

Quelles gestions des forêts pour demain ?

Catherine Bastien, Thierry Caquet, Sarah-Louise Filleux, Catherine Foucaud-Scheunemann, Damien Bonal, Thomas Cordonnier, Christophe Plomion, Bruno Fady, Meriem Fournier, Erwin Dreyer, et al.

▶ **To cite this version:**

Catherine Bastien, Thierry Caquet, Sarah-Louise Filleux, Catherine Foucaud-Scheunemann, Damien Bonal, et al.. Quelles gestions des forêts pour demain ?. "Ressources" n°2, la revue INRAE, 2, pp.66-89, 2022, 10.17180/EZMD-8G13 . hal-03795900

HAL Id: hal-03795900
https://hal.inrae.fr/hal-03795900

Submitted on 4 Oct 2022

HAL is a multi-disciplinary open access archive for the deposit and dissemination of scientific research documents, whether they are published or not. The documents may come from teaching and research institutions in France or abroad, or from public or private research centers.

L'archive ouverte pluridisciplinaire **HAL**, est destinée au dépôt et à la diffusion de documents scientifiques de niveau recherche, publiés ou non, émanant des établissements d'enseignement et de recherche français ou étrangers, des laboratoires publics ou privés.

Copyright

QUELLES GESTIONS DES FORÊTS POUR DEMAIN ?

Production de bois, espace de loisirs, puits de carbone... Les forêts offrent de multiples services essentiels aux humains et à la Terre. Face à des aléas météorologiques qui s'intensifient avec le réchauffement climatique et des changements globaux menaçants (commerce international, déforestation), certains massifs dépérissent à un rythme inquiétant et nous invite à revoir la façon de gérer les forêts.

Sous-bois dans les Vosges © INRAE - René Canta



RESSOURCES ET SERVICES RENDUS PAR LES ÉCOSYSTÈMES FORESTIERS

Les écosystèmes forestiers procurent de nombreux services aux sociétés humaines via divers processus : photosynthèse, recyclage des débris végétaux et d'animaux, croissance des arbres…

Outre la fourniture de ressources alimentaires et de matériaux, ils régulent le climat local, et participent à l'atténuation du changement climatique via le stockage de carbone. Les régions boisées jouent aussi un rôle épurateur pour les eaux de surface ou souterraines et contribuent à sa disponibilité en favorisant localement les précipitations.

Enfin, les arbres sont une protection contre les aléas naturels (crues, avalanches et glissements de terrain…), notamment en structurant par leurs racines la formation des sols. La qualité de ces services dépend des types de forêt (densité, âge des arbres, mode de gestion, historique d'usage des sols) et de leur biodiversité.



SERVICES DE SUPPORT

① Contribution aux cycles biogéochimiques globaux

② Production de matière organique grâce à la photosynthèse

③ Structuration des sols

④ Conservation de la biodiversité

SERVICES DE RÉGULATION

⑤ Régulation du climat global et du microclimat local

⑥ Protections contre les aléas naturels

⑦ Protection contre l'érosion des sols





SERVICES D'APPROVISIONNEMENT

⑧ Produits alimentaires

⑨ Disponibilité en eau douce

⑩ Bois

⑪ Molécules biosourcées

SERVICES CULTURELS

⑫ Loisirs sportifs ou artistiques et éco-tourisme

⑬ Identité culturelle

⑭ Santé physique et bien-être mental

⑮ Chasse



UN MONDE DE FORÊTS

Les forêts sont des écosystèmes complexes et riches qui couvrent de vastes régions du globe. Elles forment des habitats pour de nombreuses espèces animales, végétales et microbiennes qui entretiennent de nombreuses relations.
Panorama.

Au niveau mondial, les forêts abritent une grande diversité d'espèces d'arbres (73 300)[1], avec des exigences et des capacités d'adaptations variables : certaines préfèrent un climat tempéré quand d'autres sont aptes à supporter des températures extrêmes (caniculaires et froides) ou capables de se développer sur des sols contraignants malgré le manque d'eau ou la présence de sel. Les arbres conditionnent la structure et le fonctionnement de ces écosystèmes et influent sur la biodiversité qui s'y développe, c'est pourquoi on les qualifie d'espèces « clés de voûte ».
La répartition des forêts à l'échelle globale s'explique principalement par les conditions climatiques passées et actuelles qui définissent cinq grands domaines : boréal, polaire, tempéré, subtropical et tropical.

Les arbres conditionnent la structure et le fonctionnement des écosystèmes que sont les forêts.

73 300
espèces d'arbres dans les forêts mondiales

↘
– 20 %
de surface forestière dans le monde en un siècle

Des caractéristiques variables selon les forêts[2]
Les régions tropicales sont caractérisées par de fortes pluies toute ou une partie de l'année. Leurs paysages boisés sont extrêmement denses et diversifiés comme ceux luxuriants d'Amazonie (dont la Guyane française) et d'Asie du Sud-Est ou ceux, plus secs, du Bassin du Congo.
Les forêts des régions subtropicales, au climat plus chaud (22 °C de moyenne minimale) et aux saisons très contrastées, englobent une grande variation de couverts boisés : mangroves, forêts de pins, savanes arborées… On les retrouve au Mexique, sur le pourtour méditerranéen, au centre de l'Australie, ou bien encore au sud de la Chine et du Japon.
En zone boréale, s'étendent des forêts (taïga) essentiellement constituées de conifères et de bouleaux, aptes à résister aux hivers rudes (entre – 20 °C et – 60 °C) et à tolérer une photopériode contrastée entre saisons. On retrouve ces paysages du Canada à la Russie, en passant par les pays scandinaves et la France *via* l'archipel de Saint-Pierre-et-Miquelon. En zone polaire, les températures estivales, inférieures à 10 °C sont trop basses pour permettre la croissance des arbres.
Dans les forêts des zones tempérées, aux températures et aux précipitations annuelles moins →

extrêmes, on trouve des arbres à feuilles caduques et des conifères. Selon l'altitude, la présence de cours d'eau et la nature des sols, certaines espèces sont plus ou moins dominantes. On retrouve ces forêts majoritairement dans l'hémisphère nord, de l'Amérique du Nord à l'Europe, mais également au sud de l'Australie et en Amérique du Sud.

L'impact de l'humain

Les divers espaces forestiers ont été, au fil du temps, plus ou moins gérés et impactés directement ou indirectement par les activités humaines, ce qui en fait des socio-écosystèmes. Ils ont parfois été fortement dégradés par les sociétés humaines au profit des terres agricoles, des villes, des infrastructures de transport ou des zones d'activités pour une population toujours plus nombreuse.

En un siècle, les forêts mondiales ont perdu 20 % de leur surface. Ce phénomène de déforestation (conversion des forêts vers d'autres usages, notamment agricoles) pour lequel on observe un léger ralentissement ces 30 dernières années est inégalement réparti : les forêts de l'hémisphère nord sont généralement en expansion, quand celles de l'hémisphère sud perdent du terrain. Fait notable : depuis 2010, la déforestation est plus intense en Afrique qu'en Amérique du Sud. ●

1. Estimation récente (Gatti et al. PNAS 2022).

2. Classement réalisé d'après le rapport FAO 2020 (figure 8, p.19) : fao.org/3/ca8642fr/ca8642fr.pdf

Les forêts de l'hémisphère nord sont généralement en expansion, quand celles de l'hémisphère sud perdent du terrain.

DÉFINITION

Qu'entend-on par forêt ?

