

# NOTRE AVENIR S'APPELLE FORÊT

---

**Pérenniser les services écosystémiques  
des forêts françaises au XXI<sup>e</sup> siècle**



# MÉTHODOLOGIE

---

Ce rapport est le fruit d'une revue et analyse de plus de 150 sources. Parmi elles figurent des études scientifiques, des rapports et enquêtes ainsi que des articles et dossiers spécialisés. A quoi s'ajoutent des références juridiques et autres articles de presse. L'intégralité de son contenu a été relu et consolidé par les membres d'un comité de relecture dont la diversité témoigne de notre désir d'ouverture et de coopération constructive.

# DÉFINITIONS

---

## BIODIVERSITÉ

Ensemble des composantes du monde vivant regroupant la diversité des écosystèmes, des espèces ainsi que la diversité génétique au sein d'une même espèce.

## DIVERSITÉ FORESTIÈRE

Dans ce rapport, l'expression diversité forestière fait référence à la diversité des essences d'arbres peuplant, de façon mélangée, une même parcelle forestière. En ce sens, la *diversité forestière* constitue un élément de la *biodiversité*.

## SERVICES ÉCOSYSTÉMIQUES

Bénéfices issus du fonctionnement des écosystèmes qui profitent à l'Homme. D'un point de vue anthropique, la fourniture de *services écosystémiques* découle donc des *fonctions* inhérentes à l'écosystème.

## MULTI-FONCTIONNALITÉ

Ensemble des fonctions assurées par un écosystème. Par extension, tel que communément admis et employé dans ce rapport concernant la forêt, le terme multifonctionnalité désigne les différentes familles de services écosystémiques forestiers : écologique, au service du climat et de la biodiversité notamment ; social, via le bien-être fourni par les forêts aux populations ; économique, à travers le poumon de développement que représente la forêt pour la France et ses territoires.



# ÉDITO

---



Depuis près de dix ans, Reforest'Action agit en faveur de la forêt via le financement de projets de plantation d'arbres, de régénération naturelle ainsi qu'en matière de sensibilisation du public aux enjeux environnementaux et forestiers. Nos projets visent pour l'essentiel à restaurer des écosystèmes affectés par des aléas naturels, tels que des sécheresses, tempêtes, attaques d'insectes... Ces dernières années, grâce à la confiance de nos partenaires, notre capacité d'action s'est considérablement accrue et nous sommes devenus un acteur majeur du reboisement, tout particulièrement en France. C'est à la fois une grande joie mais aussi une vraie responsabilité car nos projets génèrent un impact positif grandissant sur l'environnement et le développement socio-économique local.

Afin de pérenniser notre action et d'amplifier ses bénéfices socio-environnementaux, nous publions ce rapport qui sert plusieurs objectifs :

- **Présenter** notre vision de la forêt ;
- **Apporter** une contribution de réponse aux enjeux de la forêt française ;
- **Exposer** notre mode d'action en réponse à ces enjeux.

Nous souhaitons avant tout apporter **une vision holistique et équilibrée de la forêt et de ses enjeux**. Pour ce faire, nous avons pris le parti de nous appuyer sur plus de cent études scientifiques et rapports français et internationaux afin de rédiger ce document unique en France. Nous avons porté une attention particulière à la **dimension prospective** de ce travail d'analyse afin d'envisager les évolutions, opportunités et pressions auxquelles les écosystèmes forestiers et l'économie du bois risquent d'être soumis au cours de ce siècle. Notre but est d'adapter sans cesse davantage, et malgré les incertitudes, nos projets sur le terrain et d'en pérenniser les effets bénéfiques.

Autre élément structurant : nous avons choisi de considérer l'ensemble des usages de la forêt, qu'ils soient économiques, sociaux ou environnementaux. En effet, nous avons conscience de l'importance de la forêt pour les acteurs de la filière forêt-bois, autant que pour les nombreuses autres parties prenantes qui la « vivent » à leur façon : collectivités, associations environnementales, grand public, etc.

Nous défendons aujourd'hui l'idée d'une forêt multifonctionnelle qui sert les intérêts de l'ensemble de la société, dans une logique de bien commun, et qui soit adaptée aux grands enjeux auxquels nous devons faire face : le changement climatique, l'érosion de la biodiversité, le bien-être des populations et un développement économique durable.

Enfin, notre approche se veut ouverte et bienveillante. Nous avons donc associé des représentants des différentes parties prenantes de la forêt à l'élaboration de ce document au travers d'un Comité de relecture. Je les remercie tout particulièrement pour leur apport à ce document de référence.

*Stéphane Hallaire, Président de Reforest'Action*

# SOMMAIRE

---

<b>NOTRE AMBITION</b>	6
<b>MESSAGES-CLÉS</b>	7
<b>SYNTHÈSE</b>	10
<b>ENJEUX FORESTIERS FRANÇAIS DU XXI<sup>E</sup>S</b>	18
INTRODUCTION	20
1. LA FORÊT FRANÇAISE ET SES SERVICES	22
2. LA FORÊT DEVANT L'URGENCE CLIMATIQUE	28
3. SANTÉ FORESTIÈRE : DES ÉCOSYSTÈMES SOUS PRESSIONS	36
4. LE RENOUVEAU DE LA FILIÈRE BOIS FACE AUX DÉFIS ENVIRONNEMENTAUX	42
5. LA FORÊT, NOUVEL ENJEU SOCIAL ET SOCIÉTAL	54
6. LA DIVERSITÉ FORESTIÈRE, SOURCE DES SERVICES ÉCOSYSTÉMIQUES ET DE L'ADAPTATION DES FORÊTS	62
<b>RENFORCER LES SERVICES ÉCOSYSTÉMIQUES À LONG TERME</b>	74
7. ADOPTER UN SOCLE COMMUN DE MULTIFONCTIONNALITÉ	76
8. DÉVELOPPER LES SERVICES ÉCOSYSTÉMIQUES SUR LE TERRAIN	82
<b>BIBLIOGRAPHIE &amp; ACRONYMES</b>	88



# NOTRE AMBITION

---

## Développer les services écosystémiques à long terme

La forêt nous apporte gratuitement et quotidiennement de nombreux services nécessaires à notre développement individuel et collectif.

Appelés écosystémiques, ces services sont issus du fonctionnement particulièrement complexe et riche de l'écosystème forestier. Ils sont traditionnellement classés en quatre grands types : services d'approvisionnement, de régulation, socioculturels, et de soutien. En l'adaptant aux langages et cadres des acteurs du Développement Durable, cette typologie peut être réorganisée en trois groupes distincts et complémentaires :

- les services environnementaux : stockage de CO<sub>2</sub>, rétention des sols, amélioration de la qualité de l'air, protection contre les aléas naturels ;
- les services économiques : production de bois, activités de chasse et de cueillette ;
- les services sociaux : fourniture de lieux récréatifs, filtration de l'eau, amélioration du bien-être et de la santé publique.

Reforest'Action agit pour la restauration des forêts en France et dans le monde. Notre ambition est simple : développer l'ensemble des services écosystémiques forestiers sur le long terme en nous appuyant sur les mécanismes naturels afin de préserver le bien-être actuel et futur de la société et des écosystèmes.

Nous intervenons, essentiellement via la plantation d'arbres, dans des espaces naturels où les services écosystémiques peuvent être significativement augmentés :

- forêts touchées par des aléas biotiques ou abiotiques : insectes ravageurs, maladies, tempêtes, incendies, sécheresses, etc. ;
- friches agricoles ou industrielles où la végétation est peu présente et les services rendus très faibles ;
- peuplements pauvres, via enrichissement, après analyse au cas par cas.

Pour renforcer les services écosystémiques forestiers, il nous faut les comprendre et les mesurer. De nombreux scientifiques et économistes s'intéressent au sujet et travaillent au quotidien pour appréhender le mieux possible la complexité des interactions en forêt.

Reforest'Action a réalisé une importante étude de collecte et d'analyse de travaux scientifiques. **Le résultat est clair** : nous devons nous appuyer sur la diversité des essences d'arbres pour développer l'ensemble des services écosystémiques sur le long terme. Sans elle, les manifestations progressives et aléas climatiques à venir pourront avoir un impact significatif sur la production de bois, le stockage de CO<sub>2</sub> et sur l'ensemble des autres services rendus.

À partir de cette analyse, nous avons établi un socle commun de multifonctionnalité (SCM) qui liste les grands principes favorisant la fourniture des services écosystémiques sur le long terme et applicables à l'échelle de la parcelle à l'étape du renouvellement du peuplement forestier (plantation ou régénération naturelle). Ce socle se décline en critères de sélection, d'évaluation et de suivi des projets que nous réalisons. Ces critères constituent la déclinaison concrète de notre étude et nous permettent de nous assurer que nos travaux servent au quotidien notre ambition initiale. En mettant à disposition de chacun les principes du SCM, nous souhaitons qu'ils soient utilisés par le plus grand nombre afin d'augmenter le niveau des services écosystémiques forestiers en France métropolitaine et ainsi permettre à chacun de restaurer positivement l'environnement au quotidien.

# MESSAGES-CLÉS

---

## 1. LA FORÊT FRANÇAISE EST LE PREMIER LEVIER SOCIO-ÉCONOMIQUE ET ENVIRONNEMENTAL DU PAYS

---



Premier puits de carbone terrestre, principal foyer de biodiversité métropolitaine, vivier économique de 440 000 emplois, lieu récréatif accueillant jusqu'à plus d'un milliard de visites annuelles et autre acteur de santé publique, la forêt française ne manque pas d'atouts. Elle est, parmi tous les attributs du pays, celui qui présente le plus de valeurs sociale, économique et environnementale réunies et fait dans ce contexte l'objet d'attentes sociétales grandissantes. En ce sens, agir en faveur de la forêt française, c'est apporter une contribution pertinente et ambitieuse aux enjeux socio-économiques et environnementaux du pays.

## 2. LES DÉRÈGLEMENTS ENVIRONNEMENTAUX MENACENT LA SANTÉ DES FORÊTS, SA VALEUR ET SES USAGES

---



Hausse des températures et de la fréquence des sécheresses, érosion de la biodiversité, accroissement des risques et manifestations d'aléas biotiques et abiotiques d'ici 2100, font peser des menaces structurelles sur l'avenir de la santé de nos forêts et leur capacité à fournir des services écosystémiques. Malgré les incertitudes encore étendues et la capacité de résilience des écosystèmes, ces défis sans précédent, qui peuvent se combiner, risquent d'affecter les usages et les valeurs socio-économiques de nos forêts, à l'instar de la production de bois.

## 3. LA DIVERSITÉ FORESTIÈRE EST L'ALLIÉE DE L'ADAPTATION DES FORÊTS

---



Pierre angulaire de la multifonctionnalité des forêts, la diversité forestière est le plus grand dénominateur commun des solutions à déployer favorisant l'adaptation des forêts aux dérèglements environnementaux et climatiques. Cette diversité permet de renforcer la résistance des forêts aux sécheresses, tempêtes, attaques d'insectes ravageurs et autres maladies affectant les arbres. Elle contribue également à maintenir et à augmenter la fourniture de services écosystémiques, dont la production de bois, autant qu'elle favorise la santé publique et le bien-être social.



## 4. LES PLANTATIONS SONT INDISPENSABLES POUR ASSURER L'AVENIR DE LA FORÊT FRANÇAISE

---



Les jeunes arbres d'aujourd'hui étant les forêts de demain et le bois d'après-demain, le reboisement représente un enjeu cardinal tant pour la filière que pour l'adaptation des écosystèmes forestiers. Favorablement complémentaires de la régénération naturelle, les plantations d'arbres vont voir au fil des années leur importance se renforcer en ce qu'elles permettront, pourvu qu'elles garantissent le respect de la biodiversité, d'adapter nos forêts à la vitesse croissante du réchauffement et au déplacement des aires bioclimatiques des espèces.

## 5. L'ADOPTION D'UN SOCLE COMMUN DE MULTIFONCTIONNALITÉ EST NÉCESSAIRE LORS DU (RE)BOISEMENT

---



Les enjeux actuels et futurs appellent à mettre en œuvre un Socle Commun de Multifonctionnalité, adoptable par chaque acteur du reboisement. Ce dernier consiste en un ensemble de principes applicables lors de l'étape de plantation (ou de régénération naturelle) d'un peuplement forestier, indépendamment de ses spécificités et objectifs sylvicoles propres, visant à garantir sa capacité de fourniture durable de services écosystémiques, de résistance, d'adaptation et de résilience aux dérèglements environnementaux.





# SYNTHÈSE

---

# SYNTHÈSE

## → LA FORÊT, MEILLEURE SOLUTION NATURELLE À L'EMBALLÉMENT CLIMATIQUE ET À L'ÉROSION DE LA BIODIVERSITÉ



**LA FRANCE POURRAIT  
CONNAÎTRE DES PICS  
DE CHALEUR  
DE + DE 50°C  
À L'HORIZON 2100**

En territoire inconnu. C'est ainsi que les climatologues décrivent l'horizon vers lequel la tendance actuelle des émissions de gaz à effet de serre projette l'Humanité d'ici 2100 : un monde à +3 voire +4°C au sein duquel les conditions de vie des espèces, notamment humaine, seront rendues considérablement délétères dans nombre de régions du globe. La France, qui a vu la température moyenne augmenter de 1°C au siècle passé sur son territoire, pourrait connaître l'été une hausse du thermomètre de 5,3°C et des pics de chaleur grimant à 55°C d'ici la fin du siècle. Parallèlement, la biodiversité affiche un recul préoccupant. Outre la disparition de 58% des vertébrés mondiaux enregistrée entre 1970 et 2012, principalement en raison de la déforestation, 60% des espèces listées dans la Directive Habitat peuplant les forêts européennes se trouvent dans un état de conservation défavorable. En France, la moitié des 1139 espèces qu'abritent les forêts de métropole figurent comme menacées sur les listes rouges de l'Union Internationale pour la Conservation de la Nature (UICN). Constituant à la fois la solution naturelle la plus efficace pour lutter contre l'emballement climatique et le principal foyer de biodiversité terrestre, la forêt se révèle aujourd'hui le plus précieux allié de nos sociétés pour agir concomitamment en faveur de l'indissociable couple climat et biodiversité. L'état de ce couple conditionne de nombreux enjeux interdépendants liés notamment à la santé et au bien-être humain ainsi qu'au développement économique.

## → PREMIER PUIXS DE CO<sub>2</sub> TERRESTRE, LA FORÊT FRANÇAISE SERA EXPOSÉE AUX DÉRÈGLEMENTS CLIMATIQUES



**EN 2050,  
50% DE LA SURFACE  
FORESTIÈRE SERA  
EXPOSÉE À UN RISQUE  
ÉLEVÉ DE FEU**

La forêt française se hisse avec ses 17 millions d'hectares au 4e rang du classement des pays les plus boisés d'Europe, recouvrant aujourd'hui 31% du territoire métropolitain. Son étendue fait de la forêt le premier puits de carbone terrestre de l'Hexagone avec 15% des émissions annuelles nationales séquestrées. Richesse écologique du pays, la forêt regorge d'une exceptionnelle diversité d'essences d'arbres, 126 au total, enracinées dans des régions aux conditions écologiques plurielles. Elle est déjà et sera de plus en plus exposée aux manifestations du réchauffement climatique. Premier facteur affectant négativement la croissance des arbres, les sécheresses des sols éprouvent déjà les forêts françaises. Or, les projections nationales envisagent une aggravation continue de la fréquence et de l'intensité moyenne des sécheresses d'ici 2100. Par ailleurs, en raison de l'allongement prévu de la durée de récupération des écosystèmes forestiers après sécheresse, l'état de « rétablissement incomplet » entre deux épisodes de sécheresse pourrait devenir la nouvelle norme. De surcroît, faute de pouvoir se déplacer aussi rapidement que leurs enveloppes bioclimatiques potentielles qui vont remonter au nord, les arbres risquent de connaître un accroissement de mortalité. Ce faisant, en Europe, 30% des espèces végétales forestières devraient localement disparaître à horizon 2050. En matière d'aléas, il est attendu que le risque incendie s'aggrave dans les régions hexagonales où il prévaut déjà et qu'il s'étende à l'ensemble des régions françaises d'ici 2050. Ce qui portera à 50% la surface forestière exposée à un risque élevé de feu. En termes de tempêtes, une hausse potentielle du nombre de tempêtes balayant le flanc ouest de l'Europe, issues des cyclones tropicaux américains, est envisagée au cours du siècle actuel. Il est également prévu un risque de doublement du niveau de dommages des tempêtes du fait de la plus grande sensibilité au vent des peuplements d'arbres rendus plus fins par l'accroissement de la productivité sylvicole.

## → LA SANTÉ FORESTIÈRE SOUS PRESSIONS



**20% DES FORÊTS  
TOUCHÉES  
CHAQUE ANNÉE  
PAR DES ALÉAS**

Quelque 20% des forêts françaises sont touchées chaque année par des aléas abiotiques (tempête, sécheresse...) et biotiques (insectes ravageurs, champignons pathogènes...). À eux seuls, les aléas biotiques entraînent une perte annuelle de l'ordre de 2 milliards d'euros, soit plus que la valeur marchande du bois commercialisé en 2014, qui s'élevait à 1,9 milliard d'euros. Les insectes nuisibles et pathogènes peuvent sévèrement affecter la croissance et la qualité des arbres, et contribuer à leur mortalité. Ajouté au fait que les nuisibles réduisent également la capacité des forêts à produire des services écosystémiques, ils peuvent affecter la valeur économique de la forêt. Or, on sait que la hausse des températures contribue et contribuera à l'accroissement des populations d'insectes, ce qui tend à accroître le risque d'aléa biotique. Parallèlement, eu égard au développement des échanges commerciaux internationaux, l'Europe observe actuellement sur son territoire une hausse exponentielle du nombre d'insectes et champignons exotiques dont les dommages peuvent s'avérer de grande ampleur. Pour sa part, la France enregistre annuellement 8 nouvelles espèces de champignons et insectes exotiques, à l'instar de la pyrale du buis venue d'Asie en 2008 et depuis à l'origine de défoliations complètes de centaines de milliers d'hectares de forêts. Couplée aux évolutions du climat, l'introduction d'insectes et pathogènes exotiques en France rend fort probable le développement de la fréquence et de la diversité des aléas biotiques en forêt, ce qui entraînera mécaniquement une hausse de leur coût. Dans ce contexte global, les interactions entre les hausses de températures, les attaques d'insectes, les maladies et autres tempêtes et incendies, ainsi que la pollution de l'air, peuvent prendre les traits de combinaisons d'aléas. Également désignée sous le terme de « méga-perturbations », cette agrégation de menaces pourrait conduire à une brusque mortalité des arbres dont l'étendue géographique, la sévérité et la fréquence dépassent les observations de l'histoire humaine récente.

## → FILIÈRE BOIS : L'AMBITION D'UN RENOUVEAU SECTORIEL NOURRIE D'UNE DEMANDE ACCRUE DE RÉSINEUX



**OBJECTIF :  
12 MILLIONS DE M<sup>3</sup>  
DE BOIS  
SUPPLÉMENTAIRES  
COLLECTÉS  
D'ICI 2026**

Vivier d'innovations en matière de transition énergétique notamment et riche de 440 000 emplois, la filière bois affiche un chiffre d'affaires de 60 milliards d'euros tandis qu'elle stocke, avec la forêt, 20% des émissions nationales de CO<sub>2</sub>. Aspirant à se redynamiser, la filière s'est dotée en l'espace de 5 ans de 14 textes majeurs destinés à lui permettre de devenir l'un des fleurons économiques nationaux. Parmi eux, le Programme National de la Forêt et du Bois (PNFB), adopté en 2016, vise notamment à collecter 12 millions de m<sup>3</sup> de bois supplémentaires d'ici 2026. En dépit de ses difficultés structurelles, la filière affiche actuellement une dynamique économique teintée de notes positives. Ainsi la récolte annuelle commercialisée de bois présente-t-elle une hausse de 6,5% entre 2012 et 2016. Autre signe prometteur, la construction bois a le vent en poupe et devrait s'intensifier dans les prochaines années puisqu'on anticipe une hausse de 20% d'ici 2020 des parts de marché de la construction bois en France. Pour atteindre ses ambitions économiques et de transformation, la filière a notamment besoin de créer davantage de débouchés pour les produits bois et d'adapter le marché ainsi que la sylviculture. Or ses acteurs craignent un risque d'effondrement d'ici 2030 de la disponibilité d'essences résineuses, majoritairement utilisées pour le bois industrie et bois d'œuvre, et dont 90% de production biologique annuelle est actuellement collectée. Pour cette raison, la filière plaide en faveur d'une augmentation substantielle des plantations d'arbres résineux. Cette orientation, tout comme le développement du bois énergie, font l'objet d'inquiétudes pour certaines organisations environnementales.



# SYNTHÈSE

## → LES DÉRÈGLEMENTS ENVIRONNEMENTAUX FONT PESER DES RISQUES ÉCONOMIQUES IMPORTANTS SUR LA FILIÈRE BOIS



**EN L'ABSENCE  
DE MESURES EFFICACES,  
LES FORÊTS  
EUROPÉENNES  
POURRAIENT  
PERDRE JUSQU'À 50%  
DE LEUR VALEUR  
ÉCONOMIQUE**

La productivité biologique des arbres est susceptible de régresser à terme sous l'effet cumulé de la hausse et de l'intensité des sécheresses, de la diminution du temps de récupération entre deux épisodes de sécheresse et des maladies. Rassemblés, ces facteurs pourraient accroître le risque d'une diminution du stock, de la qualité et de la valeur du bois sur pied. La forêt française pourrait ainsi se trouver affectée par la perte possiblement significative de la valeur économique du couvert forestier européen d'ici la fin du siècle. Les évolutions de températures et de précipitations attendues à horizon 2100 sur le Vieux Continent pourraient à cet égard, en l'absence de mesures efficaces, déprécier de 14% à 50% la valeur des forêts européennes, ce qui se traduirait par une perte potentielle de plusieurs centaines de milliards d'euros dont une partie serait essuyée par la France. À la possible baisse de productivité biologique, s'ajoutent les risques de perte massive et brutale de peuplements d'arbres du fait d'incendies et tempêtes, susceptibles de déstructurer le marché du bois et d'entraîner des ruptures abruptes de l'évolution des prix. À ce titre, les tempêtes européennes de 1999 ont eu pour conséquence de diminuer par deux le prix du bois en France. La répétition des épisodes de vents extrêmes pourrait ce faisant nuire durablement aux efforts de valorisation du bois à long terme entrepris par la filière.

## → L'ARBRE ET LA FORÊT, NOUVEAUX ENJEUX SOCIAUX ET SANITAIRES



**LES FRANÇAIS  
SE RENDENT 5 FOIS  
PLUS EN FORÊT  
QU'AU CINÉMA  
CHAQUE ANNÉE**

Très attachés à la forêt, les Français la fréquentent 5 fois plus que le cinéma et dépensent annuellement 2 milliards d'euros pour s'y rendre. Ils l'envisagent d'abord à 68% comme un espace de nature contre seulement 16% en tant que poumon économique. Les forêts et espaces arborés urbains et péri-urbains jouent également un rôle non négligeable en matière de santé publique et de cohésion sociale. Ainsi les arbres urbains peuvent-ils réduire jusqu'à 50% les concentrations de particules fines flottant dans l'air, lesquelles sont à l'origine de 48 000 décès prématurés chaque année en France. Tandis que 9 Français sur 10 éprouvent un besoin quotidien de contact avec le végétal, vivre à proximité d'espaces verts et boisés en ville limite substantiellement le risque de contracter une maladie mortelle, réduit la prévalence de diverses maladies et augmente de 7 ans l'espérance de vie. Outre leurs bénéfices sur le plan sanitaire, les espaces de verdure et arborés en ville contribuent à lutter contre l'isolement, renforcent le lien social et peuvent réduire la criminalité. Idéalement placés, les arbres urbains peuvent par ailleurs rafraîchir jusqu'à 8°C l'air ambiant, réduire de 30% les besoins de climatisation et générer jusqu'à 50% d'économies d'énergie et de chauffage.

## → LA MULTIFONCTIONNALITÉ, NÉCESSAIRE RÉPONSE HOLISTIQUE BASÉE SUR LA DIVERSITÉ FORESTIÈRE

Compte tenu de l'interdépendance de ces grands enjeux et de l'urgence à laquelle ils doivent être concomitamment adressés, seule une approche multifonctionnelle accrue de ces défis est susceptible de produire des réponses aptes à garantir une adaptation de nos forêts profitable à toutes les composantes de la société. Pierre angulaire de la multifonctionnalité des forêts, la diversité d'essences représente à nos yeux le plus grand dénominateur commun de la palette de solutions à déployer en réponse à ces défis. Elle permet en effet cumulativement de renforcer la résistance des forêts au changement climatique, de réduire les dommages liés aux attaques d'insectes affectant les arbres, de maintenir et augmenter la fourniture de services écosystémiques dont la production du bois, autant qu'elle favorise la santé publique et le bien-être social.



## → LA DIVERSITÉ FORESTIÈRE, REMPART AUX DÉRÈGLEMENTS CLIMATIQUES, BIOTIQUES ET COMBINAISONS D'ALÉAS



**LES FORÊTS MÉLANGÉES  
SONT PLUS  
RÉSISTANTES AUX  
SÉCHERESSES  
ET ATTAQUES  
D'INSECTES**

L'accroissement de l'homogénéisation des espèces d'arbres en forêt rend celle-ci plus vulnérable aux effets du changement climatique. Ainsi, la diversité des essences peuplant une forêt atténue significativement les impacts des dérèglements du climat tels que la sécheresse sur l'écosystème forestier. Des forêts plus robustes en cas de sécheresse présenteront en outre une vulnérabilité moindre aux risques incendies grandissants. Le mélange de différentes essences d'arbres au sein d'un peuplement réduit par ailleurs le risque d'occurrence de dégâts de grande ampleur, tels que les grandes arasées, lesquels représentent la plus grande partie du coût de la reconstitution d'un peuplement. Les forêts diversifiées affichent de surcroît une meilleure résilience après le passage d'une tempête. En outre, les pratiques sylvicoles favorisant la biodiversité contribuent à l'adaptation des forêts hexagonales au climat futur. À cet égard, la diversité génétique d'un peuplement est reconnue comme étant un facteur essentiel d'adaptation. Par ailleurs, la diversité des essences d'arbres composant un peuplement renforce sa résistance aux perturbations naturelles. Ainsi notamment, face aux attaques d'insectes ravageurs, les forêts monospécifiques enregistrent 30% de dommages de plus que celles abritant des mélanges. Partant, les peuplements mélangés se révèlent mieux à même de faire face à la hausse en cours et exponentielle des populations d'insectes et du risque abiotique en forêt. Aux combinaisons d'aléas, ou méga-perturbations, les pratiques sylvicoles peuvent répondre par la résistance associative. Destinée à contenir ou limiter de nombreux stress biotiques et abiotiques, la résistance associative consiste à identifier, avant la plantation de nouveaux arbres, les mélanges d'essences affichant des propriétés contrastées et complémentaires. Ainsi s'agit-il d'ajouter au critère de la pluralité du nombre d'essences, celui de la combinaison optimale d'espèces susceptible d'offrir la meilleure résistance possible en cas d'aléas.

