatre groupes taxinomiques, 17% des espèces évaluées forestières sont menacées et 27% sont soit menacées soit quasi menacées. Il est difficile de réaliser des comparaison avec des données antérieures, notamment avec celles publiées dans l'édition 2015 des indicateurs de gestion durable des forêts métropolitaines, car l'évolution du nombre d'espèces menacées ou quasi menacées est en partie imputable à l'adjonction de nouveaux taxons et à la révision du caractère forestier de certaines espèces.

Données et résultats

4.8.a Catégories des espèces strictement forestières et des espèces fréquemment rencontrées en forêt en métropole évaluées dans la liste rouge nationale des espèces menacées

Taxons	Catégorie d'espèces	Eteinte à l'état sauvage	Eteinte	Disparue au niveau régional	En danger critique	En danger	Vulnérable	Sous total espèces menacées	Quasi menacée	Préoccupation mineure	Données insuffisantes	Sous total espèces évaluées	Non applicable	Total
Invertébres	Toutes espèces évaluées	0	0	5	20	27	181	233	82	598	166	**1079**	33	**1112**
	... dont strictement forestières	0	0	1	2	1	1	5	3	14	0	**22**	0	**22**
	... dont fréquemment rencontrées en forêt	0	0	0	1	5	1	7	5	42	0	**54**	0	**54**
Mammifères	Toutes espèces évaluées	0	0	0	3	4	9	16	18	63	6	**103**	13	**116**
	... dont strictement forestières	0	0	0	1	1	2	4	4	25	2	**35**	3	**38**
	... dont fréquemment rencontrées en forêt	0	0	0	1	0	1	2	6	24	3	**35**	1	**36**
Oiseaux	Toutes espèces évaluées	0	0	5	16	30	46	97	43	142	2	**284**	24	**308**
	... dont strictement forestières	0	0	0	1	2	7	10	7	37	0	**54**	2	**56**
	... dont fréquemment rencontrées en forêt	0	0	0	1	6	12	19	11	34	1	**65**	0	**65**
Autres vertébrés (reptiles et amphibiens)	Toutes espèces évaluées	0	0	0	0	6	11	17	16	36	4	**73**	9	**82**
	... dont strictement forestières	0	0	0	0	0	0	0	1	2	0	**3**	0	**3**
	... dont fréquemment rencontrées en forêt	0	0	0	0	0	3	3	5	13	0	**21**	0	**21**
Plantes vasculaires	Toutes espèces évaluées	4	2	21	54	122	438	641	137	194	76	**1048**	16	**1064**
	... dont arbres	0	0	0	0	2	1	3	0	0	1	**4**	0	**4**
	... dont autres plantes vasculaires strictements forestières	0	0	1	0	0	7	8	2	5	2	**17**	0	**17**
	... dont autres plantes vasculaires fréquemment rencontrées en forêt	4	2	20	54	120	430	630	135	189	73	**1027**	16	**1043**

Le nombre "toutes espèces évaluées" par groupe taxinomique correspond à toutes les espèces évaluées sur la liste rouge nationale, qu'elles soient ou non forestières. La catégorie "Invertébrés" comprend dans ce tableau les crustacés d'eau douce, les éphémères, les odonates et les papillons de jour.

Source des données

Unité mixte de service Patrimoine naturel UMS Patrinat(OFB-CNRS-MNHN).**http://www.patrinat.fr/fr**

UICN France & UMS Patrinat (OFB-CNRS-MNHN). La Liste rouge des espèces menacées en France.**https://uicn.fr/liste-rouge-france/**

Méthodologie

Protocoles de collectes des données

Le classement des espèces dans les catégories d'espèces menacées s'opère sur la base de cinq critères d'évaluation faisant intervenir des facteurs quantitatifs tels que la taille de la population, le taux de déclin, la superficie de l'aire de répartition ou sa fragmentation

- Les catégories Eteinte (EX) et Eteinte à l'état sauvage (EW) correspondent à des espèces éteintes à l'échelle mondiale. La catégorie Disparue au niveau régional (RE) s'applique à des espèces ayant disparu de la région considérée mais subsistant ailleurs.
- Les trois catégories En danger critique (CR), En danger (EN) et Vulnérable (VU) rassemblent les espèces menacées de disparition. Ces espèces sont confrontées à un risque relativement élevé (VU), élevé (EN) ou très élevé (CR) de disparition.
- La catégorie Quasi menacée (NT) regroupe les espèces proches de remplir les seuils quantitatifs propres aux espèces menacées, et qui pourraient devenir menacées si des mesures spécifiques de conservation n'étaient pas prises.

- La catégorie Préoccupation mineure (LC) rassemble les espèces qui présentent un faible risque de disparition de la région considérée.
- La catégorie Données insuffisantes (DD) regroupe les espèces pour lesquelles les meilleures données disponibles sont insuffisantes pour déterminer directement ou indirectement leur risque de disparition.
- La catégorie Non applicable (NA) correspond aux espèces pour lesquelles la méthodologie n'est pas applicable et qui ne sont donc pas soumises au processus d'évaluation (p. ex. espèces introduites ou espèces visiteuses non significativement présentes dans la région).

À partir des listes d'espèces évaluées dans le cadre de la Liste rouge nationale (UICN France, MNHN) le nombre d'espèces forestières et menacées a été dénombré pour chacun des groupes taxinomiques pour lesquels des données étaient disponibles : les mammifères, les oiseaux, les reptiles, les amphibiens, les crustacés d'eau douce, les éphémères, les odonates, les papillons de jour et une partie de la flore vasculaire.

La liste des espèces forestières a été établie spécialement pour cet indicateur sur consultation d'experts et plus précisément ici deux cas sont distingués :

1. les espèces strictement forestières ou plus fréquemment présentes en milieu forestier,

2. les espèces au comportement mixte, qui fréquentent de façon à peu près équilibrée le milieu forestier et
d'autres milieux

Taxon	Date d'évaluation ou de révision de la liste rouge	Précisions sur les espèces comptabilisées comme forestières
Odonates	2016	
Rophalocères (papillons de jour)	2012	
Ephémères	2018	
Crustacés d'eau douce	2012	
Oiseaux	2008, révision 2016	Le groupe des espèces au comportement mixte inclut des espèces qui sont seulement arboricoles et d'autres qui sont liées aux jeunes stades forestiers, lisières, bocage
Amphibiens	2008 révision 2015	espèce non inféodée aux milieux forestiers mais les fréquentant régulièrement ou de façon saisonnière. Les espèces pour lesquelles la présence d'une ripisylve n'est pas indispensable n'ont pas été retenues, même si elles peuvent être observées, parfois communément, dans des mares, des ruisseaux ou des fossés forestiers (ex. : Rana kl. esculenta). Elles ont par contre été retenues quand la présence d'un couvert arborée sur les berges (ou à proximité dans le cas d'espèces pouvant effectuer des migrations saisonnières) est particulièrement recherchée (ex. : Triturus marmoratus).
Reptiles	2008, révision 2015	Les espèces aquatiques (ou semi-aquatiques) n'ont pas été retenues dans la mesure où aucune d'entre elles ne recherche la présence d'une ripisylve, même si elles peuvent être observées dans des mares, des ruisseaux ou des fossés forestiers (ex. : Natrix natrix).
Mammifères	2009, révision 2017	Les espèces aquatiques n'ont pas été retenues quand la présence d'une ripisylve n'est pas indispensable, même si elles peuvent être observées, parfois communément, dans des mares, des ruisseaux ou des fossés forestiers (ex. : Neomys fodiens, Ondatra zibethicus). Elles ont par contre été retenues quand la présence d'un couvert arborée sur les berges est particulièrement recherchée (ex. : Mustela lutreola, Castor fiber). Deux espèces (Rattus rattus et Mus musculus) ont été retenues, car elles vivent à l'état sauvage en milieu forestier en région méditerranéenne (et non parce qu'elles peuvent occuper des bâtiments en forêt).
Flore vasculaire	2012	

Méthode de calcul appliquée aux données

Le groupe des invertébrés comprend à ce jour les taxons suivants qui ont fait l'objet d'une évaluation : Odonates, Ephémères, Papillons de jour, Crustacés d'eau douce.

Le sous total des espèces menacées comprend, dans ce cas, les espèces classées dans les catégories vulnérable (VU), en danger (EN), en danger critique (CR), disparue dans la nature (EW), Eteinte (EX) et Disparue au niveau régional (RE) selon la méthodologie de l'UICN.

Limites

La connaissance du nombre précis d'espèces forestières menacées est actuellement partielle : elle dépend d'une part de l'avancement des évaluations de la Liste rouge nationale par groupe taxonomique, d'autre part de l'identification des listes d'espèces « forestières ». Le nombre d'espèces forestières menacées est essentiellement connu pour les principaux groupes de vertébrés, une partie de la flore vasculaire et quelques groupes d'invertébrés. Les données manquent pour des groupes riches en espèces forestières, comme la majorité des insectes (et notamment les insectes saproxyliques), les champignons, les bryophytes ou encore les lichens. Les proportions d'espèces forestières menacées ne peuvent se lire que par groupe taxonomique, évalué dans leur ensemble (par exemple, pour la flore vasculaire, avec seulement 1/5ème des espèces indigènes de métropole évaluées pour l'instant, il n'est pas possible de renseigner l'indicateur pour ce groupe).

Bibliographie

UICN France, 2018. Guide pratique pour la réalisation de Listes rouges régionales des espèces menacées - Méthodologie de l'UICN & démarche d'élaboration. Seconde édition. Paris, France, 55p.

UICN France, FCBN, AFB & MNHN, 2018. La Liste rouge des espèces menacées en France – Chapitre Flore vasculaire de France métropolitaine. Paris, France.**https://uicn.fr/liste-rouge-flore/**

UICN France, MNHN & Opie, 2018. La Liste rouge des espèces menacées en France – Chapitre Ephémères de France métropolitaine. Paris, France.**https://uicn.fr/Liste-rouge-ephemeres/**

UICN France, MNHN, SFEPM & ONCFS, 2017. La Liste rouge des espèces menacées en France – Chapitre Mammifères de France métropolitaine. Paris, France.**https://uicn.fr/liste-rouge-mammiferes/**

UICN France, MNHN, OPIE & SFO, 2016. La Liste rouge des espèces menacées en France – Chapitre Libellules de France métropolitaine. Paris, France.**https://uicn.fr/liste-rouge-libellules/**

UICN France & MNHN, 2014. La Liste rouge des espèces menacées en France – Chapitre Crustacés d'eau douce de France métropolitaine. Paris, France. **https://uicn.fr/liste-rouge-crustaces-d-eau-douce/**

UICN France, FCBN, MNHN, 2012. La Liste rouge des espèces menacées en France - Chapitre Flore vasculaire de France métropolitaine : premiers résultats pour 1 000 espèces, sous-espèces et variétés.

UICN France, MNHN, OPIE, SEF, 2012. La Liste rouge des espèces menacées en France - Chapitre Rhopalocères de France métropolitaine.**https://uicn.fr/liste-rouge-papillons-de-jour/**

UICN France, MNHN, LPO, SEOF, ONCFS, 2011. La Liste rouge des espèces menacées en France - Chapitre Oiseaux de France métropolitaine. Paris, France. 28 p.**https://uicn.fr/liste-rouge-oiseaux/**

UICN France, MNHN, SHF, 2009. La Liste rouge des espèces menacées en France - Chapitre Reptiles et Amphibiens de France métropolitaine. Paris, France. 8 p.**https://uicn.fr/liste-rouge-reptiles-amphibiens/**

Auteurs : Guillaume GIGOT (MNHN), 2015 mise à jour 2020

4.9. Forêts protégées pour la biodiversité

18,5 %	**2 %**
des forêts métropolitaines sont incluses en 2020 dans un site Natura 2000	des forêts métropolitaines sont incluses en 2020 dans une aire sous statut de "protection forte"

Synthèse

La **stratégie nationale pour les aires protégées** 2020-2030 définit une aire protégée comme « un espace géographique clairement défini, reconnu, consacré et géré, par tout moyen efficace, juridique ou autre, afin d'assurer à long terme la conservation de la nature ainsi que les services écosystémiques et les valeurs culturelles qui lui sont associés ». Poursuivant 7 objectifs, cette stratégie prévoit d'atteindre 30% du territoire national et des eaux maritimes sous juridiction, en métropole et en outre-mer, sous statut d'aire protégée, dont un tiers sous statut de protection forte d'ici 2030.

En 2020, la grande majorité des aires protégées relèvent du statut contractuel Natura 2000 (qui représente 90 % des surfaces des forêts sous aires protégées en faveur de la biodiversité).

On dénombre 2 % des forêts françaises métropolitaines sous statut de protection forte : zones de cœurs de parcs nationaux, arrêtés préfectoraux de protection de biotope, réserves naturelles et réserves biologiques. Les réserves naturelles de chasse et de faune sauvage, bien que sous statut de protection règlementaire, ne sont pas comptabilisées au titre des protections fortes à ce jour, dans l'attente de la vérification qu'elles satisfont à la condition exposée dans la stratégie nationale pour les aires protégées.

D'autres aires protégées dans un objectif premier de préservation des paysages et du patrimoine peuvent constribuer à la protection de la biodiversité (**indicateur 6.11**).

Objet

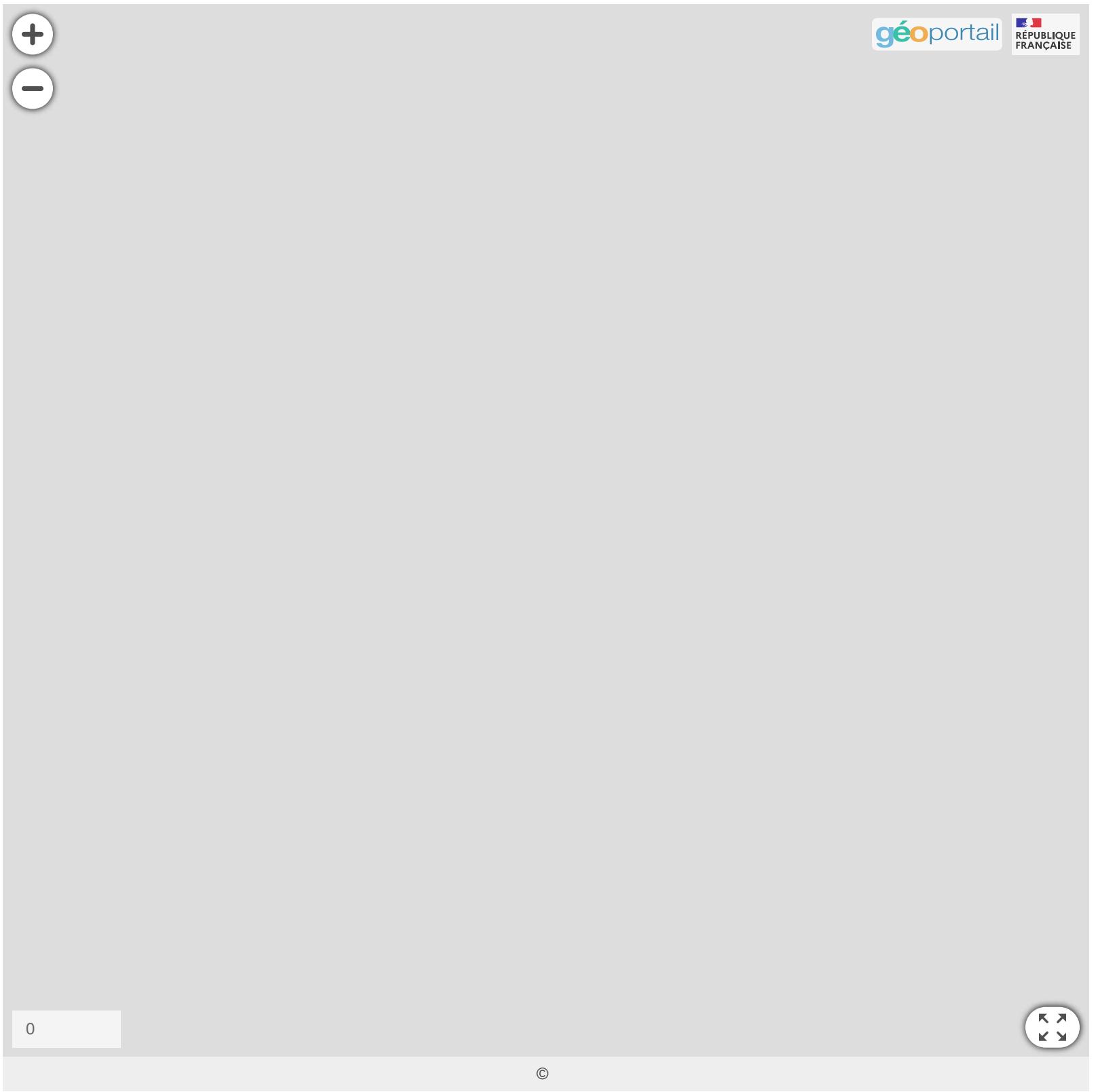
Cet indicateur présente les surfaces forestières concernées par une aire protégée en faveur de la biodiversité. Les aires protégées, qui prennent la forme de plusieurs statuts plus ou moins contraignants, constituent un pilier essentiel de l'action publique pour la conservation de la biodiversité (plus d'informations à propos des différents types d'aires protégées sur le site de l'**Office français de la biodiversité**). L'indicateur contribue donc à évaluer les actions des pouvoirs publics destinées à lutter contre l'érosion de la biodiversité dans les écosystèmes forestiers. Cet indicateur ne concerne que les aires protégées constituées avec un objectif de préservation de la biodiversité (classées dans les catégories I à IV par l'Union internationale de conservation de la nature) et ne couvre donc pas tout le champ de la stratégie nationale des aires protégées. Les parcs naturels régionaux, réserves de biosphère et sites du patrimoine mondial UNESCO figurent par exemple dans l'**indicateur 6.11**.

Analyse détaillée

Une aire protégée est un espace géographique clairement défini, reconnu, consacré et géré, par tout moyen efficace, juridique ou autre, afin d'assurer à long terme la conservation de la nature ainsi que les services écosystémiques et les valeurs culturelles qui lui sont associés.

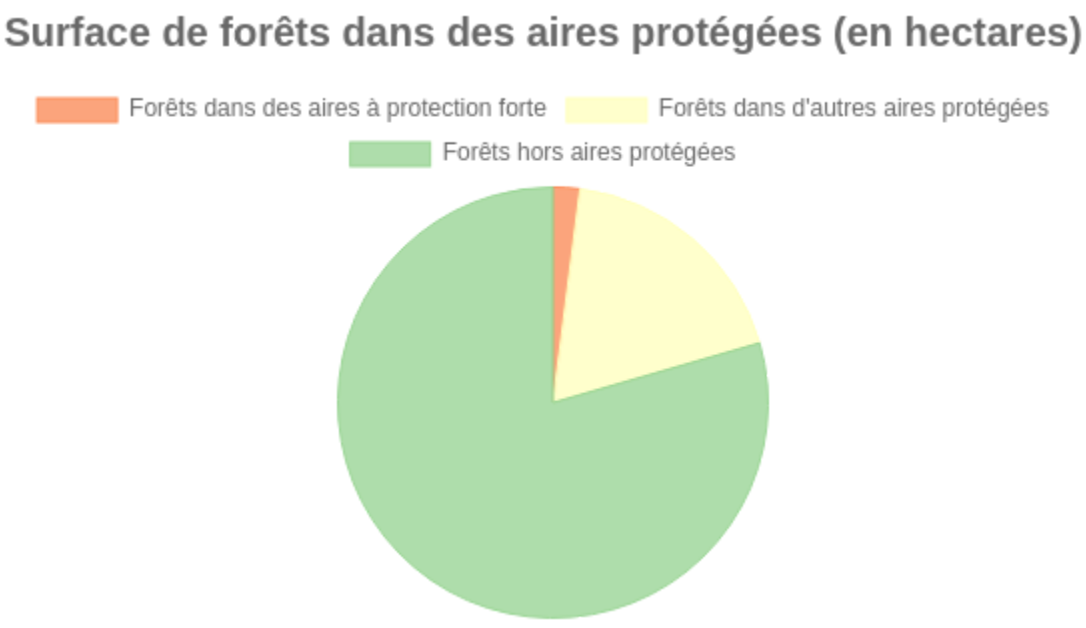
Les aires protégées contribuent entre autres à la protection de la vie sauvage, la préservation des écosystèmes et des paysages, la valorisation du patrimoine culturel des territoires. Elles préservent et contribuent à l'amélioration des services écosystémiques en étant le support de nombreux usages professionnels ou de loisir, en constituant une vitrine de la nature pour les citoyens et en contribuant notamment à l'atténuation et l'adaptation au changement climatique. Elles constituent ainsi des outils essentiels de l'action publique pour la préservation des écosystèmes et la lutte contre l'érosion de la biodiversité. Les forêts françaises, écosystèmes riches couvrant un tiers du territoire métropolitain, sont particulièrement concernées : en 2020,

20,5% des forêts métropolitaines sont concernées par un classement en aire protégée en faveur de la biodiversité (sans comptabiliser les aires protégées dans un objectif premier de préservation des paysages et du patrimoine, pouvant constribuer à la protection de la biodiversité, **indicateur 6.11**)



Carte des aires protégées en faveur de la biodiversité de France métropolitaine

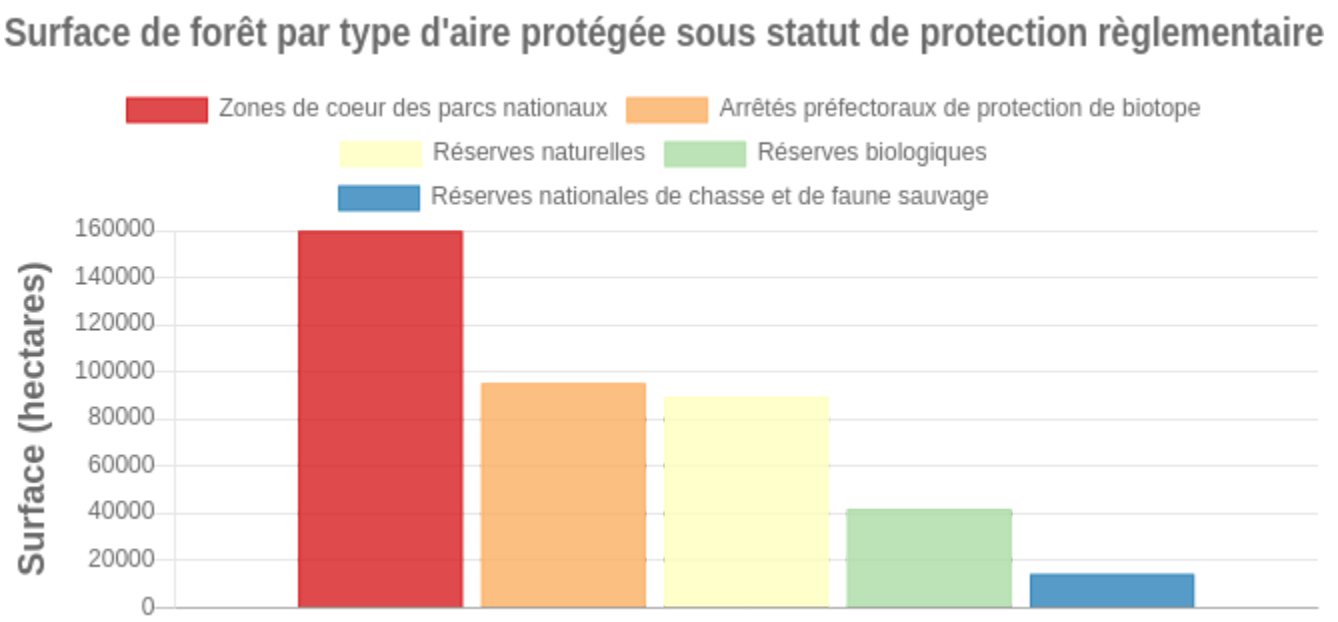
La stratégie nationale pour les aires protégées (SAP) 2020-2030 dont s'est dotée la France définit, pour la métropole et les outre-mer, les objectifs et le programme d'actions en matière de création et de gestion d'aires protégées. Elle distingue les aires protégées sous protection forte, qui font l'objet d'un cadre réglementaire, des autres aires protégées pour lesquelles les mesures de protection relèvent d'outils fonciers et/ou contractuels. Ces aires sous protection forte sont précisément définies comme *des espaces naturels dans lesquels les pressions engendrées par les activités humaines susceptibles de compromettre la conservation des enjeux écologiques de ces espaces sont supprimées ou significativement limitées, de manière pérenne, grâce à la mise en œuvre d'une protection foncière ou d'une réglementation adaptée, associée à un contrôle effectif des activités concernées.*



Aires protégées faisant l'objet d'un cadre réglementaire, dites « sous protection forte » :

La précédente stratégie de création d'aires protégées (SCAP), issue du Grenelle de l'environnement 2007, avait comme objectif de couvrir 2% du territoire terrestre métropolitain en 2019 par des outils de protection réglementaire. Le cadre législatif et réglementaire de protection de la nature existait par ailleurs bien avant cette date (parcs nationaux depuis 1960, réserves naturelles depuis 1976, réserves biologiques dans les années 1990s), et c'est cette continuité et cohérence des politiques publiques qui a permis d'arriver en 2020 à une surface de 359 873 ha de forêts, soit 2 % du total de la forêt métropolitaine, classée sous protection réglementaire, dite « protection forte ».

Ces surfaces réglementaires ont vocation à encore augmenter à l'avenir, notamment grâce aux nouveaux objectifs fixés dans la SAP 2020-2030 qui visent à atteindre 10 % du territoire national sous protection forte en 2030, via notamment la création ou l'extension de 20 réserves naturelles nationales (dont notamment la réserve naturelle nationale des Glorieuses et celle des forêts des monts et crêtes de Mayotte) d'ici 2020 et via la création de 50 réserves biologiques (intégrales et dirigées) d'ici 2030 pour protéger les espèces et les habitats remarquables ou représentatifs des forêts françaises.



Parmi ces 2 % de forêts sous protection forte, on trouve :

- Les zones de cœur de parcs nationaux, qui représentent environ 40% de la surface totale des forêts sous protection forte. Ces zones de cœurs de parcs représentaient 106 312 ha de forêts en 2015 et ont atteint la surface de 159 719 ha en 2020, cette augmentation importante s'expliquant notamment par la création du nouveau Parc national de forêts situé à cheval sur les départements de Côte-d'Or et de Haute-Marne avec sa zone cœur de plus de 56 600 ha. Les forêts couvrent 38% des 419 808 ha classés en cœur de parc national sur le territoire terrestre métropolitain (hors cœurs marins et cœur des 3 parcs nationaux d'outre-mer) ;
- Les arrêtés préfectoraux de protection de biotope (APPB) représentent environ 24% de la surface totale des forêts sous protection forte, chiffre qui souligne l'importance de cet outil pour l'atteinte des objectifs de la stratégie nationale aires protégées. Les forêts couvrent 54% des 175 344 ha sous APPB en espace terrestre métropolitain (hors milieu marin et outre-mer) ;
- Le réseau des réserves naturelles (nationales, régionales et de Corse) représente environ 22% de la surface totale des forêts sous protection forte. Les forêts couvrent plus de 46% des 192 494 ha des réserves naturelles terrestres en métropole (hors milieu marin et outre-mer) ;
- Les réserves biologiques (intégrales et dirigées) représentent un peu plus de 10% de la surface totale des forêts sous protection forte. Bien que les forêts y prédominent logiquement puisque ces réserves sont classées au sein de forêts domaniales ou communales, plus de 13% de la surface des RB de métropole est constituée de milieux non forestiers (milieux ouverts, zones humides, etc.).

Le choix a été fait ici de ne pas comptabiliser les surfaces classées en réserves nationales de chasse et de faune sauvage (RNCFS) au titre des protections fortes. En effet, une expertise est en cours afin de garantir que toutes les RNCFS satisfassent à la condition exposée dans la stratégie nationale des aires protégées pour être considérées comme outil de protection forte (« sous réserve de la mise en œuvre d'une gestion conservatoire dédiée ») ; ce chiffre pourra être actualisé lors d'une mise à jour prochaine. Les RNCFS représentent environ 0,1% de la surface totale des forêts sous protection. Les forêts couvrent près de 46% de la surface terrestre des RNCFS (hors milieu marin).

Aires protégées par acquisition foncière et/ou par voie contractuelle :

Avec environ 3,3 millions d'ha de forêts classées en zone Natura 2000 en 2020, soit 18,5 % de surface totale de forêt métropolitaine, le réseau Natura 2000 représente 90% de la surface totale des forêts classées en aires protégées en faveur de la biodiversité. Pour les milieux forestiers, c'est donc l'outil qui contribue le plus à l'atteinte de l'objectif de la stratégie aires protégées de placer 30% du territoire en aires protégées. Entre 2015 et 2020, on constate une augmentation de presque 110 000 ha de surface de forêts en ZPS (zones de protection spéciale) et d'un peu plus de 180 000 ha de surface supplémentaires de ZSC (zones spéciales de conservation).

Les aires d'adhésion des 8 parcs nationaux de métropole couvrent 373 579 ha, soit 2,1% de la surface totale des forêts métropolitaines. Cette zone, qui entoure le cœur du parc, résulte de la libre adhésion à la charte du parc national par les communes situées à l'intérieur d'un périmètre optimal fixé par le décret de création du parc. Ce périmètre est constitué par les territoires en continuité géographique ou en solidarité écologique avec le cœur. Les surfaces des aires d'adhésion évoluent au fil des nouvelles adhésions constatées (soit par demande de la commune auprès du parc, soit suite à des consultations

organisées par les préfets de département); en 2020, plus de 75% des communes concernées adhèrent à la charte de leur parc national et concourent à sa mise en œuvre sur leur territoire.

Contribuant également à l'atteinte de l'objectif de surface sous protection de la SAP 2020-2030 mais dans une moindre mesure, la maîtrise foncière et d'usage par les conservatoires d'espaces naturels (CEN) (27 000 ha de forêts en 2020) et les terrains acquis par le conservatoire du littoral (sont également en augmentation depuis 2015. Les espaces naturels sensibles acquis par les départements afin de préserver la qualité des sites, des paysages, des milieux naturels et des champs naturels d'expansion des crues et d'assurer la sauvegarde des habitats naturels, contribuent également au réseau des aires protégées mais la surface de forêt concernée à l'échelle nationale n'est pas disponible.

Les forêts classées comme forêts de protection au titre du code forestier (**cf. indicateur 5.1**) concourent également à la préservation de la biodiversité, en particulier 6900 hectares environ qui présentent un objectif écologique avéré. Cependant, le classement de ces espaces répondant principalement à des enjeux de protection contre les risques naturels (montagne, littoral) ou les risques d'artificialisation (zones urbaines, infrastructures de transports) et en l'absence de gestion conservatoire dédiée, les forêts de protection ne répondent pas à la définition d'une aire protégée pour la biodiversité.

Il convient de noter que certaines forêts relèvent d'autres zonages qui font l'objet d'une gestion orientée vers la préservation du paysage et du patrimoine naturel, sans être spécifiquement dédiés à la préservation active de la biodiversité comme les sites du patrimoine mondial, parcs naturels régionaux et réserves de biosphère (**cf. indicateur 6.11**).

On peut noter enfin que d'autres actions de gestion durable des forêts, comme la préservation d'îlots de vieillissement et de sénescence, ou encore la protection des arbres porteurs d'habitats et de micro-habitats pour les espèces forestières, sans être quantifiées en surface, sont spécifiquement destinées à préserver la biodiversité des écosystèmes forestiers.

Données et résultats

4.9.a. Surface de forêts protégées pour la biodiversité

Catégorie	Type d'aire protégée		Surface de forêts (ha)	Proportion de forêt couverte
Aires protégées réglementaires	Zones de Cœur des parcs nationaux		159 719	0,9%
	Arrêtés préfectoraux de protection de biotope		95 128	0,5%
	Réserves naturelles (nationales, régionales et de Corse toutes ensemble)		89 431	0,5%
	Réserves biologiques (dirigées et intégrales ensemble)		41 807	0,2%
	Total Aires protégées réglementaires, à protection "forte", sans double compte		**359873**	**2,0%**
	Réserves nationales de chasse et de faune sauvage		14 197	0,1%
	Total Aires protégées réglementaires sans double compte		**374 070**	**2,1%**
Autres aires protégées par acquisition foncière ou par voie contractuelle	Sites Natura 2000	Zones spéciales de conservation	2 317 299	12,9%
		Zones de protection spéciale	1 937 107	10,8%
		Sous-total Natura 2000 sans double compte	3 321 333	18,5%
	Terrains acquis par les conservatoires d'espaces naturels (CEN)		27 077	0,2%
	Terrains acquis par le conservatoire du littoral		36 121	0,2%
	Espaces naturels sensibles (ENS) acquis par les départements		n.d	n.d
	Total Autres aires protégées par acquisition foncière ou par voie contractuelle, sans double compte (hors ENS)		**3 340 855**	**18,6%**
Aires d'adhésion des parcs nationaux			373 579	2,1%
Total des aires protégées, sans double compte (hors ENS)			**3 686 449**	**20,5%**
Total de la surface boisée			**17 952 630**	**100%**

Le total de surface boisée indiqué ici est le total des surfaces cartographiées dans la BD Forêt® v2 (voir méthodologie ci-dessous).

Source des données

Museum national d'histoire naturelle (MNHN), Inventaire national du patrimoine naturel (INPN), pour les couches d'information géographique des espaces protégés **https://inpn.mnhn.fr/telechargement/cartes-et-information-geographique**

Parc national de forêt pour les couches d'information géographique du parc national de forêt **http://www.forets-parcnational.fr/fr**

IGN pour la BD Forêt® v2 ayant servi au recoupement avec les couches d'information géographique des espaces protégés.

Ministère de l'agriculture et de l'alimentation pour les forêts classées comme forêt de protection au titre du code forestier.

Méthodologie

Protocoles de collectes des données

Les contours des espaces protégés sont actuellement transmis sous forme numérique (digitalisation réalisée par les opérateurs techniques) au MNHN-SPN qui effectue une série de contrôles pour mettre les données en conformité avec la méthodologie nationale. Toutes les couches SIG de la base sont composées par des objets de type « surfacique ». Le contour d'une zone (un site protégé, un site Natura 2000) est défini par un ou plusieurs polygones correspondant à une entité unique (un enregistrement). La mise à jour de la base géographique nationale a lieu annuellement pour les espaces protégés et une à trois fois par an pour les sites Natura 2000 en fonction des envois à la Commission européenne. Les données sont mises à disposition sur l'INPN par le MNHN-SPN à l'échelle du référentiel cartographique sur lequel elles ont été saisies (globalement de 1/10 000 à 1/100 000).

Type de zonage	Millésime des données ayant servi au calcul (format MM/AAAA)
Arrêtés préfectoraux de protection de biotope (APPB)	INPN 03/2019
Parcs nationaux hors "parc national de forêts"	INPN 11/2016
Réserves naturelles (réserves naturelles de Corse, réserves naturelles nationales, réserves naturelles régionales)	RNC : INPN 03/2018 RNN : INPN 03/2019 RNR : INPN 03/2019
Réserves biologiques (intégrales et dirigées)	INPN 03/2019
Natura 2000	ZSC : INPN 05/2019 ZPS : INPN 05/2019
Sites acquis des conservatoires d'espaces naturels	INPN 12/2018
Terrains du conservatoire du littoral	INPN 03/2018
Réserves nationales de chasse et de faune sauvage	INPN 10/2015

La cartographie forestière BD Forêt® v2, disponible pour l'ensemble des départements métropolitains est produite par segmentation et photo-interprétation de prises de vue aériennes.

La surface de référence (surface totale sans distinction des forêts) utilisée est calculée par l'INPN au 15 décembre 2020

Méthode de calcul appliquée aux données

La surface de forêt dans chaque type d'espace protégé est obtenue en croisant les couches d'information géographique des espaces protégés avec la BD Forêt® V2. Sont retenus tous les types de peuplements de la BD Forêt® à l'exclusion des espaces non strictement forestiers : les landes herbacées et les landes boisées sont exclues.

Un même terrain pouvant être concerné simultanément par plusieurs types d'espaces portégés, les résultats sans doubles compte ont été calculés en fusionnant les polygones des différents espaces protégés d'une même catégorie (aires protégées réglementaires à protection "forte" d'une part et aires protégées par acquisition foncière ou par voie contractuelle d'autre part) avant croisement avec la BD Forêt® v2.

Les proportions de surface boisée faisant l'objet d'une protection réglementaire d'une part et d'une protection par acquisition foncière ou voie contractuelle d'autre part sont calculées en rapportant à la surface totale cartographiée (hors landes herbacées et landes ligneuses) dans la BD Forêt® v2, soit 17,953 millions d'hectares.

Limites

Contrairement à l'édition 2015 des indicateurs de gestion durable des forêts françaises métropolitaines, les données présentées ici ne comprennent pas de série historique car les évolutions sur les spécifications des données utilisées rendent très difficile la comparaison entre plusieurs millésimes :

- les périmètres des zonages des espaces protégés ont été progressivement précisés, ce qui génère des effets de bords non négligeables ;

- la BD Forêt® v2 a été produite par départements sur une période d'une dizaine d'année. Elle ne peut donc refléter la surface boisée à un instant donné et se prête peu à la production de données millésimées tous les 5 ans dans un contexte où la forêt est en expansion en surface ;

- les résultats présentés dans l'édition 2015 des indicateurs de gestion durable étaient calculés à partir de la BD Forêt® v1 pour les millésimes jusqu'à 2010 puis à partir de la BD Forêt® v1 et de la BD Forêt® v2, selon les départements disponibles, pour le millésime 2015. La version 2 de la BD Forêt® intégrant désormais des entités d'une surface supérieure ou égale à 0,5 ha (contre 2,25 ha auparavant), cela a tendance à augmenter la surface par inclusion de bosquets mais également à la diminuer par inclusion de petites trouées.

Les espaces naturels sensibles (ENS), acquis par les Départements dans le cadre de l'article **L.113-8 du code de l'urbanisme**, n'ont pas été comptabilisés faute de disposer, au moment de la production de l'indicateur, d'une couche nationale de données géographique des ENS.

Bibliographie

Gip Ecofor-MEDDE, 2012. Les indicateurs de biodiversité forestière – Synthèse des réflexions issues du programme de recherche « Biodiversité, gestion forestière et politiques publiques ». C. Nivet, I. Bonhême, JL. Peyron. Paris, 144 p. **http://www.gip-ecofor.org/?q=node/824**

Lefebvre T., Moncorps S. (coordination), 2010, Les espaces protégés français : une pluralité d'outils au service de la conservation de la biodiversité. Comité français de l'UICN, Paris, France. 99p. **https://www.iucn.org/fr/content/les-espaces-proteges-francais-une-pluralite-doutils-au-service-de-la-conservation-de-la-biodiversite**

Léonard, L., Witté, I., Rouveyrol, P., Grech, G. et Hérard, K. 2019. Bilan de la SCAP et diagnostic 2019 du réseau d'aires protégées métropolitain terrestre, p. 78. Paris : UMS PatriNat. **https://www.researchgate.net/publication/334537867_Bilan_de_la_SCAP_et_diagnostic_2019_du_reseau_d%27aires_protegees_metropolitain_terrestre**

Ministère de la transition écologique, Ministère de la mer, 2021. Stratégie nationale pour les aires protégées 2030, 67p. **https://www.ecologie.gouv.fr/sites/default/files/DP_Biotope_Ministere_strat-aires-protegees_210111_5_GSA.pdf**

Auteurs : Flore SANCEY (MAA), Julie MARSAUD (MTE) Arnaud DESQUEYROUX et Benjamin PITON (IGN)

4.10 Populations d'oiseaux communs forestiers

Synthèse

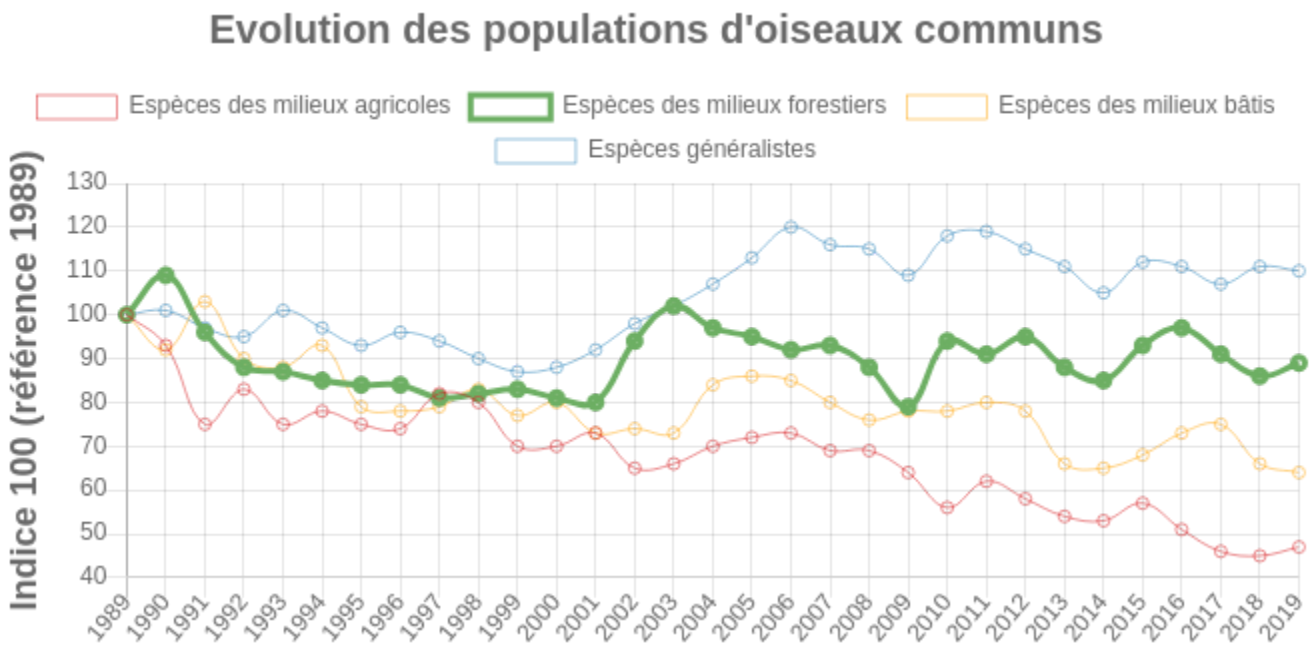
Globalement, la tendance observée pour les populations d'oiseaux spécialistes forestiers est une phase d'érosion à la fin des années 80, suivie au début des années 2000 par une stabilisation. En parallèle, les diminutions des populations d'oiseaux spécialistes d'autres milieux (bâtis, agricoles) sont nettement plus importantes, et à l'inverse une hausse des espèces généralistes est constatée.

Objet

Cet indicateur donne une tendance sur le moyen et long terme de l'évolution des populations d'oiseaux communs spécialistes des forêts. Les oiseaux occupant des positions variées et plutôt élevées au sein des chaînes trophiques, ils sont considérés comme de bons indicateurs de la fonctionnalité des milieux. Un déclin de l'abondance des populations spécialistes peut avoir un impact sur les fonctions (prédation, dissémination des graines...) et structures (cavités...) des écosystèmes forestiers, avec des conséquences possibles sur d'autres espèces.

Analyse détaillée

Les espèces spécialistes d'un habitat ont des exigences écologiques plus strictes que les espèces généralistes et une gamme de conditions environnementales plus étroite. En cas de perturbations, ces espèces sont plus affectées que les espèces généralistes a priori plus tolérantes aux changements. Une diminution de l'abondance des espèces spécialistes est le reflet d'une perturbation des habitats, qualitative ou quantitative, par exemple une diminution des ressources alimentaires, une augmentation du dérangement, ou une réduction de la disponibilité en sites de nidification.



En ce qui concerne les oiseaux spécialistes des milieux forestiers, la baisse constatée entre 1989 et 2019 est peu significative : on observe donc une relative stabilité de l'abondance des populations d'oiseaux forestiers sur cette période. En parallèle, on note une diminution plus importante des populations d'oiseaux spécialistes d'autres milieux, en particulier des oiseaux spécialistes des milieux agricoles, et une hausse des espèces généralistes.

Données et résultats

4.10.a Evolution des populations d'oiseaux communs spécialistes forestiers, et des autres groupes d'oiseaux

Année	Espèces des milieux agricoles	Espèces des milieux forestiers	Espèces des milieux bâtis	Espèces généralistes	Année	Espèces des milieux agricoles	Espèces des milieux forestiers	Espèces des milieux bâtis	Espèces généralistes
1989	100	100	100	100	**2005**	72	95	86	113
1990	93	109	92	101	**2006**	73	92	85	120
1991	75	96	103	97	**2007**	69	93	80	116
1992	83	88	90	95	**2008**	69	88	76	115
1993	75	87	88	101	**2009**	64	79	78	109
1994	78	85	93	97	**2010**	56	94	78	118
1995	75	84	79	93	**2011**	62	91	80	119
1996	74	84	78	96	**2012**	58	95	78	115
1997	82	81	79	94	**2013**	54	88	66	111
1998	80	82	83	90	**2014**	53	85	65	105
1999	70	83	77	87	**2015**	57	93	68	112
2000	70	81	80	88	**2016**	51	97	73	111
2001	73	80	73	92	**2017**	46	91	75	107
2002	65	94	74	98	**2018**	45	86	66	111
2003	66	102	73	102	**2019**	47	89	64	110
2004	70	97	84	107					

Les valeurs de ce tableau sont en base 100, l'année de référence étant 1989.

Source des données

Muséum National d'Histoire Naturelle (MNHN), Centre de Recherches par le Baguage des Populations d'Oiseaux **https://crbpo.mnhn.fr/.**
Les données du programme de Suivi Temporel des Oiseaux Communs par Echantillonnages Ponctuels Simples (STOC-EPS) sont consultables sur le site **Vigie Nature** et l'indicateur est publié sur le site de l'**Observatoire national de la biodiversité**.

Méthodologie

Protocoles de collectes des données

Les données sont recueillies annuellement dans le cadre du dispositif de suivi temporel des oiseaux communs (STOC). Ce programme a été initié en 1989 par le Centre de Recherches par le Baguage des Populations d'Oiseaux (CRBPO) du Museum National d'Histoire Naturelle (MNHN), et fait partie des différents programmes de sciences participatives que regroupe **Vigie-Nature**.

Le recueil des données d'abondance se base sur des points d'écoute de 5 minutes des chants d'oiseaux diurnes durant leur période de reproduction (autour du 8 mai). Les zones d'écoute sont largement réparties et abondamment échantillonnées dans le cadre du protocole de Suivi Temporel des Oiseaux Communs par Echantillonnages Ponctuels Simples (STOC-EPS). Les relevés sont répétés chaque année aux mêmes points et aux mêmes dates, dans la mesure de conditions météorologiques favorables, par le même observateur. Cela représente depuis 2001 un réseau d'environ 1 000 observateurs professionnels et amateurs, et en moyenne 856 carrés prospectés par an. On notera que la stratégie d'échantillonnage été améliorée en 2001 afin de gagner en représentativité. Depuis cette date, l'échantillonnage est « aléatoire stratifié » alors que le choix des sites était auparavant laissé à l'observateur.

Une espèce est considérée comme « spécialiste » lorsqu'au moins les deux tiers de ses effectifs sont concentrés dans un seul habitat. Les oiseaux communs spécialistes des milieux forestiers considérés sont : Pic épeiche, Pic mar, Pic cendré, Pic noir, Fauvette mélanocéphale, Pouillot de Bonelli, Pouillot siffleur, Pouillot véloce, Pouillot fitis, Roitelet huppé, Roitelet triple-bandeau, Sittelle torchepot, Grimpereau des jardins, Grimpereau des bois, Troglodyte mignon, Grive musicienne, Grive draine, Rouge-gorge familier, Mésange huppée, Mésange noire, Mésange nonnette, Mésange boréale, Grosbec casse-noyaux, Bouvreuil pivoine.

Le protocole complet du programme STOC peut être consulté sur le site **Vigie Nature.**

Méthode de calcul appliquée aux données

Les variations d'abondance sont estimées pour chaque espèce, puis une moyenne géométrique par groupe d'espèces est réalisée (ici pour le groupe des spécialistes des milieux forestiers). L'année 1989 est utilisée comme année de référence, ce qui signifie que l'indicateur prend la valeur de 100 en 1989

pour ensuite indiquer un pourcentage de baisse ou d'augmentation des abondances par rapport à cette date.

Limites

La validité des données utilisées repose sur la compétence des ornithologues volontaires et sur la rigueur du protocole d'échantillonnage (points d'écoute). Les observateurs recrutés sont certes des ornithologues avertis et la méthode de points d'écoute largement éprouvée, de nombreux biais existent. L'abondance réelle est en effet hors de portée des observateurs (oiseaux non chanteurs lors du point d'écoute, erreurs d'identification, oiseaux chanteurs mais non détectés). Ces «erreurs» peuvent dépendre de facteurs externes (par exemple les conditions météorologiques, l'intensité du chant variant avec l'épaisseur de la couverture arborée ou la gêne occasionnée par la présence de bruits anthropiques...). Néanmoins les études qui ont modélisé ces variations n'ont pas démontré d'effet très fort de ces variations sur l'estimation des tendances populationnelles (Archaux et al, 2013).

D'autre part, l'indicateur ne prend pas en compte : les espèces très rares (considérées comme les plus sensibles), les espèces non-chanteuses, les oiseaux nocturnes (les points d'écoutes sont diurnes) et les espèces migratrices présentes en France durant l'hivernage par exemple (et absente en période de reproduction, au moment des relevés).

Bibliographie

Archaux F., Ferrand, Y., Hautekeete, N., Herbinet, B., Livoreil, B. & Zagatti, P. 2013. Évaluation scientifique de l'indicateur « Évolution des populations d'oiseaux communs spécialistes». In : Évaluation scientifique des indicateurs du jeu de synthèse 2012 de la Stratégie Nationale pour la Biodiversité. FRB éditeur, Paris. En ligne : **http://indicateurs-biodiversite.naturefrance.fr/sites/default/files/fichiers/indicateurs/analyse-frb/snb-b04-12-ocs1_stoc_specialistes_analyse2.pdf**

Fontaine B., Moussy C., Chiffard Carricaburu J., Dupuis J., Corolleur E., Schmaltz L., Lorrillière R., Loïs G., Gaudard C. 2020. Suivi des oiseaux communs en France 1989-2019 : 30 ans de suivis participatifs. MNHN- Centre d'Ecologie et des Sciences de la Conservation, LPO BirdLife France - Service Connaissance, Ministère de la Transition écologique et solidaire. 46 pp.

Suivi des oiseaux communs en France - Résultats 2019 des programmes participatifs de suivi des oiseaux communs - 1989/2019, 30 ans de suivis participatifs ! | Le portail technique de l'OFB

Auteurs : l'indicateur d'origine est publié sur le site de l'Observatoire national de la biodiversité.

Critère 5. Fonctions de protection des forêts

Fonctions de protection des forêts

Les indicateurs de ce critère m'apportent des informations sur :

les forêts dont le rôle est spécialement reconnu pour protéger les hommes contre les risques naturels

La forêt, par sa présence et son fonctionnement, protège les ressources naturelles qu'elle abrite et notamment les sols et l'eau qui sont les supports de son développement. Si les forêts ont toutes, intrinsèquement, une fonction de protection, en particulier par leur rôle dans le stockage de carbone (**cf. indicateur 1.4**), dans la régulation du climat, dans la protection des écosystèmes (**cf. critère IV**) ou pour leur impact sur la qualité de l'eau, certaines forêts sont gérées en priorité avec un objectif de protection. Parmi celles-ci, une partie est dotée de statuts juridiques particuliers.

