



UNE FORÊT EN MUTATION



RENCONTRE AVEC...

Manuel Fulchiron, directeur adjoint à la direction des opérations et des territoires, responsable opérationnel forêt de l'IGN

Le paysage forestier français va fortement évoluer.

Les forêts, ce sont des arbres, des sols, une flore et une faune qui constituent un écosystème riche et complexe. Cet équilibre est aujourd'hui bousculé. En cause, des sécheresses plus fréquentes, des incendies et des maladies qui frappent les arbres. Or, les forêts « produisent » des services économiques, sociaux et écologiques à préserver. Pour Manuel Fulchiron, il est important de mieux connaître ces espaces pour aider la forêt à être plus résiliente et à conserver un écosystème fonctionnel.

Il y a différentes manières de considérer une forêt. Elle est d'abord un bien commun dans lequel on aime à se balader. Un objet social important qui est aussi partie intégrante de l'identité d'un territoire. C'est également un objet économique de par l'exploitation de bois et d'autres biomatériaux comme la résine ou le liège. C'est enfin un espace qui rend des services environnementaux tels que la captation du carbone ou la préservation de la biodiversité. La forêt est, à ce titre, pour l'un et l'autre, la deuxième ressource en France après les océans. Indéniablement, elle rend des services. Encore faut-il savoir les concilier. Pour Manuel Fulchiron, « cela nécessite de bâtir des compromis. Pour cela, il faut connaître le plus finement possible ce qu'on y trouve, ce qu'il s'y passe et comment ces espaces vivants évoluent dans le temps ».

L'ARBRE QUI CACHE LA FORÊT

Depuis plus d'un siècle, la superficie forestière augmente. Avec 10 millions d'hectares recensés en 1908, elle couvrirait 19% du territoire. Elle en couvre désormais 31% avec 17 millions d'hectares. Derrière ces chiffres encourageants se dissimule une perspective plus noire. « On s'aperçoit depuis quelques

années que la forêt augmente moins vite en volume », précise Manuel Fulchiron. En cause, notamment, la vitalité des arbres qui se détériore. Entre les incendies, la succession des sécheresses qui freinent la croissance des individus, et les bioagresseurs, qui corrompent leur santé, les massifs forestiers sont sous pression. « Les parasites qui attaquent les arbres sont connus. Un arbre en bonne santé arrive facilement à se défendre. Mais quand les arbres ont trop chaud, sont trop secs, les parasites finissent par pulluler. On parle d'ailleurs de tempête silencieuse, qui met à terre un grand nombre d'arbres sans qu'on entende de grand bruit, comparé à une tempête ou un ouragan. »

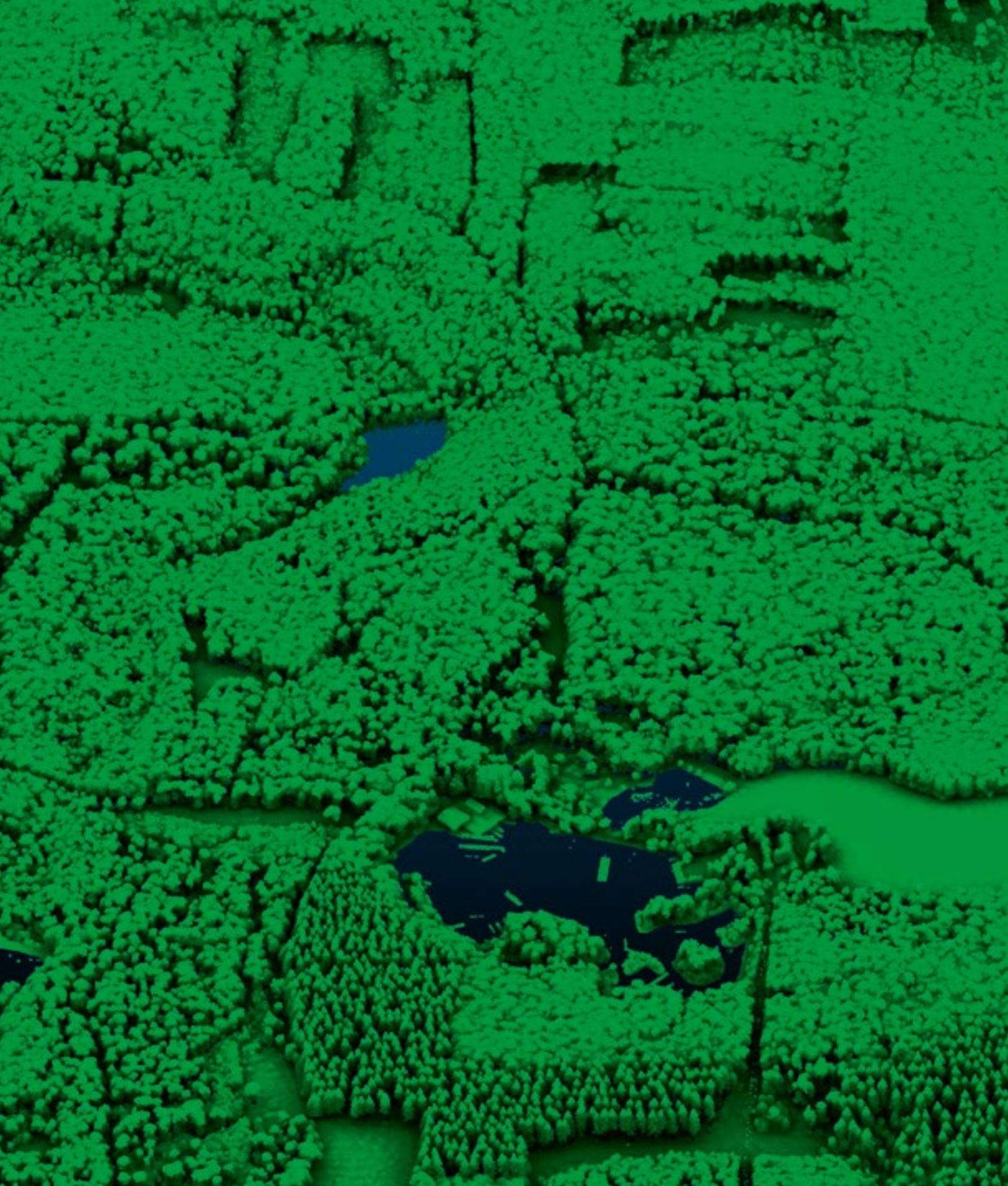
UNE ÉVOLUTION INÉVITABLE DES FORÊTS

Épicéas, frênes, sapins ou encore châtaigniers sont des exemples d'essences aujourd'hui concernées par le phénomène. Or la santé des arbres est cruciale pour assurer la réserve de biodiversité, mais aussi pour lutter contre le réchauffement climatique. La forêt française absorbe 83 millions de tonnes de CO₂ chaque année. Alors pour subsister, elle doit s'adapter. Selon Manuel Fulchiron, « les essences forestières migrent lentement