# SYNTHÈSE

## → DIVERSITÉ FORESTIÈRE ET PLANTATIONS : DES ALLIÉES POUR LA FILIÈRE BOIS



**LES FORÊTS  
MÉLANGÉES  
SONT PLUS  
PRODUCTIVES  
ET LEUR VALEUR  
ÉCONOMIQUE  
MOINS À RISQUE**

Diversité des essences d'arbres et productivités biologique et écosystémique vont de pair. L'homogénéisation des espèces d'arbres des forêts européennes réduit en effet leur capacité à fournir des services écosystémiques tels que la production de bois. Ainsi la diminution de 10% des espèces d'arbres au sein d'un massif réduit de 2 à 3% sa productivité. Dans le même sens, les peuplements composés de deux essences d'arbres produisent en moyenne 15% de biomasse en plus que la moyenne des monocultures de chacune des deux essences. La corrélation positive entre pluralité d'espèces et fonctionnement de l'écosystème est encore davantage marquée dans les régions où la disponibilité en eau est plus rare. Au-delà de son rôle de maintien et de renforcement de la fourniture de bois, la diversité des essences concourt à réduire le risque de dommages économiques. Plus résistants aux attaques d'insectes nuisibles ainsi qu'aux sécheresses, les peuplements mélangés sont de fait moins exposés au risque d'altération du stock et de la qualité du bois. La diversité forestière sécurise ainsi sur le long terme les peuplements et partant, les revenus futurs. Dans ce contexte, et compte tenu du fait que l'on plante aujourd'hui 2 fois moins d'arbres par an en France que dans les années 1990, les plantations vont se révéler de plus en plus incontournables et complémentaires à la régénération naturelle qui seule ne parviendra pas à suivre la vitesse du déplacement des enveloppes climatiques potentielles des espèces. D'où la nécessité de planter davantage d'arbres, idéalement en mélanges d'essences dotées de propriétés contrastées et, de façon prudente et modérée, issues de différentes provenances conseillées. Essentielle à l'adaptation des forêts de demain, cette stratégie sera de nature à sécuriser les revenus de la filière d'après-demain. Elle s'avère d'autant plus nécessaire que 84% des forêts plantées sont aujourd'hui composées de peuplements monospécifiques, donc plus exposées aux risques croissants d'aléas.

## → ATTENTE SOCIALE, LA BIODIVERSITÉ EST AUSSI UN ATOUT DE SANTÉ PUBLIQUE



**LA PROTECTION  
DE LA BIODIVERSITÉ  
EST L'ACTION  
FORESTIÈRE  
LA PLUS LÉGITIME  
AUX YEUX  
DES FRANÇAIS**

Reconnue d'intérêt général, la protection de la biodiversité en forêt correspond à une véritable attente sociale. Ainsi les Français considèrent-ils à 63% la protection de la biodiversité comme l'action forestière la plus légitime tandis que l'exploitation du bois apparaît à leurs yeux comme la moins légitime (19%). Dans leur majorité, nos concitoyens préfèrent des forêts dotées d'un niveau élevé d'attributs et gérées par des pratiques sylvicoles favorisant la biodiversité. Témoignant d'une écoute grandissante du public, certains professionnels de la forêt amorcent, à l'instar d'entités locales de l'ONF, des pratiques sylvicoles plus en phase avec les attentes sociales. Par-delà ces attentes, la biodiversité des écosystèmes forestiers peut également s'avérer un rempart contre les maladies humaines. Le recul de la biodiversité en forêt peut par exemple augmenter le risque de développement de la maladie de Lyme affectant 30 000 nouvelles personnes chaque année en France. Et parce qu'un dépérissement massif d'arbres imputable à un insecte nuisible est susceptible, comme cela a été démontré aux Etats-Unis, d'entraîner des dizaines de milliers de décès humains dus à des maladies des voies respiratoires et cardiovasculaires, la diversité des essences en forêt joue donc un réel rôle de santé publique. Ceci est particulièrement vrai pour les forêts urbaines et péri-urbaines dont le rôle sur le bien-être et la santé de nos concitoyens est prépondérant.

## → ADOPTER UN SOCLE COMMUN DE MULTIFONCTIONNALITÉ



### DES PRINCIPES DE (RE)BOISEMENT PRO-DIVERSITÉ POUR DES FORÊTS PLUS RÉSISTANTES ET PRODUCTIVES

Dans ce contexte de réchauffement climatique et de dérèglements environnementaux, fait d'incertitudes et d'accroissement des risques, Reforest'Action propose l'adoption et la mise en œuvre sur chaque projet sylvicole, indépendamment de sa spécificité et de son objectif, d'un socle commun de multifonctionnalité (SCM). S'appuyant notamment sur la diversité forestière en tant qu'alliée, ce socle consiste en un ensemble de principes applicables lors de l'étape du (re)boisement (plantation ou régénération naturelle) d'un projet donné et non lors des actions sylvicoles ultérieures liées à la gestion du peuplement devenu grand. Il vise à garantir au jeune peuplement sa capacité de fourniture durable de services écosystémiques, de résistance, d'adaptation et de résilience aux dérèglements environnementaux. Ses principes essentiels ont vocation à s'appliquer dès à présent sur les projets de (re)boisement en cours. Ses principes cibles pourront, dans la mesure du possible, être mis en œuvre sur des projets actuels ou futurs, au gré notamment des progrès des connaissances scientifiques. Le SCM vient s'ajouter, à l'échelle de la parcelle, à la base des différents cadres sylvicoles existants, tels que le plan de gestion, une éventuelle certification, etc. Il est ainsi complémentaire à la gestion forestière ultérieure qui elle aussi peut contribuer au renforcement des services écosystémiques issus d'un peuplement d'arbres. Loin de concerner les seuls projets de Reforest'Action, le SCM se veut un ensemble de bonnes pratiques adoptables par l'ensemble des acteurs du reboisement. Partant, il contribuera à sécuriser à terme la santé des forêts, leur valeur économique et leurs usages au profit de l'ensemble des composantes de la société.



### PRINCIPES ESSENTIELS APPLICATION SYSTÉMATIQUE

#### 1. Diversité d'essences

Sélection de plusieurs essences.

#### 2. Habitats biodiversité

Maintien sur la parcelle d'éléments servant d'habitats à la faune et flore locales.

#### 3. Préservation du CO<sub>2</sub> des sols

Méthodes sylvicoles évitant au maximum le relargage du CO<sub>2</sub> des sols.



### PRINCIPES CIBLES APPLICATION DANS LA MESURE DU POSSIBLE

#### 4. Mélange d'essences

Sauf exception, disposition de différentes essences en bandes alternées ou par poches.

#### 5. Diversité de provenances

Sélection prudente pour chaque essence d'une faible part de provenances listées comme utilisables dans les fiches-espèces, en complément des provenances locales conseillées.

#### 6. Résistance associative

Choix d'essences présentant la meilleure combinaison de résistance aux aléas et au réchauffement.

## → REFOREST'ACTION PÉRENNISE LES SERVICES ÉCOSYSTÉMIQUES SUR LE LONG TERME

Conscient de l'étendue des incertitudes qui entourent les dérèglements environnementaux annoncés et de la capacité de résilience et d'adaptation naturelle des écosystèmes forestiers, Reforest'Action est parallèlement convaincu de la nécessité d'agir dès aujourd'hui de manière raisonnée et prospective. Dans cette optique, notre mission vise à développer et mesurer les services écosystémiques forestiers sur le long terme, en coopération avec des acteurs clés de la filière forêt-bois. Sur le terrain, cela se traduit par le financement croissant de projets de plantation et de régénération naturelle qui contribueront, via la mise en œuvre progressive du socle commun de multifonctionnalité, à assurer le renouvellement d'une forêt multifonctionnelle, adaptée aux enjeux de demain, fournissant durablement des services écosystémiques et profitable à tous. Parallèlement, nous mettons en œuvre des outils de mesure et d'évaluation des services écosystémiques développés en collaboration avec des organismes spécialisés.





# ENJEUX FORESTIERS FRANÇAIS DU XXI<sup>E</sup> S

---



# INTRODUCTION

---

Prodiges d'évolution apparus sur Terre il y a 360 millions d'années, les arbres ont traversé le temps jusqu'à l'Holocène en développant une large palette de fonctions écosystémiques. Sources d'oxygène et de bois, puits de carbone et régulatrices du cycle de l'eau, les forêts sont également depuis plusieurs milliers d'années des lieux récréatifs propices au bien-être et aux loisirs des peuples du monde. De cette diversité de fonctions, les sociétés passées et modernes ont su tirer profit tant pour leurs besoins quotidiens de nourriture, d'habitat ou de chauffage, que pour dessiner l'avenir. Matériau du futur, le bois est aujourd'hui à l'origine de nombreuses innovations dans des domaines aussi variés que la construction, les transports ou la santé. La forêt en tant qu'écosystème vivant et l'arbre et le bois en tant que ressources constituent ensemble des éléments essentiels à la vie humaine notamment aux plans environnemental, économique et social.

À l'évidence, les écosystèmes forestiers sont multifonctionnels par nature. La variété des fonctions produites par la forêt ne s'avère effectivement pas *ex nihilo* le fruit de l'Homme mais bien le résultat du lent et patient travail façonné par la nature depuis des millions d'années. Conscient de l'importance de la multifonctionnalité des forêts, le législateur en a confié la mise en œuvre à l'État à travers la politique nationale forestière\*. Enjeu d'envergure nationale donc, la multifonctionnalité des forêts repose de façon substantielle, comme nous le proposons dans ce rapport, sur la diversité forestière\*\*. À cet égard, la conservation de la biodiversité des forêts au sens large est reconnue d'intérêt général par le code forestier\*\*\*. Signe du rôle cardinal la diversité biologique, la Commissaire Générale au Développement Durable du Ministère de l'Environnement estimait en 2016 que « le bien-être des Français et la prospérité du pays dépendent de la biodiversité ». En tant que principal foyer de biodiversité terrestre de l'Hexagone, la forêt est donc concernée au premier chef par cet enjeu.

Et tandis que les écosystèmes forestiers français répondent à des besoins socio-économiques croissants, ils se voient confrontés à des défis et menaces sans précédent tels que l'augmentation prévue des températures et des sécheresses, le risque d'accroissement d'aléas biotiques et abiotiques ainsi que la combinaison d'aléas. Ces phénomènes annoncés, dont les prémices sont déjà observées, seront au gré des décennies à venir de nature à déstructurer certaines fonctions des peuplements forestiers à échelle locale, régionale ou nationale, de façon continue ou abrupte. Et en dépit des incertitudes qui demeurent et de la capacité de résilience et d'adaptation naturelle des écosystèmes, ces phénomènes risquent d'affecter les services écosystémiques dont profitent la société et les revenus qu'en tire la filière bois. Dans cette perspective, la richesse des acteurs composant la filière et ses parties prenantes façonnent, stimulent et protègent aujourd'hui la forêt française sans pour autant partager une vision commune des enjeux d'avenir et des mesures stratégiques à déployer pour dessiner ensemble les forêts de demain.

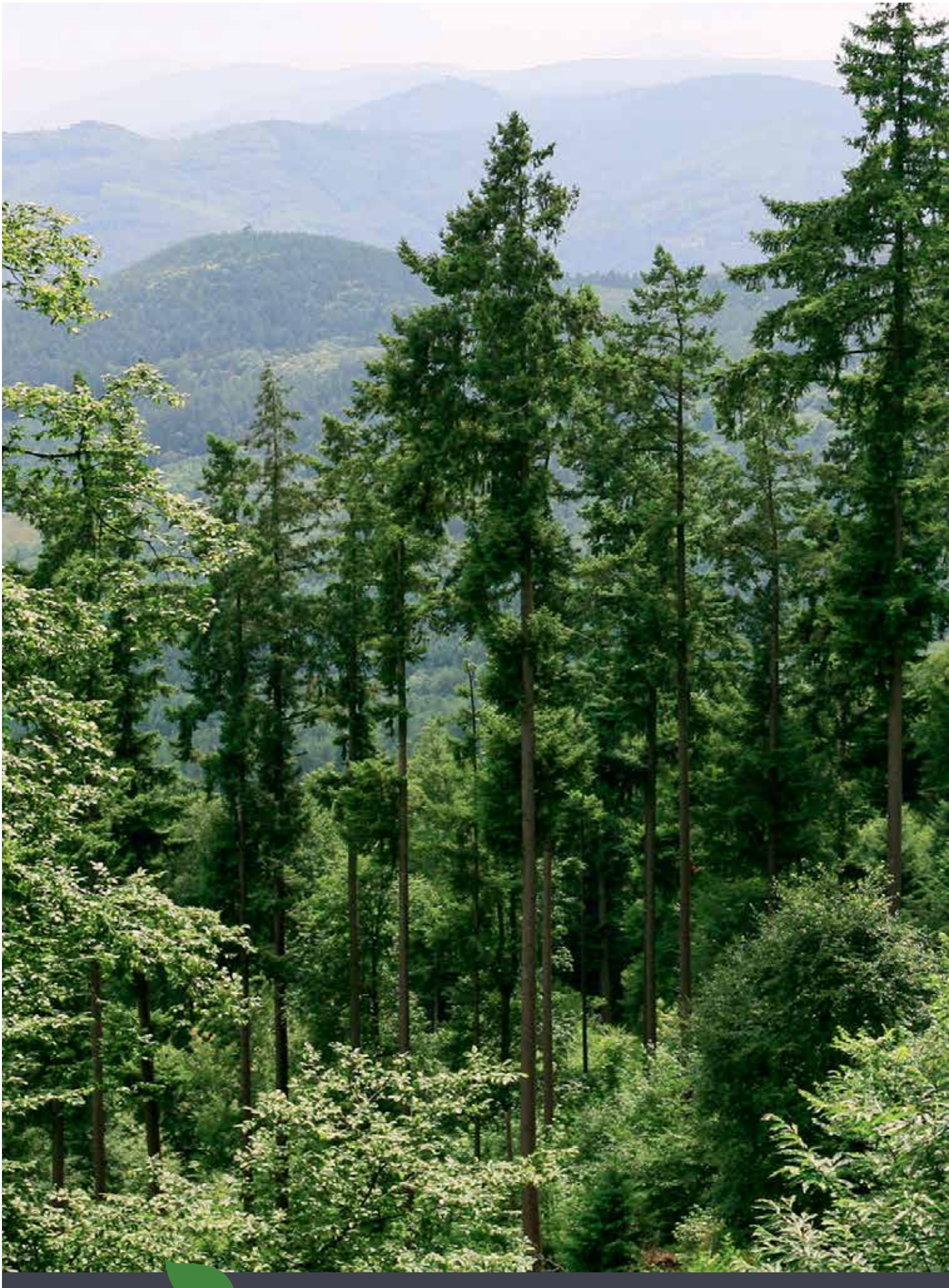
Or du manque de culture et de connaissances partagées de la complexité de la forêt et de ses usages variés, naissent des visions partielles, sans lien entre elles, nourrissant et poursuivant leur propre idéal de la forêt, soulignait Jean-Yves Caillet dans un rapport remis au Premier Ministre en 2013. « Le partage et la compréhension permettent l'optimisation des choix et une multifonctionnalité performante dans toutes les forêts, de la plus cultivée à la plus protégée », notait par ailleurs le président du conseil d'administration de l'ONF pour qui le risque serait de voir s'élargir le fossé entre ces différentes approches des usages et l'avenir de la forêt!

En ce début de XXI<sup>e</sup> siècle, la forêt française a rendez-vous avec l'Histoire. Forts de l'importance de la multifonctionnalité des forêts et à l'aune des défis socio-environnementaux qui se présentent, travailler au renforcement d'une compréhension partagée de la transversalité de ces enjeux s'avère un chantier aussi essentiel qu'urgent. Les défis à venir constituent en ce sens pour la filière et ses parties prenantes un véritable appel et une formidable opportunité de consolider un dialogue holistique, permanent et constructif. Si elle ne se veut pas exhaustive mais à tout le moins transversale, la présente analyse des enjeux de la forêt française est une contribution au renforcement de ce dialogue, que Reforest'Action, acteur majeur du reboisement en France, appelle de ses vœux.

\* Article L 112-1 du code forestier.

\*\* Comme préalablement indiqué dans la partie Définitions, l'expression diversité forestière fait dans ce rapport référence à la diversité des essences d'arbres peuplant, de façon mélangée, une même parcelle forestière. En ce sens, la diversité forestière constitue un élément de la biodiversité.

\*\*\* Article L 112-1 du code forestier.





1

# LA FORÊT FRANÇAISE ET SES SERVICES



# FORÊT FRANÇAISE

## Portrait synthétique

La forêt française tire sa singularité de différents attributs. La richesse de ses essences d'arbres et sa grande étendue notamment offrent un caractère exceptionnel à cet espace aux réalités hétérogènes.

### UN TIERS DE LA SURFACE MÉTROPOLITAINE RECOUVERT DE FORÊTS

Vaste de 17 millions d'hectares, la forêt de France métropolitaine se hisse au 4<sup>e</sup> rang du classement des pays les plus boisés d'Europe, recouvrant aujourd'hui 31% du territoire métropolitain<sup>2</sup> contre seulement 12% avant la Révolution. Le pays a ainsi connu une hausse importante de son couvert forestier au cours des siècles passés. Bien qu'elle enregistre un ralentissement depuis 2000, la tendance haussière se poursuit notamment à la faveur de la mise en œuvre en 2007 d'une nouvelle méthode d'inventaire forestier<sup>3</sup> basée sur la définition internationale de la forêt proposée par la FAO.



**LA FRANCE :  
4<sup>E</sup> PAYS  
LE PLUS BOISÉ  
D'EUROPE**

Est ainsi depuis cette date considérée comme forêt « 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 »<sup>4</sup>. Cette acception large de la notion de forêt permet de comptabiliser comme telle des friches agricoles et industrielles en phase de lente recolonisation végétale. Ce faisant, parce qu'ils ne rassemblent pas réellement les attributs d'un écosystème forestier, notamment en matière de densité d'arbres, ces espaces nouvellement reconnus comme forêts ne fournissent pas le plein potentiel de services écosystémiques équivalent à celui d'une forêt mature.

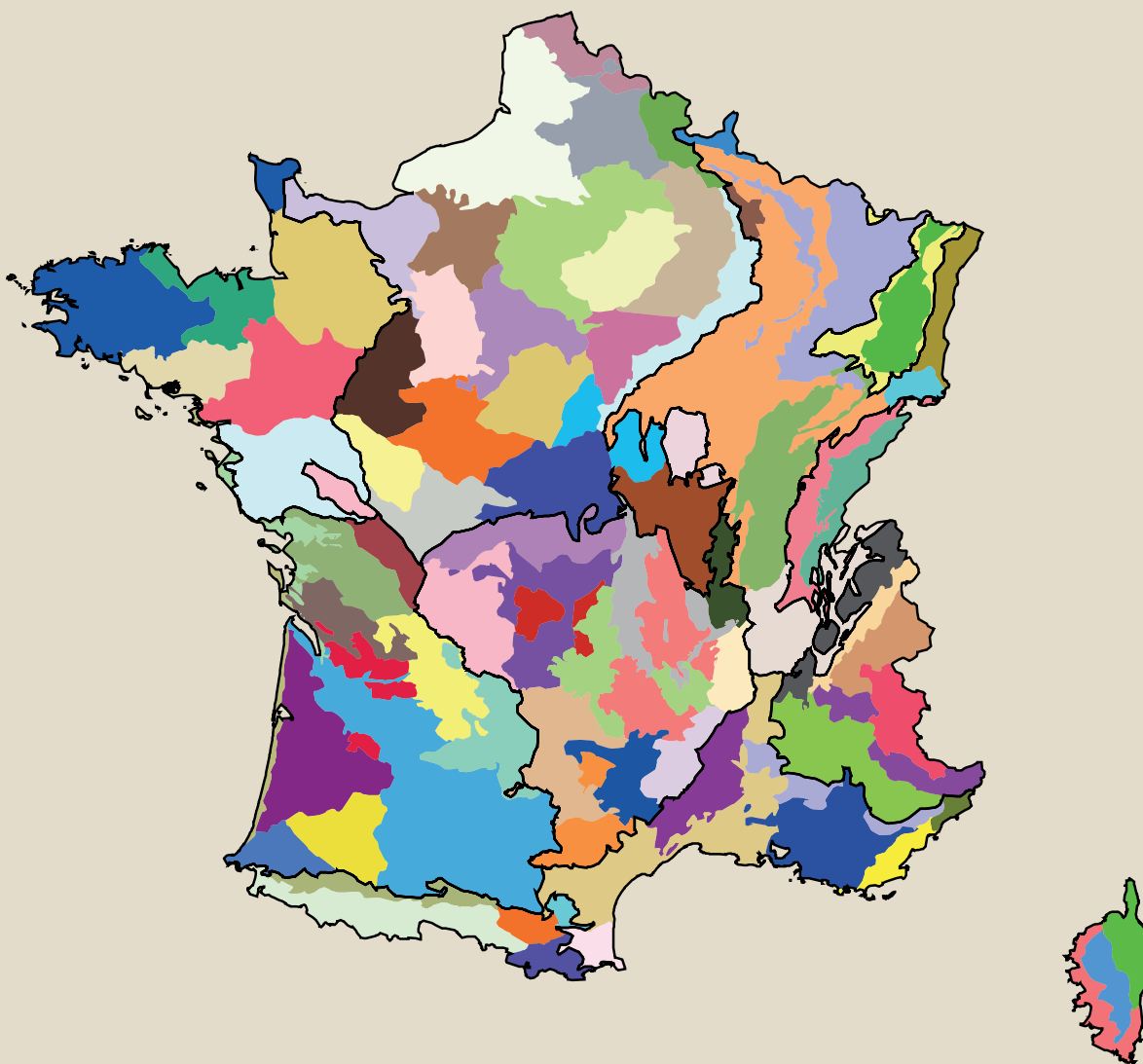
### UNE FORÊT RICHE DE 126 ESSENCES

Constituant l'un des principaux foyers de biodiversité du pays, la forêt hexagonale regorge d'une exceptionnelle diversité d'essences d'arbres, 126 au total, enracinées dans un ensemble de 86 régions sylvicoles, ou sylvoécorigions, aux conditions écologiques plurielles. Pour autant, au plan national, 44% des peuplements forestiers sont constitués d'une seule essence, un chiffre porté à 84% au sein des 2,1 millions d'hectares que constituent les forêts de plantation. Il est également à noter que les peuplements feuillus dominent à 67% la couverture forestière métropolitaine. En termes de propriété, la forêt métropolitaine est privée à 75%. Quelque 3,5 millions de propriétaires se partagent ainsi une forêt privée extrêmement morcelée. Près des deux tiers d'entre eux disposent de moins de 4 ha de forêt. Les 25% de forêts publiques sont quant à eux composés de forêts domaniales et communales essentiellement. Au cours du siècle actuel, l'ensemble de cet inestimable patrimoine environnemental et ses fonctions écosystémiques vont être exposés à des dérèglements et aléas environnementaux.



**67% DE LA FORÊT  
HEXAGONALE  
EST PEUPLÉ  
DE FEUILLUS**

## ENCADRÉ 1 . LES 86 SYLVOÉCORÉGIONS FRANÇAISES



Source IGN

Une silvoécორégion (SER) est la plus vaste zone géographique à l'intérieur de laquelle les facteurs déterminant la production forestière ou la répartition des grands types d'habitat forestier varient de façon homogène entre des valeurs précises, selon une combinaison différente de celles caractérisant les SER adjacentes.



# FORÊT FRANÇAISE

## Les services écosystémiques

Les avancées de la recherche scientifique nous permettent de prendre de plus en plus conscience du rôle essentiel que jouent les fonctions des écosystèmes, notamment forestiers. D'un point de vue anthropocentré, on appelle *services écosystémiques* les avantages issus du *fonctionnement* des écosystèmes dont profite l'Homme. Ces services participent directement au bien-être des sociétés.



**DEPUIS 2012,  
LA FRANCE  
ÉVALUE  
LA VALEUR  
DE SES SERVICES  
ÉCOSYSTÉMIQUES**

### UN SUJET D'INTÉRÊT STRATÉGIQUE

Les *services écosystémiques* sont les bénéfices que tirent les sociétés humaines des *fonctions* des écosystèmes. Sujet apparu dans les années 1970, il fait l'objet depuis 2000 d'un intérêt grandissant, à la faveur notamment de publications de référence dont le Millenium Ecosystem Assessment de 2005 et le rapport TEEB (The Economics of Ecosystems and Biodiversity) en 2010. Dans leur sillage, la France a initié en 2012 l'Évaluation française des écosystèmes et des services écosystémiques. L'objectif du programme EFESE est d'analyser les valeurs des différents écosystèmes et de la biodiversité nationale, et de les faire connaître aux décideurs en vue de leur meilleure prise en compte dans les politiques publiques et stratégies d'entreprises.



**90% DES  
SERVICES  
RENDUS  
PAR LA FORÊT  
FRANÇAISE  
PROFITENT  
À LA COLLECTIVITÉ**

### DES SERVICES INDISPENSABLES À LA VIE HUMAINE

Fournis gratuitement, les services écosystémiques jouent donc, à l'image de la pollinisation assurée par les abeilles, un rôle essentiel concourant directement au bien-être humain et à l'essor économique. Ils sont traditionnellement classés en quatre familles : services d'approvisionnement, services de régulation, services socioculturels, et services de soutien. Comme susmentionné, cette typologique peut être réagencée en trois catégories distinctes afin de l'adapter aux langages et cadre du Développement Durable. Dans cet esprit, les services écosystémiques forestiers regroupent les services environnementaux (stockage de CO<sub>2</sub>, filtration de l'eau, rétention des sols, amélioration de la qualité de l'air, protection contre les aléas naturels), les services économiques (production de bois, activités de chasse et cueillette) et les services sociaux (fourniture de lieux récréatifs, filtration de l'eau, amélioration du bien-être et de la santé publique).

En 2009, une étude qui a fait date a estimé à 968 euros la valeur annuelle moyenne des services écosystémiques rendus par un hectare de forêt en France métropolitaine<sup>5</sup>. Si l'on en exclut les revenus issus de la vente du bois qui profitent directement au seul propriétaire de la forêt, 90% de la valeur monétaire des services forestiers français mesurés bénéficient ainsi à l'ensemble de la collectivité. En outre, l'estimation réalisée n'a pas intégré, faute de données pertinentes, la valeur de plusieurs services forestiers pourtant précieux, tels que la régulation des débits d'eau, le service de protection contre les crues et l'érosion ou encore les bénéfices en matière de santé humaine fournis par les forêts hexagonales.







# 2

## LA FORÊT DEVANT L'URGENCE CLIMATIQUE



# CLIMAT

## Une planète en « territoire inconnu »

L'Accord de Paris signé en novembre 2015 lors de la COP21 représente une avancée cardinale dans la lutte contre les changements climatiques. Approuvé par 195 Etats, il constitue le premier accord universel sur le climat. Depuis son entrée en vigueur le 4 novembre 2016, l'onde d'espoir qu'il a initialement suscitée s'est partiellement essoufflée, en raison notamment des engagements des Etats qui demeurent à ce jour insuffisants à satisfaire l'objectif principal du texte : contenir d'ici à 2100 le réchauffement climatique moyen « nettement en dessous de 2°C par rapport aux niveaux préindustriels »\*.