La protection foncière des forêts constitue par définition une protection des fonctions de l'écosystème. Le niveau de protection assuré par les forêts est encore plus visible quand celles-ci sont utilisées pour protéger les intérêts humains (protection des biens et des personnes) contre les risques naturels (crue torrentielle, avalanche, érosion, chute de blocs, glissement de terrain, etc.).

De nombreuses forêts ont d'ailleurs été plantées par l'homme, notamment dans le cadre de la politique de "restauration des terrains en montagne" (RTM) visant à stabiliser les sols et régulariser le régime des eaux. Cette politique a beaucoup contribué à diminuer la violence des crues dans les torrents de montagne, et continue aujourd'hui à renforcer la sécurité des biens et des personnes dans ces territoires. Ce fut également le cas avec les forêts installées au XIXème siècle sur le littoral, en particulier aquitain, forêts qui contribuent à la fixation des dunes et à la protection des sols de l'érosion provoquée par le vent. Ces forêts font aujourd'hui l'objet d'une sylviculture adaptée pour garantir le maintien de leur rôle de protection.

En raison de l'indisponibilité à l'échelle nationale de l'ensemble des données potentiellement concernées, le seul indicateur proposé dans ce critère intègre les forêts qui relèvent de statuts de protection particuliers (forêts de protection et forêts de restauration des terrains en montagne (**indicateur 5.1**). Les

connaissances et données permettant d'alimenter ce critère de gestion durable restent en effet globalement très fragmentaires. Des perspectives existent pour développer ce critère, par exemple par une analyse des surfaces forestières dans les zones dotées de plans de prévention du risque inondation ou dans les aires d'alimentation des captages d'alimentation en eau potable. Une cartographie des forêts classées comme forêts de protection permettrait également de mieux analyser leur répartition et les types de peuplements concernés.

Benjamin Piton (IGN, 2020)

5.1. Forêts de protection

Près de 160 000 ha

de forêts classées pour la protection des biens et des personnes et comme forêts péri-urbaines

3

grands massifs forestiers périurbains classés entre 2015 et 2019 : Arc boisé du Val-de-Marne, forêt de Saint-Germain-en-Laye et forêt de Haye (près de Nancy)

130 000 ha

de forêts domaniales protégeant contre les risques naturels dans les périmètres définis spécialement pour la restauration des terrains en montagne

Synthèse

La forêt, par sa présence et son fonctionnement, protège les ressources naturelles qu'elle abrite : elle contribue notamment à la protection des sols et au maintien de la qualité de l'eau. Elle contribue également à protéger les biens et les personnes contre les risques naturels (avalanches, érosion, chutes de blocs glissements de terrain, etc.) et à protéger leur qualité de vie, notamment près des zones urbanisées.

La surface des forêts gérées en priorité avec un objectif de protection n'est pas connue, en l'absence d'un référencement spécifique. Cependant certaines forêts ont un statut particulier lié à leurs fonctions de protection :

- 157 418 hectares de forêts bénéficient du statut juridique de « **forêts de protection**» pour la protection contre les risques naturels et le bien-être des populations (certaines forêts de protection sont également classées avec un but écologique, cf. **indicateur 4.9**),
- 130 000 hectares de forêts domaniales sont dans des périmètres de restauration de terrains en montagne (les « RTM ») et protègent contre un risque naturel plus ou moins fort.

L'acquisition de terrains boisés par le conservatoire du littoral ainsi que la présence de forêts dans les périmètres des captages d'alimentation en eau potable contribuent également à protéger les écosystèmes et la ressource en eau.

Objet

Cet indicateur concerne les surfaces forestières dont l'objectif principal de gestion est soit la protection des fonctions de l'écosystème (maintien de la qualité de l'eau, des sols, etc.), soit la protection des infrastructures, des biens et des personnes. Seules les forêts classées comme "forêts de protection" au titre du Code forestier et les forêts domaniales dans les périmètres de restauration de terrain en montagne, dits « RTM », présentant un risque faible à fort, ont pu être comptabilisées.

Cet indicateur permet donc d'évaluer les actions mises en oeuvre par les pouvoirs publics pour protéger spécifiquement, par le maintien d'un couvert boisé, les fonctions de l'écosystème, les infrastructures, les biens et les personnes.

Analyse détaillée

Il faudrait pouvoir disposer de la surface de toutes les surfaces forestières dont l'objectif principal de gestion est soit la protection des fonctions de l'écosystème (maintien de la qualité de l'eau, des sols, etc.), soit la protection des biens et des personnes contre les risques naturels. Pourtant, parmi les surfaces répondant à cette définition, seules celles qui bénéficient d'un statut de protection sont prises en compte ici, faute d'information disponible sur les forêts qui sont gérées dans un objectif principal de protection sans pour autant relever de statuts particuliers.

Les forêts de protection au sens du code forestier

Le statut juridique des forêts de protection a été créé en 1922 pour lutter contre l'érosion des sols en montagne, contre les risques naturels (avalanches, glissements de terrain, etc.) et l'envahissement des eaux et des sables en zone côtière. Les motifs de classement, limités à l'origine à la lutte contre l'érosion, à la défense contre les avalanches et l'envahissement des eaux et des sables, ont été étendus en 1976 à la valeur écologique des écosystèmes forestiers ainsi qu'au bien-être des populations.

Le classement en forêt de protection, régi par le code forestier, constitue actuellement l'outil juridique le plus solide pour la protection des forêts menacées à un titre ou à un autre. Il concerne des forêts publiques ou privées. Le classement fait l'objet d'une procédure centralisée au ministère en charge des forêts et il est prononcé par décret en Conseil d'État. Il crée une servitude nationale d'urbanisme qui est reportée au plan local d'urbanisme. Il soumet la forêt à un régime forestier spécial qui restreint les possibilités de défrichement et d'implantation d'infrastructure. Une gestion forestière tenant compte des enjeux à protéger est cependant possible.

Les forêts de protection de montagne représentent près de 50 000 hectares ; celles de protection des dunes concernent environ 13 100 hectares et celles de protection péri-urbaine environ 94 000 hectares. La protection assurée par les forêts « dunes » ou « montagne » contribue à la protection du sol et à la lutte contre les risques naturels alors que la protection des forêts péri-urbaines est une protection foncière qui assure la pérennité des autres fonctions de l'écosystème et par là-même le bien-être des populations.

Si la surface des forêts de protection « dunes » ou « montagne reste stable, des forêts péri-urbaines ont été récemment classées : en 2016 le massif de l'Arc boisé du Val-de-Marne (forêts domaniales de la Grange et de Notre-Dame et forêt régionale de Grosbois) pour près de 2 900 hectares puis en 2018 le massif de Haye, aux portes de la ville de Nancy, pour environ 10 400 hectares ; enfin en 2019 le massif de Saint-Germain-en-Laye pour 3 500 hectares environ.

Enfin, certaines forêts de protection ont été classées en raison de la valeur écologique de leurs écosystèmes : elles ne sont pas comptabilisées ici mais rapportées dans **l'indicateur 4.9 « Forêts protégées pour la biodiversité »**

Les forêts domaniales dans les périmètres de restauration de terrain en montagne, dits « RTM »,

Leur origine remonte à la fin du XIXe siècle, avec la promulgation de la première loi sur le reboisement des montagnes le 28 juillet 1860, complétée par la loi de 1864 sur le ré-engazonnement des montagnes, puis la loi de 1882 sur la restauration des montagnes. Les périmètres concernés relevaient d'un « danger né et actuel », c'est-à-dire aux griffes d'érosions actives menaçant les personnes et les activités économiques traditionnelles. Les terrains furent alors acquis à l'amiable ou par expropriation.

À ce jour, près de 390 000 hectares de terrains ont ainsi été acquis par l'État au titre de la RTM. Le reboisement volontaire s'est échelonné de 1860 à la fin des années 1970. Couplé à un reboisement naturel, les peuplements forestiers couvrent désormais 240 000 ha, les formations végétales basses (inférieures à 3 mètres de haut) 80 000 ha et les terrains nus 70 000 ha.

Une évaluation du niveau de risque auquel sont soumises les forêts RTM a été réalisée en 2015 à la demande du ministère en charge des forêts. Une cartographie croisant les aléas avec les enjeux a permis de montrer que respectivement 12 % (30 000 ha) et 19 % (45 000 ha) des peuplements forestiers domaniaux RTM peuvent jouer un rôle dans la prévention d'un risque élevé et moyen. Les peuplements forestiers assurant un risque faible représentent quant à eux 55 000 ha. Enfin, certaines surfaces forestières incluses dans les périmètres RTM présentent en fait un risque nul vis-à-vis des risques naturels car certains terrains RTM furent reboisés au titre d'une déclaration d'utilité publique pour grands travaux afin d'employer la main d'œuvre locale et non réellement pour la restauration des terrains. Ces surfaces ne sont pas intégrées dans le tableau.

Les autres forêts ayant des fonctions de protection identifiées

En complément des forêts de protection stricto sensu et des forêts RTM, les terrains boisés acquis par le Conservatoire du littoral, en plus de la préservation des milieux naturels et des paysages remarquables, ont des fonctions de protection (**cf. indicateur 4.9**)

Enfin, les zones incluses dans les périmètres immédiats et rapprochés de captage d'alimentation en eau potable contribuent plus spécialement à la protection de la ressource en eau. La surface correspondante n'est connue que dans les forêts domaniales (faute d'information dans les autres catégories de propriété) où elle était estimée à 44 800 hectares en 2015.

Données et résultats

5.1.a. Forêts dédiées à la protection des fonctions de l'écosystème et à la protection des biens et personnes contre les risques naturels

Type de protection	2010	2015	2020
	Surface (ha)		
Forêts de protection montagne	49 952	49 952	49 952
Forêts de protection dune	13 115	13 115	13 115
Forêts de protection péri-urbaines	80 459	81 086	94 411
Forêts domaniales dans les périmètres de restauration des terrains en montagne : surfaces à risque fort, moyen ou faible	130 000		

Ce tableau ne comprend que les forêts dites "de protection" au titre du Code Forestier et les forêts domaniales RTM. D'autres forêts, notamment celles situées dans des périmètres de captages d'alimentation en eau potable, contribuent à la protection des fonctions de l'écosystème.

Source des données

Forêts de protection au sens des articles L141-1 à L141-7 du code forestier : Ministère de l'Agriculture et de l'alimentation (Maa) (2015, 2019). Forêts de protection classées par décrets prononcés en Conseil d'État, base de données interne du Maa actualisée au fur et à mesure de la publication des décrets portant protection des forêts de montagne, des forêts dunaires et péri-urbaines.

Forêts domaniales dans les périmètres des zones de captage d'eau potable : Office National des Forêts (ONF) (2011 et 2015). Base de données des aménagements forestiers (Fiches de synthèse des aménagements – FSA).

Périmètres de restauration de terrains en montagne (RTM) : ONF (2015)

Méthodologie

Forêts de protection au sens des articles L141-1 à L141-7 du code forestier : données brutes. Les forêts protégées au titre de la valeur écologique de leurs écosystèmes n'ont pas été comptabilisées et sont mentionnées à l'indicateur 4.9 « Forêts protégées pour la biodiversité ».

Forêts domaniales dans les périmètres des zones de captage d'eau potable : Donnée généralement obtenue par croisement SIG des limites de forêt domaniale et des limites de périmètre immédiat de protection de captage quand ces limites sont disponibles sous SIG, sinon estimation à partir des éléments de l'arrêté de protection

Périmètres de restauration de terrains en montagne (RTM) : Cartographie aléas/enjeux réalisée sur la totalité des forêts domaniales RTM et sur les Forêts domaniales non RTM des 10 départements de Haute Montagne où les risques l'érosion active sont les plus importants (Haute Savoie, Savoie, Isère, Hautes Alpes, Alpes de Haute Provence, Alpes Maritimes, Pyrénées Orientales, Ariège, Haute Garonne, Hautes-Pyrénées : 550 000 ha de forêts domaniales (dont 390 000 ha forêts RTM). La cartographie a été conduite en appliquant une méthodologie établie par l'ONF en concertation avec Irstea. La cartographie Aléa Enjeu correspond à une hiérarchisation des aléas glissements de terrain, avalanches, chutes de blocs, ravinements, et crues torrentielles, ainsi qu'une estimation des enjeux sur les séries domaniales. La démarche est conduite à une échelle d'analyse de l'ordre du 1/25 000, sans tenir comptes de la fréquence des aléas. Le zonage est réalisé à « dire d'expert » en imaginant les sites sans peuplements forestiers. Les données sont recueillies sous SIG (Système d'Information Géographique) et présentées sous forme cartographique en matérialisant des zonages en Unité d'Aléa/Enjeu.

Bibliographie

Ministère de l'agriculture et de la pêche, 2008. Les forêts de protection, brochure d'information.

Code forestier, livre IV Forêts de protection lutte contre l'érosion : **https://www.legifrance.gouv.fr**

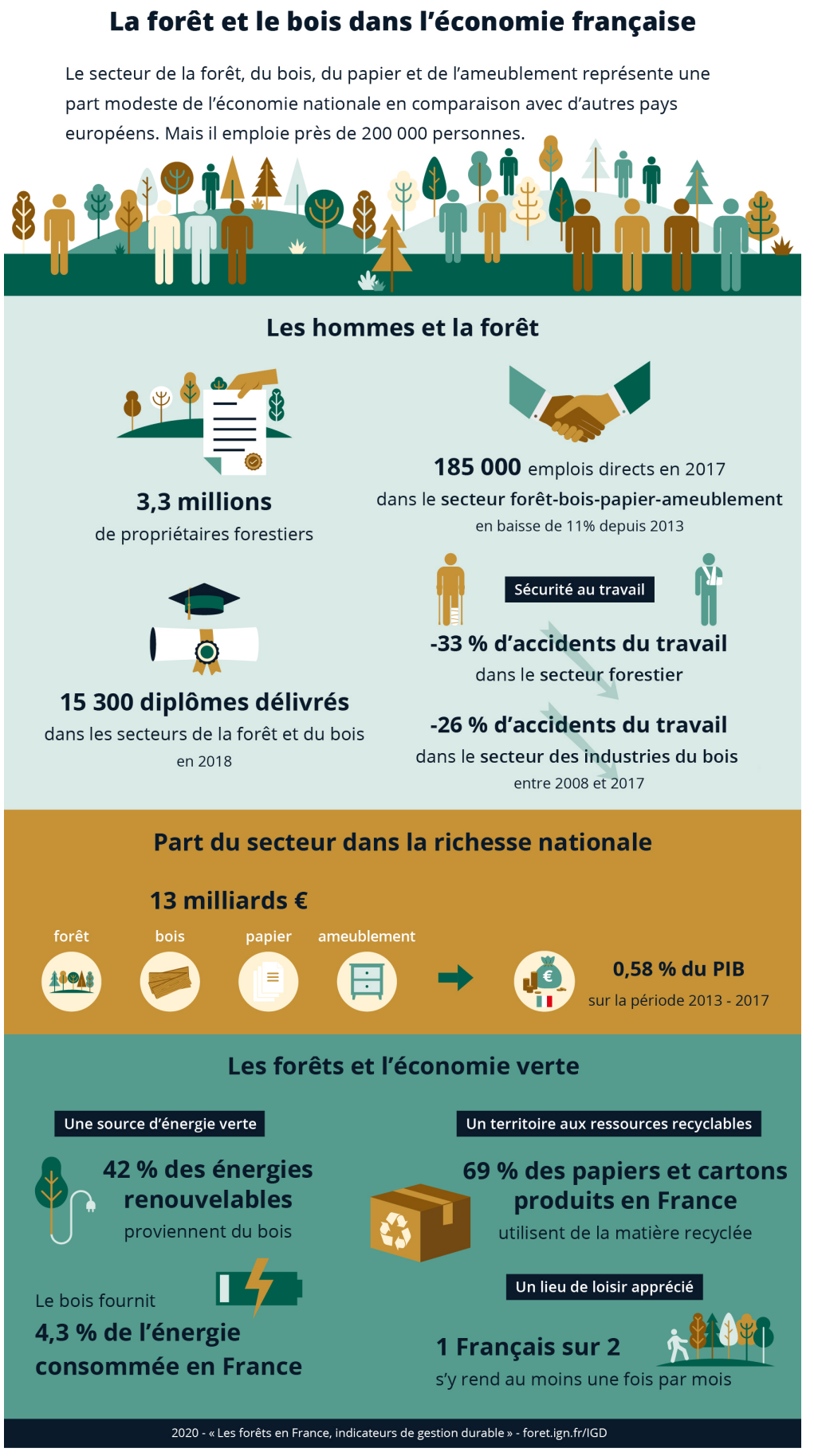
Auteurs : François HERMANT (MAA), Benjamin PITON (IGN) d'après Vincent BOUSQUET (IGN, 2015) et Michel HERMELINE (ONF 2015)

Critère 6. Fonctions socio-économiques des forêts

Fonctions socio-économiques des forêts

Les indicateurs de ce critère m'apportent des informations sur :

- les bénéfices apportés par la forêt à l'homme d'un point de vue économique en examinant l'emploi, la formation, le bois consommé pour l'activité de la filière et la richesse générée par les entreprises de la filière dans l'économie nationale,
- la forêt comme support d'activités de loisirs pour le public et comme patrimoine portant une valeur culturelle.



Ce critère décrit, en complément des indicateurs **critère 3** sur la fonction de production de la forêt, sur la fonction de production de la forêt, les bénéfices économiques et sociaux que la société retire des espaces forestiers. Ces bénéfices s'étendent de la production et consommation de matière première, aux services de protection ainsi qu'au bien-être des populations. Ce critère est de fait très hétérogène. Il rassemble quatorze indicateurs, rapportant des informations relatives à des domaines variés, mais pouvant être analysés en quatre thématiques : les hommes et les territoires forestiers, les caractéristiques économiques du secteur forestier français, les investissements et efforts à des fins écologiques ou environnementales et les besoins et valeurs culturelles, sociales et spirituelle.

Les hommes et les territoires forestiers

Les quelques 17 millions d'hectares de forêt française sont des territoires marqués par l'homme. Le critère 6 apporte des précisions sur les hommes qui façonnent la forêt et transforment le bois ainsi que sur la manière dont ils intègrent la forêt aux problématiques d'aménagement et de gestion durable des territoires.

Les objectifs et les modalités de gestion ne sont pas les mêmes selon la nature privée ou publique du propriétaire, selon la taille de la propriété et selon les opérateurs chargés de la gestion (**indicateur 6.1**). Ces éléments influencent la capacité de mobilisation des bois et l'organisation spatiale des peuplements.

La forêt française appartient pour les trois-quarts de sa surface à des propriétaires privés et pour un quart à des propriétaires publics (communes et autres collectivités, État ; **indicateur 1.1**). La France, compte 3,3 millions de propriétaires privés. Les propriétaires de 25 hectares ou plus détiennent un peu moins de la moitié des surfaces et représentent seulement 2 % des propriétaires. Les deux tiers des propriétaires forestiers privés français ne possèdent que de très petites unités de moins de 1 ha. En 2018, les 17 000 « propriétaires publics » de forêts se répartissent 4,6 millions d'hectares (pour 37 % domaniales). Les forêts publiques sont en moyenne de plus grande taille que les forêts privées. Si les forêts domaniales et des collectivités bénéficient d'un gestionnaire unique, l'Office national des forêts (ONF), les propriétaires privés peuvent choisir de faire appel à des professionnels de la gestion forestière.

Preuve de l'attractivité du secteur forestier et de la sensibilité des acteurs (propriétaires et élus) à la gestion durable, entre 2010 et 2018, la formation dans le secteur forestier (**indicateur 6.1.1**) affiche une tendance globale à la hausse tant au niveau des formations initiales (par examens) que des formations pour adultes (par unités capitalisables). Les formations destinées aux propriétaires forestiers, mises en œuvre par le Centre national de la propriété forestière (CNPF) ou par la Fédération nationale des communes forestières (FNCOFOR) touchent chaque année plus de 3 000 personnes. En revanche, dans le secteur des métiers du bois (sciage, métiers d'art, ameublement, menuiserie, agencement, charpente, construction et tonnellerie), le nombre de diplômes délivrés a tendance à diminuer sur la période.

Dans le même temps, en 2017, le secteur forêt-bois-papier-ameublement représente près de 185 000 emplois équivalents temps plein (ETP ; **indicateur 6.5**). Globalement, l'emploi au sein de la filière est en nette baisse depuis 1999 et la part des emplois du secteur forêt-bois-papier-ameublement ne représente plus que 0,7 % des emplois ETP en France en 2017, contre 1,3 % en 1999. Cependant, l'emploi dans la branche sylviculture et exploitation forestière reste globalement stable depuis 2008 avec presque 30 000 emplois équivalent-temps-plein.

Reflet de meilleures conditions de travail, la fréquence des accidents du travail (**indicateur 6.6**) continue de se réduire, à la fois dans le secteur des travaux forestiers (sylviculture, exploitation forestière) que dans celui des industries du bois. Le taux d'accidents du travail des salariés, en nombre d'accidents par millions d'heures travaillées a ainsi baissé d'environ un tiers entre 2008 et 2017 pour le secteur forestier ; dans le même temps il a baissé d'un quart pour le secteur des industries du bois. L'augmentation du nombre de maladies professionnelles dans les années 1990 s'explique principalement par la reconnaissance des maladies périarticulaires. Sur les dernières années, il reste globalement stable.

La dynamique durable de l'activité forestière au sein des territoires s'exprime aussi à travers le développement de la certification (**indicateur 6.1.2**). L'adhésion à de tels systèmes de certification vise à l'adoption de pratiques de gestion forestière respectueuses de l'environnement, socialement bénéfiques et économiquement viables. En 2018, 70 000 propriétaires sont adhérents à un système de certification, soit 5,6 millions d'hectares (un tiers des forêts métropolitaines). La totalité des forêts domaniales, appartenant à l'État, la moitié des autres forêts publiques et 18 % des forêts privées sont ainsi certifiées. La certification concerne en France métropolitaine environ 55 % de la récolte commercialisée.

Ces multiples situations rencontrées dans les forêts françaises peuvent être sources de richesse et de diversité notamment à l'échelle des paysages, des peuplements, des habitats, des modes de gestion ; mais elles peuvent aussi engendrer des difficultés socio-économiques (coûts de mobilisation des bois, implication des propriétaires, etc.) ou écologiques (pérennisation des habitats).

Les caractéristiques économiques du secteur forestier français

Les produits issus de la forêt et transformés sont sources d'échange et de création de valeur pour l'économie française. Cette partie du critère 6 présente quelques indicateurs macroéconomiques du secteur forestier permettant de le replacer au sein de l'économie française. La valeur de la production du secteur forêt-bois-papier-ameublement a globalement baissé sur la période 1999-2017 mais semble se stabiliser depuis 2012. Depuis cette date, la production plafonne à 40 milliards d'euros, mais, grâce à une maîtrise des consommations intermédiaires, la valeur ajoutée progresse de 1 % par an, dépassant ainsi les 13 milliards d'euros en 2017. Globalement, la contribution de la filière à la richesse nationale (part du produit intérieur brut) affiche une tendance à la baisse : elle est ainsi passée de près de 1 % en 1999 à légèrement plus de 0,5 % en 2017 mais elle semble également se stabiliser sur les dernières années. (**indicateur 6.2**).

Sur la période 2013-2017, en moyenne 63 % de la valeur ajoutée de la filière bois sert à rémunérer les salariés. Mais cette part tend à diminuer (68 % en 2013 contre 61 % en 2017), en lien avec la baisse des effectifs salariés observée dans **l'indicateur 6.5.** L'excédent brut d'exploitation, qui indique la rentabilité du système de production, obtenu en déduisant les salaires et impôts de la valeur ajoutée, est en augmentation. Il s'élève à 4,3 milliards d'euros en moyenne sur la période 2013-2017 (12 % de la valeur ajoutée brute), (**indicateur 6.3**).

L'analyse de la consommation apparente en volume (production + importations – exportations) et des échanges internationaux en volume et en valeur (**indicateurs 6.7** et **6.8**) indiquent que la France est importatrice nette pour de nombreux produits, principalement des produits transformés à haute valeur ajoutée. La consommation apparente affiche une tendance à la baisse pour la quasi-totalité des produits, alors que dans le même temps la population française continuait à augmenter. Elle est ainsi passée de 1 184 m^3 de bois ronds pour mille habitants en 1993-1997 à 815 m^3 de bois ronds pour mille habitants en 2018 (-30 %). Ainsi, malgré une consommation apparente globalement en baisse sur les produits issus de la première transformation du bois, la production nationale ne suffit pas à la couvrir.

Le solde de la balance commerciale du secteur forêt-bois-papier-ameublement, c'est-à-dire la différence entre les biens exportés et ceux importés, reste déficitaire depuis plusieurs décennies, à la fois en volume et en valeur. Il se dégrade en volume sur la période et affiche un déficit de l'ordre de 8 millions de mètres cube équivalent bois rond, alors que le déficit en valeur reste relativement stable autour de 4,6 milliards d'euros. Globalement, la France est excédentaire sur des produits à faible valeur ajoutée (elle exporte des bois ronds et des vieux papiers à recycler) et déficitaire sur des produits transformés (ameublement notamment).

Les indicateurs macroéconomiques permettent d'apprécier le dynamisme économique d'un secteur et son importance dans l'économie nationale. Si les données pour la sylviculture et l'exploitation forestière semblent confirmer le dynamisme des forêts, des forestiers et des territoires, les performances des autres branches de la transformation du bois sont moindres.

Des actions à des fins écologiques ou environnementales

Si les critères 1, 2 et 4 notamment, présentent des indicateurs reflétant l'état des forêts françaises et les pressions qu'elle subit, les indicateurs de cette partie du critère 6 apportent des éléments sur les réponses que peut apporter la société à certaines problématiques environnementales et pour soutenir une gestion durable des forêts.

Des dépenses publiques (**indicateur 6.4**) sont consenties dans le but de soutenir la gestion forestière durable (soutien de 140 millions d'euros par an à la gestion des forêts publiques non domaniales et de 200 millions d'euros par an à la gestion des forêts privées et aux entreprises d'exploitation et de première transformation). S'y ajoutent les financements spécifiquement destinés à garantir les fonctions de protection remplies par les forêts, à reconstituer le potentiel forestier sinistré par les tempêtes et à contribuer à la conservation de la biodiversité. Enfin, l'ensemble des moyens mis au service de la connaissance des écosystèmes forestiers est plus difficile à évaluer mais est vraisemblablement de l'ordre de 100 à 200 millions d'euros (suivi continu des ressources et moyens de recherche).

Les politiques publiques encouragent également l'utilisation de sources d'énergies non-fossiles telles que le bois pour la production de chaleur, tout en ayant pour objectif de garantir le renouvellement de la ressource, ainsi que le recyclage et la récupération des produits issus du bois (**indicateurs 6.7.1** et **6.9**). Ainsi, les produits connexes de scieries (écorces, sciures, copeaux et chutes diverses générés par le processus de sciage des bois) revêtent une importance économique et écologique de plus en plus grande et ne sont plus considérés comme des déchets, mais comme une matière première pour les industries de la trituration (fabrication de pâte à papier et de panneaux), pour la production d'énergie, l'horticulture ou la chimie. Avec le développement des chaudières collectives et industrielles, la part de la récolte commercialisée pour la production d'énergie a plus que doublé en 10 ans et atteint 21 % en 2018. Dans l'industrie papetière française, l'utilisation de papiers et cartons recyclés comme matière première croît régulièrement sur les 30 dernières années : ceux-ci représentaient environ la moitié des approvisionnements au milieu des années 90, contre plus des deux tiers en 2018.

Les besoins et valeurs culturelles, sociales et spirituelles

Enfin, le critère 6 permet de mesurer une partie des bénéfices sociaux que l'homme retire de la forêt.

L'ouverture au public des espaces forestiers est un enjeu social de première importance (**indicateur 6.10**). Les forêts domaniales, gérées par l'ONF, sont d'ailleurs ouvertes au public et font l'objet d'aménagements spécifiques dans ce sens. La surface forestière métropolitaine ramenée au nombre d'habitants, est de 0,26 hectare. Les français sont nombreux à déclarer se rendre en forêt à des fins récréatives au moins une fois par an, notamment pour se promener, observer le paysage ou la nature, pratiquer la cueillette ou le sport. Si la pratique récréative en forêt est principalement non-marchande, les valeurs économiques sous-jacentes (estimées sur la base des dépenses consenties pour se déplacer et pratiquer les activités récréatives elles-mêmes non-marchandes) sont importantes. L'accueil du public fait partie des missions et objectifs des forêts publiques, mais une grande partie des forêts privées est également ouverte au public, puisque 85 % des propriétaires déclarent autoriser l'accès à leur forêt, soit près des trois quarts des

surfaces de forêt privée. La valeur culturelle ou spirituelle de la forêt pour les populations est sans aucun doute très importante, mais aussi très difficile à mesurer.

Parmi les espaces spécifiquement identifiés pour leur forte valeur culturelle ou symbolique en forêt, on peut citer les réserves de biosphère, les sites du patrimoine mondial de l'humanité ou les sites classés ou inscrits comportant une partie boisé. Les Parcs naturels régionaux, qui couvrent en 2020 près d'un quart des forêts métropolitaines, les arboretums, les arbres et peuplements remarquables inventoriés contribuent également à valoriser le patrimoine naturel, culturel et paysager que constituent les forêts (**indicateur 6.11**).

La forêt est un contributeur important aux économies rurales, au cadre de vie et au bien-être des populations. Les propriétaires et gestionnaires forestiers, par leurs actions, sont à la source d'une multitude de bénéfices économiques et sociaux. Les plus faciles à quantifier sont ceux que la société retire de la production de bois et des industries qui transforment le bois. Ces valeurs gardent néanmoins un caractère partiel du fait des difficultés à isoler dans des sous-secteurs d'activité la part de valeur liée au bois et à la forêt, ou encore les retombées indirectes en termes de création de valeur ou d'emploi par exemple. Bien qu'incontestablement reliée aux mécanismes de marché et à l'économie formelle, la forêt ne peut être réduite à cette seule composante marchande. L'histoire montre que les forêts sont depuis toujours sujettes à des interactions complexes avec les autres espaces et avec les populations. La valeur culturelle et spirituelle, la protection contre les risques naturels, les activités de loisirs et touristiques, les aspects écologiques, bien que difficilement mesurables, ont leur pleine place au cœur de la gestion durable des forêts françaises.

Claire Montagné-Huck (Bureau d'économie théorique et appliquée– INRAE, 2020)

6.1. Structure de la propriété forestière

48%

de la forêt privée est constituée de propriétés de plus de 25 hectares

3,3

millions de propriétaires

3,5

millions d'hectares de forêts privées gérées par des experts ou des coopératives

1

gestionnaire unique des forêts publiques : l'ONF

Synthèse

En France, 3,3 millions de propriétaires se répartissent les 10,4 millions d’hectares de forêt privée. La structure de ces propriétés a peu évolué depuis la dernière décennie. Les propriétaires de 25 hectares ou plus détiennent un peu moins de la moitié des surfaces et représentent 2 % des propriétaires privés. Les forêts publiques sont en moyenne de plus grande taille que les forêts privées : elles se répartissent entre 1290 forêts domaniales appartenant à l’Etat, qui couvrent 1,7 millions d’hectares, et les autres forêts relevant du régime forestier, qui couvrent 2,9 millions d’hectares appartenant à 15 748 collectivités. Si les forêts domaniales et les collectivités bénéficient d’un gestionnaire unique, l’Office national des forêts, les propriétaires privés peuvent choisir de faire appel à des professionnels de la gestion forestière.

Objet

Les objectifs et modalités de gestion des forêts ne sont pas les mêmes selon la nature privée ou publique du propriétaire (forêts domaniales appartenant à l'Etat et forêts des collectivités). Les forêts domaniales et les forêts des collectivités bénéficient d'un gestionnaire unique, l'Office national des forêts, tandis que les forêts privées sont gérées directement par leurs propriétaires, ou par le biais d'un gestionnaire forestier professionnel, expert ou coopérative. **La taille de la propriété conditionne les modalités de gestion** (éventuellement, la non-gestion), influe sur la capacité de mobilisation des bois et structure l'organisation spatiale des peuplements.

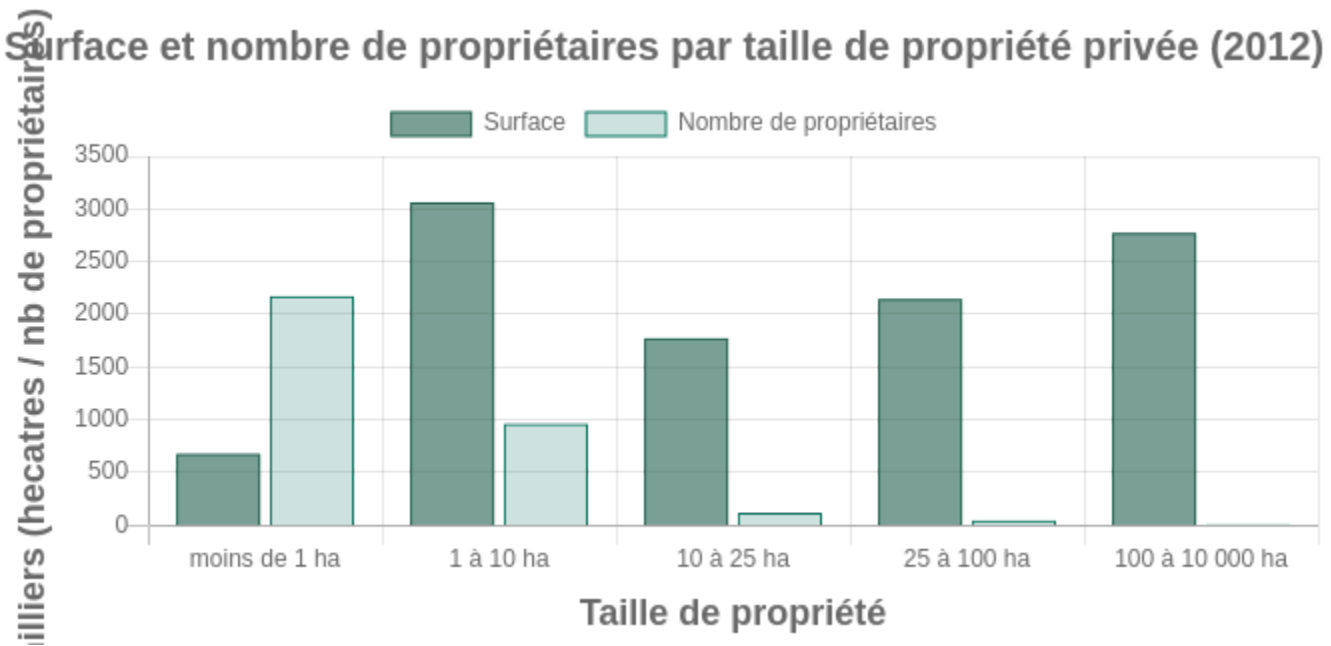
Analyse détaillée

Catégories de propriétés

Propriétés privées

La surface forestière privée est constituée pour plus de la moitié de propriétés forestières de moins de 25 hectares. La taille moyenne de des propriétés privées, estimée à près de 3 hectares en 2012, a globalement peu évolué depuis 1999, puisqu'elle est passée de 2,89 à 3,15 hectares. Cependant, une tendance à l’augmentation semble se dégager puisqu’elle était de l’ordre de 2,65 hectares vers 1980. Les comparaisons temporelles restent néanmoins délicates du fait des modifications de méthode survenues sur la période.

Le nombre de propriétaires privés reste très élevé (3,3 millions en 2012), ce qui place la France largement en tête des pays d’Europe. Les deux tiers des propriétaires forestiers français (2,2 millions en 2012) ne possèdent cependant que de très petites unités de moins de 1 ha.



L'enquête réalisée en 2012 par le SSP sur les propriétés forestières de 1 hectare et plus fournit la nature juridique des propriétaires privés. Les personnes physiques sont les plus nombreuses, avec 94 % des propriétaires pour 75 % des surfaces. Principalement des propriétaires en nom propre, ils comprennent aussi des communautés matrimoniales et des indivisions ou copropriétés. Les personnes morales, peu nombreuses (7 %), détiennent le quart des surfaces. Leur surface moyenne est de 31 ha (contre 7 ha pour les personnes physiques). Parmi elles, ce sont les groupements forestiers qui possèdent les plus grandes unités avec une moyenne de 117 hectares.

Ces données traduisent le morcellement de la propriété privée française qui a des conséquences en matière de participation des propriétaires aux circuits de diffusion de l'information, notamment technique, de coût unitaire des interventions caractérisées par des économies d'échelle, des décisions de gestion active des forêts.

Propriétés publiques

En 2018, les « propriétaires publics » de forêts se répartissent 4,6 millions d'hectares de terrains relevant du régime forestier. Ces terrains sont de nature forestière à hauteur de 4,1 millions d'hectares dont 3,8 sont susceptibles de contribuer à la production de bois (les autres terrains pouvant relever du régime forestier sont souvent des milieux annexes comme des clairières, des prairies ou des plans d'eau). Les forêts domaniales représentent 37% des surfaces de forêts publiques alors que les autres forêts relevant du régime forestier comptent pour 63% des surfaces et pour la grande majorité des propriétaires. Les forêts publiques sont en moyenne des forêts de plus grande taille que les forêts privées.

Le statut foncier et l'application du régime forestier aux forêts publiques leur apportent une protection foncière forte qui limite de fait les aliénations et les possibilités de changements d'usage. Ces surfaces publiques relevant du régime forestier ont tendance à augmenter régulièrement.

Pour les forêts domaniales, cette augmentation de surface s'explique principalement par :

– l'incorporation au domaine forestier privé de l'État de forêts affectées temporairement à d'autres ministères que celui chargé de l'agriculture et des forêts ;

– des échanges (parfois interrégionaux) dont le solde est positif : la surface des boisements réalisés en compensation de défrichements est au moins égale à celle de ces défrichements et contribue donc à l'augmentation des superficies forestières ;

– la possibilité, depuis 2003, de dations en paiement (paiement en nature qui permet à un débiteur de payer tout ou partie du montant de sa dette par cession de la propriété d'un bien ou d'un ensemble de biens lui appartenant) de droits de succession d'immeubles en nature de bois et forêts ;

- l'acquisition de forêts par le ministère chargé de l'agriculture et des forêts.

Au final, le bilan des opérations foncières traduit une augmentation de la surface des forêts domaniales de 4 400 ha pour la période 2014-2018.

Pour les forêts des collectivités relevant du régime forestier, l'augmentation de surface est encore plus sensible (29 000 ha). Elle résulte d'un solde positif entre les opérations d'application du régime forestier, par arrêté, à des forêts des collectivités et les opérations de distractions (actes administratifs mettant fin à l'application du régime forestier), beaucoup plus limitées. Ces forêts sont au nombre de 15 748 en 2018, reflet de l'importance en nombre des communes forestières sur le territoire. Ce nombre a tendance à augmenter du fait de l'application du régime forestier à de nouvelles forêts communales ou de politique d'acquisition par certaines collectivités (conseils départementaux, conseils régionaux). Respectivement 44 % (89% de la surface) et 75 % (98 % de la surface) des forêts des collectivités font plus de 100 ha ou plus de 25 ha. La surface moyenne est de 187 ha par forêt.

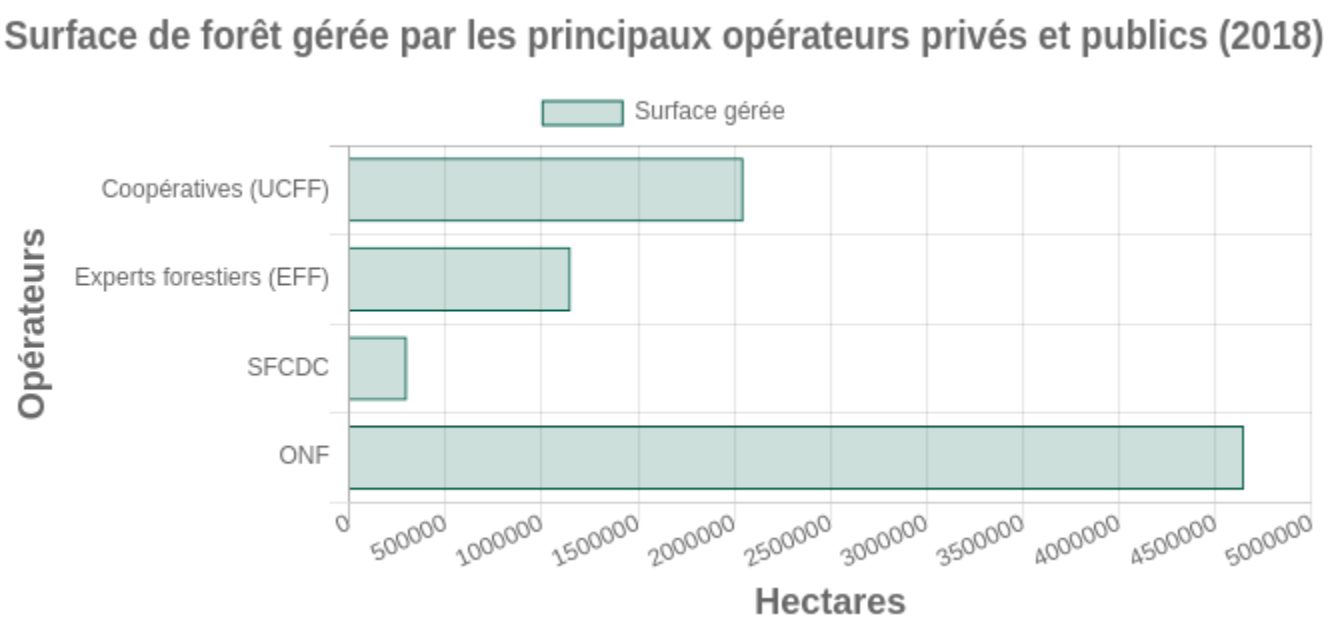
Malgré l'augmentation des surfaces entre 2014 et 2018 présentée ci-dessus, les surfaces de forêts domaniales ont globalement diminué entre 1999 et 2018, avec en corollaire une hausse des surfaces des forêts des collectivités : cette rupture est principalement due à la loi du 22 janvier 2002 qui a transféré le domaine forestier privé de l'État (environ 55 000 ha de forêts domaniales) à la collectivité territoriale de Corse.

Les 1 290 forêts domaniales sont en général de grande taille : 88 % des forêts domaniales (99,5 % de la surface) font plus de 100 ha et leur surface moyenne est de 1 326 ha. Une quinzaine de forêts domaniales (dont celles d'Orléans et de Fontainebleau) et une forêt de collectivité (forêt communale de Tende) font plus de 10 000 ha. Cette situation est un héritage de l'histoire et le fruit d'une politique constante de consolidation des massifs domaniaux.

Le patrimoine forestier public sous régime forestier présente ainsi généralement des entités de gestion de taille importante, sur lesquelles il est possible de conduire une gestion durable efficace au service de la filière bois et de l'intérêt général.

Répartition des propriétés privées par type de gestionnaire

Si les forêts publiques sont gérées par un opérateur unique, l'Office national des forêts, ça n'est pas le cas des forêts privées. Les propriétaires privés peuvent assurer eux-mêmes la gestion de leurs forêts ou la confier à un opérateur professionnel. Ces acteurs facilitent la mise en œuvre de la gestion des forêts privées.



Les coopératives forestières sont des acteurs majeurs de la gestion de la forêt privée : les 17 organismes rassemblées au sein de l'Union de la Coopération Forestière Française (UCFF) gèrent plus de 2 millions d'hectares de forêts appartenant à 110 000 propriétaires adhérents (20 hectares en moyenne).

Les experts forestiers comptabilisent également une surface importante avec un peu plus d' 1 million d'hectares gérés (plutôt de grande taille). Profession réglementée, l'expert forestier assure la gestion indépendante de patrimoines forestiers. Il réalise les actes nécessaires à la gestion de propriétés forestières

La Société forestière de la caisse des dépôts est spécialisée dans la gestion des propriétés des institutionnels (plutôt de grande taille) ; elle gère environ 300 000 ha.

Pour les assister dans la gestion de leur forêt, les propriétaires privés peuvent également faire appel à un « gestionnaire forestier professionnel », qualité créée en 2010 et reconnue par décision préfectorale.

Répartition spatiale des différentes catégories de propriétés

La forêt française est majoritairement privée (trois-quarts de forêts privées pour un quart de forêts publiques). Au niveau européen elle figure parmi les plus forts taux de propriété forestière privée derrière le Portugal, la Norvège, Le Danemark et la Suède (Forest Europe, 2015). La répartition de la propriété forestière, reflet de l'histoire et des politiques forestières, est toutefois hétérogène sur le territoire français :

- les forêts issues des anciens domaines royaux et ecclésiastiques sont particulièrement bien représentées dans le grand bassin parisien, ainsi que dans le Nord-Ouest et l'Est. On y retrouve ainsi un très fort taux de forêts publiques, pouvant aller jusqu'à 73 % en Alsace ;

- les terrains acquis et reboisés lors des grandes opérations d'aménagement du XIX^{e} siècle sont concentrés sur le littoral aquitain, les Alpes du Sud, ainsi que les parties méridionales du Massif central et orientales des Pyrénées. On y trouve donc, bien qu'en moindre proportion, des surfaces importantes de forêts publiques.

Dans les autres régions françaises, les taux de forêts publiques sont moins importants. Depuis une quinzaine d'années, et après le transfert des forêts domaniales de Corse à la collectivité territoriale de Corse, les flux entre chacune des catégories de propriété sont restés minimes. Une tendance à l'augmentation des surfaces forestières est visible dans chacune des catégories, en cohérence avec l'expansion de la forêt française.

Données et résultats

6.1.a Nature, taille et nombre des propriétés forestières

		1976-1983	1999	2012		1999		2010		2014		2018	
Classe de surface	Catégorie de propriété	privée				publique et gérée par l'ONF*							
	Variables					… dont FD	…dont AFP	… dont FD	…dont AFP	… dont FD	…dont AFP	… dont FD	…dont AFP
Moins de 1 ha	surface (1000 ha)	773	745	679	± 0	0,01	0,04	0	0,04	0	0,04	0	0,05
	nombre de propriétaires (x 1000)	2 360	2 361	2 176	± 0	0,02	0,07	0	0,06	0	0,06	0	0,07
1 à 10 ha	surface (1000 ha)	3 188	2 975	3 061	± 27	0,14	8,26	0,04	8,24	0,03	8,87	0,03	9,01
	nombre de propriétaires (x 1000)	1 165	934	965	± 135	0,03	1,47	0,01	1,48	0,01	1,58	0,01	1,61
10 à 25 ha	surface (1000 ha)	1 464	1 761	1 774	± 141	0,72	36,9	0,51	35,6	0,46	37,04	0,4	37,37
	nombre de propriétaires (x 1000)	100	120	120	± 11	0,04	2,16	0,03	2,09	0,03	2,17	0,02	2,2
25 à 100 ha	surface (1000 ha)	1 905	2 641	2 148	± 160	9,53	281,78	7,8	274,5	7,34	281,51	7,43	280,1
	nombre de propriétaires (x 1000)	42	58	46	± 3	0,17	5,03	0,13	4,87	0,12	5,01	0,12	4,99
100 à 10 000 ha	surface (1000 ha)	2 410	2 498	2 775	± 201	1 744,30	2 445,60	1 694,10	2 648,70	1 697,40	2 661,20	1 701,75	2 611,80
	nombre de propriétaires (x 1000)		11	11	± 1	1,21	6,57	1,16	6,84	1,15	6,88	1,14	6,89
Total	surface (1000 ha)	9 740	10 620	10 438	± 261	1 754,69	2 772,58	1 702,45	2 967,08	1 705,23	2 988,66	1 709,61	2 938,33
	nombre de propriétaires (x 1000)	3 676	3 484	3 318	± 0	1,47	15,29	1,33	15,34	1,3	15,7	1,29	15,75

** "FD" : forêts domaniales / "AFP" : autres forêts publiques relevant du régime forestier*

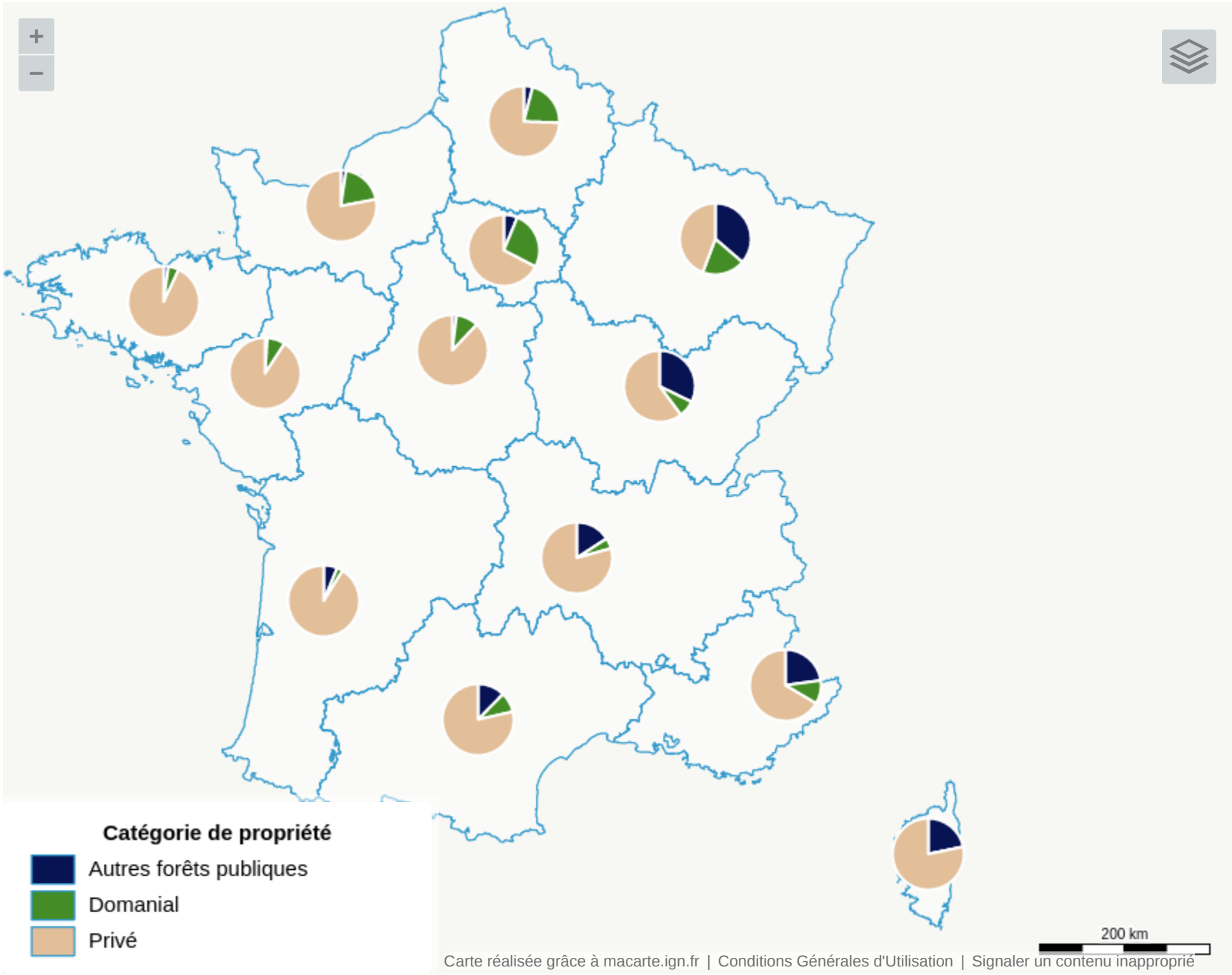
Les surfaces présentées ici sont des surfaces « foncières » (qui peuvent donc contenir une partie de surfaces non boisées : plans d'eau, chemins, etc.) et qui peuvent différer des surfaces strictement forestières telles qu'inventoriées par l'IGN.