La définition de la forêt diffère suivant le lieu où l'on se trouve, les valeurs qu'on lui accorde, les biens et les services que les êtres humains en attendent. Pour la FAO, la forêt est un couvert arboré recouvrant au moins 10 % d'une surface d'un demi-hectare (5 000 m²). L'arbre est ici défini comme une plante pérenne d'une seule tige (ou plusieurs si elle est recépée) qui atteint au moins 5 m de hauteur à maturité. Pour estimer et connaître l'état, l'évolution et les potentialités d'une forêt, les forestiers se sont accordés sur trois critères (couvert forestier, surface et composition en essences du peuplement) avec des valeurs de référence qui varient selon les pays et les institutions. L'inventaire forestier national français ajoute un critère de largeur de couvert (au moins 20 m), excluant ainsi les alignements d'arbres. À ces critères s'ajoute une notion d'usage des terres qui doit être strictement à vocation forestière et non agricole ou urbaine. Les plantations d'arbres à destination de la production de bois sont ainsi considérées comme « forêts » contrairement aux vergers et aux parcs.

TYPOLOGIE

Plantées ou naturellement régénérées ?

On entend par forêts « naturellement régénérées » celles où le couvert forestier se reconstitue spontanément après ouverture (incendie ou coupe). La FAO estime qu'au niveau mondial 54 % d'entre elles sont soumises à un plan de gestion à long terme, répertorié et examiné périodiquement, avec toutefois une grande variabilité selon les régions : 96 % en Europe, 59 % en Amérique du Nord, 24 % en Afrique et 19 % en Amérique du Sud. À l'heure actuelle, 1/3 des surfaces de forêts naturellement régénérées sont qualifiées de « primaires » par la FAO. Dans ces espaces, les activités humaines n'ont pas ou plus d'impact visible sur le fonctionnement de l'écosystème forestier. L'Union européenne considère que c'est le cas pour 2,2 % de ses forêts. En France, aucune ne peut prétendre à ce statut, mais une étude récente de l'unité de recherche LESSEM d'INRAE à Grenoble évalue à 3 % de la surface forestière nationale les forêts qui ne sont plus exploitées depuis 50 ans et plus.

Plantation mélangée de pins à Futeau (55), © AgroParisTech Nancy - Léon Wehrlen





Vue de la canopée guyannaise au sommet d'une tour à flux à 55 m de hauteur © INRAE – Christophe Maitre

CLIMAT

Les forêts sont-elles toujours des puits de carbone ?

Les forêts sont l'un des piliers du fonctionnement climatique global et elles contribuent à l'atténuation du changement climatique par leur rôle de puits de carbone *via* la photosynthèse et la formation de biomasse, notamment de bois.

Leur capacité de stockage dépend de l'âge, de la santé des arbres, et aussi, dans les forêts gérées, des pratiques sylvicoles. Ainsi, une forêt peut devenir émettrice de carbone quand elle subit un stress environnemental important (canicule, attaque de ravageurs, etc.) ou une surexploitation. Actuellement, certaines régions forestières de l'hémisphère nord stockent du carbone, tandis que certaines régions tropicales touchées par la déforestation ou dégradées en sont émettrices. C'est le cas de la forêt brésilienne[1] sur la dernière décennie (2010 – 2019), comme l'ont constaté les chercheurs d'INRAE, du CEA et de l'université d'Oklahoma.

Les sols forestiers, des alliés à considérer

« *Mais attention, le carbone atmosphérique est capté différemment selon les forêts, dans le bois[2] et dans les sols[3] !* », alerte le biogéochimiste Laurent Augusto de l'unité ISPA à Bordeaux. « *Si une forêt tempérée stocke autant de carbone dans le bois que dans ses sols, la forêt tropicale a une dominante de captation dans ses arbres (56 %), alors que la forêt boréale est plus active au niveau de ses sols (60 % du carbone séquestré).* » Cette capacité de séquestration évolue avec l'âge et la croissance des arbres. Elle passe par un maximum avant de diminuer. Les sols, eux, séquestrent très lentement le carbone sur des décennies et même des siècles. Ils peuvent être de précieux alliés dans la lutte contre le réchauffement climatique s'ils sont correctement gérés. En effet, il s'agit d'éviter les perturbations (humaines ou naturelles) qui peuvent les amener à relarguer rapidement le carbone si lentement stocké. Ces éléments sont à intégrer dans les stratégies de gestion durable des forêts. « *La bonne solution, pour optimiser ce rôle, est de raisonner le choix des espèces et des modes de sylviculture à l'échelle de la parcelle et du territoire* », insiste Laurent Augusto. Capable de suivre, quasiment en temps réel, les variations de stockage de carbone atmosphérique par les forêts, la plateforme *Biomass Carbon Monitor* (voir Replay p. 90) élaborée avec le concours d'INRAE, permet depuis octobre 2021 d'éclairer gouvernements, ONG et professionnels sur cette question.

1. Qin Y. et al. 2021. Carbon losses from forest degradation exceed those from deforestation in the Brazilian Amazon during 2010-2019, Nature Climate Change.
2. Biomasse vivante (arbre, branche, feuille et racine), le bois mort est considéré à part.
3. Comprend l'ensemble des couches du sol dont la couche supérieure en décomposition (humus).

PROPORTION ET RÉPARTITION DE LA SUPERFICIE FORESTIÈRE MONDIALE PAR ZONE CLIMATIQUE, 2020



- **45 %** Tropicale
- **27 %** Boréale
- **16 %** Tempérée
- **11 %** Subtropicale

ÉVOLUTION DES SURFACES FORESTIÈRES ENTRE 1990 ET 2020

Monde
- 4 %
[- 178 Mha]

UE 27
+ 9 %
[+ 19,3 Mha]

France
+ 20 %
[+ 2,9 Mha]

SURFACE OCCUPÉE PAR LES FORÊTS

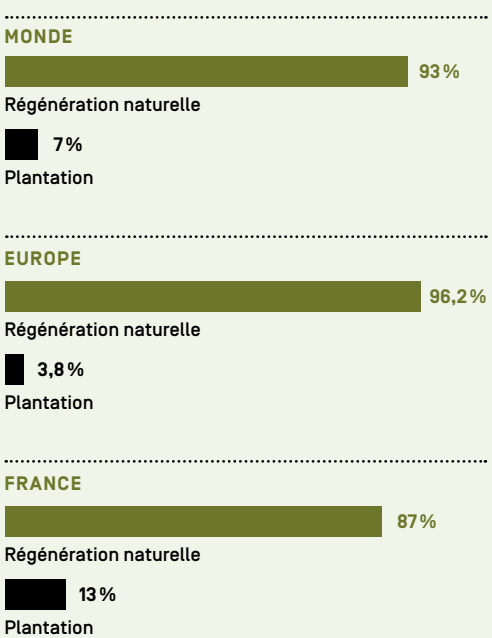
Monde
4,06 Mrds ha



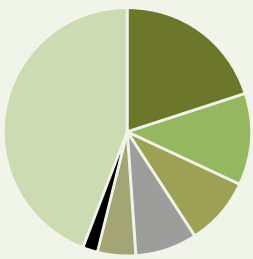
31 %
des terres émergées

5 pays
concentrent plus de la moitié des forêts

TYPE DE GESTION



RÉPARTITION DES FORÊTS



- **815 Mha** Russie
- **497 Mha** Brésil
- **347 Mha** Canada
- **310 Mha** USA
- **220 Mha** Chine
- **227 Mha** Union européenne
- **1 870 Mha** Reste du monde

Sources : Évaluation des ressources forestières mondiales – 2020 (FAO), État des forêts européennes – 2020 (UNECE / FAO) Chiffres clés 2021 IGN, ONF, CNPF.