### LE CLIMAT S'EMBALLÉ AU-DELÀ DES PRÉVISIONS

La hausse mondiale des températures moyennes par rapport aux seuils de référence s'élevait en 2016 à 1,1°C contre 1,04°C en 2015<sup>5</sup>. Les températures enregistrées en 2016 à travers le globe ont en outre dépassé les prévisions du GIEC<sup>7</sup>. Cela signifie que le changement climatique en cours se produit aujourd'hui à « un rythme beaucoup plus rapide que prévu » selon un cercle d'experts climatologues dont Robert Watson, ancien président du GIEC, est à la tête. Si rien n'est fait pour endiguer la tendance actuelle, la hausse de la température moyenne mondiale pourrait selon leurs estimations croître de 2°C dès 2050<sup>8</sup>. Et signe palpable de l'accélération du réchauffement, 17 des 18 années les plus chaudes observées dans l'Histoire l'ont été depuis 2000. En outre, 2015, 2016 et 2017 constituent les trois années les plus chaudes jamais enregistrées selon l'OMM qui qualifie ce réchauffement d'« exceptionnel »<sup>9</sup>.



**17 DES 18 ANNÉES  
LES PLUS CHAUDES  
ENREGISTRÉES  
DANS L'HISTOIRE  
L'ONT ÉTÉ  
DEPUIS 2000**

### UN MONDE À + 3 VOIRE + 4°C SI RIEN NE CHANGE

En termes de projections, l'OCDE estimait en mai 2017 que le niveau des engagements climatiques des Parties à l'Accord de Paris oriente pour l'heure l'Humanité vers une hausse du thermomètre global de 3°C d'ici la fin du siècle<sup>10</sup>. Sans ambages, le Programme des Nations Unies pour l'Environnement (PNUE) évoque en 2017 un écart « catastrophique » entre les engagements des Etats et les nécessaires efforts à produire pour atteindre l'objectif de 2°C de l'Accord de Paris. Dans ces conditions, l'organisme de l'ONU juge que le monde s'achemine, si rien ne change, vers une hausse de la température moyenne mondiale de plus de 3°C d'ici 2100<sup>11</sup>. Un chiffre corroboré par le rapport spécial qu'a rendu le GIEC en 2018<sup>12</sup>.

Proches, ces différentes tendances s'orientent vers le moins optimiste des 4 scénarii échafaudés par le GIEC en 2014. Selon le scénario 8.5, la planète devrait connaître une hausse moyenne des températures mondiales de 3,7°C d'ici à la fin du siècle actuel. Ce chiffre pourrait même être dépassé, puisqu'au terme d'une étude de décembre 2017, des chercheurs estiment que si les émissions de CO<sub>2</sub> poursuivent la tendance du « business as usual », le réchauffement sera de 15% supérieur (+0,5°C) au pire scénario du GIEC<sup>13</sup>. D'après eux, le monde aurait alors 93% de chance de connaître une hausse du thermomètre de 4°C d'ici la fin du siècle. Les conditions de vie dans un tel monde seraient considérablement délétères pour une part importante du monde vivant et de l'Humanité. Une telle hausse du thermomètre menacerait en outre 11% de l'économie mondiale<sup>14</sup>.

\* Article 2.1a de l'Accord de Paris

## VERS DES ÉTÉS CANICULAIRES EN FRANCE ?

Au cours du XX<sup>e</sup> siècle, la température moyenne en France a crû de 1°C contre 0,6°C à échelle planétaire<sup>15</sup>. Au terme du scénario 8.5 du GIEC, l'Hexagone pourrait voir ses températures grimper de 2,6° à 5,3°C l'été et connaître une augmentation substantielle du nombre de jours de vagues de chaleur d'ici 2100<sup>16</sup>. Et quels que soient les scénarii du Groupe, une forte hausse des températures moyennes est attendue avant la fin du siècle sur notre territoire. Établis en 2014, ces chiffres ont depuis été étoffés. Selon une étude<sup>17</sup> parue en juillet 2017, la France pourrait connaître des pics de chaleurs estivaux de plus de 50°C à horizon 2100, certaines régions enregistreraient même des records de mercure à 55°C, températures à ce jour réservées aux régions désertiques. Ces projections préoccupantes s'inscrivent dans le sillage d'un phénomène amorcé il y a plusieurs décennies. En 2017, on recensait effectivement un doublement du nombre de vagues de chaleur survenues au cours des 34 dernières années en France par rapport à la période précédente<sup>18</sup>.



**LA FRANCE  
POURRAIT  
CONNAÎTRE  
DES PICS DE  
CHALEURS  
DE + DE 50°C  
A L'HORIZON 2100**

Face à ces perspectives dont la probabilité s'épaissit au vu des relevés climatiques qui se succèdent année après année et des contributions des Parties à l'Accord de Paris péchant largement à date par leur manque d'ambitions, la planète est désormais entrée « en territoire inconnu » selon le directeur du Earth System Center de l'Université de Pennsylvanie<sup>19</sup>. À la lumière de ce constat dont les conséquences futures, si elles se manifestent, s'avéreront particulièrement délétères pour la planète et l'Humanité, l'heure est à la mobilisation autour d'un mot d'ordre unique : accélération.



# CLIMAT

## La nécessité d'accélérer l'action

L'urgence climatique exige une ambition et des actions à la hauteur de l'enjeu historique qu'elle constitue chaque jour davantage : celui de conserver une planète viable pour les générations futures, ou en d'autres termes, d'assurer la survie de l'Humanité.

### TRIPLER LES EFFORTS DÈS MAINTENANT

Les climatologues estiment désormais absolument vital de doubler, voire tripler, les efforts contre les dérèglements globaux car, si l'augmentation de 2°C se confirme dans les prochaines décennies, les événements météorologiques imputables au changement climatique devraient doubler au cours des années à venir<sup>8</sup>. Résolue à se faire l'un des catalyseurs de cette accélération, Christiana Figueres, ex-secrétaire générale de la Convention-Cadre des Nations Unies sur les Changements Climatiques (CCNUCC), a dans cette optique impulsé en 2017 le programme Mission 2020 encourageant l'ensemble des institutions et entreprises à renforcer leurs engagements. L'objectif étant d'inverser la courbe des émissions de CO<sub>2</sub> d'ici 2020, année du virage climatique conditionnant la réussite de l'Accord de Paris. Parmi les mesures préconisées figure la restauration de 150 millions d'hectares de terres dégradées, notamment à la faveur de la reforestation. Selon le GIEC, l'objectif toujours atteignable en 2018 de contenir à 1,5°C le réchauffement d'ici 2100, requiert des mesures rapides et de grande envergure. Le Groupe estime indispensable la réduction de 45% des émissions mondiales de CO<sub>2</sub> d'ici 2030 et l'atteinte d'un bilan carbone nul en 2050<sup>12</sup>.



### UN BOURGEONNEMENT D'INITIATIVES

Mission 2020 s'inscrit dans la dynamique onusienne des Objectifs de Développement Durable établis en 2015, dont l'ODD 13 appelle à « prendre d'urgence des mesures pour lutter contre les changements climatiques et leurs répercussions » et notamment pour ce faire à « renforcer l'adaptation » au réchauffement. Réunis à Agadir en 2017, les acteurs non-étatiques, qui se veulent des forces motrices de l'action climat, estiment eux aussi qu'il est de leur responsabilité collective de renforcer en urgence leur action à tous les niveaux et d'accélérer la mise en œuvre de la transition. Cet objectif est proclamé dans la Déclaration d'Agadir<sup>20</sup> au sous-titre éloquent : « Intensifions ensemble l'action et l'ambition ». En France, le Plan Climat annoncé par Nicolas Hulot en 2017 entend accélérer la mise en œuvre de l'Accord de Paris et changer d'échelle dans la mobilisation de tous les secteurs.

Lors du One Planet Summit qui s'est tenu en décembre 2017 à Paris, deux ans après la COP21, Emmanuel Macron a rassemblé 127 chefs d'Etats et une pléiade de représentants des univers de la banque, de l'assurance, et autres chefs d'entreprise afin de mobiliser des financements verts. Estimant que le monde est en train de « perdre la bataille » du climat, le Président français a appelé à « agir plus vite »<sup>21</sup>. Différents engagements ont été annoncés à cette occasion parmi lesquels celui, notoire, de la Banque Mondiale qui ne financera plus les industries pétrolière et gazière à partir de 2019<sup>22</sup>. L'institution onusienne a ainsi ajouté son nom à une liste grandissante de fonds d'investissement, banques et autres assureurs s'étant, depuis l'Accord de Paris, engagés à mettre partiellement ou totalement fin à leurs financements de projets d'énergies fossiles.



**LES ÉNERGIES  
RENOUVELABLES  
DEVIENNENT  
PROGRESSIVEMENT  
LES PLUS  
ÉCONOMIQUES**

## DES SIGNAUX ENCOURAGEANTS

L'accélération paraît aujourd'hui d'autant plus opportune qu'un contexte propice s'est fait jour. On observe notamment qu'en dépit d'une nouvelle hausse en 2017<sup>23</sup>, les émissions mondiales de CO<sub>2</sub> ont stagné entre 2014 et 2016<sup>24</sup>. La production mondiale d'énergies renouvelables (ENR) a quant à elle battu un nouveau record historique d'installations en 2016 avec plus de 161 GW de nouvelles capacités déployées soit une hausse de 9% par rapport à 2015<sup>25</sup>. Et les énergies renouvelables deviennent progressivement à échelle mondiale l'option la plus économique<sup>25</sup>. Ces signaux positifs envoyés par les professionnels du secteur des ENR sont soutenus par deux études de 2017 qui concluent elles aussi qu'il est encore temps et possible de contenir le réchauffement à 1,5°C d'ici 2100<sup>26</sup>, notamment en déployant 100% d'énergies vertes à travers 139 pays du monde d'ici 2050<sup>27</sup>.



# La forêt, 1<sup>ère</sup> solution naturelle pour le climat et la biodiversité

Face au changement climatique, défi le plus important que l'Humanité n'ait jamais connu, la forêt se révèle une alliée essentielle à plus d'un titre. Il en va de même devant l'érosion de la biodiversité, enjeu de plus en plus indissociable du réchauffement.

## LA REFORESTATION : MEILLEURE STRATÉGIE CLIMATIQUE

Une vaste étude parue en 2017 révèle qu'à elle seule la nature représente 37% du potentiel de réduction nécessaire des émissions de carbone pour contenir la hausse des températures en deçà de 2°C d'ici 2030. À cet égard, la forêt est l'écosystème qui réserve la plus grande capacité de stockage. Dans cette optique, les chercheurs ajoutent que la reforestation constitue la meilleure stratégie climatique, devant la conservation et l'amélioration des pratiques forestières<sup>28</sup>. En outre, dans son rapport de 2018, le GIEC estime que, parmi les mesures permettant de limiter le réchauffement à 1,5°C à la fin du siècle, une hausse de 10 millions de km<sup>2</sup> de forêts est nécessaire d'ici 2050<sup>12</sup>.



**LES FORÊTS  
ABRITENT 80%  
DE LA BIODIVERSITÉ  
MONDIALE**

Les écosystèmes forestiers constituent également une solution naturelle de tout premier plan parce qu'ils abritent 80% la biodiversité mondiale. Or, au regard de l'interdépendance croissante des enjeux socio-écologiques et de l'érosion massive de la biodiversité en cours (voir encadré 6), le couple *climat - biodiversité* apparaît de plus en plus indissociable. En interagissant en permanence, climat et biodiversité sont donc intrinsèquement liés<sup>29</sup>. À cet égard, le double impact positif généré par la forêt sur le climat et la biodiversité place donc aujourd'hui cet écosystème au cœur de tous les enjeux. Son potentiel d'action est plus que jamais inédit.

# CLIMAT

## La forêt française exposée aux dérèglements climatiques

Durablement gérées par les professionnels de la filière bois, les forêts françaises ne connaissent pas de déforestation. Pour autant, les changements climatiques qui s'y déroulent déjà et les affecteront à l'avenir risquent de modifier au fil des décennies tant leur visage que leurs fonctions écosystémiques.

### HAUSSE PRÉVUE DE LA FRÉQUENCE ET DE L'INTENSITÉ DES SÉCHERESSES EN FRANCE

L'une des principales menaces est le phénomène de sécheresse. Au niveau des sols forestiers, la sécheresse constitue le premier facteur impactant la croissance des arbres<sup>30</sup>. Elle est également le plus répandu des phénomènes climatiques extrêmes affectant négativement le puits de carbone terrestre<sup>31</sup>. Ainsi, il peut exister un risque de relargage épisodique de CO<sub>2</sub> par les écosystèmes forestiers lors de vagues de sécheresse<sup>32</sup> comme cela a déjà été observé en forêt méditerranéenne<sup>33</sup>.

Nos forêts ne seront pas épargnées par l'augmentation de la fréquence des vagues de chaleur, des sécheresses et de l'aggravation continue de l'intensité moyenne des sécheresses édaphiques\* d'ici à la fin du siècle que prévoit Météo France via le projet CLIMSEC<sup>34</sup>. Les peuplements forestiers de France métropolitaine pourraient également connaître des embolies liées à la sécheresse. Ces dernières menacent actuellement de dépérissement 70% des arbres de la planète<sup>35</sup>. Reffet de leur ampleur, les sécheresses ont multiplié par 4 la surface forestière mondiale ayant dépéri au cours des 20 dernières années selon Michel Vennetier de l'IRSTEA<sup>36</sup>. Et si 40% des feuillus s'avèrent aptes à résister aux embolies, contre seulement 6% des résineux, la phase de récupération post-sécheresse demeure capitale quelles que soient les essences.



**EN 2015,  
8 MILLIONS  
D'ARBRES PLANTÉS  
SONT MORTS  
DU FAIT DE  
LA SÉCHERESSE**

### RISQUE D'ACCROISSEMENT DE LA MORTALITÉ DES ARBRES

Il est envisagé que le temps de récupération des écosystèmes, notamment forestiers, après une sécheresse s'allonge et que la période de récupération entre deux épisodes de sécheresse soit plus courte que le temps de récupération lui-même. Ce faisant, les écosystèmes pourraient vivre continuellement en situation de « rétablissement incomplet » qui, s'il devenait la nouvelle norme, pourrait accroître le risque de voir les arbres atteindre un point critique, lequel serait susceptible d'entraîner des dépérissements massifs<sup>37</sup>. Théâtre d'une sécheresse historique, la Californie a, à titre d'exemple, vu disparaître 102 millions d'arbres lors des sept dernières années, dont 62 millions au cours de la seule année 2016. Quelque 3 millions d'hectares de forêt ont ainsi dépéri, l'équivalent de la taille de la Belgique. Face à l'étendue des dommages, le gouverneur californien a déclaré l'état d'urgence. Sur le Vieux Continent, les inventaires forestiers enregistrent depuis une quinzaine d'années une hausse de la mortalité des arbres dont l'origine serait associable aux sécheresses<sup>38</sup>.

\* « Edaphique » désigne ce qui est relatif au sol.



En France, si les incertitudes demeurent encore nombreuses quant à la capacité d'adaptation des forêts aux variations climatiques, on enregistre déjà des dépérissements de peuplements en raison de stress hydriques dans de nombreuses régions<sup>38</sup>. La mortalité des espèces est particulièrement marquée chez celles se trouvant à la frontière de leur aire de distribution naturelle<sup>38</sup>. Particulièrement sensibles, les jeunes arbres paient également un lourd tribut aux épisodes de stress hydriques majeurs. Ainsi en 2015, quelque 8 millions d'arbres plantés en France sont morts du fait de la sécheresse, événement qualifié de « catastrophique » par l'interprofession du Bois<sup>39</sup>. On sait en outre que la migration naturelle des essences françaises, de l'ordre de 50 km par siècle, sera sensiblement plus lente que celle de leurs enveloppes bioclimatiques\* potentielles dont il est attendu qu'elles remontent de quelque 500 km au nord<sup>30</sup>. Dans ce contexte, le taux de disparition locale d'espèces végétales forestières à horizon 2050 est évalué à 30% en Europe<sup>40</sup>.



**EN 2050,  
50% DE LA FORÊT  
FRANÇAISE  
SERA EXPOSÉE  
À UN RISQUE  
ÉLEVÉ DE FEU**

## EXTENSION DU RISQUE INCENDIE À LA FRANCE ENTIÈRE

Pour ce qui est des incendies, la surface et le nombre de feux de forêts régressent en France depuis les années 1990. Cette tendance baissière s'explique par l'efficacité des dispositifs de prévention. Toutefois ces résultats positifs ne doivent pas éclipser la précarité de cet équilibre qui peut se retrouver rapidement fragilisé, voire dépassé, lors d'épisodes de sécheresses caniculaires à l'instar de celle de 2003<sup>41</sup>. En outre, les grands feux\*\* survenant en forêt méditerranéenne décimant à eux seuls 75% des surfaces brûlées sont dans 20% des cas aggravés par la sécheresse. Or ce type d'incendies dits « feux de chaleur » est en hausse significative depuis 1975<sup>42</sup>.

D'une manière générale, il est à noter qu'en favorisant l'assèchement de la végétation, l'élévation des températures accroît le risque de départ d'incendies<sup>43</sup>. En termes de perspectives, la hausse des températures et des sécheresses estivales, notamment extrêmes, va aggraver le risque d'incendie dans les zones où il prévaut déjà<sup>38</sup> et l'étendre d'ici 2050 à l'ensemble des régions de France métropolitaine<sup>44</sup>. À cette même date, la moitié de la forêt hexagonale se verra exposée à un risque élevé de feux. Cela induira, d'ici 2040, une hausse d'au moins 20% des dépenses publiques de prévention des incendies, portant le budget national à 600 millions d'euros<sup>44</sup>.



**LES DOMMAGES  
DES TEMPÊTES  
SUR LES FORÊTS  
POURRAIENT  
DOUBLER  
EN EUROPE,  
D'ICI 2100**

## POSSIBLE HAUSSE DES TEMPÊTES ET DE LEURS DOMMAGES EN EUROPE

Dans ses dernières années, le XX<sup>e</sup> siècle a enregistré une nette augmentation de la fréquence des tempêtes ayant balayé l'Europe<sup>45</sup>. Les dégâts occasionnés par les vents impétueux de la seule année 1999 ont, en Europe, détruit un tiers du volume annuel de CO<sub>2</sub> stocké par les forêts de la région<sup>46</sup>. À elles deux, les tempêtes Martin et Klaus, survenues respectivement en 1999 et 2009, ont été accompagnées de pullulations de scolytes ayant provoqué une hausse de 10% de la mortalité des arbres<sup>45</sup>. Quant aux projections futures, une hausse des tempêtes issues des cyclones tropicaux américains est envisagée sur le flanc ouest du Vieux Continent au cours du siècle actuel<sup>47</sup>. Or, parce que la hausse de la productivité découlant de la gestion forestière a contribué à accroître la taille des arbres, et donc leur sensibilité au vent, les dommages issus des tempêtes pourraient doubler en Europe d'ici 2100<sup>48</sup>.

\* Zone géographique au sein de laquelle les conditions climatiques influençant la répartition des espèces sont homogènes

\*\* Incendie affectant au moins 120 hectares de forêts



# 3

## SANTÉ FORESTIÈRE : DES ÉCOSYSTÈMES SOUS PRESSIONS

# SANTÉ FORESTIÈRE

## Des maladies plus coûteuses que la recette annuelle de bois

Les dégâts causés par les insectes et champignons pathogènes représentent la majeure partie des dommages recensés en forêt française. Ces agents perturbateurs contribuent à réduire la production de services écosystémiques, tels que la production de bois de qualité.

### 20% DES FORÊTS TOUCHÉES CHAQUE ANNÉE PAR DES ALÉAS

On estime actuellement que 20% des forêts d'Europe et françaises sont touchées chaque année par des aléas abiotiques (tempête, sécheresse...) et biotiques<sup>49</sup> (insectes ravageurs, champignons pathogènes...). Ces seuls derniers constituent d'ailleurs la vaste majorité (81%) des causes de dommages dans les forêts françaises<sup>50</sup>. Du fait des aléas biotiques, 2 milliards d'euros seraient perdus chaque année<sup>51</sup>, soit davantage que la valeur marchande du bois récolté commercialisé en France en 2014 qui s'élevait à 1,9 milliard<sup>52</sup>. Parmi les nuisibles évoluant sur notre territoire, on dénombre pas moins de 300 espèces d'insectes ravageurs et 200 champignons pathogènes. Leur pouvoir nocif peut être considérable, à l'image de la chenille processionnaire du pin dont les dégâts peuvent atteindre jusqu'à 50% de la croissance annuelle des arbres<sup>51</sup>.



**2 MILLIARDS  
D'EUROS  
SERAIENT PERDUS  
CHAQUE ANNÉE  
DU FAIT DES  
ALÉAS BIOTIQUES**

### LES NUISIBLES RÉDUISENT LA FOURNITURE DE SERVICES ÉCOSYSTÉMIQUES

Une corrélation est aujourd'hui clairement établie entre la prévalence d'agents perturbateurs et la diminution de la capacité des forêts à délivrer des services écosystémiques. Ainsi, les pathogènes engendrant maladies et dépérissements d'arbres forestiers peuvent affecter les valeurs économiques fournies par la forêt en ce qu'ils contribuent à la mortalité des arbres, à la réduction de leur croissance ou de la qualité du bois<sup>53</sup>. De la même manière, les insectes nuisibles et les maladies tempèrent la fourniture par les écosystèmes forestiers de services aussi essentiels que le stockage de CO<sub>2</sub>, la production de bois, la réduction du risque d'inondation ou encore la valeur récréative de la forêt<sup>54</sup>.

## ENCADRÉ 2 . LE RÔLE UTILE DES PETITES PERTURBATIONS NATURELLES

D'une façon générale, les perturbations naturelles affectant les forêts ne sont pas nécessairement pernicieuses, loin s'en faut. Pourvu que ces dernières soient d'ampleur limitée, leurs impacts participent à façonner la structure et l'évolution des forêts. À l'image de certaines bactéries présentant des vertus pour la santé humaine, les perturbations naturelles survenant en forêt contribuent, dès lors qu'elles sont circonscrites, au bon fonctionnement des écosystèmes autant qu'elles favorisent leur résilience. Lorsqu'elles outrepassent un seuil minimal profitable, ces perturbations engendrent des dommages qui peuvent s'avérer particulièrement aigus. L'association de différents aléas naturels pourrait alors dans un contexte de réchauffement croissant accoucher de « méga-perturbations ».

# Le réchauffement alimente les maladies et affaiblit la santé des forêts

Les hausses prévues des températures en France auront inévitablement des effets sur la prévalence des insectes, ce qui, par ricochet, pourra affecter la santé des forêts.

## LES SÉCHERESSES AUGMENTENT LA VULNÉRABILITÉ DES ARBRES AUX INSECTES ET AUX MALADIES



**L'ACCROISSEMENT  
DES POPULATIONS  
D'INSECTES PEUT  
ENTRAÎNER DES  
ÉPIDÉMIES**

On sait que le réchauffement climatique contribue à accroître les populations d'insectes, à rendre les périodes de premiers vols plus précoces et à augmenter leur survie hivernale<sup>55</sup>. L'extension vers le nord de la chenille processionnaire du pin s'explique précisément par la hausse des températures hivernales<sup>56&57</sup>. En outre, dans les forêts tempérées telles que les nôtres, l'augmentation des températures est susceptible de déclencher la croissance des populations de nombreuses variétés d'insectes pouvant entraîner des épidémies<sup>58</sup>.

La sécheresse et l'augmentation des températures peuvent également affaiblir les arbres, les rendant alors plus vulnérables aux insectes<sup>59</sup> et champignons pathogènes. Ainsi, il a été démontré que le dépérissement du pin dû au pathogène *Diplodia pinea* s'est accentué suite à la répétition de sécheresses en France<sup>60</sup>. De surcroît, l'intensité des dégâts engendrés par les insectes et champignons pathogènes augmente chez les arbres subissant un stress hydrique<sup>61</sup>. Doublement fragilisés, les peuplements forestiers apparaissent alors d'autant plus vulnérables aux tempêtes.



# SANTÉ FORESTIÈRE

## La nouvelle menace des insectes exotiques

Fruit de la mondialisation, l'explosion des échanges internationaux charrie depuis plusieurs décennies en France un cortège grandissant d'insectes provenant d'autres latitudes et évoluant au sein d'écosystèmes forestiers différents des nôtres.

### DIX NOUVELLES ESPÈCES « IMPORTÉES » CHAQUE ANNÉE EN FRANCE

D'après les travaux des projets européens DAISIE et ALARM, s'invitent ainsi chaque année dans l'Hexagone par le biais des transports commerciaux 2 nouvelles espèces de champignons et pas moins de 8 arthropodes exotiques<sup>51</sup>. La hausse du nombre d'espèces d'insectes et champignons pathogènes exotiques actuellement « importées » est qualifiée d'exponentielle en Europe<sup>51</sup>. En quelques années seulement, certains nuisibles venus de régions lointaines peuvent sévèrement abîmer nos forêts, en témoigne l'actuelle et incoercible progression de la pyrale du buis, détectée pour la première fois en 2008 en Alsace et désormais active sur la quasi-totalité du territoire. Des centaines de milliers d'hectares de forêt ont ainsi connu des défoliations complètes en raison de l'insatiable appétit de cet insecte venu d'Asie<sup>62</sup>.

Outre-Atlantique, le phénomène prévaut également aux États-Unis où plus de 450 espèces d'insectes forestiers non-indigènes étaient recensées en 2011. Le coût annuel des dégâts imputables à ces insectes venus d'ailleurs devant être supporté par les gouvernements américains locaux est estimé à 1,7 milliard de dollars. Par ailleurs, les dommages dont ces mêmes insectes exotiques sont les auteurs entraîneraient une dépréciation de la valeur des propriétés résidentielles d'environ 830 millions de dollars chaque année<sup>63</sup>. Couplée aux évolutions du climat, l'immixtion préoccupante d'espèces exotiques en France rend ce faisant fort probable l'augmentation de la fréquence et de la diversité des aléas biotiques en forêts<sup>51</sup>.



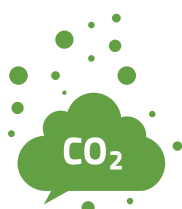
**L'ARRIVÉE  
D'INSECTES  
EXOTIQUES  
REND FORT  
PROBABLE  
LE DÉVELOPPEMENT  
D'ALÉAS BIOTIQUES**



# Des combinaisons d'aléas potentiellement historiques

Les manifestations de certaines pressions peuvent se rencontrer, à l'image de peuplements d'arbres affectés par des insectes suite à une sécheresse, à proximité de zone urbaine exposée à la pollution.

Les dommages qui découlent du croisement de ces phénomènes peuvent s'avérer considérables.



**LES MÉGA-  
PERTURBATIONS  
POURRAIENT  
RÉDUIRE  
LA CAPACITÉ  
DES FORÊTS  
À STOCKER  
LE CARBONE**

## DES PRESSIONS QUI PEUVENT INTERAGIR

S'il est un autre facteur que l'on soupçonne moins directement comme étant de nature à impacter des peuplements forestiers, c'est bien la pollution découlant des activités humaines. À cet égard, il a été démontré qu'à des niveaux de concentration durablement élevés, combinés aux effets du changement climatique, les polluants atmosphériques peuvent défolier et affaiblir les arbres, réduire la croissance de la forêt et contribuer par voie de conséquence à leur mortalité<sup>58</sup>. En Europe, une étude de dix années conduite à travers 20 pays a également révélé que la pollution affecte les champignons qui fournissent aux arbres les nutriments dont ils ont besoin, ce qui pourrait expliquer la tendance inquiétante de malnutrition des arbres du Vieux Continent<sup>64</sup>.