6.1.b Répartition des propriétés privées par type de gestionnaire

		2009	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018
Coopératives (UCFF)	surface (ha)	1 965 000	1 988 141	2 018 174	1 858 027	1 858 402	1 848 348	1 931 126	2 047 245
	nombre de propriétaires	99 843	113 031	108 000	105 745	109 088	107 758	110 214	110 000
Experts forestiers (EFF)	surface (ha)	n.d.	925 000	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	1 150 000
	nombre de propriétaires	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	8 300
SFCDC	surface (ha)	n.d.	n.d.	n.d.	270 000	275 000	290 000	300 000	300 000
	nombre de propriétaires	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.

Les surfaces présentées ici sont des surfaces « foncières » (qui peuvent donc contenir une partie de surfaces non boisées : plans d'eau, chemins, etc.) et qui peuvent différer des surfaces strictement forestières telles qu'inventoriées par l'IGN.

6.1.c Part des différentes catégories de propriété par régions



Cette carte utilise les campagnes d'inventaire 2013 à 2017 de l'inventaire forestier national. Il s'agit d'une surface strictement forestière au sens de l'inventaire forestier national (cf. indicateur 1.1) et non d'une surface foncière comme celle utilisée dans les tableaux 6.1.a et 6.1.b. qu'inventoriées par l'IGN.

Source des données

Nature, taille et nombre des propriétés forestières

Office national des forêts (ONF) - **http://www.onf.fr/**,

Ministère de l'agriculture et de l'alimentation (MAA) – Service de la Statistique et de la Prospective (SSP) **http://www.agreste.agriculture.gouv.fr**

Répartition des propriétés privées par types de gestionnaires

Experts forestiers de France (EFF)- **http://www.foret-bois.com/**,

Société forestière de la Caisse des dépôts et consignations (SFCDC) - **http://www.forestiere-cdc.fr/**,

Union de la coopération forestière française (UCFF) - **http://www.ucff.asso.fr/**

Part des différentes catégories de propriétés à l'échelle régionale

Institut national de l'Information géographique et forestière (IGN) – **http://inventaire-forestier.ign.fr/**

Méthodologie

Nature, taille et nombre des propriétés forestières privées

Protocoles de collectes des données

L'enquête SSP de 1976-83 utilisait comme base de sondage les points de l'enquête annuelle sur l'utilisation du territoire (Teruti) pour lesquels le propriétaire avait pu être identifié, ce qui explique une sous-estimation de la surface (9,7 millions d'hectares contre plus de 10,3 millions d'hectares recensés en 1999 et 2012).

Les enquêtes 1999 et 2012 du SSP ont utilisé le cadastre comme base de sondage, l'unité statistique recensée étant le propriétaire de 1 ha et plus de forêts dans un département. Par ailleurs, les données de 1999 et 2012 de la classe 0 - <1 ha, issues du cadastre, sont susceptibles d'être sous-estimées. En effet celui-ci surestime les terrains peu imposés (friches et lande) au détriment des terrains plus imposés (surface agricole utile, prairies et forêts). A titre indicatif, les enquêtes du SSP estimaient la surface des propriétés privées de 1 ha et plus à 9,9 millions d'hectares en 1999 et 9,8 millions d'hectares en 2012, contre 8,3 millions d'hectares à partir du cadastre aux mêmes dates.

Concernant les données de la classe 0 - <1 ha, celles de 1976-83 ne sont pas comparables à celles de 1999 et 2012, car l'enquête 1976-83 s'intéressait aux surfaces boisées de 0,5 ha et plus, tandis que celles de 1999 et 2012 sont menées sans seuil. De plus, comme mentionné ci-dessus, les enquêtes basées sur les données du cadastre sous-estiment les surfaces de forêt privée par rapport à la surface réelle estimée par l'inventaire forestier de l'IGN.

Limites

Les données relatives aux « forêts » publiques correspondent aux entités foncières qui peuvent comprendre une part de terrains non boisés (plan d'eau, chemins, etc.). Elles peuvent donc différer des surfaces strictement forestières telles qu'inventoriées par l'IGN dans le cadre de l'inventaire forestier national et utilisées pour calculer la part des différentes catégories de propriétés à l'échelle régionale.

Le taux de boisement des terrains relevant du régime forestier calculé par l'ONF à partir des données des aménagements est de 85% pour les forêts domaniales et de 88% pour les forêts des collectivités. La surface en sylviculture représente 76% de la surface totale des forêts domaniales et 79% de la surface des forêts des collectivités. La prise en compte prochaine par l'IGN des voies forestières comme faisant partie de la surface forestière (dans le cadre de la mise en cohérence avec la définition internationale des forêts retenue par la FAO) devrait contribuer à réduire cet écart.

Répartition des propriétés privées par types de gestionnaires

Certains experts adhérents d'EEF peuvent exercer leur activité pour la SFCDC. Certaines surfaces peuvent donc être comptabilisées aux deux titres.

Pour les coopératives forestières affiliées à l'UCFF, les coopératives forestières de la Marne (CFM) et de la Meuse (COFOM 55) ont rejoint l'UCFF en 2015. L'année 2016 marque la création de la coopérative de Corse, SILVACOOP. La fusion des coopératives Nord Seine Forêt et CF2A a été effective dès 2017 donnant naissance à Nord Seine Forêt 2A. La coopérative de l'ouest (COFOROUEST) a également fusionné avec Alliance Forêts Bois en 2018. Ces changements portent à 17 le nombre de coopératives forestières adhérentes à l'UCFF en 2020. Les fichiers des adhérents des coopératives ont été actualisés, notamment à l'occasion des différentes fusions. Les propriétaires décédés ou considérés comme « inactifs » sont ainsi exclus des données.

Bibliographie

Forest Europe, UNECE, FAO, 2015. State of Europe's Forests 2015. Ministerial Conference on the Protection of Forests in Europe, Madrid, 312 p.

Ministère de l'Agriculture-Agreste, 2013. Structure de la forêt privée en 2012 - Des objectifs de production pour un tiers des propriétaires, *Agreste Primeur*, 306, Montreuil-sous-Bois, 4 p.

Ministère de l'Agriculture-Agreste, 2014. Structure de la forêt privée en 2012, *Chiffres et données Agreste*, 222, Montreuil-sous-Bois, 75 p.

Ministère de l'Agriculture-Agreste, 2002. Structure de la forêt privée en 1999, *Chiffres et données Agreste*, 144, Paris, 94 p.

Ministère de l'Agriculture, 1987. La propriété forestière privée 1976-1983, Collection de statistique agricole*, Etudes du SCEES*, Paris, 268, 104 p.

Auteurs : Françoise LE JEANNIC (SSP), Jean marie MICHON (ONF), Benjamin PITON (IGN) d'après Marine DALMASSO (IGN, 2015)

6.1.1. Formations dans le secteur forêt-bois

1400

diplômes délivrés en 2018 dans le secteur forestier

13 900

diplômes délivrés en 2018 dans le secteur du bois

3 400

propriétaires forestiers ayant suivi des formations dédiées en 2018

Synthèse

La formation dans le secteur forestier affiche globalement une tendance à la hausse depuis 2010, tant pour ce qui est des formations initiales (par examens) que des formations pour adultes (par unités capitalisables). Les formations destinées aux propriétaires forestiers, mises en oeuvre par le Centre national de la propriété forestière (CNPF) ou par la Fédération nationale des communes forestières (FNCOFOR) touchent chaque année plus de 3000 personnes depuis 2010.
Dans le secteur des métiers du bois (sciage, métiers d'art, ameublement, menuiserie, agencement, charpente, construction et tonnellerie), le nombre de diplômes délivrés a tendance à s'éroder, passant de 14751 par an en moyenne sur la période 2011-2012 à 13899 sur la période 2013-2017.

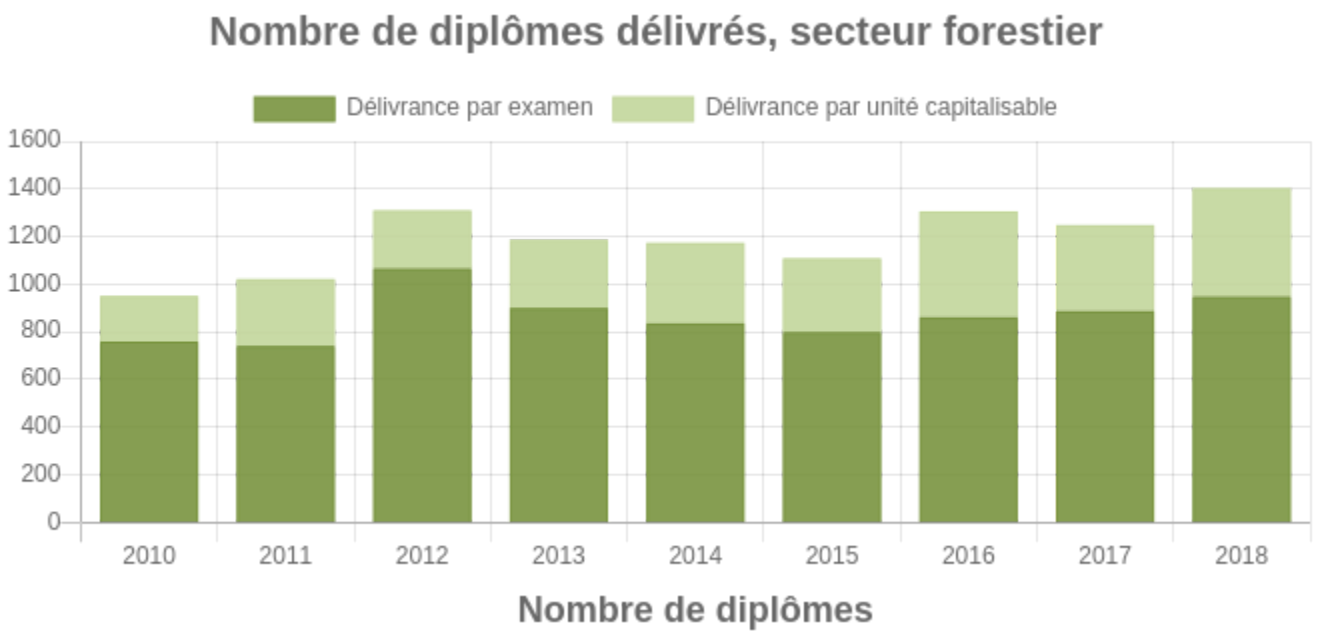
Objet

La formation dans les secteurs de la forêt et du bois renseigne sur l'attractivité de la profession et le **potentiel d'entrée sur le marché du travail** d'actifs formés pour travailler sur le terrain et en entreprise, ainsi que sur les efforts de formation consentis et sur la motivation des propriétaires forestiers. La sensibilisation-vulgarisation et la formation plus formelle (« FOGEFOR ») des propriétaires forestiers privés permettent aux propriétaires forestiers volontaires d'acquérir les bases et les approfondissements indispensables pour gérer leurs forêts de manière responsable et durable. Le nombre d'élus des communes forestières formés renseigne sur la volonté des élus de communes rurales d'intégrer la forêt comme un véritable moteur de développement de leur territoire.
Nota : cet indicateur concerne les formations jusqu'au niveau du BTS (niveau 5, soit BAC+2). Les formations de l'enseignement supérieur (licence professionnelle, master, doctorat) ne sont pas comptabilisées faute d'une synthèse existante des données pour le secteur de la forêt et du bois.

Analyse détaillée

Formations diplômantes dans le secteur forestier

Depuis la session 2010, le nombre de diplômés dans les formations liées à la gestion forestière (Bac Pro forêt, BTSA gestion forestière, CAPa travaux forestiers, BP travaux forestiers, BPA travaux forestiers) a globalement augmenté, avec une stabilisation ces dernières années (de 2013 à 2017), et avec des différences selon le diplôme préparé.



En formation initiale (diplômés par examens), on distingue trois phases différentes sur cette période. De 2010 à 2012 le nombre de diplômés augmente, puis de 2013 à 2015, le nombre de diplômés baisse et enfin entre 2015 et 2018, le nombre de diplômés augmente de nouveau. Cette variation du nombre de diplômés est corrélée à la variation des effectifs inscrits dans les formations en sylviculture et foresterie. En effet, à partir de la rentrée 2014-2015, après plusieurs années de baisse, le nombre d'élèves et d'apprentis dans les formations en sylviculture et foresterie est reparti à la hausse. C'est en Bac Pro forêt que le nombre de diplômés augmente le plus tandis qu'il diminue en CAPa notamment à partir de la session 2014. Il est à noter que dans le même temps, le nombre des diplômés CAPa travaux forestiers-bûcheronnage selon la modalité des unités capitalisables (UC) augmente.

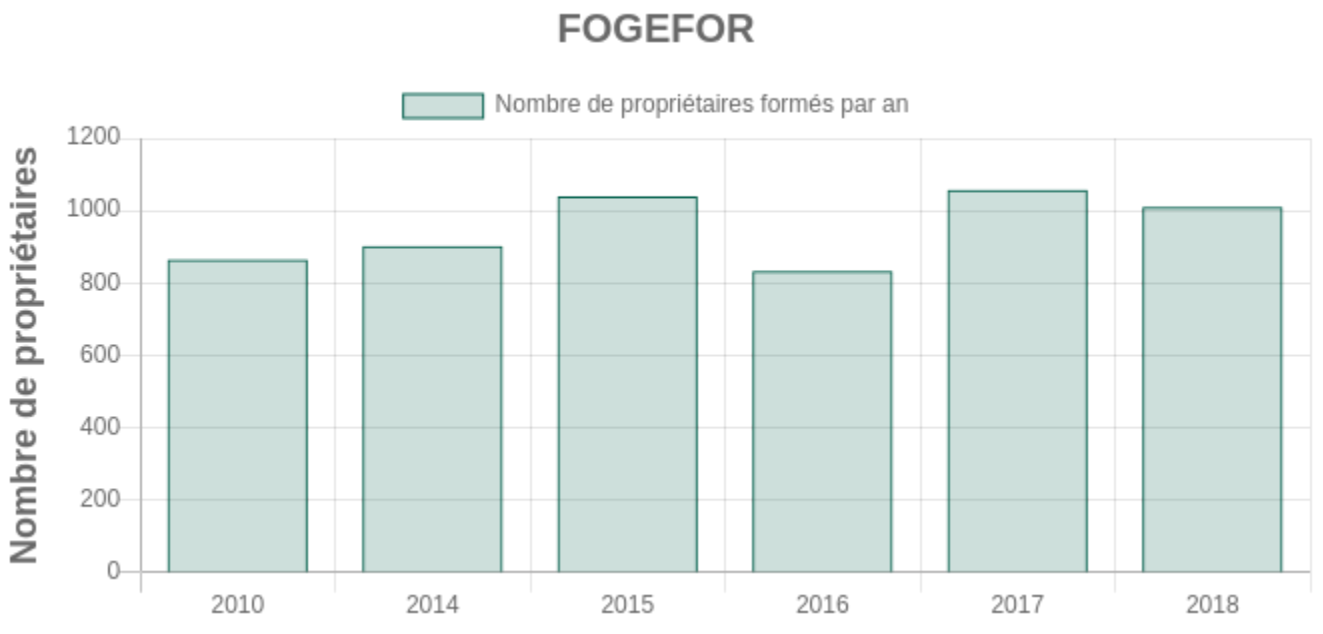
A partir de 2010, l'augmentation du nombre de diplômés ralentit. Le nombre de diplômés diminue ensuite à partir de la session 2013, faisant suite à une baisse des effectifs qui a commencé à partir de l'année scolaire 2011-2012.

Le nombre de diplômés pour les diplômes délivrés selon la modalité des unités capitalisables (UC) augmente globalement entre 2010 et 2017 mais baisse entre 2014 et 2017. La baisse pour les brevets professionnels agricoles (BPA) est significative, elle peut s'expliquer d'une part par la rénovation du CAPa Travaux forestiers en 2015 et d'autre part par la diminution des financements régionaux disponibles pour la mise en œuvre du BPA en formation professionnelle continue. Jusqu'en 2015, il était possible pour un apprenti ou un adulte de préparer un CAPa puis un BPA (diplôme de même niveau que le CAPa) et enfin un Brevet professionnel (BP) avec 3 contrats de 2 ans successifs. Actuellement, les apprenants font plus souvent directement un BP après un CAPa. Cela explique aussi la baisse du nombre de diplômés en BPA.

Le faible nombre de diplômés du CAPa travaux forestiers bûcheronnage et sylviculture à la session 2016 s'explique par la rénovation du CAPa travaux forestiers en 2015 (dernière année où ce diplôme peut être présenté), le faible nombre de diplômés du CAPa rénové aussi. La session 2016 est particulière puisque les diplômes rénové et ancien coexistent.

Formations des propriétaires privés et des élus des communes forestières

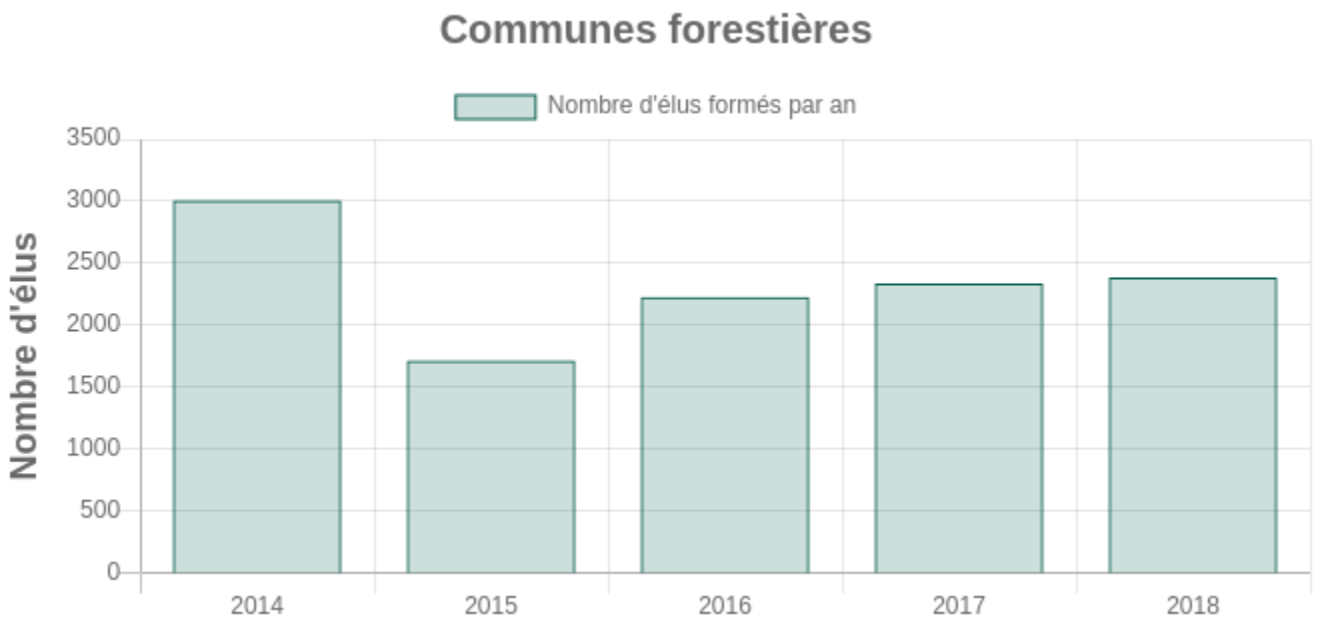
Le CNPF participe activement à la formation des propriétaires forestiers à travers le dispositif des FOGEFOR (FOrmation à la GEstion FOrestière). Il assure l'organisation et l'animation des formations et contribue au suivi des conventionnements et financements des stages par l'intermédiaire de la Cellule Nationale des FOGEFOR. La participation aux stages, de durée variable de 2 à 10 jours selon le type, est volontaire. Ils s'adressent aux propriétaires désireux de s'investir plus avant dans la gestion de leurs propriétés forestières. Ils permettent de passer du statut de propriétaire plus ou moins passif à celui de propriétaire-producteur plus averti et plus actif. Ils contribuent à l'émergence et au renouvellement des responsables de la forêt privée.



Chaque formation FOGEFOR combine à la fois apports théoriques et travaux pratiques. Selon leurs niveaux et besoins, les propriétaires forestiers peuvent opter pour :

- les cycles de base ou d'initiation, couvrant tous les aspects de la gestion forestière (une douzaine de journées de formation réparties sur une période de 10 à 15 mois),
- les cycles spécialisés (approfondissement, professionnalisation, perfectionnement), ciblés sur une thématique particulière (4 à 6 journées de formation sur une période plus courte). Depuis 2010, ils représentent l'essentiel des cycles réalisés. Les thèmes les plus traités sont, dans l'ordre décroissant d'importance : gestion de la propriété forestière (planification, fiscalité, gestion administrative, etc.), sylviculture et renouvellement des peuplements, récolte et commercialisation des bois, milieux remarquables et biodiversité.

La formation des élus est au cœur des missions des communes forestières et représente un enjeu stratégique fort pour transmettre des messages aux élus, répondre à leurs attentes et initier des dynamiques de projets territoriaux autour de la forêt. Le réseau des communes forestières déploie dans les régions une offre de formation variée, adaptée aux contextes locaux pour faire de la filière bois un atout d'aménagement du territoire.



En 2014, plus de 3 000 élus ont suivi les formations proposées. Ce chiffre semble être à la hausse entre 2010 et 2014, mais cette évolution est délicate à commenter car pour être précis, il faudrait considérer l'effet cumulatif des personnels formés les années précédentes, ainsi que le renouvellement des formations et des élus.

Les formations mises en œuvre par les communes forestières sont financées par le fonds européen FEADER, le financement propre au réseau et parfois par des subventions régionales.

De manière générale, les formations se déroulent sur 6 heures, dont la moitié du temps en salle et l'autre moitié en situation pratique (en forêt, dans une entreprise de la filière bois...). Ces dernières années, un effort particulier a été conduit pour axer des formations sur la forêt dans un contexte de changement climatique, avec 12 formations sur ce thème en 2018 et une augmentation de la mise en place de temps de formation dédiés en 2019.

Que ce soit pour les propriétaires privés ou pour les élus des communes forestières, la dynamique de formation reste soutenue.

Formations diplômantes dans le secteur du bois

Les formations du secteur du travail du bois et de l'ameublement concernent les métiers d'art (ébénisterie), l'ameublement, la menuiserie, l'agencement, la charpente, la construction, la tonnellerie et le sciage. Dans ce secteur, le nombre de diplômes délivrés en France métropolitaine à l'issue d'une formation initiale (par voie scolaire ou d'apprentissage) tend à diminuer pour la période 2010-2018, érosion qui touche plus globalement les métiers du secteur industriel. Une stabilisation depuis 2016 semble cependant se dessiner.

Dans un secteur où de nombreux métiers exigent des gestes et une technique maîtrisés, l'apprentissage est particulièrement plébiscité. Selon les années entre 50% et 60% des diplômes obtenus à la suite d'une formation initiale sont en effet obtenus par la voie de l'apprentissage, qui concerne tous les cursus du CAP au BTS.

Données et résultats

6.1.1.a Formations dans le secteur forestier : formations diplômantes

Formations diplômantes des futurs professionnels (nombre de diplômés par an)	Session 2010	Session 2011	Session 2012	Session 2013	Session 2014	Session 2015	Session 2016	Session 2017	Session 2018
...dont délivrance par examen	**758**	**741**	**1066**	**900**	**836**	**798**	**862**	**888**	**948**
*Bac pro, forêt**	351	351	638	431	451	378	416	417	465
*BTSA, gestion forestière***	268	251	267	318	278	309	329	367	360
*CAPA, travaux forestiers - bûcheronnage****	97	97	124	103	66	75	78	-	-
*CAPA, travaux forestiers - sylviculture****	42	42	37	48	41	36	39	-	-
*CAPA, travaux forestiers (2015)****	-	-	-	-	-	-	-	104	123
... dont délivrance par unité capitalisable	**262**	**334**	**296**	**337**	**461**	**421**	**444**	**360**	**455**
*Brevet professionnel, travaux forestiers*****	33	32	40	3	-	-	-	-	-
*Brevet professionnel, responsable des chantiers forestiers*****	-	-	-	78	123	130	137	152	121
Brevet professionnel agricole, travaux forestiers - conduite des machines forestières	40	77	74	69	60	70	79	40	84
Brevet professionnel agricole, travaux forestiers, travaux de bûcheronnage	100	147	98	118	133	87	110	40	92
Brevet professionnel agricole, travaux forestiers, travaux de sylviculture	19	25	32	18	22	24	22	20	52
*CAPA, travaux forestiers - bucheronnage****	54	36	42	39	111	95	40	-	-
*CAPA, travaux forestiers - sylviculture****	16	17	10	12	12	15	4	-	-
*CAPA, travaux forestiers (2015)****	-	-	-	-	-	-	52	108	106

*A partir de 2012 le bac pro a été rénové et change de dénomination. Pour la session 2012 du bac pro ont été inscrits à l'examen des jeunes sortis de 3ème en 2008 et ayant suivi la formation BEPA en 2 ans et bac pro en 2 ans et aussi des jeunes sortis de 3ème en 2009 en ayant suivi la préparation du bac pro en 3 ans à partir de la seconde professionnelle : il y a donc un "double flux" de candidats cette année là augmentant la moyenne

**Le BTSA gestion forestière a été rénové à la rentrée 2013; les candidats à la session 2013 ont eu l'opportunité exceptionnelle de se présenter à la session de juin des examens et aussi à la session de septembre s'ils étaient ajournés en juin, ce qui conduit à augmenter le nombre d'admis et le taux de réussite.

***En 2015 il y a une rénovation des CAPA, travaux forestiers. Le CAPA travaux forestiers-bucheronnage et le CAPA travaux forestiers-sylviculture deviennent le CAPA travaux forestiers. La session 2016 du CAPA par UC aura les derniers diplômés des anciens CAPA et les premiers du nouveau diplôme.

**** Fin du BP travaux forestiers avec les derniers diplômés à la session 2013. Remplacé à partir de l'année 2011-2012 par le BP Responsable des chantiers forestiers

6.1.1.b Formations dans le secteur forestier : formations des propriétaires

	2010	2014	2015	2016	2017	2018
Formations non-diplômantes des propriétaires (nombre de propriétaires formés par an)	**3 716**	**3 908**	**2 757**	**3 063**	**3 397**	**3 396**
...dont propriétaires privés (FOGEFOR uniquement)	865	902	1 039	833	1 058	1 010
...dont élus des communes forestières	2 851	3 006	1 718	2 230	2 339	2 386

6.1.1.c Formations dans le secteur du bois : formations diplômantes

		Années 2011-2012	Années 2013-2017
Niveau de qualification	Formations diplômantes des futurs professionnels, par voie scolaire ou d'apprentissage	nombre de diplômés par an	
Métiers du bois			
3 (V)	BEP Métiers du bois*	66 en 2011	-
Métiers d'art du bois			
5 (III)	DMA Arts de l'habitat option restauration de mobilier / DMA lutherie	21	19
4 (IV)	BMA Ebeniste / BMA Technicien facture instrumentale/ BACPro Ebeniste	538	458
3 (V)	CAP Arts du bois/CAP Ebeniste/CAP encadreur	1390	1159
	Ameublement, menuiserie et agencement		
5 (III)	BTS Développement et réalisation bois	197	225
4 (IV)	BP menuisier / BT agencement / BacPro technicien menuisier agenceur / Bacpro fabrication bois et matériaux asscoiés/BacPro Agencement de l'espace architectural	3051	2850
3 (V)	BEP Bois option menuiserie et agencement / BEP Bois option fabrication bois et matériaux asscoiés / CAP menuisier en sièges /CAP menuisier fabricant de menuiserie, mobilier et agencement / CAP menuisier installateur/MC5 Parquetteur	6212	5764
Charpente et construction			
5 (III)	BTS systèmes constructifs bois et habitat	368	433
4 (IV)	BP charpentier / BP charpentier de marine /BacPro technicien constructeur bois	764	864
3 (V)	BEP Bois option cosntruction bois / CAP charpentier bois / CAP constructeur bois / CAP charpentier de marine/MC5 charpente bois et matériaux associés	2079	2047
Tonnellerie			
3 (V)	CAP tonnellerie	18	22
Sciage			
4 (IV)	BAcPro technicien de scierie	21	28
3 (V)	BEP Bois option scierie / CAPC onducteur-opérateur de scierie	29	30
Tous niveaux	Tous domaines	14751	13899

** BEP Métiers du bois (dernières admissions en 2011) remplacé par le BEP Bois avec différentes options*

Source des données

Formations diplômantes dans le secteur forestier

Ministère de l'agriculture et de l'alimentation (MAA) – Direction générale de l'enseignement et de la recherche (DGER)

Formations des propriétaires privés et des élus des communes forestières

Centre national de la propriété forestière (CNPF)- **https://www.cnpf.fr/**

Fédération nationale des communes forestières - **http://www.fncofor.fr/**

Formations diplômantes dans le secteur du bois

Ministère de l'éducation nationale et de la jeunesse et Ministère de l'enseignement supérieur, de la recherche et de l'innovation - Direction de l'évaluation, de la prospective et de la performance (MENJ-MESRI- DEPP)

Méthodologie

Formations diplômantes dans le secteur forestier

Statistiques du service des statistiques de l'enseignement du Ministère chargé de l'Agriculture.

Le recueil des données s'est concentré sur les formations de niveaux 3, 4 et 5 : Brevet professionnel, Certificat d'aptitude professionnelle agricole, Bac professionnel, Brevet de technicien supérieur agricole. Faute d'un dispositif de collecte de données adapté, les informations ne sont pas disponibles pour les formations supérieures (licences, masters, doctorats ne sont pas disponibles).

Formations des propriétaires privés et des élus des communes forestières

Données collectées par le CNPF et la FNCOFOR pour le suivi des formations mises en œuvre par ces deux organismes.

Formations diplômantes dans le secteur du bois

Les données sont obtenues à partir du système d'information Océan et concernent le nombre d'admis aux examens en France métropolitaine, pour les diplômes du groupe de spécialité "Travail du bois et ameublement", des niveaux 3, 4 et 5. Sont comptabilisés les diplômes obtenus à la suite d'une formation initiale, par voie scolaire ou par apprentissage. Les diplômes obtenus par formation continue, par enseignement à distance ou par des candidats individuels ne sont pas comptabilisés.

Bibliographie

ONISEP, 2017. Les métiers de la forêt et du bois / Collection « zoom sur les métiers », 32p. **http://www.onisep.fr/Decouvrir-les-metiers/Des-metiers-par-secteur/Filiere-bois**

Auteurs : Charlotte GAUVIN (MAA-DGER), Samuel SIX (CNPF), Isabelle VERGNE (FNCOFOR), Benjamin PITON (IGN)

6.1.2. Démarches volontaires de certification de la gestion durable

5,6 millions ha

écocertifiés en France métropolitaine soit 33% des forêts

70 000

propriétaires engagés

55%

des bois récoltés et commercialisés sont écocertifiés

Synthèse

Les systèmes de certification se sont développés à partir du début des années 2000. En 2018, 70 000 propriétaires sont adhérents à un système de certification et totalisent 5,6 millions d'hectares, soit un tiers des forêts métropolitaines. La totalité des forêts domaniales, appartenant à l'Etat, et environ la moitié des autres forêts publiques sont certifiées. Les forêts certifiées fournissent environ 21 millions de mètres cubes de bois par an soit 55% de la récolte totale commercialisée.

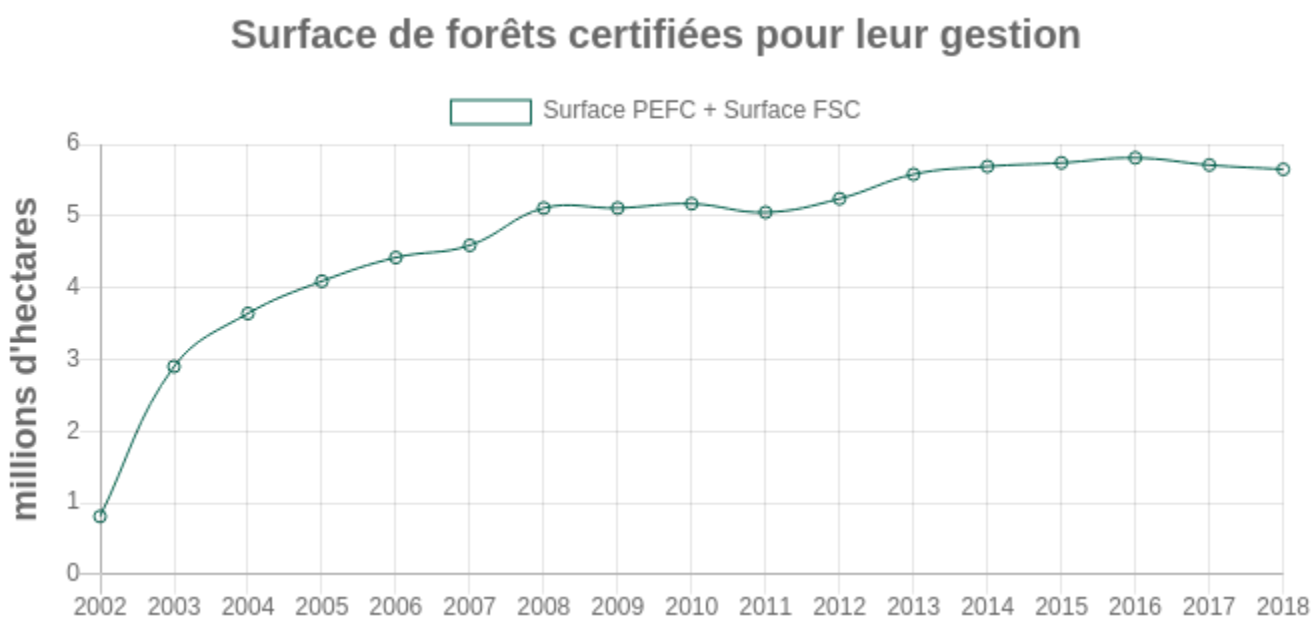
Objet

En France, la reconnaissance de la gestion durable des forêts est fondée sur l'existence de documents de gestion, élaborés par les propriétaires forestiers et leurs gestionnaires puis approuvés par la puissance publique (**indicateur 3.5** relatif à la surface de forêt dotée de documents de gestion durable). En complément, les propriétaires peuvent adhérer volontairement à un ou des systèmes qui visent à certifier le fait que la gestion des forêts et la chaîne de production des bois qui en sont issus sont conformes à un standard. Cette certification est actuellement portée, en France, par deux organismes : FSC et PEFC.

Analyse détaillée

Surface forestière écocertifiée en France métropolitaine

Développée à partir du début des années 2000, la certification en France est aujourd'hui portée par deux organismes, PEFC et FSC**.** En une quinzaine d'années plus d'un tiers des surfaces forestières métropolitaines ont été certifiées pour leur gestion durable. Au-delà des garanties officielles, ces certifications visent à garantir au consommateur une gestion durable des forêts : respectueuse de l'environnement, socialement bénéfique et économiquement viable. L'intégralité de la chaîne d'approvisionnement et de distribution doit détenir la certification pour offrir un produit certifié au consommateur final.



Les forêts certifiées simultanément au titre de FSC et PEFC font sur ce graphique l'objet d'un double compte, car elles ne peuvent être différenciées pour chaque année. Elles représentent cependant moins de 1% de la surface certifiée.

Certification FSC

Organisation non gouvernementale internationale créée en 1993, soit un an après le Sommet de la Terre de Rio, *Forest Stewardship Council* (FSC®) est née de la volonté d'un groupe d'entreprises, d'associations environnementales et de représentants des droits sociaux. Sa mission fondatrice est la promotion d'un système de certification indépendant et performant qui garantit une gestion responsable de tous les types de forêts.

Sur le modèle des piliers du développement durable, FSC se compose de trois chambres ayant un poids équivalent dans les prises de décision. La chambre sociale regroupe des associations de consommateurs, des syndicats de travailleurs, des usagers de la forêt, des représentants des peuples autochtones et des populations locales ; la chambre économique comprend des propriétaires, des gestionnaires et exploitants forestiers, des industriels, des négociants et distributeurs. Enfin, la chambre environnementale se compose d'associations nationales et internationales environnementales, d'experts et scientifiques. Les référentiels de gestion forestière s'appuient sur des Principes et Critères internationaux, qui sont ensuite déclinés au niveau national sous la responsabilité des bureaux FSC. Le référentiel adapté au contexte français métropolitain a été publié en mai 2018.

En France, au vu de la structure de la propriété forestière, la plupart des forêts sont certifiées via des certificats de groupe, permettant de rassembler différents propriétaires. Les exigences du référentiel de gestion de groupe sont également contrôlées chaque année auprès du gestionnaire de groupe. Bien que la surface totale des forêts certifiées FSC en France soit encore faible, en particulier en comparaison avec nos voisins européens, l'intérêt croissant pour ce schéma de certification est reflété par une augmentation continue des surfaces au cours des dix dernières années et de nouveaux certificats.

Certification PEFC

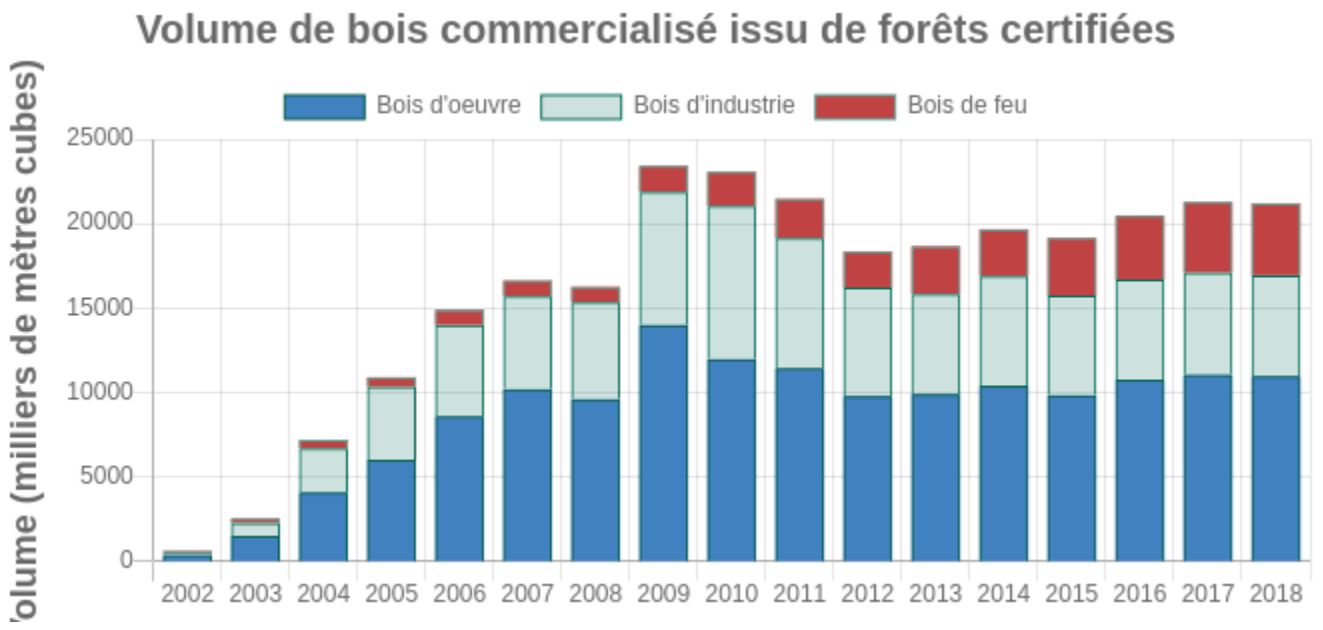
PEFC (Program for the Endorsement of Forest Certification Schemes) est un acteur majeur de la certification forestière dans le monde, avec une présence dans 51 pays et 310 millions d'hectares de forêts certifiées.

La certification PEFC repose sur un processus de gouvernance basé sur le consensus entre toutes les parties prenantes concernées par la gestion durable de la forêt : producteurs, transformateurs et usagers.

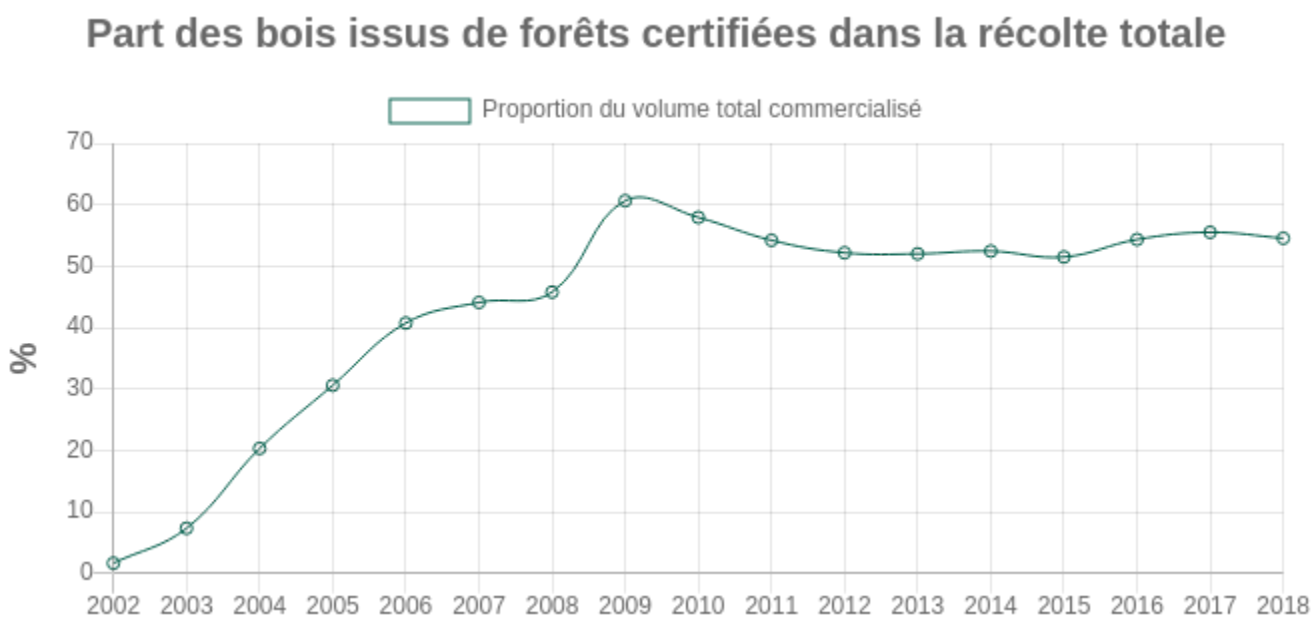
En France, ce sont 5,6 millions d'hectares (auxquels s'ajoutent 2,4 millions d'hectares pour la Guyane), 70 000 propriétaires forestiers et 3 100 entreprises qui sont certifiés selon les exigences de gestion forestière et de traçabilité de PEFC.

Volume de bois commercialisé issu de forêts certifiées

La rapide montée en puissance de la certification s'est traduite par une hausse des volumes de bois commercialisés issus de forêts certifiées FSC ou PEFC, tant en valeur absolue qu'en proportion du volume total de bois commercialisés. Inférieur à 1 million de mètres cubes en 2002, ce volume dépasse les plus de 16 millions de mètres cubes dès 2007 et dépasse les 21 millions de mètres cubes à partir de 2017.



La part de bois mis en marchés issus de forêts certifiées, qui représentait ainsi 2% du volume total commercialisé en 2002, avoisine les 55% à partir de 2016. Cette proportion a atteint un maximum en 2009 avec la mise en marché des bois abattus par la tempête Klaus qui a touché le sud-ouest du pays le 24 janvier 2009, secteur géographique où de grandes surfaces de forêts sont éco-certifiées.



Données et résultats

6.1.2.a Surface forestière par catégorie de propriété, nombre de propriétaires et exploitants certifiés pour la gestion des forêts

		2002	2007	2012	2017	2018
PEFC	Surface certifiée (1000 ha)	791	4 577	5 223	5 671	5 608
	...dont forêt domaniale	491	1 557	1 571	1 694	1 707
	..dont autres forêts publiques	0	1 386	1 495	1 693	1 658
	...dont forêt privée	299	1 635	2 156	2 283	2 243
	Nombre de propriétaires certifiés	1 657	23 214	52 137	69 521	69 357
	Nombre d'exploitants	30	301	321	285	281
	Nombre de scieurs et exploitants-scieurs	12	485	575	n.d.	n.d.
FSC	Surface certifiée (1000 ha)	18	17	18	40	43
	...dont forêt domaniale	0	0	0	0	8
	..dont autres forêts publiques	0	0	2	9	9
	...dont forêt privée	18	17	16	31	27
	Nombre de propriétaire certifiés	n.d.	n.d.	n.d.	729	1 035
	Nombre d'exploitants	n.d.	n.d.	n.d.	8	8
	Nombre de scieurs et exploitants-scieurs	n.d.	n.d.	n.d.	1	1
Surface certifiée simultanément aux deux titres		13	13	13	24	52
Surface totale certifiée		**795**	**4 581**	**5 228**	**5 686**	**5 600**

6.1.2.b Volume de bois commercialisé issu de forêts certifiées

		2002	2003-2007	2008-2012	2013-2017	2018
Bois d'œuvre	Volume (10^6 m^3)	0,4	6,1	11,4	10,4	11,0
	% du total commercialisé	2%	29%	55%	55%	55%
Bois d'industrie	Volume (10^6 m^3)	0,2	3,7	7,4	6,1	6,0
	% du total commercialisé	1%	31%	60%	57%	58%
Bois de feu	Volume (10^6 m^3)	0,1	0,6	1,8	3,4	4,3
	% du total commercialisé	4%	23%	39%	45%	50%
Total	Volume (10^6 m^3)	0,6	10,4	20,5	19,9	21,2
	% du total commercialisé	2%	29%	54%	53%	55%

Source des données

FSC (Forest Sterwardship Coucil) France - **https://fr.fsc.org**

PEFC (Program for the Endorsement of Forest Certification schemes) France - **http://www.pefc-france.org**

Pour les forêts relevant simultanément des deux certifications, données collectées par FSC International avec la coopération de PEFC dans le cadre de la réalisation du rapportage mondial Forest ressources assessment. (FRA).

Ministère de l'agriculture et de l'alimentation – Service de la Statistique et de la Prospective (SSP) **http://www.agreste.agriculture.gouv.fr,** pour le volume commercialisé.

Méthodologie

Données brutes produites par les organismes de certification dans le cadre du suivi des adhésions. Les surfaces comptabilisées ne concernent que la France métropolitaine. Valeurs en décembre de l'année.

La surface totale intégrée à un système de certification est calculée en sommant les surfaces PEFC et les surfaces FSC et en déduisant les surfaces en double compte estimées par FSC International.

Les résultats en volumes sont issus de l'enquête annuelle de branche "exploitation forestière", qui identifie les volumes déclarés par les metteurs en marchés, dans la catégorie "bois issus de forêts certifiées" : pour la méthodologie détaillée, se référer à **l'indicateur 3.2 « Volume et valeur des bois récoltés »**.

Bibliographie

PEFC, 2016-2017. Schéma français de certification forestière PEFC pour la période 2017-2021 - Règles de la gestion forestière durable – Exigences pour la France métropolitaine **https://www.pefc-france.org/media/2017/09/03-PEFC-FR-ST-1003-1-2016-regles-de-la-gestion-forestiere-durable-exigences-pour-la-france-metropolitaine.pdf**

FSC, 2016-2017. Référentiel FSC pour la gestion responsable des forêts françaises pour la période 2017-2022, **https://fr.fsc.org/preview.rfrentiel-de-gestion-forestire-france-metropolitaine-fsc-std-fra-01-2016.a-542.pdf**

Auteurs : Magali Rossi (FSC), Paul Emmanuel Huet (PEFC) et Benjamin Piton (IGN)

6.2. Formation de la valeur ajoutée du secteur forêt-bois-papier-ameublement

40 milliards €

la valeur de production de la filière bois

13 milliards €

la valeur ajoutée de la filière bois

Synthèse

La valeur de la production du secteur forêt-bois-papier-ameublement (considéré ici comme "la filière forêt-bois") a globalement baissé sur la période 1999-2017 et sa contribution à la richesse nationale (PIB) est passée de près de 1% en 1999 à légèrement plus de 0,5% en 2017. Depuis 2012, la production plafonne à 40 milliards d'euros mais, grâce à une maîtrise des consommations intermédiaires, la valeur ajoutée progresse de 1 % par an, dépassant ainsi les 13 milliards d'euros en 2017. Les évolutions sont cependant très disparates entre les différentes branches de la filière.

Objet

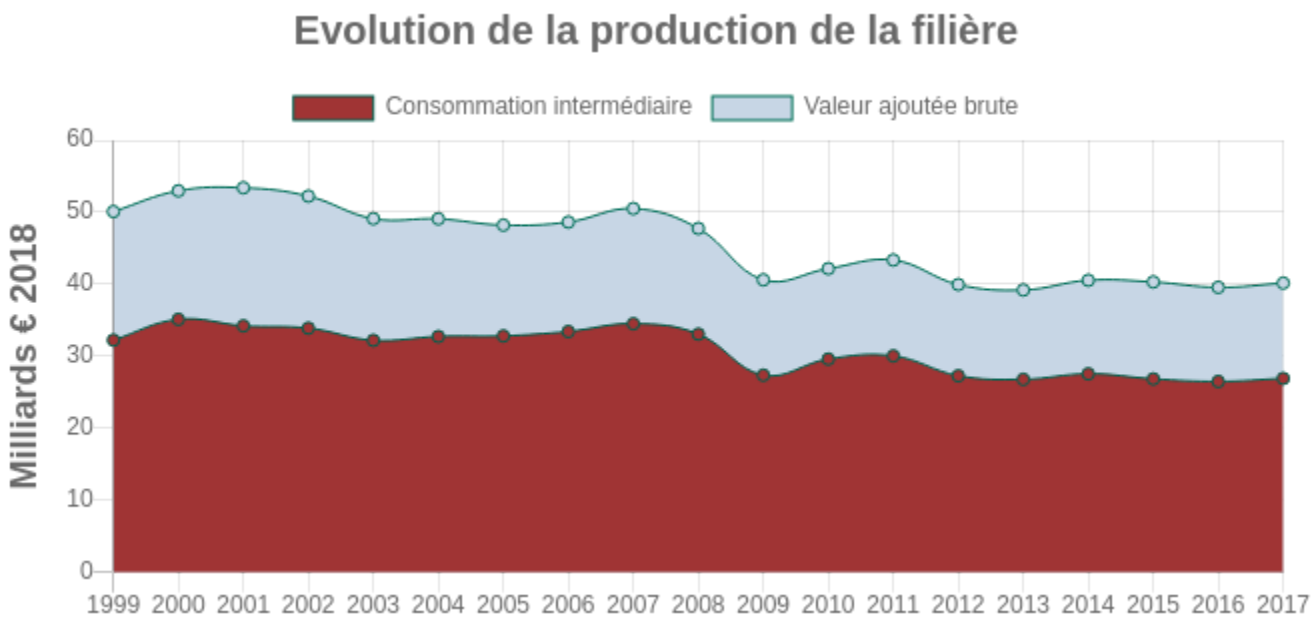
La valeur ajoutée permet d'apprécier directement le poids économique d'un secteur au sein de l'ensemble de la richesse créée dans le pays au cours de la période de référence, qui constitue le produit intérieur brut (PIB). L'indicateur présenté ici se concentre sur la façon dont la valeur ajoutée se forme en soustrayant du montant de la production celui des consommations intermédiaires.