et on ne peut pas savoir avec certitude comment va évoluer la météo. Cependant, selon les prévisions d'organismes scientifiques comme le Le Groupe d'experts intergouvernemental sur l'évolution du climat (GIEC), il est raisonnable de penser qu'il va y avoir une forte modification du paysage forestier français et de la composition des forêts à l'horizon 2080-2100 ».

BÂTIR UNE FORÊT RÉSILIENTE

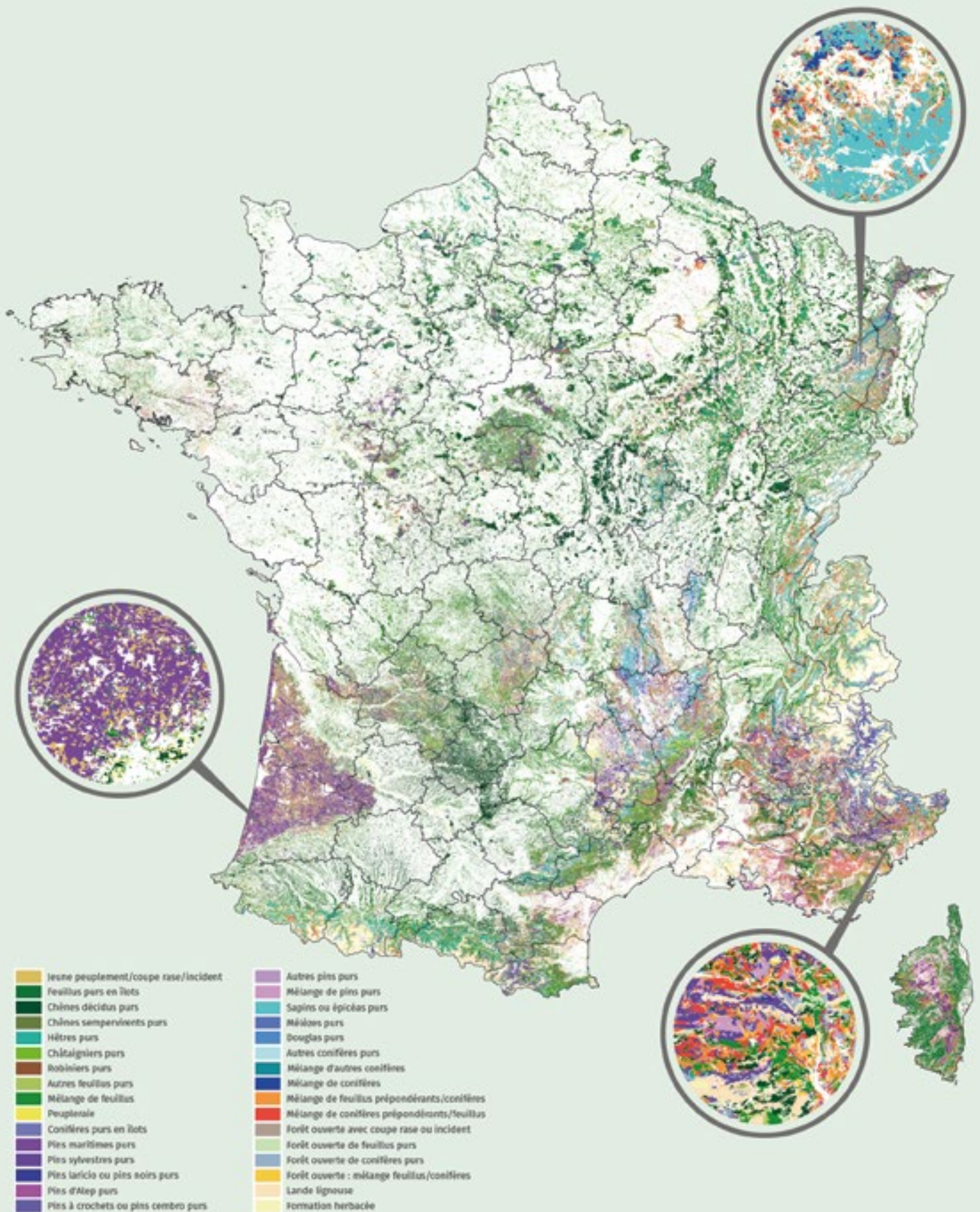
Il est donc pertinent pour les gestionnaires forestiers, toujours selon Manuel Fulchiron, de définir localement des orientations de gestion pour pallier le fait que des espèces d'arbres ne sont ou ne seront plus adaptées aux conditions climatiques et environnementales. En parallèle, il est nécessaire de suivre l'évolution des massifs et de leur fonctionnement dans un contexte environnemental changeant. En 2021, les Assises de la forêt ont mobilisé toutes les parties prenantes pour « construire » la forêt de demain. « L'IGN a été conforté dans son rôle d'informateur objectif et d'aide à la décision en matière de politiques publiques », en particulier par la mise en place de l'Observatoire national de la forêt et du bois, précise, pour conclure, Manuel Fulchiron. ●



**LIDAR HD : POUR UNE MEILLEURE
CONNAISSANCE DE LA RESSOURCE
FORESTIÈRE**

LIEU : FORÊT DE CHAMBARAN
Date : 2022

La technologie LiDAR utilisée pour cartographier la France en 3D permet de décrire finement le sol y compris le couvert végétal et les différents étages de végétation.



