

DÉCIDER AVEC LES SCIENCES



RAPPORT DES ATELIERS



Prix
Démarche
scientifique

LE RÔLE DE LA FORÊT FRANÇAISE DANS LA TRANSITION ÉNERGÉTIQUE

PROMOTION ROSALIND FRANKLIN

Cycle national de formation 2021-2022
Mobiliser les ressources pour les transitions transformations,
ruptures, métamorphoses

LES ATELIERS DU CYCLE NATIONAL

Les ateliers sont des travaux conduits dans le cadre du cycle national sur une durée de cinq journées officielles et des temps de travail des auditeurs entre les séances. Ils ont pour vocation de conforter les dynamiques de travail collaboratif, de mobiliser l'intelligence collective entre les auditeurs, de permettre une analyse des dynamiques d'acteurs à l'œuvre dans les rapports science-société, d'apprendre à gérer des controverses et chercher des consensus entre acteurs aux intérêts très divergents. Cela nécessite un travail d'investigation mené avec l'aide d'un animateur et la rencontre d'un certain nombre de personnes invitées à la demande des auditeurs, en concertation avec l'animateur afin d'entraîner les auditeurs à effectuer des préconisations pour éclairer la prise de décision.

Les auditeurs ne sont pas spécialistes du sujet. Ils doivent, à l'issue de leurs travaux d'investigation, en effectuer une synthèse, sans prétendre ni à l'exhaustivité, ni à l'expertise. La synthèse doit en revanche dégager les principales problématiques, en choisir quelques-unes à traiter, et proposer des lignes d'actions ou des pistes de solutions possibles, propres à éclairer les décideurs. Le jour de la clôture du cycle, les auditeurs présentent leurs travaux devant un jury, rassemblé par l'IHEST. Une note de cadrage présentant le sujet de l'atelier est remise aux auditeurs au démarrage de travaux (voir Annexes).

Le jury de l'IHEST a attribué à ce travail des auditeurs et auditrices de la promotion Rosalind Franklin, 2021- 2022, le prix "Démarche scientifique".



Ce rapport a été présenté devant les membres du Conseil économique, social et environnemental le 16 juin 2022.

Aussi, le **groupe d'auditeurs** ayant eu la chance de travailler sur ce sujet *«Le rôle de la forêt française dans la transition énergétique»* remercie chaleureusement **M. Philippe Rocher** pour son animation avisée, sa disponibilité sans limite, son enthousiasme et son efficacité pour organiser les rencontres avec des **personnalités clés du domaine**. Nos remerciements s'adressent également à toutes les personnes qui nous ont accordé du temps, de l'attention et nous ont accompagnés avec passion, pédagogie et bienveillance.

LE RÔLE DE LA FORÊT FRANÇAISE DANS LA TRANSITION ÉNERGÉTIQUE

SOMMAIRE

LE RÔLE DE LA FORÊT FRANÇAISE DANS LA TRANSITION ÉNERGÉTIQUE

RÉSUMÉ

AUDITRICES ET AUDITEURS DE L'ATELIER

ANIMATION DE L'ATELIER

PERSONNALITES RENCONTREES

Introduction

Les chiffres clés de la forêt française

Les rôles de la forêt française métropolitaine

Partie 1 - Etat des lieux ou état d'urgence

1.1. la forêt : une approche systémique

1.2. la forêt : un écosystème menacé

Le changement climatique

La menace du grand gibier

1.3. la filière industrielle bois-forêt - état des lieux

La filière-bois est-elle en crise ?

Le bois-énergie, un secteur économique d'avenir ?

1.4. la forêt une ressource sous, mal, surexploitée ?

1.5. la forêt : une gouvernance complexe et difficile à appréhender

Partie 2 - Forêt française et transition énergétique

[2.1. Séquestration et substitution : rôles essentiels du bois dans la transition écologique](#)

[2.2. Controverse : le bois est-il vraiment une énergie renouvelable et écologique ?](#)

[2.3. Le rôle de la forêt dans différents scénarios de transition](#)

Partie 3 - Nos recommandations

[R1 : Prioriser le puits de carbone et les circuits courts sur tous les autres paramètres](#)

[R2 : Mettre en place une gouvernance nationale agile, efficace et légitime de la forêt française au service de la transition énergétique](#)

[R3 : Mettre en place une véritable stratégie régionale de la forêt impliquant l'ensemble des acteurs](#)

[R4 : Améliorer l'identification et l'accompagnement des petits propriétaires forestiers.](#)

[R5 : Sensibiliser et communiquer sur les enjeux d'exploitation durable de la forêt](#)

[R6 : Restaurer la biodiversité et les processus écosystémiques de la forêt pour favoriser les échanges de matière et d'énergie entre la faune, la flore et le sol](#)

Conclusion / Le mot de la fin...

[Bibliographie du rapport :](#)

ANNEXES

[Annexe 1 - Note de cadrage de l'atelier](#)

[Annexe 2 - Approche Systémique de la forêt française et rôle des acteurs](#)

[Annexe 3 - Proposition de renouvellement de la gouvernance forestière française](#)

[Annexe 4 - Synthèse des préconisations de trois rapports sur la gestion et la gouvernance](#)

Glossaire

[Vocabulaire](#)

[Sigles et convertisseurs](#)

LE RÔLE DE LA FORÊT FRANÇAISE DANS LA TRANSITION ÉNERGÉTIQUE

RÉSUMÉ

La question du rôle de la forêt dans la transition énergétique mobilise de très nombreux acteurs du domaine. Elle est au cœur de nombreux rapports.

Devant l'accélération du changement climatique et la dégradation de l'état des forêts, un **effort urgent** est à réaliser pour maximiser le **rôle écologique de la forêt**, la **captation du CO₂** et le **stockage du carbone** par les arbres et les sols tout **en préservant l'écosystème**. Tirer profit de la forêt dans la transition énergétique s'avère être une étroite ligne de crête. **Son exploitation peut devenir contre-productive** si elle dégrade de manière trop importante sa capacité de puits de carbone. Ce constat nous a conduit à émettre des recommandations dont le fil conducteur consiste à **prioriser le puits de carbone**, sans toutefois d'incompatibilité définitive avec les autres formes d'usage et d'exploitation, économiques comme récréatives.

Les incertitudes liées aux calculs et hypothèses émises restent toutefois nombreuses, engendrant **questionnements et controverses**. Dans ces conditions, il nous est apparu difficile de classer de manière tranchée le **bois** comme une **énergie durable et renouvelable**, tout comme il serait inexact d'en conclure qu'il ne faudrait plus brûler de bois ! Notre cheminement conduit donc vers la mesure et l'équilibre. L'**approche scientifique** semble devoir être renforcée et intégrée au schéma de gouvernance afin d'**éclairer au mieux la décision politique qui doit être circonscrite au cas de chaque forêt**. La forêt est au cœur d'un système complexe, à la confluence de rôles, d'intérêts et d'usages souvent divergents, parfois conflictuels. C'est la raison pour laquelle plusieurs préconisations ont pour ambition de créer les conditions du consensus ou du compromis, s'appuyant sur une **gouvernance transparente, simplifiée, participative** visant à faire émerger des réponses collectives à des **constats consolidés sur le plan scientifique**. L'efficacité de la forêt tient à la préservation des écosystèmes tout comme à son adaptation et à sa résilience face au réchauffement climatique. Les conditions de la sauvegarde, de l'entretien et du développement d'une forêt efficace dans la lutte contre le changement climatique passent par la **mobilisation de tous**, acteurs économiques comme citoyens. Il revient à la sphère politique de créer les conditions de cet indispensable travail en commun pour répondre aux immenses défis posés d'atteindre au plus vite l'objectif de neutralité carbone.

AUDITRICES ET AUDITEURS DE L'ATELIER



Marie-France BENASSY Responsable Programme Transverse HSE, Direction Recherche & Développement TotalEnergies

Séverine JOUANNEAU Chef du département R&D Batteries et hydrogène pour la mobilité, Commissariat à l'énergie atomique et aux énergies alternatives



Armelle CARNET Directrice Adjointe responsabilité sociétale et environnementale, INRAE



Gilles LE PLUART Senior system architect, THALES DMS, THALES



Laurence CORVELLEC Directrice Générale des services, Aix Marseille Université



Brigitte DUBEL Cheffe de projet Innovation, AG2R LA MONDIALE



Pascal MAIGNÉ Chargé de Mission Prospective Internationale et Innovation, Ministère de l'Enseignement supérieur, de la Recherche et de l'Innovation

Arnaud FARGE Proviseur Lycée des Métiers Henri Becquerel, Ministère de l'Éducation nationale, de la Jeunesse et des Sports



Thomas PLISSON Chef de projet, Direction des Applications Militaires, Commissariat à l'énergie atomique et aux énergies alternatives



Emmanuel GARDINETTI chef du département "Expertise et Technologies de Défense", responsable innovation pour le domaine militaire terrestre responsable du domaine scientifique "Hommes et Systèmes", Agence de l'innovation de défense, Ministère des Armées



Simione Jimmy VAKAULIIFA, Directeur Général, ALLIANCE 3C

ANIMATION DE L'ATELIER



Philippe ROCHER Directeur de METROL

PERSONNALITES RENCONTREES



Clarisse FISCHER Déléguée Générale CIBE (Comité Interprofessionnel du Bois Energie)



Xavier MORIN Chercheur en écologie forestière au Centre d'Ecologie Fonctionnelle et Evolutive de Montpellier (CEFE / CNRS) Président de CANOPEE Forêts vivantes

Jérôme MOUSSET Chef du service Forêt Alimentation et Bioéconomie ADEME



Claire HUBERT Directrice Générale du CNPF (Centre national de la propriété forestière)

Johanna FLAJOLLET-MILLAN Directrice en charge des filières chaleur, froid et transports Syndicat des énergies renouvelables (SER)



Benoît FRAUD Directeur commercial de l'ONF (Office National des Forêts)



Thierry CAQUET Directeur Scientifique Environnement Biodiversité INRAE



François BONNET Délégué ministériel de la forêt bois au Ministère de la Transition écologique

Eric CHAMBOULIVE Président du Groupe Bois & Dérivés situé en Limousin



Julien HOUZARD directeur de la scierie pédagogique du lycée du bois d'Envermeu (Région Normandie)



Introduction

Les chiffres clés de la forêt française

Découvrir les chiffres de la forêt peut surprendre le néophyte. La forêt métropolitaine occupe **un tiers de la superficie de notre territoire** sur laquelle poussent 2,6 milliards d'arbres.