© INRAE – Bertrand Nicolas

NOS FORÊTS MISES À L'ÉPREUVE

Apparus il y a près de 370 millions d'années, les écosystèmes forestiers ont toujours été confrontés à de nombreuses perturbations naturelles d'origine météorologique ou causées par des organismes vivants. Face à ces aléas, accentués par les activités anthropiques, la résilience des forêts est aujourd'hui mise à l'épreuve. **Explications.**

Depuis toujours, l'aléa fait partie du cycle de vie des forêts. Dans certains cas, comme l'incendie ou la tempête, l'aléa offre même une opportunité de renouvellement grâce à l'accès à la lumière des individus précédemment dominés par les grands arbres, la germination de graines présentes dans le sol ou encore la fertilisation par les cendres... Avec le changement climatique, la dynamique des perturbations évolue. Trop fréquents, trop intenses, les aléas pourraient bien perturber les capacités naturelles des forêts à s'acclimater et à s'adapter. Une inquiétude née des modélisations des premiers rapports du GIEC (voir p.19) parus en 1988 et confortée aujourd'hui par l'observation des acteurs de terrain : propriétaires, gestionnaires et parfois simples citoyens.

Des observations manifestes

Été 2019, Lilian Duband, chargé de mission Changements climatiques, reconstitution et sylviculture à l'ONF, observe avec découragement la forêt de Verdun. « *C'est l'hécatombe, en l'espace de 3 ans, la totalité des peuplements d'épicéas, soit un cinquième de la forêt, est morte sur pied après 80 ans de croissance sur des sols ayant pourtant souffert de bombardements. Outre la perte économique, c'est un vrai crève-cœur de voir du bois d'œuvre, qui aurait pu servir à construire des charpentes, tellement dégradé qu'il finit en palette.* » Au total, 1 500 hectares à abattre, et de multiples questions pour la suite : que peut-on planter ou favoriser si personne n'est sûr du climat, ni des ennemis à venir ? Loin d'être isolé, le problème est général dans l'hémisphère nord, en Europe (Allemagne, Autriche, Pologne, Slovaquie, Tchéquie), en Russie comme au Canada et aux États-Unis. Aucune région n'est épargnée.

← Ce sapin pectiné desséché sur les pentes du Mont Ventoux illustre la difficulté de certaines espèces à faire face à l'évolution rapide du climat méditerranéen, et des aléas qui en découlent (sécheresses récurrentes, gel après hivers doux, parasitisme,etc.).

Sécheresses, maladies, dégâts d'insectes...

À qui la faute ? Les responsables de ces mortalités exceptionnelles semblent tout trouvés : des petits coléoptères qui se développent sous les écorces, les scolytes, dont les populations s'orientent périodiquement à la hausse en France... Sauf que si pullulation il y a, elle n'est que la face émergée de l'iceberg. En réalité, c'est à un ensemble de circonstances climatiques cumulées que l'on doit cette situation préoccupante. Lothar et Martin →



© CC BY SA / Wikipedia – Tõnu Pani

en 1999, Klaus en 2009… À chaque forte tempête qui s'abat sur les forêts européennes, les centaines de milliers d'hectares d'arbres cassés ou tombés offrent aux scolytes des habitats parfaits pour leur reproduction. Une température plus élevée stimule leur reproduction et accroît leur durée de vie : « *1 degré de plus, c'est une génération de plus, soit 100 fois plus d'insectes* », explique Hervé Jactel, entomologiste à l'UMR Biogeco à Bordeaux.

« On estime qu'en 25 ans, les dépérissements ont été multipliés par cinq dans le monde entier, c'est énorme. »

Michel Vennetier

↑
D'une taille de 2 à 7 mm, les scolytes creusent des galeries larvaires sous l'écorce. Ces coléoptères sont naturellement présents dans toutes les forêts du monde, beaucoup d'espèces sont spécifiques d'une essence.

… des aléas qui se combinent et se renforcent

Les aléas conjugués à la vulnérabilité des espèces affectent fortement la santé des forêts. « *Habituellement,* rappelle Nathalie Breda, écophysiologiste à l'UMR Silva à Nancy, *l'arbre fixe le carbone de l'atmosphère lors de la photosynthèse et l'utilise pour son processus de croissance. Il arrive ainsi à ralentir le développement d'une galerie d'insecte, ou il peut émettre des molécules odorantes par ses feuilles qui repoussent les ravageurs* », mais ces mécanismes de défense deviennent impossibles à activer pour les arbres déjà épuisés par trois périodes de sécheresse (2018, 2019 et 2020). « *L'arbre, quelle que soit l'espèce, peut réguler ses pertes en eau via la transpiration de ses feuilles et survivre plusieurs semaines sans pluie,* poursuit Nathalie Breda, *mais cela limite sa photosynthèse et l'oblige donc à puiser dans ses réserves.* » Lorsque la situation s'aggrave ou perdure plusieurs années, survient alors la mort de l'arbre jeune ou celle des feuilles et jeunes branches des arbres plus matures. D'autres organismes pathogènes endémiques profitent de cette situation. « *Certains champignons comme l'armillaire, qui se nourrit de bois en décomposition, accélèrent l'affaiblissement des arbres, voire provoquent leur mort* », explique Claude →

UN CUMUL D'ALÉAS

Les insectes, ravageurs forestiers

Les ravageurs forestiers attaquent les arbres en mangeant feuilles, racines et graines ou en se nourrissant sous l'écorce, perturbant ainsi la capacité des arbres à assimiler des nutriments, à assurer la photosynthèse ou à se reproduire. Ces attaques font partie d'interactions plantes-insectes courantes dans les écosystèmes et généralement tolérées par l'arbre. La mortalité survient après des attaques répétées de populations d'insectes dépassant un seuil d'équilibre, concomitantes à d'autres facteurs de stress comme les sécheresses ou quand ces insectes véhiculent des pathogènes (champignons, nématodes). Or, avec le réchauffement climatique, l'aire de répartition de certains ravageurs augmente et la fréquence et l'intensité des pullulations d'espèces indigènes mais aussi d'espèces exotiques envahissantes s'accroissent. Sur les 20 dernières années, 6 espèces d'insectes ravageurs[1] forestiers exotiques ont ainsi été introduites en moyenne par an, le plus souvent en lien avec les échanges commerciaux internationaux.

Les maladies

Causées par des micro-organismes pathogènes, en particulier les champignons, les maladies peuvent affecter l'ensemble de l'arbre. Au fil de millénaires de coexistence et grâce au processus de coévolution, un équilibre s'est instauré entre les pathogènes indigènes et leurs hôtes, limitant les impacts des maladies. Mais face à l'affaiblissement de certains arbres, les pathogènes peuvent prendre le dessus et entraîner leur mort. Les agents pathogènes exotiques sont les plus à craindre. Leur introduction, favorisée notamment par le commerce mondial, peut entraîner une mort rapide des arbres qui n'ont pas eu le temps de développer les mécanismes de défense appropriés.

La canicule

La transpiration des feuilles *via* les stomates (leurs pores), permet de les maintenir à quelques degrés en dessous de la température de l'air. En l'absence de ce phénomène, elles s'échauffent. Quand les températures deviennent caniculaires, soit une température supérieure à 30-35 °C le jour et 18-20 °C la nuit, la température des feuilles monte. À partir de 45 °C, parfois moins pour certaines espèces, elles « grillent ». Une température atteinte et dépassée durant l'été 2019 en Occitanie, et ailleurs en Europe.

Les sécheresses édaphiques

Face au déficit prolongé de précipitations, les arbres sont capables de mobiliser par leurs racines l'eau disponible à de grandes profondeurs dans le sol. Lorsque celle-ci s'épuise (on parle alors de sécheresse édaphique), les arbres activent des mécanismes de régulation (fermeture des stomates) qui réduisent leur consommation en eau mais aussi leur photosynthèse et donc leur croissance. La récurrence de cet aléa plus tôt au printemps ou plus tard durant l'arrière saison impactent la physiologie des arbres et l'état sanitaire des forêts.