Production : c'est la valeur de tous les biens et services produits par la filière, au prix du marché.
Valeur ajoutée : c'est la valeur de la production dont on déduit la valeur des biens qui ont été nécessaires pour assurer cette production (matières premières, loyers, main d'oeuvre etc.).
PIB (produit intérieur brut) : c'est la somme des valeurs ajoutées de toutes les branches d'activité. C'est l'indicateur par excellence pour suivre l'activité économique du pays.

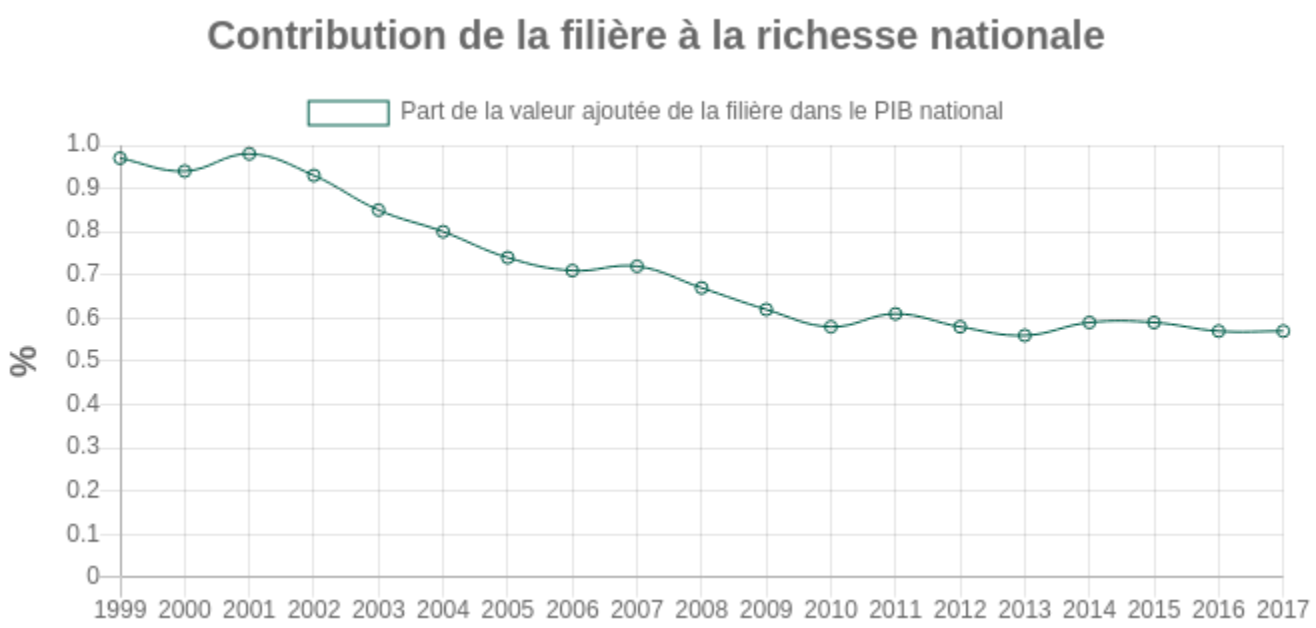
Analyse détaillée

La valeur ajoutée générée par le secteur forêt-bois-papier-ameublement, qui s'élève à 13 milliards d'euros en 2017 présente une tendance générale à la baisse depuis 1999. Elle a cependant de nouveau légèrement progressé depuis 2012. Parallèlement, le secteur pèse de moins en moins dans la richesse nationale, dans la mesure où sa valeur ajoutée passe de 0,97% du produit intérieur brut (PIB) national en 1999 à 0,57% en 2017.

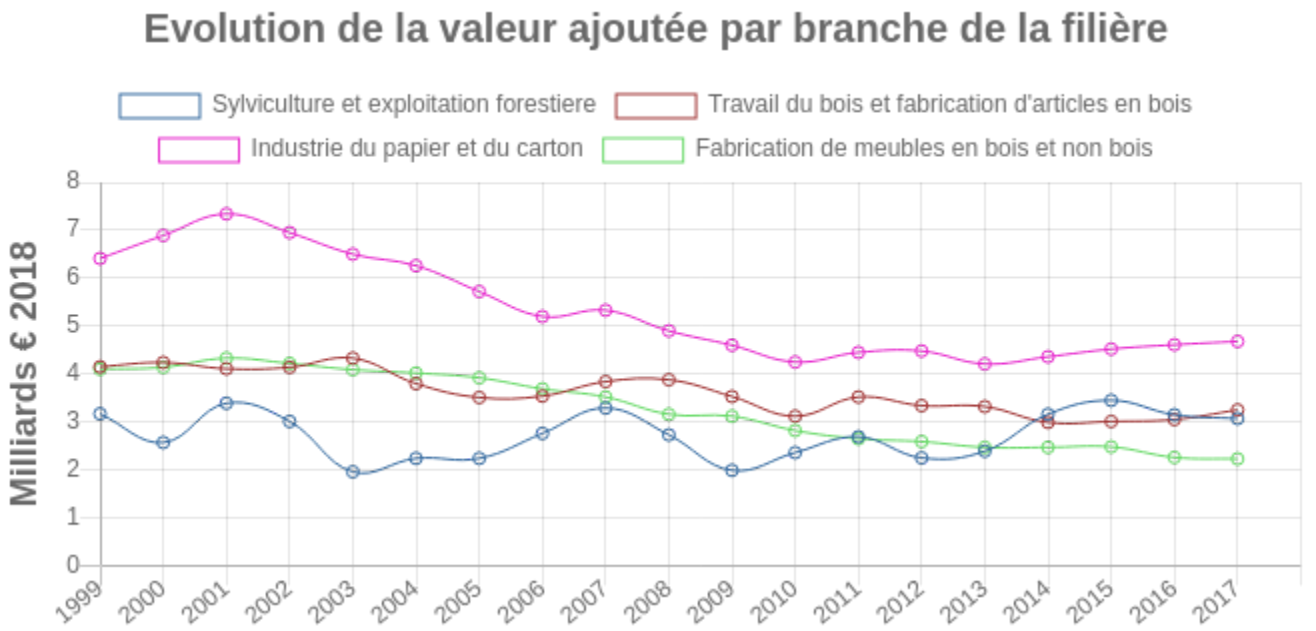
L'ensemble des secteurs de l'industrie, de la construction et de l'agriculture, sylviculture comprise, représentent en comparaison 21% de la richesse nationale avec une valeur ajoutée totale de 432 milliards d'euros en 2017. Mais ce sont les services marchands et non marchands qui contribuent le plus à l'économie française avec 1610 milliards d'euros (79% du total).



Comment lire ce graphique ? En 1999, la production de la filière est de 50,1 milliards d'euros, dont 32,26 milliards d'euros de consommation intermédiaire et 17,84 milliards d'euros de valeur ajoutée.



Au sein du secteur forêt-bois-papier-ameublement, les branches d'activité qui ont connu la plus forte baisse de valeur ajoutée sont l'industrie du papier-carton (-2 % par an en moyenne depuis 1999) et l'ameublement (- 3 % par an en moyenne). On peut noter que si la baisse est quasiment linéaire pour l'ameublement, un redressement de la valeur ajoutée de l'industrie papetière s'observe depuis 2013. La valeur ajoutée de la branche sylviculture et exploitation forestière présente des fluctuations plus cycliques car elle est fortement dépendante du prix des bois. Sa forte hausse à partir de 2012 l'a ramenée en en 2017 au niveau de 1999. La valeur ajoutée du « travail du bois » quant à elle, accuse une tendance à la baisse de depuis le début des années 2000 (-1% par an en moyenne) avec cependant une légère reprise depuis 2015.



La répartition de la valeur ajoutée entre les quatre branches considérées du secteur forêt-bois-papier-ameublement s'est légèrement modifiée sur la période 2013-2017. Si le poids du travail du bois et de l'industrie du papier-carton dans la valeur ajoutée de la branche reste stable (respectivement 25% et 35%), le poids de la branche sylviculture et exploitation forestière » (autour de 23%) dépasse désormais celui de l'ameublement (17% en 2017, contre 20 % ou plus jusqu'en 2013). En effet, le déclin constant de la valeur ajoutée de la branche ameublement peut s'expliquer essentiellement par la tendance à l'importation de pièces assemblées en France, qui a remplacé la fabrication de meubles sur le territoire national. Au contraire, le rebond récent de la branche sylviculture est probablement lié à l'essor de la production de plaquettes forestières pour répondre aux besoins énergétiques, permettant non seulement une meilleure utilisation de la biomasse mais aussi la création d'une valeur ajoutée supplémentaire à partir de matières premières peu coûteuses.

Il convient de noter cependant que ces résultats ne reflètent qu'une contribution partielle de la filière forêt-bois à l'économie française, puisque seules les activités du secteur forêt-bois-papier-ameublement sont prises en compte. Ainsi, ne sont pas intégrées les activités économiques dont une partie seulement peut être rattachée à la filière forêt-bois comme par exemple le tourisme, la construction et la mise en œuvre d'éléments en bois (isolation, couverture, etc.), le transport de bois et la chimie verte. Les données disponibles de la statistique publique ne permettent malheureusement pas d'identifier dans ces secteurs la part liée à la forêt, ce qui est d'autant plus regrettable qu'il s'agit de secteurs dynamiques.

La **veille économique mutualisée** de la filière forêt-bois couvre un champ élargi de la filière, comprenant notamment le transport et le commerce de bois et de produits en bois, ainsi que le secteur de la construction. Elle donne pour 2018 une valeur ajoutée de 26 milliards d'euros.

Données et résultats

6.2.a Production, consommation intermédiaire, valeur ajoutée brute par branche du secteur forêt-bois-papier-ameublement ; Contribution du secteur à l'économie nationale (Produit intérieur brut) - Milliards d'euros 2018

		1999-2002	2003-2007	2008-2012	2013-2017
		Milliards d'euros 2018			
Sylviculture et exploitation forestière	Production (1)	5,44	5,20	5,18	6,27
	Consommation intermédiaire (2)	2,41	2,71	2,77	3,23
	Valeur ajoutée brute (=1-2)	3,03	2,50	2,40	3,05
Travail du bois et fabrication d'articles en bois	Production (1)	12,90	12,99	11,44	10,77
	Consommation intermédiaire (2)	8,74	9,18	7,96	7,64
	Valeur ajoutée brute (=1-2)	4,16	3,80	3,48	3,12
Industrie du papier et du carton	Production (1)	23,78	21,39	18,51	16,68
	Consommation intermédiaire (2)	16,88	15,58	13,97	12,21
	Valeur ajoutée brute (=1-2)	6,90	5,80	4,54	4,48
Fabrication de meubles en bois et non bois	Production (1)	10,06	9,54	7,66	6,25
	Consommation intermédiaire (2)	5,86	5,69	4,79	3,87
	Valeur ajoutée brute (=1-2)	4,20	3,85	2,87	2,38
TOTAL Filière bois	Production (1)	52,18	49,11	42,78	39,97
	Consommation intermédiaire (2)	33,89	33,16	29,50	26,94
	Valeur ajoutée brute (=1-2)	18,29	15,95	13,28	13,03
Contribution au PIB (%)		**0,95**	**0,77**	**0,61**	**0,58**

Source des données

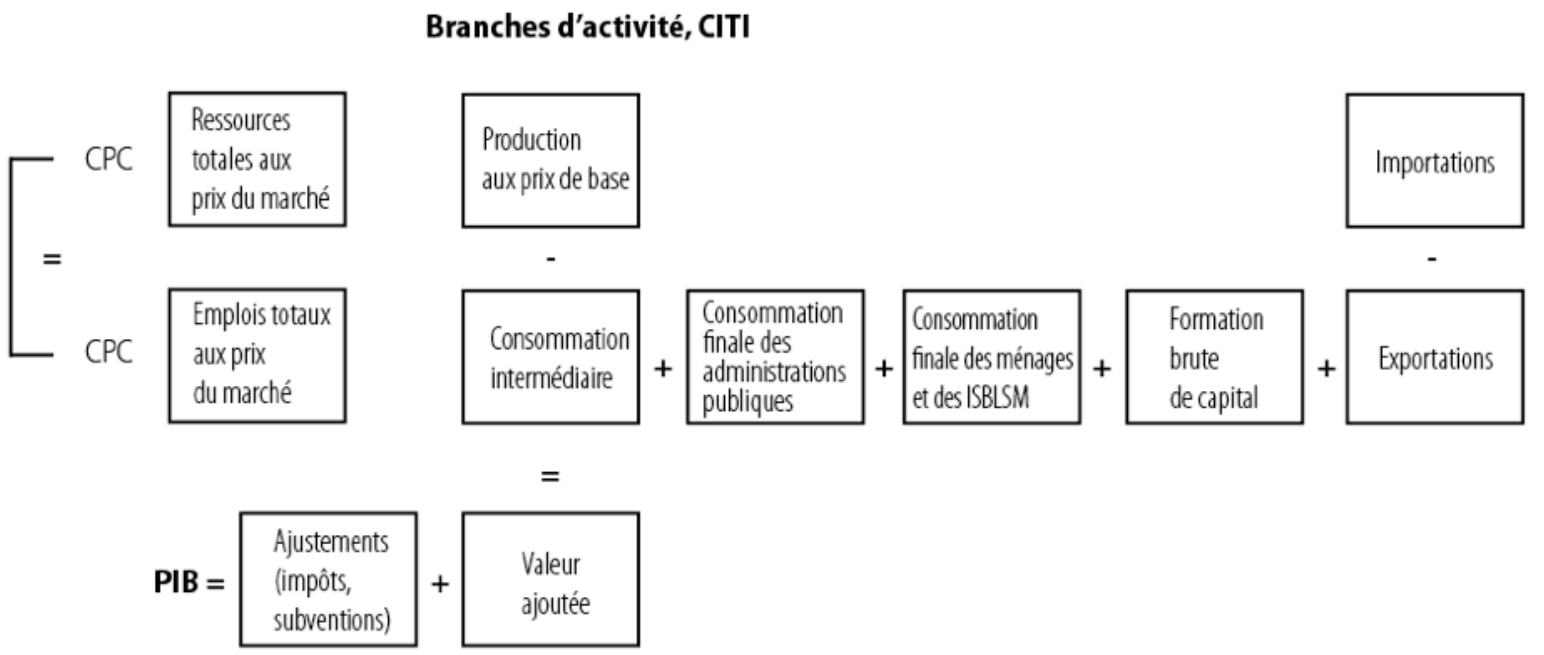
Institut National de la Statistique et des Etudes Economiques (INSEE), données exploitées par le BETA-OLEF (Bureau d'économie théorique et appliquée-Observatoire pour l'économie de la forêt), INRAE-AgroParisTech.

Comptes nationaux (Base 2014) **https://www.insee.fr/fr/statistiques**

Méthodologie

Protocoles de collectes des données

Cet indicateur s'intéresse, pour les grandes branches d'activités composant la filière forêt-bois, à trois grands agrégats : la valeur de la **production** (biens et services produits), les **consommations intermédiaires** (biens et services utilisés durant le processus de production) et la **valeur ajoutée** qui en est déduite (différence entre la valeur de la production et les consommations intermédiaires).



L'activité principale d'une détermine la classe d'activités à laquelle elle appartient, selon la nomenclature d'activités françaises (NAF)

Les branches d'activités retenues pour décrire le secteur forêt-bois-papier-ameublement sont :

- Sylviculture et exploitation forestière
- Travail du bois et fabrication d'articles en bois
- Industrie du papier et du carton
- Fabrication de meubles

Le secteur (« Total Filière bois ») est égal à la somme de ces 4 branches.

Les séries sur la période 1999-2017 utilisées pour cet indicateur sont issues des Comptes Nationaux publiés par l'INSEE :

6.101D Production par branche à prix courants : **https://www.insee.fr/fr/statistiques/fichier/3547396/t_6101d.xls**

6.104D Consommation intermédiaire par branche à prix courants : **https://www.insee.fr/fr/statistiques/fichier/3547396/t_6104d.xls**

6.201D Valeur ajoutée brute par branche à prix courants : **https://www.insee.fr/fr/statistiques/fichier/3547399/t_6201d.xls**

Le Produit Intérieur Brut est issu également de l'INSEE comptes nationaux :

1.105 – Produit intérieur brut : les trois approches à prix courants : **https://www.insee.fr/fr/statistiques/serie/001643154** (plus d'informations sur **https://www.insee.fr/fr/information/2417794**)

Méthode de calcul appliquée aux données

La méthode est strictement reproduite par rapport à la publication 2015 des indicateurs de gestion durable, modulo le changement de base de l'INSEE. Les données de l'INSEE sont publiées en valeur réelle de l'année à laquelle elles se rapportent (euros courants). Pour étudier les variations temporelles, il convient de ne pas tenir compte du changement de valeur de la monnaie (effet prix). Les données ont donc été corrigées de l'inflation et converties en euro 2018

C'est sur la base de ces données en euro constant 2018 que les calculs suivants ont été réalisés :

- Production, consommation intermédiaire et valeur ajoutée brute de l'ensemble de la « filière bois » : somme des 4 branches détaillées ci-dessus ;
- Contribution au PIB : rapport entre valeur ajoutée de la « filière bois » et le PIB français, exprimé en pourcentage.

Des valeurs moyennes ont enfin été calculées pour chacune des quatre périodes suivantes : 1999-2002, 2003-2007, 2008-2012 et 2013-2017.

Limites

Les Comptes Nationaux ne permettent pas de distinguer :

- Les meubles en bois au sein de la branche ameublement. A titre indicatif, les facturations de l'ameublement bois représentent 66 % de l'ensemble des facturations des entreprises de l'ameublement. L'ameublement bois constitue donc une part importante du secteur global de l'ameublement.
- Les sous-branches au sein de « l'industrie du papier et du carton » fabrication de pâtes à papier et de carton » et « fabrication d'articles en papier et carton ». A titre d'information, le dispositif Esane (Élaboration des Statistiques Annuelles d'Entreprises) de l'INSEE qui produit des statistiques à partir des données comptables des entreprises, nous permet de ventiler les chiffre d'affaire de l'industrie papetière : en 2016, la « fabrication de pâtes à papier et de

carton (17.11) » représente 4% du chiffre d'affaires total de la branche « industrie du papier et du carton (17) », la « fabrication de papier et de carton (17.12) » 33% et la « fabrication d'articles en papier ou en carton (17.2) » 66%.

De plus, il est important de noter que les comptes nationaux ont changé de base en 2018. « La comptabilité nationale vise une description la plus pertinente possible du fonctionnement de l'économie. Des changements de base réguliers sont opérés pour tenir compte de l'évolution du fonctionnement de l'économie, et des sources statistiques (enquêtes ou données administratives notamment) qui permettent de le décrire. Les séries des comptes nationaux sont alors révisées dans leur intégralité. » (INSEE, 2018). Si le changement de base intervenu en 2014 (passage à la base 2010) avait pour finalité de mettre en œuvre la nouvelle version du Système européen de comptes (SEC 2010), le changement de base intervenu en 2018 (passage à la base 2014) est spécifique à la France : « Il s'agit prioritairement de refonder l'estimation de certains postes des comptes nationaux en tenant compte de l'évolution des sources statistiques mobilisables par la comptabilité nationale. » (INSEE, 2018).

En conséquence, les données de l'indicateur publiées ici ne sont pas comparables avec les données de ce même indicateur publiées dans les versions précédentes des "Indicateurs de gestion durable". Toutes les variables, pour toutes les années utilisées dans le calcul de cet indicateur ayant été recalculées par l'INSEE en base 2014. En revanche la série présentée ici est totalement homogène.

Enfin, la ventilation régionale n'est pas possible car les données issues des comptes régionaux ne sont pas aussi détaillées et ne permettent pas à ce jour de distinguer le secteur forêt-bois-papier-ameublement.

Bibliographie

Insee, 2018. Les comptes nationaux passent en base 2014. Mai 2018, 12p.

https://www.insee.fr/fr/metadonnees/source/fichier/comptes-nationaux-base-2014.pdf

MAAF, IGN, 2016. *Indicateurs de Gestion durable des forêts de françaises métropolitaines, édition 2015, Résultats.* Maaf-IGN, Paris, 343p. **https://inventaire-forestier.ign.fr/spip.php?article929#IGD**

Auteurs : Alexandra NIEDZWIEDZ (INRAE-AgroParistech), Claire MONTAGNE-HUCK (INRAE-AgroParistech)

6.3. Répartition de la valeur ajoutée du secteur forêt-bois-papier-ameublement

63%

de la valeur ajoutée sert à rémunérer les salariés

14%

de la valeur ajoutée sert à améliorer les outils de production

12%

de la valeur ajoutée est l'excédent brut d'exploitation

Synthèse

Sur la période 2013-2017, en moyenne 63% de la valeur ajoutée de la filière bois sert à rémunérer les salariés et l'excédent brut d'exploitation, obtenu en déduisant les salaires et impôts de la valeur ajoutée, s'élève à 4,3 milliards d'euros en moyenne sur cette même période (12% de la valeur ajoutée brute). Mais la part affectée aux salaires tend à diminuer (68% en 2013 contre 61% en 2017), en lien avec la baisse des effectifs salariés (**cf. indicateur relatif à l'emploi**) et l'excédent brut d'exploitation est passé de 3,4 à 4,7 milliards d'euros entre ces mêmes années.

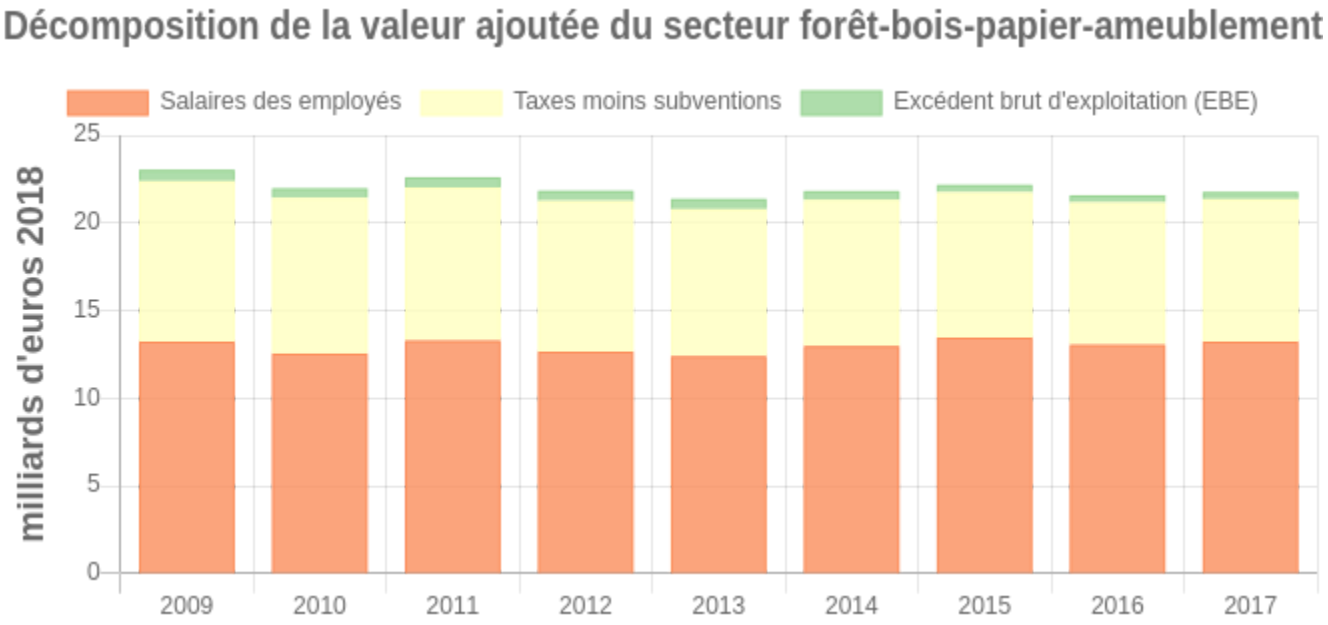
Objet

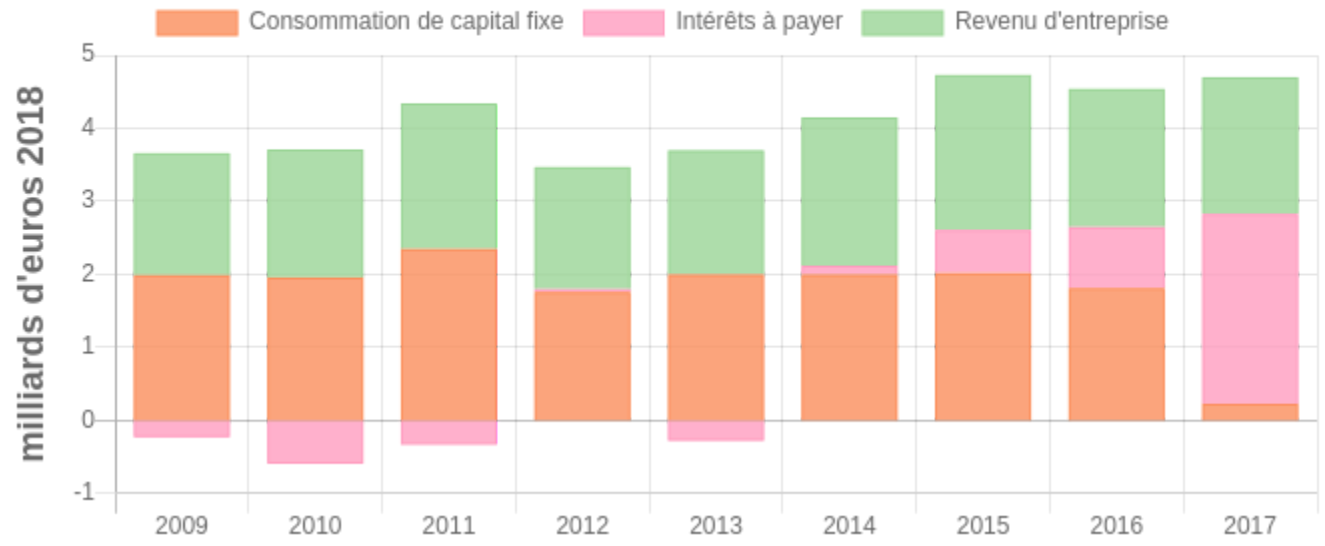
Cet indicateur montre comment la valeur ajoutée, c'est à dire la richesse produite par l'entreprise, se répartit entre les salariés (rémunérations et charges salariales), l'Etat (impôts) et l'entreprise elle-même (excédent brut d'exploitation).

L'excédent brut d'exploitation détermine la politique d'investissement (consommation de capital fixe) et la gestion financière (intérêts à payer), tout en laissant un reste : le revenu de l'entreprise. Rapporté au chiffre d'affaires ou à la production, il indique dans quelle mesure les coûts de l'activité sont maîtrisés. Si le montant des capitaux investis était connu, il pourrait leur être rapporté pour mesurer la rentabilité économique du capital engagé et la productivité des investissements réalisés.

Analyse détaillée

L'excédent brut d'exploitation (EBE) du secteur forêt-bois-papier-ameublement s'élève à 4,7 milliards d'euros en 2017. Il affiche une nette progression depuis 2012 (+ 8 % par an en moyenne). Son poids dans la valeur ajoutée brute est plutôt stable. En revanche, le poids des taxes nettes des subventions augmente tandis que le poids des salaires diminue (respectivement 18 % et 36 % en 2017, contre 18 % et 28 % en 2012).





De la même façon, l'utilisation de l'EBE évolue entre 2012 et 2017 : le poids dans l'EBE des consommations de capital fixe (les amortissements, c'est-à-dire l'investissement de remplacement du capital de production) et du revenu d'entreprise diminue (respectivement 42 % et 40 % en 2017 contre 64 % et 50 % en 2012), alors que les intérêts à payer pèsent de plus en plus et atteint 18 % de l'EBE en 2017. La taxation des entreprises semble donc s'accentuer au détriment des efforts d'investissement.

En moyenne, toutes les branches voient leur EBE progresser sur les cinq dernières années (entre 6 % et 11 % par an en moyenne). En 2018, c'est la branche « sylviculture et exploitation forestière » qui pèse le plus dans l'EBE du secteur forêt-bois-papier-ameublement : 43 % de l'EBE pour elle, contre 16 % pour le « travail du bois », 28 % pour l'industrie du papier-carton et 13 % pour l'ameublement.

Bien que l'industrie du papier-carton produise la plus grande valeur ajoutée au sein du secteur (4,5 milliards d'euros sur 13 milliards en 2017), c'est la branche « sylviculture et exploitation forestière » qui dégage l'excédent brut d'exploitation le plus élevé (2 milliards d'euros en 2017), soit 43 % de l'excédent du secteur. La nature du capital de production de cette branche (la forêt) explique en partie cette particularité : les arbres sur pied sont des produits immobilisés, considérés en comptabilité comme des dépenses d'investissements, qui viennent en déduction des consommations intermédiaires dans le calcul de l'EBE.

Données et résultats

6.3.a Répartition de la valeur ajoutée de la filière

	Sylviculture et exploitation forestière		Travail du bois et fabrication d'articles en bois		Industrie du papier et du carton		Fabrication de meubles en bois et non bois		TOTAL Filière bois	
	2009-2012	**2013-2017**	**2009-2012**	**2013-2017**	**2009-2012**	**2013-2017**	**2009-2012**	**2013-2017**	**2009-2012**	**2013-2017**
Indicateur de gestion	milliards d'euros 2018									
Valeur ajoutée brute	2,32	3,05	3,38	3,12	4,45	4,48	2,79	2,38	**12,94**	**13,03**
Salaires des employés	1,00	1,05	2,53	2,36	3,33	3,15	1,99	1,69	**8,84**	**8,25**
Taxes moins subventions	-0,01	0,00	0,17	0,14	0,30	0,24	0,13	0,09	**0,59**	**0,47**
Excédent brut d'exploitation (EBE)	1,33	1,99	0,67	0,63	0,82	1,08	0,68	0,61	**3,50**	**4,31**
Consommation de capital fixe	0,11	0,25	0,76	0,60	1,15	0,77	0,00	0,00	**2,01**	**1,61**
Excédent net d'exploitation	1,22	1,75	-0,08	0,03	-0,33	0,31	0,68	0,61	**1,49**	**2,69**
Intérêts à payer	0,04	0,23	-0,23	-0,03	-0,34	0,29	0,25	0,28	**-0,28**	**0,77**
Revenu d'entreprise	1,18	1,52	0,15	0,06	0,01	0,02	0,43	0,32	**1,77**	**1,92**

Valeur ajoutée - Salaire des Employés - (Taxes – subventions) = Excédent brut d'exploitation

Excédent brut d'exploitation - Consommation de capital fixe = Excédent net d'exploitation

Excédent net d'exploitation - Intérêts à payer = Revenu d'entreprise

Nota : les résultats 2009-2012 sont en base INSEE 2010 et les résultats 2013-2017 sont en base INSEE 2014 (cf. partie méthodologie)

Les données annuelles pour chacune des branches de la filière (Sylviculture et exploitation forestière, travail du bois et fabrication d'articles en bois, industrie du papier et du carton, fabrication de meubles en bois et non bois) sont téléchargeables au format Excel en fin de page.

Source des données

Institut National de la Statistique et des Etudes Economiques (INSEE), données exploitées par le BETA-OLEF (Bureau d'économie théorique et appliquée-Observatoire pour l'économie de la forêt), INRAE-AgroParisTech.

Comptes nationaux (Base 2014) **https://www.insee.fr/fr/statistiques**

Méthodologie

Protocoles de collectes des données

Les comptes nationaux Base 2014 visent à décrire l'activité économique (mesurable en termes monétaires) de chaque unité d'une économie nationale.

La valeur ajoutée est la richesse créée par les entreprises. Cet indicateur s'intéresse, pour les grandes branches d'activités composant la filière forêt-bois, à la répartition de la valeur ajoutée entre les différents acteurs de l'activité économique : salariés (rémunération), banques (intérêts des prêts), Etat (impôts et taxes), actionnaires (dividendes rémunérant les apports en capital) et les entreprises elles-mêmes (autofinancement pour investir).

Les branches d'activités retenues pour décrire le secteur forêt-bois-papier-ameublement sont, à partir des différents codes NAF :

- Sylviculture et exploitation forestière
- Travail du bois et fabrication d'articles en bois
- Industrie du papier et du carton
- Fabrication de meubles

Le secteur (« Total Filière bois ») est égal à la somme de ces 4 branches.

L'INSEE publie pour chacune des branches les séries chronologiques suivantes. Ces séries sont produites pour les « comptes de production et d'exploitation par branche » (**https://www.insee.fr/fr/statistiques/series/110325649**). Chaque série est identifiée par un identifiant unique (IdBank) qu'il suffit de saisir (sur la page **https://www.insee.fr/fr/information/3128533**) pour y accéder:

Série \ branches	A.88.02	C.88.16	C.88.17	C.88.31
6.201D Valeur ajoutée brute par branche à prix courants	010560698	010560735	010560738	010560780
6.204D Rémunération des salariés par branche à prix courants	010561195	010561208	010561209	010561223
Impôts sur la production par branche à prix courants	010561453	010561463	010561464	010561478
Subventions sur la production par branche à prix courants	010561536	010561547	010561548	010561562
Excédent brut d'exploitation/Revenu mixte par branche à prix courants	01060950	01060963	01060964	01060978
6.461 Consommation de capital fixe par branche à prix courants	Pas de série chronologique au niveau fin			
Excédent net d'exploitation	Calculé = Excédent brut d'exploitation – Consommation de capital fixe			
Intérêts à payer	Non connus : calculés par solde= Excédent net d'exploitation – revenu d'entreprise			
Revenu d'entreprise par branche à prix courants	10561120	10561129	10561130	10561144

Les indicateurs et branches qui nous intéressent sont obtenus à partir d'une **requête sur le site INSEE**.

Méthode de calcul appliquée aux données

Rappel du calcul des principaux soldes comptables présentés dans l'indicateur :

- La valeur ajoutée brute (**indicateur 6.2**) est obtenue en déduisant de la valeur de la production, la valeur des consommations intermédiaires nécessaires pour réaliser cette production.
- La valeur ajoutée nette est obtenue en déduisant de la valeur ajoutée brute, la consommation de capital fixe (elle n'est pas directement calculée ici).
- L'excédent brut d'exploitation est le solde du compte d'exploitation, pour les sociétés. Il est égal à la valeur ajoutée nette, diminuée des impôts sur la production (autres que les impôts sur les produits) et augmentée des subventions d'exploitation.

Pour les entreprises individuelles, le solde du compte d'exploitation est le revenu mixte.

L'excédent d'exploitation peut être calculé net, si l'on retranche la consommation de capital fixe.

Enfin, le revenu d'entreprise est obtenu en retranchant les intérêts à payer de l'excédent net d'exploitation.

Le calcul des agrégats peut être résumé comme suit :

Valeur ajoutée - *Rémunération des salariés* = Valeur ajoutée nette - *(Taxes – subventions)* = *Excédent brut d'exploitation* + *revenu mixte* - Consommation de capital fixe = Excédent net d'exploitation - Intérêts à payer = Revenu d'entreprise

Les « taxes moins subventions » sont calculées par solde entre l'EBE et la valeur ajoutée nette (car non publiées par l'INSEE).

Les variables *en italique* sont disponibles pour chacune des branches en base 2014 (2013-2017) ou en base 2010 (2009-2012). Le changement de base n'affectant pas ces séries, nous conservons ces données en base 2010 pour conserver une série entière sur 2009-2017.

La consommation de capital fixe ne fait pas l'objet de séries de données publiques publiées par l'INSEE. La consommation de capital fixe de la branche « sylviculture et exploitation forestière » est transmise par l'INSEE au BETA-OLEF dans le cadre des « Comptes de la forêt ». Pour les autres branches, les valeurs sont ventilées pour les branches au niveau 88 de la nomenclature en désagrégeant les données au niveau supérieur grâce aux données sectorielles publiées dans le cadre du dispositif Esane de l'INSEE (données comptables par secteur publiées au niveau le plus fin de la nomenclature). La composante utilisée pour ce faire est la « Dotations d'exploitation aux amortissements », dans l'onglet « Caractéristiques comptables, financières et d'emploi des unités légales » du compte de résultat (**https://www.insee.fr/fr/statistiques/3560277**).

Les données de l'INSEE sont publiées en valeur réelle de l'année à laquelle ils se rapportent (euros courants). Pour étudier les variations temporelles, les données ont été corrigées de l'inflation et converties en euros 2018.

Limites

Les comptes nationaux ont changé de base en 2018. « La comptabilité nationale vise une description la plus pertinente possible du fonctionnement de l'économie. Des changements de base réguliers sont opérés pour tenir compte de l'évolution du fonctionnement de l'économie, et des sources statistiques (enquêtes ou données administratives notamment) qui permettent de le décrire. Les séries des comptes nationaux sont alors révisées dans leur intégralité. » (INSEE, 2018). Si le changement de base intervenu en 2014 (passage à la base 2010) avait pour finalité de mettre en œuvre la nouvelle

version du Système européen de comptes (SEC 2010), le changement de base intervenu en 2018 (passage à la base 2014) est spécifique à la France : « Il s'agit prioritairement de refonder l'estimation de certains postes des comptes nationaux en tenant compte de l'évolution des sources statistiques mobilisables par la comptabilité nationale. » (INSEE, 2018).

Les grands agrégats économiques comme la valeur ajoutée brute, bénéficiant d'un usage large, sont publiés au niveau le plus fin de la nomenclature pour toutes les années de la période ; les années anciennes sont recalculées en base 2014. Par contre, certaines grandeurs dont l'usage est plus confidentiel (car surtout connus des experts, économistes et dirigeants d'entreprises) ne sont que partiellement disponibles en base 2014 qu'au niveau agrégé de la nomenclature d'activité. Ainsi, certaines séries sont publiées en base 2014 pour les cinq dernières années seulement. L'impact du changement de base n'est pas significatif pour les activités du secteur forêt-bois. Par conséquent, nous affichons les données en base 2010 pour les années 2009-2012 et les incluons dans notre analyse.

Bibliographie

Insee, 2018. Les comptes nationaux passent en base 2014. Mai 2018, 12p. **https://www.insee.fr/fr/metadonnees/source/fichier/comptes-nationaux-base-2014.pdf**

MAAF, IGN, 2016. *Indicateurs de Gestion durable des forêts de françaises métropolitaines, édition 2015, Résultats.* Maaf-IGN, Paris, 343p.

Auteurs : Alexandra Niedzwiedz (BETA-AgroParistech), Claire Montagné-Huck (BETA-INRAE)

6.4. Dépenses publiques en faveur des forêts

Certaines données de cet indicateur sont en cours de mise à jour.

Synthèse

Les principales dépenses réalisées par l'État pour maintenir les services rendus par les forêts métropolitaines, relèvent d'activités régaliennes comprenant l'encadrement de la gestion durable, la gestion des risques pour les forêts (notamment la prévention et la lutte contre les incendies ainsi que la reconstitution des peuplements forestiers à la suite des tempêtes, la plus récente étant Klaus en 2009) ou par les forêts (restauration des terrains de montagne et fixation des dunes littorales) et la protection de la biodiversité. L'Etat accompagne également la connaissance de l'écosystème forestier.et sa gestion durable.

Objet

Cet indicateur fournit les dépenses réalisées par l'État depuis 1999 en faveur des forêts notamment pour les gérer durablement, les protéger contre les risques (incendies), et les restaurer mais aussi renforcer et garantir le maintien des services que les forêts rendent (production de bois, protection contre les risques naturels, biodiversité, *etc*...). Il ne contient pas les contributions additionnelles à celles de l'État en provenance de l'Europe (par exemple dans le cas des aides au développement rural) ou des collectivités territoriales (notamment les régions et départements). Il ne présente pas non plus les dépenses relatives à la recherche forestière.

Cet indicateur permet d'appréhender les principaux moyens budgétaires dont disposent les autorités pour conduire les politiques publiques en faveur des forêts et des services qu'elles rendent.

Analyse détaillée

Encadrement de la gestion forestière

Les dépenses liées à la mise en œuvre du régime forestier dans les forêts publiques comprennent le versement compensateur à l'Office national des forêts, globalement stable depuis 2005 autour de 140 millions d'euros, complété par une subvention d'équilibre variable.

Les dépenses d'aide à la gestion forestière en forêt privée, à l'investissement en forêt, à la récolte et la première transformation du bois correspondent notamment à des dépenses d'investissement dans les peuplements forestiers et dans la filière aval (exploitation forestière et industries de la première transformation du bois), d'animation, de desserte forestière et de fonctionnement du *Centre national de la propriété forestière* (CNPF) et de l'*Institut technologique forêt cellulose bois-construction ameublement* (FCBA).

Les dépenses fiscales incitatives à la gestion forestière privée durable ont connu de légères fluctuations depuis 2015 puis ont diminué en raison notamment de la substitution de l'impôt sur la fortune immobilière (IFI) à l'impôt de solidarité sur la fortune (ISF) en 2018.

Ces dépenses fiscales consistent pour la plus grande part en des exonérations partielles d'IFI et de droits de mutations à titre gratuit en conséquence desquelles les propriétaires forestiers prennent l'engagement d'appliquer pendant trente ans une garantie de gestion durable à leur forêt. Dans une moindre mesure, ces dépenses comportent également des réductions et crédits d'impôt pour certains investissements forestiers dans le cadre du dispositif d'encouragement fiscal à l'investissement en forêt (DEFI-forêt). La mesure relative à la majoration du taux d'amortissement dégressif pour certains matériels des entreprises de première transformation du bois représente des dépenses de 3 millions d'euros en 2015 à 4 millions d'euros les 3 années suivantes pour retomber à 1 millions d'euros en 2018, à la veille de l'extinction de la mesure.

Lutte contre les incendies

Les dépenses du *ministère de l'Intérieur* pour la lutte contre les incendies se répartissent entre les moyens aériens, moyens militaires de la sécurité civile et subventions (dont colonnes de renfort). Au cours des deux dernières décennies, la capacité en moyens aériens lourds (trackers, canadairs, dash) est restée stable mais pour un coût croissant avec des appareils plus performants. Sur cette même période, les effectifs et la disponibilité des unités d'intervention

de la sécurité civile ont légèrement diminué, mais la formation des hommes et leurs équipements se sont améliorés ; leur capacité est donc restée globalement stable. Leur coût s'est en revanche fortement accru. Les coûts de la lutte contre les incendies peuvent varier d'une année à l'autre en fonction de l'intensité de la lutte, qui peut notamment jouer sur les conditions d'engagement des moyens aériens, et d'éventuelles acquisitions d'avions bombardiers d'eau en remplacement d'appareils hors-service.

Prévention contre les feux de forêts

Les dépenses du ministère chargé des forêts concernent les personnels ouvriers forestiers spécialisés pour les travaux de défense des forêts contre l'incendie (DFCI), les patrouilles de surveillance et de première intervention, les subventions d'investissement et de fonctionnement aux actions de DFCI.

Les dépenses de prévention contre les incendies diminuent depuis 2010 du fait de la prise en charge de certaines dépenses par les départements (forestiers sapeurs), de l'atteinte progressive d'un bon niveau d'équipement pour la moitié sud et de l'absence de grands feux (conditions climatiques favorables, succès de la politique d'extinction des feux naissants).

Restauration du couvert forestier après tempête

Les dépenses de restauration du couvert forestier ont nettement augmenté à partir de 2010 à la suite de la tempête Klaus de janvier 2009. Si les paiements des premières années qui ont suivi la tempête portent majoritairement sur le nettoyage, ils concernent à partir de 2013 essentiellement la reconstitution des peuplements proprement dite.

Restauration de terrain en montagne

Les opérations forestières de restauration des terrains en montagne (RTM) et de protection des dunes littorales sont assurées par l'*Office national des forêts* pour le compte du M*inistère de l'agriculture et de l'alimentation* et concernent :

- des travaux de défense active : correction de torrents, drainage des sols déstabilisés par l'excès d'eau, travaux de génie biologique,
- des travaux de défense rapprochée, mis en œuvre en complément des précédents : contention ou déviation du flux de matériaux.

Les dépenses de restauration de terrain en montagne oscillent entre 15 et 20 millions d'euros durant cette dernière décennie. Les dépenses ont augmenté en 2012 du fait d'événements climatiques d'une ampleur exceptionnelle. Les fortes précipitations neigeuses hivernales de 2013 ont quant à elles entraîné d'importantes crues de printemps dans le Sud-Ouest.

Fixation des dunes

L'*Office national des forêts* assure les travaux d'entretien et de fixation des dunes bordières domaniales par le biais de plantations (plantes aréneuses), brise-vent, clôtures de protection et cheminements piétonniers. La majeure partie des interventions concerne la dune de la côte atlantique. Celles-ci visent à protéger le milieu dunaire de l'érosion et à préserver ou améliorer sa biodiversité, à accueillir le public sans remettre en cause les équilibres naturels, et à assurer le renouvellement des peuplements forestiers.

Les dépenses pour la fixation des dunes augmentent nettement depuis 2011 du fait des dépenses de reconstitution des dunes suite à la tempête Xynthia de 2010 et des tempêtes hivernales fortes et rapprochées de 2014 ayant empêché un renouvellement du matelas dunaire. Par ailleurs, la fin de l'année 2017 et le début de l'année 2018 ont été marquées par huit épisodes tempétueux.

Protection de la biodiversité

Le réseau *Natura 2000* a pour objectif de contribuer à préserver la diversité biologique remarquable sur le territoire européen. Il est composé de sites désignés par les États membres. Le réseau *Natura 2000* couvre aujourd'hui en France métropolitaine plus de 6,9 millions d'hectares terrestres, soit 12,6 % du territoire. Les mesures de gestion définies dans les documents d'objectifs élaborés pour chacun des sites, visant à maintenir ou à restaurer l'état de conservation des habitats et espèces d'intérêt communautaire, peuvent notamment être mises en œuvre au travers de contrats *Natura 2000*, engagements volontaires conclus entre des propriétaires ou gestionnaires d'espaces et l'Etat, et bénéficiant de financements publics (État, Union européenne).

Les premiers contrats *Natura 2000* en faveur des milieux forestiers ont été signés en 2003. Les actions les plus souscrites correspondent aux dispositifs favorisant le développement de bois sénescents, la création ou le rétablissement de clairières ou de landes et les opérations de lutte contre les espèces indésirables (ASP, 2010). Sur la période de programmation européenne 2007-2013, plus de 430 contrats forestiers ont été signés, pour un montant d'environ 7,8 millions d'euros, principalement en régions Provence-Alpes-Côte d'Azur, Franche-Comté et Rhône-Alpes.

Le MAAF finance par ailleurs près de 2 millions d'euros pour la gestion des pépinières d'État et des vergers à graines en vue de conserver et améliorer la diversité des ressources génétiques forestières.

Connaissance de l'écosystème forestier et de l'état sanitaire des peuplements :

Les dépenses relatives au réseau RENECOFOR sont stables et cofinancées par le MAAF et le *ministère de l'Ecologie, du Développement Durable, et de l'Energie* (MEDDE). Les dépenses de l'État relative à l'état sanitaire des peuplements correspondent aux coûts de fonctionnement du dispositif de surveillance de la santé des forêts géré par le *Département de la santé des forêts*, notamment aux subventions versées au *Centre National de la Propriété Forestière* (CNPF) et à l'*Office national des forêts* (ONF) pour leur participation au réseau de correspondants-observateurs, à *l'Institut national de l'information géographique et forestière* (IGN) pour sa participation à la surveillance et à la collecte et à la gestion des données, et aux instituts de recherche pour les collaboration au développement de la connaissance dans ce domaine. Les fluctuations sont principalement liées aux calendriers des programmes de recherche et la tendance générale est à une croissance significative des budgets consacrés à ce domaine.

À noter par ailleurs que dans le cadre du suivi des ressources forestières, l'État subventionne l'IGN pour la mise en œuvre de l'inventaire forestier. Celui-ci contribue également à la connaissance de l'écosystème forestier, via notamment l'acquisition de données écofloristiques.

Données et résultats

6.4. Dépenses de l'Etat en faveur des forêts et des services qu'elles rendent

	1999-2002	2003-2007	2008-2012	2013-2017	2018	Sources
	Montant en millions euros 2018 / an					
Encadrement et accompagnement de la gestion forestière						
dont mise en œuvre du régime forestier	n.d.	170,1	145,3	140,5	140,4	MAA
dont financement complémentaire du régime forestier	n.d.	n.d.	n.d.	20,2	13,8	MAA
dont aides à la gestion forestière privée, à l'investissement en forêt, à la récolte et la première transformation du bois	n.d.	161,0	166,4	80,6	86,7	MAA
dont aides à la gestion forestière, à l'investissement en forêt, pour la récolte et la première transformation du bois (ADEME)	-	-	-	3,1	0,2	ADEME
dont mesures fiscales incitatives	n.d.	106,8	96,6	122,3	114,0	MAA
Gestion des risques (pour les forêts ou par les forêts installées par l'Homme)						
Pour les forêts (et aussi directement et indirectement pour l'Homme) :						
dont prévention contre les incendies	38,2	33,6	29,4	22,8	21,3	MAA
dont lutte contre les incendies	101,3	158,8	109,9	***	***	MI
dont restauration du couvert forestier après tempête et valorisation des bois de tempête	n.d.	n.d.	61,9	33,6	30,6	MAA
dont dépenses pour la santé des forêts	n.d.	0,6	1,0	1,0	1,0	MAA
Par les forêts installées par l'Homme :						
dont restauration des terrains de montagne	13,7	18,4	18,7	15,8	12,0	MAA
dont fixation des dunes littorales	0,8	1,1	1,0	1,9	1,6	MAA
Protection de la biodiversité en forêt						
dont actions en faveur des espèces menacées	n.d.	n.d.	2,3	***	***	MTE
dont réserves biologiques (création, suivi, etc.)	0,1	0,3	0,7	***	***	MTE
dont contrats Natura 2000	0,0	0,2	0,7	***	***	MTE
Connaissance de l'écosystème forestier						
dont gestion du réseau Renecofor	n.d.	n.d.	0,2	***	***	MTE
dont gestion du réseau Renecofor	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	MAA
dont Arboretum Barres	n.d.	n.d.	0,3	0,3	0,2	MAA
Etudes, innovation, recherche et développement						
dont études, innovation, recherche et développement financés par l'ADEME	n.d.	n.d.	n.d.	0,6	1,8	ADEME

*** *données en cours de mise à jour*

MAA: Ministère de l'agriculture et de l'alimentation

MTE: Ministère de la transition écologique

MI : Ministère de l'intérieur

ADEME : Agence de l'environnement et de la maîtrise de l'énergie

Nota : ce tableau ne comprend que les dépenses pour lesquelles des données sont disponibles et peuvent être individualisées. Il ne comprend par exemple pas les financements dédiés généralement à la recherche (INRAE notamment), à la réalisation des plans de prévention des risques incendies, les financements émanant des collectivités territoriales et des fonds européens (cf. partie limites).

Source des données

- Ministère de l’agriculture et de l'alimentation (MAA) : **http://agriculture.gouv.fr/foret-et-industries-du-bois/foret-et-industries-du-bois**

- Ministère de la transition écologique (MTE):.**http://www.developpement-durable.gouv.fr/-Eau-et-Biodiversite,5772-.html**

- Ministère de l'Intérieur (MI) :**http://www.interieur.gouv.fr/Le-ministere/Securite-civile**

- Agence de l'environnement et de la maîtrise de l'énergie (ADEME) : **https://www.ademe.fr**

Méthodologie

Les montants des dépenses sont exprimés en millions d'euros et correspondent à des crédits de paiement.