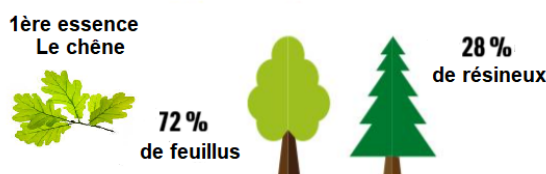
Elle est **en croissance** de 60-70% si l'on compare à 1900 (ONF, 2021). On note un gain annuel de 80 000 ha/an, soit un petit département français tous les 10 ans.



3,5 millions
de propriétaires forestiers

75% de la forêt est privée et détenue par **3,5 millions de propriétaires** (Cour des comptes, 2020), soit un français sur 20, qui souvent l'ignorent. Avec un tiers de la forêt difficile d'accès, **elle est plutôt sous-exploitée**, en carence d'entretien et vulnérable (accidents climatiques, incendies).

Les rôles de la forêt française métropolitaine¹



La forêt française est une **réserve de biodiversité** qui accueille 73 espèces de mammifères, 120 espèces d'oiseaux, des insectes, des animaux de toutes tailles et 72 % de la flore (ONF, 2021). La préservation de la biodiversité impose un subtil équilibre dans les usages, d'autant plus que la déstabilisation des écosystèmes forestiers pourrait conduire à des émissions massives de CO₂.

La forêt est une précieuse alliée dans la lutte contre le réchauffement climatique (GIEC février 2022) et l'agroforesterie est un levier. La forêt française est à la fois un stock immense de carbone figé dans les arbres, leurs racines et les sols, mais également un puits de carbone résultant de la captation. Cet effet de "puits" est essentiel pour atteindre la neutralité carbone et compenser les émissions résiduelles. **Le puits de carbone est aujourd'hui estimé entre 70 et 100 Mt CO₂eq/an²** (Roux, 2020 ; EFSE, 2019 ; ADEME, 2021 ; MAAF, 2016).

La forêt joue également un rôle de **régulation de la température, des pollutions et du cycle de l'eau**. On observe que l'air est plus humide au-dessus d'une forêt, les pluies plus abondantes. **La forêt a un impact sur le climat à l'échelle d'un continent** (Spracklen, 2020).

Elle est aussi une **ressource économique**. La filière dite forêt-bois emploie **440 000 personnes** (Cour des comptes, 2020), soit le double de la filière automobile. **50 millions de m³** de bois sont prélevés chaque année, qui vont alimenter trois activités industrielles (IGN, 2021) : le bois d'œuvre

¹ Nous avons dû faire le choix de nous limiter à la forêt métropolitaine. En effet, les forêts des outre-mer (1/3 de la forêt française) souffrent comme en métropole des effets du changement climatique, mais les **situations sont très différentes** : la forêt guyanaise est essentiellement une forêt primaire et la nécessaire préservation des forêts répond à des problématiques liées au climat tropical, aux cyclones, à la montée du niveau de la mer.

² Les estimations sont soumises à des hypothèses et conventions de compatibilité différentes ainsi qu'à des incertitudes importantes. Seul l'ordre de grandeur est d'intérêt.

(BO), le bois industrie (BI) et le bois énergie (BE). Après transformation, le bois d'œuvre est utilisé en menuiserie, charpente, ameublement. Le bois Industrie est destiné à la fabrication de panneaux, de papier, de cartons... Le bois énergie est destiné, par combustion, à la production de chaleur. L'ensemble du prélèvement annuel **ne représente que 60% de l'accroissement naturel du stock de bois**. Les industriels de cette filière représentent donc un groupe d'acteurs importants.

L'utilisation du bois en France comme **source d'énergie** représente aujourd'hui 26 millions de m³ dont plus des 2/3 ont une origine non commerciale (SER, 2022). Cependant, **brûler du bois émet du CO₂ et**, en l'absence de filtration, souvent **des particules fines**. Dans ce cadre, **le rôle du bois énergie doit être interrogé**.

Pour beaucoup la forêt est un bien commun qui parle à l'imaginaire collectif. Randonneurs et chasseurs représentent deux groupes d'acteurs. La forêt a donc également un **rôle sociétal**.

Nos demandes envers la forêt sont multiples et parfois contradictoires. Prioriser peut être complexe. Ce rapport s'intéresse avant tout au rôle de la forêt dans la transition énergétique. Cependant, il convient de rappeler qu'il est indispensable de **maintenir l'équilibre** entre des intérêts parfois antagonistes et trouver des compromis ou synergies pour rendre acceptables et efficaces les actions publiques.

De nombreuses questions se posent. Faut-il, pour préserver la biodiversité, modifier certaines pratiques forestières (coupes rases, monoculture, utilisation d'engins forestiers massifs) quitte à fragiliser les acteurs de la filière ? Doit-on, contre l'avis des défenseurs des animaux, réduire la population de grands gibiers pour préserver le renouvellement naturel des arbres ? Faut-il s'étonner de l'apparente impuissance des pouvoirs publics malgré la multitude de rapports et de recommandations ? Doit-on recourir à des mesures coercitives au risque de protestations ? Doit-on interdire l'exportation de bois et contraindre nos industriels à s'adapter à la diversité de nos forêts ? Ne faut-il pas simplement solliciter localement l'avis de nos concitoyens ?

Pour aborder l'ensemble de ces questions cruciales, notre rapport dresse dans la première partie un état des lieux, qui se révèle être un état d'urgence. Nous nous appuyons sur des données matérialisant les menaces pesant sur la forêt et analysons les défis d'une filière industrielle, élément clé pour optimiser le rôle de la forêt dans la recherche de la neutralité carbone. Dresser un état des lieux, c'est aussi décrire la manière dont la forêt est exploitée aujourd'hui. Nous mènerons une analyse systémique pour illustrer les relations en cascade des multiples fonctions de la forêt et mettre en lumière les divergences qui en découlent.

La deuxième partie de ce rapport est consacrée à une analyse détaillée de la place de la forêt française dans la transition énergétique. Nous évoquons d'abord la double fonction de séquestration et de substitution du bois, puis nous apportons les données chiffrées qui établissent la part du bois dans le mix énergétique. Nous soulignons surtout une controverse et nous posons, en exposant les différents points de vue, une question qui a animé nos nombreux échanges : **le bois est-il une énergie renouvelable et écologique** ? Nous évaluons ensuite le rôle de la forêt dans les différents scénarios de transitions correspondant à une augmentation plus ou moins importante du prélèvement du bois pour l'énergie.

Dans la dernière partie, nous proposons quelques recommandations en tant que citoyens informés.

Partie 1 - Etat des lieux ou état d'urgence

Pour assurer son **rôle dans la lutte contre le changement climatique**, la forêt française doit continuer de croître pour assurer la captation du carbone tout en jouant un rôle dans la transition énergétique, ce qui ne semble pas encore complètement intégré par tous les acteurs³.

Le réchauffement climatique impose de **réduire nos émissions** de CO₂, de méthane, etc. Il dégrade les forêts. La forêt française est donc simultanément une partie de la solution pour tendre vers l'objectif de décarbonation, mais également une ressource affectée par la transition climatique et les activités anthropiques.

Cette partie propose d'aborder les enjeux de la forêt française : en assurer une gestion durable, sans perdre de vue l'objectif prioritaire de "neutralité carbone" d'ici 2050.