Le vent & la tempête

Les épisodes de tempête en Europe sont trop rares pour qu'une tendance à la hausse ou à la baisse de leur récurrence ou de leur intensité à mesure que les températures se réchauffent soit décelable aujourd'hui. Si les tempêtes sont des chocs aux effets dévastateurs, le vent est lui un élément structurant pour l'arbre car il renforce son ancrage et stimule sa croissance. Jusqu'à un certain point : en prenant de l'âge et de la hauteur, les arbres deviennent plus sensibles à la force des vents et donc plus vulnérables aux tempêtes.

L'engorgement

L'hiver, les sols se rechargent en eau. Au printemps, après des épisodes de fortes pluies, une nappe d'eau temporaire peut se former sur certains sols. Ceci réduit la disponibilité en oxygène pour les racines : on parle alors d'engorgement temporaire du sol, qui provoque l'anoxie des racines. Selon les espèces, l'intensité et la durée de cet aléa, la physiologie des arbres peut en être affectée. D'après les scénarios du GIEC, certaines régions d'Europe connaîtront un engorgement de leurs sols en raison d'hivers de plus en plus humides ou d'épisodes de pluies intenses, et ce en dépit des épisodes de sécheresses estivales.

1. Roques A. et al. 2020. Are invasive patterns of non-native insects related to woody plants differing between Europe and China ? - Frontiers in Forests and Global Change, 91.

La course à l'adaptation

Pour faire face aux changements environnementaux qui ont jalonné l'histoire de la Terre, les espèces forestières ont emprunté deux voies non exclusives : l'adaptation aux nouvelles conditions locales et la migration vers des milieux plus propices.

Migrer…

Repliés en Espagne, en Italie et dans les Balkans lors du dernier pic glaciaire il y a 18 000 ans, les chênes blancs ont reconquis le nord de l'Europe, tout en se maintenant au sud[1]. « *S'adapter ou coloniser leur aire de répartition actuelle par dispersion naturelle des graines leur aura pris plusieurs siècles à raison de 400 m par an* », précise Antoine Kremer, généticien de l'UMR Biogeco à Pierroton. Ce rappel historique interroge : les arbres peuvent-ils migrer suffisamment vite pour suivre le changement climatique anticipé par les scénarios du GIEC ? Selon les modélisations du scenario (voir p. 19) « optimiste » (réchauffement de + 2 °C d'ici 2100), le chêne sessile aurait à se déplacer de 200 à 500 km vers l'Est pour suivre son climat de prédilection. Or, parmi les rares exemples de migration contemporaine observés[2], l'aire du chêne vert s'est agrandie d'une dizaine de mètres depuis la côte atlantique vers les terres au cours du dernier siècle. « *Si l'on considère ces données, les différences de grandeur sont telles que l'on peut dire que les espèces actuelles ne pourront pas suivre par migration naturelle la vitesse du changement du climat* », souligne le généticien.

…ou évoluer

Qu'en est-il de la vitesse d'adaptation alors ? Les résultats d'une analyse[3] du génome de chênes sessiles de trois forêts françaises, âgés de 12 à 300 ans et plus, montrent cependant que ceux-ci ont évolué rapidement, s'adaptant aux changements climatiques passés dans un temps relativement court… Par ailleurs, des phénomènes d'hybridation ont pu être observés en France, entre le chêne pédonculé et son cousin sessile, permettant à ce dernier de supporter un climat plus froid. L'enjeu deviendrait alors, pour assurer la pérennité de ces forêts de chênes par exemple, de les aider à s'acclimater avec une sylviculture favorisant la régénération naturelle et les contacts entre espèces tempérées et méditerranéennes.



© INRAE – Stéphanie Wagner

← **Un bois fossilisé découvert dans l'étang de Thau (Sète). Le carottage et l'analyse de ce type de « macrorestes fossiles » participe à l'étude des migrations passées des arbres.**

1. Brewer S. et al. 2002. The spread of deciduous Quercus throughout Europe since the last glacial period. Forest Ecology and Management, 156 : 27-48.

2. Delzon S. et al. 2013. Field evidence of colonisation by holm oak, at the northern margin of its distribution range, during the anthropocene period. PLoS ONE. 8 (11).

3. Saleh D. et al. 2022. Genome-wide evolutionary response of European oaks during the Anthropocene. Evolution Letters, 6 : 4-20.



© INRAE – Christophe Maitre

↑ Le brulage dirigé, encadré par l'État, consiste à détruire la végétation favorisant la propagation des incendies. Des lignes de mise à feu sont tracées, en descendant la pente et contre le vent. Le feu progresse par bandes montantes successives.

Husson, expert du département Santé des forêts au ministère de l'Agriculture et de l'Alimentation. Et c'est sans compter les pathogènes invasifs responsables de maladies contre lesquelles certaines espèces d'arbres autochtones ne savent pas se défendre, comme par exemple *Hymenoscyphus fraxineus*, champignon pathogène responsable de la chalarose du frêne.

Un risque d'incendie accru par le dépérissement

Cette succession d'aléas stresse fortement les forêts et entraîne leur dépérissement (voir légende p. 80). « *On estime qu'en 25 ans, les dépérissements ont été multipliés par 5 dans le monde entier, c'est énorme* », insiste Michel Vennetier, ingénieur forestier retraité, dans le cadre des recherches menées à l'UMR Recover, à Aix-en-Provence, accroissant le risque pour les zones sujettes aux incendies en raison de la masse accrue de combustible (bois mort...). Des zones à risque qui s'étendent également avec le réchauffement climatique. Comme l'explique Thomas Curt, modélisateur du risque incendie à l'UMR Recover, « *l'arrière-pays provençal et les zones de moyenne montagne avoisinantes sont maintenant touchées. Les simulations montrent que l'Europe centrale et l'Europe de l'Est risquent de l'être de plus en plus* ». Or, « *lorsque la végétation, même vivante, est dans un tel état de dessèchement, le feu se propage de plus en plus vite et il est de plus en plus difficile de l'arrêter* », poursuit Michel Vennetier. D'autre part, incendies et sécheresses répétés ne cumulent pas seulement leurs effets, ils les aggravent mutuellement, limitant la résilience des forêts. L'aléa ne doit donc plus être considéré comme unique, ponctuel, mais divers, →

L'aléa ne doit donc plus être considéré comme unique, ponctuel, mais divers, répété, combiné, multiple.



© INRAE – Bertrand Nicolas

répété, combiné, multiple. Le forestier Lilian Duband conclut : « *Il faut faire le deuil de ce que pouvaient faire les forêts auparavant et diversifier les scénarios de gestion face aux futurs climats possibles.* » Mélanger les espèces d'arbres, éclaircir ou rajeunir les peuplements, favoriser la diversité génétique, accélérer la migration naturelle, reboiser avec des essences adaptées… Des actions d'aménagement ont été mises au point (lire pages suivantes) et sont parfois appliquées depuis plusieurs années. Il faut maintenant les mettre en place à l'échelle du massif forestier en tenant compte de la vocation multifonctionnelle de chaque forêt. ●

↑
On qualifie de dépérissement l'affaiblissement progressif ou momentané d'une étendue boisée, pour laquelle on observe un ensemble de symptômes de dégradation durable des arbres tels que le jaunissement des feuilles, la réduction de la croissance, le dessèchement ou des mortalités massives d'arbres, et qui ne peut être attribué à une seule cause.

Sur les pentes du Mont Ventoux on peut observer aisément ces différents stades provoqué par le changement climatique.