Les données du MAA correspondent :

- pour la mise en œuvre du régime forestier : au versement compensateur de l'ONF ;
- pour le financement complémentaire du régime forestier : à la subvention d'équilibre de l'ONF ;
- pour les mesures incitatives fiscales : aux dépenses fiscales retracées dans le document *Présentation des crédits et des dépenses fiscales* figurant annuellement dans le rapport annuel de performance relatif au programme 149 Agriculture, alimentation, forêt et affaires rurales du budget de l’Etat. Celles-ci comprennent les mesures DEFI Forêt, la majoration d’amortissement dégressif pour certains matériels des entreprises de première transformation, l’exonération partielle d’ISF et d'IFI, l’exonération partielle de droits de mutation à titre gratuit, du taux réduit pour travaux sylvicoles et exploitation forestière, et de l’exonération de la taxe foncière sur les propriétés non bâties ;
- pour les dépenses de prévention DFCI: aux crédits de paiement pour les délégations régionales tels que précisés dans le rapport annuel de performance, ainsi qu'aux dépenses annuelles sur convention pour la mission d'intérêt général DFCI de l'ONF.
- pour les dépenses de reconstitution après tempête Klaus (nettoyage et reconstitution inclus) : aux crédits de paiement indiqués dans le rapport annuel de performance ;
- pour les dépenses de restauration de terrain en montagne: aux crédits de paiement indiqués dans le rapport annuel de performance pour les délégations régionales, aux dépenses annuelles sur convention pour la mission d'intérêt général, ainsi qu'à la convention annuelle de mission d'intérêt général « risques naturels » pilotée par le MEDDE ;
- pour les dépenses de fixation des dunes: aux dépenses annuelles sur convention pour la mission d'intérêt général « Dunes » de l'ONF ;
- pour les dépenses de gestion du réseau RENECOFOR : aux conventions annuelles en études et recherche avec l'ONF ;
- pour les dépenses arboretum : aux conventions annuelles avec l'ONF ;
- pour les dépenses liées à la connaissance de l’État sanitaire des peuplements : aux subventions à l'ONF (MIG santé des forêts) et au CNPF pour la participation au réseau systématique de suivi des dommages forestiers (réseau 16x16) (déduction faite des subventions européennes jusqu'en 2006), et à l'IGN pour les bases de données (développement des applications, hébergement des bases, maintenance, valorisation), aux subventions à la recherche pour des études dans le domaine de la santé des forêts. Les budgets de fonctionnement des échelons interrégionaux ne sont pas pris en compte. Les montants indiqués correspondent aux autorisations d’engagement.

Ne sont pas inclus :

- les dépenses du MTE (estimées à 1 à 2 millions d’euros par an actuellement) pour la prévention des incendies, essentiellement pour la réalisation des plans de prévention des risques (PPR) naturels incendies de forêt. En effet, la part du coût de ceux-ci dans l’ensemble des PPR n’est pas disponible.
- les financements européens du *Fonds européen agricole pour le développement rural* (FEADER) mobilisés dans le cadre de la mise en œuvre des plans de développement rural et de Natura 2000. Ces dernières sont cependant conséquentes. À titre indicatif, la part revenant à la forêt des coûts d’élaboration et d’animation des documents d’objectifs a été grossièrement estimée par le MTE- au prorata de la surface de forêt dans les sites Natura 2000 - à 7,3 millions d’euros en 2010 (montant à peu près stable sur les dernières années).

Les données du *Ministère de l'Intérieur* ne comprennent pas les dépenses des *services départementaux d’incendie et de secours* (SDIS) pour la lutte contre les incendies de forêt, dont le chiffrage précis nécessiterait l’existence d’une comptabilité analytique commune aux SDIS et des expertises complémentaires. Elles ont été estimées à 231 millions d’euros (Chatry *et al.*, 2010).

Les dépenses liées aux réserves biologiques concernent le financement à partir de 2002 du MTE pour les réserves biologiques en forêt publique (dans le cadre du contrat État-ONF).

Bibliographie

Chatry C., Le Gallou J.-Y., Le Quentrec M., Lafitte J.-J., Laurens D., Creuchet B., 2010. Changement climatique et extension des zones sensibles aux feux de forêts, rapport n° 1796 du Conseil général de l'Alimentation, de l'Agriculture et des espaces ruraux, MAAP, MIOMCT, MEEDDM, Paris, 90 p + annexes.

Auteurs : D'après Etienne Chapelant, Denys Rocher (MAA), Jean-Pierre Cabaret (MTE), 2015

6.5. Emplois dans la filière forêt-bois

185 000

emplois dans le coeur de la filière forêt-bois en 2017

0,7 %

des emplois nationaux

-11 %

d'emplois dans le coeur de la filière sur la période 2013-2017

Synthèse

En 2017, le secteur forêt-bois-papier-ameublement représente près de 185 000 emplois équivalents temps plein (ETP). L'emploi au sein de la filière est en très nette baisse depuis 1999. Cette baisse a légèrement tendance à ralentir : 14% d'ETP perdus sur 1999-2007, 18% sur 2008-2012 et 11% d'ETP sur 2013-2017. Mais dans le même temps, le nombre d'ETP sur l'ensemble des secteurs d'activités en France augmentait de 2%. En conséquence, la part des emplois du secteur forêt-bois-papier-ameublement s'amenuise et ne représente plus que 0,7% des emplois ETP en France en 2017, contre 1,3% en 1999. Tandis que le niveau d'emploi de la branche « sylviculture et exploitation forestière » s'est globalement stabilisé depuis 2010, les branches industrielles accusent des pertes fortes d'ETP (-13% en moyenne sur 2013-2017).

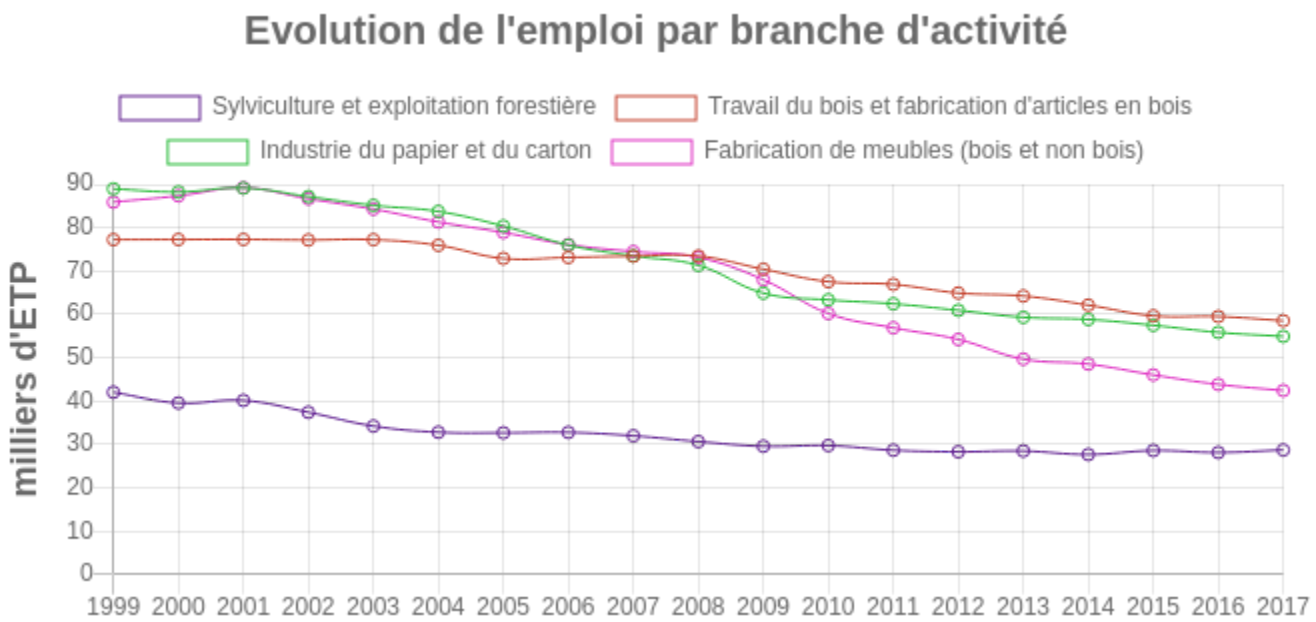
Objet

L'emploi dans la filière est un contributeur important aux économies rurales et au cadre de vie dans les espaces ruraux. Le nombre d'emplois, salariés ou indépendants, apporte une indication sur le rôle des branches professionnelles forêt-bois-papier-ameublement (sylviculture et exploitation forestière, travail du bois et fabrication d'articles en bois, industrie du papier et du carton, fabrication de meubles) dans la formation des revenus et de l'emploi national de manière générale. Un nombre de travailleurs « suffisant » et adéquatement qualifié est un prérequis non seulement pour la gestion forestière et les productions liées au bois, mais aussi pour garantir les fonctions sociales et écologiques des forêts.

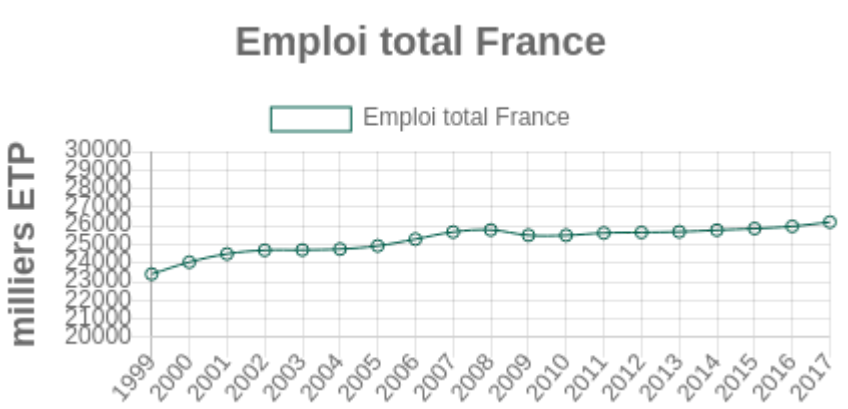
Cependant, une partie des emplois liés à la forêt et au bois ne sont pas comptabilisés dans cet indicateur : construction, équipements pour la transformation bois, emplois liés à la forêt ou au bois au sein d'entreprises ou d'organismes plus généralistes (loisirs nature, construction, enseignement et recherche, etc.).

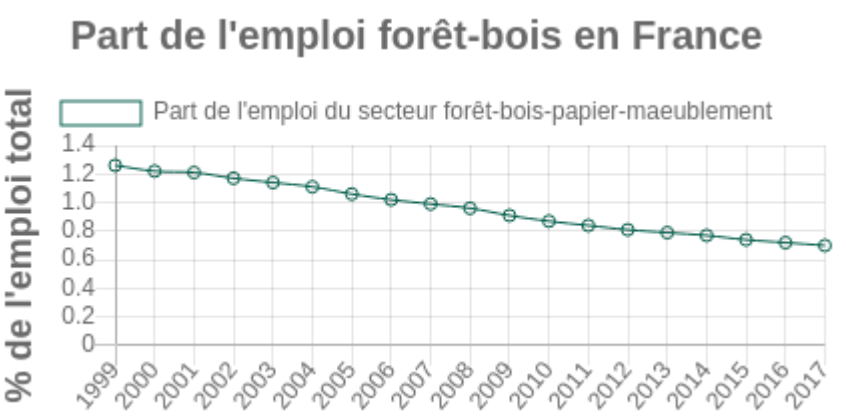
Analyse détaillée

En 2017, les branches « travail du bois » et «industrie du papier carton » représentent respectivement 32 % et 30 % des emplois ETP du secteur forêt-bois-papier-ameublement. Les branches « fabrication de meubles » (bois et non-bois) et « sylviculture et exploitation forestière » pèsent à elles deux le tiers restant de l'emploi total, avec respectivement 23 % et 16 % des ETP.

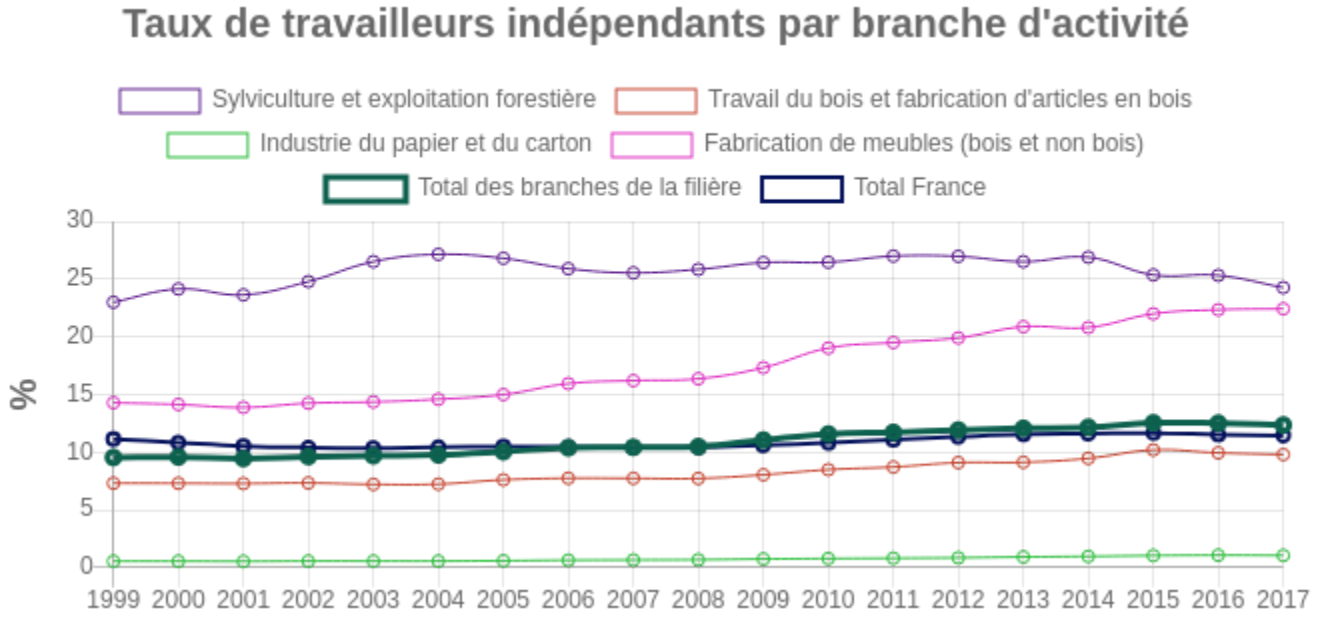


Les branches industrielles du secteur ont perdu en moyenne 13% de leurs ETP entre 2012 et 2017, la «fabrication de meubles» étant la plus durement touchée par ce phénomène puisque le nombre d'ETP de la branche diminue de 22% entre 2012 et 2017. Seule la branche «sylviculture et exploitation forestière» présente un niveau d'emploi qui s'est globalement stabilisé depuis 2010 avec une très légère augmentation de +1% sur les cinq dernières années.





L'emploi de l'ensemble du secteur forêt-bois papier-ameublement diminue de 2,4 % par an entre 2012 et 2017 alors que l'emploi intérieur total augmente de 0,4 % par an sur la même période : le poids du secteur forêt-bois-papier-ameublement dans l'emploi français est par conséquent de plus en plus faible. (0,7% en 2017 contre 0,8% en 2012 et 1,3% en 1999).



La structure des emplois s'est modifiée avec une tendance à la hausse de la proportion d'indépendants depuis 1999 dans tous les secteurs, à l'exception de la branche «sylviculture et exploitation forestière». Cette évolution a eu tendance à se stabiliser sur la dernière période 2012-2017 avec un poids des salariés du secteur forêt-bois-papier-ameublement qui reste à 88 % des ETP totaux. La structure des emplois du secteur forêt-bois-papier-ameublement est sensiblement identique à celle tous secteurs confondus, puisque les emplois salariés représentent 89 % des emplois français. Le poids des salariés est le plus fort dans l'industrie lourde : 90 % dans le «travail du bois» et 99 % dans l'industrie du papier-carton, ces deux secteurs étant des industries à forte intensité capitalistique. La part de travailleurs indépendants est plus élevée en « sylviculture et exploitation forestière » et dans l'ameublement, avec respectivement un poids de 24 % et 22 % en 2017.

En reliant les données relatives à l'emploi avec celles relatives à la valeur ajoutée du secteur (**cf. indicateur 6.2**), on peut remarquer que la tendance baissière du niveau d'emploi s'accompagne d'une tendance haussière de la productivité, estimée en rapportant la valeur ajoutée brute au nombre d'ETP : + 18 % globalement pour le secteur forêt-bois-papier-ameublement entre 2012 et 2017 (contre +4 % seulement dans l'ensemble des secteurs).

Notons que les résultats relatifs à l'emploi publiés ici sous-estiment les emplois liés à l'ensemble de la filière forêt -bois, puisque seules les activités du «cœur de la filière», complétées par la fabrication de meubles (bois et non-bois) sont considérées ici. De nombreuses autres activités économiques sont partiellement (ou indirectement) liées à la forêt et au bois, comme la construction en bois, le commerce et le transport de bois et de produits bois, la fabrication d'équipements pour l'exploitation forestière et la transformation du bois, l'enseignement et la recherche, l'environnement, etc. Mais les Comptes Nationaux produits par l'INSEE ne permettent pas de distinguer la part réelle des ETP de ces branches qui peut être imputée à la forêt et au bois, et par conséquent ces ETP ne sont pas intégrés ici. A contrario, les ETP de la branche ameublement, pour laquelle la comptabilité nationale ne permet pas de distinguer les meubles bois des meubles non bois sont inclus dans leur totalité car, selon les données de production (INSEE, Enquête annuelle de production), les meubles en bois représentent plus de la moitié des facturations de la branche.

Des résultats relatifs à un champ élargi de la filière forêt-bois, comprenant notamment le transport et le commerce de bois et de produits en bois, ainsi que le secteur de la construction, donnent un emploi de sont consultables sur le site de la **veille économique mutualisée** de la filière forêt-bois.

Données et résultats

6.5.a. Nombre d'emplois salariés et indépendants dans la filière forêt-bois, par branche professionnelle

		1999-2002	2003-2007	2008-2012	2013-2017
		Nombre (x1000) et % indépendant			
Sylviculture et exploitation forestière	Emploi total ETP	39,8	32,9	29,4	28,3
	... dont emploi salarié ETP	30,3	24,2	21,6	21,1
	... dont emploi indépendant	9,5	8,7	7,8	7,3
	% indépendant	23,9	26,4	26,5	25,7
Travail du bois et fabrication d'articles en bois	Emploi total ETP	77,2	74,5	68,7	60,8
	... dont emploi salarié ETP	71,6	68,9	62,9	54,9
	... dont emploi indépendant	5,6	5,6	5,8	5,9
	% indépendant	7,3	7,5	8,4	9,7
Industrie du papier et du carton	Emploi total ETP	88,4	79,7	64,6	57,3
	... dont emploi salarié ETP	87,9	79,3	64,1	56,7
	... dont emploi indépendant	0,5	0,5	0,5	0,6
	% indépendant	0,6	0,6	0,8	1,0
Fabrication de meubles (bois et non bois)	Emploi total ETP	87,3	79,0	62,5	46,1
	... dont emploi salarié ETP	74,9	67,0	51,1	36,1
	... dont emploi indépendant	12,3	12,0	11,4	10,0
	% indépendant	14,1	15,2	18,4	21,7
Total des branches de la filière bois	Emploi total ETP	292,7	266,2	225,1	192,5
	... dont emploi salarié ETP	264,7	239,4	199,7	168,8
	... dont emploi indépendant	28,0	26,7	25,5	23,7
	% indépendant	9,6	10,1	11,3	12,3
Total France	Emploi total ETP	24 160,9	25 068,0	25 606,1	25 896,6
	... dont emploi salarié ETP	21 571,5	22 451,9	22 828,2	22 904,8
	... dont emploi indépendant	2 589,4	2 616,2	2 777,9	2 991,8
	% indépendant	10,7	10,4	10,8	11,6
Part de l'emploi de la filière bois dans l'emploi national	**1,2%**	**1,2%**	**1,1%**	**0,9%**	**0,7%**

Source des données

Institut National de la Statistique et des Etudes Economiques (INSEE), données exploitées par le BETA-OLEF (Bureau d'économie théorique et appliquée-Observatoire pour l'économie de la forêt), INRAE-AgroParisTech.

Comptes nationaux (Base 2014) **https://www.insee.fr/fr/statistiques**

Méthodologie

Protocoles de collectes des données

Les séries INSEE sont téléchargées depuis le site : **https://www.insee.fr/fr/statistiques/4131381?sommaire=4131436**

6.209d – Emploi intérieur total par branche en nombre d'équivalents temps plein (En milliers de personnes, « équivalent temps plein ») :

https://www.insee.fr/fr/statistiques/fichier/4131381/t_6209d.xls

6.211d – Emploi intérieur salarié par branche en nombre d'équivalents temps plein (En milliers de personnes, « équivalent temps plein ») :

https://www.insee.fr/fr/statistiques/fichier/4131381/t_6211d.xls

Elles comprennent le total « tous secteurs » et le détail par branche d'activités.

Les branches d'activités retenues pour décrire le secteur forêt-bois-papier-ameublement sont, à partir de leurs codes NAF :

- Sylviculture et exploitation forestière
- Travail du bois et fabrication d'articles en bois

- Industrie du papier et du carton
- Fabrication de meubles

Le secteur (« Total des branches du secteur ») est égal à la somme des 4 branches.

Méthode de calcul appliquée aux données

L'emploi indépendant par branche en nombre d'équivalents temps plein est calculé par solde entre l'emploi intérieur total et l'emploi intérieur salarié.

Limites

Les Comptes Nationaux ne permettent pas de distinguer l'ameublement en bois au sein de la branche "fabrication de meubles". Cette branche est prise en compte dans sa totalité dans la mesure où selon les données de production (INSEE, Enquête annuelle de production), les meubles en bois représentent plus de la moitié des facturations de la branche.
Les branches retenues sont considérées comme étant le cœur de la filière bois. Par conséquent, d'autres emplois qui pourraient être rapportés au secteur forêt-bois-papier-ameublement, mais disséminés dans d'autres branches "généralistes" (construction, enseignement et recherche, transport, loisirs, environnement, etc.) ne sont pas comptabilisés dans cet indicateur, alors qu'ils contribuent fortement aux économies rurales et au développement des territoires dans certaines régions.
L'interprétation de cet indicateur au regard du développement durable de la forêt est délicate, y compris sur le plan strictement économique. Moins d'emplois, par exemple, peut être le signe d'un déclin de l'activité ou la conséquence d'une amélioration de la productivité, du point de vue de la durabilité économique de l'activité, la première hypothèse souligne un recul alors que ce n'est pas forcément le cas dans la seconde hypothèse.

Bibliographie

Insee, 2018. Les comptes nationaux passent en base 2014. Mai 2018, 12p. **https://www.insee.fr/fr/metadonnees/source/fichier/comptes-nationaux-base-2014.pdf**

MAAF, 2013, Agreste GraphAgriBois - édition 2013 **http://agreste.agriculture.gouv.fr/publications/graphagri/article/graph-agri-bois**

Auteurs : Alexandra Nedzwiedz (BETA-AgroParistech), Claire Montagné-Huck (BETA-INRAE)

6.6. Santé et sécurité au travail dans le secteur forêt-bois

- 33 %

d'accidents du travail dans le secteur forestier entre 2008 et 2017

- 26 %

d'accidents du travail dans le secteur des industries du bois entre 2008 et 2017

Synthèse

La fréquence des accidents du travail s'améliore nettement ces dernières années à la fois dans le secteur des travaux forestiers (sylviculture, exploitation forestière) et dans celui des industries du bois. Le taux d'accidents du travail des salariés, en nombre d'accident par millions d'heures travaillées a ainsi baissé d'environ un tiers entre 2008 et 2017 pour le secteur forestier, passant de 72 accidents par millions d'heures travaillées en 2008 à 48 en 2017. Dans le même temps il a baissé d'un quart pour le secteur des industries du bois, passant de 40 en 2008 à 30 en 2017.

Si l'exploitation forestière était historiquement l'activité la plus risquée, de nets progrès ont été réalisés puisque la fréquence des accidents par million d'heures travaillées de cette activité est désormais au même niveau que celle de la sylviculture.

L'augmentation du nombre de maladies professionnelles dans les années 1990 s'explique principalement par la reconnaissance des maladies péri-articulaires. Sur les dernières années, le nombre de maladies professionnelles reste globalement stable.

Objet

Cet indicateur présente le nombre d'accidents du travail, mortels ou non, et le nombre de maladies professionnelles qui surviennent annuellement dans le cadre des travaux forestiers ainsi que dans les industries du bois. Les travailleurs émargent, selon les cas, au régime de la Mutualité sociale agricole (MSA), de la Caisse d'assurance accidents agricoles (CAAA) en Alsace et Moselle, ou du régime dit "général" de la Caisse nationale d'assurance maladie (CNAM).

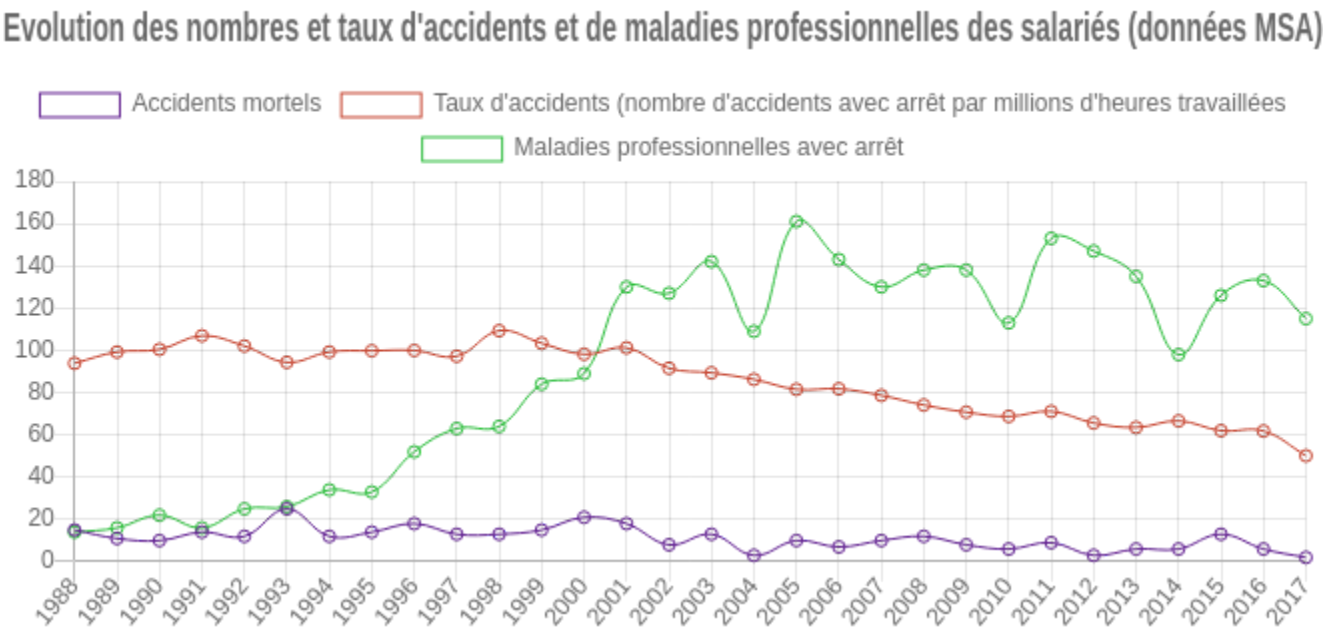
La santé et la sécurité des travailleurs est un élément essentiel à prendre en compte dans l'analyse d'un secteur. Les travaux forestiers et les activités des industries du bois sont particulièrement surveillés en raison de la dangerosité de certaines tâches. Dans ce contexte, cet indicateur est fondamental pour mesurer les progrès du secteur en matière de santé et sécurité au travail.

Analyse détaillée

En France, si les employés du secteur industriel relèvent de la *Caisse nationale d'assurance maladie (*CNAM), plusieurs systèmes de protection sociale cohabitent dans le secteur forestier : la *Mutualité sociale agricole* (MSA), l'*Association des assureurs* (qui a donné délégation à la Réunion de sociétés d'assurances) et un régime particulier (hérité du Concordat de 1801) pour l'Alsace et la Moselle : les *caisses d'assurance-accidents agricoles* (CAAA). Depuis 2002, les données de la MSA regroupent les statistiques propres à la MSA et au regroupement des assureurs. Enfin, certains travailleurs qui exercent dans le secteur des travaux forestiers, notamment ceux de l'Office national des forêts, sont affiliés à la CNAM.

Secteur des travaux forestiers

On constate une baisse continuelle du taux d'accidents du travail avec arrêt. Pour les travailleurs affiliés à la MSA, si ce taux resté assez stable de 1988 à 2000 autour de 94 à 100 accidents par million d'heures travaillées, il a ensuite continuellement diminué pour atteindre 50 accidents par million d'heures travaillées en 2017.



Données MSA (salariés)

- baisse continuelle des accidents du travail avec arrêt depuis les années 2000, en nombre et en fréquence ;
- pour les accidents du travail mortels, les évolutions sont moins linéaires et il est difficile de dégager une tendance nette. Cependant si l'on considère les moyennes des cinq dernières années (2013-2017) on est en baisse par rapport aux périodes quinquennales précédentes ;
- l'année 2000 apparaît comme une exception du fait des tempêtes de décembre 1999 qui ont conduit à exploiter très rapidement un volume considérable dans des conditions extrêmement difficiles ;
- l'augmentation du nombre de maladies professionnelles de la fin des années 90 est liée pour l'essentiel à celles des affections péri-articulaires qui n'ont été reconnues qu'à partir de 1993 et dont le délai entre l'exposition au risque et la reconnaissance de la maladie est souvent assez long. Cependant si l'on considère les moyennes des cinq dernières années (2013-2017), le nombre de maladies professionnelles reste globalement stable ou en légère baisse par rapport aux deux périodes quinquennales précédentes.

Données MSA (non-salariés)

- l'année 2003 est atypique du fait de la montée en charge du régime accident du travail maladies professionnelles ;
- baisse continuelle des accidents du travail avec arrêt ;
- le nombre des accidents du travail mortels reste stable ou en légère baisse sur les dernières années.

Données CAAA

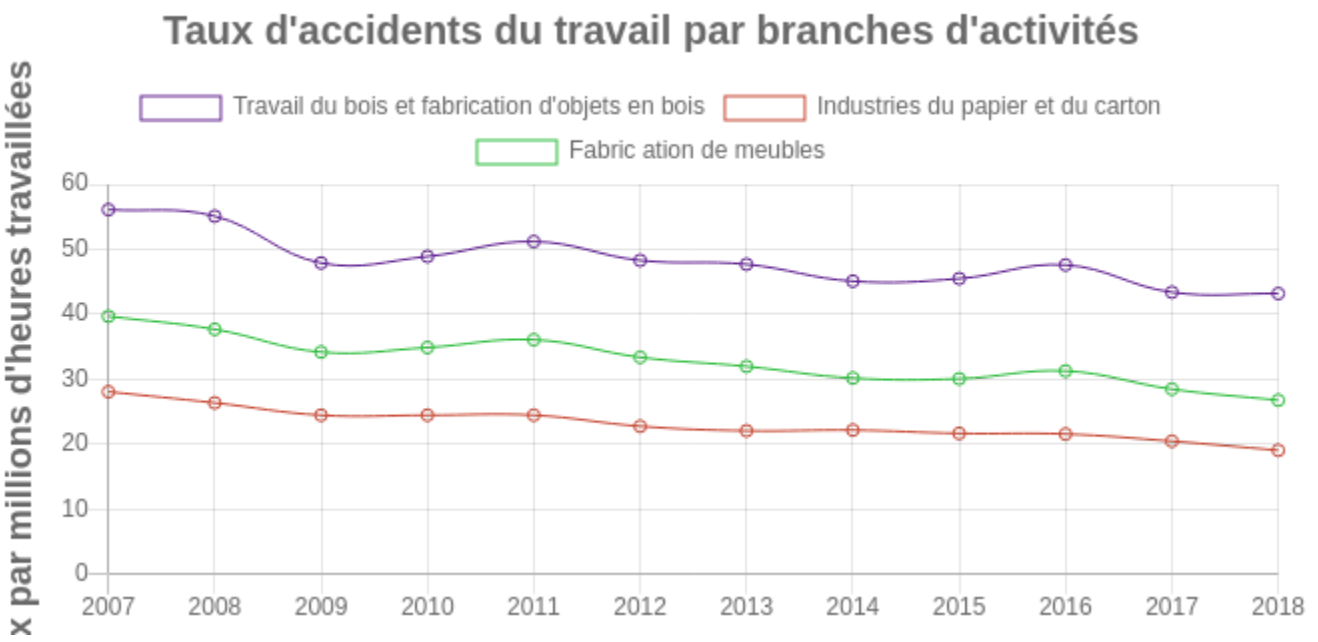
Sur les cinq dernières années, les caisses d'assurance-accidents agricoles (CAAA) d'Alsace Moselle enregistrent une baisse du nombre d'accidents du travail. Concernant les maladies professionnelles, après une hausse des déclarations à la fin des années 90, ces dernières se révèlent relativement stables sur les cinq dernières années.

Données CNAM

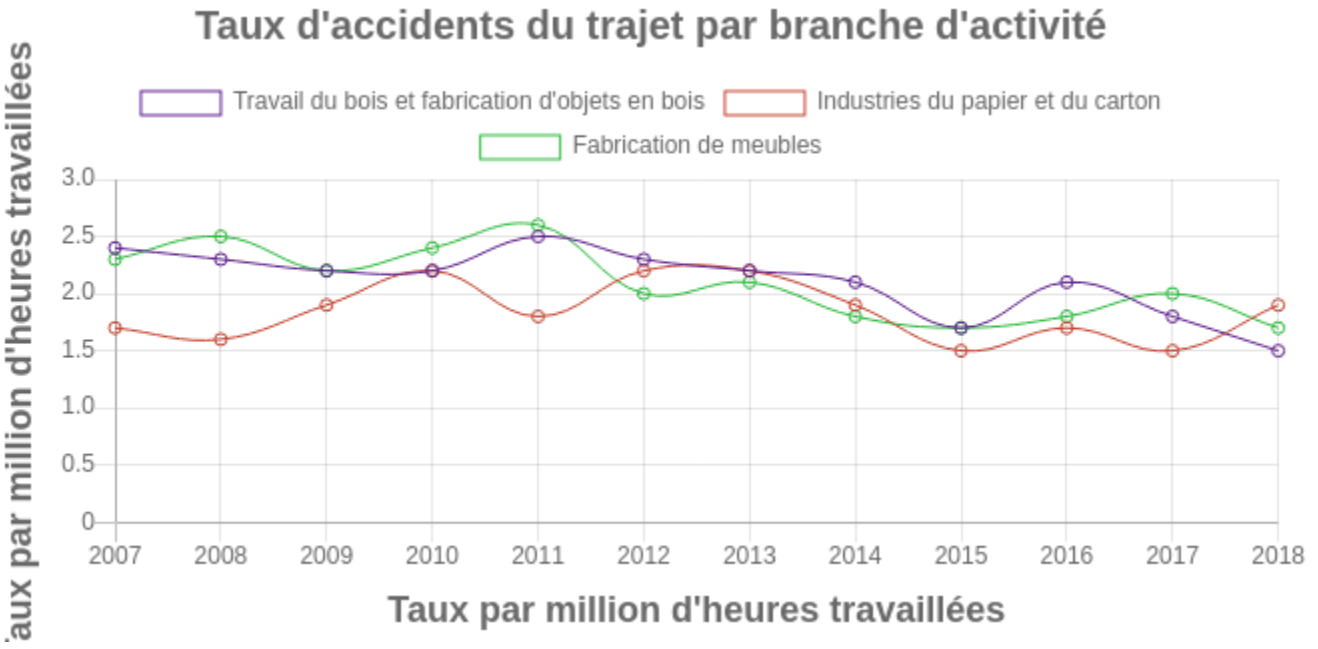
En 2018, on dénombre environ 300 entreprises pour 2 000 salariés du régime général dans le secteur forestier, dont la moitié à l'Office national des forêts. Mais 94% des entreprises sont des très petites entreprises (TPE) ayant de 1 à 9 salariés. Le taux de fréquence des accidents de travail en 1er règlement avec arrêt a une tendance générale à la baisse entre 2007 et 2018. Le nombre de maladies professionnelles oscillent entre 1 et 6 cas par an entre 2007 et 2018. Ce sont en grande majorité des troubles musculo-squelettiques. Le nombre d'accidents du travail mortels est très faible (entre 0 et 1 cas par an sur la période 2007-2018).

Secteur industries du bois

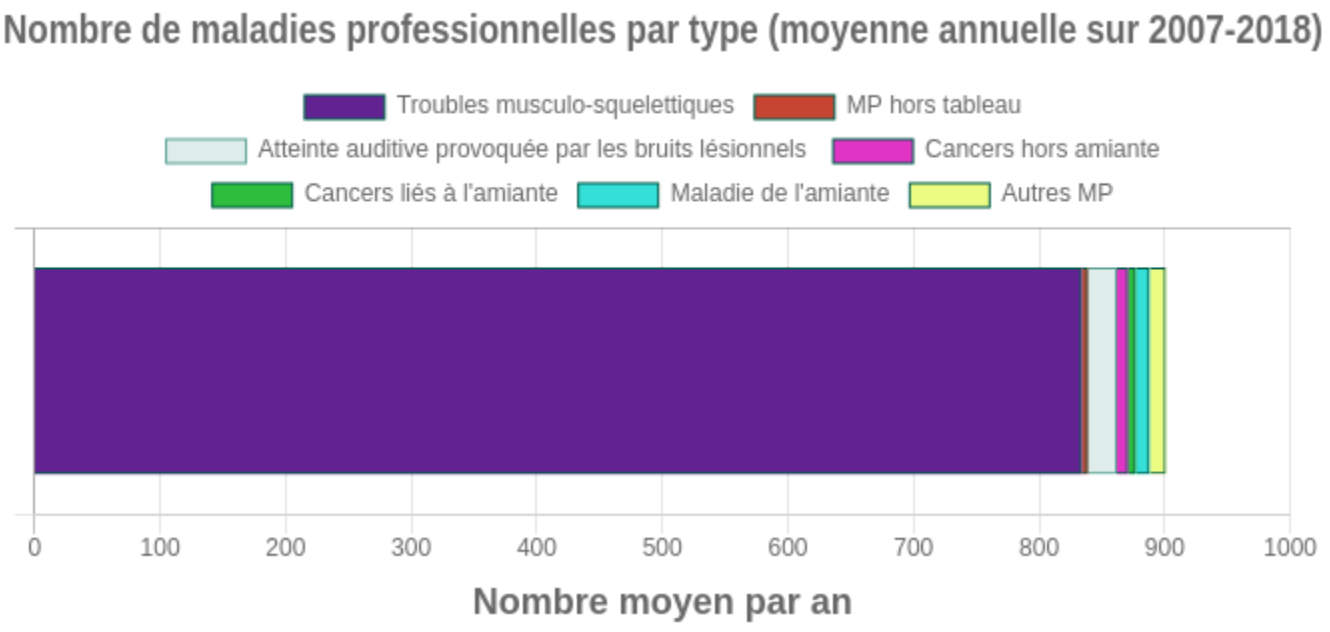
En 2018, on dénombre environ 8 300 entreprises pour 153 000 salariés du régime général dans le secteur de l'industrie du bois. 68% des entreprises sont des TPE ayant de 1 à 9 salariés. Le nombre d'accidents du travail et de trajet a diminué respectivement de 43% et 36% entre 2007 et 2018.



La baisse des accidents du travail est observée pour chaque sous-secteur de l'industrie du bois, que ce soit en nombre ou en taux de fréquence. Le secteur du travail du bois et fabrication d'article en bois a un taux de fréquence deux fois plus élevé que le secteur de l'industrie du papier et du carton sur toute la période 2007-2018. Plus de la moitié des accidents de travail ayant eu au moins 4 jours d'arrêt sont dû au risque « manutention manuelle » ; suivis du risque « outillage à main » puis des chutes de plain-pied.



Concernant les accidents de trajet, on n'observe pas de tendance nette entre 2007 et 2018. La cause principale d'un accident de trajet ayant entrainé au moins 4 jours d'arrêt est la perte de contrôle d'un moyen de transport (en moyenne 75% des accidents de trajet).



L'essentiel des maladies professionnelles du secteur de l'industrie du bois sont des troubles musculo-squelettiques (91% en 2018), en particulier du **tableau 57**, c'est-à-dire des affections périarticulaires provoquées par certains gestes et postures de travail. Le nombre de maladies professionnelles reconnues par la caisse primaire d'assurance maladie dans le cadre de l'alinéa 7 de **l'article L.461-1** du code de la sécurité sociale augmente à partir de 2017. On dénombre 15 maladies professionnelles liées à une affection professionnelle provoquée par les poussières de bois en 2018. Ce chiffre reste stable de 2007 à 2018. Enfin, le nombre de décès fluctue entre 8 et 24 cas de 2007 à 2018, tout risque confondus.

Données et résultats

6.6.a. Nombre, taux d'accidents du travail et maladies professionnelles, détail pour le secteur des travaux forestiers

		1988-1992	1993-1997	1998-2002	2003-2007	2008-2012			2013-2017			2018		
		MSA	*MSA*	*MSA*	*MSA*	*MSA*	*CAAA*	*CNAM*	*MSA*	*CAAA*	*CNAM*	*MSA*	*CAAA*	*CNAM*
Accidents mortels	Salariés	12	16	15	9	8	1	0	7	2	0	0	1	0
	Non-salariés	-	-	6	6	0	-	4	0	-	n.d.	0	-	
Accidents du travail, avec arrêt	Salariés	6 781	5 912	5 490	3 799	2 816	381	83	2 364	323	75	2 050	259	54
	Non-salariés	-	-	576	534	17	-	472	20	-	382	24	-	
Nombre d'heures de travail (millions)	Salariés	68	60	54	45	40	0	3	39	n.d.	3	n.d.	3	3
	Non-salariés	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
Taux (nb accidents avec arrêt/ millions d'heures travaillées)	Salariés	**100**	**98**	**101**	**84**	**70**	**-**	**31**	**61**	**-**	**27**	**-**	**94**	**16**
	Non-salariés	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
Maladies professionnelles avec arrêt	Salariés	19	42	99	137	138	22	4	121	19	2	115	17	1
	Non-salariés	-	-	19	27	1	-	24	2	-	17	0	-	

6.6.b. Nombre, taux d'accidents du travail et maladies professionnelles, détail pour le secteur des industries du bois

		2008-2012	2013-2017	2018
Accidents mortels	Accidents du travail	6	7	8
	Accidents de trajet	7	3	3
Accidents avec arrêt	Accidents du travail	10959	8135	7896
	Accidents de trajet	649	468	464
Nombre d'heures de travail (millions)		298,5	252,5	273,2
Taux d'accidents du travail (nb accidents avec arrêt/ millions d'h travaillées)		**36,6**	**32,2**	**28,9**
Taux d'accidents de trajet (nb accidents avec arrêt/ millions d'h travaillées)		2,2	1,9	1,7
Maladies professionnelles	Maladies professionnelles avec arrêt	965	863	815
	Décès consécutif à maladie professionnelle	3	3	1

Les données détaillées par année et pas branche d'activités sont téléchargeables.

Source des données

Caisse centrale de la mutualité sociale agricole (CCMSA) **https://www.msa.fr**

Caisse nationale d'assurance maladie (CNAM) – Risques professionnels **http://www.risquesprofessionnels.ameli.fr/**

Caisses d'Assurance-Accidents Agricole du Bas-Rhin, du Haut-Rhin et de Moselle **https://www.3caaa.fr/**

Méthodologie

Protocoles de collectes des données

CNAM : la CNAM recense les sinistres d'accident du travail ou de maladie professionnelle (AT-MP) ayant entrainé l'imputation au compte employeur (ou au compte spécial) d'un 1er règlement :

- d'indemnité journalière, correspondant à un arrêt de travail d'au moins 24 heures, en sus du jour au cours duquel l'accident est survenu,
- d'indemnité en capital ou d'un capital rente, correspondant à la réparation d'une incapacité permanente (I.P),
- ou d'un capital décès, consécutif à un sinistre mortel.

Un sinistre d'accident du travail ou de maladie professionnelle (AT-MP) est donc comptabilisé uniquement l'année correspondant à ce 1er règlement.
Les décès consécutifs aux sinistres AT-MP sont comptabilisés l'année du règlement du capital décès. Les cas pris en compte sont uniquement ceux pour lesquels le décès est survenu avant consolidation, c'est-à-dire avant fixation d'un taux d'incapacité permanente et liquidation d'une rente.
Jusqu'en 2012, les causes des accidents du travail étaient déterminées selon la nomenclature des éléments matériels propre à l'Assurance-Maladie – Risques Professionnels. Depuis 2013, la nomenclature utilisée pour définir les causes à l'origine d'un accident du travail ou de trajet s'appuie sur la méthodologie **SEAT III d'EUROSTAT**.

Les codes NAF (Nomenclature d'Activité Française) utilisés pour définir la « filière bois » sont les codes 16 ; 17 et 31 de niveau 2. Le périmètre des données porte sur les 9 Comités techniques nationaux (**CTN)** ainsi que les bureaux et sièges sociaux du CTN B (industries du bâtiment et des travaux publics), les bureaux et sièges sociaux en dehors de ceux du CTN B et les autres catégories particulières.

MSA : les données proviennent :

- pour les accidents non mortels, des déclarations accidents du travail proprement dit et les maladies professionnelles (AT-MP) ayant donné lieu à un premier versement de prestations dans la période considérée, pour la population salariée et non salariée relevant du régime agricole de France métropolitaine, hors départements du Bas-Rhin, Haut-Rhin et de la Moselle (ces trois départements bénéficient d'un régime social particulier en matière de protection contre les accidents du travail et les maladies professionnelles) ;
- pour les accidents mortels, des enquêtes réalisées au sein des services de « Prévention des risques professionnels » et de « Santé au travail » des caisses de MSA.

Les accidents non mortels sont qualifiés d'avec arrêt :

- pour les salariés, dès qu'il y a paiement d'indemnités journalières, sachant que les indemnités journalières sont payées dès le premier jour d'arrêt ;
- pour les non-salariés, dès qu'il y a paiement de prestations associé à des jours d'arrêt ou des indemnités journalières.

Les données relatives aux personnels non-salariés ne sont disponibles qu'à partir de l'année 2003. Le régime ATEXA (AT-MP des non-salariés) est opérationnel depuis avril 2002 mais il n'apparait pas pertinent de présenter une année tronquée. De plus l'année 2003 est à considérer avec prudence du fait de la montée en charge du régime.

CAAA : les données des 3 CAAA proviennent de sources identiques à celles de la MSA. Il s'agit des déclarations d'ATMP envoyées auprès des 3 CAAA. Il en est de même pour la qualification des AT non mortels. Les données ne sont disponibles qu'à partir de 2010.

Méthode de calcul appliquée aux données

Définition du taux de fréquence : nombre d'accidents avec arrêt par million d'heures travaillées.

Limites

Les différentes données n'étant pas disponibles sur les mêmes pas de temps auprès des différents régimes d'assurance maladie, il n'est pas possible de calculer un taux de fréquence d'accidents du travail homogène pour les salariés et les indépendants sur l'ensemble de la période concernée.

Données CNAM : La principale limite concerne la méthode de dénombrement des effectifs qui a changé à partir de 2017. La déclaration sociale nominative (DSN) se substitue progressivement à la déclaration annuelle des données sociales (DADS). Ce changement impacte également le dénombrement des heures travaillées. La comptabilisation des heures contractuelles sur tout le temps du contrat, et pas seulement sur le temps travaillé (comprendre hors congés). L'indicateur « taux de fréquence » de 2017 et 2018 est donc à prendre avec précaution si on souhaite le comparer avec le taux de fréquence des années précédentes.

Bibliographie

MSA. **https://statistiques.msa.fr**

CNAM. Les fiches technologiques par code NAF de niveau 5 et par année sont disponibles sur le site **http://www.risquesprofessionnels.ameli.fr**.

Auteurs : Lise Meunier (CNAM), Nicolas Viarouge (MSA), Pascal Jan (CAAA)

6.7. Consommation de bois

52,8

millions de mètres cubes de bois ronds consommés en 2018

- 30 %

de bois rond consommé par habitant entre 1993-1997 et 2018

134 kg

de papier et carton consommés par habitant en 2018

Synthèse

Sur la période 1990-2013, la consommation apparente des produits bois est supérieure à la production nationale sauf pour les bois ronds et les panneaux. La consommation apparente affiche une tendance à la baisse pour la quasi-totalité des produits, alors même que dans le même temps la population française continuait à augmenter. Elle est ainsi passée de 1184 m3 de bois ronds pour mille habitants en 1993-1997 à 815 m3 de bois ronds pour mille habitants en 2018 (-30%). Sur les mêmes périodes la consommation de sciages est passée de 187 m3 pour mille habitants à 149 m3 pour mille habitants (-20%).

Ainsi, malgré une consommation apparente globalement en baisse sur les produits issus de la première transformation du bois, la production nationale ne suffit pas à la couvrir, sauf pour les panneaux.

Objet

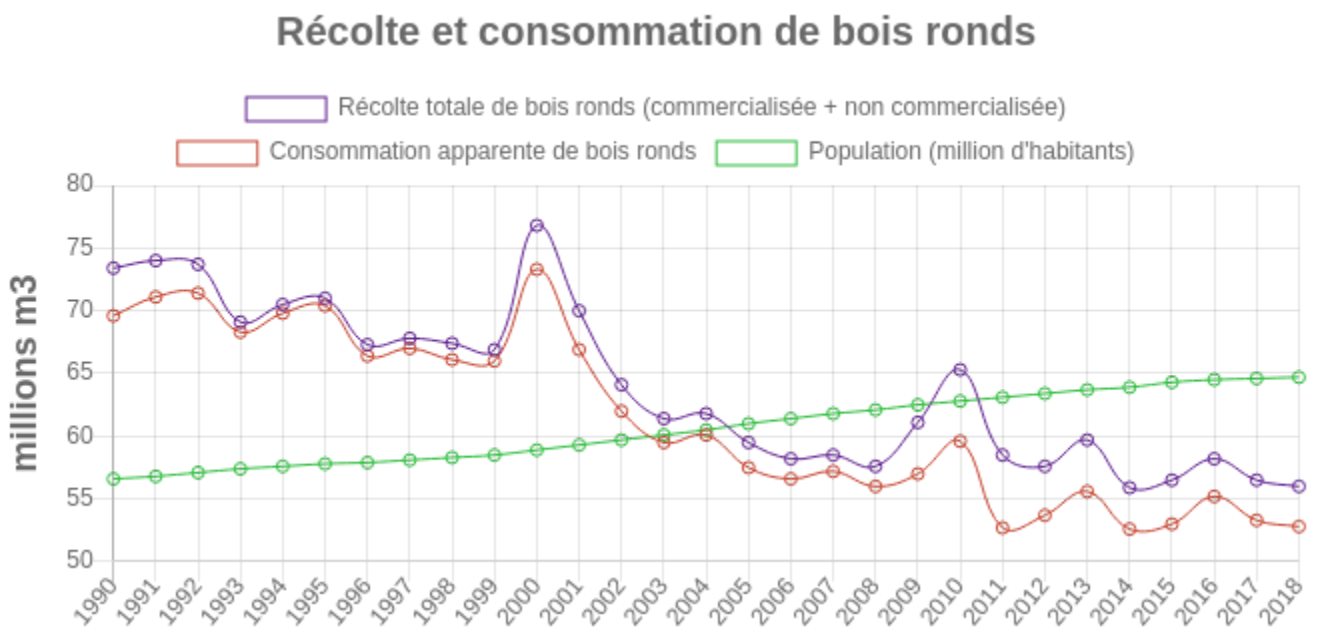
Cet indicateur présente la production et la consommation apparente (production + importations -exportations) de bois ronds et de produits dérivés du bois (sciages, placages et contreplaqués, panneaux de particules et de fibre, pâte à papier, papiers et cartons). Schématiquement, les bois ronds alimentent la première transformation qui alimente elle-même ensuite la seconde transformation (non présentée ici). Mais d'autres flux qui n'apparaissent pas de manière isolée dans les données fournies ici se greffent sur ce schéma : valorisation des produits connexes de scierie, récupération de vieux papiers (**cf. indicateur 6.7.1**).