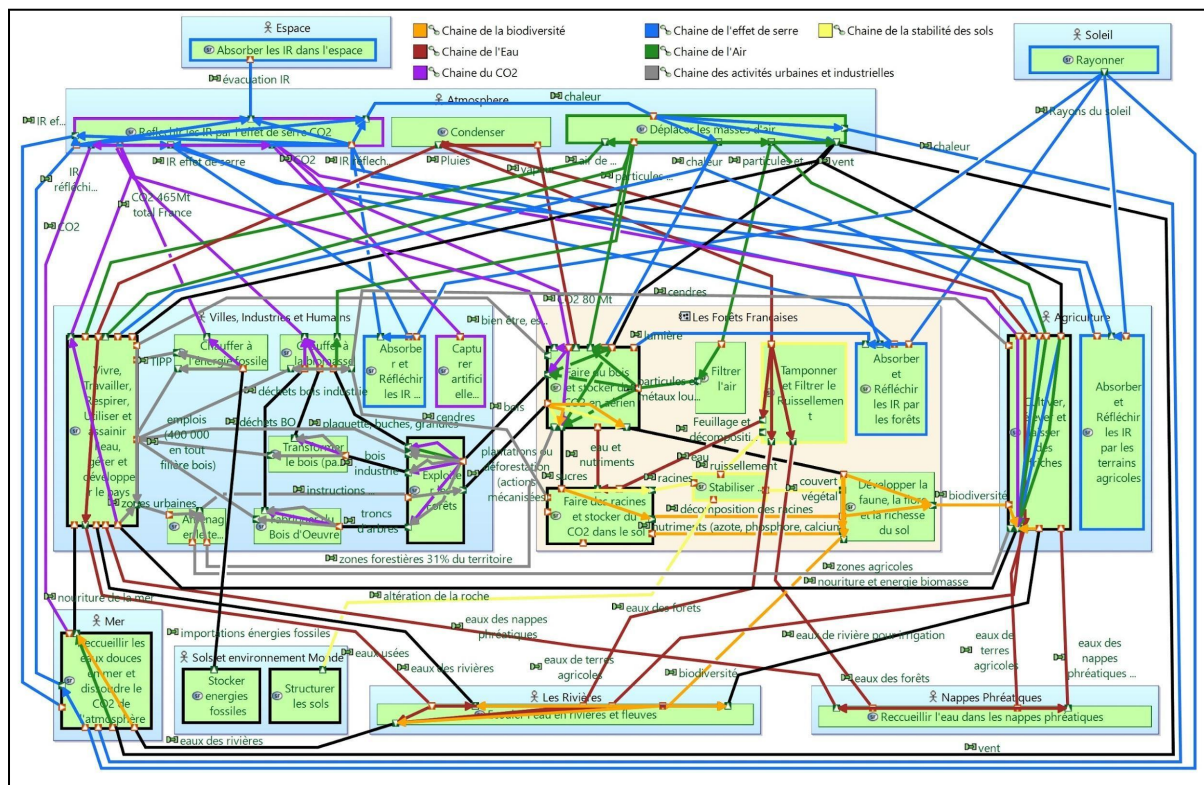
1.1. la forêt : une approche systémique

La forêt est en **interactions multiples avec son environnement**, puisqu'elle remplit de multiples fonctions écosystémiques (produire du bois et des racines, capturer et stocker du carbone, absorber les rayons infra-rouge, filtrer l'air, dégager de la vapeur d'eau, retenir et filtrer l'eau de pluie, stabiliser le sol, proposer une riche biodiversité), tout en se nourrissant des échanges avec la lumière, la pluie, le CO₂ de l'atmosphère et en proposant un feedback profitant tant à l'écosystème qu'aux humains.

L'annexe 2 développe une illustration de cette approche systémique, identifiant les chaînes de fonctionnement de la chaleur, de l'eau, de la biodiversité, de l'air, du sol, du bois que l'on peut représenter telles qu'elles sont mises en œuvre par les activités de la forêt et les acteurs de son environnement.

La superposition de l'ensemble de ces chaînes donne une idée de l'intrication qu'elles ont les unes avec les autres. Le moindre paramètre modifié influence nécessairement tous les autres. Or, cet écosystème particulièrement complexe est actuellement fortement fragilisé par l'impact des activités anthropiques qui bouleversent cet équilibre.

³ Extrait de l'entretien avec Eric Chamboulive, Président du Groupe Bois & Dérivés, le 7 avril 2022



1.2. la forêt : un écosystème menacé

Le changement climatique

Thierry Caquet, directeur scientifique à INRAE, évoque l'impact des **vagues de chaleur et de sécheresse excessives** (2018, 2019, 2020...) sur la forêt et les effets déjà observables du changement climatique, qui fragilise les arbres et les rend plus vulnérables aux attaques des maladies et des ravageurs.

Les équipes scientifiques de l'INRAE (Mouliat, 2020) tentent de mieux comprendre l'écophysio­logie des arbres et leurs stratégies de survie et d'adaptation aux conditions climatiques. Elles cherchent à **définir les limites de l'arbre** à ne pas dépasser au risque de le voir dépérir puis mourir, mais également à **déterminer les espèces d'arbres capables de s'adapter au climat de demain**. Les chercheurs d'INRAE ont étudié plusieurs centaines d'arbres et plus de 70 % d'entre eux ont un seuil de résistance très faible à l'embolie. Dans son rapport, la parlementaire - Anne Laure Cattelot alerte sur la probable disparition en surface de "l'équivalent d'un département dans les prochaines décennies" (Cattelot, 2020).

Les sécheresses accroissent les **risques d'incendies de forêt**. Environ 11 000 ha disparaissent chaque année, avec les effets carbone induits (émission et captage).

Les tempêtes causent des dégâts qui impactent fortement les écosystèmes ainsi que la filière économique du bois.

Thierry Caquet alerte sur la vulnérabilité aux **maladies ou ravageurs**, telle que la maladie de l'encre⁴ qui touche les châtaigniers de la forêt de Montmorency. Parmi les ravageurs, les insectes tels que les chenilles processionnaires, attaquent les chênes, le scolyte provoquent des dégâts importants aux conifères. Les champignons, comme le chalarose en Mandchourie attaquent les frênes et la graphiose originaire des Etats-Unis a décimé les ormes.

Dans ce cas de figure, seules les coupes rases permettent d'éviter la propagation de maladies, mais le bois ne peut être que faiblement valorisé⁵.

Les principales **conséquences du changement climatique** sur la forêt sont donc **déjà observables** : surmortalité des arbres, réduction de leur croissance, réduction de la captation du carbone des forêts.

La menace du grand gibier

La dégradation des forêts par le gros gibier, notamment cervidés et sangliers, semble d'emblée moins intuitive mais sa prolifération engendre des dégradations massives des cultures et des forêts.

Dans les années 1960, le nombre de **sangliers** était estimé à quelques dizaines de milliers d'individus; ce **nombre dépasse le million** depuis les années 2000 (Défi écologique, 2022).

Le coût de la protection des jeunes arbres absorbe actuellement la moitié des financements dédiés à l'exploitation de la forêt⁶. Si dans le cas des forêts domaniales, des accords existent avec les fédérations de chasseurs pour la régulation des populations de cerfs, **le problème est en revanche majeur dans les forêts privées**. L'intérêt des sociétés de chasse est de maintenir un gibier abondant pour attirer de nouveaux actionnaires. La contradiction est dès lors évidente entre objectif récréatif (recherche de trophées incitant à cibler les mâles) et besoin urgent de régulation du gros gibier pour protéger la forêt, passant par un prélèvement sélectif sur les animaux jeunes, pratique peu répandue mais qui permettrait une meilleure sauvegarde des forêts tout en veillant au juste équilibre de la biodiversité⁷. Enfin, l'**absence d'indemnisation des dégâts** pénalise les forestiers.

⁴ dû au pathogène *Phytophthora cinnamomi* originaire de Chine qui se développe fortement en profitant des sécheresses.

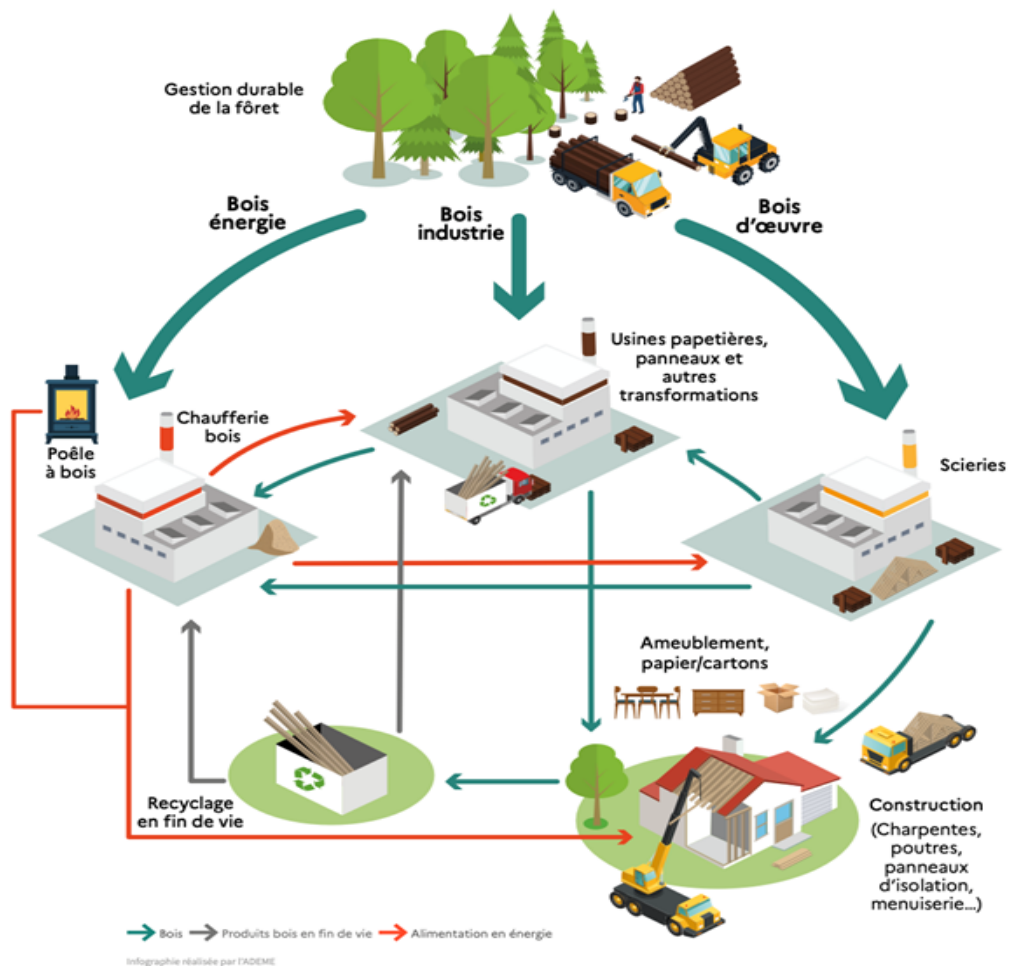
⁵ seul 15% du bois est utilisé en bois d'œuvre, le reste en panneaux agglomérés ou en bois énergie.