Changement climatique, stress hydrique, maladies, tempêtes, incendies, insectes exotiques, pollution : tous ces facteurs n'évoluant pas en silo dans l'écosystème naturel peuvent, lorsqu'ils entrent en contact, interagir et accroître l'étendue de leurs impacts. L'association de tout ou partie de ces phénomènes constitue une combinaison d'aléas. Par ce biais, des sécheresses peuvent ainsi favoriser le déclenchement d'incendies plus fréquents et plus sévères<sup>65</sup>. Également appelées « méga-perturbations », ces combinaisons d'aléas préoccupantes sont de nature à conduire à une brusque mortalité des arbres dont l'étendue géographique, la sévérité et la fréquence dépassent les observations de l'histoire humaine récente<sup>58</sup>. Du fait de l'augmentation de ces méga-perturbations, la capacité des forêts à stocker du carbone est susceptible de diminuer<sup>58</sup>.



**DES SCIENTIFIQUES  
MONTENT  
AUJOURD'HUI  
DES PROJETS  
100% BASÉS SUR  
LES SCIENCES  
PARTICIPATIVES**

## L'APPORT ESSENTIEL DES SCIENCES PARTICIPATIVES

En complément de la recherche scientifique traditionnelle dont les importants travaux contribuent à contenir voire à endiguer l'extension de certaines perturbations affectant négativement la santé des forêts, un nouveau pan de recherche offre des promesses concrètes : les sciences participatives. S'exprimant en 2017 à l'occasion du 125<sup>e</sup> congrès de l'Union Internationale des Organisations de Recherche Forestière (IUFRO), Joseph Hulbert de l'Institut de biotechnologie agricole de Pretoria soulignait le manque réel de scientifiques étudiant les insectes nuisibles et pathogènes tout en rappelant qu'un accroissement du nombre d'observateurs augmentera mécaniquement les chances de détecter suffisamment tôt l'émergence de nouveaux problèmes et donc de les contrôler en temps opportun avant qu'ils n'engendrent des dégâts d'envergure.

Devant la communauté scientifique mondiale, Hulbert plaide ainsi pour le développement des sciences participatives qui marient les efforts des scientifiques et du grand public. Quoiqu'imparfaites, ces nouvelles stratégies d'études prennent de l'ampleur car elles sont reconnues comme des méthodes facilitant la recherche à large échelle à la faveur de coûts relativement bas. Elles présentent également l'autre avantage d'être des vecteurs de sensibilisation et d'éducation. Raison pour laquelle les scientifiques montent aujourd'hui des projets de recherche intégralement basés sur les sciences participatives<sup>66</sup>.





# 4

## LE RENOUVEAU DE LA FILIÈRE BOIS FACE AUX DÉFIS ENVIRONNEMENTAUX



# FILIERÈRE

## L'ambition d'un renouveau sectoriel

Portée par un chapelet de textes majeurs récemment adoptés, Programme National de la Forêt et du Bois en tête, la filière entend se dynamiser pour mobiliser davantage de bois. Une ambition qui profiterait aux 60 000 entreprises du secteur.

### MOBILISER 12 MILLIONS DE M<sup>3</sup> DE BOIS SUPPLÉMENTAIRES D'ICI 2026

Au regard de son rôle environnemental majeur et du vivier considérable d'emplois dont elle regorge, la filière forêt et bois française est sans doute, de tous les secteurs économiques nationaux, celui qui fournit au pays la plus importante valeur ajoutée socio-environnementale. Quel autre secteur peut en effet se targuer d'être tout à la fois le 1<sup>er</sup> capteur de CO<sub>2</sub> de France, de préserver le principal foyer de biodiversité du pays et de rassembler quelque 440 000 emplois non délocalisables<sup>67</sup> ? Équivalent à celui de l'industrie automobile, ce cortège d'emplois pourrait en outre croître de 60 000 nouveaux postes à la faveur d'une gestion durable et multifonctionnelle de la forêt et d'un rééquilibrage de la balance extérieure<sup>1</sup>, lequel viendrait combler un déficit chronique de 6 milliards d'euros<sup>67</sup>. Soumise à différents challenges tels qu'une difficulté d'accès à la ressource s'expliquant par un morcellement forestier considérable, une récolte jugée insuffisante (50% de la production biologique annuelle), un manque de structuration ou encore un vieillissement de son appareil industriel, la filière peine depuis plusieurs décennies à valoriser son bois à la hauteur de ses attentes malgré la qualité de ses professionnels et de ses arbres.



**OBJECTIF  
DU PNFB :  
RÉCOLTER  
65% DE  
LA PRODUCTION  
BIOLOGIQUE  
ANNUELLE**

Forts de ce constat, les membres de la filière se sont depuis plusieurs années mis en ordre de marche, de concert avec les pouvoirs publics, résolus à offrir un renouveau à un secteur riche de 60 000 entreprises qui réalise à date un chiffre d'affaires de 60 milliards d'euros. Aussi a-t-on vu fleurir en l'espace de 5 ans pas moins de 14 textes majeurs destinés à doter la filière d'outils lui permettant de devenir l'un des fleurons économiques nationaux. Parmi ces documents cadres, l'on retrouve la loi d'Avenir pour l'Agriculture, l'Alimentation et la Forêt votée en 2014, le Plan Recherche & Innovation Filière forêt - bois 2025 paru en 2016, ou encore le Programme National de la Forêt et du Bois (PNFB) mis en place en 2016 également. Nombre de ces documents programmatiques prévoient le déploiement des stratégies et plans à échelon national et/ou régional. On peut à ce titre citer la Stratégie Nationale de la biomasse, le Programme National d'Action pour l'avenir des industries de transformation bois, sans oublier l'Alliance Nationale Bois Construction Rénovation. Pour asseoir ses ambitions, la filière a fait, dans le PNFB, de la collecte de 12 millions de m<sup>3</sup> de bois supplémentaires d'ici 2026 l'un des leviers stratégiques de son renouveau. Cela porterait à 65% le taux de prélèvement de l'accroissement biologique annuel.

# Structuration et forte demande de résineux

Essentiellement stimulée par le secteur de la construction, la demande d'essences résineuses pourrait connaître une pénurie d'ici 2030. À l'heure actuelle, les conifères représentent la grande majorité du bois scié en France alors qu'ils peuplent moins d'un tiers de nos forêts.

## VOLONTÉ D'ADAPTER LA FORÊT AUX USAGES DU BOIS

Tandis que les déclinaisons régionales du PNFB sont en cours d'élaboration, une mission destinée à structurer la filière a été lancée début 2018 par le Conseil Supérieur de la Forêt et du Bois (CFSB) dans le cadre dudit Programme. Ce chantier de structuration s'inscrit dans une dynamique économique actuelle teintée de notes positives malgré les difficultés structurelles de la filière. Bien que la France continue de perdre plusieurs dizaines de scieries chaque année, la récolte annuelle commercialisée de bois affiche, signe de cet élan encourageant pour l'industrie, une hausse de 6,5% entre 2012 et 2016<sup>68</sup>.



**LES RÉSINEUX  
REPRÉSENTENT  
83% DU BOIS SCIÉ  
EN FRANCE**

Outre l'ambition d'accroissement de la collecte, le PNFB entend également créer des débouchés pour les produits bois et adapter le marché. Cela induit, aux termes du Programme, d'agencer la sylviculture aux besoins du marché et usages du bois. Et ce, notamment en augmentant les plantations d'essences résineuses prisées par les scieries en vue de leur utilisation en tant que bois industrie et bois d'œuvre. À cet égard, 90% de production biologique annuelle de résineux est actuellement récoltée.

Moins coûteux et en moyenne plus productifs à l'hectare que les feuillus<sup>67</sup>, les résineux représentent aujourd'hui 83% du bois scié en France bien qu'ils ne peuplent que 30% des forêts. D'où une situation de paradoxe évoquée par les stratèges de la filière. Et tandis que celle-ci nourrit une forte demande en résineux, elle craint un risque d'effondrement dans la mobilisation de ces essences d'ici 2030<sup>69</sup>. Raison pour laquelle ses principaux acteurs plaident pour une adaptation des essences plantées aux besoins et usages du bois d'aujourd'hui et de demain, telle qu'inscrite dans le PNFB. Les Programmes Régionaux de la Forêt et du Bois devront à ce titre tenir compte des orientations nationales tout en portant une attention particulière aux effets de l'accroissement des plantations résineuses sur la biodiversité et le cycle de l'eau. A cet égard, les orientations de la filière, telles que la hausse des plantations résineuses, font l'objet d'inquiétudes pour certaines organisations environnementales.

## PROBABLE HAUSSE DES IMPORTATIONS ET APPEL À LA MOBILISATION DES FEUILLUS



**1,3 MILLION DE M<sup>3</sup>  
DE FEUILLUS  
RÉCOLTÉ  
CHAQUE ANNÉE  
= UN VOLUME  
ÉQUIVALENT  
À CELUI DE 1947**

En termes de marché, il est à noter que la demande en conifères est majoritairement stimulée par le secteur de la construction, principal débouché actuel des produits bois. Elle devrait d'ailleurs s'intensifier dans les prochaines années puisque l'on anticipe une hausse de 20% d'ici 2020 des parts de marché de la construction bois en France, tant en matière de bâti neuf, de rénovation que de surélévation urbaine<sup>69</sup>. Or en raison du manque envisagé de bois résineux dans les 15 prochaines années, une hausse des importations de ces essences est prévisible, ce qui risque d'alourdir le déficit de la balance commerciale de la filière<sup>70</sup>.

Dans ce contexte, il est proposé d'augmenter la mobilisation des feuillus dont la récolte de bois d'œuvre est à ce jour de 26% tandis que ces essences représentent 17% des sciages pour un volume annuel d'1,3 million de m<sup>3</sup>, équivalent à celui de 1947. Répondant à un désir de « plus de bois » de nos concitoyens, cette stratégie pourrait trouver des débouchés selon ses promoteurs dans des produits tels que les planchers et parois d'immeubles mais également dans l'aménagement intérieur sous forme d'escaliers, de mobilier et autres plinthes. Pour y parvenir, outre l'accroissement de la récolte en feuillus, il faudra compter sur une modernisation de la filière et une communication en direction du grand public afin de renforcer l'intérêt pour les produits feuillus<sup>70</sup>.

# FILIERÈRE

## L'horizon prometteur de l'innovation et de la transition écologique

Énergie d'aujourd'hui et plus encore de demain, la ressource bois est à l'origine de nombreuses innovations notamment au service de la transition énergétique. Ces promesses de nouveaux débouchés doivent s'opérer dans le souci de pérenniser la biodiversité présente au sein de l'écosystème forestier.

### LE BOIS À LA POINTE DE L'INNOVATION

Matériau vieux de plusieurs centaines de millions d'années, le bois n'a jamais été aussi jeune. Il porte en lui les promesses d'innovations majeures dans des domaines aussi variés que la construction, la santé, l'automobile ou encore l'industrie aéronautique. Innovations que la filière entend soutenir, promouvoir et développer. Le bois est ainsi déjà aujourd'hui à l'origine de prouesses telles que des tests médicaux ultra rapides à base de cellulose de bouleau, des ailes d'avion plus légères mais aussi résistantes que l'acier et donc moins énergivores. Il est encore la matière première d'un matériau composite révolutionnaire mis au point par un jeune Français, diplômé du MIT aux États-Unis. Ce bois d'un nouveau genre qui pourrait ouvrir le secteur du bâtiment à des horizons nouveaux est imputrescible, trois fois plus solide que le bois traditionnel et bien plus résistant au feu<sup>71</sup>.



**LA BIOMASSE  
DEVRAIT  
REPRÉSENTER  
50% DU MIX  
DES ÉNERGIES  
RENOUVELABLES  
EN 2020**

### LA BIOÉNERGIE ISSUE DU BOIS A LE VENT EN POUPE

Outre ces innovations, le bois se veut également un vecteur idéal de transition énergétique. Réutilisable, il permet sa valorisation en cascade à travers différents usages et produits avant une éventuelle combustion finale. À la faveur de diverses stratégies nationales, le marché de l'éco-construction tend à s'étendre comme nous l'avons indiqué. En tant qu'énergie renouvelable, la biomasse a elle aussi le vent en poupe. En effet, le bois énergie représente actuellement à lui seul 45% du mix des énergies renouvelables françaises et il devrait grimper de 5 points pour atteindre le niveau symbolique de 50% dès 2020<sup>72</sup>. La biomasse se promet ainsi d'être une pièce maîtresse de la dynamique de transition énergétique nationale. Cette croissance fait parallèlement l'objet d'une réflexion à deux niveaux. D'une part concernant la relation entre une hausse de la récolte de bois et la préservation de la biodiversité. D'autre part au regard du temps de remboursement de la dette carbone qui peut varier selon le type de biomasse forestière utilisée<sup>73</sup>.

# Le besoin d'un reboisement ambitieux

Tandis que les plantations annuelles d'arbres ont substantiellement chuté en France depuis 20 ans, apparaît le besoin d'adapter nos forêts aux conditions climatiques du siècle prochain. Les plantations d'arbres se révèlent essentielles, en complément à la régénération naturelle.

## PLANTER AUJOURD'HUI POUR ADAPTER LA FORÊT AUX ENJEUX DE DEMAIN

Depuis bientôt vingt ans et la disparition du Fonds forestier national en 2000, la France plante chaque année 50% d'arbres en moins par rapport au niveau des années 1990. Alors qu'à cette époque, quelque 140 millions d'arbres prenaient annuellement racines, seuls 73,5 millions d'unités ont ainsi été plantées au cours de la campagne de plantation 2015-2016<sup>74</sup>. Quoiqu'en hausse de 2% par rapport à la campagne précédente, ce chiffre est préoccupant à différents égards. Ce volume de plantation est d'abord pour plus de moitié (55%) composé de pin maritime, essence qui a profité de l'aide publique mise en place jusqu'en 2017 en réponse aux dommages pharaoniques causés par la tempête Klaus dans les Landes en 2009. Aussi est-il possible qu'à moyen terme le volume des plantations de pins maritimes régresse, ce qui pourrait par ricochet infléchir celui des plantations nationales. Avant la tempête Klaus, les plantations annuelles de pins maritimes oscillaient entre 20 et 25 millions d'unités, contre 41 millions en 2015-2016.



**ON PLANTE  
AUJOURD'HUI  
DEUX FOIS MOINS  
D'ARBRES PAR AN  
EN FRANCE  
PAR RAPPORT  
AUX ANNÉES 1990**

D'autre part, le niveau des plantations françaises annuelles demeure significativement faible comparé à ceux de nos voisins allemands (300 millions d'arbres plantés annuellement) et polonais (1 milliard d'arbres). Pour aiguillonner cette stagnation historiquement basse des plantations, la filière appelait en 2017 les responsables publics à dédier une enveloppe annuelle de 150 millions d'euros en faveur du reboisement<sup>75</sup>. En outre, la reprise à la hausse des plantations adaptées aux usages actuels et futurs et préservant la biodiversité faunique et végétale permettrait notamment de renforcer la qualité de la surface en extension de la forêt hexagonale. L'accroissement de la superficie forestière observé ces dernières années s'explique en effet par une définition large de la notion de forêt qui comptabilise notamment des friches industrielles et agricoles, lentement recolonisées par la végétation. Ces espaces, nouvellement appelés « forêts » ne constituent pas à proprement parler des forêts peuplées de bois de qualité et pourvoyeuses d'une large palette de services écosystémiques.

Les arbres d'aujourd'hui étant les forêts de demain et le bois d'après-demain, le reboisement représente donc un enjeu cardinal tant pour la filière que pour l'adaptation de nos écosystèmes forestiers au changement climatique. Favorablement complémentaires de la régénération naturelle, les plantations vont voir au fil des années leur importance se renforcer en ce qu'elles permettront, pourvu qu'elles garantissent le respect de la biodiversité, d'adapter nos forêts à la vitesse croissante du réchauffement. Le reboisement constitue à ce titre une solution essentielle pour l'avenir des écosystèmes forestiers en précieux complément de la régénération naturelle.



# FILIERÈRE

## **ENCADRÉ 3 . DANS UNE FORÊT FRANÇAISE MORCELÉE, DES PROPRIÉTAIRES FORESTIERS ATTACHÉS À LA BIODIVERSITÉ**

Quelque 3,5 millions de propriétaires se partagent une forêt privée extrêmement morcelée recouvrant 75% de la surface boisée de l'Hexagone. Près des deux tiers d'entre eux disposent de moins de 4 ha de forêt. À l'inverse, les 5% de propriétaires à la tête de plus de 25 ha possèdent à eux seuls 50% de la surface forestière privée métropolitaine<sup>76</sup>. L'émiettement considérable de la propriété forestière représente aujourd'hui un frein majeur à une plus grande collecte de bois.

Au plan financier, le bois n'apporte aucun revenu à près de 80% des propriétaires de plus d'un hectare<sup>77</sup>. En ce qui concerne l'intérêt que les propriétaires de plus de 4 ha portent à leur forêt, l'attachement affectif et le plaisir dominant. Viennent ensuite à niveau égal la préservation de la biodiversité et la production de bois<sup>78</sup>. À cet égard, les détenteurs de plus d'un hectare de bois sont proportionnellement plus nombreux (48%) à se déclarer très sensibles aux questions environnementales que le reste des Français (36%)<sup>77</sup>. Enfin, parmi les propriétaires forestiers du Massif Central estimant participer à l'intérêt général s'ils rejoignaient un projet de financement pour services environnementaux, 60% se disent prêts, moyennant aide financière, à modifier leur gestion sylvicole pour préserver la biodiversité<sup>79</sup>.



# Risque d'une baisse de productivité et de valeur économique à terme

Les acteurs de l'aval de la filière forêt bois recherchent un bois de qualité. Or qu'il s'agisse des sécheresses ou d'attaques d'insectes notamment, les dérèglements environnementaux à venir sont susceptibles d'altérer la qualité, la productivité et la valeur économique des forêts.

## LA PRODUCTION DE BOIS EXPOSÉE AUX PRESSIONS ENVIRONNEMENTALES

Au regard de la capacité des arbres à absorber du CO<sub>2</sub> via la photosynthèse, la hausse des émissions de carbone stimule actuellement la croissance des peuplements forestiers. Ce phénomène accouche alors de variations de la densité du bois, laquelle diminue chez les résineux tels que l'épicéa commun et à l'inverse croît chez des feuillus à l'instar du chêne<sup>30</sup>. Cependant, au regard de la prégnance des menaces que le changement climatique et ses manifestations plurielles font peser sur la forêt française, la productivité des arbres et la qualité du bois pourraient se trouver durablement altérées et ce, malgré l'étendue des incertitudes et la capacité de résilience naturelle des écosystèmes forestiers. Corrélativement à la hausse des vagues de chaleur et du stress hydrique ainsi qu'à l'augmentation prévue des populations d'insectes et maladies, le coût annuel des aléas biotiques forestiers, de l'ordre de 2 milliards d'euros rappelons-le, est mécaniquement susceptible d'augmenter au cours des prochaines décennies. Par ailleurs, la réduction du temps de récupération entre les sécheresses, voire l'atteinte envisageable chez certains peuplements du niveau permanent de « rétablissement incomplet », est de nature à affaiblir durablement leur capacité à fournir des services écosystémiques, dont la production de bois, et notamment de bois de qualité.



**EN L'ABSENCE DE MESURES EFFICACES, LES FORÊTS EUROPÉENNES POURRAIENT PERDRE JUSQU'À 50% DE LEUR VALEUR ÉCONOMIQUE**

La forêt française pourrait également se trouver affectée par la perte possiblement significative de la valeur économique du couvert forestier européen d'ici la fin du siècle. Les évolutions de températures et de précipitations attendues à horizon 2100 sur le Vieux Continent pourraient à cet égard, en l'absence de mesures efficaces, déprécier de 14% à 50% la valeur des forêts européennes, ce qui se traduirait par une perte potentielle de plusieurs centaines de milliards d'euros<sup>80</sup> dont une partie serait essuyée par la France.

A la possible baisse de productivité biologique, s'ajoutent les risques de perte massive et brutale de peuplements du fait des tempêtes, dont les dommages rappelons-le également, pourraient doubler en Europe d'ici 2100. Pareils événements climatiques sont susceptibles de déstructurer le marché du bois et d'entraîner des ruptures abruptes de l'évolution des prix. À ce titre, les tempêtes européennes de 1999 ont eu pour conséquence directe de diminuer par 2 le prix du bois en France<sup>46</sup>. La répétition des épisodes de vents extrêmes pourrait ce faisant nuire durablement aux efforts de valorisation du bois à long terme entrepris par la filière. S'il n'a pas à ce jour fait l'objet d'un chiffrage économique, le coût global du changement climatique sur la filière bois pourrait s'avérer considérable. Raison pour laquelle il est nécessaire d'adapter nos forêts et pratiques sylvicoles aux conditions climatiques futures afin de garantir la pérennité de la ressource bois aux générations à venir.

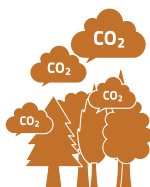
# FILIERÈRE

## La filière à l'aube d'orientations carbone stratégiques

À l'heure où le climat s'emballe, la question du stockage de carbone forestier s'invite avec une acuité grandissante à l'agenda des décideurs. Deux stratégies se distinguent : stocker plus de carbone dans l'écosystème forestier ou, au contraire, collecter davantage d'arbres afin de favoriser le stockage de CO<sub>2</sub> dans les produits bois.

### OPTIMISER LE STOCKAGE DE CO<sub>2</sub> EN FORÊT OU DANS LES PRODUITS BOIS

En tant que premier puits de carbone terrestre national, la forêt et sa filière, qui stockent à elles deux 20% des émissions françaises annuelles, présentent un potentiel de stockage additionnel considérable. Pour parvenir à augmenter le stock, une question majeure fait débat<sup>81</sup> : faut-il augmenter le stock de CO<sub>2</sub> dans l'écosystème forestier (biomasse et sol) en laissant la forêt s'étendre, et donc en limitant la récolte de bois, ou au contraire, vaut-il mieux accroître la récolte afin de développer le stockage dans les produits bois, lesquels auraient un effet doublement bénéfique en se substituant aux produits dont la fabrication fait actuellement appel aux ressources fossiles ? Le dilemme n'est à ce jour pas tranché et la réponse n'est sans doute pas exclusive.



**LAISSER  
LA FORÊT S'ÉTENDRE  
OU INTENSIFIER  
LA RÉCOLTE DE BOIS,  
2 STRATÉGIES  
DISTINCTES  
AU SERVICE D'UN  
MÊME OBJECTIF :  
AUGMENTER  
LE STOCKAGE  
DE CARBONE**

En 2015, l'ADEME a formulé une série de recommandations<sup>72</sup> destinées à optimiser le stockage de CO<sub>2</sub> par la filière, sans prendre ouvertement position pour l'une ou l'autre des deux options. Plus récemment, l'INRA et l'IGN ont modélisé à horizon 2050 trois scénarii de stockage CO<sub>2</sub>, plus ou moins extensifs ou intensifs, en se basant sur le scénario 8.5 du GIEC et en intégrant divers aléas tels que des tempêtes et invasions biologiques<sup>82</sup>. Si les résultats de ce travail ne préconisent pas officiellement d'adopter telle ou telle stratégie, ses conclusions et recommandations semblent toutefois davantage plaider pour une stratégie d'intensification des récoltes de bois au profit d'un stockage accru dans les produits. Et ce notamment à l'aune des gains économiques qu'une pareille stratégie générerait.

Cardinale, la réponse à ce débat devra intégrer un facteur essentiel, celui de la préservation de la diversité forestière, dont il a été prouvé qu'elle constitue un rempart aux effets du changement climatique tels que la sécheresse<sup>83</sup>. Il serait en effet vain de vouloir durablement optimiser le stockage de carbone forestier français en faisant l'économie d'une prise en compte de la biodiversité qui représente le socle matriciel de la santé des forêts et de sa capacité à fournir des services écosystémiques, a fortiori en contexte de changement climatique.

Face au dualisme du débat, une troisième voie gagnerait à être explorée. Il s'agirait selon certains experts d'une stratégie « gagnant-gagnant » qui favorise à la fois le stockage de CO<sub>2</sub> forestier et la récolte de bois<sup>46</sup>. Elle induirait en aval des usages plus « carbone-efficaces » du bois, via notamment sa valorisation en cascade (construction, recyclage et combustion). La logique de cascade présente l'avantage de cumuler les effets de substitution des produits bois<sup>84</sup>. En amont, l'enjeu serait de remplacer les parcelles déperissantes ou à faible productivité, notamment via des plantations d'essences variées et plus résilientes.



## LE CADRE JURIDIQUE DU CARBONE FORESTIER EN MUTATION

Pour alimenter la réflexion, le cadre juridique du carbone forestier se veut davantage éclairant quant à l'orientation stratégique à adopter. Au terme de la Convention-Cadre des Nations Unies sur les Changements Climatiques (CCNUCC), la France doit encourager le « renforcement des puits et réservoirs de tous les gaz à effet de serre » et « notamment la biomasse » et « les forêts »\*. L'Accord de Paris prévoit lui que ses signataires devraient conserver et « renforcer les puits et réservoirs de gaz à effet de serre » dont « les forêts »\*\*.



**CHERCHEURS  
ET ASSOCIATIONS  
VOIENT DANS  
LE DÉVELOPPEMENT  
DU BOIS ÉNERGIE  
UN RISQUE POTENTIEL  
D'INDUSTRIALISATION  
DES COUPES  
RASES EN FORÊT**

Au plan européen, l'Union a adopté en 2018 le Règlement 2018/841 relatif à l'utilisation des terres, du changement d'affectation des terres et de la foresterie (UTCATF ou LULUCF en anglais). Dans son préambule, le texte précise que « les États membres devraient garantir que des puits et réservoirs, y compris forestiers, soient conservés et renforcés » en vue d'atteindre notamment les objectifs que s'est assignée l'Union européenne à l'horizon 2050 en matière de réduction de gaz à effet de serre<sup>85</sup>.

En 2018 également, les eurodéputés ont par ailleurs voté l'augmentation de 27% à 35% d'ici 2030 de l'objectif de part d'énergies renouvelables dans les dispositifs nationaux. Salué par les propriétaires et gestionnaires forestiers<sup>86</sup>, le sens de cette décision est toutefois dénoncé par certains scientifiques et organisations environnementales<sup>\*\*\*</sup>. Ces derniers y voient, concernant le bois énergie, une potentielle utilisation d'arbres entiers, contrairement aux pratiques actuelles qui consomment essentiellement les résidus forestiers et déchets bois, ce qui pourrait, d'après eux, affecter le bilan carbone des forêts européennes<sup>87</sup>.

En France, le Plan Climat annoncé par Nicolas Hulot en juillet 2017 projette pour sa part de développer l'exploitation des forêts « sous des critères de durabilité stricts, afin de préserver et renforcer leur capacité de stockage du carbone »<sup>88</sup>. La révision en cours de la Stratégie Nationale Bas Carbone devrait d'ici fin 2018 à début 2019 apporter une contribution aux ambitions forestières du Plan Climat.

### ENCADRÉ 4 . LA GESTION IRRÉGULIÈRE FAVORISE UN STOCKAGE ÉLEVÉ CONTINU DU CARBONE EN FORÊT

En lien avec les choix stratégiques de stockage de carbone, il est utile de rappeler que le volume de CO<sub>2</sub> stocké en forêt est important en moyenne pendant une révolution (durée de vie d'un peuplement) en futaie régulière<sup>\*\*\*\*</sup> et qu'il est élevé en permanence dans les futaies irrégulières<sup>84</sup>. La gestion régulière d'une forêt maximise la séquestration du carbone du peuplement d'arbres jusqu'à sa coupe intégrale qui entrainera la disparition in situ du carbone stocké dans le bois jusqu'à ce que de nouveaux arbres apparaissent naturellement ou via plantation. À l'inverse, la gestion irrégulière d'un peuplement forestier étant rythmée par des prélèvements partiels et réguliers favorise le maintien en continu d'un stock de carbone dans la biomasse sur pied.