**LA BASE DE DONNÉES FORÊT :
UNE CARTE FORESTIÈRE
D'UNE GRANDE RICHESSE**

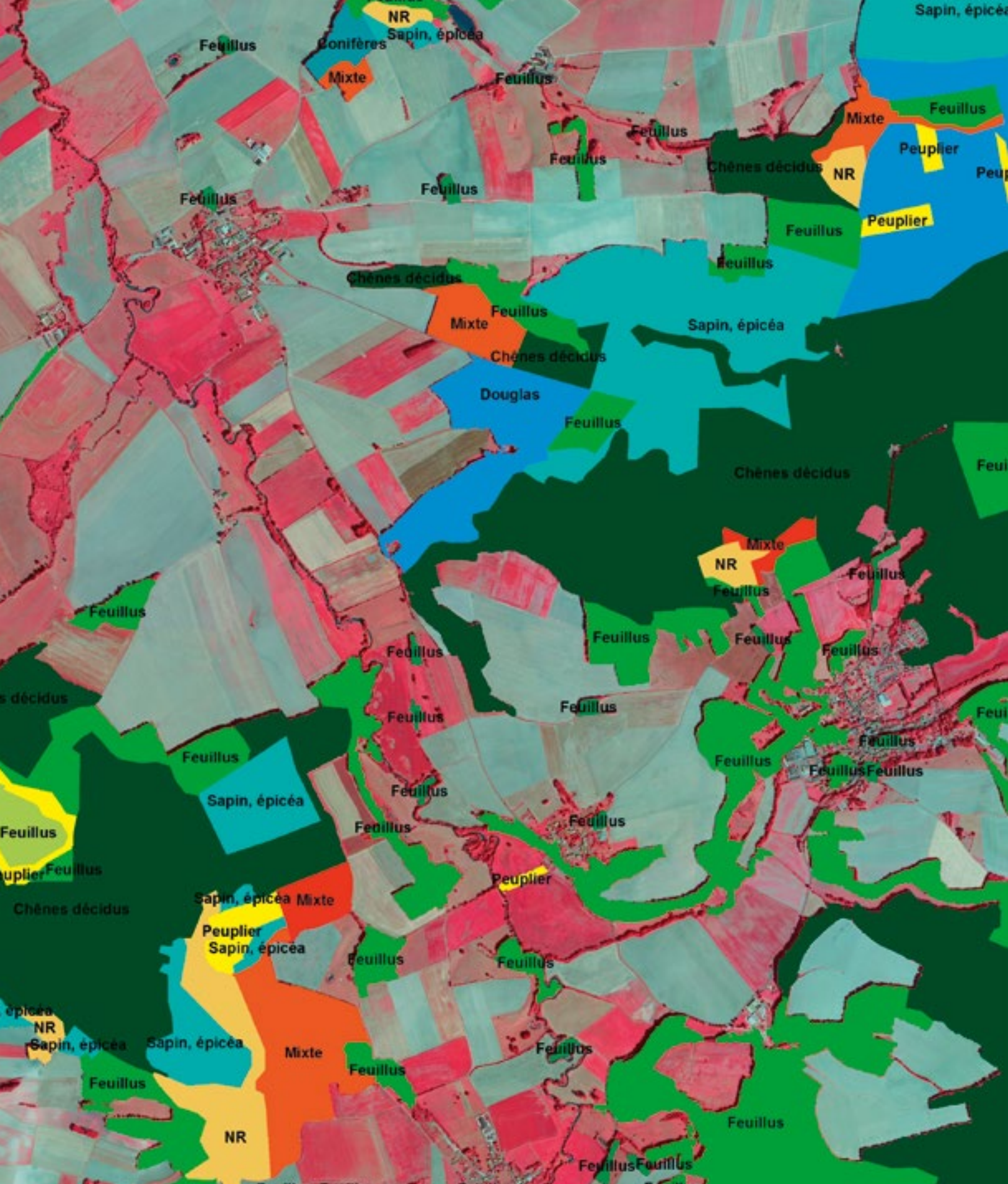
Date : 2018

L'IGN établit une base de données géographiques de référence pour l'espace forestier et les milieux semi-naturels : la BD Forêt. Cette base de données décrit en détails les formations végétales forestières. Produite par emprises départementales à partir d'une photo-interprétation d'images infrarouge couleur (IRC), elle est complétée par un passage sur le terrain. La BD Forêt doit être mise à jour, en s'appuyant notamment sur la technologie de l'intelligence artificielle.



**PHOTOGRAPHIE AÉRIENNE
EN INFRAROUGE COULEUR**

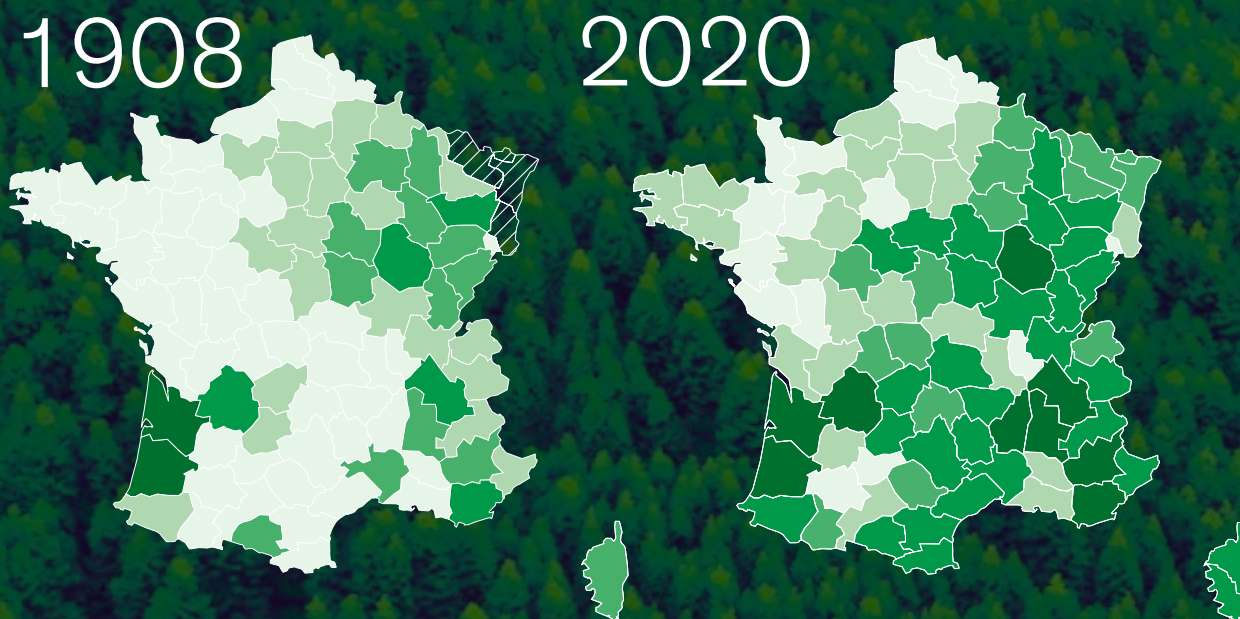
Les orthophotographies ou orthoimages sont des prises de vues, ici aériennes, de la surface terrestre. Ces photographies sont rectifiées géométriquement, égalisées radiométriquement et géoréférencées. La photographie aérienne par infrarouge couleur superpose une image infrarouge à une orthophotographie, en utilisant un décalage sur le code couleur afin de rendre visible les rayonnements du proche infrarouge réfléchis par les végétaux (longueurs d'onde comprises entre 700 et 900 nanomètres). L'étude des images infrarouge couleur (IRC) donne des indications relatives à la végétation arborée (espèces, état sanitaire, etc.) ou aux cultures.