⁶Entretien avec Claire HUBERT - vision du CNPF sur les déterminants de l'exploitation de la forêt privée française

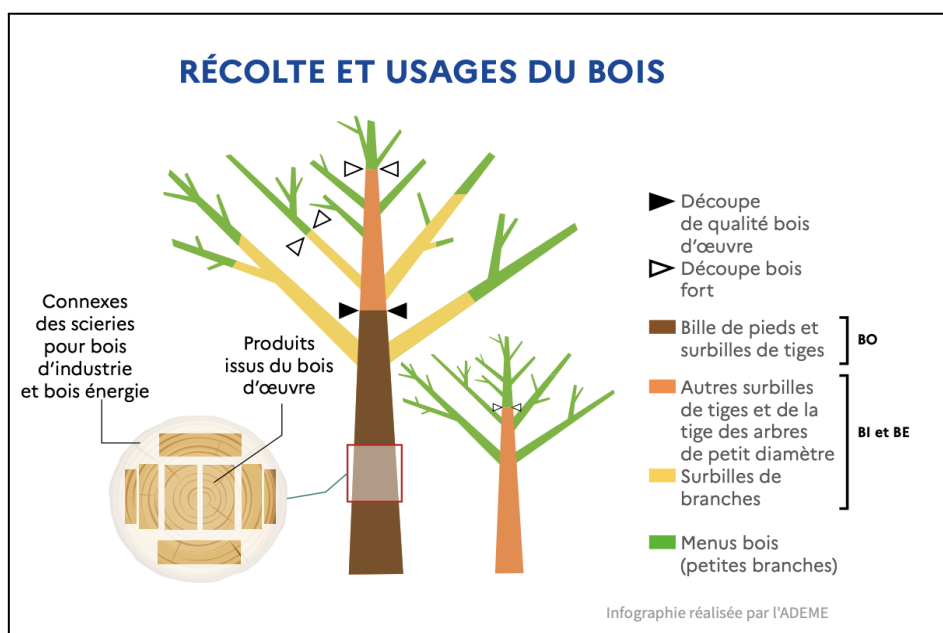
⁷ Entretien avec François BONNET, délégué ministériel forêt-bois - Ministère de la transition Écologique - Direction générale de l'énergie et du climat

1.3. la filière industrielle bois-forêt - état des lieux

La filière bois-forêt se décompose en trois catégories destinées à différents usages.



Source : ADEME - 2021 - Forêts et usages du bois dans l'atténuation du changement climatique



Source : ADEME - 2021 - Forêts et usages du bois dans l'atténuation du changement climatique

La récolte du bois d'œuvre représente un peu plus de la moitié du volume de bois commercialisé et se compose à 72,8 % de résineux, alors qu'ils représentent seulement un tiers de la surface forestière française. Le niveau de récolte dépend fortement de la demande en **bois d'œuvre**, possédant la **valeur économique la plus élevée**. Les coupes d'éclaircies, générant du bois pour l'industrie ou l'énergie, sont nécessaires à la bonne gestion des peuplements en vue de produire du bois d'œuvre de qualité. Les quantités disponibles pour les autres usages dépendent ainsi en bonne partie du dynamisme de la filière bois d'œuvre. La collecte des produits annexes à la production de bois d'œuvre (arbres les moins prometteurs lors des éclaircies, houppiers lors de la récolte finale, etc.), la valorisation des connexes de transformation du bois et le recyclage des produits bois d'œuvre en fin de vie fournissent ainsi des ressources renouvelables pour le bois d'industrie et la production d'énergie.

La filière-bois est-elle en crise ?

Les (petites) scieries sont menacées⁸ à cause de la concentration de la commercialisation au profit de gros transformateurs pour faire face à la concurrence internationale. Leur nombre a été divisé par dix en 60 ans (Caillouel, 2020). Certaines sont également menacées faute de trouver de la matière première, singulièrement du chêne (Maurey, 2018). L'exploitation d'autres essences feuillues françaises est pour l'heure délaissée (merisier, tremble ou hêtre) du fait d'une faible demande et d'un appareil industriel inadapté (Servant, 2022). Les industriels du bois d'œuvre traitent essentiellement des résineux avec une **hausse de la demande**. Face à la Russie qui n'exporte plus ses chênes, à la Chine qui a décidé de préserver ses forêts et à la reprise post-covid qui a dynamisé le marché, les prix augmentent, fragilisant la filière. L'Etat a certes créé un **label "Transformation UE" pour interdire l'exportation** des arbres coupés au sein de l'Union Européenne afin qu'ils soient transformés dans la

⁸ le rythme de fermeture est d'environ 80 scieries par an

zone UE (Chouin, 2021), mais dans les faits, **faute de surveillance, le bois est parfois vendu** aux scieries qui le revendent à l'exportation au prix fort, parfois sans aucune transformation.

Interroger la politique de label pour soutenir une politique de relocalisation de la collecte, permettrait de combler le déficit commercial et de diminuer l'impact CO₂ lié au transport, avec une forêt cultivée et coupée à maturité.

Avec la réduction du nombre de scieries, même si les rendements se sont améliorés, le volume global de bois scié a de facto été très significativement diminué, contrairement aux autres entreprises européennes (IBOIS, 2019). Même si le diagnostic peut différer d'un territoire à un autre⁹, la capacité à maintenir l'outil de sciage français par rapport à la concurrence allemande est questionnée (Cattelot, 2020).

La **recherche de l'efficacité et du rendement maximal** est au cœur des enjeux économiques. Il est urgent d'innover pour que l'industrie française du bois puisse traiter *in situ* les arbres issus de nos forêts avec la rentabilité économique propice à la pérennité de cette activité. La question de la **dimension capacitaire de l'outil industriel** de la filière bois française reste une clé essentielle, à l'aune de la polémique liée aux exportations de chênes français en Chine, revenant transformés en Europe en ayant généré une forte valeur ajoutée. Eric Chamboulive, Président du Groupe Bois & Dérivés, identifie deux leviers majeurs de transformation : la modernisation technologique et numérique des outils industriels d'une part, ainsi qu'une meilleure valorisation de leur contribution aux enjeux climatiques et environnementaux d'autre part.

Mais la question des **ressources humaines** et de la **formation** sont également centrales. La main-d'œuvre est vieillissante et les personnes formées sont loin de suffire au pourvoir des postes¹⁰. Ceci donne la mesure d'un problème systémique.

En conclusion, **l'attractivité des métiers** liés à la filière bois **et l'adaptation de l'outil de formation** semblent être les deux leviers à actionner afin d'accompagner au mieux les évolutions de l'outil de production.

Le bois-énergie, un secteur économique d'avenir ?

Le **bois-énergie** est parfois présenté comme une brique essentielle de la production d'énergie renouvelable en France, générant directement ou indirectement **52 800 emplois** (EY/SER, 2020). Concernant la filière bois domestique, Laurence Parisot écrit "*qu'elle occupe une place tout à fait significative en termes d'effectif*", bien "*qu'elle ait cessé de créer des emplois depuis 2014*" (Parisot, 2019).

Rappelons que le bois énergie est avant tout un co-produit de la filière puisque 60% du bois collecté est destiné à être utilisé comme bois d'œuvre. L'approche économique se doit d'être globale, puisque la rentabilité de la filière repose sur la **valorisation à 100% de chaque arbre coupé et débité en scierie. Si le bois d'œuvre est bien la locomotive du secteur, la filière bois ne peut être**

⁹ En dépit de cette tendance nationale déclinante, la situation économique de la soixantaine de scieries normandes semble saine avec des perspectives prometteuses.

¹⁰ Selon Julien Houzard, directeur de la scierie pédagogique du lycée du bois d'Envermeu (Région Normandie) pour un groupe de 30 personnes formées au sciage chaque année en France, 250 offres d'emplois sont à pourvoir. On ne forme donc au sciage que l'équivalent de 12% des postes nécessaires à cette activité.

économiquement rentable sans les usages associés, intégrant le bois énergie¹¹. L'analyse économique de l'entrée "bois énergie" ne peut donc pas être dissociée de celle de la filière bois dans sa globalité, **filière dont le déficit commercial semble s'être structurellement installé ces dernières années autour de 7 milliards d'euros par an** (MAA-AGRESTE, 2022).

En intégrant le bois énergie résidentiel, collectif et industriel, **la filière bois énergie est aujourd'hui la première énergie renouvelable en France, avec près de 36 % de la production primaire totale d'énergie renouvelable.** En 2019, elle représentait environ 67 % de la chaleur renouvelable.

La commercialisation de la récolte de bois énergie en forêt croît fortement (+ 265 % depuis 2008), notamment sous l'impulsion des politiques publiques. En revanche, l'autoconsommation de bois bûches dans le secteur domestique s'est fortement réduite avec l'amélioration du rendement des appareils de chauffage encouragée par le Label Flamme Verte, l'apparition des poêles à granulés de bois et la réduction du nombre de ménages utilisateurs.



1.4. la forêt une ressource sous, mal, surexploitée ?

La question de l'efficacité de l'exploitation de la forêt française est au cœur des débats sur la transition énergétique. L'usage même de la notion d'exploitation, partagée par la grande majorité des personnes auditionnées, renseigne d'emblée sur le **caractère anthropocentrique de l'analyse**.

La réponse à la question posée par le sous-titre dépend en réalité de la stratégie privilégiée pour minorer les émissions de CO₂ d'origine anthropique, selon que l'on considère d'abord la forêt comme un puits de carbone ou comme une source d'énergie faiblement carbonée.

Selon l'ADEME, s'appuyant elle-même sur l'IGN, *«jusqu'à présent, le prélèvement de bois est resté inférieur à l'accroissement biologique annuel net de la forêt»* (ADEME, 2022). Au cours des 30 dernières années, le stock de bois sur pied a connu une croissance de 50%, avec des arbres plus gros et/ou grands (IGN, 2021). Ces éléments laissent donc à penser que la forêt française serait sous-exploitée. Il convient cependant de confronter le niveau des prélèvements avec la capacité de la forêt à rester un puits de carbone. L'ADEME met en avant deux études scientifiques montrant qu'une augmentation des prélèvements de bois en forêt, même en restant en deçà de l'accroissement biologique net des forêts, réduirait de façon significative le puits de carbone forestier à l'horizon 2050 (Roux, 2020).

Thierry Caquet questionne cette entrée, se demandant jusqu'à quel point une augmentation de l'exploitation de la forêt est raisonnablement possible alors que sa croissance a tendance à se tasser du fait des agressions répétées attribuées au réchauffement climatique.