\* Article 4.1.d de la Convention Cadre des Nations Unies sur les Changements Climatiques.

\*\* Article 5.1 de l'Accord de Paris.

\*\*\* Telles que France Nature Environnement et le Fern. Voir notamment : Fern, Climate the loser as the European Parliament fails to ensure wood is burnt sustainably, communiqué, 17 janvier 2018.

\*\*\*\* Les futaies dites régulières, sont des forêts constituées d'arbres du même âge, à la différence des futaies irrégulières qui abritent des arbres d'âges variés.

# FILIERÈRE

## AGIR LOCALEMENT MALGRÉ LES INCERTITUDES

À l'échelle nationale, bien avisé serait le forestier aujourd'hui apte à déterminer avec exactitude les comportements et réactions des peuplements et essences d'arbres tapissant nos territoires aux évolutions annoncées. Plus rare encore serait celui à même de formuler des recommandations générales d'essences à planter dans telle ou telle région. Si des trajectoires se dessinent pour certaines essences, prudents, les scientifiques se réservent à tout exercice exhaustif de prospective éclairant sur l'adaptation des forêts. C'est la raison pour laquelle il n'existe à ce jour en France aucun guide pratique de gestion sylvicole en temps de changements climatiques. Malgré les connaissances encore limitées et l'étendue des incertitudes, le défi qui se présente aux forestiers consiste à répondre aujourd'hui aux enjeux de demain via des choix sylvicoles qui engageront l'avenir de massifs forestiers entiers pour les décennies voire les siècles prochains. Partant, ces choix orienteront directement le devenir de la filière bois ainsi que la capacité des forêts à stocker du carbone et à satisfaire les attentes sociales du grand public.



**LA GESTION  
ADAPTATIVE VISE  
À OPTER POUR DES  
ITINÉRAIRES  
SYLVICOLES SOUPLES  
PERMETTANT  
DES RÉORIENTATIONS**

Dans ce contexte, les experts préconisent d'agir au niveau local. En ce sens, une démarche d'aide à la décision à l'échelle de la parcelle en trois temps peut être idéalement adoptée<sup>30</sup>. D'abord une phase de diagnostic, pour connaître et comprendre, suivie de l'étape de la définition des objectifs, pour décider, avant le temps du choix des itinéraires de gestion, pour agir. Plusieurs itinéraires peuvent être retenus afin de tempérer les risques. Il est également suggéré d'opter pour des itinéraires souples permettant d'éventuelles réorientations et de faire montre d'innovation en termes de techniques et d'essences à planter. C'est le principe d'une gestion adaptative.



# Sols forestiers et climat : l'autre enjeu du bilan carbone de la filière

Parce qu'ils renferment la moitié du carbone stocké dans les forêts françaises, les sols jouent un rôle prépondérant vis-à-vis du climat. Si des pratiques sylvicoles peuvent favoriser leur capacité de stockage, ils sont intrinsèquement exposés à la hausse des températures.



**LES SOLS  
RENFERMENT  
50% DU CARBONE  
STOCKÉ EN FORÊT**

## PRÉSERVER LE CARBONE DES SOLS, UN DÉFI CLIMATIQUE ESSENTIEL

Les sols français ont vocation, nous l'avons dit, à connaître une aggravation de l'intensité moyenne des sécheresses qui les affecteront au cours du XXI<sup>e</sup> siècle, d'après les projections CLIMSEC. Comme également pré-énoncé, les sécheresses des sols constituent le premier facteur affectant la croissance des arbres<sup>30</sup>. Selon le Réseau National de suivi à long terme des Ecosystèmes Forestiers (RENECOFOR), les stocks de carbone contenus dans les sols des forêts françaises augmentent chaque année de 0,34 tC/ha<sup>89</sup>. Ce faisant, il apparaît déterminant de s'enquérir avec soin de l'impact des pratiques sylvicoles sur les sols forestiers qui stockent 1 milliard de tonnes de CO<sub>2</sub>, soit près de 50% du carbone forestier hexagonal estimé à 2,2 milliards de tonnes<sup>72</sup>.

À cet égard, d'après l'Institut pour le Développement Forestier, la mise à nu du sol découlant de coupes rases déstructure le microclimat local, ce qui, via la hausse induite de la température locale, accélère la minéralisation, laquelle peut entraîner un relargage du carbone contenu dans le sol. Le retour à l'état de puits interviendrait alors une quinzaine d'années plus tard<sup>84</sup>. Par ailleurs une méta-analyse conduite par des chercheurs de l'INRA et d'AgroParisTech notamment a démontré que la récolte intensive de bois à des fins de production de biomasse affecte le carbone des sols forestiers alors que les récoltes conventionnelles le préservent<sup>81</sup>. En outre, des recherches menées dans la forêt landaise ont révélé que le labour du sol précédant la plantation d'arbres favorise l'activité microbienne et donc le relargage du carbone organique<sup>90</sup>. À cet égard, le Programme National de la Forêt et du Bois invite, d'ici à 2026, à « maintenir la capacité productive et protectrice de la forêt » notamment par le « respect des sols » ainsi qu'à « renforcer l'effet d'atténuation du changement climatique de la forêt et du bois en dynamisant l'absorption et la séquestration du dioxyde de carbone par les peuplements et les sols ».

## LES SOLS EUX-MÊMES EXPOSÉS AU RÉCHAUFFEMENT

Si les sols forestiers jouent un rôle déterminant dans la lutte contre les changements climatiques, ils pourraient a contrario en devenir un accélérateur majeur sous l'effet du réchauffement. Au terme de l'une des plus longues études d'observation climatique jamais réalisée (pendant 26 ans) dont les résultats ont été publiés en 2017, l'augmentation artificielle de la température de sols forestiers américains a, à échelle des parcelles, entraîné une hausse de 17% des émissions de CO<sub>2</sub> comparé aux parcelles non artificiellement réchauffées<sup>91</sup>. Par extrapolation, les scientifiques estiment que le réchauffement climatique pourrait entraîner d'ici 2100 l'émission de 190 milliards de tonnes de CO<sub>2</sub>, équivalent au volume mondial de carbone généré au cours des deux dernières décennies par la combustion des énergies fossiles. Un chiffre gigantesque. Or cette nouvelle source d'émissions carbone serait à ce jour insuffisamment prise en compte par les modèles climatiques actuels d'après les auteurs de l'étude.



# 5

## LA FORÊT, NOUVEL ENJEU SOCIAL ET SOCIÉTAL



# SOCIAL

## Une dimension environnementale collectivement plébiscitée

Friands de randonnées en forêt, nos concitoyens se déclarent attachés à ce patrimoine végétal dont ils plébiscitent avant tout la dimension environnementale. Leurs attentes semblent s'orienter croissant vers une préservation de la biodiversité et une gestion irrégulière de la forêt.



**LA PROTECTION DE LA BIODIVERSITÉ EST L'ACTION FORESTIÈRE LA PLUS LÉGITIME AUX YEUX DES FRANÇAIS**

### LES FRANÇAIS VOIENT D'ABORD LA FORÊT COMME UN ESPACE DE NATURE

L'analyse de la perception par le public des rôles de la forêt illustre significativement ce à quoi nos concitoyens attachent le plus d'importance lorsqu'ils pensent à la forêt. Une enquête de l'ONF<sup>92</sup> a établi en 2015 que la forêt constitue pour les Français d'abord un espace de nature (68%) à préserver pour les générations futures (67%) en ce qu'elle est également un réservoir de biodiversité (59%). À l'inverse, parmi les perceptions les moins partagées, seuls 16% de nos concitoyens pensent que la forêt favorise l'économie et l'emploi, 39% estiment qu'elle produit du bois et 44% jugent qu'elle lutte contre le changement climatique. Corrélativement, lorsque questionnés sur les actions les plus légitimes entreprises en forêt, les Français placent en tête la protection de la biodiversité (63%), devant la restauration des forêts après catastrophe naturelle (60%), suivie du renouvellement des arbres (50%). À rebours, les activités perçues comme les moins légitimes sont en premier lieu la chasse (7%), la construction de routes forestières (10%) et l'exploitation du bois (19%).



**LA VALEUR DE L'ATTACHEMENT DES FRANÇAIS À LA PROTECTION DE LA BIODIVERSITÉ EN FORÊT PUBLIQUE EST ESTIMÉE À 3 MILLIARDS D'EUROS ANNUELS**

### DES ATTENTES SOCIALES FAVORABLES À LA BIODIVERSITÉ

L'acceptation sociale des travaux sylvicoles tels que la coupe d'arbres est un sujet auquel sont sensibles les acteurs de la filière. Ces derniers communiquent davantage sur les bénéfices des produits bois pour renforcer l'adhésion du public à la coupe, à l'instar de la campagne « Pour moi, c'est le bois », lancée par France Bois Forêt en 2017. Parallèlement aux efforts de communication entrepris, des acteurs emblématiques de la filière opèrent une transition dans leurs pratiques sylvicoles, à l'image de l'ONF qui, à travers sa section francilienne, amorce actuellement un virage vers une sylviculture irrégulière<sup>93</sup>, méthode qui exclue les coupes à blanc d'une parcelle entière. Dans les Hauts-de-France, l'ONF a également décidé de mettre fin aux coupes rases dans la forêt domaniale de Marchiennes pour satisfaire aux attentes du public<sup>94</sup>.

La transition en cours pilotée par certaines entités de l'ONF vise ainsi à répondre aux aspirations croissantes des Français à une gestion plus douce de la forêt qui favorise le maintien de la biodiversité et de l'esthétisme paysager. À cet égard, la valeur de l'attachement de nos concitoyens à la biodiversité et à sa préservation en forêt publique est estimée à 3 milliards d'euros annuels<sup>95</sup>. Cette somme correspond au montant que les Français sont prêts à payer afin de bénéficier d'une amélioration de leur bien-être découlant d'un renforcement de la biodiversité en forêt.

## ENCADRÉ 5 . LES FORÊTS PRÉFÉRÉES AU CINÉMA

Bien que les trois quarts de la population hexagonale soit urbaine et que les Français disposent ce faisant d'un accès relativement facile à une salle de cinéma, nos concitoyens se rendent plus en forêt chaque année qu'ils ne vont dans les salles obscures. On estime jusqu'à plus d'1 milliard le nombre de visites annuelles en forêt française<sup>92</sup>, soit 5 fois plus que l'ensemble des ventes de tickets de cinéma en 2016<sup>96</sup>. Ces chiffres traduisent l'attachement profond qu'entretiennent nos concitoyens aux forêts qui les entourent comme celles qu'ils sillonnent en vacances. Signe de cet attachement, les Français dépensent 2 milliards d'euros chaque année pour se rendre sous les houppiers forestiers<sup>97</sup>. Il est à ce titre raisonnable de penser, qu'eu égard à la soif actuellement croissante de bien-être des Français, cette valeur augmentera crescendo au fil des prochaines décennies.



# Santé forestière et santé humaine en partie liées

Le dépérissement d'un peuplement forestier peut avoir des incidences débordant du seul écosystème touché. La santé d'individus vivant à sa proximité peut en effet se trouver affectée par le phénomène. De la même manière le recul de la biodiversité au sein d'une forêt est également susceptible d'entraîner des risques pour la santé humaine.



**LE RECU  
DE LA BIODIVERSITÉ  
EN FORÊT PEUT  
ENTRAÎNER  
LE DÉVELOPPEMENT  
DE LA MALADIE  
DE LYME**

## DÉPÉRISSEMENTS D'ARBRES ET MORTALITÉ HUMAINE

De prime abord, peu seraient tentés d'imaginer un lien quelconque entre des dommages forestiers imputables à un insecte ravageur et le décès de plusieurs dizaines de milliers de personnes. Des chercheurs américains ont pourtant réussi à établir une corrélation robuste entre les deux phénomènes. Au terme d'une étude conduite sur la base de 17 années de données collectées à travers 15 Etats américains, les scientifiques ont démontré que le dépérissement de 100 millions de frênes causé par un insecte, l'agrile du frêne, avait localement entraîné une hausse de la mortalité humaine. Ainsi, quelque 21 000 décès ont pu être directement associés au dépérissement des arbres : 29% des décès découlent de maladies des voies respiratoires inférieures, 61% font suite à des maladies cardiovasculaires<sup>98</sup>.

En forêt, le recul de la biodiversité peut en lui-même constituer un facteur de risque de développement de maladies. Une étude publiée en 2017 a mis en évidence, pour la première fois en milieu naturel, un phénomène de cascade au travers duquel la diminution de la biodiversité des forêts favorise le risque de développement de la maladie de Lyme<sup>99</sup>. Les scientifiques ont ainsi prouvé que la réduction des populations de prédateurs des rongeurs porteurs de la maladie entraîne mathématiquement une hausse des cohortes de rongeurs et *in fine* une hausse du nombre de tiques. Une plus grande présence de tiques augmente ainsi le risque de contraction de la maladie de Lyme qui touche quelque 30 000 nouvelles personnes chaque année en France\*.

\* Moyenne arrondie entre le chiffre de 33.200 individus en 2015, communiqué par Santé Publique France et celui de 26 146 personnes en 2014, publié par le Ministère de la Santé.

# SOCIAL

## Renforcement immunitaire et réduction de la pollution de l'air

Les bienfaits physiques et psychologiques des forêts font l'objet d'un intérêt scientifique et social grandissant. Non contents de développer notre taux de défenses immunitaires, les arbres et forêts contribuent à lutter contre la pollution de l'air, enjeu de santé publique mondial.

### PROTECTION IMMUNITAIRE ACCRUE

La belle fréquentation annuelle des forêts françaises s'explique par de multiples raisons d'ordre notamment récréatif, sportif ou culturel. L'une d'entre elles, sans doute insoupçonnée par une partie des promeneurs eux-mêmes, est l'effet bénéfique direct des arbres sur leur santé. Lors d'une journée de randonnée sous les houppiers, le corps humain produit 30% de cellules immunitaires en plus qu'une journée de marche en ville<sup>100</sup>. Passé deux jours, les gains enregistrés grimpent à 50%. Particulièrement reconnues au Japon, les vertus de la détente en forêt font l'objet d'une pratique qui commence à percer en Europe : la sylvothérapie, ou la cure de balades forestières, régénératrices pour le corps et l'esprit.



**EN VILLE,  
LES ARBRES PEUVENT  
RÉDUIRE DE 20 À 50%  
LES CONCENTRATIONS  
DE PARTICULES FINES**

### LES ARBRES, PIÈGES À POLLUTION URBAINE

En campagne comme en ville, la pollution de l'air extérieur est un autre défi auquel le monde végétal s'attèle silencieusement au service des populations. On estime ainsi que les concentrations de particules fines peuvent être réduites de 20 à 50% grâce aux arbres urbains<sup>101</sup>. Or selon l'Organisation Mondiale de la Santé (OMS), la pollution aux particules fines flottant dans l'air extérieur a causé en 2016 la mort de quelque 4,2 millions de personnes à travers le monde<sup>102</sup>, un nombre qui pourrait dépasser les 6 millions en 2050<sup>103</sup>. En France, le phénomène est annuellement responsable de 48 000 décès prématurés<sup>104</sup>. Les particules moléculaires flottant dans l'air de l'Hexagone entraînent en outre une diminution moyenne de l'espérance de vie de 15 mois dans les villes de plus de 100 000 habitants et de 9 mois dans les zones rurales. En région parisienne où il est plus significatif, le recul de l'espérance de vie imputable aux particules fines peut s'élever à 2 ans. Devant ce qui est désormais un véritable enjeu de santé publique, le législateur français a décidé en 2014 de reconnaître la protection de la qualité de l'air assurée par les forêts comme une action d'intérêt général\*.

\* Article L 112-1 du code forestier.







# Réduction des pathologies et meilleure espérance de vie

Majoritairement urbains, les Français ont soif de contact végétal quotidien. Les nombreux bénéfices sanitaires des zones de verdure en ville expliquent sans doute en partie cet attachement. Vivre à proximité d'espaces verts et arborés contribue effectivement à réduire différentes maladies, indépendamment du niveau social.

## MOINS DE MALADIES PRÈS DES ESPACES VERTS EN VILLE

Les zones de verdure et autres couverts arborés constituent des aménités très prisées par nos concitoyens qui sont aujourd'hui à plus de 75% citadins. Plus de 8 Français sur 10 aspirent ainsi à vivre près d'un espace vert en ville et 6 sur 10 estiment que le développement de nouvelles zones vertes doit être la priorité numéro 1 des communes<sup>105</sup>. En outre, 90% des Français déclarent avoir besoin d'un contact quotidien avec le végétal<sup>106</sup>. Cet épais désir journalier de verdure procède, en partie inconsciemment, des multiples vertus qu'offrent les espaces verts et arborés au sein de l'univers urbain, notamment en matière de santé, en ce que ces zones favorisent l'activité physique, le bien-être mental et le développement du lien social.



**VIVRE À PROXIMITÉ  
D'ARBRES EN VILLE  
AUGMENTE  
L'ESPÉRANCE  
DE VIE DE 7 ANS**

Une étude menée aux Pays-Bas en 2008 a révélé que les citoyens domiciliés à proximité de zones plus verdoyantes étaient moins sujets aux maladies que ceux qui s'en trouvaient plus éloignés, et ce, quel que soit leur niveau de vie et la démographie locale<sup>107</sup>. Ainsi, vivre à côté d'espaces verts peut contribuer à réduire la prévalence de pathologies telles que les douleurs de dos (-34%), les troubles de l'anxiété (-31%), les dépressions (-25%), l'asthme (-23%), les AVC (-17%) ou encore les migraines (-15%). Il a également été démontré que vivre à proximité d'espaces davantage verdoyants en zone urbaine limite substantiellement le risque de contracter une maladie mortelle quel que soit notre niveau social<sup>108</sup> et assure ainsi un meilleur état de santé équivalent à un gain de 7 années d'espérance de vie<sup>109</sup>. L'on sait en outre qu'un accès accru aux zones de verdure en ville telles que les parcs contribue à réduire le stress<sup>110</sup> et à diminuer significativement l'obésité chez les enfants<sup>111</sup>. De surcroît, les femmes enceintes vivant à proximité d'un couvert forestier plus important affichent moins de chance d'accoucher d'un bébé en sous-poids<sup>112</sup>.

Si cette pléiade de vertus ne s'avère pas aisément monétisable, certaines des valeurs ajoutées des espaces verts urbains en France ont toutefois été récemment chiffrées. En diminuant la pression sur le système de santé national, les bénéfices sanitaires des zones de verdure urbaine permettent de générer des économies substantielles pour l'Assurance Maladie. À cet égard, il a été estimé qu'une augmentation de 10% de la densité des espaces verts urbains en France pourrait entraîner une réduction annuelle des frais médicaux de 94 millions d'euros, dont 56 millions associés au recul de la prévalence de l'asthme et 38 millions liés au repli de celle de l'hypertension<sup>113</sup>.

# SOCIAL

## Rafraîchissement de l'air, développement du lien social et baisse de la criminalité

Véritables climatiseurs naturels, les arbres urbains sont plébiscités dans un nombre croissant de villes à travers le monde aspirant à se végétaliser progressivement. Outre les économies d'énergie générées par le pouvoir rafraîchissant des arbres, ces derniers favorisent le développement du lien social local.

### LES ARBRES URBAINS, CES CLIMATISEURS NATURELS

L'une des manifestations déjà palpables du réchauffement climatique en ville prend la forme d'îlots de chaleur. Armés pour tamiser les hausses des températures, les arbres urbains peuvent, s'ils sont idéalement placés, jouer un véritable rôle de climatiseurs naturels en rafraîchissant l'air ambiant de 2 à 8°C<sup>114</sup>. Le couvert arboré citadin peut ainsi réduire de 30% les besoins de climatisation d'immeubles et permettre en outre des économies d'énergies et de chauffage de 20 à 50%<sup>114</sup>. Fort de ce constat, certaines villes dont les artères se transforment en étuves à la belle saison décident de renforcer leur couvert forestier. Ainsi Barcelone s'est-elle fixée pour ambition de doubler le nombre d'arbres qui parsèment ses rues d'ici 2020<sup>115</sup>.



**IDÉALEMENT  
PLACÉS EN VILLE,  
LES ARBRES  
PEUVENT  
RAFRAÎCHIR L'AIR  
AMBIANT DE 2 À 8°C**

### PLUS DE LIEN SOCIAL, MOINS D'INÉGALITÉS

Outre le maintien de la fraîcheur, les zones de verdure participent également au bon développement du climat social et des relations interpersonnelles. Parce qu'ils sont propices aux rencontres, les espaces verdoyants en ville contribuent à réduire l'isolement et à renforcer le lien social<sup>116</sup>. Ces mêmes espaces jouent de plus un rôle important en matière d'intégration sociale en ce qu'ils favorisent la création de liens entre jeunes issus d'horizons culturels variés<sup>117</sup>. On observe aussi une réduction des inégalités en matière de santé liées aux revenus dans les zones urbaines les plus vertes, dotées de parcs ou bois par exemple<sup>108</sup>. Au surplus, le bien-être et la quiétude que procure un couvert végétal urbain plus dense va même jusqu'à renforcer la sécurité locale. Un programme de reboisement urbain déployé à Philadelphie a en effet permis de faire chuter jusqu'à 27% le taux de possession de narcotiques localement<sup>118</sup>. À Baltimore, ville où le taux d'homicide compte parmi les plus élevés des États-Unis, les zones tapissées d'une meilleure couverture forestière (+10%) enregistrent moins de criminalité (-12%)<sup>119</sup>.

Précieuses pour le développement social, les forêts rurales et urbaines de l'Hexagone se révèlent désormais de plus en plus utiles au bien-être des Français. Elles tendent ainsi à s'imposer au fil des ans comme une vraie réponse naturelle à différents enjeux socio-économiques et de santé publique. À la lumière de ce tableau, planter mieux et plus d'arbres dans les zones urbaines et péri-urbaines aura aussi pour autre avantage de développer la biodiversité locale qui y vit et circule, notamment au travers de corridors biologiques.





# 6

## LA DIVERSITÉ FORESTIÈRE, SOURCE DE SERVICES ÉCOSYSTÉMIQUES ET DE L'ADAPTATION DES FORÊTS



# DIVERSITÉ

## Une alliée pour l'adaptation des forêts aux changements climatiques

Plus de la moitié de la forêt française renferme des peuplements composés de plusieurs essences d'arbres. Cette diversité est un précieux atout qui contribue à l'adaptation des forêts aux évolutions du climat.



**LA POLITIQUE  
FORESTIÈRE  
NATIONALE DOIT  
PRÉSERVER LA  
MULTIFONCTIONNalité  
DES FORÊTS**

### UNE PROTECTION RECONNUE D'INTÉRÊT GÉNÉRAL

Constituant l'un des principaux foyers de biodiversité du pays, la forêt hexagonale regorge d'une exceptionnelle diversité d'essences d'arbres, 126 au total, enracinées dans des régions aux conditions écologiques plurielles. En termes de production de bois, l'industrie s'appuie sur la sylviculture monospécifique comme en témoignent les forêts plantées, constituées à 84% de peuplements mono-essence, soit près du double du reste des forêts françaises qui renferment 44% de peuplements monospécifiques. Cette unicité d'essence présente une plus grande exposition aux risques biotiques et abiotiques que les mélanges d'essences. En outre, à l'instar du chêne, certaines espèces sont plus représentées en France, d'autres sont davantage plébiscitées par une grande partie de la filière bois, à l'image du douglas, qui adresse de nombreux débouchés économiques.

Rappelons à cet égard que la politique nationale forestière conduite par l'État vise à satisfaire, via une gestion durable des forêts, la multifonctionnalité de nos écosystèmes forestiers\*. Plus que jamais, la diversité forestière\*\* se veut le plus grand dénominateur commun des solutions à déployer en ce qu'elle permet cumulativement de renforcer la résistance des forêts au changement climatique, de réduire les dommages liés aux maladies affectant les arbres, d'augmenter la fourniture des services écosystémiques dont la production du bois, et de favoriser la santé publique et le bien-être social. Ce faisant, elle est autant la garante de l'avenir de nos forêts et de la filière qu'elle en est également la condition première. Raison, parmi de nombreuses autres, pour laquelle la loi reconnaît depuis 2014 la protection de la biodiversité des forêts, et donc la diversité forestière\*\*\* comme mission d'intérêt général.



\* Article L 121-1 du code forestier.

\*\* Pour rappel, comme indiqué en P.3, l'expression diversité forestière fait, dans ce rapport, référence à la diversité des essences d'arbres peuplant, de façon mélangée, une même parcelle forestière. En ce sens, la diversité forestière constitue un élément de la biodiversité.

\*\*\* Les définitions de termes biodiversité et diversité forestière figurent en P.3 de ce document.



#### **ENCADRÉ 6 . UNE BIODIVERSITÉ FORESTIÈRE MENACÉE DANS LE MONDE, EN EUROPE ET EN FRANCE**

À échelle internationale, l'érosion extrêmement préoccupante de la biodiversité (disparition de 58% des vertébrés en 1970 et 2012)<sup>120</sup> a pour principal moteur la surexploitation des ressources alimentée en premier lieu par la déforestation alors que le changement climatique va devenir un problème de plus en plus dominant dans la crise de la biodiversité<sup>121</sup>.

Dans les forêts européennes, la biodiversité est affectée : 60% des espèces listées par la Directive Habitats évoluant en forêt ou espace boisé affichent à la fois un état de conservation et une tendance d'évolution défavorables. Quant aux habitats listés par la Directive, leur état de conservation comme leur tendance d'évolution sont pour 80% d'entre eux défavorables<sup>122</sup>. D'autres signaux témoignent du repli de la biodiversité sur le Vieux Continent, au-delà des écosystèmes forestiers.

Une étude publiée en octobre 2017 révèle que 80% des insectes volants ont disparu en 30 ans en Allemagne<sup>123</sup>. Un chiffre qui pourrait vraisemblablement illustrer la situation de l'Europe entière d'après l'un des coauteurs de l'étude qui indique que si tel est effectivement le cas, nous sommes face à une catastrophe écologique imminente<sup>124</sup>. La perte de la biodiversité enregistrée sur le territoire de l'Union européenne est en outre qualifiée d'« alarmante » par un membre du Conseil économique et social européen<sup>125</sup>. Dans un avis sentencieux de 2016, ce même Conseil dénonçait l'échec des diverses stratégies européennes de protection de la biodiversité et exhortait les Etats membres à faire preuve de plus de volonté politique en la matière<sup>126</sup>.

En France, l'évolution de la biodiversité en forêt ne fait pas à ce jour l'objet d'une mesure nationale régulière, faute de dispositif robuste, coordonné et maillant l'ensemble du territoire. Malgré cela, des données nationales éclairent sur certaines situations et tendances. On sait notamment que près de la moitié des 1139 espèces qu'abritent les forêts de métropole figurent comme menacées<sup>127</sup> sur les listes rouges de l'Union Internationale pour la Conservation de la Nature (UICN). Plus largement, en 2017, l'UICN révélait en outre une forte dégradation au cours des 8 dernières années de la biodiversité en France<sup>128</sup>. Aujourd'hui, une espèce de mammifères terrestres sur 3 de l'Hexagone est en péril (menacée ou quasi menacée). Un chiffre en hausse de 10 points par rapport à 2009.

# Bénéfices de la diversité forestière face au réchauffement

La variété des essences d'arbres d'un peuplement forestier, et celle de leur provenance génétique, renforcent sa capacité à faire face à certaines manifestations du réchauffement climatique.