**BASE DE DONNÉES FORÊT
SUR FOND D'IMAGE
INFRAROUGE COULEUR**
LIEU : DÉPARTEMENT DE LA MARNE

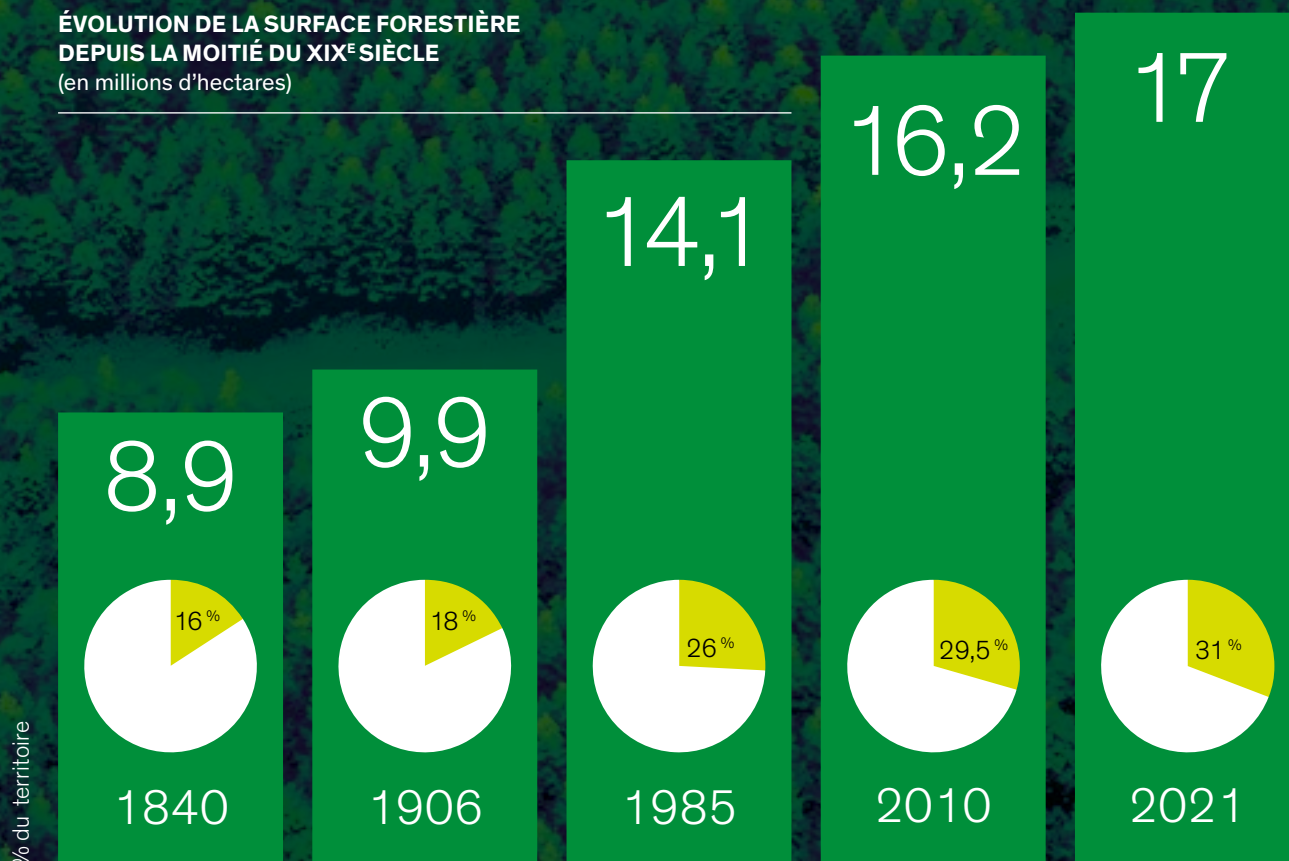
Les photos IRC peuvent être croisées avec la BD Forêt afin de déterminer les différentes essences d'arbres sur un territoire.