Xavier Morin va plus loin, estimant que **la priorité immédiate est de maximiser la capacité de stockage du carbone par les forêts plutôt que leur usage énergétique**, en lui-même délétère car émetteur net de CO₂ (cf. §2.2) si l'on considère le temps qu'il faut à un arbre pour capter le carbone. Xavier Morin met également en garde contre le risque de dégradation des sols forestiers eux-mêmes puits de carbone. Il est rejoint sur ce point par Claire Hubert et François Bonnet.

¹¹ Pour mémoire, le bois-énergie est aujourd'hui composé aux trois quarts de feuillus, incluant le bois bûche domestique. Les pellets, dont la production est en augmentation, sont quant à eux essentiellement issus de résineux. Les plaquettes forestières peuvent être élaborées à partir des deux types d'arbres.

La position du Comité Interprofessionnel Bois-Energie (CIBE) est différente. Sa déléguée générale, Clarisse Fischer, met en avant une forêt qui pourrait être davantage exploitée et l'importance du bois-énergie dans la transition énergétique. Cette transition doit passer selon elle par des sources d'énergie renouvelables parmi lesquelles le bois occupe une place éminente puisque environ 67% de la chaleur renouvelable est produite à partir de bois-énergie (SER, 2021).

Pouvons-nous dire alors que le bois est une ressource abondante mais mal exploitée?

La question de l'efficacité de l'exploitation de la forêt française se pose inévitablement au regard d'indicateurs qui montrent une forêt en expansion et densification. La réalité est plus complexe puisqu'un tiers des prélèvements sont en réalité effectués au sein des forêts gérées par l'Office National des Forêts (ONF) alors que les **forêts publiques ne comptent que pour 25% de la surface forestière française.**

Benoît Fraud, directeur commercial de l'ONF, explique que **la production de la forêt domaniale publique est à son optimum**, sous peine de diminuer sa capacité à stocker du carbone.

Une augmentation des prélèvements au sein de la forêt française passerait donc par une **mobilisation des propriétaires forestiers privés**, ce qui impliquerait de lever de nombreux obstacles :

- Une propriété privée morcelée (3,5 ha en moyenne selon l'IGN), de nombreux propriétaires ne possédant que de petites parcelles pour lesquelles la viabilité économique de l'exploitation est à atteindre, voire impossible pour ceux qui parfois ignorent même jusqu'à l'existence de leur acte de propriété ;
- Un coût des opérations sylvicoles et de prélèvement au sein des forêts difficiles à couvrir par le prix de vente des arbres. Par ailleurs, la forêt privée n'est pas gérée dans son ensemble selon des principes sylvicoles durables (CESE, 2021).

Le tableau ci-dessous illustre la difficulté de projection de la filière bois compte tenu de la fluctuation des prix. Il ne nous renseigne toutefois pas sur les seuils d'équilibre économique et de rentabilité, variables d'une parcelle à une autre.

Essences / usages	Evolution des prix T1 2008 - T3 2021
<u>Chêne bois d'oeuvre</u>	+ 29 % Volume et prix en hausse. Marché actif
Chêne bois de chauffage	+ 19 %
<u>Chêne bois d'industrie</u>	+ 16 % Forte demande en volume
<u>Epicéa Sapin bois d'oeuvre</u>	+ 1 % Redressement des cours après une période de fort volume induit par les coupes obligatoires (arbres malades, scolytes...)
<u>Epicéa Sapin bois d'industrie</u>	- 29 % Baisse des volumes demandés
<u>Douglas bois d'oeuvre</u>	+ 29 % Très forte augmentation des prix, forte demande à l'export
<u>Douglas bois d'industrie</u>	- 21 % Marché bas de la matière première mais élevé de celui des produits finis

Source : observatoire des prix de bois ronds rendus, GCF France Bois Forêt, novembre 2021

- **L'acceptabilité sociale** de l'exploitation forestière en France est une autre difficulté, en lien avec les représentations mais également les usages de la forêt. Dans une étude centrée sur les forêts de la Région Provence-Alpes-Côte d'Azur, Clément Garnier met en évidence la méconnaissance des populations vis-à-vis du milieu forestier et des usages qu'il serait souhaitable d'en faire dans le cadre d'un développement durable¹² (Garnier, 2019).
- Même si le Centre National de la Propriété Forestière (CNPF) accompagne efficacement les **propriétaires, les leviers contraignants (fiscalité, remembrement...) semblent difficiles à actionner.**

Le renforcement d'une gestion plus locale des ressources forestières semble être un levier de gouvernance à mobiliser pour assurer une gestion de la ressource forestière cohérente sur l'ensemble d'un territoire, au plus près des acteurs de la forêt.

La question des **pratiques sylvicoles** mérite enfin d'être posée. En 1993 à Helsinki, la Conférence ministérielle pour la protection des forêts en Europe a défini une "gestion forestière durable" comme *"la gérance et l'utilisation des forêts et des terrains boisés d'une manière et à une intensité telle qu'elles maintiennent leur diversité biologique, leur productivité, leur capacité de régénération, leur vitalité et leur capacité à satisfaire, actuellement et pour le futur, les fonctions écologiques, économiques et sociales pertinentes, aux niveaux local, national et mondial, et qu'elles ne causent pas de préjudice aux autres écosystèmes"*. Dans le cadre de la transition énergétique, la recherche d'une exploitation rentable de la ressource forestière doit être associée à la préservation du rôle de la forêt dans le cadre d'un développement durable, incluant la pérennité de l'écosystème, mais également la fonction "puits de carbone".

¹² Clément Garnier évoque les conflits parfois localement très violents, contraignant élus comme forestiers à différer ou ajourner des opérations de prélèvements.

C'est à ce titre que **certaines pratiques font l'objet de questionnements ou controverses** :

- La **monoculture**, fortement développée par le passé, est aujourd'hui remise en cause du fait des risques induits par le réchauffement climatique, tels que la vulnérabilité des arbres aux maladies et ravageurs.
- Les **coupes rases**, réalisées pour l'exploitation forestière, sont dénoncées pour les dommages infligés à la biodiversité ainsi qu'aux sols, induisant un inutile déstockage de gaz à effet de serre type CO₂ ou méthane.

1.5. la forêt : une gouvernance complexe et difficile à appréhender

La forêt dépend de **quatre ministères** et d'une multitude d'acteurs publics et privés.

Une **quantité impressionnante de rapports ont été produits, assortis de recommandations**. Nous ne pouvons que nous étonner de cette abondance, sans doute signe d'un manque de **résultats tangibles**. Il faut certainement reconnaître la complexité du sujet, la divergence des intérêts, la diversité des interactions. Toutefois, on ne peut que constater l'**incapacité des pouvoirs publics** à mettre en œuvre une politique publique cohérente dans le domaine. Dans son rapport de 2020, la cour des comptes a une nouvelle fois¹³ pointé "*la faiblesse du pilotage interministériel de la politique de soutien à la filière forêt-bois*".

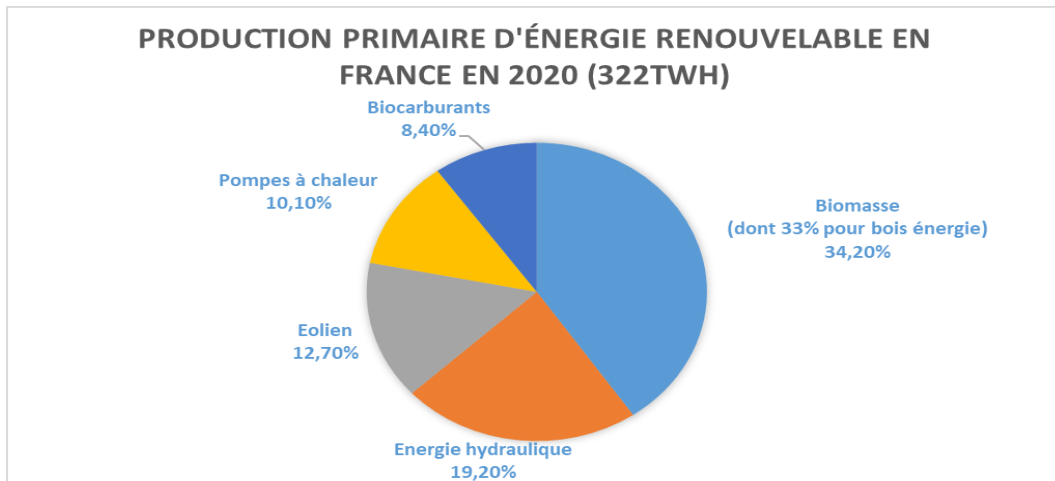
La forêt pourrait-elle donc être une illustration supplémentaire de la complexité administrative française? La question de **la simplification de la gouvernance semble en tous cas vitale** et sera abordée comme telle dans nos recommandations.

Mais la question est aussi de savoir **pourquoi de nombreux points réglementaires ne semblent ni appliqués, ni respectés**. Est-il souhaitable ou illusoire d'envisager des mesures coercitives ? Au-delà de la simplification administrative, d'autres modèles ne sont-ils pas à inventer ? L'innovation nous entoure et change notre quotidien. Elle est technologique mais aussi culturelle, managériale, elle se veut co-créative, participative, locale et inclusive. Nous souhaitons, en conclusion, proposer les bases d'une **politique publique forestière 2.0**.

¹³ Point déjà souligné dans son rapport de 2014

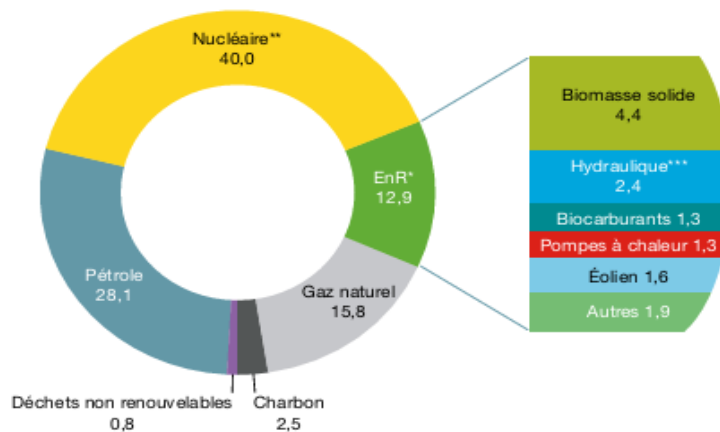
Partie 2 - Forêt française et transition énergétique

La transition énergétique désigne l'ensemble des transformations du système de production, de distribution et de consommation d'énergie effectuées sur un territoire dans le but de diminuer son impact environnemental et notamment ses émissions de carbone. Il s'agit simplement de passer des énergies de stock aux énergies de flux.