## UNE ALLIÉE FACE AUX SÉCHERESSES

L'accroissement de l'homogénéisation des essences d'arbres en forêts rend ces dernières plus vulnérables aux effets du changement climatique<sup>129</sup>. Face aux sécheresses, les forêts mélangées se montrent d'une manière générale plus résistantes que les peuplements mono-spécifiques. Une étude parue dans *Nature* en 2018 menée sur 40 sites forestiers à travers le monde a révélé que les forêts peuplées d'arbres aux traits hydrauliques\* variés sont plus résistantes à la sécheresse<sup>130</sup>. Ce faisant, les chercheurs préconisent, après une coupe ou un incendie, de replanter plusieurs essences d'arbres selon la meilleure combinaison hydraulique possible<sup>131</sup>. Si les bénéfices de la diversité forestière sur la sécheresse ne sont pas systématiques<sup>132</sup>, les forêts mélangées sont notamment plus résistantes aux périodes sèches, en Europe, dans les régions les plus sujettes à ces phénomènes<sup>133</sup>. En 2017, le CNRS a en outre démontré que la diversité des essences d'arbres peuplant une forêt atténue significativement les effets de la sécheresse sur la décomposition de la litière forestière, laquelle est nécessaire au bon fonctionnement de l'écosystème<sup>83</sup>. Par ailleurs, la diversité des essences d'arbres contribue à atténuer leur défoliation provoquée par la sécheresse<sup>134</sup>. À l'aune de l'augmentation des vagues et pics de chaleurs ainsi que de la possible réduction du temps de récupération entre deux épisodes de sécheresse, la diversité des essences d'arbres apparaît précieuse. Des forêts plus robustes en cas de sécheresse présenteront en outre une vulnérabilité moindre aux risques incendies grandissants.



**LA DIVERSITÉ  
DES ESSENCES  
D'ARBRES D'UNE  
FORÊT ATTÉNUÉ  
LES IMPACTS  
DE LA SÉCHERESSE  
SUR CELLE-CI**

## MEILLEURES RÉSISTANCE ET RÉSILIENCE AUX TEMPÊTES

Plusieurs études ont démontré la meilleure résistance de peuplements forestiers mélangés aux tempêtes<sup>135 & 136 & 137 & 138</sup>. Ces derniers ne se révèlent toutefois pas systématiquement plus résistants aux vents que les peuplements purs<sup>48 & 139</sup>, d'autres facteurs contribuant également à la stabilité des arbres, tels que la nature du sol, la topographie et la gestion sylvicole. Pour autant, le fait de planter en mélange des essences d'arbres intrinsèquement plus résistantes aux vents que l'essence principale peut renforcer la résistance du peuplement lui-même<sup>139</sup>. En outre, la mixité d'un peuplement diminue le risque d'occurrence de dégâts de grande ampleur, tels que les grandes arasées, lesquels représentent la plus grande partie du coût de la reconstitution d'un peuplement<sup>139</sup>. Les forêts diversifiées affichent de surcroît une meilleure résilience après le passage d'une tempête<sup>48 & 140</sup>. Enfin, il est intéressant d'observer qu'intrinsèquement les feuillus paraissent plus résistants aux vents impétueux que les résineux<sup>48 & 141</sup>.

## LA DIVERSITÉ GÉNÉTIQUE, FACTEUR CLÉ D'ADAPTATION

L'Académie des sciences affirme que les pratiques sylvicoles favorisant la biodiversité contribuent à adapter les forêts aux changements climatiques<sup>142</sup>. À cet égard, la diversité génétique d'un peuplement est reconnue, par le Ministère de l'Agriculture et de l'Alimentation et l'IRSTEA, comme étant un facteur essentiel d'adaptation des forêts. Les deux institutions préconisent lors de l'étape de la plantation d'arbres, outre le mélange d'essences, celui, prudent, de la provenance génétique des plants au sein des essences choisies. Pour chaque espèce d'arbres, l'idée est d'associer, sur la base des fiches-essences\*\*, une majorité de provenances locales conseillées à une faible part d'autres plants issus d'autres régions listées. Selon le Ministère et l'IRSTEA, cette diversité génétique modérée favorise la résistance du peuplement aux aléas climatiques et sanitaires et contribue à son adaptation<sup>143</sup>. Parallèlement, des expériences scientifiques de plantation par « migration assistée » sont menées, à l'image du projet GIONO de l'ONF. Ce dernier vise à planter dans le Nord-Est de la France des jeunes arbres nés à partir de graines d'arbres adultes, notamment de hêtres, situés dans le Var. L'objectif est de favoriser à terme l'adaptation des hêtres du Nord grâce au brassage génétique de graines d'une même espèce issues de provenances différentes.

\* Les traits hydrauliques d'un arbre sont la façon dont ce dernier déplace l'eau dans l'organisme et la quantité de stress hydrique qu'il peut subir avant que son système ne commence à se dégrader.

\*\* Une fiche-essence est un document synthétisant notamment les caractéristiques générales d'une essence d'arbre donnée et les provenances utilisables selon la région de plantation.



# Bénéfices de la diversité forestière pour la santé des forêts

Face aux attaques d'insectes, les forêts mélangées affichent une meilleure capacité de résistance. Le mélange participe ainsi à renforcer la santé des peuplements.

## LES FORÊTS MÉLANGÉES PLUS RÉSISTANTES AUX INSECTES

La diversité des essences d'arbres composant un peuplement renforce sa résistance aux perturbations naturelles, particulièrement lorsqu'elles surviennent sur des échelles modérées<sup>65</sup>. À cet égard, face aux attaques d'insectes ravageurs, les forêts mono-spécifiques enregistrent 30% de dommages de plus que celles abritant des mélanges<sup>144</sup>. Et ce, notamment car la présence d'arbres non hôtes réduit le nombre d'arbres cibles accessibles à l'insecte. La variété d'essences est aussi variété de couleurs et d'odeurs qui sont autant d'éléments visuels et olfactifs<sup>145</sup> freinant la progression d'un insecte et limitant ses dégâts. Les différentes essences abritent en outre davantage de prédateurs capables de réguler les insectes ravageurs.



**LES FORÊTS  
MÉLANGÉES  
ENREGISTRENT  
30% DE DÉGÂTS  
D'INSECTES  
EN MOINS QUE  
LES PEUPELEMENTS  
MONO-SPÉCIFIQUES**

## RÉSISTANCE ASSOCIATIVE, OU L'UNION FAIT LA FORCE

Reflète du célèbre adage « l'union fait la force », la meilleure capacité des mélanges d'essences à faire face aux attaques d'herbivores et insectes prend le nom de « résistance associative ». Elle peut être étendue à de nombreux stress biotiques et abiotiques. La réduction des dommages imputables aux perturbations naturelles est d'autant plus marquée que les espèces d'arbres mélangées disposent de propriétés contrastées<sup>65</sup>. Lors de projets de reboisement, il est donc recommandé de réfléchir non seulement à la diversité des essences plantées mais aussi aux meilleures combinaisons d'essences afin de stimuler la résistance associative.

## LA NÉCESSAIRE CRÉATION DE RÉSEAUX D'OBSERVATION

Dans un rapport dédié à l'adaptation de la biodiversité aux changements climatiques en France, l'Académie des sciences pointe le besoin crucial de réseaux d'observation pour les forêts. L'enjeu est double : mieux mettre en évidence les effets du réchauffement sur les forêts et suivre les impacts des mesures d'adaptation sylvicole sur la biodiversité. Pour ce faire, la recherche participative doit être développée à travers une collaboration entre la sphère académique et le grand public<sup>142</sup>. À cet égard, l'Observatoire de la Biodiversité des Forêts (OBF) est un exemple pertinent de coopération entre scientifiques et particuliers. Créé en 2014 par l'ONG Noé, l'OBF propose au grand public de collecter en forêt des données portant sur des espèces animales et fongiques et de les transmettre aux chercheurs du Muséum national d'histoire naturelle. Une fois validées par les scientifiques, ces données sont ajoutées à l'Inventaire national du patrimoine naturel.

### ENCADRÉ 7 . DES FORÊTS MÉLANGÉES PRINCIPALEMENT FEUILLUES

Vaste de 7,2 millions d'hectares, la forêt mélangée tapisse 44% de la surface forestière métropolitaine. Aux deux tiers feuillue, elle est constituée à 67% de binômes d'essences tandis que les mélanges à trois essences couvrent 25%. La part des peuplements mélangés en forêts publique et privée est proche<sup>146</sup>. Un peuplement est dit mélangé dès lors qu'il regroupe *a minima* deux espèces d'arbres sur une placette de 25 m de rayon au sein de laquelle, soit le taux de couvert libre relatif (TCLR) d'aucune essence ne dépasse le seuil de 50% du peuplement, soit le TCLR d'une essence se situe entre 50% et 74% et celui d'une autre essence au moins dépasse le seuil de 15%<sup>146</sup>. Le TCLR d'une essence correspond à la surface des houppiers de l'essence disposant d'un accès à la lumière par rapport à la superficie de la placette. Cette définition ne s'applique toutefois pas au stade de la plantation de plusieurs hectares car, en se développant, la composition du peuplement pourra évoluer de façon naturelle ou via l'action humaine.

# DIVERSITÉ

## Bénéfices de la diversité forestière pour l'économie de la filière bois

De récentes études scientifiques ont démontré que d'une manière générale, diversité des essences d'arbres et production de services écosystémiques vont de pair. C'est notamment vrai pour la production de bois, service essentiel pour l'économie de la filière.

### UNE MEILLEURE PRODUCTIVITÉ ÉCOSYSTÉMIQUE

Un collectif de chercheurs européens auquel ont pris part l'INRA et le CNRS a démontré en mars 2016 que l'homogénéisation des espèces d'arbres des forêts européennes réduit leur capacité à fournir des services écosystémiques, tels que la production de bois ou le stockage de CO<sub>2</sub><sup>147</sup>. Au terme de leurs travaux, les scientifiques indiquent que le recours à une quantité accrue d'essences d'arbres dans les forêts de plantation pourrait favoriser leur multifonctionnalité.



Cette corrélation entre diversité forestière et production de services écosystémiques tels que le bois a été plus récemment confirmée par une équipe internationale regroupant 90 institutions dont le CIRAD. Le recul de la diversité des forêts entraîne une diminution de leur productivité. Ainsi, la baisse de 10% des espèces d'arbres au sein d'un massif engendre une régression de 2 à 3% de sa productivité. Une réduction de 25% des essences diminue en outre de plus de 7% la capacité de la forêt à stocker du carbone<sup>148</sup>.

Fin 2017, une nouvelle étude pan-européenne a analysé 26 fonctions écosystémiques de parcelles forestières réparties sur 6 pays du continent. Les résultats démontrent que la fourniture de services, tels que la croissance biologique des arbres ou le stockage de CO<sub>2</sub>, est plus importante dans les forêts riches d'une variété d'essences comparé aux forêts mono-spécifiques<sup>149</sup>. Et chose intéressante, la corrélation positive entre diversité forestière et fonctionnement de l'écosystème est encore plus robuste dans les régions où la disponibilité en eau est plus rare, à l'instar de l'Europe du sud.

À cet égard, d'autres recherches réalisées sur les mêmes parcelles des 6 pays européens d'étude ont permis de démontrer que la promotion d'une fonction écosystémique spécifique d'une forêt n'affecte pas négativement les autres fonctions. Ainsi, plusieurs fonctions (stockage de CO<sub>2</sub>, filtration de l'eau...) peuvent donc simultanément se trouver, et être promues, à des niveaux élevés<sup>150</sup>. Précieux pour les gestionnaires forestiers notamment, les résultats de cette étude démontrent le rôle de multifonctionnalité des forêts.



**LES FORÊTS DOTÉES  
DE 2 ESSENCES  
PRODUISENT  
15% DE BIOMASSE  
DE PLUS QUE  
LA MOYENNE DES  
MONOCULTURES**

## PLUS DE BOIS GRÂCE À LA DIVERSITÉ FORESTIÈRE

En 2018, une autre méta-analyse réalisée à partir de 126 études portant sur 60 sites répartis sur les cinq continents renforce la corrélation positive entre diversité forestière et production de bois. Dans les forêts gérées, notamment de plantation, les peuplements composés de deux essences d'arbres génèrent en moyenne 15 % de biomasse en plus que la moyenne des monocultures desdites essences et pas moins que la meilleure de ces deux monocultures<sup>151</sup>. Quant à la seule production de bois en France, d'après l'IGN, l'augmentation de la productivité des arbres générée par le mélange forestier est davantage vérifiée en montagne qu'en plaine<sup>146</sup>. Fort de ces nouveaux enseignements, il convient de rappeler qu'à ce jour, seules 16% des forêts de plantation sont en mélange, le reste étant composé de peuplements monospécifiques. Les arbres feuillus présentent par ailleurs une meilleure affinité aux mélanges<sup>146</sup>.

### ENCADRÉ 8 . UN HECTARE DE FORÊT FOURNIT PRÈS DE 1000 € DE SERVICES ÉCOSYSTÉMIQUES ANNUELS

Le calcul de la valeur économique des services rendus gratuitement et quotidiennement par les forêts françaises à la société n'est pas un exercice aisé. Sans parvenir à mesurer l'ensemble des services, une étude de 2009 a néanmoins permis d'établir le fait qu'un hectare de forêt métropolitaine fournit chaque année en moyenne, a minima, 968 € de services écosystémiques<sup>5</sup>, notamment en termes de séquestration et stockage de CO<sub>2</sub>, de filtration de l'eau ou encore de production de bois. Cette dernière revenant au propriétaire de la forêt est estimée à 117€. Autrement dit, près de 90% des services assurés par une forêt hexagonale profitent à la collectivité, que son propriétaire soit privé ou public.

## RÉDUCTION DES RISQUES ET DES IMPACTS DE DOMMAGES ÉCONOMIQUES

Une analyse de la littérature scientifique a démontré que le fait d'intégrer des espèces d'arbres feuillus dans des peuplements résineux monospécifiques peut contribuer à réduire significativement le risque de dommages financiers<sup>136</sup> issus de perturbations naturelles. Parce que la pluralité des essences peuplant un massif forestier favorise sa résistance aux sécheresses, notamment des sols, elle sécurise ainsi la production de bois et, partant, les revenus de la filière. Rappelons que la sécheresse des sols constitue le premier facteur impactant la croissance des arbres<sup>30</sup> et que la diversité des essences d'arbres peuplant une forêt renforce sa résistance<sup>130</sup> au phénomène. Opter ainsi pour davantage de diversité d'essences et, prudemment, de provenances, sur les projets de reboisement est rappelons-le également, d'après le Ministère de l'Agriculture et de l'Alimentation (MAA) et l'IRSTEA une stratégie qui contribuera à rendre les forêts mieux armées à répondre aux aléas climatiques<sup>143</sup>, tels que les sécheresses. En adaptant ainsi nos forêts à la hausse des températures, une telle stratégie contribuera à réduire le risque de dépérissements massifs d'arbres et donc de pertes économiques chroniques pour la filière bois. En outre, comme dit précédemment, en limitant les risques de dégâts de tempêtes de grande ampleur, la diversité des essences présente l'autre avantage de diminuer les coûts de reconstitution d'un peuplement affecté par des vents violents en ce qu'elle favorise la régénération naturelle, moins onéreuse qu'une plantation<sup>139</sup>. En matière d'aléas biotiques, les peuplements mélangés participent également à réduire substantiellement (-30%) les dégâts d'insectes ravageurs comparativement aux massifs composés d'une seule essence<sup>144</sup>. Dans cette optique, la diversification des essences lors des projets de plantation s'avère un levier important de réduction des risques de dommages biotiques, toujours selon le MAA et l'IRSTEA<sup>143</sup>, et donc de pertes sèches pour l'économie de la filière. Et face à la perspective d'une hausse des combinaisons d'aléas, ou méga-perturbations, alimentées notamment par l'augmentation exponentielle prévue du nombre d'insectes exotiques sur le territoire européen, il apparaît d'autant plus nécessaire de favoriser la résistance associative d'essences au sein des peuplements afin d'éviter ou de limiter autant que faire se peut l'occurrence de dommages économiques majeurs.



**DIVERSIFIER  
LES PEUPELEMENTS  
FORESTIERS  
CONTRIBUE  
À SÉCURISER  
LEUR VALEUR  
ÉCONOMIQUE**

# DIVERSITÉ

## ENCADRÉ 9 . DES FORÊTS DE PLANTATION SURTOUT RÉSINEUSES ET PEU MÉLANGÉES

Couvrant quelque 2,1 millions d'hectares, les forêts de plantation représentent 13% de la surface forestière métropolitaine. Fait significatif, elles sont composées à 80% de peuplements résineux<sup>152</sup> alors que ces derniers ne constituent que 29% de la forêt à échelle nationale. Les forêts plantées sont en outre très majoritairement composées d'une seule essence, à 84%<sup>146</sup>, contre seulement 44% dans le reste des forêts hexagonales. Par ailleurs, exception faite du peuplier, les 5 premières essences plantées en France, qui à elles seules constituent 71% des espèces annuellement mises en terre, sont toutes résineuses. Ces chiffres s'expliquent en partie en raison du pin maritime, essence emblématique peuplant de façon quasi-exclusive la forêt des Landes, vaste d'environ 1 million d'hectares.

## SÉCURISATION DES STOCKS DE CARBONE

Outre les bénéfices économiques que présente la diversité forestière en faveur de la filière et de son avenir, elle joue également un rôle dans la contribution du secteur forêt et bois à la lutte contre le changement climatique. Parce que, comme précédemment expliqué, la diversité forestière contribue à renforcer la résistance des forêts aux attaques d'insectes et, dans certaines régions aux sécheresses, et donc au risque d'incendies, elle participe à réduire les risques d'occurrence en forêt de dépérissements massifs et chroniques ainsi que d'aléas soudains et plus aigus. Des forêts mélangées plus résistantes aux aléas climatiques et sanitaires, seront mieux à même de séquestrer du carbone qui pourra être durablement stocké dans des produits bois, lesquels favoriseront au surplus l'effet de substitution et l'utilisation en cascade déjà évoqués. À cet égard, la diversité forestière se veut pour la filière une opportunité de renforcer son action globale contre les changements climatiques qu'elle entend accentuer via le Programme National de la Forêt et du Bois.



**LA DIVERSITÉ  
FORESTIÈRE  
RENFORCE  
LA CAPACITÉ  
DES ÉCOSYSTÈMES  
À SÉQUESTRER  
DURABLEMENT  
DU CARBONE**

## LES PROMESSES DE LA PLATEFORME BIODIVERSITÉ POUR LA FORÊT

Née en 2012 dans le cadre de la Stratégie Nationale pour la Biodiversité 2011-2020, la Plateforme Biodiversité pour la Forêt s'est vu relancée courant 2017 avec pour objectif de contribuer à la recherche et aux réflexions stratégiques nationales en matière de politique forestière. Dans cette optique, l'instance pilotée par le GIP ECOFOR et France Nature Environnement a notamment vocation à contribuer à la prise en compte de la biodiversité dans le PNFB et à émettre des recommandations auprès du comité « gestion durable » du Conseil Supérieur de la Forêt et du Bois à échelles nationale et régionale<sup>153</sup>. Rassemblant des acteurs de la recherche, de la forêt et du monde associatif, la Plateforme pourrait devenir un rouage privilégié d'une intégration accrue de la biodiversité dans les stratégies sylvicoles et en faire ainsi un ressort de l'adaptation de nos forêts au réchauffement et de leur multifonctionnalité.



# Bénéfices de la diversité forestière pour la société

Les forêts riches d'une diversité d'essences d'arbres procurent davantage de bien-être aux Français que les écosystèmes monospécifiques. En tant que rempart aux attaques d'insectes, cette diversité peut également représenter un atout pour la santé de nos concitoyens.

## UN ATTACHEMENT SOCIAL PLUS IMPORTANT À LA DIVERSITÉ

Au terme d'une étude du Commissariat Général au Développement Durable (CGDD), les Français disent dans leur majorité préférer les forêts dotées d'un niveau élevé d'attributs, ceux favorisant la biodiversité<sup>95</sup>. Ainsi nos concitoyens affirment ressentir plus de bien-être dans les forêts peuplées d'essences variées. En termes de structure, là aussi ils avouent préférer les forêts composées de différents étages. De la même manière, quant aux modes de gestion sylvicole, leur préférence va également pour les méthodes favorisant la biodiversité. Partant, la valeur économique de l'attachement des Français à la biodiversité et à sa préservation en forêt publique a été, comme précité, estimée à 3 milliards d'euros annuels. Et comme le démontrent certaines entités locales de l'ONF en opérant une transition progressive vers la sylviculture irrégulière, il est possible de mieux concilier les attentes du public en matière de protection de la biodiversité et les objectifs de production de bois de la filière.



**MOINS  
EXPOSÉES AUX  
DÉPÉRISSEMENTS  
MASSIFS ISSUS  
D'INSECTES,  
LES FORÊTS  
DIVERSIFIÉES  
CONTRIBUENT  
À PRÉSERVER  
DURABLEMENT  
LA SANTÉ HUMAINE**

## RÉDUCTION DU RISQUE SANITAIRE HUMAIN

Au regard des nombreuses corrélations précitées entre forêts et bien-être humain, on peut valablement affirmer que santé des forêts et santé publique sont en partie liées. Ainsi, en diminuant le risque de dépérissements de peuplements massifs d'arbres découlant d'insectes ravageurs ou sécheresses par exemple, le développement de forêts mélangées contribue à réduire localement le risque de décès humains imputables à des maladies respiratoires ou cardiovasculaires, tels qu'en ont connus les États-Unis suite aux vastes dépérissements de frênes précités (en p 56) imputables à un insecte. De surcroît, sur la base des résultats de l'étude du CGDD susmentionnée, propre au milieu forestier, on peut raisonnablement estimer qu'en milieu urbain également, les citoyens apprécient davantage les espaces de verdure et arborés diversifiés et qu'ils seront de fait plus enclins à s'y rendre. Ce faisant, il est possible de penser que les aires boisées en ville peuplées d'essences d'arbres variées, contribuent à un développement accru du lien social, de la pratique d'activités physiques et participent *in fine* à une réduction du risque de contracter des maladies.

# DIVERSITÉ



**LA VALEUR  
ÉCONOMIQUE  
DES ARBRES  
DE LA VILLE  
DE NEW YORK  
S'ÉLÈVE À  
120 MILLIONS  
D'EUROS**

## ÉCONOMIES DE DÉPENSES PUBLIQUES ET D'ASSURANCE

En contribuant à limiter le réchauffement via l'absorption de 20% des émissions nationales de CO<sub>2</sub>, les forêts françaises et la filière bois participent à atténuer les impacts et adapter les territoires à ses manifestations croissantes. Autrement dit, les forêts hexagonales contribuent à réduire le coût du changement climatique qu'auront de plus en plus à supporter les assureurs comme les acteurs publics. Renforcer la santé des forêts, grâce à une meilleure diversité des peuplements d'arbres, pourrait ainsi indirectement contribuer à limiter à long terme les dépenses de réparation de dommages imputables aux dérèglements climatiques. En ce sens, la valeur économique du service de protection rendu par les forêts contre les crues, l'érosion ou les avalanches, augmentera vraisemblablement à l'avenir.

Enfin, en zone urbaine, la végétalisation qui a le vent en poupe devra elle aussi jouer davantage encore la carte de la diversité, notamment en matière de boisements urbains. Cela permettra de renforcer les économies réalisées en matière de santé publique et sur d'autres postes des budgets des communes et autres collectivités territoriales. Exemple inspirant, la ville de New York a à cet égard calculé la valeur économique de ses arbres à 120 millions de dollars annuels contre les 22 millions dépensés pour leur entretien. Dans le détail, les économies d'énergie réalisées grâce aux arbres se chiffrent à 28 millions de dollars, 5 millions sont par ailleurs associés à l'amélioration de la qualité de l'air. Les coûts évités imputables aux inondations suite aux pluies d'orage s'élèvent quant à eux à 36 millions de dollars.

### ENCADRÉ 10 . UN INTERÊT MONDIAL GRANDISSANT POUR LES FORÊTS URBAINES

Actuellement urbaine à 55%, la population mondiale comptera 68% de citadins en 2050. Signe de l'intérêt croissant que porte le monde pour les forêts urbaines, la Journée Internationale des Forêts 2018 a été placée sur le thème « Forêts et villes durables ». Le rôle et les bénéfices des arbres urbains seront également discutés fin 2018 lors du tout premier Forum mondial des forêts urbaines. Chapeauté par l'Organisation des Nations unies pour l'agriculture et l'alimentation (FAO), ce rendez-vous planétaire se tiendra en Italie autour du thème « Changer la nature des villes : le rôle de la foresterie urbaine pour un futur vert, plus heureux et en meilleure santé ».







# RENFORCER LES SERVICES ÉCOSYSTÉMIQUES À LONG TERME

---



# 7

## ADOPTER UN SOCLE COMMUN DE MULTI- FONCTIONNALITÉ

# SOCLE

## Définition et principes

Nécessaire et complémentaire à la régénération naturelle, la plantation d'arbres forestiers doit s'adapter aux enjeux et défis du XXI<sup>e</sup> siècle. La mise en œuvre de nouveaux principes lors des projets de (re)boisement y contribuera. C'est le sens du Socle Commun de Multifonctionnalité.



**UN ENSEMBLE DE  
BONNES PRATIQUES  
ADAPTÉES  
AUX ENJEUX  
DU XXI<sup>E</sup> SIÈCLE**

### DES PRINCIPES POUR SÉCURISER L'AVENIR DES FORÊTS

Dans un contexte de dérèglements environnementaux et d'incertitudes, il est essentiel de contribuer à la préservation de la multifonctionnalité des forêts et des services écosystémiques qu'elles génèrent afin de continuer à satisfaire durablement les attentes et usages forestiers de toutes les composantes de la société. Dès lors, à la lumière des enjeux présentés dans ce document, nous aboutissons à la conclusion qu'il est nécessaire d'adopter et de mettre en œuvre un socle commun de multifonctionnalité (SCM). Ce dernier consiste en un ensemble de principes applicables lors de la plantation ou de la régénération d'un peuplement d'arbres, destinés à créer les conditions permettant au futur peuplement forestier de fournir durablement son potentiel maximum de services écosystémiques. Et ce, indépendamment du type de gestion pratiquée ultérieurement, pourvu qu'elle soit durable, et de l'existence d'une éventuelle certification.

### UNE MISE EN ŒUVRE LORS DU (RE)BOISEMENT

Parce qu'aussi déterminante que le mode de gestion, en ce qu'elle engage le peuplement pour sa vie entière, c'est lors de l'étape de plantation ou de régénération que le socle commun de multifonctionnalité a vocation à s'appliquer. Le SCM se veut un ensemble de bonnes pratiques adoptables par l'ensemble des acteurs du reboisement. Si ces principes ne sont pas tous nécessairement applicables sur les projets en cours, compte tenu de la diversité des réalités locales et des connaissances scientifiques encore limitées, leur mise en œuvre peut se faire de façon progressive sur de futurs projets de (re)boisement.

# SOCLE COMMUN DE MULTIFONCTIONNALITÉ



## DÉFINITION

Ensemble de principes applicables lors de l'étape de plantation ou de régénération d'un peuplement forestier, indépendamment de ses spécificités et objectifs sylvicoles propres, visant à garantir sa capacité de fourniture durable de services écosystémiques, de résistance, d'adaptation et de résilience aux dérèglements environnementaux.