LA SUPERFICIE FORESTIÈRE



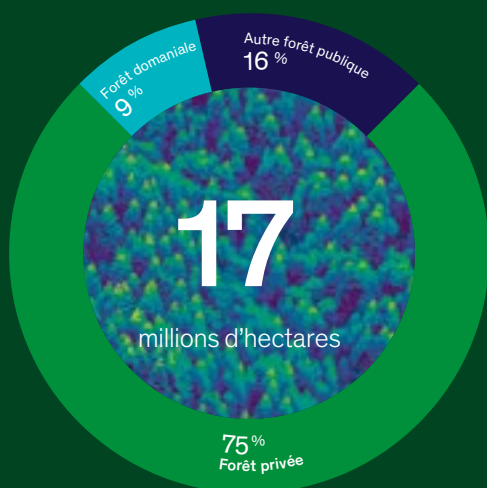
Depuis plus d'un siècle, la superficie forestière métropolitaine augmente. En 1908, la forêt française couvrait **19 % du territoire** avec près de 10 millions d'hectares. Elle en couvre désormais **31 % avec 17,0 millions d'hectares**. Depuis 1985, où la forêt représentait alors 14,1 millions d'hectares, l'accroissement est toujours soutenu, à hauteur de près de 80 000 hectares par an. **L'extension se fait notamment en Bretagne et dans la zone méditerranéenne.**

ÉVOLUTION DE LA SURFACE FORESTIÈRE DEPUIS LA MOITIÉ DU XIX^E SIÈCLE (en millions d'hectares)

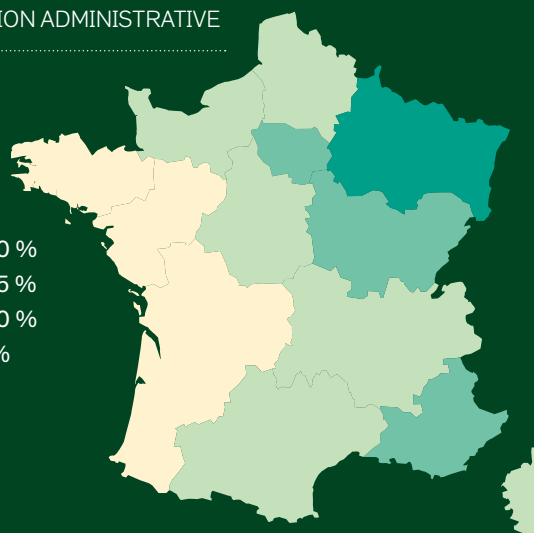
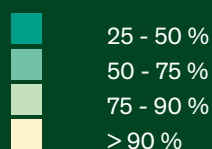


LA PROPRIÉTÉ FORESTIÈRE

Les trois quarts de la forêt française métropolitaine (12,7 millions d'hectares) appartiennent à des propriétaires privés. La forêt publique représente donc un quart des forêts métropolitaines. Elle se répartit entre les forêts domaniales (1,5 million d'hectares) et les autres forêts publiques (2,8 millions d'hectares), essentiellement des forêts communales.



PART DE LA SURFACE FORESTIÈRE PRIVÉE PAR RÉGION ADMINISTRATIVE



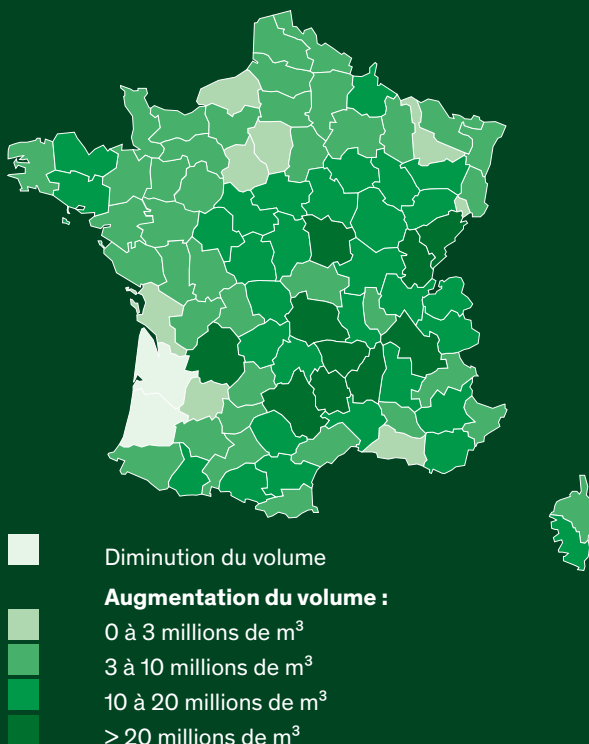
LES PRÉLÈVEMENTS DE BOIS

En dix ans, le volume de bois coupé en forêt a augmenté de 18 % : **les prélèvements étaient de 42,4 millions de mètres cubes (Mm³/an) sur la période 2005-2013, pour 50,1 Mm³/an sur la période 2011-2019.** Il n'est néanmoins pas possible de quantifier de manière précise la part liée aux coupes sanitaires.

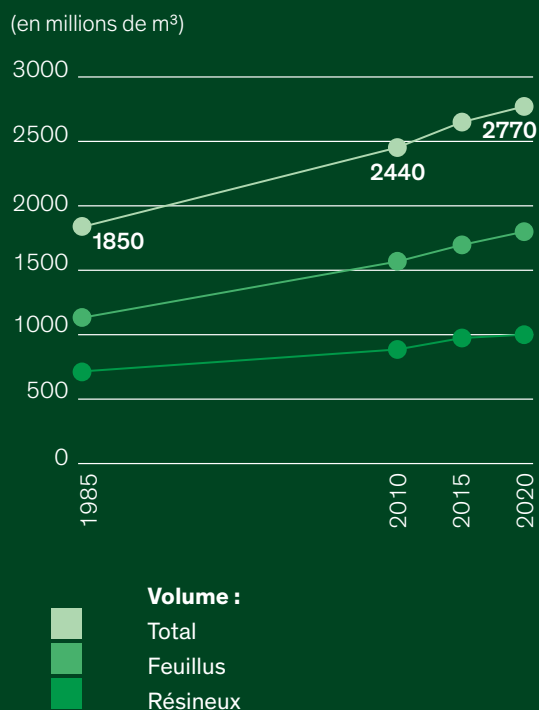
En moyenne, chaque année, 24,2 Mm³ de feuillus et 25,9 Mm³ de conifères sont coupés en forêt.

Les chênes (rouvre, pédonculé et pubescent) constituent 14 % de l'ensemble des prélèvements en métropole. L'essence la plus prélevée est le pin maritime (6,5 Mm³/an) suivie par l'épicéa commun (6,3 Mm³/an). C'est en Nouvelle-Aquitaine que les prélèvements sont les plus importants (22 % des prélèvements nationaux).