Source: (MTES - SDES, 2021).

RÉPARTITION DE LA CONSOMMATION D'ÉNERGIE PRIMAIRE EN FRANCE
TOTAL : 2 571 TWh en 2020 (données non corrigées des variations climatiques)
 En % (données non corrigées des variations climatiques)



* EnR : énergies renouvelables.

** Correspond pour l'essentiel à la production nucléaire, déduction faite du solde exportateur d'électricité. On inclut également la production hydraulique issue des pompages réalisés par l'intermédiaire de stations de transfert d'énergie, mais cette dernière demeure marginale comparée à la production nucléaire.

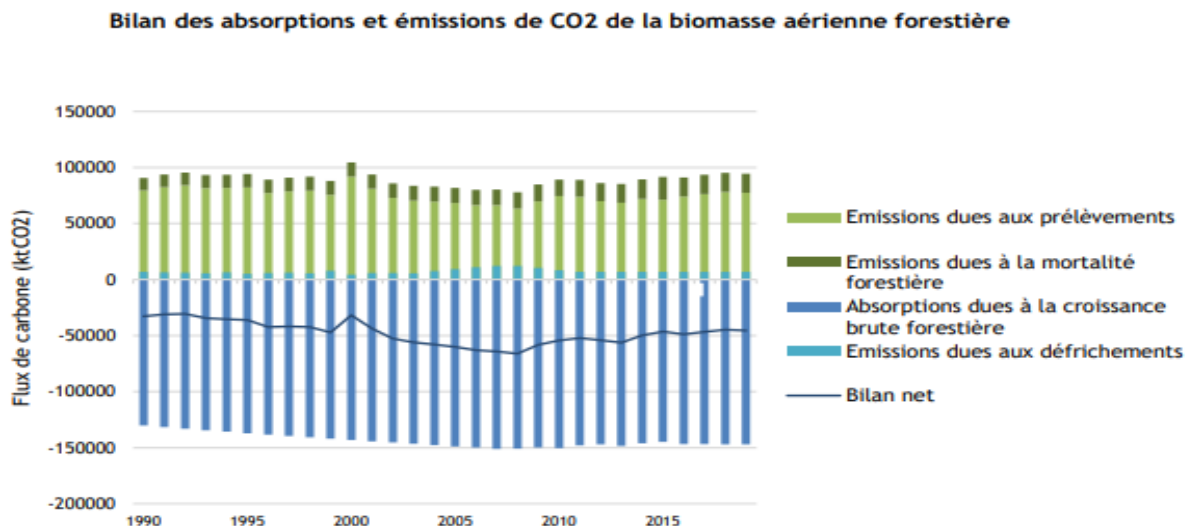
*** Hydraulique hors pompages.

Champ : France entière (y compris DROM).

Source : SDES, Bilan énergétique de la France.

Le bois-énergie représente la quasi-totalité de la biomasse solide et demeure la première source d'énergie considérée comme renouvelable consommée en France, loin devant l'électricité d'origine hydraulique. Le bois ne représente cependant que 4,4% de la consommation énergétique totale. Son principal usage est le chauffage

Son utilisation conduit à des émissions de CO₂, dont l'ordre de grandeur est estimé entre 50 et 100 MtCO₂ (CITEPA, 2021), à laquelle il faut ajouter la variable "puits de carbone" de la forêt. Au total, si l'on considère le secteur "Utilisation des Terres, Changements d'Affectation des Terres et Forêt" (UTCAF), le bilan entre absorptions et émissions de carbone représentait un puits net estimé à **-30,7 Mt CO₂e** (CITEPA, 2021). Le graphique ci-dessous résume ce bilan.



Source : CITEPA, rapport SECTEN, édition 2021

L'ADEME (ADEME, 2014) et le GIEC (GIEC, 2014) fournissent des estimations des émissions de CO₂e par kWh produit en fonction des combustibles utilisés, sur un cycle de vie : il ressort pour le bois granulé ou bois bûches, une émission de 27 à 32 g de CO₂e/kWh. A titre de comparaison, l'électricité via centrale à charbon émet 1060 g de CO₂e/kWh et la combustion du gaz naturel émet 243 g de CO₂e/kWh.

2.1. Séquestration et substitution : rôles essentiels du bois dans la transition écologique

L'absorption de CO₂ par les arbres pour produire les matières organiques nécessaires à leur croissance résulte d'une réaction biochimique qui produit du glucose et relâche de l'oxygène dans l'atmosphère¹⁴. Le carbone est ainsi stocké dans la biomasse aérienne et souterraine, mais aussi dans le bois mort et dans les sols. **En séquestrant le gaz carbonique, la forêt est considérée comme un réservoir de carbone.**

La fonction de "séquestration du carbone" est également assurée sur le long terme, y compris après le prélèvement du bois, sous réserve qu'il ne soit pas brûlé mais utilisé comme matériau. Le bois récolté joue un rôle important dans la **réduction des émissions globales de gaz à effet de serre par substitution à un autre matériau dont la production se révélerait plus émettrice de gaz à effet**

¹⁴ L'équation chimique de capture du CO₂ lors de la photosynthèse est : 6 CO₂ + 6 H₂O + énergie lumineuse → C₆H₁₂O₆ (glucose) + 6 O₂

de serre. L'utilisation de matériaux bois en substitution¹⁵ à d'autres matériaux - acier, ciment, béton - dont la mise en œuvre est très fortement émettrice de carbone, ou dans une certaine mesure du bois-énergie en substitution à des énergies fossiles - charbon, pétrole ou gaz -, contribue à réduire les émissions carbonées (ADEME, 2022).

2.2. Controverse : le bois est-il vraiment une énergie renouvelable et écologique ?

Le bois-énergie est considéré comme la "première énergie renouvelable" (ADEME, 2021 ; Cour des comptes, 2020). On entend par Énergies Renouvelables (EnR) (MTES - SDES, 2021), des énergies dérivées de processus naturels en perpétuel renouvellement. Les énergies renouvelables purement électriques comprennent l'hydraulique, l'éolien, l'énergie marémotrice, le solaire photovoltaïque. Les énergies renouvelables thermiques (EnRt) comprennent le bois¹⁶, les déchets urbains et industriels d'origine biologique incinérés, le biogaz, les biocarburants, le solaire thermique, la géothermie valorisée sous forme de chaleur ou d'électricité et les pompes à chaleur air-air ou air-eau (GIEC, 2011)¹⁷.

La directive européenne RED II (2018)¹⁸ intègre la biomasse forestière dans le cadrage des énergies renouvelables, sous réserve de garanties de gestion durable (cf. §1.4).

Le bois est donc considéré comme une énergie renouvelable s'il provient d'une forêt gérée durablement.

Ceci repose donc sur la régénération des forêts qui doivent compenser lors de la croissance des arbres le CO₂ émis lors de la combustion. Mais ces deux phénomènes ne se déroulent pas sur les mêmes échelles de temps. **Brûler du bois conduit à un déstockage immédiat, alors que la pousse d'un arbre est un processus de longue durée** incompatible avec l'objectif de neutralité carbone en France en 2050. Cela conduit à aborder avec prudence et modération la question du bois-énergie et son développement.

Par ailleurs, **brûler du bois émet du CO₂ mais également d'autres polluants atmosphériques**, comme des particules fines ou des hydrocarbures aromatiques polycycliques, pouvant être classés cancérogènes¹⁹.

Opposés à cette classification du bois-énergie comme énergie renouvelable, des groupements citoyens et des ONG, mais également des chercheurs, pointent le caractère illusoire de la neutralité carbone de la biomasse forestière. Citons :

¹⁵ Une construction en bois plutôt qu'en béton permet d'éviter une part significative des émissions de CO₂ liées au gros-œuvre : en moyenne 55% pour une maison individuelle et 60% pour un logement collectif, sans prendre en compte le stockage du carbone (AAF, 2014).

¹⁶ le bois (ramassé ou commercialisé), les résidus de bois et de récoltes incinérés

¹⁷ Dès 2011, le GIEC dans son "rapport spécial sur les sources d'énergie renouvelable et l'atténuation du changement climatique" classait parmi les énergies renouvelables la bioénergie obtenue à partir de diverses réserves de biomasse, dont les résidus issus des forêts, de l'agriculture et de l'élevage, de plantations forestières à rotation rapide, de cultures énergétiques, de la fraction organique des déchets urbains solides et d'autres déchets organiques.

¹⁸ Directive (UE) 2018/2001 du parlement européen et du conseil du 11 décembre 2018 relative à la promotion de l'utilisation de l'énergie produite à partir de sources renouvelables

¹⁹ Comme indiqué par Clarisse Fischer (CIBE) lors de son audition, ces émissions atmosphériques peuvent être considérées comme maîtrisées (traitement en sortie de combustion) dans le cadre de chaufferies industrielles ou collectives, pourvues en équipement de traitement. Ce n'est pas le cas dans les petites installations de chauffage individuelles ou les cheminées à foyer ouvert.