L'analyse de la production et de la consommation apparente de bois et produits dérivés permet de positionner le bois par rapport aux besoins de l'ensemble de l'économie représentés par l'évolution démographique et d'apprécier le poids du commerce extérieur (en comparant production et consommation), cf. **indicateur 6.8**. Il conduit à évaluer a priori et a posteriori les politiques publiques qui tendent à promouvoir une utilisation accrue de ce matériau renouvelable et sobre.

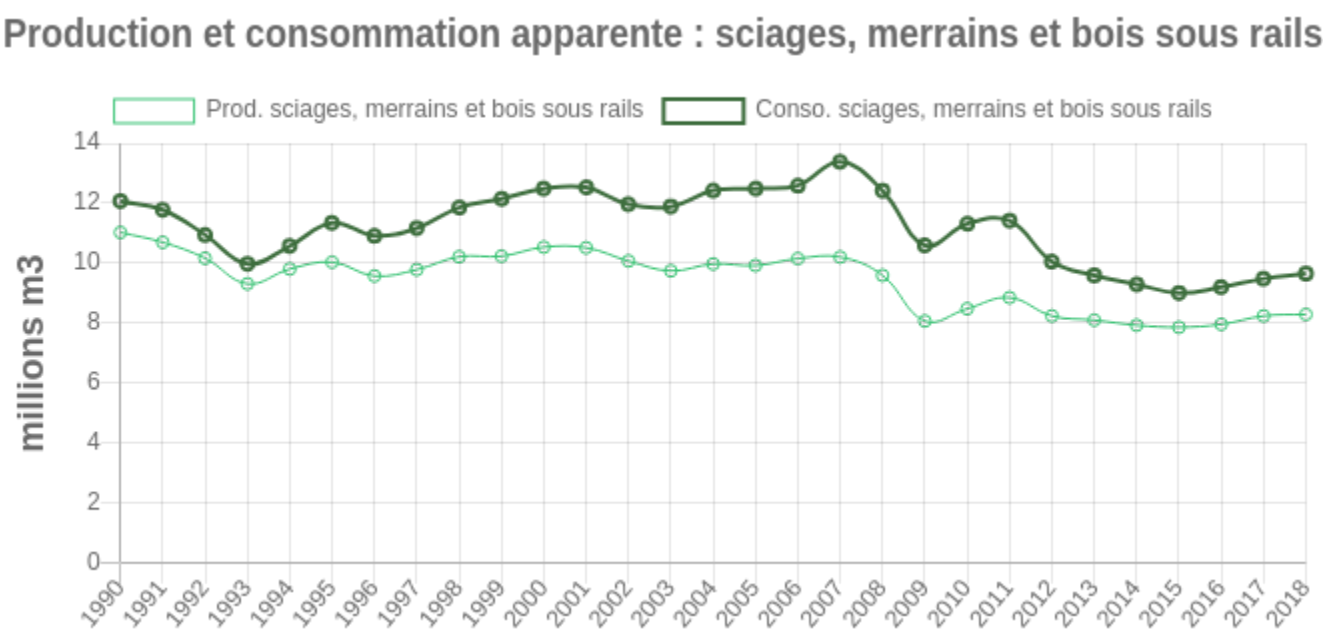
Analyse détaillée

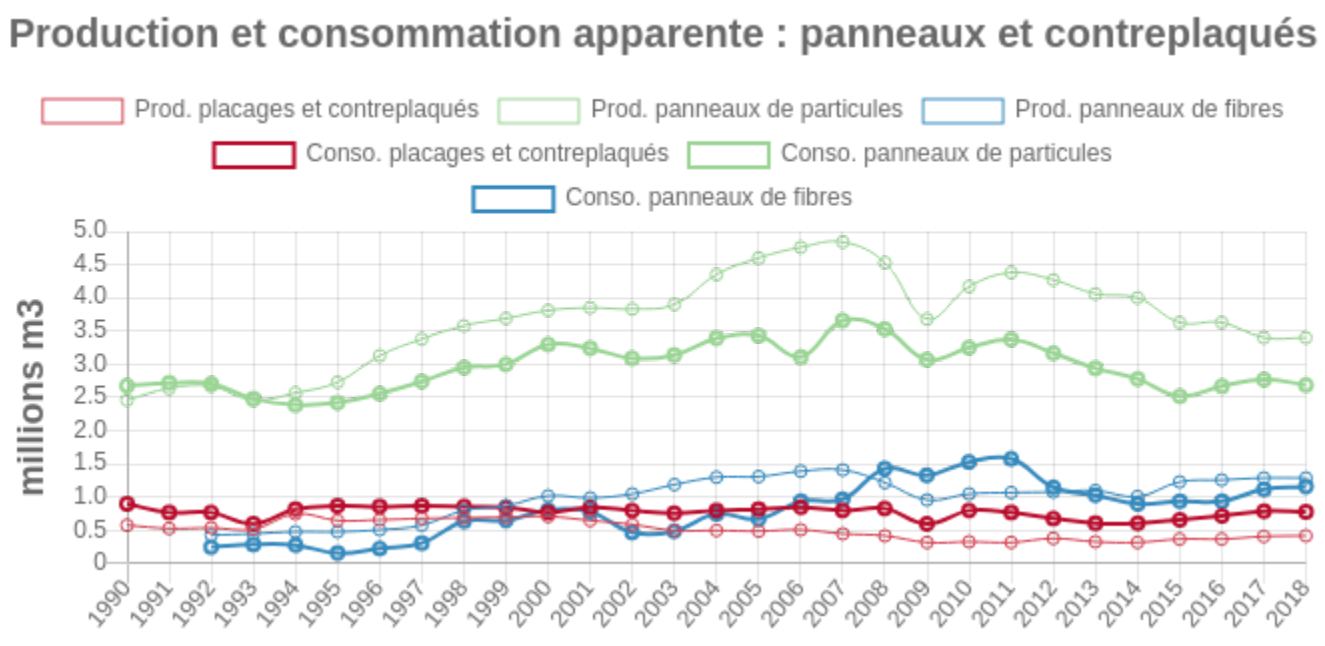
La consommation apparente (somme des quantités produites et importées à laquelle on retranche les quantités exportées) évolue différemment selon le type de produits ; sa comparaison avec la production nationale permet de voir dans quels domaines la France est autosuffisante, exportatrice ou plutôt importatrice.

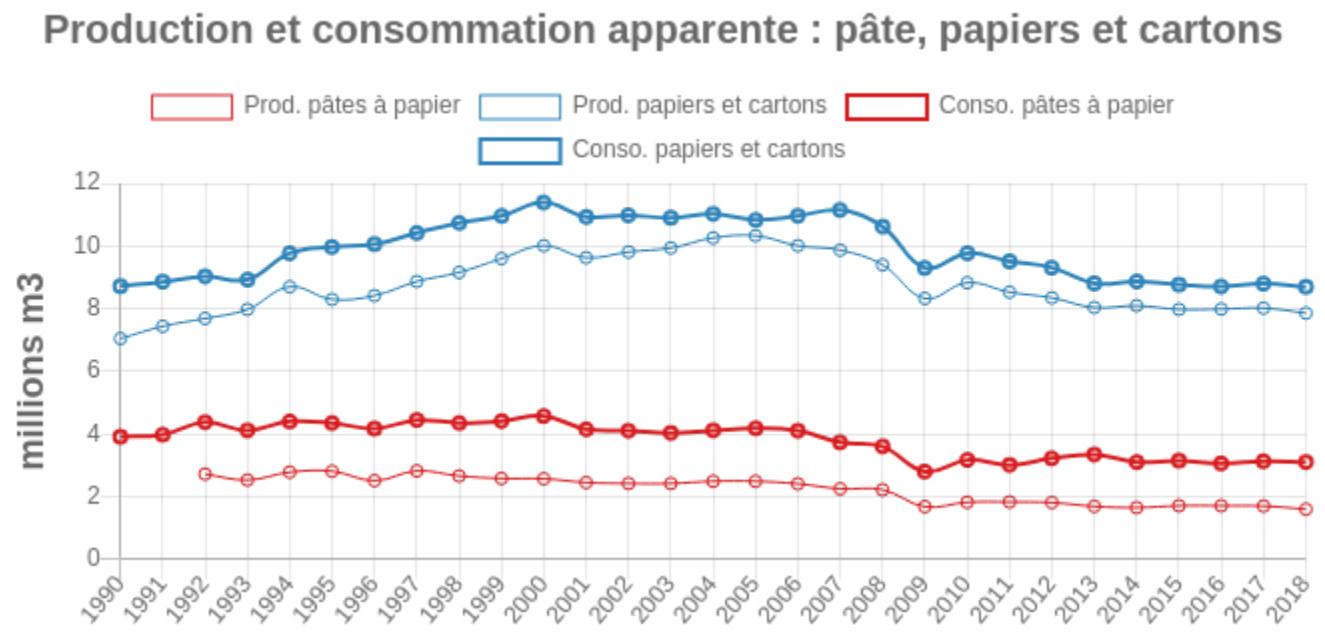
Les productions totale et par habitant baissent régulièrement depuis le début des années 2000 (respectivement – 19 % et – 26 %) pour la quasi totalité des produits bois Seuls les panneaux de fibres se maintiennent. Concernant les consommations apparente totales et par habitant, la tendance est aussi à la baisse depuis 2000 (respectivement – 21 % et – 28 %). Cependant, les placages et contreplaqués se maintiennent et les panneaux de fibres progressent fortement (+ 73 %).



Malgré l'augmentation continue de la population, on constate une baisse simultanée de la production totale de bois ronds et de leur consommation apparente. Cette baisse de la consommation apparente de bois résulte entre autre d'une augmentation des exportations de matière première française.







Pour le secteur des sciages, après une période de diminution de la production et de la consommation, une inversion de la tendance se profile avec l'augmentation ces 4 dernières années de la production (+ 5 %) et de la consommation apparente. (+ 7 %). Le secteur des panneaux de bois apparaît stable ces dernières années. La production de placages et contreplaqués progresse lentement et celle des panneaux de particules est la seule à dépasser la consommation.

La consommation et la production de papiers et de cartons diminuent régulièrement sur la période, l'utilisation du numérique tendant à une moindre utilisation de papier. La production et la consommation de pâte à papier stagnent ces 5 dernières années.

Au niveau européen, la consommation de bois (bois ronds, sciages, panneaux, pâtes et papiers) a fortement augmenté jusqu'à la crise de 2008 qui a négativement impacté la consommation de produits bois, et plus généralement le secteur forestier dans son ensemble. Seule la consommation de bois énergie semble résister, du fait principalement des politiques publiques en faveur des énergies renouvelables.

Données et résultats

6.7.a. Production et consommation apparente de bois ronds, sciages et panneaux de bois

	Produits	Unité	1993 -1997	1998 -2002	2003 -2007	2008 -2012	2013-2017	2018
Production totale	Bois ronds	millions m3 / an	69,1	69,0	59,9	60,0	57,4	56,0
	Sciages, merrains et bois sous rails	millions m3 / an	9,7	10,3	10,0	8,7	8,0	8,3
	Placages et contreplaqués	millions m3 /an	0,7	0,7	0,5	0,4	0,4	0,4
	Panneaux de particules	millions m3 /an	2,9	3,8	4,5	4,2	3,7	3,4
	Panneaux de fibres	millions m3 /an	0,5	0,9	1,3	1,1	1,2	1,3
	Pâtes à papier	millions de tonnes / an	2,7	2,5	2,4	1,9	1,7	1,6
	Papiers et cartons	millions de tonnes / an	8,5	9,6	10,1	8,7	8,0	7,9
Consommation apparente totale	Bois ronds	millions m3 / an	68,4	66,9	58,2	55,8	53,9	52,8
	Sciages, merrains et bois sous rails	millions m3 / an	10,8	12,2	12,6	11,2	9,3	9,7
	Placages et contreplaqués	millions m3 /an	0,8	0,8	0,8	0,7	0,7	0,8
	Panneaux de particules	millions m3 /an	2,5	3,1	3,3	3,3	2,7	2,7
	Panneaux de fibres	millions m3 /an	0,3	0,7	0,8	1,4	1,0	1,2
	Pâtes à papier	millions de tonnes / an	4,3	4,3	4,0	3,2	3,2	3,1
	Papiers et cartons	millions de tonnes / an	9,8	11,0	11,0	9,7	8,8	8,7

6.7.b. Production et consommation apparente de bois ronds, sciages et panneaux de bois rapportées à la population (pour 1 000 habitants)

	Produits	Unité	1993 -1997	1998 -2002	2003 -2007	2008 -2012	2013-2017	2018
Production totale	Bois ronds	m^3 /an	1 197	1 171	982	956	894	866
	Sciages, merrains et bois sous rails	m^3 /an	168	175	164	138	125	128
	Placages et contreplaqués	m^3 /an	11	11	8	6	6	6
	Panneaux de particules	m^3 /an	49	64	74	67	58	52
	Panneaux de fibres	m^3 /an	9	16	22	17	18	20
	Pâtes à papier	tonnes / an	47	43	40	30	27	25
	Papiers et cartons	tonnes / an	146	164	165	138	125	121
Consommation apparente totale	Bois ronds	m^3 /an	1 184	1 135	955	889	840	815
	Sciages, merrains et bois sous rails	m^3 /an	187	207	206	178	145	149
	Placages et contreplaqués	m^3 /an	14	14	13	12	11	12
	Panneaux de particules	m^3 /an	44	53	55	52	43	41
	Panneaux de fibres	m^3 /an	4	11	13	22	15	18
	Pâtes à papier	tonnes / an	75	73	66	51	49	48
	Papiers et cartons	tonnes / an	170	187	180	155	137	134

Source des données

Ministère de l'agriculture et de l'alimentation - Service de la Statistique et de la Prospective **http://www.agreste.agriculture.gouv.fr** « rubrique bois et dérivés » sous-rubriques « récolte de bois et production de sciages » et « conjoncture bois et dérivés ».

Ministère de l'économie, des finances et de la relance - **http://lekiosque.finances.gouv.fr/portail_default.asp** pour les chiffres du commerce extérieur

EUROSTAT - **http://ec.europa.eu/eurostat**

Méthodologie

Enquête annuelle de branche exploitation forestière (pour la récolte de bois commercialisé).

Enquête annuelle de branche sciage, rabotage, ponçage et imprégnation du bois (pour la production de sciages, de bois sous rails, de merrains et de produits connexes de scieries).

Enquêtes INSEE :
- Enquête logement, retraitement SoeS / SSP et suivi du marché des appareils domestiques de chauffage au bois (Observ'ER) pour la récolte de bois auto-consommé ;
- recensement de la population (pour le nombre d'habitants) ;
- enquête annuelle de production dans l'industrie (pour les autres produits).

Déclarations d'échanges de biens fournies par les entreprises (pour les données d'import-export).

Bibliographie

Insee, 2018. Les comptes nationaux passent en base 2014. Mai 2018, 12p. **https://www.insee.fr/fr/metadonnees/source/fichier/comptes-nationaux-base-2014.pdf**

MAAF, 2013, Agreste GraphAgriBois - édition 2013 **http://agreste.agriculture.sg-ppd.maaf.ate.info/publications/graphagri/article/graph-agri-bois**

Auteurs : Philippe Français-Demay (MAA-SSP) d'après Guilhelmine Astrié (MAA-SSP 2015)

6.7.1. Recyclage et récupération

8,3 millions tonnes

de connexes produits chaque année par les scieries

21%

des connexes de scieries servent à la production d'énergie

69 %

la part de matière recyclée dans les papiers et cartons produits en France

Synthèse

Le processus de sciage des bois génère des écorces, sciures, copeaux et des chutes diverses, appelés "produits connexes". Autrefois considérés comme des déchets, ces connexes sont aujourd'hui réutilisés comme matière première pour les industries de la trituration (fabrication de pâte à papier et de panneaux) et pour la production d'énergie. Avec le développement des chaudières collectives et industrielles, la proportion commercialisée pour la production d'énergie a plus que doublé en 10 ans et atteint 21% en 2018.

Dans à l'industrie papetière française, l'utilisation de papiers et cartons recyclés comme matière première croit régulièrement sur les 30 dernières années : ceux-ci représentaient environ la moitié des approvisionnements au milieu des années 90, contre plus des deux tiers en 2018.

Objet

La gestion durable de la ressource en bois passe aussi par le traitement (recyclage et récupération) des déchets de production et des produits en fin de vie. Cet indicateur se concentre sur deux types de produits :

- les produits dits "connexes de scierie" : écorces, sciures, copeaux et chutes diverses qui sont générés lors du processus de sciage des bois, et qui représentent environ la moitié du volume des grumes qui entrent en scierie ;
- les papiers et cartons à recycler, qui sont réutilisés comme matière première par l'industrie papetière.

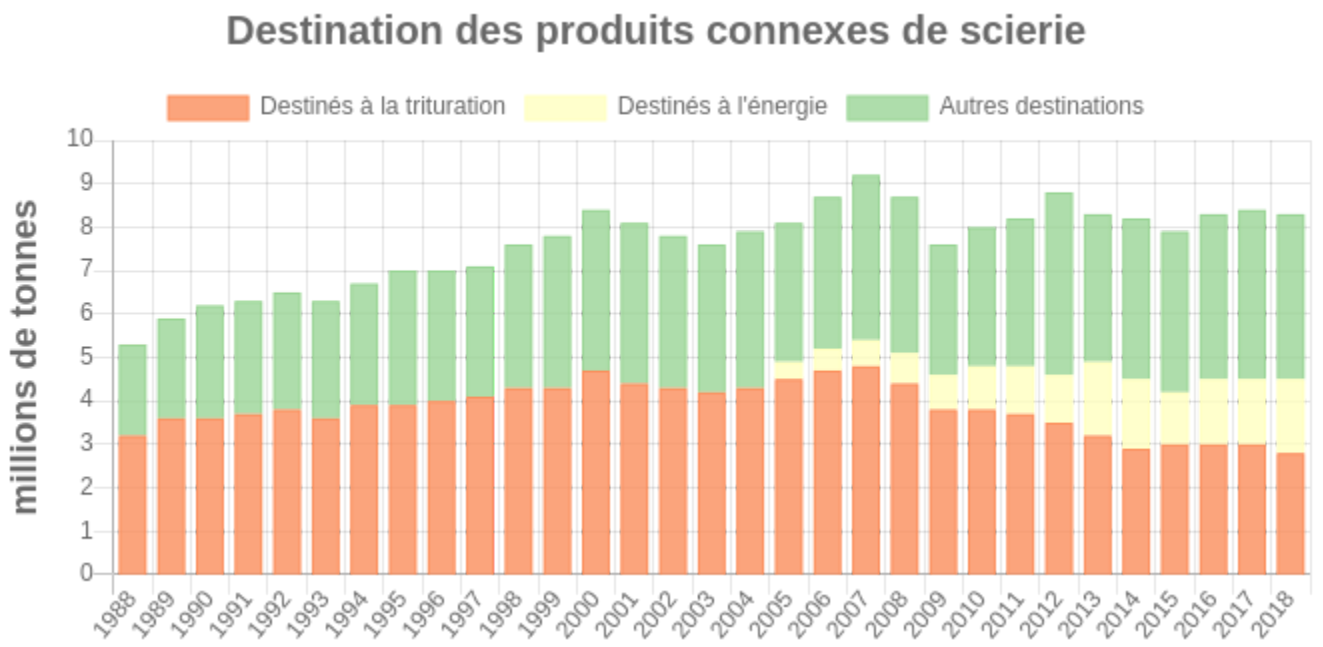
La collecte et la récupération de bois usagés, hors produits connexes de scierie, n'est pas traitée dans cet indicateur. L'ADEME estime la collecte de bois issus de meubles, panneaux, emballages industriels etc. à 2,1 millions de tonnes en 2017.

L'importance du recyclage et de récupération montrent la capacité du secteur à s'inscrire dans une économie circulaire qui améliore le cycle de vie des produits de leur origine à leur retour dans le milieu naturel.

Analyse détaillée

Produits connexes de scieries

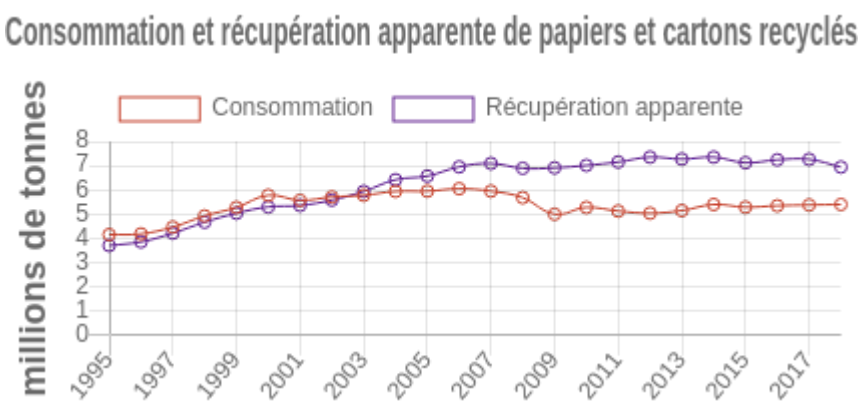
Les produits connexes de scieries sont constitués des écorces, sciures, copeaux et chutes diverses issus du processus de sciage. Leur volume est connu par l'enquête annuelle de branche « sciage, rabotage et imprégnation du bois » réalisée par le ministère chargé des forêts (le rendement du sciage est en moyenne de l'ordre de 50 %). Ils sont soit valorisés au sein de la scierie, par exemple pour alimenter les séchoirs à sciages, soit commercialisés. La commercialisation des chutes, sciures et copeaux se fait essentiellement auprès des industries de la trituration (pour la fabrication de panneaux de fibres et particules ou pour la production de pâte à papier) et pour la production d'énergie. Les écorces sont quant à elles destinées préférentiellement pour le paillage des espaces verts et des jardins.

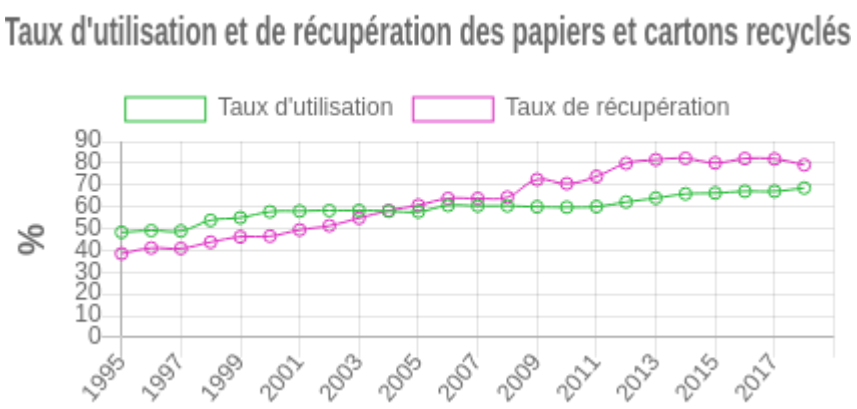


Le volume de connexes de scierie produit reste globalement stable ces dernières années. En 2018, 34% des connexes ont été destinés à la trituration et 21% à la production d'énergie. La proportion de connexes valorisés sous forme énergétique a doublée sur les dix dernières années, stimulée par les politiques de soutien au développement des énergies renouvelables.

Papiers et cartons recyclés

Les papiers et cartons à recycler sont issus des collectes auprès des industriels, des ménages et des commerçants, des chutes de fabrication et des invendus. Ils sont utilisés dans la production des papiers et cartons en remplacement de fibres cellulosiques vierges extraites du bois. Sous l'impulsion de la demande croissante, essentiellement de la part du secteur des papiers pour l'ondulé, la consommation de papiers et cartons à recycler s'établit à 5,4 Mt et est globalement stable sur les dix années passées.





Preuve de la part grandissante de l'emballage (grand consommateur de papiers et cartons à recycler) dans la production de papiers et cartons, le taux d'utilisation des papiers et cartons à recycler continue à croître pour atteindre 68,6% en 2018. La récupération des papiers et cartons s'est fortement accrue grâce au développement de la collecte sélective et à la mobilisation de l'industrie papetière et de l'ensemble des acteurs de la chaîne de recyclage pour promouvoir la collecte, le tri et le recyclage. La récupération apparente a ainsi progressé entre 2013 et 2017 mais elle est en baisse notable en 2018 (- 4,5 %) à 6,9 Mt.

Données et résultats

6.7.1.a. Recyclage et récupération dans la filière bois : papiers, cartons et produits connexes de scieries

		1988 -1992	1993 -1997	1998 -2002	2003 -2007	2008 -2012	2013-2017	2018
Papiers et cartons à recycler	Consommation (million tonnes/an)	**n.d.**	**4,3**	**5,5**	**5,9**	**5,2**	**5,3**	**5,4**
	Taux d'utilisation (%)	n.d.	48,8	56,6	59,0	60,5	66,1	68,6
	Récupération apparente (million tonnes/an)	n.d.	3,9	5,2	6,6	7,1	7,2	6,9
	Taux de récupération (%)	n.d.	40,2	47,5	60,3	72,3	81,6	82,2
Produits connexes de scieries	Produits connexes de scieries (million de tonnes/an	**6,0**	**7,0**	**7,9**	**8,3**	**8,3**	**8,2**	**8,3**
	...dont destinés à la trituration	3,6	4,0	4,4	4,5	3,8	3,0	2,8
	...dont destinés à l'énergie	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	0,9	1,5	1,7
	part destinée à la trituration (%)	59%	57%	55%	54%	46%	37%	34%
	part destinée à la production d'énergie (%)	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	11%	18%	21%

Le « taux d'utilisation de papiers et cartons à recycler » est la consommation de papiers et cartons à recycler (PCR) divisée par la production de papiers et cartons.

Le « taux de récupération » est égal à la récupération de papiers usagés divisé par la consommation de papiers et cartons.

La « récupération apparente » est égale à la consommation de PCR à laquelle on ajoute les exports de PCR et on retranche les imports de PCR, modulo la variation des stocks.

Source des données

Ministère de l'Agriculture et de l'Alimentation - Service de la Statistique et de la Prospective (SSP), enquête annuelle de branche "sciage, rabotage et imprégnation du bois" **http://www.agreste.agriculture.gouv.fr**

Union française des industries des cartons, papiers et celluloses (Copacel), via le MAA-SSP **http://www.copacel.fr**

Méthodologie

Le « taux d'utilisation de papiers et cartons à recycler » est la consommation de papiers et cartons à recycler (PCR) divisée par la production de papiers et cartons. Il traduit l'évolution de la part de la réutilisation de fibres recyclées par rapport à l'ensemble des ressources fibreuses utilisées.

Le « taux de récupération » est égal à la récupération de papiers usagés divisé par la consommation de papiers et cartons. Il traduit l'évolution de la part des papiers et cartons consommés qui ont fait l'objet d'une récupération après usage, et le développement du système de récupération ou l'accroissement de son efficacité.

La « récupération apparente » est égale à la consommation de PCR à laquelle on ajoute les exports de PCR et on retranche les imports de PCR, modulo la variation des stocks.

Pour les papiers et cartons à recycler, les données n'étant disponibles qu'à partir de 1995, la moyenne 1993-1997 est calculée à partir des années 1995, 1996 et 1997 seulement.

Bibliographie

ADEME, 2017. Le recyclage en France, l'essentiel 2017, 8p.

https://www.ademe.fr/sites/default/files/assets/documents/bilan_recyclage_en_france_lessentiel2017_010994.pdf

Site de la Copacel : **http://www.copacel.fr/fr/industrie-papetiere-et-recyclage.html**

Auteurs : Philippe Français-Demay (MAA-SSP) et Benjamin Piton (IGN) d'après Guilhelmine Astrié (MAA-SSP 2015) et Daniela Barrat (Copacel 2015)

6.8. Importations et exportations

- 8,8 millions m3

la différence entre le volume des produits bois importés et ceux exportés

- 4,6 milliards €

la différence entre la valeur des produits bois importés et ceux exportés

47%

du déficit du secteur bois est imputable à l'importation de meubles

Synthèse

Le solde de la balance commerciale du secteur forêt-bois-papier-ameublement, c'est-à-dire la différence entre les biens exportés et ceux importés, reste **déficitaire depuis plusieurs décennies**, à la fois en volume et en valeur.

Le déficit en volume, après s'être réduit entre 2000 et 2016, essentiellement en raison d'un export accru de vieux papiers, tend à nouveau à se dégrader jusqu'à dépasser les 8 millions de m^3 équivalent bois ronds. Depuis 2013, le déficit de la balance commerciale en valeur tend à se stabiliser autour de 4,6 milliards d'euros.

Globalement, la France est **excédentaire sur des produits à faible valeur ajoutée** (elle exporte des bois ronds et des vieux papiers à recycler) et **déficitaire sur des produits transformés** (ameublement notamment).

Objet

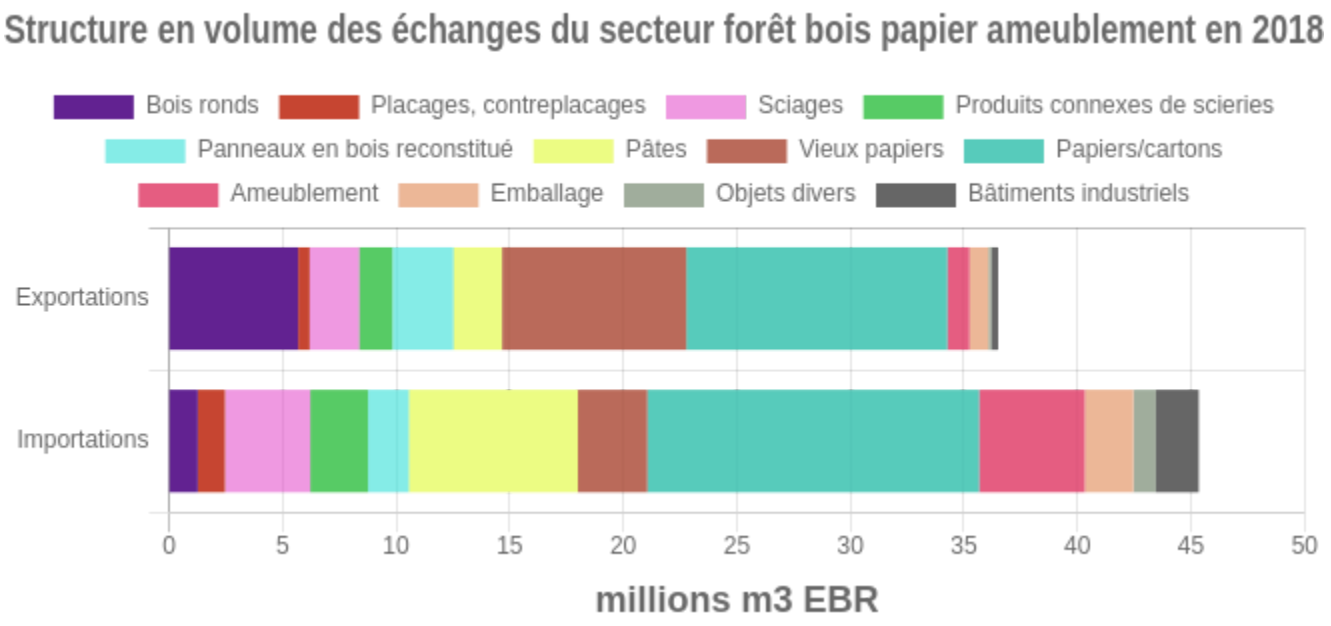
Les importations et exportations permettent de mesurer la performance économique du secteur forêt-bois-papier-ameublement en matière d'échanges internationaux. Une balance commerciale positive signifie que le pays exporte plus de biens qu'il n'en importe : on parle alors d'« excédent commercial » ou de « balance excédentaire ». Quand elle est négative, on parle de « déficit commercial ».

Des échanges dynamiques de bois et produits transformés sont essentiels à la gestion durable des forêts en ce sens qu'ils permettent de combler les besoins des individus en France, en Europe et dans le monde. Généralement, on considère qu'un excédent commercial crée des emplois, alors qu'un déficit commercial peut conduire à des prix plus compétitifs et un faible niveau d'inflation. La balance commerciale a un impact important sur le produit intérieur brut, les valeurs des devises, l'inflation et l'emploi. L'indicateur permet de suivre l'évolution du déficit de la balance commerciale du secteur forêt-bois-papier-ameublement français en volume et en valeur et de comparer la performance relative des différentes branches (produits de seconde transformation inclus).

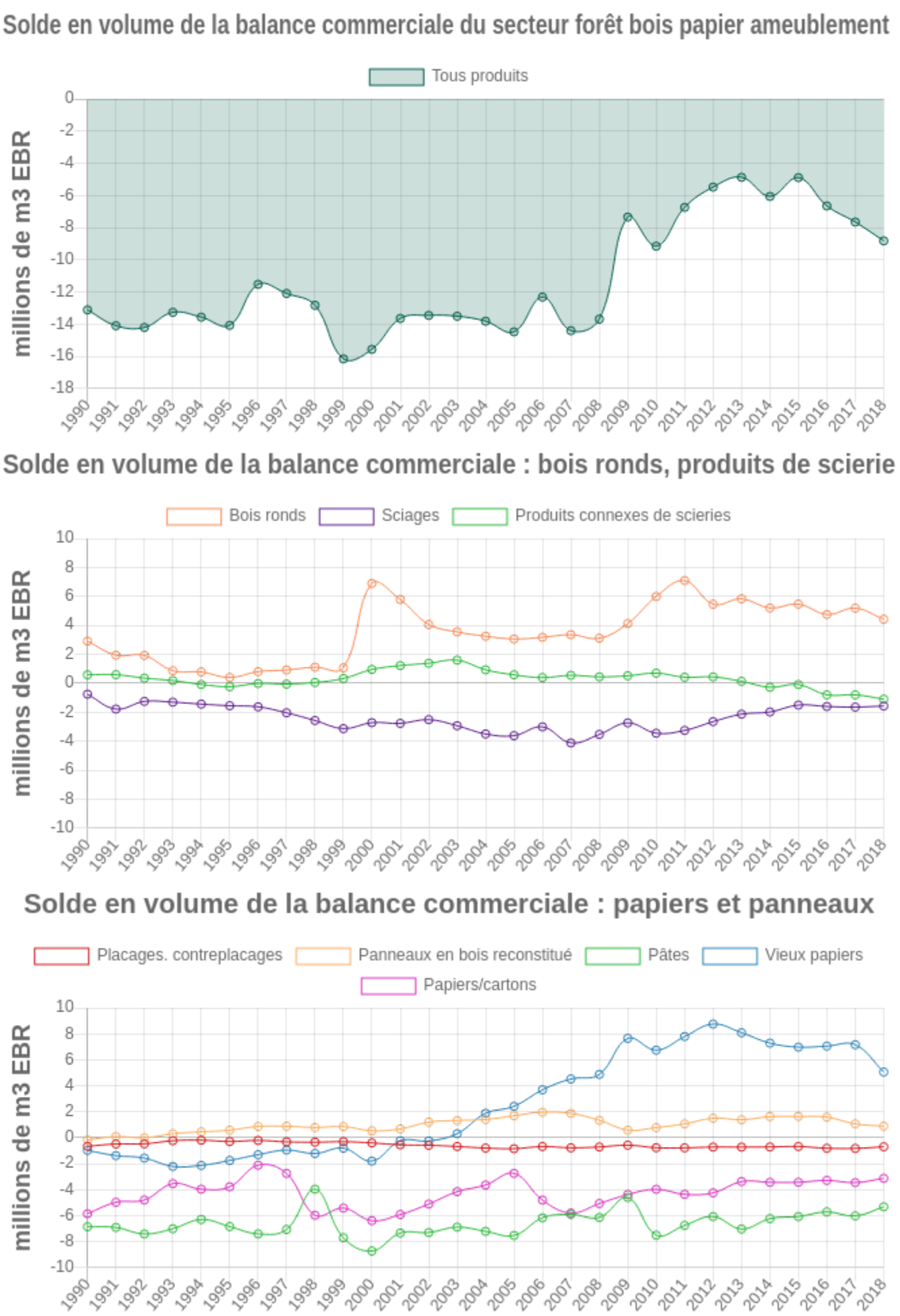
Analyse détaillée

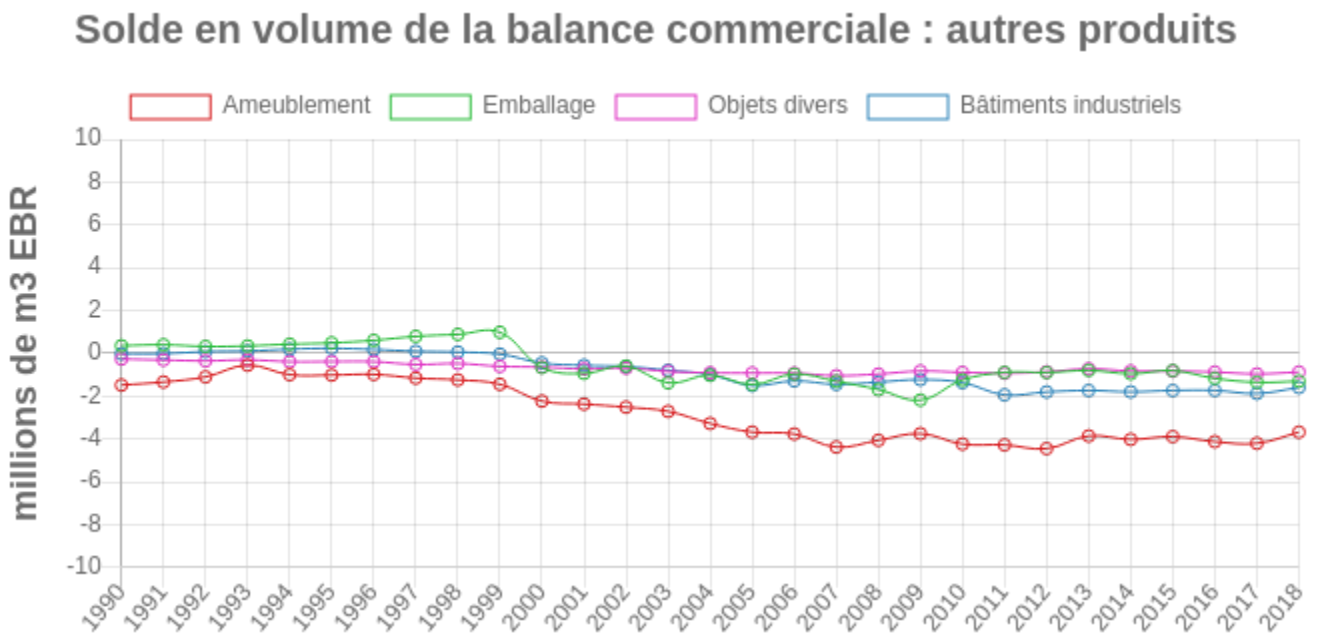
Balance commerciale en volume

En 2018, les importations de bois et produits dérivés du bois sont estimées à 45,3 millions de m3 équivalent bois ronds (EBR). Les principaux produits importés sont les papiers et cartons (32 %), les pâtes à papier (16 %), l'ameublement (10 %) et les sciages (8 %). Les exportations sont de 36,5 millions de m3 EBR. Les principaux produits exportés sont les papiers et cartons (32 %), les vieux papiers (22 %), les bois ronds (16 %) et les panneaux en bois reconstitués (7 %). En 2018, le solde de la balance commerciale est ainsi déficitaire de 8,8 millions de m3 EBR, point le plus important enregistré depuis 2010.



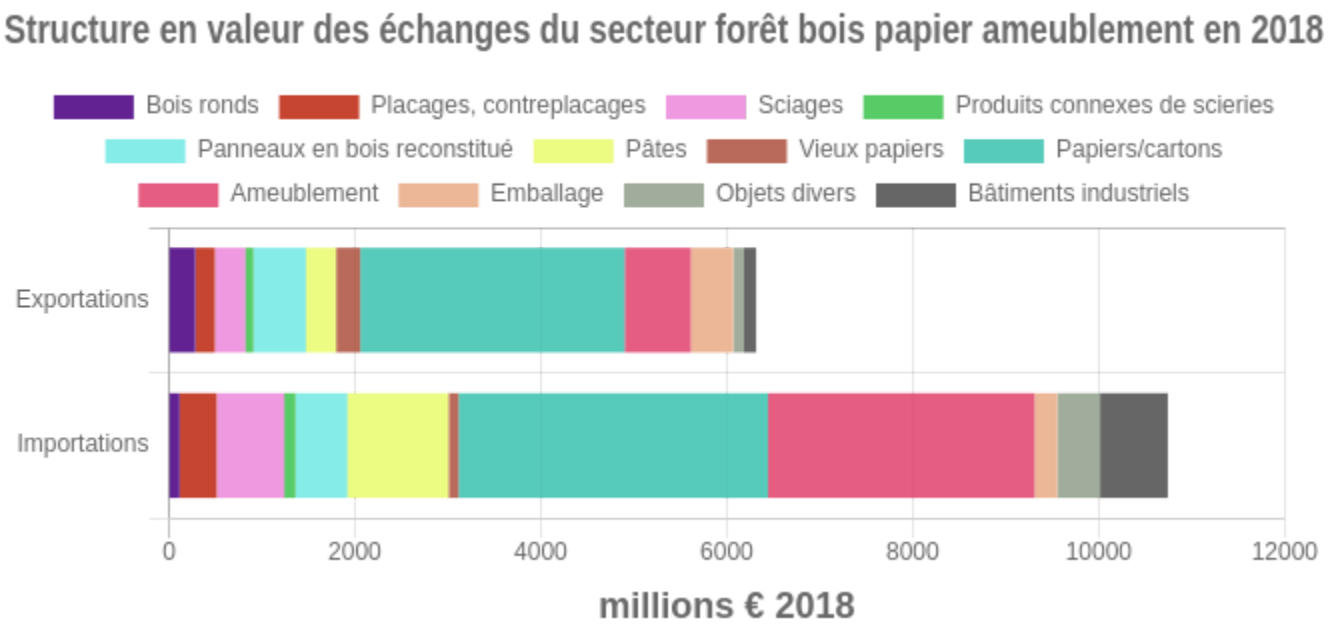
Depuis 2014, les volumes d'excédent observés pour les bois ronds, les panneaux et les vieux papiers diminuent chaque année, respectivement de 4 %, 14 % et 9 %. Dans le même temps, les déficits en volume se creusent pour les produits connexes de scieries (multiplié par 4) et les emballages en bois (+8 % / an), à peine compensés par l'amélioration du solde en volume constatés pour les sciages, qui semblent se stabiliser à 1,6 m3 EBR, les papiers-cartons et l'ameublement (chacun se réduisant de 2 % par an depuis 2014).



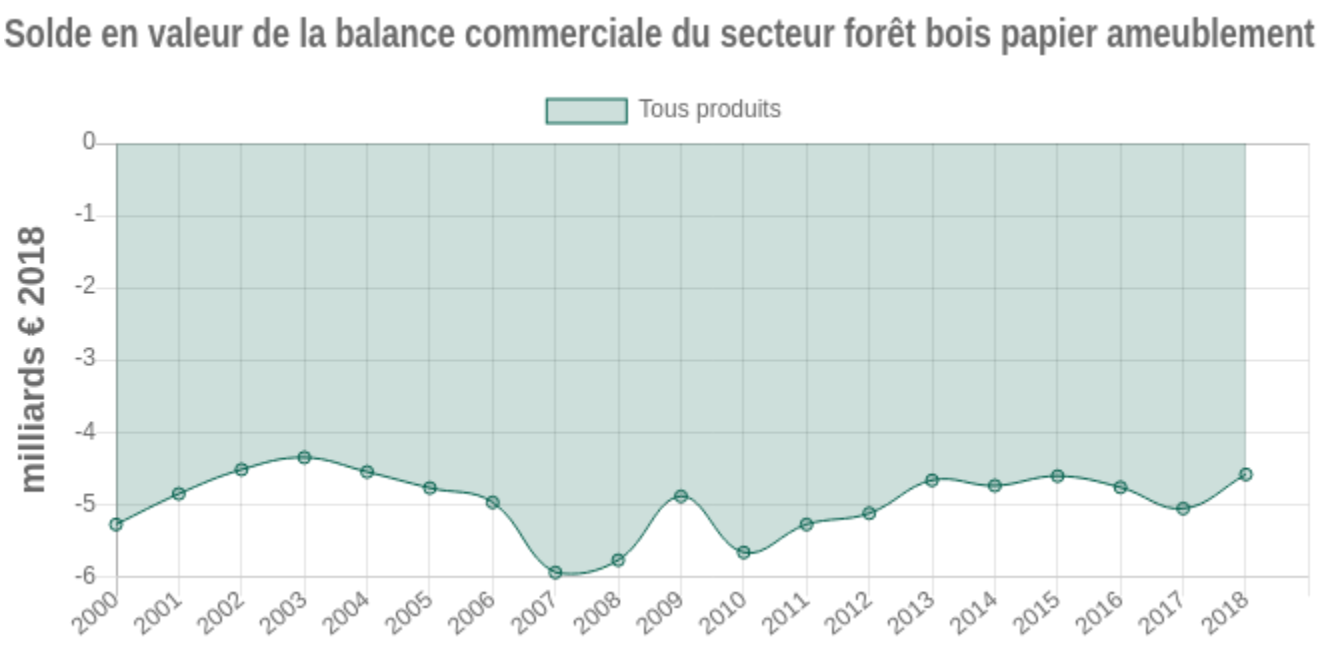


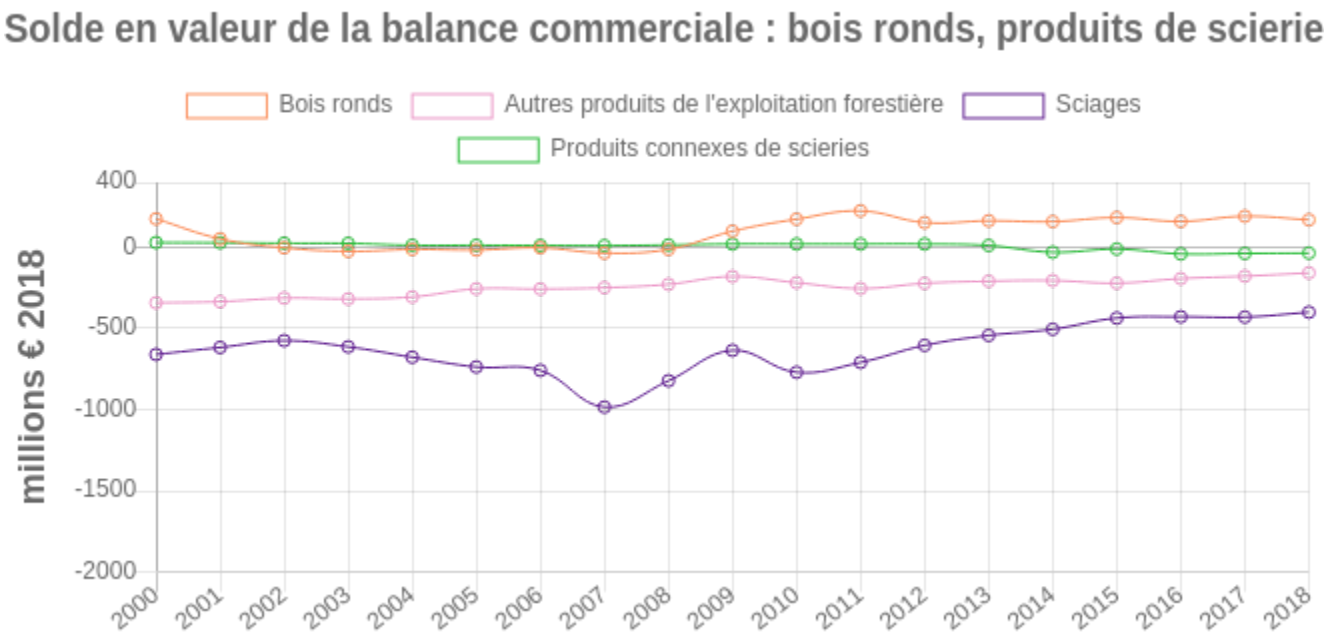
Balance commerciale en valeur

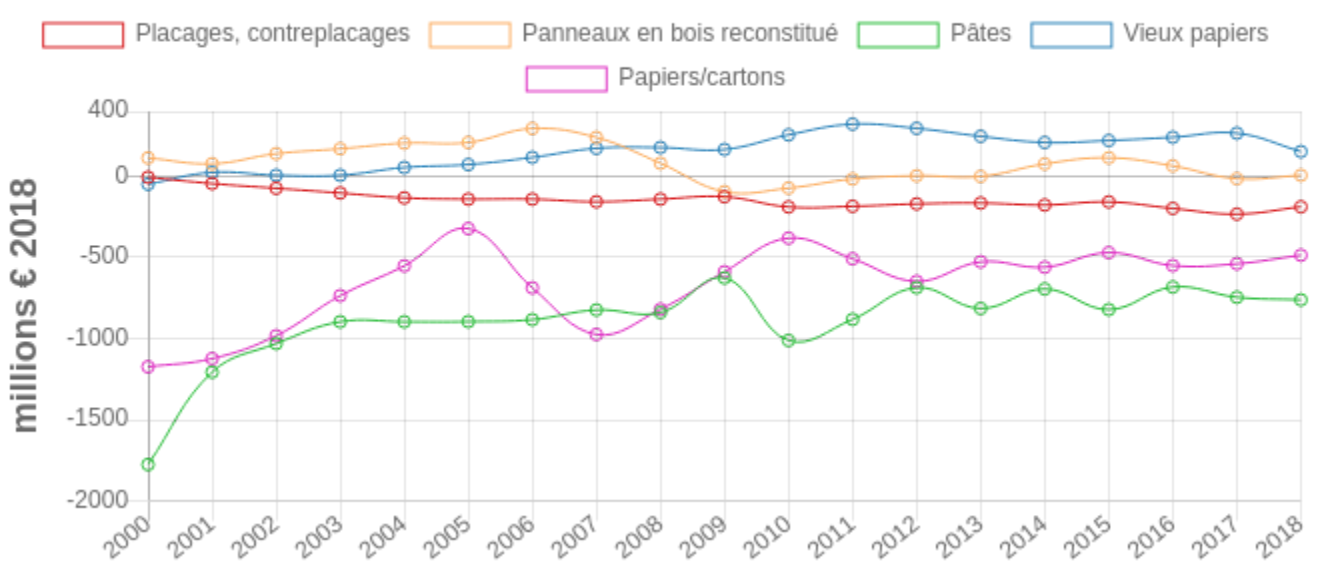
Le solde de la balance commerciale reste stable depuis 2013 autour de 4,7 milliards d'euros. En 2018, la France a importé pour 11 milliards d'euros de produits bois et dérivés, alors que les exportations n'ont représenté que 6,5 milliards d'euros. Les papiers cartons représentent 30 % de la valeur des importations, les meubles 26 % et les pâtes 10 %. Les exportations en valeur sont composées de 44 % de papiers cartons, 11 % des meubles et 9 % de panneaux en bois.