ÉVOLUTION DU VOLUME DE LA FORÊT DE PRODUCTION ENTRE 1985 ET 2020



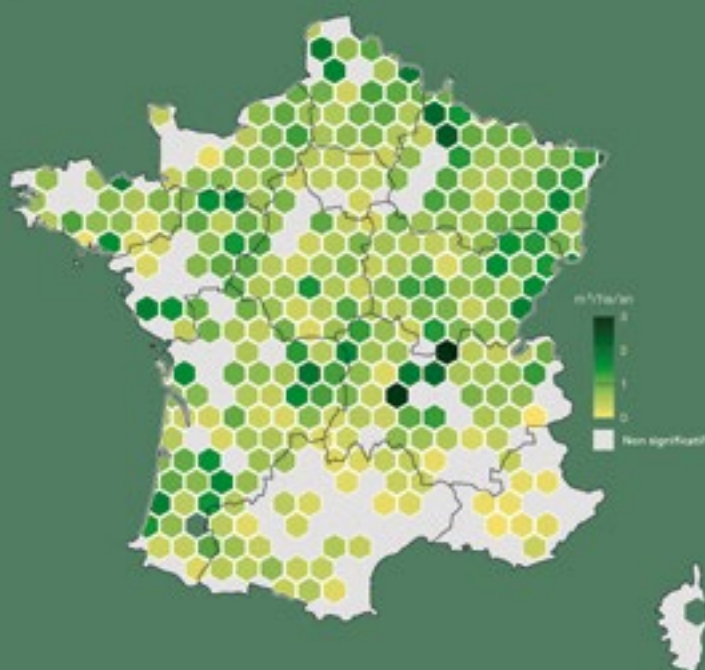
ÉVOLUTION DU VOLUME DE BOIS TOTAL, DE FEUILLUS ET DE CONIFÈRES, DURANT LES TRENTE DERNIÈRES ANNÉES



LA RESSOURCE EN BOIS

Le volume de bois sur pied à l'hectare représente 2,8 milliards de m³ et est en moyenne de 174 m³ à l'hectare. Il est plus élevé en forêt publique (198 m³/ha) qu'en forêt privée (166 m³/ha). **Ce stock de bois sur pied connaît une très forte progression de presque 50 % en une trentaine d'années**, passant de 1,8 milliard de m³ sur pied en 1985 à 2,8 milliards de m³ aujourd'hui. Cependant, cette progression a tendance à s'amenuiser depuis peu du fait d'une production biologique plus faible, de prélèvements et d'une mortalité en augmentation.

RÉPARTITION DES PRÉLÈVEMENTS DE BOIS SUR LA PÉRIODE 2011-2019

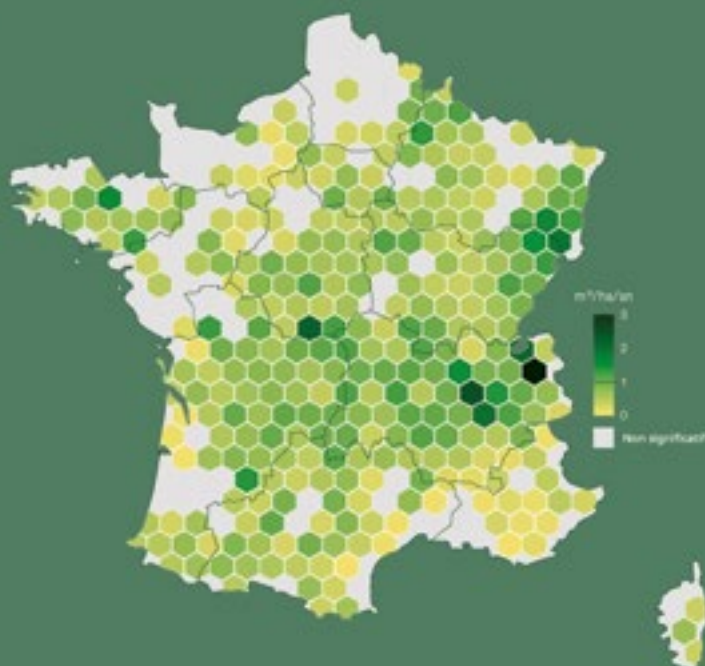


LA FORÊT, PUIXS DE CARBONE, RÉSERVOIR DE BIODIVERSITÉ

La croissance des arbres sur la période 2011-2019 s'est ralentie (- 3 %) par rapport à la période 2005-2013 du fait des conditions climatiques difficiles pour les arbres (successions de sécheresse) et du développement de bioagresseurs. La forêt est le premier puits de carbone terrestre de France. Sa capacité est fonction de la croissance des arbres mais aussi de leur mortalité.

La mortalité tend à augmenter ces dernières années : **elle était de 7,4 Mm³/an sur la période 2005-2013 et est passée à 10 Mm³/an sur la période 2011-2019.** Cette hausse de 35 % est notamment due aux crises sanitaires liées à des conditions climatiques à la fois difficiles pour les arbres (sécheresses) et propices aux bioagresseurs (insectes, champignons, bactéries) propres à chaque espèce d'arbres.

RÉPARTITION DE LA MORTALITÉ SUR LA PÉRIODE 2011-2019



La mortalité annuelle représente en moyenne **0,4 % du volume total de bois vivant sur pied.** Elle affecte les essences et les régions de façon très différente.

Le bois mort sur pied et les chablis représentent **120 millions de mètres cubes.** La présence de bois mort en forêt est aussi une condition de survie pour de nombreuses espèces essentielles au bon fonctionnement de ces écosystèmes.

FOCUS SUR LE CHÂTAIGNER

C'est l'essence qui, en proportion et en valeur absolues, présente le plus de signes de dépérissement :

- le plus fort taux d'arbres morts : **15 %**;
- le plus grand stock d'arbres morts sur pied : **23 millions de m³, soit 21 % du volume national**;
- la plus forte mortalité annuelle moyenne : **1,3 million de m³/an, soit 15 % de la mortalité nationale toutes essences confondues**;
- une présence importante de branches mortes : **plus de 9 % des tiges et du volume de l'essence présentent une mortalité de branches supérieure à 25 %**.