ÉQUILIBRE

La question du renouvellement des forêts

Les forêts se renouvellent spontanément, ou par plantation. L'installation de jeunes semis ou plants peut cependant être menacée par la présence en trop grand nombre d'ongulés (cerfs, chevreuils, sangliers).

Particulièrement friands des jeunes pousses, feuilles et bourgeons ou de l'écorce, cerfs et chevreuils exercent une forte pression de sélection sur les essences qu'ils apprécient (merisier, chêne, érable, tilleul, douglas…), compromettant l'adaptation de ces arbres au changement climatique. En fouillant le sol à la recherche de nourriture, les sangliers déterrent les jeunes semis, compromettant les opérations de plantations de production ou l'installation des espèces.

En France, les régions du Grand-Est, des Hauts de France et de Bourgogne Franche-Comté sont les plus concernées par ces surpopulations.

Le retour au bon équilibre « végétation-grande faune » à l'aide d'actions telles que le suivi des populations, l'aménagement forestier, la mise en place de protection ou la chasse, est un prérequis pour la réussite des solutions d'adaptation pour les massifs concernés.

ADAPTATION, DES PISTES D'ACTION

Les changements globaux actuels sont inédits à l'échelle humaine tant en termes de rapidité que d'intensité. Ils rendent incertain l'avenir des forêts telles que nous les connaissons. Afin d'aider les décideurs publics, professionnels et propriétaires à faire face aux risques accrus, INRAE expérimente depuis plusieurs décennies des modes de gestion durable, en partenariat avec de nombreux acteurs publics et privés.
Retour sur 4 expérimentations majeures.

LE MÉLANGE DES ESPÈCES

Face à la diversité des aléas et à leur combinaison, les forêts ou plantations mélangées sont plébiscitées. Le mélange des essences serait-il la panacée ?

C'est avéré, les forêts et plantations en mélange présentent en moyenne une plus grande résilience face aux attaques d'insectes, de champignons et d'autres bioagresseurs. Pour la réponse aux aléas climatiques, les conclusions sont moins tranchées. Si les scientifiques observent qu'elles résistent mieux aux vents forts, le mélange n'apporte pas toujours une aide en cas de manque d'eau. Il semble néanmoins préférable de favoriser des forêts et plantations pluri-espèces, si possible complémentaires sur le plan écologique (des développements racinaires différents ou une demande en eau décalée durant la feuillaison ou la floraison...) et compatibles en matière de gestion sylvicole. Il faut aussi tenir compte des impacts potentiels sur la biodiversité et sur les services écosystémiques. Ainsi, et de manière contre-intuitive, certaines espèces animales ou végétales se développant dans les peuplements purs (comportant une seule espèce d'arbre) sont absentes des forêts mélangées[1]. Il convient donc de diversifier la gestion avec des forêts pures, mélangées et d'autres non gérées.

1. Korboulewsky N. et al. 2016. How tree diversity affects soil fauna diversity : a review. Soil Biology and Biochemistry, 94 : 94-106.

Des associations à privilégier

Pour les forêts mélangées, ce n'est pas tant le nombre d'espèces présentes que la composition →

Pour les forêts mélangées, ce n'est pas tant le nombre d'espèces présentes que leur identité qui importe pour leur résilience.



© INRAE - Bertrand Nicolas

↑ Mesures de diamètre des arbres d'une chênaie en Val de Loire. Ce relevé, dit dendrométrique, permet d'évaluer la dynamique de croissance de la forêt selon son contexte : sol, climat, densité du peuplement, mélange, présence d'ongulés, fréquence des coupes d'éclaircie…

qui importe pour leur résilience. De ce point de vue, les associations de feuillus et de conifères sont particulièrement intéressantes. Des essais sont en cours, notamment dans les dispositifs OPTMix en région Val de Loire et ORPHEE en Nouvelle Aquitaine, avec l'observation en parcelles pures ou en mélange de plusieurs espèces d'intérêt[2] pour la filière. Les effets du climat, de la gestion sylvicole (mélange et densité) et des grands herbivores sur le fonctionnement des forêts mélangées de plaine sont abordés. À l'échelle européenne, le projet FunDivEurope (consortium de 29 instituts, dont INRAE) a évalué les services environnementaux rendus par plus de 200 forêts au sein de 6 pays aux climats différents (Finlande, Pologne, Allemagne, Roumanie, Italie et Espagne). La conclusion est sans appel : plus les forêts sont diversifiées en essences, plus elles rendent de services (épuration de l'eau, préservation du sol, etc.). Des études de même nature se poursuivent à travers le monde jusqu'en 2024 sur près d'1,2 millions d'arbres de 26 forêts plantées plus ou moins intensivement en mélange, dans le cadre du projet MixForChange. Pour sa part, le projet I-Mastro évalue depuis deux ans dans 4 pays d'Europe (Pologne, Slovénie, Allemagne, France) en quoi la diversification des forêts favorise leur résilience face aux perturbations climatiques. Réponse attendue fin 2022.

2. OPTMix : chêne sessile et pin sylvestre / ORPHEE : bouleau, chêne des Pyrénées, chêne pédonculé, chêne vert, pin maritime

LA DIVERSITÉ GÉNÉTIQUE

Génétiquement, deux arbres voisins au sein d'une même forêt présentent en moyenne dix fois plus de diversité que deux êtres humains séparés par des milliers de kilomètres depuis des millénaires. Cette diversité génétique remarquable, présente chez la plupart des espèces d'arbres forestiers, fournit en quelque sorte le « carburant » de l'évolution dont la sélection naturelle est le « moteur ».

Les chercheurs ont montré qu'il existait autant de diversité génétique au sein d'une population d'arbres qu'entre celles vivant dans des lieux très différents. La dynamique de cette diversité, alimentée à chaque génération par des mutations et le brassage de l'information génétique lors de la reproduction, se produit sur des pas de temps longs. Or, la rapidité du changement climatique en cours – à l'échelle d'une seule génération d'arbres – pose la question du maintien sur le long terme de cette véritable « assurance de survie » qu'est la diversité génétique. C'est sur elle que les forestiers peuvent compter pour adapter les forêts lors de leur renouvellement et pour créer des variétés nouvelles, à fort potentiel d'adaptation ou d'intérêt pour la bioéconomie.
Il est donc indispensable de mettre en œuvre des méthodes de conservation voire d'enrichissement de ce capital qui n'est pas illimité, de bien le gérer par la mise en place de pratiques

Il est indispensable de mettre en œuvre des méthodes de conservation voire d'enrichissement du capital génétique des forêts.

de gestion sylvicole dites « adaptatives », voire de le restaurer lorsqu'il a été dégradé. Le projet européen GenTree (H2020, 2016-2020, 22 partenaires) coordonné par INRAE, a permis de mieux connaître la répartition de cette diversité génétique pour 12 espèces autochtones, présentes dans toute l'Europe et d'intérêt pour la filière, dont les pins maritime et sylvestre, l'épicéa commun, le chêne sessile et le hêtre. L'analyse des données obtenues sur 4 750 arbres situés dans plus de 200 forêts naturelles, ont permis d'identifier les forêts où la diversité génétique doit être conservée et les pratiques qui la favorise, une aide précieuse pour élaborer les stratégies européennes en faveur de la biodiversité et des forêts à l'horizon 2030. En complément, le projet européen B4EST (H2020 2018-2022, 19 partenaires), étudie les bases génétiques de la réponse des arbres au climat, l'intérêt de la diversité génétique en sélection et de la diversification de l'offre en variétés pour anticiper les besoins de demain pour 8 espèces économiquement majeures.