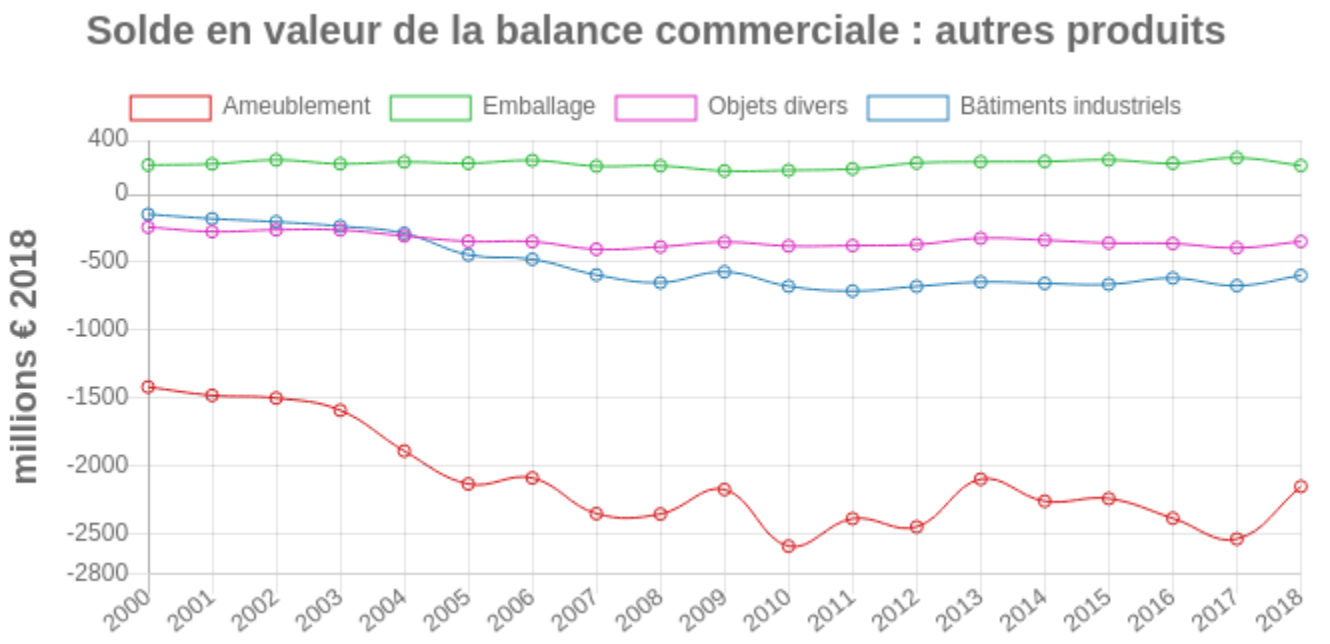


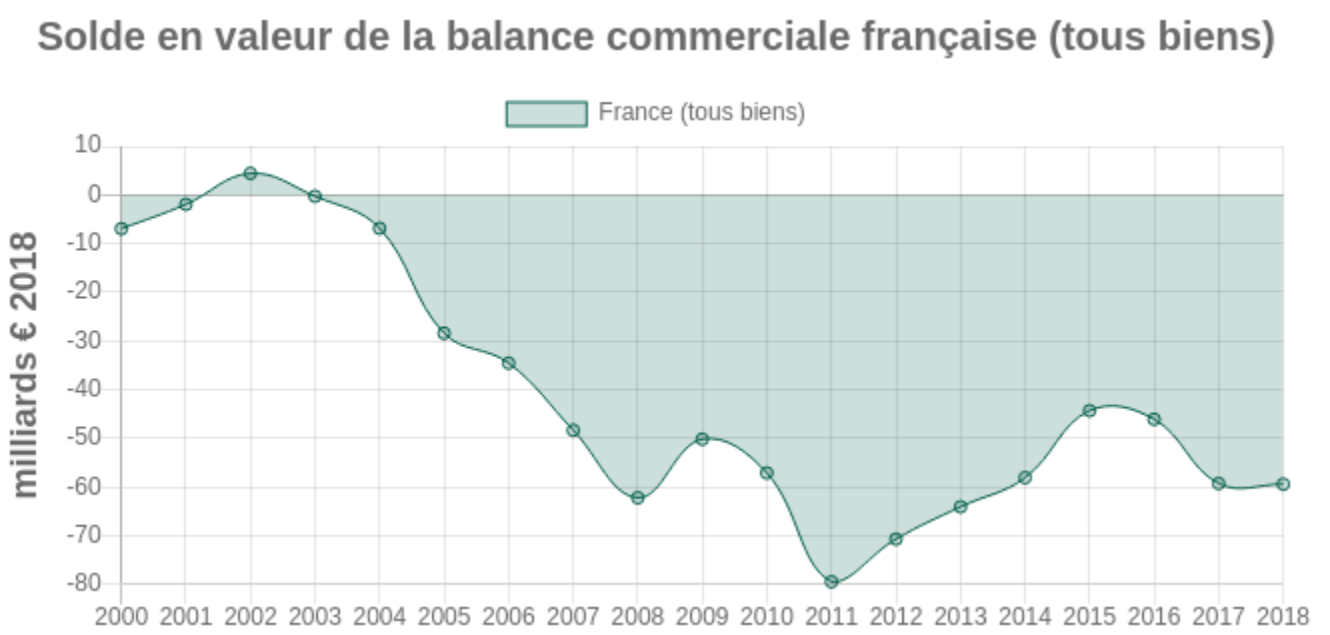
Si les échanges en valeur étaient globalement stables depuis 2013, l'année 2018 est marquée par un fort ralentissement des échanges : -13 % pour les importations et -16 % pour les exportations. Tous les produits sont concernés au même niveau, sauf les vieux papiers encore plus durement affectés (baisse de 40 % des échanges) et les exportations d'éléments pour la construction (-21 % par rapport à 2017).











Sur la dernière décennie, le prix moyen des importations est stable autour de 240 euros du m3 EBR, alors que le prix moyen des exportations, tend à augmenter depuis 2015. Cela traduit une meilleure valorisation des produits destinés à l'export. Sur des produits standards (comme les produits pour la construction), la France est moins compétitive et favorise donc les importations pour couvrir ses besoins. Au contraire, elle exporte des produits à haute valeur pour lesquels le savoir-faire français est reconnu. Les ouvrages de tonnellerie en sont un bon exemple, de même que les meubles : le prix moyen des meubles exportés est près de 5 fois plus élevé que le prix moyen des meubles importés.

Données et résultats

6.8.a. Volume des importations et exportations dans la filière forêt-bois (millions de m3 EBR)

	1993-1997	1998-2002	2003-2007	2008-2012	2013-2017	2018
Importations	**39,7**	**53,4**	**59,5**	**54,1**	**51,5**	**45,3**
...dont bois ronds	2,0	2,5	3,1	2,1	1,8	1,3
...dont placages, contreplacages	0,9	1,1	1,3	1,2	1,2	1,2
...dont sciages	3,7	5,3	6,1	5,0	4,2	3,7
...dont produits connexes de scieries	0,9	0,9	1,3	1,3	1,9	2,5
...dont panneaux en bois reconstitué	0,9	1,3	1,5	1,7	1,8	1,8
...dont pâtes	9,1	9,2	9,0	8,3	8,9	7,5
...dont vieux papiers	4,2	4,7	4,3	3,3	3,6	3,1
...dont papiers/cartons	14,5	21,9	23,2	20,9	18,0	14,6
...dont ameublement	1,9	3,3	5,0	5,5	5,0	4,6
...dont emballage	0,6	1,5	1,9	1,9	2,0	2,1
...dont objets divers	0,7	0,9	1,0	1,0	1,0	1,0
...dont bâtiments industriels	0,3	0,9	1,6	1,8	2,1	1,9
Exportations	**26,8**	**39,1**	**45,8**	**45,6**	**45,5**	**36,5**
...dont bois ronds	2,8	6,3	6,4	7,3	7,1	5,7
...dont placages, contreplacages	0,7	0,6	0,5	0,5	0,5	0,5
...dont sciages	2,1	2,5	2,7	1,9	2,4	2,2
...dont produits connexes de scieries	0,8	1,7	2,2	1,9	1,5	1,5
...dont panneaux en bois reconstitué	1,5	2,2	3,2	2,7	3,2	2,7
...dont pâtes	2,2	2,2	2,3	2,1	2,7	2,1
...dont vieux papiers	2,6	3,8	6,9	10,5	10,9	8,1
...dont papiers/cartons	11,3	16,2	19,0	16,5	14,6	11,5
...dont ameublement	1,0	1,4	1,5	1,4	1,0	1,0
...dont emballage	1,1	1,5	0,7	0,6	1,0	0,8
...dont objets divers	0,3	0,2	0,1	0,1	0,1	0,1
...dont bâtiments industriels	0,5	0,6	0,4	0,3	0,3	0,3
Solde	**-12,9**	**-14,3**	**-13,7**	**-8,5**	**-6,0**	**-8,8**

6.8.b. Valeur des importations et exportations dans la filière forêt-bois (millions euros 2018)

	2003-2007	2008-2012	2013-2017	2018
Importations	13 995	13 390	12 284	11 054
...dont bois ronds	309	189	140	115
...dont autres produits de l'exploitation forestière	419	362	352	310
...dont placages, contreplacages	430	380	398	399
...dont sciages	1 160	999	799	726
...dont produits connexes de scieries	51	58	106	121
...dont panneaux	545	650	629	557
...dont pâtes	1 143	1 131	1 114	1 090
...dont vieux papiers	122	123	145	107
...dont papiers/cartons	5 196	4 531	3 962	3 329
...dont ameublement	3 240	3 390	3 131	2 866
...dont emballage bois	227	235	239	244
...dont objets divers	464	490	463	462
...dont construction/ bâtiment	689	852	807	728
Exportations	**9 076**	**8 043**	**7 516**	**6 468**
...dont bois ronds	290	316	310	284
...dont autres produits de l'exploitation forestière	142	141	151	151
...dont placages, contreplacages	295	218	212	211
...dont sciages	406	291	331	327
...dont produits connexes de scieries	65	77	84	86
...dont panneaux	768	630	676	563
...dont pâtes	264	322	363	329
...dont vieux papiers	206	365	380	258
...dont papiers/cartons	4 541	3 943	3 433	2 843
...dont ameublement	1 227	996	825	712
...dont emballage bois	458	432	487	457
...dont objets divers	130	118	109	115
...dont construction/ bâtiment	282	194	156	131
Solde	**-4 919**	**-5 346**	**-4 768**	**-4 586**

Source des données

Direction des Douanes et des Droits Indirects (DGDDI), publiées dans "Agreste - Conjoncture bois et dérivés"

http://agreste.agriculture.sg-ppd.maaf.ate.info/conjoncture/

Méthodologie

Protocoles de collectes des données

Les produits pris en compte sont les suivants :

- Bois ronds : bois d'œuvre (grumes), bois d'industrie (bois de trituration et autres bois d'industrie), bois de chauffage + autres produits de l'exploitation forestière (bois feuillards, pieux, piquets) ;
- Sciages (traverses incluses) ;
- Produits connexes de scierie : plaquettes, particules, sciures (dont granulés de bois ou pellets), délignures ;
- Placages et contreplaqués ;
- Panneaux de bois reconstitués : panneaux de particules (dont OSB), panneaux de fibres (dont MDF) et panneaux et carreaux fibragglo ;
- Pâtes de bois : mécaniques, chimiques et autres pâtes;
- Vieux papiers : papier ou cartons à recycler ;
- Papiers cartons bruts : papiers graphiques, papiers hygiéniques et domestiques, matériaux d'emballage, autres papiers et cartons bruts ;
- Ameublement : sièges en bois et meubles en bois ;
- Emballages : ouvrages pour emballage et transport (palettes, plateaux, caisses, cageots, tambours pour câbles, etc.) et ouvrages de tonnellerie ;
- Bâtiment industriel : bois profilés pour parquet, baguettes, moulures, bois densifiés, ouvrages de menuiserie, constructions préfabriquées en bois ;
- Objets divers : laine, paille, farine de bois, cadres en bois, articles pour la table, autres ouvrages manufacturés, autres articles à usages domestique ou décoratif.

Les données utilisées sont la dernière version mise à disposition par le SSP (téléchargement réalisé le 30/09/2019). Elles intègrent les corrections les plus récentes effectuées sur les données des Douanes.

Méthode de calcul appliquée aux données

Les données sont téléchargées depuis l'application DISAR (**https://stats.agriculture.gouv.fr/disar-web/accueil.disar**) mettant à disposition les données Agreste. Seules les données monétaires et les tonnages doivent être utilisés, car les « volumes convertis », directement issus des Douanes, ne sont pas fiables (les unités supplémentaires renseignées dans les formulaires douaniers sont généralement mal renseignées).

Les coefficients de conversion Agreste/SSP (**http://agreste.agriculture.gouv.fr/IMG/xls/nomenclature_bois180216.xls**) sont utilisés pour convertir les unités de base (m3 sciages, tonnes, etc.) en m3 équivalent bois rond (m3 EBR).

Les produits sont ensuite agrégés par famille en sommant les valeurs obtenues selon les catégories décrites ci-dessus.

Le solde de la balance commerciale de la France (utilisé en comparaison dans un graphique) est publié par l'INSEE (**https://www.insee.fr/fr/statistiques/2381430**) d'après les données des Douanes (DGDDI).

Limites

Les données douanières en volume sont incomplètes sur la période 2006-2010 du fait de la non-obligation de renseignement des volumes échangés. L'estimation des volumes manquants a été réalisée en appliquant évolution annuelle observée pour les valeurs (hypothèse de prix stables).
Les données douanières peuvent avoir fait l'objet de révision depuis la dernière édition des IGD. Les révisions sur la période 2000-2018 ont été intégrées dans la base de données du SSP. Les années antérieures n'ont pas fait l'objet de mise à jour : ces données sont donc les seules qui restent exactement identiques à celles publiées antérieurement (hormis la conversion en euros 2018).
Les résultats publiés trimestriellement par Agreste (Infos rapide – Bois et Dérivés) ne sont pas directement comparables avec l'indicateur 6.8 car Agreste englobe les papiers et cartons transformés, ainsi que les produits de l'édition et de la presse. Ils offrent cependant un affichage détaillé par essence pour les bois ronds et sciages.

Bibliographie

Agreste Infos rapides — Bois et dérivés — Février 2019 - n° 2019 - 124
http://agreste.agriculture.gouv.fr/IMG/pdf/2019_024inforapbois.pdf

Douanes et droits indirects - Le chiffre du commerce extérieur**http://lekiosque.finances.gouv.fr/**

Auteurs : Alexandra Niedzwiedz (BETA-AgroParistech), Claire Montagné-Huck (BETA-INRAE)

6.9. Energie bois

26,1 millions m3

le volume de bois destiné à la production d'énergie (chauffage) en 2017

4,3 %

de l'énergie consommée en France vient du bois

42%

des énergies renouvelables proviennent du bois

Synthèse

L'énergie bois représente près de la moitié (42 %) des énergies renouvelables consommées en France en 2017 et un peu plus de 4 % de l'ensemble du bouquet énergétique national. La principale des différentes sources de bois énergie, reste constitué par le bois bûche et les plaquettes forestières en provenance directe de la forêt (56 %) mais leur part diminue avec l'utilisation plus fréquente du bois recyclé et le développement très marqué des bois transformés tels que les granulés de bois et les briquettes.

Objet

Cet indicateur présente la part du bois dans la consommation énergétique nationale. Il souligne notamment la part des différentes sources de bois énergie et la part relative de l'énergie bois dans la consommation globale d'énergie (renouvelable et non renouvelable) en France.

Il permet d'avoir une idée du développement de la filière bois-énergie qui représente un enjeu majeur parmi les énergies renouvelables et qui fait l'objet d'une attention particulière dans le cadre de la lutte contre l'effet de serre sous l'égide notamment du pacte vert pour l'Europe de l'Union européenne (au moins 32 % d'énergies renouvelables dans la consommation finale d'énergie de l'UE à l'horizon 2030) et de la stratégie nationale « bas carbone » française.

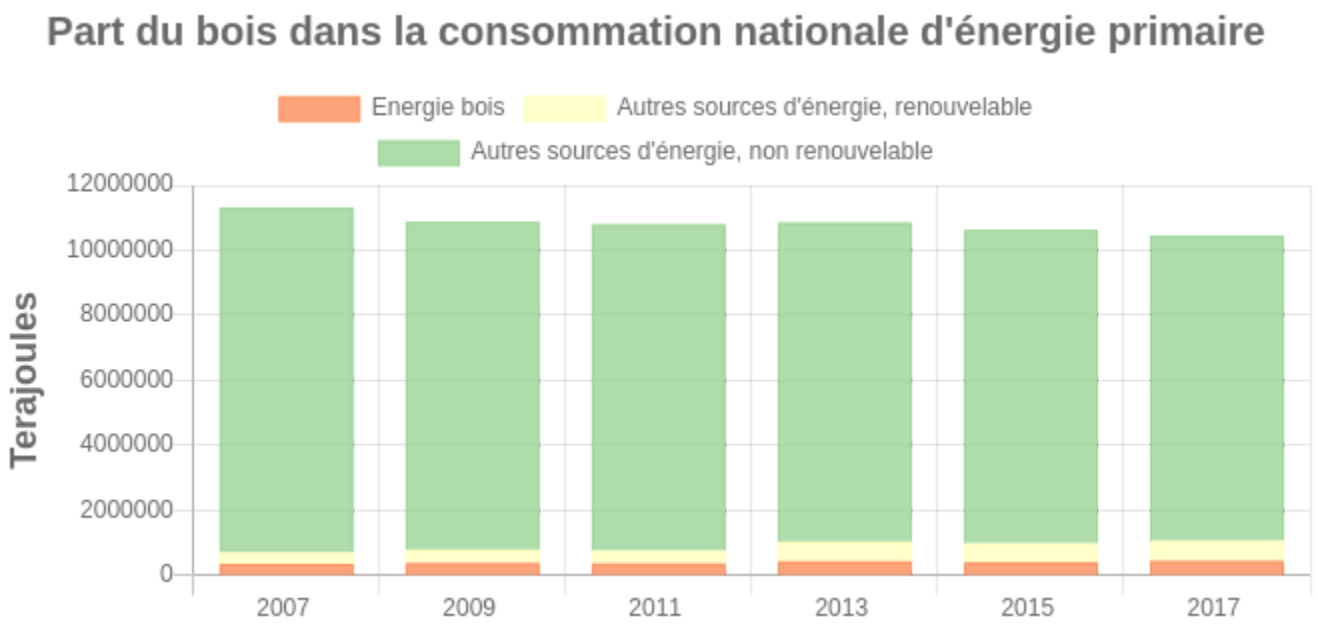
Analyse détaillée

Les données de cet indicateur reprennent les rubriques de l'enquête biennale de l'Organisation des Nations unies pour l'alimentation et l'agriculture (FAO) sur le bois énergie qui distingue :

- les produits, bois ronds ou plaquettes forestières, directement destinés à la production d'énergie ;
- les coproduits de l'industrie du bois (chutes, sciures, écorces, plaquettes de scieries, liqueur noire issue du processus de fabrication de la pâte à papier, etc.) ;
- les combustibles ligneux transformés (charbon de bois, granulés, briquettes) ;
- le bois recyclé.

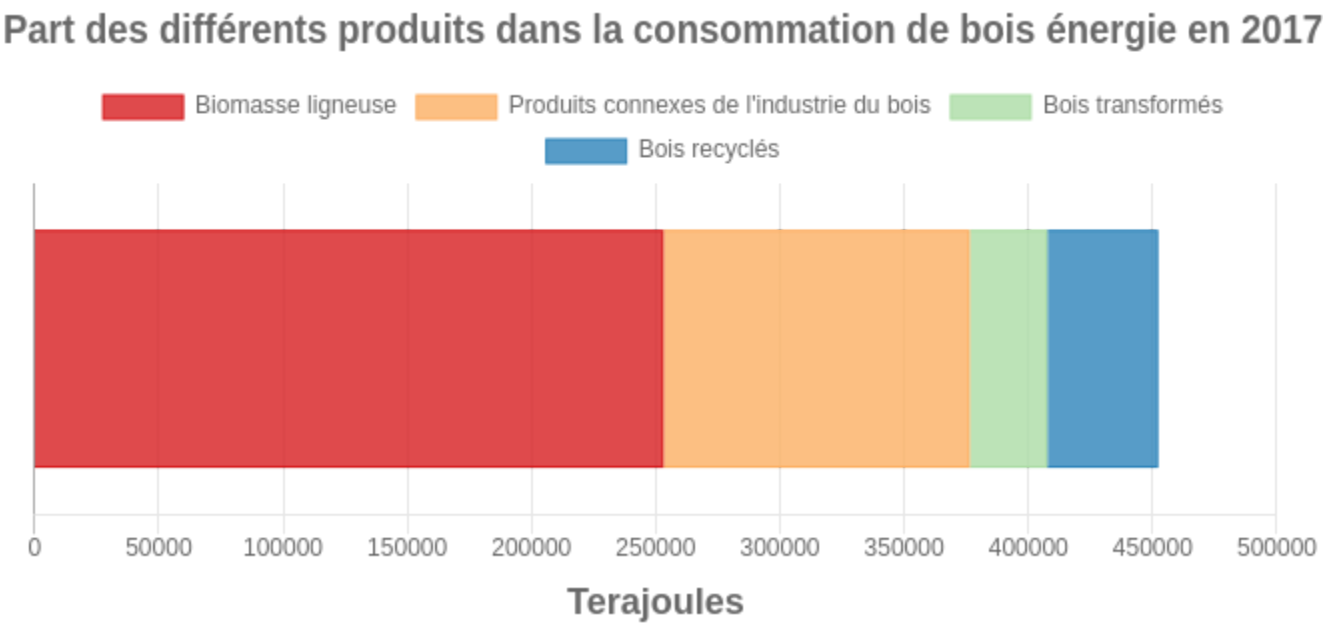
En 2017, la quantité de bois nécessaire pour fournir cette énergie équivaut à 47 millions de m3, en hausse sensible depuis la mise en place des mesures visant à augmenter la part d'énergies renouvelables pour atteindre l'objectif cible de 23 % à l'horizon 2020. Notons que les combustibles ligneux transformés (notamment les granulés et briquettes) augmentent fortement entre 2013 et 2017 (+ 79 %).

Si la progression globale de l'énergie bois est bien réelle entre 2007 et 2017, les données ne sont pas directement comparables d'une année sur l'autre, car elles sont fortement dépendantes des conditions climatiques et notamment des températures hivernales.



En 2017, l'énergie bois représente 4 % de la production globale d'énergie en France. Au sein du bois énergie, voici la répartition par catégorie :

- 56 % de biomasse ligneuse (des bois ronds et des plaquettes forestières)
- 17% de produits connexes des industries du bois (écorces, sciures, chutes diverses de scieries...)
- 10 % de bois recyclés (palettes, etc.)
- 10 % de coproduits de fabrication de pâte à papier (liqueur noire)
- 7% de combustibles ligneux transformés (granulés, briquettes et charbon de bois)



Données et résultats

6.9.a. Part, quantité et origine de l'énergie bois dans la consommation énergétique nationale

	2007		2009		2011		2013		2015		2017	
	Terajoule	*Million de m^3*	*Terajoule*	*Million de m^3*	*Terajoule*	*Million de m^3*	*Terajoule*	*Million de m^3*	*Terajoule*	*Million de m^3*	*Terajoule*	*Million de m^3*
Energie directement issue de la biomasse ligneuse	262 611	27,1	233 069	24,0	256 686	26,5	251 530	25,9	211 353	21,8	253 157	26,1
... dont énergie directe issue de forêts et autres terres boisées	190 413	19,6	141 523	14,6	192 515	19,8	174 574	18,0	150 885	15,6	173 385	17,9
... dont énergie directe issue d'arbres hors forêts	69 395	7,2	73 337	7,6	64 172	6,6	76 956	7,9	60 468	6,2	79 772	8,2
Energie issue des coproduits de l'industrie du bois	73 619	6,7	128 154	11,6	73 746	6,7	118 934	10,7	118 201	10,7	123 228	11,2
... dont énergie issue des chutes, écorces, plaquettes et sciures	46 486	4,8	96 618	10,0	41 145	4,2	73 644	7,6	68 932	7,1	76 028	7,8
Energie issue des combustibles ligneux transformés (granulés, briquettes, charbon de bois)	4 814	0,7	7 767	1,2	17 722	1,8	17 163	2,4	24 119	3,3	31 252	4,2
Energie issue de bois recyclés	18 625	2,1	19 196	2,2	28 786	3,2	52 463	5,9	51 065	5,7	44 603	5,0
Consommation totale d'énergie bois	**359 669**	**36,6**	**388 186**	**39,0**	**376 940**	**38,2**	**440 090**	**44,9**	**404 738**	**42,0**	**452 241**	**47,0**
Consommation d'énergie renouvelable	707 008	-	798 308	-	765 769	-	1 044 274	-	994 680	-	1 065 290	-
Consommation nationale d'énergie (primaire)	11 313 304	-	10 873 777	-	10 802 838	-	10 856 257	-	10 625 220	-	10 447 820	-
Part du bois dans les énergies renouvelables	**51%**	**-**	**49%**	**-**	**49%**	**-**	**42%**	**-**	**41%**	**-**	**42%**	**-**
Part du bois dans la consommation nationale d'énergie	**3,2%**	**-**	**3,6%**	**-**	**3,5%**	**-**	**4,1%**	**-**	**3,8%**	**-**	**4,3%**	**-**

Le joule est une unité utilisée pour quantifier l'énergie. Un terajoule vaut 1 million de megajoules. Pour information, 1 mégajoule correspond à 16,7 minutes de chauffage par un radiateur de 1 000 W.

Source des données

Ministère de la Transition écologique- service des données et études statistiques (SDES) -

http://www.statistiques.developpement-durable.gouv.fr

Ministère de l'Agriculture et de l'Alimentation - service de la Statistique et de la Prospective (SSP)

http://www.agreste.agriculture.gouv.fr

Méthodologie

Le volume indiqué pour la donnée "Energie directement issue de la biomasse ligneuse" provient de la somme du volume de bois de feu (commercialisé et non commercialisé) indiqué dans **l'indicateur 3.2 "Volume des bois récoltés"** à laquelle l'écorce a été retirée pour l'inclure dans la catégorie coproduits.

Par exemple : les 27,7 millions de m3 indiqués en 2013 correspondent aux 6,9 + 25,1 = 32 millions de m3 de bois de feu (commercialisé + non commercialisé) en 2013 déduction faite de l'écorce (4,3 millions de m3).

Les données « énergie » présentées ici ont été élaborées à partir des données de consommation totale d'énergie bois qui ont été déclinées ensuite selon les types de produits figurant dans l'enquête FAO sur l'énergie issue du bois. Ces données sont collectées dans le cadre d'une enquête intitulée "Joint Wood Energy Enquiry" (JWEE).

Définitions et résultats de cette enquête JWEE disponibles en ligne sur : **http://www.unece.org/forests/jwee**

Bibliographie

Ministère de la transition écologique - DATALAB, juillet 2020. Chiffres clés des énergies renouvelables édition 2020, MTE, 92p.

Auteurs : Philippe Français-Demay (MAA-SSP), d'après Guilhelmine Astrié (MAA-SSP 2015)

6.10. Accès du public aux forêts

0,26 hectare

de forêt par habitant

51%

des français vont en forêt au moins une fois par mois

Synthèse

En France métropolitaine la surface de forêt par habitant est de 0,26 hectare. Cette surface par habitant est la plus élevée dans les massifs montagneux, très boisés et peu densément peuplés, ainsi que dans le massif landais, en Sologne, dans le Morvan et dans l'ouest de la Lorraine.

Plus de la moitié des français déclarent se rendre en forêt à des fins récréatives au moins une fois par mois selon l'enquête "forêt et société" conduite par l'Office national des forêts et l'Université de Caen.

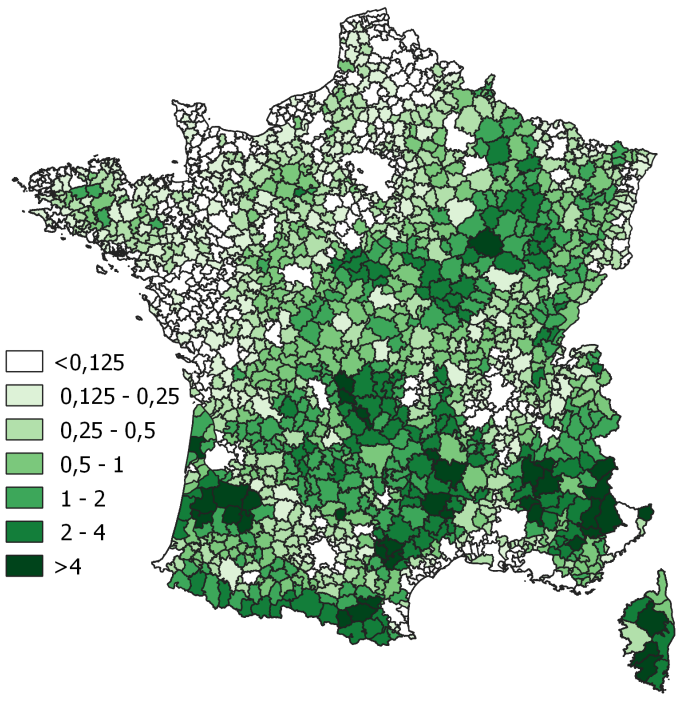
Objet

L'accueil du public dans les espaces forestiers est un enjeu social de première importance. Le milieu forestier est en effet un support privilégié pour la pratique d'activités de loisirs dans un cadre naturel : promenade, randonnée pédestre ou équestre, pratique de la chasse etc. Peu de données sont disponibles à l'échelle nationale sur la fréquentation du public en forêt et sur l'ouverture des forêts au public par les propriétaires. Cet indicateur permet donc principalement d'évaluer la surface de forêt disponible par habitant.

Analyse détaillée

Surface de forêt par habitant

En France métropolitaine, la surface moyenne de forêt par habitant est de 0,26 ha en année moyenne 2015 (campagnes de l'inventaire forestier de 2013 à 2017). Cette valeur est globalement stable depuis 1993 en raison de l'augmentation simultanée de la surface forestière et de la population. Elle cache cependant des disparités liées à des taux de boisement et des densités de population variables selon les territoires.



Surface de forêt par habitant (en hectares par habitants) selon les bassins de vie

Ainsi, dans les bassins de vie des zones peu peuplées et assez fortement boisées que sont les massifs montagneux (Pyrénées, Alpes, Massif central et Corse), la surface disponible par habitant dépasse les deux hectares. C'est également le cas dans le massif landais, très fortement boisé, ainsi que dans le Périgord, en Sologne, dans le Morvan, et sur la frange Est du bassin parisien (Haute-Marne, Meuse, Ardennes). Elle est logiquement plus faible, en général

très nettement inférieure à 1 hectare par habitant, dans les secteurs plus urbanisés (Ile-de-France, périphérie des grandes agglomérations) ainsi que sur le littoral méditerranéen et le littoral atlantique au nord de l'estuaire de la Gironde.

Fréquence des visites en forêt

Selon l'enquête ONF-Université de Caen conduite en 2015 (en 2020 ce sont les données disponibles les plus récentes), 87 % des Français se sont rendus en forêt au moins une fois par an. Cela confirme la popularité de la sortie en forêt comme activité de loisirs avec une hypothèse basse de 770 millions de visites dans l'année.
En 2015, les activités sportives en milieu forestier ont fait l'objet d'une analyse spécifique : les plus pratiquées sont la marche-promenade (54 % de la population), la randonnée pédestre de plus de 2 heures (39 %), la course à pied (21 %), le vélo sur route et bons chemins (19 %) et le VTT (19 %). Plus des deux tiers des sportifs sont des multi pratiquants et leur profil est assez différencié suivant les activités.

Les résultats de trois enquêtes réalisées en 2017-2018 dans le cadre du programme EFESE (L'évaluation française des écosystèmes et des services écosystémiques), auxquelles ont répondu plus de 3 000 visiteurs des forêts métropolitaines, éclairent également la diversité et la grande valeur des usages récréatifs des forêts métropolitaines. Les résultats confirment l'importance de ces usages pour les Français qu'indiquaient des enquêtes précédentes: deux tiers des Français se sont rendus en forêt au moins une fois au cours des douze derniers mois et un visiteur « moyen » s'y rend plus de deux fois par mois. Les Français se déplacent en forêt pour se promener et apprécier le paysage. Cependant, l'observation de la nature, la cueillette et le sport sont également des activités importantes. Selon les informations fournies par les visiteurs, la collecte annuelle moyenne est estimée à 1kg de champignons, 0,4kg de baies et 0,9kg de châtaignes par visiteur et par an. Ces données ont également permis de comprendre et d'évaluer les facteurs d'attractivité des forêts métropolitaines pour les usages récréatifs. Les résultats montrent que l'attractivité des forêts dépend de leurs caractéristiques, notamment de la possibilité d'observer certaines espèces emblématiques de la faune sauvage, la possibilité de cueillette de champignons, et la présence de chemins balisés, ainsi que d'autres caractéristiques plus directement liées à la gestion forestière, comme la hauteur des arbres et la diversité des essences. Sur la base d'une analyse des coûts de déplacement, la valeur totale de la population pour accéder aux forêts françaises peut être estimée entre 13 et 45 milliards d'euros par an (cet intervalle reflétant les hypothèses sous-jacentes des analyses).

Données et résultats

6.10.a. Surface de forêt par habitant

	1993	1998	2003	2006-2010	2008-2012	2013-2017
Population métropolitaine (1000 hab)	57 369	58 299	60 102	62 135	62 765	64 301
Surface des forêts métropolitaines (y compris peupleraies) (1000 ha)	14 811	15 220	15 408	15 137	16 418	16 845
Surface de forêt par habitant (ha), en métropole	0,26	0,26	0,26	0,24	0,26	0,26

6.10.b. Fréquence des visites du public en forêt

	1995	2004	2010	2015
	% des réponses (au cours des 12 derniers mois avant l'enquête)			
Tous les jours ou presque		3	3	3
Une fois par semaine		12	9	18
Sous-total : au moins une fois par semaine (depuis 2004) / très souvent (1995)	**22**	**15**	**12**	**21**
Une fois tous les 15 jours		11	9	13
Une fois par mois		16	12	17
Sous-total : au moins une fois par mois (depuis 2004) / souvent (1995)	**33**	**42**	**33**	**51**
Plusieurs fois par an (depuis 2004) / rarement (1995)	26	29	22	36
Sous-total : au moins une fois par an	**81**	**71**	**55**	**87**
Jamais	19	29	45	13

Source des données

Population métropolitaine et bassins de vie :

Institut national de la statistique et des études économiques - **http://www.insee.fr**

Surface des forêts métropolitaines :

Institut national de l'information géographique et forestière, inventaire forestier national et BD Forêt® V2- **https://inventaire-forestier.ign.fr/**

Fréquence des visites du public en forêt :

1995 : Centre de Recherche pour l'Étude et l'Observation des Conditions de Vie (Crédoc), Enquête "Conditions de vie et aspirations des français" **https://www.credoc.fr**

2004, 2010 et 2015 : Office national des forêts - **www.onf.fr** et Université de Caen-Normandie **http://www.unicaen.fr/**, "Enquête forêt et société"

Méthodologie

Surface de forêt par habitant

Valeur nationale

La surface de toute la forêt de France métropolitaine (forêts de production, peupleraies comprises et autres forêts non disponibles pour la production) issue de l'inventaire forestier national est divisée par la population de France métropolitaine au 1er janvier de l'année centrale sur la période considérée. Par exemple pour la période 2013-2017 la surface de la forêt est la surface moyenne des campagnes 2013 à 2017 de l'inventaire forestier national et la population métropolitaine est la valeur définitive au 1er janvier 2015 fournie par l'INSEE.

Valeur par bassins de vie

Les bassins de vies sont construits par agrégation en itérations successives des communes : ils constituent le plus petit territoire sur lequel les habitants ont accès aux équipements et services les plus courants. Ils permettent notamment de décrire les espaces non fortement peuplés et sont ainsi un périmètre plus pertinent que le périmètre communal pour analyser la surface forestière par habitant. **https://www.insee.fr/fr/information/2115016.**
Les contours utilisés sont ceux des bassins de vie, définition 2012, établis au 1er janvier 2019.

- Calcul de la surface de forêt par commune en croisant la BD Forêt® V2 (Forêts fermées et forêts ouvertes) et la couche "Communes" de la BD Topo®.
- Agrégation des surfaces forestières communales et de la population communale (année 2016) par bassins de vie.
- Calcul de la surface de forêt par habitant par bassin de vie en divisant la surface de forêt du bassin de vie par la population du bassin de vie.

Fréquence des visites du public en forêt

Valeur 1995 :

Enquête CREDOC "Conditions de vie est aspirations des français" réalisée en décembre 1995-janvier 1996 en face à face auprès d'un échantillon de 2007 personnes âgées de 18 ans et plus sélectionnées selon la méthode des quotas. A la demande de l'Institut français de l'environnement (IFEN, intégré en 2008 au service des données et études statistiques du Ministère de la transition écologique) la question posée était : « Au cours des douze derniers mois, êtes-vous allé en forêt ? ». Les réponses possibles étaient : « très souvent », « assez souvent », « rarement », « jamais ».

Valeurs 2004, 2010 et 2015 :

Enquête "Forêt et société" réalisée par l'Université de Caen-Normandie auprès d'un échantillon de 1000 personnes âgées de 15 ans et plus sélectionnées selon la méthode des quotas. L'enquête a été menée en face à face en 2004 et 2010 et via Internet en 2015.

Bibliographie

Credoc, Ariane Dufour, Mars 1996. Enquête "Conditions de vie et aspirations des français" - **Quelques opinions des français sur l'environnement, au début 1996**. Paris, 29p.

IFEN, Credoc, Ariane Dufour, Jean-Pierre Loisel - **Les opinions des Français sur l'environnement et sur la forêt**, collection Études et Travaux n°12, Collection du rapport n°174, décembre 1996

IFEN, **Édition 2002 du rapport sur l'environnement en France** – Chapitre les usagers de la forêt (page 390)

ONF / Université de Caen, Michelle Dobré et Maxime Cordellier - **La fréquentation de la forêt en France**. 8p.

Commissariat général au développement durable (2020). Les usages récréatifs des forêts métropolitaines. Abildtrup J., Garcia S., coord. **L'évaluation française des écosystèmes et des services écosystémiques**. La documentation française. 190p.

Auteurs : Benjamin Piton, Eliane Roos (IGN) et Claire Montagné-Huck (BETA-INRAE) d'après Marie Françoise Slak et Ingrid Bonhême (IGN,2015)

6.11. Forêts à valeur culturelle ou spirituelle

24,4 %	**11,6 %**	**0,2 %**
de la forêt française couverts par 54 parcs naturels régionaux	de la forêt française couverts par 11 réserves de biosphère	de la forêt française dans 4 biens naturels ou mixtes inscrits sur la liste du patrimoine mondial

Synthèse

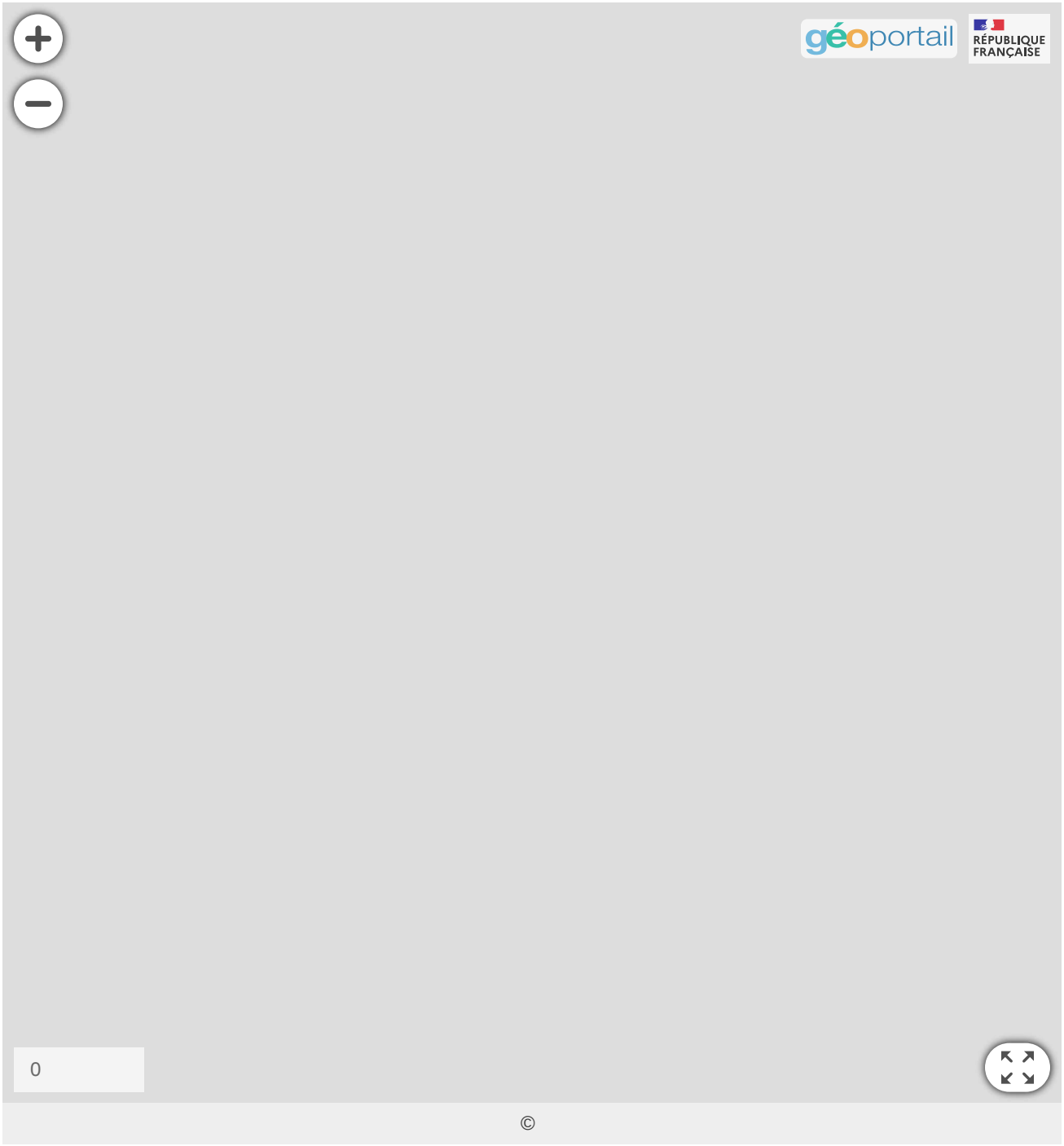
Les dimensions culturelle et symbolique de la forêt occupent une place importante dans l'imaginaire des français. La représentation majoritaire de la forêt comme « patrimoine à transmettre aux générations futures » et comme « réservoir de nature » en témoigne, comme l'a souligné une enquête de l'ONF et de l'Université de Caen en 2004 et 2010. Parmi les espaces spécifiquement identifiés pour leur forte valeur culturelle ou symbolique en forêt, on peut citer les réserves de biosphère, les sites du patrimoine mondial de l'humanité ou les sites classés ou inscrits comportant une partie boisée. Il est cependant particulièrement complexe de traduire l'importance de la valeur culturelle et spirituelle des forêts par le biais d'indicateurs chiffrés.

Objet

La valeur culturelle ou spirituelle de la forêt pour les populations est sans doute très importante, mais aussi très difficile à mesurer. La forêt contribue à certains paysages culturels et, en raison même de son anthropisation ancienne, a été le support d'activités lui conférant une valeur culturelle et cultuelle. Cet indicateur a pour but de comptabiliser les espaces ayant un caractère culturel reconnu, par le biais d'un classement ou d'une labellisation nationale ou internationale, et si possible de donner la surface de forêt présente dans ces espaces. Il est à mettre en relation avec l'indicateur des forêts protégées pour la biodiversité dans la mesure où certains espaces faisant l'objet de mesures de protection principalement orientées en faveur de la biodiversité contribuent également à la valorisation du patrimoine culturel (**cf. indicateur 4.9**).

Analyse détaillée

Les trois types d'espaces pour lesquels la surface forestière est présentée dans cet indicateur sont d'une part les sites et territoire d'exception français : biens inscrits comme biens naturels ou comme biens mixtes sur la liste du patrimoine mondial (UNESCO) et sites classés ; d'autre part les réserves de biosphère, sites désignés par les gouvernements nationaux et reconnus par l'UNESCO dans le cadre de son Programme sur l'Homme et la biosphère (MAB) pour promouvoir un développement durable basé sur les efforts combinés des communautés locales et s'appuyant sur des connaissances locales et scientifiques ; enfin les parcs naturels régionaux, territoires classés pour la qualité et l'identité du territoire, de son patrimoine naturel et culturel, ainsi que de ses paysages.



Carte de localisation des biens inscrits sur la liste du patrimoine mondial, des réserves de biosphère et des parcs naturels régionaux

Les sites et territoires d'exception

Les biens inscrits sur la liste du patrimoine mondial présentent une valeur universelle exceptionnelle. L'inscription d'un bien et les obligations qui lui sont attachées découlent d'une convention internationale de l'UNESCO, la Convention concernant la protection du patrimoine mondial, culturel et naturel de 1972, ratifiée par la France en 1975. Les biens qui peuvent être proposés à l'inscription sont, soit des biens culturels (monuments, villes, paysages culturels, tradition), soit des biens naturels (parcs naturels, réserves, îles), soit des biens mixtes. Si la France ne compte pas de forêts classées en tant que telles sur la liste du patrimoine mondial, les deux biens naturels français ("Haut lieu tectonique Chaîne des Puys - faille de Limagne" et "Golfe de Porto : calanche de Piana, golfe de Girolata, réserve de Scandola") et les deux biens mixtes ("Pyrénées-Mont Perdu" et "Mont Saint-Michel et sa baie") totalisent un peu moins de 30 000 hectares de forêts. En outre-mer, le site des "Pitons, cirques et remparts de l'île de La Réunion" est également inscrit au titre des biens naturels. Il convient de noter d'autre part que certains biens inscrits dans la catégorie des biens culturels comprennent également des espaces forestiers, comme le Val de Loire entre Sully-sur-Loire et Chalonnes. Enfin, sur la liste indicative de la France (biens que la France entend proposer à l'inscription) figurent notamment "les Aires volcaniques et forestières de la Martinique" et le massif forestier de Fontainebleau.

Les sites classés sont définis par la loi comme des sites dont la conservation ou la préservation présente, au point de vue artistique, historique, scientifique, légendaire ou pittoresque, un intérêt général. Certains sites sont classés sur la base de plusieurs critères. Tous les travaux forestiers susceptibles de modifier l'état ou l'aspect du site classé doivent faire l'objet d'une autorisation délivrée par le ministre chargé des sites.

Territoires reconnus pour la gestion et la protection du patrimoine naturel, culturel et paysager

Les réserves de biosphère sont des espaces désignés par l'UNESCO pour expérimenter et illustrer des pratiques de développement durable à l'échelle régionale, en conciliant le développement social et économique des populations avec la conservation de la diversité biologique et plus largement la protection de l'environnement, dans le respect des valeurs culturelles. La France métropolitaine compte 12 réserves de biosphère dont 11 comprennent des territoires forestiers pour 2,1 millions d'hectares. Le bassin de la Dordogne constitue depuis 2012 la plus grande réserve de biosphère nationale avec 1,1 millions d'hectares de forêt. En outre-mer, l'archipel de Guadeloupe et la commune de Fakarava constituent également des réserves de biosphère.

Les parcs naturels régionaux (PNR) reposent sur la présence d'espaces présentant un intérêt naturel, culturel ou paysager de niveau national, et ont pour mission la protection et la gestion de ce patrimoine, le développement économique et social ainsi que l'accueil, l'éducation et l'information du public.

En décembre 2020, la France compte 56 PNR dont 54 en métropole et deux en outre-mer. Les PNR de métropole totalisent près de 4,4 millions d'hectares de forêt, soit un quart environ de la surface forestière totale. C'est le PNR de Corse qui présente la superficie forestière la plus importante avec 330 000 hectares de forêt environ.

Au-delà de ces espaces spécifiquement identifiés, les arboretums (144 arboretums en forêt publique gérés par l'Office national des forêts en 2014, dont 15 d'intérêt national) et les arbres remarquables constituent également des éléments à forte valeur culturelle ou symbolique. Enfin, de nombreuses traces des activités humaines, dont des monuments historiques inscrits et classés ou des lieux de mémoire, sont présentes en forêt et contribuent à sa valeur patrimoniale.

Données et résultats

6.11.a Espaces à valeur culturelle reconnue

Type d'espace		Nombre d'entités	Surface de forêt (ha)	Proportion de la forêt métropolitaine
Biens naturels ou mixtes inscrits sur la liste du patrimoine mondial		4 biens dont 2 biens naturels et 2 biens mixtes	29 902	0,2%
Réserves de biosphère MAB (Man and Biosphere)	Total réserves de biosphère	12 réserves de biosphère dont 1 réserve sans forêts (Iles et mer d'Iroise)	2 083 443	11,6%
	... dont zones centrales		212 151	1,2%
	... dont zones tampon		584 160	3,3%
	... dont zones de transition		1 287 132	7,2%
Sites classés et inscrits	Sites classés	environ 2700	n.d.	n.d.
	... dont labellisés Grand Sites de France	47	n.d.	n.d.
	Sites inscrits	environ 4000	n.d.	n.d.
Parcs naturels régionaux		54	4 372 404	24,4%
Total de la surface boisée			17 952 630	100,0%

Le total de surface boisée indiqué ici est le total des surfaces cartographiées dans la BD Forêt® v2 (voir méthodologie ci-dessous). Pour les sites classés et inscrits, le nombre d'entités comptabilise la totalité des sites, qu'ils comprennent ou non des terrains forestiers.

Source des données

Museum national d'histoire naturelle (MNHN), Inventaire national du patrimoine naturel (INPN), pour les couches d'information géographique des biens du patrimoine mondial, des réserves de biosphère et des parcs naturels régionaux **https://inpn.mnhn.fr/telechargement/cartes-et-information-geographique**

Ministère de la transition écologique pour le nombre de sites classés et inscrits **https://www.ecologie.gouv.fr/politique-des-sites**

IGN pour la BD Forêt® v2 ayant servi au recoupement avec les couches d'information géographique des espaces protégés.

Méthodologie

Protocoles de collectes des données

Les contours des espaces protégés sont actuellement transmis sous forme numérique (digitalisation réalisée par les opérateurs techniques) au MNHN-SPN qui effectue une série de contrôles pour mettre les données en conformité avec la méthodologie nationale. Toutes les couches SIG de la base sont composées par des objets de type « surfacique ». Le contour d'une zone est défini par un ou plusieurs polygones correspondant à une entité unique (un enregistrement). La mise à jour de la base géographique nationale a lieu annuellement pour les espaces protégés. Les données sont mises à disposition sur l'INPN par le MNHN-SPN à l'échelle du référentiel cartographique sur lequel elles ont été saisies (globalement de 1/10 000 à 1/100 000).