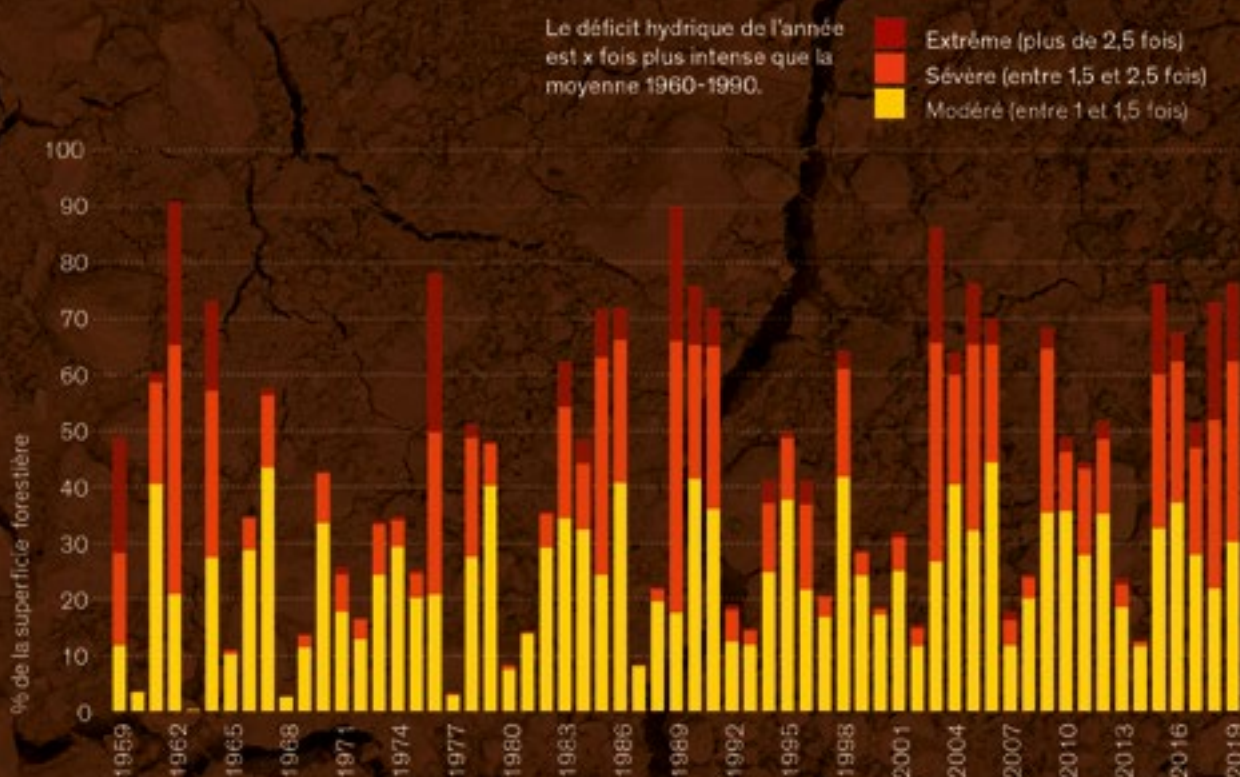


Pour info :

Le châtaignier est touché par différentes maladies exotiques, dont le chancre et l'encre depuis plus de soixante-dix ans.

SÉCHERESSE

La succession de plusieurs années sèches, au moins localement, avec des températures extrêmes a nettement mis à mal des espèces d'arbres ces dernières années, en particulier lorsqu'elles sont hors de leur optimum stationnel.



Source : L'IF - Santé des forêts n° 47 (novembre 2021) - Analyse des principales données sanitaires

De l'inventaire forestier à la modélisation de la forêt

La forêt française va faire face à des bouleversements importants dans sa composition en essences et la répartition géographique de celles-ci. Les contextes climatiques et sanitaires qui affectent actuellement certaines forêts (dépérissement dû aux épisodes répétés de sécheresse, d'incendies, ou la crise des scolytes) placent la question de l'adaptation des forêts au changement climatique au centre des discussions concernant les stratégies à adopter (renouvellement forestier, ressources forestières, zones à protéger, etc.).

L'inventaire forestier a fêté ses 60 ans. Cet exercice statistique de grande ampleur permet de surveiller de près ces évolutions sur l'ensemble du territoire métropolitain, et de fournir des informations objectives pour préparer la forêt de demain.

La forêt évolue. Sous le double effet du réchauffement climatique et de maladies émergentes, les arbres de la forêt française connaissent aujourd'hui une surmortalité. En dix ans, on observe par exemple à 35 % la mortalité supplémentaire des individus. Cependant, la surface forestière continue de s'accroître, pour atteindre quasiment un tiers du territoire métropolitain. Les prélèvements de bois ont par ailleurs progressé de 18 % en volume, pour satisfaire les besoins en bois d'œuvre, bois d'industrie et bois énergie, tous en hausse, en cohérence avec la transition écologique de l'écono-

mie. Le bilan des flux (différence de volume entre accroissement et prélèvements plus mortalité) reste positif, mais il est moins excédentaire qu'auparavant.

SURVEILLER D'UN ŒIL NEUTRE

Dans ce contexte, observer en continu l'évolution des massifs forestiers est essentiel. Afin de fournir une information à la fois fidèle à la réalité du terrain et indiscutable, l'IGN met en œuvre un protocole statistique scientifiquement validé par le Comité national de l'information statistique (Cnis). Ce label garantit à l'ensemble des utilisateurs de ces données une qualité et une fiabilité sur lesquelles ils peuvent baser leurs réflexions. La politique forestière et la gestion forestière opérationnelle doivent prendre en compte un ensemble d'objectifs qui peuvent parfois apparaître difficiles à concilier. Il est donc crucial de disposer de données

impartiales. Une impartialité inscrite dans les missions d'observation de l'IGN.