© INRAE – Bertrand Nicolas

↓ **Sur les pentes du Mont Ventoux à 1400 mètres d'altitude, un technicien prélève une branche au sommet d'un sapin. Cet échantillon permettra de mesurer au laboratoire le potentiel hydrique de l'arbre.**

3. La provenance qualifie l'origine géographique d'une essence d'arbre. C'est une zone caractérisée par des conditions écologiques auxquelles les arbres se sont adaptés et ont développé des caractéristiques génétiques similaires (source : *onf.fr*).

LA MIGRATION ASSISTÉE

Accélérer la migration naturelle en favorisant ou en implantant des arbres mieux adaptés aux conditions pédoclimatiques futures.

Par cette stratégie, forestiers et chercheurs tentent de prendre de l'avance. L'idée est d'accompagner la migration d'espèces ou de provenances[3] d'arbres au-delà de leur aire de distribution actuelle en un lieu, souvent plus septentrional ou d'altitude plus élevée, où les résultats des projections climatiques à l'échéance de plusieurs décennies anticipent les conditions de leur niche actuelle.

Un écosystème entier à prendre en compte

Mais ce déplacement, principalement envisagé comme support pour l'adaptation à la sécheresse et aux canicules, implique de considérer l'évolution de l'écosystème forestier dans toute sa complexité : la biodiversité qu'il abrite et qu'il convient de préserver, le sol ou encore les services, environnementaux, économiques ou sociaux, qu'il assure. La migration assistée est déjà une réalité en cours d'évaluation. Cette pratique concerne environ 30 % des plants installés par l'ONF en région Grand Est durant l'hiver 2021-2022.

Des essences à l'étude

Depuis 4 ans, les forestiers sont autorisés par dérogation à expérimenter le remplacement de certaines essences en difficulté dans le Nord-Est par leurs cousines méridionales. →

La « migration assistée » implique de considérer l'évolution de l'écosystème forestier dans toute sa complexité.



© INRAE – Bertrand Nicolas

C'est le cas par exemple du chêne pubescent et du pin maritime qui pourraient remplacer progressivement le chêne sessile et le pin sylvestre. Parmi les récents projets emblématiques dont INRAE est partenaire, REN-Essences (coordination ONF) et Esperense (coordination RMT AFORCE) visent à identifier et tester de nouvelles essences ou provenances moins connues, comme le pin de Brutie (Turquie) ou le chêne de Hongrie (Bulgarie),à la fois résilientes, productives et assurant des services écosystémiques équivalents dans différentes régions exposées au changement climatique. Les premières essences candidates devraient être identifiées d'ici 5 à 8 ans. À long terme, ces premiers « îlots d'avenir » pourraient représenter les seules ressources en graines de ces espèces candidates, pour certaines en mauvaise posture aujourd'hui dans leur aire naturelle.

↑ Plantation expérimentale permettant d'étudier l'impact et l'adaptation au changement d'altitude pour les essences d'arbres présentes sur le Mont Ventoux.

UNE SYLVICULTURE PLUS DYNAMIQUE

La gestion des forêts est rythmée par l'évolution des arbres, de la phase de renouvellement à la récolte, entre 50 à 200 ans en fonction des essences forestières. Plus les forêts vieillissent, plus les aléas, notamment météorologiques, peuvent avoir des impacts environnementaux et économiques importants.

La pratique d'éclaircie des peuplements a fait ses preuves dans la plupart des forêts du monde et pour quasiment toutes les espèces, pour atténuer l'impact d'un déficit en eau dans le sol, limiter le dépérissement et favoriser une reprise de la croissance après sécheresse : moins d'arbres à l'hectare, c'est moins de surface foliaire, moins d'évapotranspiration, moins d'interception des précipitations, moins de compétition. Rajeunir la forêt et accélérer le renouvellement des générations fait également partie des leviers identifiés : les arbres jeunes sont plus résistants à la sécheresse – mais plus vulnérables à l'incendie (épaisseur d'écorce et hauteur du houppier réduites) ou au gel, et ont un potentiel d'acclimatation morphologique et anatomique au climat actuel supérieur aux arbres plus âgés. Réduire la révolution, soit le nombre d'années avant la récolte finale, permet

Rajeunir la forêt et accélérer le renouvellement des générations fait également partie des leviers identifiés.

d'écourter la période d'exposition aux aléas climatiques des arbres trop âgés, plus vulnérables. Une régénération continue ou accélérée favorise en plus la sélection plus rapide des gènes les mieux adaptés au climat changeant.

Doser les interventions

Bien entendu, ces pratiques sylvicoles qui visent prioritairement une meilleure résilience des forêts de production doivent être adaptées pour combiner services d'approvisionnement et services supports (modalités d'intervention pour préserver la qualité des sols, maintien de vieux arbres et de bois mort en forêt pour conserver la biodiversité, etc.). Dans certaines forêts où les enjeux environnementaux en matière, par exemple, de séquestration de carbone ou de biodiversité priment, tels que les réserves, les territoires forestiers historiques d'avant 1850, les îlots non gérés dits de sénescence, etc., d'autres options sylvicoles doivent être privilégiées. Dans ces zones protégées, l'intervention ne doit se faire qu'en ultime recours pour conserver un état boisé ou des espèces végétales dont dépendent des espèces animales protégées...



© INRAE – Norbert Turion

↓ Coupe d'arbres malades dangereux pour le public. Dans certains cas, les restes de coupe (tronc, branches...) sont laissés sur place pour favoriser la biodiversité.

ACCOMPAGNEMENT TECHNIQUE

Réussir le renouvellement

Le site internet *climessences.fr*, fruit d'un travail multipartenarial dans le cadre du RMT AFORCE, compile les données de 10 années de recherches pour accompagner le choix des essences forestières en contexte de climat changeant. Depuis 2021, il permet d'analyser le niveau de risques d'implantation de près de 150 espèces européennes (110 résineux, 37 feuillus) en France, selon deux scénarios climatiques pour 2100, l'un optimiste (réchauffement de + 2 °C), l'autre pessimiste (+ 4 à 5 °C).

Ces éléments peuvent autant alimenter la réflexion des propriétaires et gestionnaires à l'échelle d'une parcelle que celle des services de l'État et collectivités à l'échelle d'un massif ou d'un territoire.

En parallèle, INRAE, AgroParisTech et l'ONF ont lancé en 2017 le pôle d'innovation RENFOR qui accompagne les praticiens forestiers confrontés à des difficultés pour renouveler leurs forêts, par régénération naturelle ou par plantation. Le pôle conçoit des itinéraires sylvicoles de renouvellement et évalue leurs performances économiques, environnementales et sociales. Il propose des méthodes pour limiter la mortalité initiale des arbres en plantation souvent due aux sécheresses estivales, ou pour réduire l'envahissement des parcelles en régénération spontanée par la fougère aigle. Il conçoit également des outils de plantation réduisant la pénibilité du travail et des procédés culturaux limitant les dégâts causés par les ongulés. Enfin, avec plus de 4 000 ha de forêts dévolus à l'expérimentation en gestion forestière, l'infrastructure nationale IN-SYLVA-France, coordonnée par INRAE, regroupe les dispositifs de recherche des établissements travaillant sur la gestion forestière. Les expérimentations sur plusieurs sites couplent les leviers sylvicoles, biogéochimiques et génétiques pour favoriser une vision intégrée de la sylviculture et élaborer une gestion adaptative et durable.

QUELLES POLITIQUES PUBLIQUES POUR DES FORÊTS PRIVÉES ?

À l'échelle du monde, l'Europe fait figure d'exception : 60 % des forêts sont privées contre seulement 30 % en Amérique et en Asie. Plus encore, ce taux atteint 75 % en France. Alors que la forêt est au cœur de multiples enjeux, cette donnée est déterminante pour la réussite des politiques publiques de gestion de ces socio-écosystèmes.
Tour d'horizon de la situation française.