- Un groupe de plaignants issus de différents pays a ainsi intenté une action en justice contre l'Union Européenne pour empêcher l'inclusion de la biomasse forestière dans les directives sur l'énergie renouvelable (Simon, 2018).
- Un groupe de 500 scientifiques avertis sur la culture du bois de chauffage : «L'Union européenne considère que la biomasse forestière est une énergie renouvelable et neutre en carbone. Mais ce n'est pas vrai à l'échelle de temps qui est en jeu pour éviter l'aggravation de la déstabilisation du climat» (Mouterde, 2021).
- Des chercheurs expliquent aussi dans la revue Nature (Searchinger, 2018) que la récolte de bois spécifiquement pour des usages bois-énergie est une dérive nuisible pour les émissions de CO₂ car le bilan carbone du bois-énergie, rapporté à l'énergie produite, est pire que le charbon. L'utilisation de bois-énergie avec ces nouvelles pratiques conduirait alors à l'horizon 2050 à émettre deux à trois fois plus de carbone qu'en utilisant des énergies fossiles.

Au-delà de ces arguments, une augmentation trop forte de la demande en bois-énergie risquerait d'entraîner une pression négative sur la biodiversité et l'équilibre des sols forestiers. Même dans le cas de l'exploitation des coproduits du bois d'œuvre pour une utilisation en bois-énergie, l'évolution des bonnes pratiques tend à favoriser un maintien sur place des résidus pour ne pas appauvrir les sols et améliorer leur fertilité (ADEME, 2020).

Cependant, le bois-énergie représente une ressource économique essentielle aux acteurs du bois, dans le cadre d'une économie circulaire. La valorisation peut être locale, dans une scierie par exemple, ou sous la forme de commercialisation de pellets (ADEME, 2021). Elle permet de soutenir l'écosystème industriel de transformation du bois en circuit court, donc le processus de substitution de matériaux fortement émetteurs de CO₂ par des matériaux de construction bois.

En cela, le bois énergie nous semble avoir un rôle à jouer, sous condition **d'un développement modéré et d'un usage local**.

Les projets de reconversion de centrales à charbon en centrales biomasses forestière, qui par leurs volumes nécessitent des approvisionnements massifs en biomasse forestière issue non plus des coproduits mais d'une exploitation dédiée au bois-énergie, comme les centrales de Gardanne et le projet envisagé pour la centrale de Cordemais, **nous semblent devoir être réévalués** en impliquant les scientifiques dans une perspective de transition énergétique.

La dénomination "énergie renouvelable" pour la biomasse forestière est donc controversée et nécessite d'être considérée au regard du temps nécessaire à la croissance des arbres.

2.3. Le rôle de la forêt dans différents scénarios de transition

Les objectifs d'augmentation de la production de chaleur à partir de biomasse définis dans la Programmation Pluriannuelle de l'Énergie (PPE) sont ambitieux à la fois pour les secteurs collectif, industriel et domestique. L'ADEME, dans son rapport "*Forêts et usages du bois dans l'atténuation du changement climatique*", avril 2021, compare les flux de séquestration carbone et d'évitement des émissions par substitution, induits par différentes stratégies de gestion et d'exploitation de la forêt. Les études révèlent qu'une **baisse du rythme de séquestration liée à l'augmentation de la récolte**, d'ampleur variable selon les itinéraires sylvicoles analysés dans chaque étude, pourrait être **contrebalancée dans le temps par les bénéfices carbone apportés par une hausse de l'utilisation du bois, grâce au stockage de carbone plus important dans les produits bois** couplé

à des effets de substitution matériau et énergie. Le rapport note cependant que les différentes études ne s'accordent pas totalement et que l'incertitude demeure, notamment face au changement climatique dont nous ne maîtrisons pas l'évolution. La complémentarité des approches sera donc clé.

Le bilan net de puits de carbone de la forêt, fortement à la hausse durant la période 1990-2000, **a tendance à diminuer ces dernières années**, passant d'environ -45 Mt CO₂e au milieu des années 2000 à -30,7 Mt CO₂e (CITEPA, 2021) ces dernières années. Il semble que la dynamique de croissance de la forêt française, responsable de cette croissance du puits, s'amenuise malgré son poids. Les enjeux sont de parvenir à mieux comprendre cette dynamique du puits forestier, renforcer le stockage de carbone dans des produits bois à longue durée de vie, réduire l'artificialisation des terres et renforcer le stockage de carbone dans les sols agricoles.

L'étude ADEME, IGN et COPACEL "*Disponibilités forestières pour l'énergie et les matériaux à l'horizon 2035 - Tome 1*" (2016), précise cependant que **les capacités de la forêt française permettent une augmentation importante de la récolte à l'horizon 2035, jusqu'à +20 Mm³ /an** (hors menus bois), tout en restant dans le cadre d'une **gestion durable**.

Rappelons que la question de l'augmentation du puits de carbone est un sujet central de la Stratégie Nationale Bas Carbone (SNBC), ambition politique pour l'atteinte de la neutralité carbone à l'horizon 2050. Cette stratégie nécessite l'existence de puits de carbone permettant de compenser les émissions de carbone résiduelles, qui ne pourront pas être évitées. La SNBC projette la nécessité d'un puits de carbone total d'environ 80 MtCO₂e. Les puits de carbone envisagés aujourd'hui sont, outre les océans, d'une part la forêt et d'autre part les puits artificiels (capture et stockage de carbone par exemple) qui nécessitent le développement de technologies ambitieuses et dont les résultats sont encore incertains. A ce titre, la forêt joue un rôle central de puits de carbone dans la transition énergétique.

Partie 3 - Nos recommandations

Le groupe des auditeurs tient à rappeler le nombre et l'excellence des travaux d'audits ayant précédé le présent rapport. Nous proposons, en annexe, une synthèse des recommandations proposées par la Cour des comptes en 2020, le Conseil économique, social et environnemental ainsi que par Madame la Députée Anne-Laure Cattelot en 2021. Il est notable de relever qu'aucune préconisation relative à la forêt française comme "levier de la transition énergétique" n'y figure explicitement.

Notre priorité est de privilégier un **compromis préservant la fonction "puits de carbone"** de la forêt française, **tout en maintenant une capacité de prélèvement** propice à une filière bois, incluant l'entrée bois-énergie.

Nous avons également fait le **choix de ne conserver qu'un nombre limité de préconisations**, que nous souhaitons structurantes, efficaces et réalistes. Notre ligne directrice tend vers une **simplification des processus** permettant d'associer plus efficacement les différents acteurs gravitant autour de la forêt, c'est-à-dire au fond l'ensemble des citoyens, dans une logique d'entraînement de la société et de **mobilisation de l'intelligence collective**. Nous nous sommes d'ailleurs autorisés à modéliser la manière dont pourraient se traduire les préconisations liées à la gouvernance, ce travail prospectif étant déposé en annexe.

R1 : Prioriser le puits de carbone et les circuits courts sur tous les autres paramètres

En cohérence avec le rapport 2022 du GIEC, la fonction de la forêt comme **"puits de carbone"** nous est apparue comme **primordiale**, avec un gain final très supérieur à celui que nous pourrions espérer en termes de réduction des émissions carbone si nous décidions d'exploiter massivement la forêt pour en extraire la biomasse propice à la génération d'énergie. C'est la raison pour laquelle nous proposons que la stratégie nationale "bas carbone" affirme d'emblée ce postulat scientifiquement étayé afin que les équilibres recherchés dans le cadre du volume de prélèvement au sein des forêts donnent systématiquement le **primat à la notion de "puits de carbone"**.

A la question de la part à accorder au bois-énergie dans la SNBC, nous proposons d'affirmer une **stratégie résolument localiste** minimisant les distances émettrices de carbone à parcourir pour livrer du bois-énergie, en particulier dans le cadre de l'installation de centrales biomasse. Il nous semble que **toute importation longue distance de bois-énergie ne peut être que contre-productive** dans une logique de développement durable, donc à proscrire. Il nous semble indispensable de s'assurer que les labels prenant en compte cette dimension soient mobilisés et respectés par l'ensemble des acteurs (ex. label "bas carbone", I4CE, PEFC, FSC...).

R2 : Mettre en place une gouvernance nationale agile, efficace et légitime de la forêt française au service de la transition énergétique

Au cours de nos auditions, la question de la gouvernance est apparue centrale et structurante. Nous avons eu l'occasion de mettre en évidence la complexité de la gouvernance de la forêt française, espace à la confluence de nombreux enjeux souvent contradictoires avec forte résonance au sein de l'opinion publique.

Nous recommandons donc, à l'échelle nationale, la **mise en place d'une structure de pilotage permettant la définition d'une stratégie nationale forestière lisible, inscrite dans la durée,**

périodiquement actée par le Parlement, pilotée par les services du Premier Ministre. Nous proposons que la définition et les inflexions de la stratégie forestière s'appuient sur **l'expertise scientifique**, en accueillant les controverses inhérentes à la recherche. Nous sommes convaincus qu'il est indispensable **d'associer les principaux acteurs de la forêt** (associations, acteurs économiques, ministères concernés). Le recours à **l'onction parlementaire** pour acter les axes stratégiques de travail relatifs à la forêt a pour vocation d'asseoir la légitimité des grands objectifs retenus, principe fondateur au sein d'une démocratie représentative. L'hypothèse de la création d'un ministère de la forêt, si elle a tout son sens pour clairement identifier l'écosystème forêt, nous semble moins féconde en termes d'efficacité et d'agilité pour opérer les arbitrages requis, et il n'est pas certain qu'un ou qu'une ministre de la forêt aurait davantage les coudées franches que le ministère de l'agriculture. C'est la raison pour laquelle nous préconisons la solution **d'un comité interministériel pérenne**, doté d'une composition stable incluant l'ensemble des acteurs de la forêt, piloté par un délégué interministériel rendant directement compte au Premier Ministre. Le groupe des auditeurs propose, en annexe, une amorce de schéma de gouvernance répondant à cette recommandation.