## APPLICATION

Ces principes ont vocation à s'appliquer lors de l'étape de (re)boisement d'un projet donné et non lors des actions sylvicoles ultérieures liées à la gestion du peuplement devenu grand. Les principes essentiels s'appliquent dès à présent sur les projets de (re)boisement en cours. Les principes cibles pourront, dans la mesure du possible, être mis en oeuvre sur des projets actuels ou futurs, au gré notamment des progrès des connaissances scientifiques.



## PRINCIPES ESSENTIELS APPLICATION SYSTÉMATIQUE

### 1. Diversité d'essences

Sélection de plusieurs essences.

### 2. Habitats biodiversité

Maintien sur la parcelle d'éléments servant d'habitats à la faune et flore locales.

### 3. Préservation du CO<sub>2</sub> des sols

Méthodes sylvicoles évitant au maximum le relargage du CO<sub>2</sub> des sols.



## PRINCIPES CIBLES APPLICATION DANS LA MESURE DU POSSIBLE

### 4. Mélange d'essences

Sauf exception, disposition de différentes essences en bandes alternées ou par poches.

### 5. Diversité de provenances

Sélection prudente pour chaque essence d'une faible part de provenances listées comme utilisables dans les fiches-espèces, en complément des provenances locales conseillées.

### 6. Résistance associative

Choix d'essences présentant la meilleure combinaison de résistance aux aléas et au réchauffement.



# SOCLE

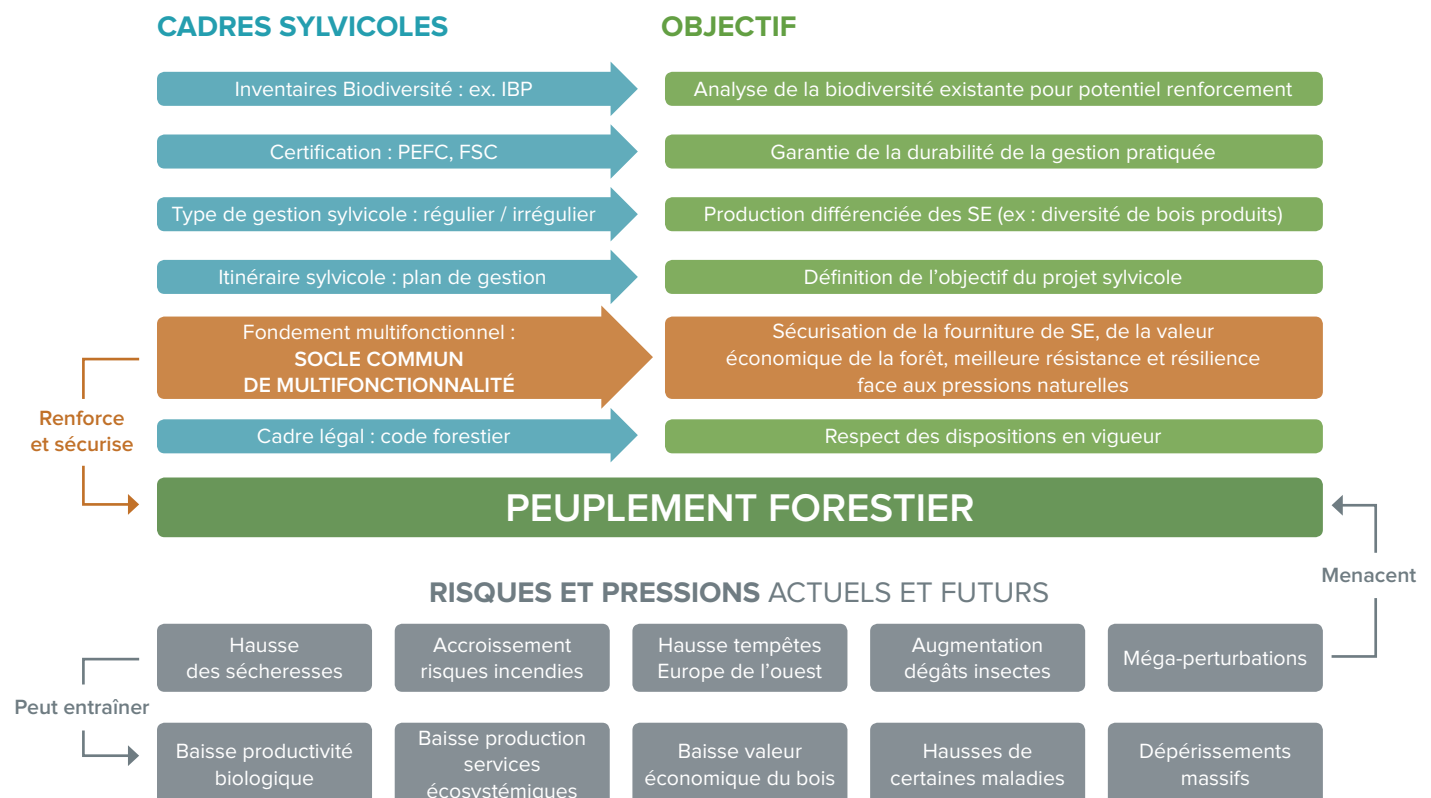
## Un nouveau cadre sylvicole de résistance aux dérèglements

Les cadres sylvicoles existants orientent la gestion forestière en période de stabilité. Le Socle Commun de Multifonctionnalité se veut un nouveau cadre complémentaire, adapté aux temps de dérèglements et incertitudes environnementales.

### A LA BASE DES CADRES SYLVICOLES

Pour satisfaire les usages et attentes pluriels de la société et de la filière bois, les forestiers gèrent les forêts selon des approches et méthodes variées. Ainsi certains conduisent-ils une sylviculture régulière tandis que d'autres lui préfèrent la gestion irrégulière. Aussi constate-t-on également une diversité d'objectifs d'itinéraires sylvicoles, à vocation davantage productive, conservatrice ou encore récréative. Dans ce contexte, le SCM vient s'ajouter en tant que soubassement aux différents cadres sylvicoles existants. Il est ainsi complémentaire à la gestion forestière ultérieure qui elle aussi peut contribuer au renforcement des services écosystémiques issus d'un peuplement d'arbres.

FIGURE 1 . POSITIONNEMENT DU SCM PARMIS LES DIFFÉRENTS CADRES SYLVICOLES



# Bénéfices du socle commun

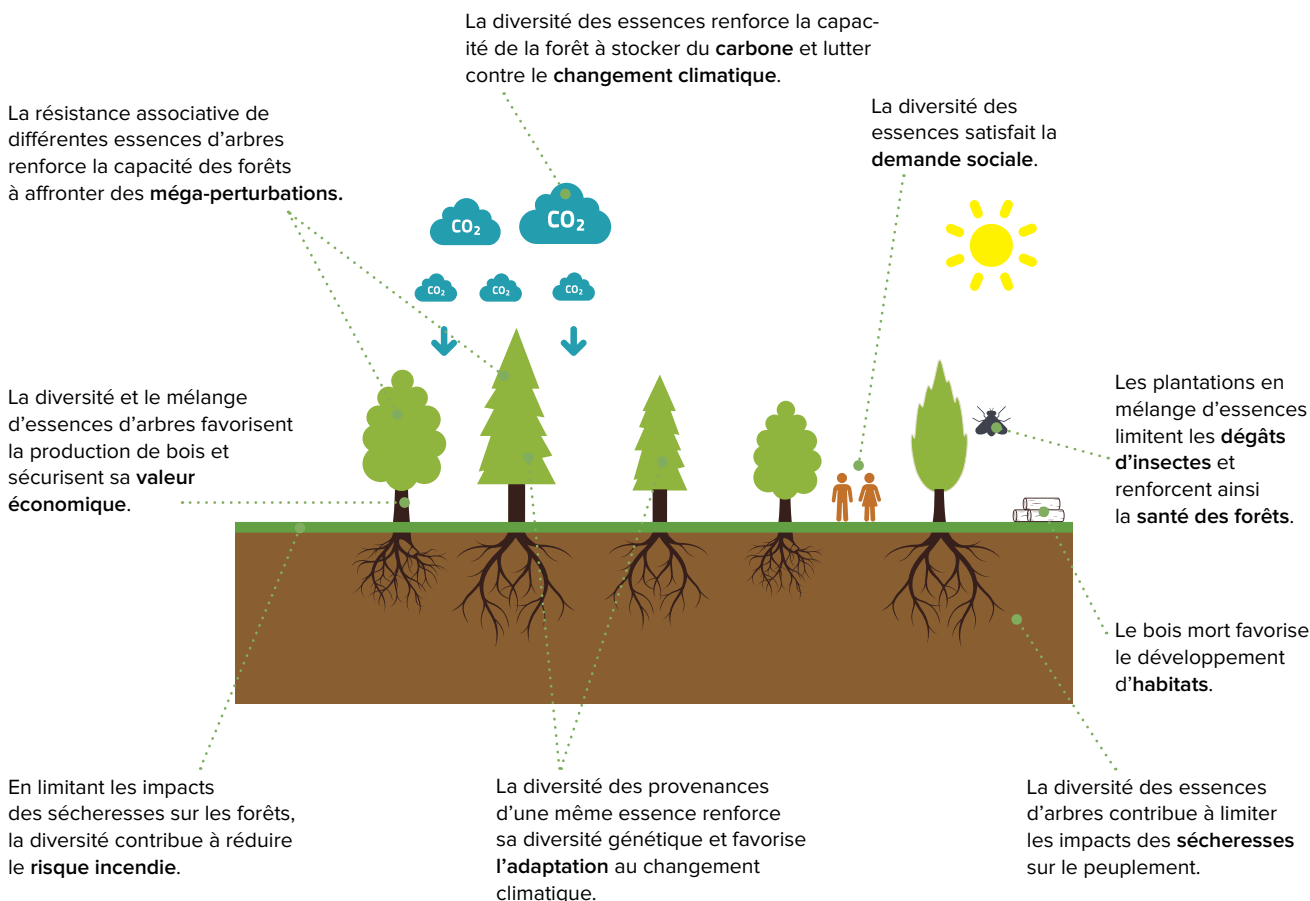
À l'échelle de la parcelle forestière, la mise en œuvre des principes du Socle Commun de Multifonctionnalité permet de générer des bénéfices concrets au profit du peuplement devenu grand.

## UN « CONTRAT SOCIAL DU REBOISEMENT »

Les peuplements forestiers plantés aujourd'hui selon les principes du socle commun seront en capacité de délivrer à l'échelle de la parcelle, une fois matures dans quelques décennies et à la faveur d'une gestion durable, leur plein potentiel de services écosystémiques. Et ce, d'autant qu'ils seront plus résistants à une diversité d'aléas et manifestations du changement climatique. Ce faisant, ce socle commun contribuera à sécuriser à terme la santé des forêts, leur valeur économique et leurs usages au profit de l'ensemble des composantes de la société.

D'un point de vue plus global, parce qu'il est adoptable par les acteurs du reboisement, le SCM se propose de rassembler ces derniers autour de quelques grands principes fondamentaux. Ce socle peut ainsi constituer une base de vision commune en contexte de changement climatique, sorte de « contrat social du reboisement » que les acteurs concernés passeraient à la fois entre eux ainsi qu'avec leurs parties prenantes et le corps social, au service de l'avenir de la forêt. Au plan opérationnel, lesdits acteurs pourront décliner les principes du SCM en critères de projets propres à leur réalité locale.

**FIGURE 2 . BÉNÉFICES DU SOCLE COMMUN DE MULTIFONCTIONNÉLITÉ SUR SITE**







# 8

## DÉVELOPPER LES SERVICES ÉCOSYSTÉMIQUES SUR LE TERRAIN



# NOTRE ACTION

## Reforest'Action, un acteur majeur et innovant du reboisement en France

Depuis notre création en 2010, nous avons collaboré avec plus de 1000 entreprises et autres organisations publiques. Si nous agissons aujourd'hui dans une quinzaine de pays à travers le monde, l'essentiel de notre action se déroule en France.

### UNE ACTION CONSTRUCTIVE ET HOLISTIQUE

Avec plus de 2,5 millions d'arbres plantés à ce jour, essentiellement en France, Reforest'Action se veut un acteur de premier plan du financement du reboisement dans l'Hexagone. Notre force réside d'une part dans notre ambition d'agir sur l'ensemble des enjeux et usages de la forêt d'aujourd'hui et de demain, et dans notre volonté de contribuer d'autre part de manière constructive, collective et innovante au dialogue et au renouvellement des forêts avec une large variété d'acteurs. Ainsi en l'espace de quelques années, Reforest'Action a tissé des partenariats solides avec différentes forces vives de la forêt, du bois et de l'écologie, tant stratégiques que de terrain, réparties sur l'ensemble du territoire et aussi bien issues des sphères privées que publiques.



**NOUS PLAÇONS  
L'INNOVATION  
AU SERVICE  
D'UNE VISION  
TRANSVERSALE  
DES ENJEUX  
FORESTIERS**

### SOLUTIONS RSE ET CARBONE À IMPACT POSITIF

Prometteuses, nos perspectives d'actions pour les années à venir le sont notamment grâce aux partenariats financiers que l'on tisse auprès d'un nombre grandissant d'entreprises et organisations publiques. À cet égard, notre agilité et notre singularité consistent à créer en leur faveur et celle de leurs parties prenantes, collaborateurs et clients, une réelle valeur ajoutée socio-environnementale via des outils innovants. En comprenant les attentes précises des entreprises et en anticipant leurs besoins en matière d'engagement RSE et stratégie carbone, Reforest'Action déploie pour elles des solutions à impact positif leur permettant d'agir de façon locale et participative. Via les services écosystémiques, nous mesurons les fruits de leur démarche, notamment en termes de bénéfices sur le carbone, le social, la biodiversité et l'emploi et les accompagnons dans la valorisation de leur engagement.

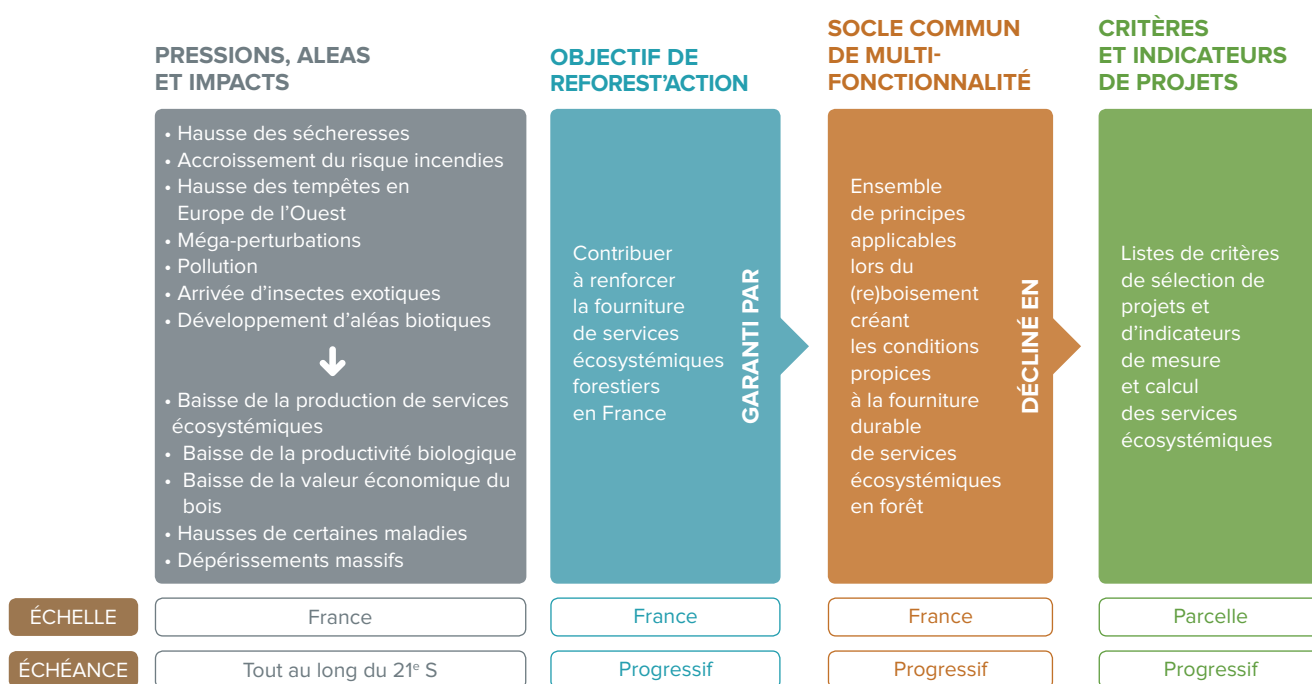
Cette approche qui séduit un nombre croissant d'entreprises a vocation demain, au regard de notre horizon, à générer des financements grandissants en faveur des forêts françaises, de leur renouvellement multifonctionnel et de leur adaptation au changement climatique. Soucieux de renforcer en permanence l'impact positif de nos projets, nous travaillons dans la durée avec ouverture et bienveillance à l'amélioration de nos pratiques et de notre vision, en collaboration avec des organisations et experts spécialisés sur les enjeux qui nous occupent.

## ENCADRÉ 11. CONTRIBUER AU RENFORCEMENT D'UN DIALOGUE HOLISTIQUE AVEC LA FILIÈRE

Comme en témoigne la profusion de textes majeurs, programmes et autres plans qu'elle a élaborés au cours des dernières années, la filière bois fait montre d'une activité orientée vers l'innovation et un accroissement de la récolte de bois. Et ce dans l'objectif de faire de la forêt un nouveau fleuron économique national. Parce que cette ambition va rencontrer crescendo au fil des années et décennies, des défis environnementaux d'envergure, il est dans son intérêt d'adresser l'avenir selon une approche holistique renforcée. Dans cette optique, Jean-Yves Caullet, président du conseil d'administration de l'ONF notait en 2013, comme nous l'avons dit en ouverture de rapport, que le manque de connaissances et de culture partagées entre les instances de la filière bois et ses parties prenantes entraîne des visions et idéaux spécifiques et cloisonnés de la forêt. En rappelant les bénéfices du partage en faveur d'une meilleure multifonctionnalité, il soulignait le risque de voir s'élargir le fossé entre les différentes approches.

Nous sommes convaincus que la forêt française a rendez-vous avec l'Histoire en ce début de XXI<sup>e</sup> siècle. Nous sommes également certains que son avenir au regard des enjeux et défis socio-environnementaux actuels et futurs passe nécessairement par un renforcement du dialogue entre les membres de la filière et ses parties prenantes. Ainsi, malgré les menaces qu'il représente, le changement climatique se présente à nous comme une formidable opportunité de nous rassembler davantage, par-delà nos intérêts respectifs, afin d'échanger plus et mieux à l'aune de la transversalité des enjeux. Parce que notre avenir commun s'appelle forêt et que notre enjeu à tous est de la transmettre en bonne santé aux générations futures, notre mission collective est d'imaginer ensemble par le dialogue les solutions adaptatives de demain. Chacun est appelé à y prendre part, forces motrices de l'économie de la filière comme garants de sa protection environnementale, piliers historiques du secteur autant que jeunes acteurs innovants. Reforest'Action souhaite participer activement à ce dialogue holistique, permanent et constructif qu'il appelle de ses vœux. Le présent rapport se propose d'y contribuer.

**FIGURE 3. NOTRE AMBITION : DÉVELOPPER LES SERVICES ÉCOSYSTÉMIQUES À LONG TERME**



# NOTRE ACTION

## Nos critères de projets et indicateurs de suivi

Nos projets français sont retenus selon une liste de critères de sélection et suivis dans la durée par des indicateurs élaborés en collaboration avec des professionnels de la forêt.

### DES PROJETS QUALIFIÉS, SUIVIS ET MESURÉS DANS LA DURÉE

Afin de répondre à notre ambition de renforcer sur le long terme les services écosystémiques de nos projets, nous avons développé, en collaboration avec des acteurs majeurs de la forêt, un ensemble de critères facilitant la sélection des projets financés. Ces critères se veulent en partie une déclinaison des principes du SCM. Organisés en quatre familles comme autant d'étapes de la vie du projet, certains critères ont une vocation informative tandis que d'autres présentent un caractère sélectif. D'autres encore sont mélioratifs : leur niveau de satisfaction peut moduler à la hausse celui de notre financement par plant. Ainsi un projet favorisant la diversité forestière et la biodiversité, et donc la production de services écosystémiques, aura plus de chances de recevoir un meilleur financement.

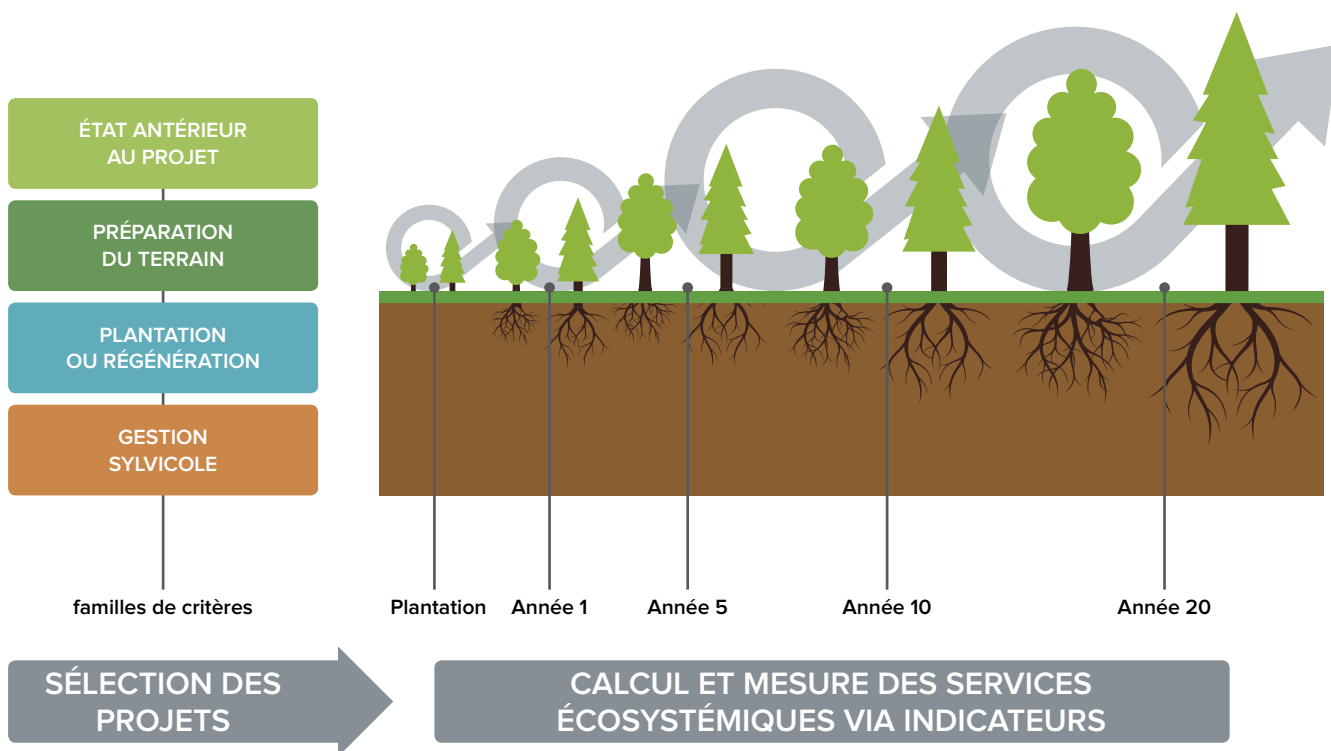


**LE DÉVELOPPEMENT  
DES SERVICES  
ÉCOSYSTÉMIQUES  
DE NOS PROJETS  
EST SUIVI  
PENDANT 20 ANS**

À ces critères s'ajoutent des indicateurs de calcul et de mesure du potentiel de services écosystémiques du projet. À partir des données renseignées par un porteur de projet sélectionné, le potentiel de fourniture de services écosystémiques sera initialement calculé par Reforest'Action. Le développement progressif desdits services sera ensuite mesuré sur le terrain à travers le suivi réalisé au cours des 20 premières années du peuplement par un professionnel de la forêt. Le calcul et la mesure des services écosystémiques permettent de démontrer que le projet financé par Reforest'Action a, *a minima* maintenu ou au mieux renforcé, le niveau de fourniture de services écosystémiques par rapport à l'état antérieur de la parcelle.



**FIGURE 4. SÉLECTION DES PROJETS ET MESURE DES SERVICES ÉCOSYSTÉMIQUES**



## Renforcer nos actions en continu

Résolus à développer en continu l'impact positif de nos projets sur le terrain, nous travaillons dans la durée à renforcer nos méthodes.



**NOS PRATIQUES SE CONSOLIDENT GRÂCE AUX COLLABORATIONS ET AU DIALOGUE AVEC DES ACTEURS-CLÉS DE LA FORÊT**

### UNE COOPÉRATION SCIENTIFIQUE PÉRENNE

S'inscrivant dans une dynamique de recherche-action, notre vision a vocation à s'incarner de façon concrète sur le terrain à travers la mise en œuvre graduelle du SCM et plus spécifiquement via nos critères de projets. Dans un esprit d'ouverture et une logique de renforcement permanent de nos pratiques, nous consolidons, progressivement et en collaboration avec des organismes experts, nos actions de terrain.

À cet égard, nous coopérons avec des institutions spécialisées notamment en matière d'écologie et économie forestières afin d'optimiser la sélection de nos projets et la mesure de leurs bénéfices socio-environnementaux. Par ailleurs, dans le cadre de cette coopération scientifique, nous mettons les données de nos projets à la disposition de ces organismes. Celles-ci contribuent à alimenter leurs programmes de recherche.

Parallèlement, Reforest'Action entend renforcer au fil des ans la qualité de ses projets de (re)boisement et de régénération naturelle afin qu'ils délivrent leur meilleur potentiel de services écosystémiques au cours des décennies à venir et présentent des garanties sans cesse accrues de résistance et résilience au changement climatique. À cette fin, nos critères de projets et indicateurs de mesure des services écosystémiques ont vocation à être actualisés et consolidés au fil du temps, au gré des nouvelles connaissances scientifiques, des fruits de notre coopération avec les organismes précités, et de notre dialogue permanent avec les membres de la filière et ses parties prenantes.