© Agroparistech Nancy – Léon Wehrlen

À l'aune du changement climatique, les forêts sont redevenues stratégiques pour les États, comme en témoignent la Stratégie nationale bas-carbone française (SNBC), la feuille de route pour l'adaptation des forêts métropolitaines françaises au changement climatique[1] élaborée en 2020 par les acteurs de la forêt et du bois à la demande du ministère de l'Agriculture et de l'Alimentation, ou bien encore la toute nouvelle stratégie forestière européenne (2021). Les documents d'orientation insistent sur la nécessité de renforcer les capacités de stockage de carbone en redynamisant les récoltes de bois pour des usages à long terme (constructions à ossature bois, charpentes, parquets...), tout en préservant les services écosystémiques. La feuille de route liste les actions opérationnelles à mettre en œuvre d'ici 2050. Comment mobiliser les propriétaires forestiers autour de ces enjeux nationaux ?

Une temporalité de gestion à revoir face à l'incertitude

« Les propriétaires sont bien conscients du changement climatique, certains observent déjà son impact sur leurs forêts, observe Julie Thomas, ingénieure en socio-économie au CNPF, *mais 84 % d'entre eux n'ont pas modifié leurs pratiques sylvicoles, ou n'envisagent pas de le faire d'ici 5 ans. »* C'est l'un des résultats de l'enquête MACCLIF menée entre 2017 et 2019 sur la perception du changement climatique par les forestiers (922 professionnels de la filière forêt-bois et 960 propriétaires consultés) pour identifier les freins à l'adoption de nouvelles pratiques de gestion. Pourquoi une telle inertie ? *« Ils ont, pour un très grand nombre, le sentiment de manquer d'informations précises, ou d'en recevoir de contradictoires, et dans le doute, ils préfèrent rester sur les pratiques qu'ils connaissent et qu'ils maîtrisent »*, reprend Julie Thomas.

À l'opposé, 78 % des gestionnaires interrogés, publics ou privés, expliquent avoir déjà modifié leurs pratiques sylvicoles, leurs conseils aux propriétaires ou encore leurs plans de gestion. Certains privilégient une technicité et une technologie sylvicole plus intensives pour échapper à l'aléa (choix d'essences à croissance rapide, raccourcissement des cycles avec des coupes plus précoces et donc plus fréquentes, standardisation de la production pour utiliser des bois plus jeunes). D'autres choisissent de rendre les peuplements plus résilients aux aléas en accompagnant les processus naturels (diversification des essences, préparation d'une régénération sous un peuplement mature, etc.). Philippe Deuffic, sociologue de l'unité ETTIS à Bordeaux, précise : *« Depuis 30 ans, on observe une écologisation des pratiques sylvicoles, sous la pression des associations environnementales et du public, mais aussi par intérêt des forestiers pour ces questions. Certaines pratiques, auparavant jugées économiquement coûteuses et inutiles à la production sont aujourd'hui réhabilitées : conserver des feuillus sous un peuplement de résineux, conserver des arbres morts ou vieillissants... »* Quelle décision prendre cependant alors que l'on ne pourra en voir les effets que bien plus tard ? Ainsi, les actions déjà en place dans les forêts publiques (voir article précédent) ne pourront être évaluées que dans plusieurs décennies. Ceci peut inquiéter certains gestionnaires qui n'ont plus le temps d'analyser la pertinence de leurs choix entre deux aléas. Réinventer une sylviculture[2] pourrait alors passer par une nouvelle temporalité avec des suivis de gestion tous les 5 ans et non des plans figés pour 20 ans. Cette gestion « adaptative » permettrait de corriger la direction donnée si nécessaire.

Une piste prometteuse identifiée parmi les facteurs déterminants de changement de pratiques pour les propriétaires : la possession d'un document de gestion durable est dans le tiercé gagnant avec la taille de la surface possédée et l'intérêt porté à sa forêt. →

Forêts, publiques ou privées ?

73 %
des forêts mondiales majoritairement publiques

AMÉRIQUE DU NORD (USA + Canada)
68 %
publiques

RUSSIE
100 %
publiques

AMÉRIQUE DU SUD
64 %
publiques

ASIE
≈ 64-67 %
publiques

Et dans l'Union européenne ?

PAYS NORDIQUES
≈ 70-90 %
privées

PAYS DE L'EST
≈ 30 %
privées

ALLEMAGNE
50 %
privées

FRANCE
75 %
privées

Source : FAO FRA 2015 et 2020, UNECE FACESMAP 2016, IGN.

Réinventer une sylviculture pourrait passer par une nouvelle temporalité avec des suivis de gestion tous les 5 ans et non des plans figés pour 20 ans.

Assurer les forêts, un levier pour une sylviculture durable

« *L'assurance est l'une des stratégies d'adaptation "douce" préconisée par la Banque mondiale,* explique Marielle Brunette, économiste à l'UMR BETA à Nancy, *car elle aide le propriétaire à couvrir les frais de reboisement en cas de problème.* » Assurer sa forêt face aux dégâts causés par des aléas permettrait ainsi de garantir qu'une zone donnée reste forestière. Or, en France, seulement 5 % des forêts privées sont assurées. Si la situation est similaire chez nos voisins allemands, elle est très différente dans les pays nordiques comme le Danemark, où près de 50 % des forêts privées sont assurées. Il est difficile de savoir si ce faible taux est lié au manque d'information, à une offre inadaptée (seuls 3 opérateurs assurent uniquement les risques tempêtes/incendies) ou au fait que la majorité des propriétaires possède de petites surfaces (2 des 3,5 millions de propriétaires français possèdent moins d'un hectare de forêt). Les contrats d'assurance pourraient englober des clauses d'encouragement des pratiques de gestion durable par « *une indemnité plus importante en cas de dommages selon l'effort de gestion fourni, comme le recours au mélange d'espèces, à des travaux d'éclaircies plutôt que de coupe rase, à des cycles de récoltes plus courts dans les situations les plus à risques* », conclut Marielle Brunette.

Face aux problématiques de risques nouveaux (sécheresse), dépendants (sécheresse et incendie) et en cascade (sécheresse et parasites), l'UMR BETA développe depuis quelques années des modèles d'assurance qui intéressent les assureurs. Dans sa thèse[3], Sandrine Brèteau-Amores propose ainsi un nouveau modèle d'assurance forestière basé sur l'observation d'un indice météorologique – on parle d'assurance indicielle ou paramétrique – pour le risque de sécheresse extrême, en l'adaptant du secteur agricole à la forêt. Les propriétaires seraient ainsi indemnisés dès lors que l'indice dépasse un certain seuil préalablement défini.

Les contrats d'assurance pourraient englober des clauses d'encouragement des pratiques de gestion durable.