Type de zonage	Millésime des données ayant servi au calcul (format MM/AAAA)
Biens naturels ou mixtes inscrits sur la liste du patrimoine mondial	INPN 03/2019
Réserves de biosphère MAB (Man and Biosphere)	INPN 12/2020
Parcs naturels régionaux	INPN 10/2020

La cartographie forestière BD Forêt® v2, disponible pour l'ensemble des départements métropolitains est produite par segmentation et photo-interprétation de prises de vue aériennes.

Pour les sites classés et inscrits, en l'absence d'une couche nationale de données géographiques, la surface forestière n'a pas été calculée. Le nombre de sites est communiqué par le Ministère de la transition écologique.

Méthode de calcul appliquée aux données

La surface de forêt dans chaque type d'espace est obtenue en croisant les couches d'information géographique des espaces avec la BD Forêt® V2. Sont retenus tous les types de peuplements de la BD Forêt® à l'exclusion des espaces non strictement forestiers : les landes herbacées et les landes boisées sont exclues.

La proportion de la forêt métropolitaine couverte par chaque catégorie d'espace est calculée en rapportant la surface de forêt dans la catégorie à la surface totale de forêt issue de la BD Forêt® v2 (17 952 630 hectares).

Il convient de ne pas additionner les surfaces présentées dans le tableau de résultat dans la mesure où un même terrain forestier peut être concerné par plusieurs types d'espaces simultanément.

Limites

La BD Forêt® v2 a été produite par départements sur une période d'une dizaine d'année. Elle ne peut donc refléter la surface boisée à un instant donné et se prête peu à la production de données millésimées tous les 5 ans dans un contexte où la forêt est en expansion en surface. Dans d'autres sources, notamment pour la surface forestière dans les parcs naturels régionaux, les calculs peuvent avoir été réalisés par la méthode statistique de l'inventaire forestier national et donner des résultats différents.

Bibliographie

SITE, application du Ministère de la Transition écologique permettant de découvrir les sites et territoires d'exception français (consultation janvier 2021), **https://site.din.developpement-durable.gouv.fr**

Site MAB France, du programme l'Homme et la Biosphère de l'UNESCO (consultation janvier 2021), **https://www.mab-france.org/fr/**

Site de la fédération nationale des parcs naturels régionaux (consultation janvier 2021), **https://www.parcs-naturels-regionaux.fr/**

Site UNESCO, liste du patrimoine mondial (consulté janvier 2021), **https://whc.unesco.org/fr/list/**

Dobré M., Lewis N., Granet A.H., 2006. Comment les français voient la forêt et sa gestion. Les rendez-vous techniques de l'ONF, 11, 55-63.

Granet A.M., 2012. Fréquentation et représentations de la forêt en France. Connaître et comprendre les relations entre forêt et société pour piloter la gestion. Revue forestière française, 3, 397-408.

Auteurs : Benjamin PITON (IGN) d'après Anne-Marie Granet, Christèle Gernigon et Thomas Bouix (ONF, 2015)

Glossaire

Réserve utile

Quantité d'eau utilisable par les plantes, contenue dans l'épaisseur de sol explorable par les racines. Une fosse pédologique permet de connaitre la charge en cailloux du sol, la profondeur des horizons du sol et leur texture. Un coefficient est ensuite attribué à chaque texture pour calculer la réserve utile (source : IGN).

Litière

La litière est la couche supérieure du sol, formée par les débris végétaux (les feuilles mais aussi les brindilles et fragments d'écorces) récemment tombés au sol et légèrement décomposés et qui, une fois décomposés, alimenteront le sol en matière organique.

Forêt domaniale

cf. forêt publique

Forêt semi-naturelle

Forêt non issue de plantation (source : IGN).

Subériculture

Sylviculture du chêne-liège (Quercus suber) (source : Larousse).

Forêt publique

Un terrain est dit public lorsqu'il relève du régime forestier. Parmi les terrains publics, les terrains domaniaux (forêts domaniales) appartiennent à l'État. Les autres terrains publics appartiennent généralement à des communes (forêts communales) mais aussi à d'autres collectivités locales ou à des établissements publics (source : IGN).

Sylvoécorégion (SER)

Aire correspondant à la plus vaste zone géographique du territoire français à l'intérieur de laquelle les facteurs déterminant la production forestière ou la répartition des habitats forestiers varient de façon homogène entre des valeurs précises, selon une combinaison originale, c'est-à-dire différente de celles caractérisant les SER adjacentes. La liste des sylvoécorégions est accessible sur le site de **l'inventaire forestier national.** (source : IGN).

La carte des sylvoécorégions est consultable sur le site **Géoportail**.

Forêt privée

Tous les terrains forestiers ne relevant pas du régime forestier sont dits privés (source : IGN).

Réseau de mesure de la qualité des sols (RMQS)

Le RMQS est un réseau destiné à évaluer et suivre à long terme la qualité des sols de France. Il repose sur le suivi de 2240 sites répartis uniformément sur le territoire français (métropole et outre-mer), selon une maille carrée de 16km de côté. Des prélèvements d'échantillons de sols, des mesures et des observations sont effectués tous les 15 ans au centre de chaque maille. La première campagne de mesures s'est déroulée de 2000 à 2009 et la seconde campagne se déroule de 2016 à 2027 (source GIS Sol).

Forêt ouverte

La forêt ouverte correspond à la forêt où le taux de couvert absolu des arbres est compris entre 10 et 40 % (source : IGN).

Régénération artificielle

Ensemble des interventions sylvicoles de renouvellement d'un peuplement forestier par semis de graines ou par plantation (source : IGN).

Forêt non disponible pour la production

Terrain de superficie au moins égale à 50 ares et de largeur supérieure ou égale à 20 m où croissent des arbres dont le taux de couvert absolu est au moins égal à 10 % et qui n'est pas disponible pour la production de bois (cf. forêt de production) (source : IGN).

Prélèvements

Les prélèvements sont estimés en forêt de production. Ils correspondent au volume bois fort tige des arbres vifs recensables lors de la campagne t-5 qui ont été prélevés entre t-5 et t, qu'ils aient été vidangés ou non. Il s'agit d'un volume sur écorce, ne comprenant ni les branches ni d'éventuels prélèvements sur des arbres de diamètre inférieur à 7,5 cm à 1,30 m de hauteur. Ils s'expriment en mètres cubes par an (source : IGN).

Excédent brut d'exploitation (EBE)

Indicateur de rentabilité. L'excédent brut d'exploitation est le solde du compte d'exploitation, pour les sociétés. Il est égal à la valeur ajoutée, diminuée de la rémunération des salariés, des autres impôts sur la production (voir Impôts sur la production et les importations) et augmentée des subventions d'exploitation. Pour les entreprises individuelles, le solde du compte d'exploitation est le revenu mixte. L'excédent d'exploitation peut être calculé net, si l'on retranche la consommation de capital fixe (source : Insee).

Mortalité

Comme la production biologique et les prélèvements, la mortalité est un flux annuel. Elle est calculée à partir du volume des arbres morts sur pied depuis moins de 5 ans et des arbres chablis (qui par définition ont toujours moins de 5 ans). Elle s'exprime en volume par an ou en nombre de tiges par an, par exemple.

N.B. : La mortalité est appréciée à partir des observations et des mesures réalisées sur les arbres morts. Il subsiste une imprécision sur la date réelle de mort qui est appréciée de visu par les agents de terrain. (source : IGN).

Aménagement forestier

Document, obligatoire, de gestion de chaque forêt publique (forêts domaniales et forêts des collectivités) qui établit, à partir d'une analyse du milieu naturel et du contexte économique et social, les objectifs à long terme pour les peuplements forestiers et le plan d'action (coupes, travaux, etc.) à mettre en œuvre sur une durée de 15 à 20 ans, dans le respect de la politique forestière et des principes de la gestion durable. (source : ONF)

Forêt de production

Avant 2005

Une forêt de production est une forêt disponible pour la production de bois, c'est-à-dire où l'exploitation du bois est possible (sans considération de rentabilité économique) et compatible avec d'éventuelles autres fonctions.

Depuis 2005

La forêt de production est un terrain de superficie au moins égale à 50 ares et de largeur supérieure ou égale à 20 m où croissent des arbres dont le taux de couvert absolu est au moins égal à 10 % et pouvant être utilisés
pour produire du bois. Cela signifie que le terrain doit permettre une production de bois sans qu'une autre
utilisation ou les conditions physiques ne viennent en empêcher l'exploitation (réserve intégrale, zone
inaccessible, etc.).

(source : IGN)

Forêt

Avant 2005

La forêt est un territoire occupant une superficie d'au moins cinq ares avec des arbres capables d'atteindre une hauteur supérieure à sept mètres à maturité in situ, un couvert arboré de plus de 10 %, et une largeur d'au moins 25 mètres. Les sites momentanément déboisés ou en régénération sont classés comme forêt même si leur couvert est inférieur à 10 % au moment de l'inventaire.

N.B. : Les peupleraies (taux de couvert libre relatif des peupliers cultivés supérieur à 75 %) ne sont pas incluses dans la définition de la forêt. Les noyeraies et les châtaigneraies à fruits ainsi que les truffières cultivées et les vergers sont également exclus (productions agricoles). Les bosquets (superficie entre 5 et 50 ares) sont inclus dans la définition de la forêt.

Depuis 2005

La forêt est un territoire occupant une superficie d'au moins 50 ares avec des arbres capables d'atteindre une hauteur supérieure à cinq mètres à maturité in situ un couvert arboré de plus de 10 % et une largeur moyenne d'au moins 20 mètres. Les sites momentanément déboisés ou en régénération sont classés comme forêt même si leur couvert est inférieur à 10 % au moment de l'inventaire. Elle n'inclut pas les terrains dont l'utilisation du sol prédominante est agricole ou urbaine.

N.B. : Les peupleraies (taux de couvert libre relatif des peupliers cultivés supérieur à 75 %) sont inclues dans la définition de la forêt. Les bosquets (superficie entre 5 et 50 ares) ne sont pas inclus dans la définition de la forêt.

(source : IGN)

Forêt fermée

La forêt fermée correspond à la forêt où le taux de couvert absolu des arbres dépasse 40 % (source : IGN).

Exploitabilité

L'exploitabilité d'un peuplement est déterminée selon cinq critères relatifs aux conditions dans lesquelles les bois peuvent ou non être exploités : la distance de débardage, la présence d'itinéraires de débardage, la pente maximale de débardage, la portance du terrain et le degré d'aspérité du terrain (ces deux dernières variables sont combinées en une ligne « terrain » dans le tableau). Ces critères sont relevés directement sur le terrain et leur combinaison permet de définir quatre classes d'exploitabilité au niveau national : très facile, facile, moyenne, difficile ou difficile (cf. tableau ci-dessous) (source : IGN).

Itinéraire de débardage (iti)	Aspérité (asperite_0X) et portance (portance_2X) du terrain	Praticable			Impraticable		
	Pente (pentexp_0X) / Distance de débardage (dist)	0-15%	15-30%	> 30%	0-15%	15-30%	> 30%
Non nécessaire ou existant	< 200m						
	200-1000m						
	1000-2000m						
	>2000m						
Piste à créer	quelconque						

Exploitabilité — très facile — facile — moyenne — difficile

Régénération naturelle

Processus naturel spontané ou aidé permettant le renouvellement d'un peuplement forestier par semences issues des arbres sur pied ou par rejet de souche, lorsque le recépage de taillis n'est pas distingué dans une catégorie à part (source : IGN).

Schéma régional de gestion sylvicole

Les schémas régionaux de gestion sylvicole sont établis pour chaque région administrative par les Centres régionaux de la propriété forestière du CNPF et sont approuvés par le Ministre chargé des forêts.

Ils indiquent pour toutes les forêts privées (non publiques), les objectifs de production durable, qui sont exprimés sous forme d'objectifs de gestion, de préconisations techniques, et de conseils de méthode de gestion (source : Ministère de l'agriculture et de l'alimentation).

Propriété

La catégorie de propriété caractérise le statut juridique du terrain forestier. Pour la production des résultats issus de l'inventaire forestier et ceux diffusés sur ce site, les forêts sont dites publiques lorsqu'elle se voient appliquer le régime forestier (mis en oeuvre par l'Office national des forêts). Les forêts

publiques comprennent les forêts domaniales, propriétés de l'Etat, et les autres forêts publiques appartenant aux collectivités territoriales (essentiellement les communes) ou à des établissements publics. Toutes les autres forêts ne relevant pas du régime forestier sont qualifiées de forêts privées.

Règlement-type de gestion (RTG)

Document de gestion durable conforme au schéma régional de gestion sylvicole. Agréé par le Centre régional de la propriété forestière en forêt privée, pour les forêts non soumises à plan simple de gestion, le RTG définit, pour une ou plusieurs régions naturelles, les règles de conduite de chaque grand type de peuplement (source : Vocabulaire forestier, IDF-APT).

Bois mort au sol

Pièce de bois (branche ou tronc) détachée de sa souche naturellement ou artificiellement, ou arbre chablis mort, en contact ou non avec le sol, avec toutes les branches qui lui sont restées attachées, quel que soit l'âge de la mort. (source : IGN)

Bosquets

Les bosquets sont des peuplements présentant un taux de couvert absolu des arbres supérieur à 40 %, sur une surface comprise entre 0,05 et 0,5 ha et sur une largeur supérieure à 20 m (source : IGN).

Biomasse

La biomasse est la fraction biodégradable des produits, déchets et résidus provenant de l'agriculture (comprenant les substances végétales et animales), de la sylviculture et des industries connexes, ainsi que la fraction biodégradable des déchets industriels et municipaux. En forêt, la biomasse est constituée par l'ensemble des végétaux, animaux et champignons. On désigne comme "biomasse ligneuse" la fraction de la biomasse constituée par les troncs, branches et racines des arbres.

Bois non-commercialisés = bois autoconsommés

Bois destinés à l'utilisation domestique principalement en bois de chauffage. Ces bois sont estimés à partir de l'enquête logement de l'Insee (source : SSP).

Chablis

Un chablis est un arbre vivant ou mort qui n'est plus sur pied en raison d'un accident de moins de 5 ans (arbre renversé par le vent, par le poids de la neige, etc.). Un arbre présentant un angle d'inclinaison inférieur à 30 grades par rapport à la surface du sol (en raison d'un accident) appartient à cette catégorie (source : IGN).

Essence et espèce

Dans le cadre de l'inventaire forestier national, sont notées les espèces d'arbres pouvant être rencontrées en forêt, en France métropolitaine, même si leur présence est rare ou anecdotique. SOnt considérés comme des arbres les végétaux ligneux ayant une tige nue et non ramifiée dès la base, d'une hauteur pouvant dépasser 5 m à maturité. Dans ce cadre, le noisetier est par exemple considéré comme un arbre.

La liste des espèces d'arbres présentes dans les forêts métropolitaines est téléchargeable à la fin de la page de **l'indicateur 4.4** relatif à l'indigénat des espèces.

Une essence désigne généralement une espèce d'arbre mais peut parfois faire référence à une sous-espèce ou variété qui présente un intérêt particulier ou bien à plusieurs espèces (source : IGN).

Free cover rate

The free cover is the surface of the vertical projection of a tree, which is not overhung by the foliage of other trees. The share of a species in the open cover is the share of the open cover occupied by trees of that species.

Bois commercialisés

Bois destinés à l'approvisionnement d'une unité de première transformation du bois ou vendus à un particulier (généralement comme bois de chauffage), et ayant fait l'objet d'une transaction commerciale déclarée. Ces bois sont recensés via l'enquête annuelle de branche exploitation forestière (source : SSP).

Fonds forestier national (FFN)

Le fonds forestier national était un compte spécial du trésor créé en 1946 pour soutenir financièrement, par des prêts et des subventions, les travaux de boisement et de reboisement : il a ainsi permis de boiser ou de reboiser plus de 2,2 millions d'hectares. Il était alimenté par une taxe sur les acteurs de la filière forestière et a été supprimé en 1999. (source Ministère de l'agriculture et de l'alimentation).

Bassin de vie

Le découpage de la France « en bassins de vie » a été réalisé par l'INSEE pour faciliter la compréhension de la structuration du territoire de la France métropolitaine. Le bassin de vie est le plus petit territoire sur lequel les habitants ont accès aux équipements et services les plus courants : services aux particuliers, commerces, enseignement, santé, sports, loisirs, culture et transports. (source INSEE)

Cycle sylvigénétique

Le cycle sylvigénétique désigne une succession végétale correspondant à l'évolution naturelle de la forêt et de ses milieux, partant d'un stade dit pionnier (avec des espèces colonisant le milieu ouvert) et tendant à aboutir à un stade dit climacique jusqu'à ce qu'une perturbation (chablis, incendie, longue inondation, glissement de terrain, avalanche...) réintroduise les conditions d'expression du premier stade.

Essence principale

L'essence principale d'un point d'inventaire est calculée comme l'essence principale de la strate recensable, quand celle-ci est décrite, ou à défaut comme l'essence principale de la strate non recensable. L'essence principale de chacune de ces strates est calculée comme l'essence de plus fort taux de couvert libre relatif dans la strate. Ce taux peut être très élevé (100 % par exemple dans une plantation de pin maritime) ou relativement faible (20 % par exemple dans un peuplement comportant plusieurs essences en mélange) (source : IGN).

Consommation apparente

La consommation apparente désigne la quantité de produits supposée utilisée sur le territoire. Elle est calculée en ajoutant à la production nationale le bilan des échanges commerciaux (importations - exportations)

Consommation apparente = production + importations - exportations

(source Eurostat)

Classe de diamètre

La circonférence des arbres recensables est mesurée sur le terrain au centimètre près à une hauteur de 1,30 mètre à l'aide d'un ruban.

Cette circonférence est convertie en diamètre en la divisant par le nombre π. Les diamètres peuvent ensuite être regroupés pour aboutir, par exemple, aux classes de dimension suivantes utilisées en routine par l'inventaire forestier national :

- petits bois (PB) : 7,5 cm ≤ diamètre < 22,5 cm ;
- bois moyens (BM) : 22,5 cm ≤ diamètre < 47,5 cm ;
- gros bois (GB) : 47,5 cm ≤ diamètre < 67,5 cm ;
- très gros bois (TGB) : 67,5 cm ≤ diamètre.

(source : IGN)

Accroissement radial

L'accroissement radial correspond à l'augmentation de la section transversale du tronc, générée par la formation de nouveaux cernes. L'accroissement radial des cinq dernières années est mesuré sur tous les arbres vifs inventoriés de la placette. Pour ce faire, les agents de terrain utilisent une tarière de Pressler qui permet d'obtenir une carotte de bois prise à une hauteur de 1,30 m. Cette carotte est ensuite examinée et mesurée à la loupe pour disposer d'un accroissement radial en dixièmes de millimètres sur les cinq dernièrs cernes annuels entiers.

Le cerne de l'année t n'est marqué qu'à la fin de la saison de végétation, c'est-à-dire vers la fin de l'été ou le début de l'automne. La campagne d'inventaire de l'année t débute en novembre de l'année t-1 à un moment où le cerne t-1 est pleinement constitué. C'est celui-ci qui est mesuré, ainsi que les quatre précédents, tout au long de la campagne de l'année t. Le cerne mis en place l'année t n'est pas mesuré. Les mesures de l'année t concernent donc bien les années de croissance t-5 à t-1 exactement. (source IGN)

Consommation intermédiaire

Valeur des biens et services transformés ou entièrement consommés au cours du processus de production. L'usure des actifs fixes mis en œuvre n'est pas prise en compte dans la consommation intermédiaire ; elle est enregistrée dans la consommation de capital fixe (source : Insee).

Arbre mort sur pied

Dans le cadre de l'inventaire forestier national, un arbre est mort sur pied s'il ne présente aucun signe de vie au-dessus de 1,30 m, est toujours sur pied, cassé ou non au niveau de sa tige ou de son houppier. Par convention, on considère que tout arbre mort (sans signe de vie au-dessus de 1,30 m) avec un angle d'inclinaison supérieur à 30 grades par rapport à la surface du sol appartient à cette catégorie. (Source IGN)

Autres terres boisées (ou landes arbustives de plus de 50 ares)

Terres n'entrant pas dans la catégorie « forêt », couvrant une superficie de plus de 0,5 hectare et présentant une largeur supérieure à 20 m, avec des arbres atteignant une hauteur supérieure à 5 m et un couvert arboré compris entre 5 et 10 %, ou des arbres capables d'atteindre ces seuils in situ, ou un couvert mixte d'arbustes, d'arbrisseaux ou d'arbres supérieur à 10 %. Sont exclues les terres à vocation agricole ou urbaine prédominante (source : IGN).

Branche d'activité

Une branche (ou branche d'activité) regroupe des unités de production homogènes, c'est-à-dire qui fabriquent des produits (ou rendent des services) qui appartiennent au même item de la nomenclature d'activité économique considérée. Au contraire, un secteur regroupe des entreprises classées selon leur activité principale (source : Insee).

Pour une entreprise, les ventes sont réparties selon les différentes activités qu'elle exerce. L'ensemble des fractions d'entreprises correspondant à une même activité constitue la branche. Ainsi, une entreprise relève d'autant de branches qu'elle exerce d'activités (source : SSP).

Euros courants et euros constants

Les valeurs en euros courants sont celles indiquées à une période donnée : elles sont dites en valeur nominale. Les valeurs en euros constants sont en valeur réelle, c'est à dire corrigées de la variation des prix par rapport à une donnée de référence. Afin de comparer des valeurs sur des séries longues, les données de certains indicateurs sont converties en euros 2018. La conversion prend en compte l'inflation ainsi que le passage des francs aux euros en 2002 sur la base de 1 € = 6,55957 FF.

Chaque année, le déflateur retenu est la moyenne annuelle publiée de l'indice général des prix qui s'appuie sur la population la plus large. L'INSEE reprend l'indice d'ensemble des ménages urbains dont le chef est ouvrier ou employé jusqu'en 1992 et celui de l'ensemble des ménages - France métropolitaine à partir de 1993, début de sa publication. A partir de janvier 1999, c'est l'indice d'ensemble des ménages de la France (métropole et DOM) qui est utilisé.

Année	**1993**	**1998**	**2003**	**2005**	**2008**	**2010**	**2011**	**2012**	**2013**	**2014**	**2015**	**2016**	**2017**	**2018**
Taux de conversion euros courant en euros 2018	1,418	1,318	1,220	1,173	1,106	1,088	1,066	1,046	1,036	1,031	1,031	1,029	1,018	1,000

(source INSEE)

Bois mort sur pied

Arbre ne présentant aucun signe de vie au-dessus de 1,30 m, et toujours sur pied, cassé ou non au niveau de sa tige ou de son houppier. Par convention, on considère que tout arbre mort (sans signe de vie au-dessus de 1,30 m) avec un angle d'inclinaison supérieur à 30 grades par rapport à la surface du sol appartient à cette catégorie. Le bois mort peut être distingué en deux modalités d'âge : bois mort de moins de 5 ans (inclus dans le calcul de la mortalité annuelle) et bois mort de plus de 5 ans (exclu du calcul de la mortalité annuelle). Les chablis (cf. **chablis**) et le bois mort au sol ne font pas partie du bois mort sur pied. (source : IGN)

Bois d'oeuvre, bois d'industrie et bois énergie

Le bois est traditionnellement différencié selon l'usage auquel il est destiné :

- le bois d'oeuvre (BO) est celui destiné à être scié pour ensuite servir dans la construction, la production d'emballages (dont les palettes), de placage, de parquets, de meubles etc.
- le bois d'industrie (BI) est destiné à être transformé dans les industries de panneaux de bois reconstitué utilisés en ameublement et en construction (panneaux de bois aggloméré, OSB etc.), de pâte à papier et de produits d'isolation (fibre de bois).
- le bois énergie (BE) est celui utilisé à des fins énergétiques pour produire principalement de la chaleur et de l'électricité.

Lorsque le bois est encore sur pied, son usage potentiel est évalué en fonction de sa dimension et de sa qualité mais ne permet pas de connaître l'usage réel qui en sera fait après exploitation.

Autres terres dotées de couvert arboré

Terres, à vocation agricole ou urbaine prédominante, ayant des îlots de végétation arborée couvrant une superficie supérieure à 0,5 hectares avec un couvert forestier de plus de 10 % d'arbres pouvant atteindre une hauteur de 5 mètres à maturité. Elles renferment des espèces d'arbres forestiers et non

forestiers. (source : FRA 2015)

Autres forêts publiques

cf. **forêt publique**

Arbre dominant des placettes

Arbre faisant partie des six plus gros arbres de la placette d'inventaire, et situé dans l'étage dominant de la placette, c'est-à-dire ayant un accès privilégié à la lumière, un emplacement non étriqué. (source : IGN)

Code de bonnes pratiques sylvicoles (CBPS)

Document présentant une présomption de garantie de gestion durable conforme au schéma régional de gestion sylvicole, agréé dans chaque région par le représentant de l'État et concernant les forêts privées non soumises à plan simple de gestion. Elaboré par le Centre régional de la propriété forestière, le CBPS définit, pour une ou plusieurs régions naturelles, les règles de conduite de chaque grand type de peuplement forestier (source : Vocabulaire forestier, IDF-APT).

BD Forêt

Réalisée à l'échelle départementale depuis 2006, la BD Forêt® v2 attribue à chaque plage cartographiée d'au moins 50 ares (5 000m²) un type de formation végétale. Elle reprend une nomenclature nationale de 32 « postes » (type de peuplement) qui repose sur une décomposition hiérarchique des critères, distinguant par exemple les peuplements purs ou des mélanges au sein des massifs de la forêt française. Elle distingue la couverture du sol et la densité de couvert (ex : peupleraie ou lande, forêt ouverte ou fermée), la composition majoritaire du couvert forestier (feuillus ou résineux) ou la caractérisation des landes et milieux herbacés. La BD Forêt® constitue un outil de référence pour les acteurs de l'environnement, du développement durable et de la filière bois.

En comparaison, la BD Forêt® version 1 (prédécesseur de la BD Forêt® v2), élaborée par emprises départementales jusqu'en 2006, présente la couverture du sol selon une nomenclature départementale qui varie d'une quinzaine à une soixantaine de postes selon la diversité forestière du département cartographié. Sa surface minimale cartographiée était de 2,25 ha (contre 50 ares pour la version 2).

Pour les indicateurs de gestion durable calculés à partir de la BD Forêt, il convient de noter que la surface forestière obtenue à partir de la représentation spatiale (indicateur 4.7, indicateur 4.9, indicateur 6.11) est supérieure à celle calculée à partir de l'inventaire statistique. Ceci est en particulier du au fait que :

- la délimitation des terrains forestiers est donnée par l'aplomb des houppiers et non pas l'emplacement des troncs, ce qui génère un biais systématique en lisière de forêt ;

- certains éléments non boisés présents en forêt peuvent ne pas être individualisés (chemins, mares...) tandis qu'ils sont exclus de l'inventaire forestier statistique.

La BD Forêt® v2 est librement accessible sur **https://geoservices.ign.fr**

Futaie

Les arbres de futaie sont issus d'une graine et n'ont qu'une seule tige. Les peuplements en futaie ont un taux de couvert relatif des arbres d'origine futaie supérieur ou égal à 75 % (source : IGN).

Produit intérieur brut (PIB)

Indicateur économique mesurant les richesses produites au sein d'un pays. C'est le résultat final de l'activité de production des unités productrices résidentes.

Il peut se définir de trois manières :

- le PIB est égal à la somme des valeurs ajoutées brutes des différents secteurs institutionnels ou des différentes branches d'activité, augmentée des impôts moins les subventions sur les produits (lesquels ne sont pas affectés aux secteurs et aux branches d'activité) ;
- le PIB est égal à la somme des emplois finaux intérieurs de biens et de services (consommation finale effective, formation brute de capital fixe, variations de stocks), plus les exportations, moins les importations ;
- le PIB est égal à la somme des emplois des comptes d'exploitation des secteurs institutionnels : rémunération des salariés, impôts sur la production et les importations moins les subventions, excédent brut d'exploitation et revenu mixte.

(source : Insee)

Gross operating surplus (GOS or EBITDA)_en

An indicator of profitability. Gross operating surplus, or “earnings before interest, taxes, depreciation and amortization”, is the balance of the operating account of companies. It is equal to value added, less salaries of employees, less other taxes on production (see Taxes on production and imports) and plus operating subsidies. For individual businesses, the balance of the generation of income account is the mixed revenue. The operating surplus can be calculated net, by deducting the fixed capital consumption (source: INSEE).

Plantation

Avant 2005

Une plantation est un peuplement dans lequel les plants représentent plus de 75 % du couvert libre. Les plantations dont la densité est supérieure à 500 plants par hectare sont considérées comme forêt. Les plantations à grand espacement (densité supérieure à 300 plants par hectare), les plantations à très grand espacement (érables, noyers à bois, merisiers, pin pignon, etc.) sont également considérées comme forêt.

Depuis 2005

Lors des travaux de terrain, l'IGN détermine sur les points d'inventaire en forêt (peupleraie comprise) si le peuplement a été constitué par plantation. L'observation porte sur une placette de 20 ares entourant le point. Il n'est pas tenu compte de l'âge du peuplement et la détermination n'est faite que par observation sur le terrain, sans recherche dans des documents de gestion.

(source : IGN)

Peupleraie

Avant 2005

Dans une peupleraie, les peupliers cultivés représentent au minimum 75 % du couvert relatif du peuplement. Lorsque les arbres sont majoritairement non recensables, au moins 100 tiges à l'hectare doivent être présentes. La peupleraie cultivée est une formation arborée individualisée du fait de la sylviculture spécifique qui lui est appliquée (plantation à densité définitive et cycle court).

Depuis 2005

Une peupleraie est un terrain de superficie au moins égale à 50 ares et de largeur supérieure ou égale à 20 m où croissent des peupliers cultivés, qu'ils soient plantés ou issus de rejets (dans le cas d'une peupleraie de 2e génération), au taux de couvert relatif d'au moins 75 % et où le taux de couvert absolu des arbres est supérieur à 10 %.

Lorsque les arbres sont majoritairement non recensables, au moins 100 tiges à l'hectare doivent être présentes. La peupleraie cultivée est une formation arborée individualisée du fait de la sylviculture spécifique qui lui est appliquée (plantation à densité définitive et cycle court).

L'IGN inventorie les peupleraies différemment des autres forêts. La production n'est pas estimée de la même façon (pas de mesure de l'accroissement radial). De même, elles ne font pas l'objet de relevés écologiques et floristiques. C'est pourquoi celles-ci sont parfois exclues des résultats nationaux malgré leur appartenance à la forêt de production. Cependant, le protocole d'inventaire des peupleraies tend à se rapprocher de celui des autres forêts de production, ce qui entraîne une intégration plus fréquente dans les résultats nationaux.

(source : IGN)

Restauration de terrain en montagne

Discipline de la foresterie de montagne s'attachant aux sciences et techniques de protection des sols (érosion, mouvements de terrain) et de prévention des risques naturels (correction torrentielle, avalanches, chutes de blocs). Les actions menées font appel au génie civil et au génie biologique (source : Vocabulaire forestier, IDF-APT).

Grande région écologique (GRECO)

Les 86 sylvoécorégions (cf. sylvoécorégion) sont regroupées en 11 grandes régions écologiques, auxquelles il faut ajouter l’ensemble des alluvions récentes (source : IGN).

Production nette annuelle

Production brute annuelle diminuée de la mortalité (source : IGN).

Production brute annuelle (Production biologique)

La production désigne le volume résultant de l'accroissement des arbres. La production brute annuelle correspond ainsi à l'augmentation moyenne du volume de bois sur écorce en un an. Elle est calculée sur la période de cinq ans précédant l'année du sondage et s'exprime en mètres cubes par an.

La **production biologique** en volume sur une période regroupe la production biologique des arbres vifs sur cette période (environ 95 % de la production totale) mais également la production de tous les arbres qui ne sont plus vivants en fin de période mais qui l'étaient en début de période, et qui ont produit du bois pendant une partie de la période considérée.

La **production biologique** est donc composée de :

- la production biologique annuelle de l'ensemble des arbres vifs, obtenue en ajoutant à l'accroissement biologique annuel des arbres vifs recensables (diamètre ≥ 7,5 cm à 1,30 m), le « recrutement » à savoir le volume des arbres ayant dépassé le diamètre de 7,5 cm à 1,30 m de hauteur durant les cinq dernières années, c'est-à-dire les arbres devenus recensables.
- la production des arbres coupés, reconstituée grâce à un retour sur les points d'inventaire cinq ans après le premier passage, en repérant les arbres qui ont été prélevés. Les arbres ont crû avant d'être coupés. On considère, par défaut, que la coupe est intervenue au milieu de la période d'observation de cinq ans. La production de chaque arbre coupé est calculée de la même façon que pour les arbres vifs, avec une largeur de cernes attribuée correspondant à la moitié de l'accroissement radial relevé lors du premier passage.
- la production des arbres chablis (ordinaires), c'est-à-dire des arbres qui ont été renversés (chablis) ou cassés (volis) depuis 5 ans ou moins lors du passage en inventaire. L'accroissement radial n'est pas mesuré sur les chablis. Pour obtenir leur production, la circonférence à 1,30 m de l'arbre tombé est mesurée et on lui attribue la moitié de la production d'un arbre vivant lui ressemblant (même campagne, même zone écologique, même essence, circonférence proche, etc.).
- la production des arbres morts, c'est-à-dire des arbres qui sont morts depuis 5 ans ou moins lors du passage en inventaire. Étant donné que ces arbres sont souvent moribonds, leur accroissement est supposé nul par défaut et ils ne sont pas pris en compte dans les calculs de l'IGN.

Le recrutement annuel correspond au gain moyen de volume des arbres qui ont franchi le seuil de recensabilité au cours de la période de cinq ans définie ci-dessus.

(source : IGN)

Nomenclature d'activités française (NAF)

La NAF, nomenclature d'activités française, est une nomenclature des activités économiques productives, principalement élaborée pour faciliter l'organisation de l'information économique et sociale. (source INSEE)

Dans les indicateurs de gestion durable, le secteur forêt-bois-papier-ameublement couvre les 4 branches d'activité suivantes :

Sylviculture et exploitation forestière (A.88.02) qui comprend :

02.1 Sylviculture et autres activités forestières ; 02.2 Exploitation forestière ; 02.3 Récolte de produits forestiers non ligneux poussant à l'état sauvage ; 02.4 Services de soutien à l'exploitation forestière.

Travail du bois et fabrication d'articles en bois et en liège, à l'exception des meubles ; fabrication d'articles en vannerie et sparterie (C.88.16) qui comprend :

16.1 Sciage et rabotage du bois ; 16.10A Sciage et rabotage du bois, hors imprégnation ; 16.10B Imprégnation du bois ; 16.2 Fabrication d'articles en bois, liège, vannerie et sparterie ; 16.21 Fabrication de placage et de panneaux de bois ; 16.22 Fabrication de parquets assemblés ; 16.23 Fabrication de charpentes et d'autres menuiseries ; 16.24 Fabrication d'emballages en bois ; 16.29 Fabrication d'objets divers en bois ; fabrication d'objets en liège, vannerie et sparterie.

Industrie du papier et du carton (C.88.17) qui comprend :

17.1 Fabrication de pâte à papier, de papier et de carton ; 17.11 Fabrication de pâte à papier ; 17.12 Fabrication de papier et de carton ; 17.2 Fabrication d'articles en papier ou en carton ; 17.21 Fabrication de papier et carton ondulés et d'emballages en papier ou en carton ; 17.22 Fabrication d'articles en papier à usage sanitaire ou domestique ; 17.23 Fabrication d'articles de papeterie ; 17.24 Fabrication de papiers peints ; 17.29 Fabrication d'autres articles en papier ou en carton.

Fabrication de meubles (C.88.31) qui comprend :

31.01 Fabrication de meubles de bureau et de magasin ; 31.02 Fabrication de meubles de cuisine ; 31.03 Fabrication de matelas ; 31.09 Fabrication d'autres meubles.

Sont compris ici tous les meubles, qu'ils soient ou non en bois dans la mesure où les codes NAF ne permettent pas de distinguer les meubles en bois ou non.

Plan simple de gestion (PSG)

Document simplifié d'aménagement adapté aux forêts privées d'une surface supérieure à un seuil fixé au niveau départemental (entre 10 et 25 ha), agréé par le Conseil du Centre régional de la propriété forestière dans un objectif de gestion durable (source : Vocabulaire forestier, IDF-APT).

Inventaire forestier national (méthode et campagnes)

Jusqu'en 2005, l'inventaire est réalisé par enquêtes départementales successives et asynchrones, avec une périodicité d'environ 12 ans. Cette méthode avait été retenue notamment pour assurer une cohérence avec le découpage administratif. Elle permettait de disposer de données précises au moment du passage en inventaire sur un département, mais sans mise à jour pendant 10 ans environ. La réalisation de bilans nationaux nécessitait d'agréger les données départementales asynchrones..

Depuis 2005, une méthode statistique par sondage systématique est appliquée annuellement sur l'ensemble du territoire métropolitain. L'avantage de cette méthode est d'être souple et de s'adapter facilement à de multiples découpages spatiaux et à de nombreuses thématiques. Des placettes sont inventoriées sur le terrain, sur l'ensemble de la France métropolitaine, chaque année. Elle permet de produire annuellement des résultats nationaux et régionaux précis par agrégation de données issues de cinq campagnes annuelles. Par exemple l'agrégation des placettes inventoriées sur les campagnes 2013, 2014, 2015, 2016 et 2017 (période 2013-2017) donne une valeur moyenne centrée sur l'année 2015.

Dates des levés de terrain départementaux en ancienne méthode d'inventaire forestier (avant 2005)

Région administrative (après 2016)	Région administrative (avant 2016)		Département	Année moyenne 1981	1986	1991	1996
				Année de lever terrain des données			
AUVERGNE-RHONE-ALPES	AUVERGNE		03 ALLIER	1987	1987	1987	2001
			15 CANTAL	1977	1989	1989	1989
			43 HAUTE-LOIRE	1979	1991	1991	2002
			63 PUY-DE-DÔME	1976	1988	1988	1988
	RHÔNE-ALPES		01 AIN	1983	1983	1995	1995
			7 ARDÈCHE	1981	1981	1995	1995
			26 DROME	1982	1982	1996	1996
			38 ISÈRE	1984	1984	1997	1997
			42 LOIRE	1981	1981	1993	1993
			69 RHÔNE	1982	1982	1994	1994
			73 SAVOIE	1985	1985	1985	2000
			74 HAUTE-SAVOIE	1975	1987	1987	1998
BOURGOGNE-FRANCHE-COMTE	BOURGOGNE		21 CÔTE-D'OR	1980	1990	1990	1990
			58 NIÈVRE	1985	1985	1996	1996
			71 SAONE-ET-LOIRE	1980	1989	1989	1989
			89 YONNE	1986	1986	1986	1999
	FRANCHE-COMTE		25 DOUBS	1982	1982	1994	1994
			39 JURA	1980	1980	1992	1992
			70 HAUTE-SAÔNE	1984	1984	1996	1996
			90 TERRITOIRE DE BELFORT	1984	1984	1984	1996
BRETAGNE	BRETAGNE		22 CÔTES-D'ARMOR	1981	1981	1995	1995
			29 FINISTÈRE	1981	1981	1996	1996
			35 ILLE-ET-VILAINE	1980	1980	1995	1995
			56 MORBIHAN	1980	1980	1998	1998
CENTRE-VAL DE LOIRE	CENTRE		18 CHER	1986	1986	1986	1999
			28 EURE-ET-LOIR	1977	1992	1992	1992
			36 INDRE	1973	1988	1997	1997
			37 INDRE-ET-LOIRE	1985	1985	1985	1999
			41 LOIR-ET-CHER	1982	1982	1982	1998
			45 LOIRET	1979	1979	1992	1992
CORSE	CORSE		2A CORSE-DU-SUD	1977	1988	1988	1988
			2B HAUTE-CORSE	1977	1988	1988	1988
GRAND EST	ALSACE		67 BAS-RHIN	1979	1989	1989	2002
			68 HAUT-RHIN	1978	1988	1988	1999
	CHAMPAGNE-ARDENNE		08 ARDENNES	1987	1987	1987	1998
			10 AUBE	1983	1983	1994	1994
			51 MARNE	1986	1986	1986	1997
			52 HAUTE-MARNE	1985	1985	1997	1997
	LORRAINE		54 MEURTHE-ET-MOSELLE	1980	1990	1990	1990
			55 MEUSE	1980	1980	1991	1991
			57 MOSELLE	1982	1982	1993	1993
			88 VOSGES	1981	1981	1992	1992
HAUTS DE France	NORD-PAS-DE-CALAIS		59 NORD	1986	1986	1986	2000
			62 PAS-DE-CALAIS	1986	1986	1986	2000
	PICARDIE		02 AISNE	1977	1991	1991	1991
			60 OISE	1976	1990	1990	2001
			80 SOMME	1976	1989	1989	2002
ILE-DE-FRANCE	ILE-DE-FRANCE		75 PARIS ET SA ZONE PÉRIPHÉRIQUE	1979	1979	1994	1994
			77 SEINE-ET-MARNE	1978	1978	1993	1993
NORMANDIE	BASSE-NORMANDIE		14 CALVADOS	1987	1987	1987	2001
			50 MANCHE	1975	1987	1987	2001
			61 ORNE	1975	1988	1988	2001
	HAUTE-NORMANDIE		27 EURE	1975	1988	1988	2003
			76 SEINE-MARITIME	1976	1989	1989	2002

NOUVELLE-AQUITAINE	AQUITAINE		24 DORDOGNE	1982	1992	1992	1992
			33 GIRONDE	1977	1987	1987	1998
			40 LANDES	1978	1988	1988	1999
			47 LOT-ET-GARONNE	1979	1989	1989	2000
			64 PYRÉNÉES-ATLANTIQUES	1985	1985	1995	1995
		LIMOUSIN	19 CORRÈZE	1980	1990	1990	2003
			23 CREUSE	1981	1991	1991	1991
			87 HAUTE-VIENNE	1981	1991	1991	1991
		POITOU-CHARENTES	16 CHARENTE	1983	1983	1993	1993
			17 CHARENTE-MARITIME	1984	1984	1993	1993
			79 DEUX-SÈVRES	1985	1985	1995	1995
			86 VIENNE	1986	1986	1996	1996
	LANGUEDOC-ROUSSILLON		11 AUDE	1978	1989	1989	1989
			30 GARD	1982	1982	1993	1993
			34 HÉRAULT	1983	1983	1997	1997
			48 LOZÈRE	1979	1979	1992	1992
			66 PYRÉNÉES-ORIENTALES	1980	1991	1991	1991
OCCITANIE			09 ARIEGE	1978	1990	1990	1990
			12 AVEYRON	1981	1981	1994	1994
			31 HAUTE-GARONNE	1975	1987	1987	2000
		MIDI-PYRÉNÉES	32 GERS	1979	1989	1989	2001
			46 LOT	1980	1990	1990	2002
			65 HAUTES-PYRÉNÉES	1974	1986	1997	1997
			81 TARN	1979	1992	1992	1992
			82 TARN-ET-GARONNE	1979	1989	1989	2001
PAYS DE LA LOIRE	PAYS DE LA LOIRE		44 LOIRE-ATLANTIQUE	1985	1985	1985	2000
			49 MAINE-ET-LOIRE	1983	1983	1997	1997
			53 MAYENNE	1983	1983	1983	1999
			72 SARTHE	1984	1984	1984	1999
			85 VENDÉE	1984	1984	1994	1994
PROVENCE-ALPES-COTE D'AZUR	PROVENCE-ALPES-COTE D'AZUR		04 ALPES-DE-HAUTE-PROVENCE	1984	1984	1984	1999
			05 HAUTES-ALPES	1983	1983	1983	1997
			06 ALPES-MARITIMES	1985	1985	1985	2002
			13 BOUCHES-DU-RHÔNE	1977	1988	1988	1988
			83 VAR	1986	1986	1986	1999
			84 VAUCLUSE	1986	1986	1986	2001

Pente de débardage

La pente maximale de débardage correspond à la plus forte pente pour suivre un itinéraire de débardage (trajet emprunté par les engins pour le transport du bois depuis le point d'abattage de l'arbre jusqu'à la route forestière accessible au camion grumier) existant ou si aucune piste de débardage n'a été identifiée, cela correspond à la pente maximale dans les 200 premiers mètres supposés pour le débardage.

Produits connexes de scierie

Produits restant après le sciage, c'est-à-dire les écorces, les sciures, copeaux de rabotage et poussières de ponçage, les chutes et délignures (source : DRAAF Auvergne).

Recensable

On appelle recensable toute tige de circonférence supérieure à 23,5 cm à 1,30 mètre (soit à peu près équivalent à un diamètre de 7,5 cm au moins). Les mesures dendrométriques réalisées dans le cadre de l'inventaire forestier national le sont exclusivement sur les tiges recensables.

RENECOFOR

Le réseau national de suivi à long terme des écosystèmes forestiers (RENECOFOR), créé en 1992, a pour objectif de détecter d'éventuels changements dans le fonctionnement des écosystèmes forestiers et de mieux comprendre les raisons de ces changements. Il est constitué d'une centaines de sites d'observation dans les forêts (source ONF).

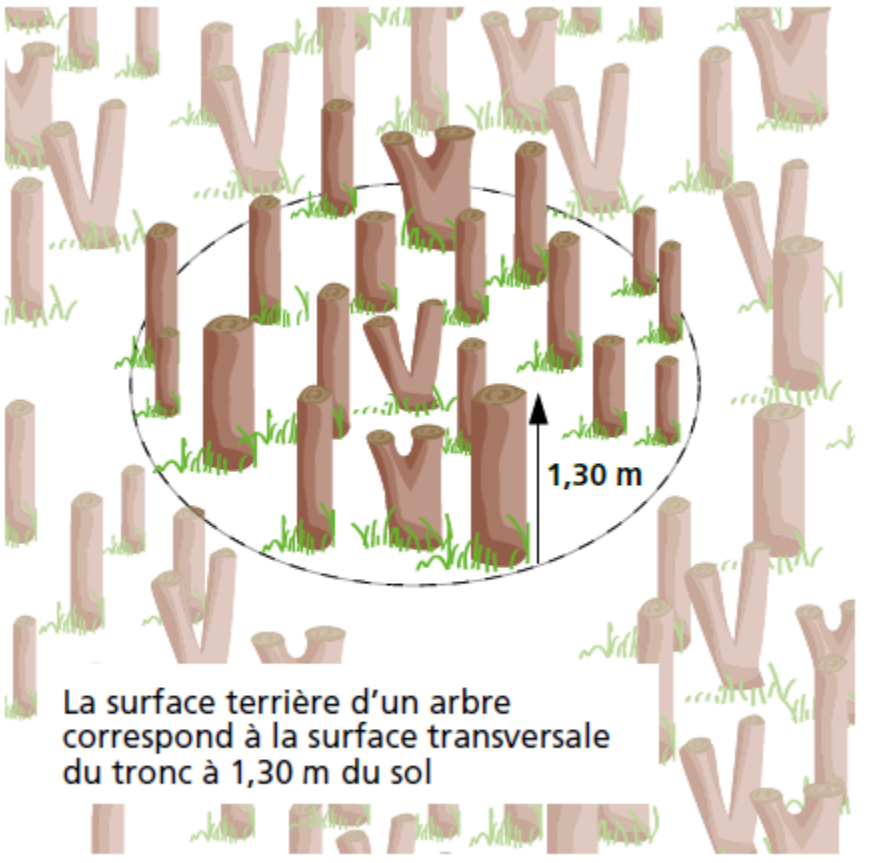
Scolytes

Les scolytes sont des petits insectes xylophages (se nourrissant de bois) de 2 à 5 mm. Des successions d'étés chauds et secs suivant des hivers doux peuvent favoriser des pullulations de scolytes, qui provoquent en France des dégâts sur les résineux, essentiellement l'épicéa.

Surface terrière

La surface terrière d'un arbre est définie comme sa section à 1,30 mètre au-dessus du sol, écorce comprise (c'est donc la surface du tronc une fois coupé). Le calcul de cette section est réalisé à l'aide de la mesure de la circonférence réalisée sur l'arbre à 1,3 m en considérant que le tronc est circulaire. La surface terrière d'un peuplement est la somme des surfaces terrières de tous les arbres qui la composent. Elle s'exprime en mètres carrés. En général, on ramène cette valeur à l'hectare.

La surface terrière à l'avantage de donner une approche de la ressource en bois des arbres, en s'affranchissant de la hauteur : en effet, si le volume peut paraître plus parlant, il nécessite en plus une modélisation faisant intervenir la hauteur de l'arbre, à l'aide d'une équation appelée "tarif de cubage".



La surface terrière

Secteur d'activité

Un secteur regroupe des entreprises de fabrication, de commerce ou de service qui ont la même activité principale (au regard de la nomenclature d'activité économique considérée). L'activité d'un secteur n'est donc pas tout à fait homogène et comprend des productions ou services secondaires qui relèveraient d'autres items de la nomenclature que celui du secteur considéré. Au contraire, une branche regroupe des unités de production homogènes (source : Insee).

Pour chaque entreprise, on détermine son activité principale exercée (APE) à partir de la ventilation de ses ventes selon les diverses classes et sous classes de la nomenclature d'activité française (NAF) selon des règles publiées au Journal Officiel de la République Française (cf. NAF rév.2, édition 2008). Toutes les entreprises ayant la même activité principale sont classées dans un ensemble appelé secteur. Une entreprise appartient à un secteur et à un seul (source : SSP).

Semi-natural forest

Forest not resulting from planting (source: IGN).

Soil quality measurement network (RMQS, Réseau de Mesure de la Qualité des Sols)

The RMQS is a network that aims to assess and monitor soil quality in France in the long term. It is based on the monitoring of 2240 sites evenly distributed over the French territory (metropolitan France and overseas), according to a square grid of 16km sides. Soil samples, measurements and observations are taken every 15 years in the centre of each grid. The first measurement campaign took place between 2000 and 2009 and the second campaign is currently taking place (started in 2016 until 2027). (Source GIS Sol).

Semi-natural forest_en

Forest not resulting from planting (source: IGN).

Taillis

Les arbres de taillis sont issus de souche (rejets) et comprennent une à plusieurs tiges. Les peuplements en taillis ont un taux de couvert relatif de la futaie inférieur à 25 % (source : IGN).

Valeur ajoutée

Indicateur financier mesurant la richesse créée par l'activité d'une entreprise. Elle est égale à la valeur de la production (chiffre d'affaires) diminuée de la consommation intermédiaire (achats) (source : Insee).

Tige recensable

On appelle recensable toute tige de circonférence supérieure à 23,5 cm à 1,30 mètre de haut. Les mesures dendrométriques sont exclusivement réalisées sur les tiges recensables (source : IGN).

Taux de couvert libre

Le couvert libre est la surface de la projection verticale d'un arbre, qui n'est pas surplombée par le feuillage d'autres arbres. La part d'une essence dans le couvert libre est la part du couvert libre occupée par les arbres de cette essence.

Volis

Un volis est un arbre brisé sous l'action d'effets naturels, sans intervention de l'homme (source : IGN).

Volume sur pied

Le volume de bois sur pied le plus communément utilisé dans les résultats issus de l'inventaire forestier national est le volume dit "bois fort tige". Sont comptabilisés les arbres dont le diamètre est supérieur à 7,5cm à 1,30 mètre de hauteur. Le volume de ces arbres pris en compte comprend le tronc et la branche maîtresse depuis le sol jusqu'à une découpe de 7cm. Il inclut l'écorce du tronc mais ne comprend pas les branches secondaires (source IGN).