# BIBLIOGRAPHIE & ACRONYMES

---

# BIBLIOGRAPHIE

---

- 1 . Caultet J.Y, Bois & Forêts de France, nouveaux défis, rapport au Premier Ministre, juin 2013.
- 2 . FCBA, Memento 2018, 48 p.
- 3 . Ministère de l'écologie, du développement durable des transports et du logement, Ministère de l'agriculture, de l'alimentation, de la pêche, de la ruralité et de l'aménagement du territoire et Ministère de l'économie des finances et de l'industrie, Mission d'expertise sur les méthodes de l'inventaire forestier national, juin 2011, 134 p.
- 4 . Inventaire-forestier.ign.fr, Définition de la « Forêt », dernière consultation le 25 avril 2018, <https://bit.ly/2vI0jJ5>.
- 5 . Chevassus-au-Louis B. et al., Approche économique de la biodiversité et des services liés aux écosystèmes. Contribution à la décision publique, Centre d'analyse stratégique, La Documentation française, avril 2009, 376 p.
- 6 . OMM, WMO Statement on the State of the Global Climate in 2016, mars 2017, 28 p.
- 7 . Global-climat.com, L'année 2016 au-dessus de la prévision centrale des modèles du GIEC, 8 février 2017. Dernière consultation le 28 août 2017, <http://bit.ly/2k0cQ4c>.
- 8 . Watson et al., The Truth about Climate Change, FEU-US, 2016, 12p.
- 9 . Lemonde.fr, L'année 2017 a été l'une des plus chaudes jamais enregistrées, 18 janvier 2018. Dernière consultation le 19 janvier 2018 : <http://lemde.fr/2BdtGAj>.
- 10 . OCDE, Investing in climate, investing in growth, A synthesis, mai 2017, 28 p.
- 11 . PNUE, The Emissions Gap Report 2017, 2017, 116 p.
- 12 . GIEC, IPCC special report on the impacts of global warming of 1.5 °C above pre-industrial levels and related global greenhouse gas emission pathways, in the context of strengthening the global response to the threat of climate change, sustainable development, and efforts to eradicate poverty, Résumé pour les décideurs, octobre 2018, 34 p.
- 13 . Brown P.T. & Caldeira K., Greater future global warming inferred from Earth's recent energy budget, Nature 552, 45–50, 7 décembre 2017.
- 14 . Novethic.fr, Dans un monde à +4°C, 11 % de l'économie mondiale est menacée, 13 novembre 2017. Dernière consultation, le 15 décembre 2017 : <http://bit.ly/2Cg1w8B>.
- 15 . Météofrance.fr, Le réchauffement climatique observé à l'échelle du globe et en France. Dernière consultation le 12 janvier 2018 : <http://bit.ly/2CWqz1z>.
- 16 . Ministère de l'Écologie, du Développement durable et de l'Énergie, Jouzel et.al, Le climat de la France au XXI<sup>e</sup> siècle, août 2014, 64 p.
- 17 . Bador M. et al., Future summer mega-heatwave and record-breaking temperatures in a warmer France climate, Environmental Research Letters n°12, juillet 2017.
- 18 . I4CE et Ministère de l'Environnement, de l'Énergie et de la Mer, Chiffres clés du climat France et Monde 2018, novembre 2017, 80 p.
- 19 . Lemonde.fr, Climat : 2016 bat un record de chaleur, planète entre en « territoire inconnu », 21 mars 2017. Dernière consultation le 30 août 2017 : <http://lemde.fr/2ntRxJe>.
- 20 . Déclaration d'Agadir des acteurs non-étatiques « Intensifions ensemble l'action et l'ambition », adoptée à l'unanimité le 13 septembre 2017.
- 21 . Youtube.com, dernière consultation le 15 décembre 2017 : <https://youtu.be/5Xt1Y5lqjU>.
- 22 . Actu-environnement.com, Les annonces du One Planet Summit, 12 décembre 2017. Dernière consultation le 15 décembre 2017 : <http://bit.ly/2jXlc9E>.
- 23 . Le Quéré C. et al., Global Carbon Project, Global Carbon Budget 2017, Earth System Science Data, 2017, 79 p.
- 24 . Le Quéré C. et al., Global Carbon Project Global Carbon Budget 2016, Earth Syst. Sci. Data, 8, 605-649, 45 p.
- 25 . REN21, Renewables 2017 - Global Status Report, 2017, 302 p.
- 26 . Millar R.J. et al., Emission budgets and pathways consistent with limiting warming to 1.5 °C, Nature Geoscience, Septembre 2017.
- 27 . Jacobson M.Z. et al., 100% Clean and Renewable Wind, Water, and Sunlight All-Sector Energy Roadmaps for 139 Countries of the World, Joule 1, 1-14 6 septembre 2017.
- 28 . Griscom B.W., et al., Natural climate solutions, PNAS, 114 (44) 11645-11650, 16 octobre 2017.
- 29 . CDC Biodiversité, Biodiv'2050 - Biodiversité, Climat et Économie, n°9 mars 2016, 24 p.



- 30 . ONERC, L'arbre et la forêt à l'épreuve d'un climat qui change, 2015, La Documentation française, 184 p.
- 31 . Reichstein et al. Climate extremes and the carbon cycle, *Nature* 500, 287–295, 2013.
- 32 . I4CE - Club Carbone Forêt Bois, Dossier n° 15 Certification carbone et certification de gestion durable : des objectifs distincts mais des synergies possibles ?, novembre 2017, 176 p.
- 33 . Allard V. et al., Seasonal and annual variation of carbon exchange in an evergreen Mediterranean forest in southern France, *Global Change Biology* 14 (4):714-25, 2008.
- 34 . Vidal J.P. et al., (2012), Evolution of Spatio-Temporal Drought Characteristics : Validation, Projections and Effect of Adaptation Scenarios, *Hydrology & Earth System Sciences*, 16, pp. 2935-2955.
- 35 . Choat B., Cochard H. et al., Global convergence in the vulnerability of forests to drought, *Nature* volume 491, 2012.
- 36 . Lemonde.fr, Les deux tiers des arbres dans le monde sont menacés de dépérissement, 23 novembre 2012, dernière consultation le 29 août 2017, <http://lemde.fr/1zUnwRs>.
- 37 . Schwalm C.R. et al., Global patterns of drought recovery. *Nature*, 2017; 548 (7666): 202.
- 38 . Académie d'agriculture de France, La forêt et le bois en France en 100 questions, ouvrage collectif sous la coordination d'Yves Birot, accessible en ligne : <http://academie-agriculture.fr/publications>.
- 39 . France Bois Forêt, 8 millions d'arbres morts en forêt suite à la sécheresse de 2015, communiqué, 5 janvier 2016.
- 40 . Bakkenes M. et al., Assessing the Effects of Forecasted Climate Change on the Diversity and Distribution of European Higher Plants for 2050, *Global Change Biology*, vol. 8 (4), pp. 390-407, 2002.
- 41 . IGN, Indicateurs de gestion durable des forêts 2015, 347 p.
- 42 . Ruffault J. et al., Objective identification of multiple large fire climatologies: an application to a Mediterranean ecosystem, *Environmental Research Letter* 11, juillet 2016.
- 43 . Météofrance.fr, Changement climatique et feux de forêts, dernière consultation le 20 août 2018 : <https://bit.ly/2142TN0>.
- 44 . Charty C. et al. Changement climatique et extension des zones sensibles aux feux de forêts, rapport de mission interministérielle, 2010, 190 p.
- 45 . Schelhaas M.J. et al., 2003. Natural disturbances in the European forests in the 19th and 20th centuries. *Global Change Biology* 9, 1620-1633.
- 46 . Bellassen V. et al., S. Managing forests in uncertain times, *Nature* 506, 153–155, 2014.
- 47 . Haarsma R. et al., 2013, More Hurricanes to Hit Western Europe Due to Global Warming, *Geophysical Research Letters*, 40, pp. 1783-1788.
- 48 . Gardiner B. et al., Destructive storms in European forests : past and forthcoming impacts. European Forest Institute, 2010.
- 49 . INRA, IGN et al., Plan recherche et innovation 2025, Filière forêt-bois, avril 2016, complété d'un échange téléphonique avec le Département de la Santé des Forêts en août 2017.
- 50 . Riou-Nivert P. et al., La santé des Forêts - Maladies, insectes, accidents climatiques. Diagnostic et prévention. DSF, IDF, 2010, 608 p.
- 51 . Jactel H. & al. Evolution des risques biotiques en forêt, *Innovations Agronomiques* 18, 2012.
- 52 . Ministère de l'Environnement, de l'Energie et de la Mer, et FRB, rapport intermédiaire EFSE, décembre 2016, 162 p.
- 53 . M.P Ayres et al., Assessing the consequences of global change for forest disturbance from herbivores and pathogens, *The Science of the Total Environment* 262, 263-286, 2000.
- 54 . Boyd I.L et al., The Consequence of Tree Pests and Diseases for Ecosystem Services, *Science* 342, 1235773, 2013.
- 55 . Robinet C. et al., Direct impacts of recent climate warming on insect populations. *Integr Zool.* 2010;5:132–42.
- 56 . Battisti A. et al., 2006. Expansion of geographic range in the pine processionary moth caused by increased winter temperatures. *Ecological Applications* 15, 2084-2096.
- 57 . Robinet C. et al., 2007. Modelling the effects of climate change on the potential feeding activity of *Thaumetopoea pityocampa* (Den. and Schiff.) (Lep., Notodontidae) in France. *Global Ecology and Biogeography* 16, 460–471.
- 58 . Millar C.I. et al., Temperate forest health in an era of emerging megadisturbance, *Science* 349, 823, 2015.
- 59 . Rouault G. et al., Effects of drought and heat on forest insect populations in relation to the 2003 drought in Western Europe. *Annals of Forest Science* 63, 613–624.
- 60 . Fabre B. et al., 2011, Can the Emergence of Pine Diplodia Shoot Blight in France be Explained by Changes in Pathogen Pressure Linked to Climate Change ?, *Global Change Biology*, 17, pp. 3218-3227.
- 61 . Jactel H. et al., 2012. Drought effects on damage by forest insects and pathogens: a meta-analysis. *Global Change Biology* (18), 267–276.
- 62 . Lemonde.fr, La forêt française à l'épreuve de la pyrale du buis, 6 octobre 2017, dernière consultation le 10 octobre 2017 : <http://lemde.fr/2y3bNEh>.
- 63 . Aukema J.E. et al., Economic Impacts of Non-Native Forest Insects in the Continental United States, *PLoS ONE* 6(9): e24587, 2011.

- 64 . Sietse VDL. et al., Environment and host as large-scale controls of ectomycorrhizal fungi, *Nature*, 6 juin 2018.
- 65 . Jactel H. et al., Tree diversity drives forest stand resistance to natural disturbances, *Current Forestry Reports*, September 2017, Volume 3, Issue 3, pp 223–243.
- 66 . Blog.iufro.org, Citizen scientists around the world take to the woods in an effort to improve the health of forests, 15 août 2017. Dernière consultation le 29 septembre 2017 : <http://bit.ly/2x2vlgg>.
- 67 . Ministère de l'Agriculture, de l'Agroalimentaire et de la Forêt, Programme National de la Forêt et du Bois 2016-2026, 2016, 60 p.
- 68 . SSP - Agreste, Récolte de bois en France métropolitaine de 2005 à 2016, juin 2017.
- 69 . INRA, IGN et al., Plan recherche et innovation 2025, Filière forêt-bois, avril 2016, 186 p.
- 70 . Ballu J.M., Un paradoxe français, une forêt sous-exploitée et un risque d'envol des constructions en bois importés, synthèse du rapport, 12 octobre 2017, 5 p.
- 71 . Scienceetavenir.fr, Le bois du futur pourrait ressembler à ça, 25 avril 2016. Dernière consultation le 5 octobre 2017, <http://bit.ly/2gex7Pl>.
- 72 . ADEME, Forêt et atténuation du changement climatique, Les avis de l'ADEME, Juin 2015, 12 p.
- 73 . Ministère québécois des ressources naturelles, Avis scientifique, L'utilisation de la biomasse forestière pour réduire les émissions de gaz à effet de serre du Québec, octobre 2012, 27 p.
- 74 . Ministère de l'Agriculture, l'Agroalimentaire et de la Forêt, note de service DGPE/SDFCB/2017-229, mars 2017, 39 p.
- 75 . FBF et FBIE, Les enjeux de la filière Forêt-Bois pour les élections nationales en 2017, 12 p.
- 76 . Ministère de l'Agriculture, l'Agroalimentaire et de la Forêt, La forêt privée française en France métropolitaine : structure, propriétaires et potentiel de production, Agreste Les Dossiers, numéro 30, décembre 2015, 41 p.
- 77 . Maresca B. et Picard R., Les propriétaires forestiers sont attachés à leur patrimoine mais peu motivés par son exploitation commerciale, CREDOC, Consommation et Modes de vie, n°228, avril 2010, 4 p.
- 78 . Didolot F. et Thomas J., Enquête RESOFOP 2015, CNPF, 2015, 43 p.
- 79 . Didolot F., Les forestiers du Massif central vers les services écosystémiques. Paris : Institut pour le développement forestier, 2017, 44 p.
- 80 . Hanvewinkel M. et al., Climate change may cause severe loss in the economic value of European forest land, *Nature Climate Change*, vol. 3, pp. 203-207, mars 2013.
- 81 . Achat D.L. et al., Forest soil carbon is threatened by intensive biomass harvesting, *Scientific Reports*, 5, 2015.
- 82 . INRA et IGN, Filière Forêt-Bois française dans l'atténuation du changement climatique. Une étude des freins et leviers forestiers à l'horizon 2050. Résumé. Juin 2017, 8 p.
- 83 . Santonja M. & al., Plant litter mixture partly mitigates the negative effects of extended drought on soil biota and litter decomposition in a Mediterranean oak forest. *Journal of Ecology*, 2017.
- 84 . Martel S. et al., Forêt et carbone, Comprendre, agir, valoriser, 2015, 158 p.
- 85 . Règlement (UE) 2018/841 du Parlement Européen et du Conseil du 30 mai 2018, Journal officiel de l'Union européenne, L 156, 19 juin 2018.
- 86 . CEPF, COPA-COGECA, EUSTAFOR, European Parliament adopt balanced position on forest bioenergy in EU legislation on promotion of renewable energy, communiqué, 17 janvier 2018.
- 87 . Theguardian.com, EU must not burn the world's forests for 'renewable' energy, 14 décembre 2017, dernière consultation le 15 décembre 2017 : <http://bit.ly/2AKOzcH>.
- 88 . Ministère de la Transition Ecologique et Solidaire, Plan Climat, 6 juillet 2017, 20 p.
- 89 . Nicolas M., Jolivet C. et al., L'apport des dispositifs de suivi vis-à-vis des enjeux de fonctionnement et de gestion des écosystèmes en relation avec les sols, *Revue Forestière Française*, LXVI – 4, 2014.
- 90 . Jolivet C. et al., Le carbone organique des sols des Landes de Gascogne. Variabilité spatiale et effets des pratiques sylvicoles et agricoles, Thèse Université de Dijon, 2000, 313 p.
- 91 . Melillo J.M. et al., Long-term pattern and magnitude of soil carbon feedback to the climate system in a warming world, *Science* 06 Oct 2017: Vol. 358, Issue 6359, pp. 101-105.
- 92 . ONF et Université de Caen, Enquête Nationale Forêt - Société 2015, 2015, 17 p.
- 93 . Forestopic.fr, Des forêts plus proches du public en Ile-de-France, 30 août 2016. Dernière consultation, le 6 octobre 2017, <http://bit.ly/2z4m0ke>.
- 94 . Lavoixdunord.fr, Marchiennes : L'ONF renonce aux coupes rases en forêt pour s'éviter les foudres des promeneurs, 7 décembre 2017. Dernière consultation le 15 décembre 2017 : <http://bit.ly/2nDpt2y>.
- 95 . CGDD, Etudes & Documents n°141, Quelle valeur les Français accordent-ils à la préservation de la biodiversité dans les forêts publiques métropolitaines ?, mars 2016, 104 p.
- 96 . Cnc.fr, Fréquentation cinématographique 2016. Dernière consultation le 3 octobre 2017, <http://bit.ly/2hJGSJ9>.

- 97 . Berger A. et Peyron J.L., Les multiples valeurs de la forêt française, Les Données de l'Environnement, IFEN, n°105, août 2005, 4 p.
- 98 . Donovan G.H. et al., The relationship between trees and human health, evidence from the spread of the emerald ash borer, *Am J Prev Med* ; 44(2):139 - 145, 2013.
- 99 . Hofmeester T.R. et al., Cascading effects of predator activity on tick-borne disease risk, *Proc. R. Soc. B* 284: 20170453, 2017.
- 100 . Clemens G.A, L'effet guérisseur de l'arbre, les bénéfices émotionnel, cognitif et physique de la biophilie, *Le Courrier du livre*, 2016, 224 p.
- 101 . Nature Conservancy, Planting Healthy Air, a global analysis of the role of urban trees in addressing particulate matter pollution and extreme heat, 2016, 136 p.
- 102 . OMS, Neuf personnes sur 10 respirent un air pollué dans le monde. Communiqué, 2 mai 2018.
- 103 . Lelieveld J. et al., The contribution of outdoor air pollution sources to premature mortality on a global scale, *Nature* 17 September 2015, volume 525.
- 104 . Santé Publique France, Impacts de l'exposition chronique aux particules fines sur la mortalité en France continentale et analyse des gains en santé de plusieurs scénarios de réduction de la pollution atmosphérique, juin 2016, 162 p.
- 105 . Etude UNEP – IFOP, Ville en vert, ville en vie, un nouveau modèle de société, 2016, 20 p.
- 106 . Enquête Unep-Ipsos, Jardins et espaces verts, l'exception culturelle française ?, 2013, 20 p.
- 107 . Maas J., Vitamin G: green environments - Healthy environments, Netherlands Institute for Health Services Research, 2008, 254 p.
- 108 . Mitchell R. et al., Effect of exposure to natural environment on health inequalities: an observational population study. *The Lancet* 372(9650):pp. 1655-1660.2008.
- 109 . Kardan O. et al., Neighborhood greenspace and health in a large urban center, *Scientific Reports* 5:11610, 2015.
- 110 . Donovan G.H., Including public-health benefits of trees in urban-forestry decision making, *Urban Forestry & Urban Greening* 22, 120–123, 2017.
- 111 . Bell J.F. et al., Neighborhood greenness and 2-year changes in body mass index of children and youth, *American journal of preventive medicine*, vol. 35, n° 6, p. 547-553 (7 p.), 2008.
- 112 . Donovan G.H. et al., Urban trees and the risk of poor birth outcomes, *Health & Place* 17, 390–393, 2011.
- 113 . Rapport Asterès pour le compte de l'UNEP, Les espaces verts urbains. Lieux de santé publique, vecteurs d'activité économique, mai 2016, 56 p.
- 114 . FAO, Infographie Bénéfices des arbres urbains, 2016.
- 115 . Inhabitat.com, Barcelona set to double tree population in major urban greening push, 18 mai 2017. Dernière consultation le 10 octobre 2017 : <http://bit.ly/2wJWOH2>.
- 116 . IKim J. et Kaplan R., Physical and psychological factors in sense of community: new urbanist Kentlands and nearby orchard village, *Environ. Behav.* 36, 313–340, 2004.
- 117 . Seeland K. et al., Making friends in Zurich's urban forests and parks: the role of public green space for social inclusion of youths from different cultures, *Forest Policy and Economics* 11, 10–17, 2009.
- 118 . Mnn.com, Want to fight crime in the city? Plant a tree, 15 avril 2016, dernière consultation le 20 septembre 2017, <http://bit.ly/2hi35xz>.
- 119 . Theconversation.com, Greening cities makes for safer neighbourhoods, 11 juillet 2016, dernière consultation le 20 septembre 2017, <http://bit.ly/2xeVvYC>.
- 120 . WWF, Rapport Planète Vivante 2016, 19 p.
- 121 . Maxwell S. & al., The ravages of guns, nets and bulldozers, *Nature*, 536 (7615): 143-145, 2016.
- 122 . Agence européenne de l'Environnement, State of nature in the EU Results from reporting under the nature directives 2007–2012, 2015, 178 p.
- 123 . Hallmann CA, et al., More than 75 percent decline over 27 years in total flying insect biomass in protected areas, *PLoS ONE* 12(10): e0185809, 2017.
- 124 . Lemonde.fr, En trente ans, près de 80 % des insectes auraient disparu en Europe, 18 octobre 2017. Dernière consultation le 14 décembre 2017 : <http://lemde.fr/2xPco2>.
- 125 . Lafranceagricole.fr, Union européenne : Une perte de biodiversité alarmante, selon le Cese, 31 août 2017. Dernière consultation le 14 décembre 2017 : <http://bit.ly/2Ar0bvU>.
- 126 . Conseil économique et social européen, Avis La politique de l'UE en matière de biodiversité, NAT/681, 2016.
- 127 . FSC France, Guide d'application du référentiel 2017 de gestion forestière, 90 p.
- 128 . Lemonde.fr, Une espèce de mammifère sur trois en péril en France métropolitaine, 15 novembre 2017. Dernière consultation le 14 décembre 2017 : <http://lemde.fr/2yIQurk>.
- 129 . Collectif de 190 scientifiques européens et américains, Scientific basis of EU climate policy on forests, Lettre ouverte aux décideurs de l'Union européenne, 25 septembre 2017.

- 130 . Anderegg W. et al., Hydraulic diversity of forests regulates ecosystem resilience during drought, *Nature* (2018).
- 131 . Phys.org, Diverse forests are stronger against drought, 19 septembre 2018. Dernière consultation le 19 octobre 2018 : <https://bit.ly/2PGwG03>.
- 132 . Bonal D. et al., Mixing oak and pine trees does not improve the functional response to severe drought in central French forests, *Annals of Forest Science* (2017) 74: 72.
- 133 . Grossiord C. et al., Tree diversity does not always improve resistance of forest ecosystems to drought, *PNAS*, 29 septembre 2014.
- 134 . Sousa-Silva R. et al., Tree diversity mitigates defoliation after a drought - induced tipping point, *Global Change Biology*, mai 2018.
- 135 . Valinger E. et al., Factors affecting the probability of windthrow at stand level as a result of Gudrun winter storm in southern Sweden, *Forest Ecology and Management* 262 (2011) 398–403.
- 136 . Knoke T. et al., Admixing broadleaved to coniferous tree species: a review on yield, ecological stability and economics, *European Journal of Forest Research* (2008) 127:89–101.
- 137 . Griess V. et al., Does mixing tree species enhance stand resistance against natural hazards? A case study for spruce, *Forest Ecology and Management* 267 (2012) 284–296.
- 138 . Díaz-Yáñez O. et al., How does forest composition and structure affect the stability against wind and snow?, *Forest Ecology and Management* 401 (2017) 215–222.
- 139 . Colin F. et al., 2008, Résistance aux vents forts des peuplements forestiers, et notamment des mélanges d'espèces. *Revue Forestière Française*, vol. 55, n° 2, pp. 191-205.
- 140 . Paillet Y. et Gosselin M., « Relations entre les pratiques de préservation de la biodiversité forestière et la productivité, la résistance et la résilience : Etat des connaissances en forêt tempérée européenne », *VertigO - la revue électronique en sciences de l'environnement* [En ligne], Volume 11 Numéro 2 | septembre 2011, mis en ligne le 09 septembre 2011. URL : <http://vertigo.revues.org/11133>.
- 141 . Jactel H. et al., The influences of forest stand management on biotic and abiotic risks of damage. *Annals of Forest Science*, Springer Verlag/EDP Sciences, 2009, 66 (7).
- 142 . Lavorel S. et al., Les mécanismes d'adaptation de la biodiversité aux changements climatiques et leurs limites, *Académie des sciences*, 2017, 157 p.
- 143 . Ministère de l'Agriculture et de l'Alimentation, Ressources génétiques forestières : conseils d'utilisation des matériels forestiers de reproduction, juin 2017, 13 p.
- 144 . Jactel H. et al., Biodiversité et gestion des risques biotiques en forêt de plantation, *Innovations agronomiques* 41, 2014.
- 145 . Zhang Q.H. et al., Olfactory recognition and behavioural avoidance of agiosperm nonhost volatiles by conifer-inhabiting bark beetles, *Agricultural and Forest Entomology*, 2004.
- 146 . IGN, Les Forêts Mélangées, L'IF n°36, janvier 2016, 12 p.
- 147 . Van der Plas F. et al., Biotic homogenization can decrease landscape-scale forest multifunctionality, *PNAS*, mars 2016.
- 148 . Liang J. et al., Positive Biodiversity-Productivity Relationship Predominant in Global Forests. *Science*, octobre 2016.
- 149 . Ratcliffe S. et al., Biodiversity and ecosystem functioning relations in European forests depend on environmental context, *Ecological Letters*, Volume 20, pages 1414–1426.
- 150 . Van der Plas F. et al., Continental mapping of forest ecosystem functions reveals a high but unrealised potential for forest multifunctionality, *Ecological Letters*, Volume 21, pages 31-42.
- 151 . Jactel H. et al, Positive biodiversity–productivity relationships in forests: climate matters, *Biology Letters*, Volume 14, avril 2018.
- 152 . IGN, La Forêt Plantée en France : état des lieux, L'IF n°40, mai 2017, 16 p.
- 153 . Forestopic.com, La Plateforme biodiversité pour la forêt se relance, copilotée par deux acteurs de la société civile, 20 septembre 2017. Dernière consultation le 11 octobre 2017 : <http://bit.ly/2yF9f2z>.

# ACRONYMES

---

<b>ADEME</b>	Agence de l'Environnement et de la Maîtrise de l'Energie
<b>ALARM</b>	Assessing LArge scale risks for biodiversity with tested Methods
<b>CDC</b>	Caisse des Dépôts et Consignations
<b>CLIMSEC</b>	Impact du changement CLIMatique sur la SECheresse et l'eau du sol en France
<b>CIRAD</b>	Centre de coopération Internationale en Recherche Agronomique pour le Développement
<b>CFSB</b>	Conseil Supérieur de la Forêt et du Bois
<b>CGDD</b>	Commissariat Général au Développement Durable
<b>CNRS</b>	Centre National de la Recherche Scientifique
<b>COP</b>	COnférence des Parties
<b>DAISIE</b>	Delivering Alien Invasive Species In Europe
<b>CCNUCC</b>	Convention-Cadre des Nations Unies sur les Changements Climatiques
<b>ENR</b>	ENergie Renouvelable
<b>EFESE</b>	Evaluation Française des Ecosystèmes et des Services Ecosystémiques
<b>FAO</b>	Organisation des Nations unies pour l'alimentation et l'agriculture
<b>GIEC</b>	Groupe d'experts Intergouvernemental sur l'Evolution du Climat
<b>GIP ECOFOR</b>	Groupement d'Intérêt Public ECOsystèmes FORestiers
<b>I4CE</b>	Institute for Climate Economics
<b>IGN</b>	Institut National de l'information Géographique et forestière
<b>INRA</b>	Institut National de la Recherche Agronomique
<b>IRSTEA</b>	Institut national de Recherche en Sciences et Technologies pour l'Environnement et l'Agriculture
<b>IUFRO</b>	Union Internationale des Organisations de Recherche Forestière
<b>MMA</b>	Ministère de l'Agriculture et de l'Alimentation
<b>OBF</b>	Observatoire de la Biodiversité des Forêts
<b>OCDE</b>	Organisation de Coopération et de Développement Economiques
<b>ODD</b>	Objectifs de Développement Durable
<b>OMM</b>	Organisation Météorologique Mondiale
<b>OMS</b>	Organisation Mondiale de la Santé
<b>ONERC</b>	Observatoire National sur les Effets du Réchauffement Climatique
<b>ONF</b>	Office National des Forêts
<b>ONU</b>	Organisation des Nations Unies
<b>PNFB</b>	Programme National de la Forêt et du Bois
<b>PNUE</b>	Programme des Nations Unies pour l'Environnement
<b>RENECOFOR</b>	REseau National de suivi à long terme des ECOsystèmes FORestiers
<b>UICN</b>	Union Internationale pour la Conservation de la Nature

# NOTES



A series of horizontal dotted lines for writing notes.

## Contact

---

Reforest'Action  
16 avenue des Châteaupieds, 92500 Rueil Malmaison

[www.reforestaction.com](http://www.reforestaction.com)

[contact@reforestaction.com](mailto:contact@reforestaction.com)

01 84 78 04 80





[www.reforestaction.com](http://www.reforestaction.com)

5 Continents (Reforest'Action) - 16 avenue des Châteaupieds, 92500 Rueil-Malmaison -  
Capital social : 15 802 €. RCS : numéro 494 438 146. Photos : Reforest'Action - Istockphotos -  
Imprimeur : Ofetyp, 2 rue Paul Héroult, 92500 Rueil-Malmaison - Papier certifié PEFC



  
**reforestACTION**