Rémunérer les services environnementaux et sociaux

Afin de préserver les services sociaux ou environnementaux des forêts privées, on peut avoir recours, en plus des règlementations, à leur rémunération directe *via* des licences ou des paiements pour services environnementaux (PSE). En France et dans le monde, les PSE permettent d'inciter les propriétaires à mettre en place des mesures spécifiques dans leur forêt en faveur d'un ou plusieurs services (purification de l'eau, régulation du climat par la séquestration du carbone, activités récréatives...) ou pour la préservation de la biodiversité. Jens Abildtrup, économiste à l'UMR BETA à Nancy, donne quelques exemples : « *En Italie du Nord, les amoureux des champignons payent pour ramasser des truffes. Au Danemark, les cavaliers sont soumis à une licence qui finance l'entretien des chemins. Quant au Canada, le ticket de parking fait office de billet d'entrée.* » Il ajoute qu'« *en France, les chasseurs payent déjà un droit de bail pour exercer leurs activités sur des propriétés privées d'une certaine superficie* ». « *Dans certains cas, on observe que cela produit des résultats* », déclare Serge Garcia, économiste à l'UMR BETA à Nancy. Mais attention, pour être efficace, « *le PSE doit respecter certaines conditions, notamment la rémunération doit être délivrée en échange d'une action spécifique du propriétaire* », précise-t-il. Ainsi, en application de la directive européenne habitats Faune-Flore, les contrats Natura 2000[4] proposent une rémunération compensatoire aux propriétaires privés et publics qui s'engagent à des pratiques de préservation de la biodiversité au-delà de ce que prévoit la règlementation. Ils reçoivent une compensation du manque à gagner ou du surcoût entraîné par l'opération sylvicole réalisée. Cependant, seulement 25 % des forêts privées en font l'objet, contre 38 % des forêts publiques, probablement parce que cette rémunération n'est pas assez incitative au regard des coûts réels de l'opération, parfois décalés dans le temps.

1. agriculture.gouv.fr/francerelance-adapter-les-forets-au-changement-climatique

2. Filière bois-forêts du Ballon des Vosges : Perceptions du changement climatique chez les gestionnaires forestiers (Afforball) : url.inrae.fr/3tIYwhD

3. Bréteau-Amores S. 2020. Analyse économique des stratégies d'adaptation face au risque de dépérissement induit par la sécheresse en forêt : bilan financier et/ou bilan carbone. Thèse, université de Lorraine.

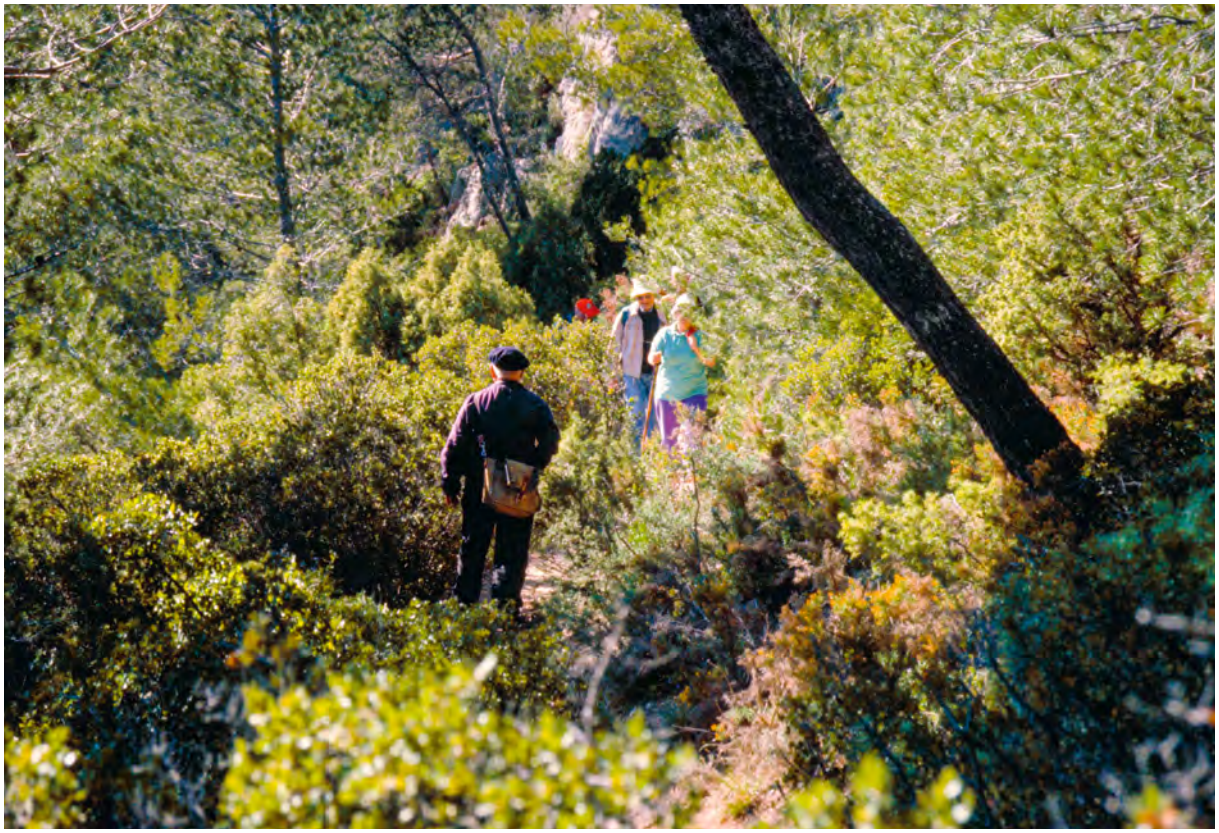
4. Le réseau Natura 2000 vise à conserver la biodiversité d'un ensemble de sites naturels de l'UE. Chaque État membre est tenu d'identifier des sites et d'adapter cette démarche à son propre contexte socio-économique. La France incite les propriétaires (forestiers comme agriculteurs) à déployer des modes de gestion respectueux de l'environnement via un contrat volontaire avec une rémunération compensatoire.

5. Enquêtes Agreste 2012 (ministère de l'Agriculture) et Résofop 2015 (CNPF).

Inciter et accompagner

Comme on l'a vu, malgré 29 ans d'existence, peu de propriétaires forestiers privés se sont engagés dans la politique européenne Natura 2000 de conservation de la biodiversité. Au-delà de la question de la meilleure évaluation des coûts et de la compensation accordée, le frein réside parfois dans la crainte des propriétaires de perdre la souveraineté sur leur forêt. Ceci incite à aller au-delà de la seule compensation financière en se demandant quelles sont les autres motivations à actionner pour faire évoluer les pratiques sylvicoles. *« Leur attachement »*, répond Marieke Blondet, anthropologue à l'UMR Silva à Nancy. En effet, ce lien affectif arrive systématiquement en tête (66 % des sondés) lors des enquêtes[5] auprès des concernés sur leurs attentes ou intérêts vis-à-vis de leurs forêts, et ce quelle que soit la surface possédée ou le profil social des répondants. La production de bois pour la vente ou leur propre consommation n'arrive qu'en troisième ou quatrième position (45 % des sondés). *« La valeur qu'attribuent les propriétaires à leur forêt est liée à leur vécu, parfois à celui des générations précédentes, et au désir de transmettre une "belle forêt" à leurs descendants, dans le meilleur état de conservation possible »*, poursuit Marieke Blondet. À ces constats, le rapport final du projet AMII (2014-2017, coordination F. de Morogue, FCBA), auquel la chercheuse a contribué, recommande de mieux prendre en compte la diversité des motivations pour proposer un panel d'incitations : confier la contractualisation aux « professionnels de la forêt » (ONF, CNPF ou une association de protection de l'environnement) ; coordonner en amont ces organismes afin de compiler un ensemble d'actions (gestion durable, certification, protection de la biodiversité...) qui pourraient faire l'objet de l'engagement des propriétaires, soit individuellement, soit collectivement avec ces organismes ; proposer des contrats « rachetables » libérant les héritiers du propriétaire de toutes contraintes liées à la gestion de la forêt. Enfin, créer des concours valorisant la « bonne gestion forestière » ou l'aspect remarquable d'une forêt pourrait donner du sens à ces actions, à l'image du concours « prairies fleuries » qui récompense une gestion favorisant la biodiversité dans le monde agricole. ●

↓ En 2019, les 3/4 des promeneurs français interrogés, dans le cadre du rapport EFESE, déclarent que « visiter la forêt était le seul but de leur sortie ».



© INRAE – Catherine Tailleux