MESURER ET INFORMER

L'inventaire forestier assure la collecte d'information sur l'ensemble de la forêt française, qu'elle soit publique (25 %) ou privée (75 %). Les informations recueillies intègrent au fur et à mesure les préoccupations et les questions nouvelles vis-à-vis des massifs forestiers ainsi que les besoins et les usages exprimés par les politiques publiques. Cette connaissance part nécessairement de mesures de terrain. Quotidiennement, des agents se déplacent pour prendre des mesures sur les arbres, sur près de 15 000 placettes par an, mais aussi sur la nature des sols, la flore, les essences présentes, les bois morts, l'accroissement des individus, la répartition des espèces, des habitats naturels, etc. Plusieurs centaines de

données sont collectées, apportant des informations sur la ressource en bois, la biodiversité, l'écosystème forestier ou encore la santé des espèces. Trois millions de mesures sont ainsi recueillies chaque année et permettent notamment de suivre l'évolution qualitative et quantitative des écosystèmes forestiers. Ces informations ouvertes, publiées également sous forme de *Memento* comprenant des cartes accessibles à tous, nourrissent la recherche scientifique et l'action de nos partenaires.

SUIVRE L'ÉVOLUTION DE LA BIODIVERSITÉ ET DES ÉCOSYSTÈMES FORESTIERS

Cette observation est complétée par celle du programme de suivi temporel des habitats forestiers, utilisé depuis 2012, notamment par le ministère chargé de l'écologie. Ce programme assure l'identification des groupements végétaux potentiels de la forêt française (les « habitats ») et rend possible, par croisement avec d'autres données, le calcul d'indicateurs d'état de conservation. Six à sept mille nouvelles placettes sont visitées chaque année et plus de 60 000 données géolocalisées d'occurrences d'habitats naturels forestiers ont aujourd'hui été recensées. En 2018, grâce au suivi temporel, l'IGN a pu répondre aux exigences fixées par la directive communautaire habitat-faune-flore, adoptée en 1992, en mesurant l'état de conservation des habitats forestiers dans les quatre zones biogéographiques métropolitaines.

LE PATRIMOINE CARTOGRAPHIQUE À LA RESCousse

La connaissance de l'évolution des massifs forestiers s'enrichit également par le travail de vectorisation de la couche forêt des cartes d'état-major établies durant la première moitié du XIX^e siècle, à une période où la surface forestière française

était au plus bas. Cette vectorisation rend désormais possible le traitement par logiciel de systèmes d'information géographique et la comparaison avec les données plus récentes. Un rapprochement qui révèle la manière dont les surfaces forestières ont évolué depuis près de deux cents ans. Une information précieuse pour visualiser les forêts récentes, celles qui ont disparu et celles qui sont anciennes. Une partie de ces forêts anciennes peu touchées par l'homme abritent des écosystèmes rares, et parfois proches de l'état des forêts primaires (aujourd'hui inexistantes en France métropolitaine). Elles revêtent un intérêt environnemental et de stockage du carbone exceptionnel justifiant des recherches poussées par des experts de l'IGN.

MODÉLISATION ET NOUVELLES DONNÉES POUR RÉPONDRE AUX QUESTIONNEMENTS ÉMERGENTS

Dans un contexte environnemental et socio-économique évolutif, élaborer les politiques publiques requiert des informations nouvelles, plus réactives, capables de faire des projections en fonction de plusieurs hypothèses. Fort de ses capacités de recherche, notamment dans les laboratoires de l'École nationale des sciences géographiques (ENSG-Géomatique), et de décennies d'expériences et de données, l'IGN adapte ses méthodes, autant sur le terrain qu'en traitement de données aériennes. Deux exemples récents permettent d'illustrer ce dynamisme. Le premier a trait au renouvellement de la forêt. Afin de disposer d'un diagnostic fiable et total, l'IGN va relever à compter de 2023 des données relatives au nombre de jeunes pousses et de traces de consommation par la faune. Le deuxième exemple concerne l'exploitation du LiDAR HD pour la connaissance de la forêt. Cette technologie va permettre de disposer d'un modèle numérique de

terrain en très haute définition et d'un modèle numérique de surface (la hauteur du couvert forestier). Cela donnera accès, sans délai, à une précision fortement améliorée des résultats de l'inventaire statistique des forêts, et à terme (travaux de recherche en cours) à de nouvelles méthodes plus réactives, faisant appel à la modélisation, en croisant données de terrain diverses, LiDAR et images aériennes au sein de modèles mathématiques complexes.

L'IMPORTANCE DE PRODUIRE DES RÉFÉRENCES NATIONALES ET INTERNATIONALES FIABLES

Face à l'ampleur des effets du changement climatique dans tous les secteurs – économiques, sociaux et environnementaux – de notre société, disposer d'analyses solides et fiables pour alimenter le débat national ou international est essentiel. En 2021, l'IGN a contribué, avec des partenaires comme l'Agence de l'environnement et de la maîtrise de l'énergie (Ademe), l'Institut national de recherche pour l'agriculture, l'alimentation et l'environnement (INRAE), le ministère chargé de la forêt et le Groupement d'intérêt public ECOFOR, à porter à la connaissance de tous des indicateurs de gestion durable. Ces indicateurs, au format encadré au niveau européen, offrent à tout un chacun la possibilité de suivre l'état des forêts françaises et permettent de suivre les grands débats internationaux sur la place de la forêt dans les politiques publiques. ●

+ L'Observatoire national de la forêt et du bois

Un lieu de partage pour la filière et son avenir

Décidé à l'issue des Assises de la forêt et du bois qui se sont tenues d'octobre 2021 à mars 2022, l'Observatoire national de la forêt et du bois doit permettre à l'ensemble des parties prenantes (ministères, acteurs de la filière, ONG, scientifiques, etc.) de partager une compréhension commune de la forêt et de son évolution.

Souhaité comme une véritable agora de la forêt et du bois, cet observatoire est en cours de conception par l'ensemble des acteurs de la filière forêt-bois, à la fois coproducteurs et utilisateurs. Dans un contexte de pressions multiples sur la forêt (climat, maladies, incendies) et d'attentes fortes (économiques, environnementales, sociales), l'observatoire permettra de partager informations et diagnostics. Il sera aussi le lieu où seront identifiés les besoins nouveaux en la matière, besoins qui pourront être traités collectivement, notamment par des modélisations innovantes mobilisant de nouvelles données comme le LiDAR HD.