R3 : Mettre en place une véritable stratégie régionale de la forêt impliquant l'ensemble des acteurs

Compte tenu de la nécessaire mobilisation locale et des grandes différences de mesures à prendre d'une forêt à l'autre, il nous semble indispensable d'envisager la mise en œuvre de la stratégie nationale par un **pilotage étroitement concerté avec les acteurs de terrain**, voire par le terrain lui-même. C'est la raison pour laquelle nous suggérons une **gouvernance régionale** structurée dans le cadre des prérogatives confiées aux Régions par les lois de décentralisation, essentiellement dans le domaine économique, de l'éducation et de la formation professionnelle, de la préservation de l'environnement et de la biodiversité, **en lien avec les services déconcentrés de l'Etat**. Cette gouvernance régionale aurait vocation à proposer une stratégie régionale propice à la réalisation des objectifs nationaux en prenant en compte des éléments contextuels, incluant les données sociétales. Elle aurait également vocation à jouer un double rôle, à la fois "*top down*" et "*bottom up*" entre Paris et les territoires.

L'échelon régional apparaît comme le plus adapté pour définir les réponses aux enjeux, parmi lesquels :

- Déterminer la part du bois-énergie au regard des autres énergies renouvelables afin de **mobiliser de manière adéquate et proportionnée la forêt locale au regard de son potentiel et des besoins**;
- Définir une stratégie économique en lien avec le bois énergie et compatible avec l'objectif "forêt puits de carbone", en **reposant obligatoirement sur des circuits locaux et économes en émissions carbone** ;
- Adopter une gestion de la forêt prise dans sa globalité, avec des **prélèvements mieux gérés et respectueux de la biodiversité**, avec une attention portée sur les coupes rases, tout en s'appuyant sur des dynamiques locale et régionale. Cette proposition signifie que nous ne suggérons pas une mise "en coupe réglée" de la forêt, mais plutôt une gestion globale incluant des zones préservées dans la durée, peut-être en s'appuyant sur les parcelles non exploitées par certains petits propriétaires. Notre idée est donc plutôt de rechercher **un équilibre entre des zones protégées pour dynamiser la biodiversité, et des zones d'exploitation pour profiter de l'effet de substitution** ;

- **Accompagner les entreprises et organismes de formation**, à la fois pour les aider à adapter l'outil industriel aux besoins, mais également afin de promouvoir les métiers liés à la forêt et à la filière bois auprès des jeunes générations, puisque nous avons pu mesurer combien la main-d'œuvre est un enjeu majeur pour le développement économique de la filière²⁰. L'efficacité économique de la filière passe également par une modernisation matérielle en lien avec la mobilisation de la composante "recherche et développement". **Les Régions nous semblent pouvoir améliorer les synergies entre les entreprises, la recherche scientifique et technologique et la formation**, par exemple par le développement de campus des métiers et des qualifications, ou toute autre modalité qui serait jugée localement propice à l'atteinte de l'objectif.

R4 : Améliorer l'identification et l'accompagnement des petits propriétaires forestiers.

Ayant pu identifier la part massive d'une forêt privée française très souvent morcelée et inexploitée, il nous semble indispensable de **mieux accompagner les petits propriétaires des forêts privées pour l'entretien de leurs parcelles**, conformément aux objectifs nationaux. Cette recommandation passe par :

- **L'identification systématique des petits propriétaires**, opérée à partir du cadastre et faisant appel aux technologies innovantes d'identification et de caractérisation des parcelles (drones...) ;
- La constitution d'un réseau de spécialistes en sylviculture, chargés de visites régulières permettant de **vérifier la bonne gestion et conseiller les propriétaires de chaque parcelle**. Les propriétaires pourraient être financièrement accompagnés par un fonds régional dédié et invités à la vente dans une logique de **remembrement**.
- **Un intéressement financier à l'exploitation sylvicole**, à visée incitative si cette pratique s'avère conforme à la stratégie régionale, afin d'assurer la viabilité économique d'une exploitation potentiellement essentielle dans le cadre des objectifs nationaux et régionaux.

R5 : Sensibiliser et communiquer sur les enjeux d'exploitation durable de la forêt

Pour la première fois, le GIEC consacre une entrée de son rapport 2022 aux solutions comportementales individuelles et collectives. Dans cette logique, s'il nous semble stratégiquement indispensable de mobiliser l'échelon régional, nous avons toutefois pleinement conscience que la réalité de l'action se situe au cœur des territoires, à l'échelle des communautés de communes liées à la forêt, selon la logique affichée par la *fédération nationale des communes forestières*.

Nous proposons donc quelques idées qui nous semblent propices à **améliorer l'intelligence collective et la paix sociale autour de la forêt** :

- Proposer plusieurs fois par an des **réunions d'échanges, de débats** pouvant aboutir à des décisions arrêtées collectivement concernant les usages de la forêt, incluant les prélèvements, dans

²⁰ développement économique de la filière en région, c'est notamment le cas de la Normandie, pourtant région peu forestière avec 14% du territoire occupé par la forêt

une logique de type “*nudge*” visant à inciter les groupes sociaux à faire évoluer les idées reçues et comportements en minimisant la contrainte, si possible en s’appuyant sur des données scientifiques solides ;

- Réserver une place à la forêt dans l’éducation au développement durable, en favorisant les modalités les plus adaptées au territoire. Il s’agit, pour les établissements scolaires et organismes de formation, d’actionner le levier “**formation initiale et continue**” en promouvant la filière bois auprès des jeunes publics dans le cadre de l’éducation à l’orientation, tout en l’inscrivant dans les Objectifs de Développement Durable déterminés par l’UNESCO, l’Union Européenne et l’Education Nationale.
- En continuité et cohérence avec le point précédent, soutenir l’action pédagogique des **parcs naturels** nationaux et régionaux, en direction des jeunes et des adultes.
- Généraliser les initiatives de certaines collectivités locales visant à **implanter, à des fins pédagogiques, des mini-forêts** selon la méthode Miyawaki²¹, ou des bosquets urbains au sein des établissements scolaires, en lien avec les équipes pédagogiques ; l’objectif serait bien sûr de sensibiliser les jeunes générations aux problématiques liées aux écosystèmes forestiers.

R6 : Restaurer la biodiversité et les processus écosystémiques de la forêt pour favoriser les échanges de matière et d’énergie entre la faune, la flore et le sol

Cette approche passe nécessairement par un soutien renouvelé et renforcé à la **recherche sur l’adaptation de la forêt au changement climatique**, afin d’améliorer la résistance aux maladies, d’identifier les espèces résilientes, et de déterminer les stratégies sylvicoles qui pourront être localement déployées.

En s’appuyant sur les apports de la recherche scientifique, il convient de diversifier les essences lors des opérations de boisement ou reboisement, en privilégiant les essences les plus résistantes sous la forme de “migration assistée”. Il nous semble toutefois pertinent de **maintenir des “zones-témoins”** de régénération naturelle à côté de plantations ciblées. L’objectif étant de garantir la meilleure adaptation possible d’un écosystème forestier complexe et complet aux effets du changement climatique, les essences natives n’ayant pas le temps de s’adapter seules en raison de l’accélération de ce changement.

Malgré tout et autant que possible, il convient de privilégier des essences permettant de **conserver au maximum les caractéristiques de l’écosystème forestier existant**, incluant les espèces animales et végétales endémiques ou adaptées de longue date. Cette préconisation signifie que nous proposons de donner la priorité à un écosystème forestier riche, complexe et naturellement résilient au réchauffement climatique comme au risque d’incendie, même si cela est au détriment d’une rentabilité économique supposément supérieure qui pousserait vers la monoculture de résineux. Prioriser une gestion durable de l’exploitation forestière passe par la **limitation des coupes rases aux seuls besoins sanitaires**, la répartition des prélèvements, l’allongement de l’âge des récoltes au

²¹ Méthode visant à restaurer un espace forestier au plus proche d’un milieu “naturel”, sur des sols déforestés ou abîmés. Ici, notre idée consiste à importer de petits espaces forestiers en milieu urbain à des fins pédagogiques et éducatives.

regard de leur vulnérabilité qui augmente dans le temps, tout en laissant une partie de la forêt publique comme privée en gestion libre. **Étendre les surfaces boisées** peut contribuer davantage à l'atténuation du changement climatique, par exemple sur les friches industrielles, des terres agricoles abandonnées, des milieux dégradés en zone urbaine.

La question de la **gestion du gibier au sein des forêts** doit être abordée à partir de données objectives et scientifiques et avec les différents usagers de la forêt : exploitants forestiers, randonneurs, chasseurs... L'objectif est de trouver l'équilibre le plus satisfaisant possible entre ressource cynégétique, biodiversité et bonne santé forestière. Dans cet esprit, nous proposons que les quotas de chasse soient établis en respectant strictement et uniquement les deux entrées mentionnées, biodiversité et bonne santé de la forêt.

Conclusion / Le mot de la fin...

La question qui nous était posée était celle du rôle de la forêt française dans la transition énergétique. Nous concluons que **son rôle est primordial en tant que puits de carbone et doit rester marginal en tant que bois chaleur**, complémentaire des autres usages de la forêt. Ce puits de carbone étant en danger, il faut le soigner, le préserver et le développer. En privilégiant une **approche systémique** simplifiée, agile, adaptable, propice à imaginer les compromis permettant de concilier la préservation de la fonction “puits de carbone de la forêt” avec le respect de la biodiversité, l’exploitation économique et les différents usages sociétaux associés, le groupe d’auditeurs a eu pour ambition de produire “le dernier rapport sur la forêt”. Il s’agit sans doute là d’une utopie que nous espérons raisonnable, de par notre conviction qu’une **gouvernance participative s’appuyant sur des objectifs clairs et définis à partir des apports scientifiques** serait la seule propice à une gestion efficace, durable et plus consensuelle de la forêt française, en phase avec les préconisations 2022 du GIEC (GIEC, 2022).

Bibliographie du rapport :

Académie d'agriculture de France – 2014 - La forêt et le bois en 100 questions:
<https://www.academie-agriculture.fr/publications/les-academiciens-ecrivent/notes-de-synthese/la-foret-et-le-bois-en-france-en-100>

ADEME – 2014 Base Carbone Version 11.0.0 - mardi 18/11/2014
<https://bilans-ges.ademe.fr/static/documents/%5BBase%20Carbone%5D%20Documentation%20g%C3%A9n%C3%A9rale%20v11.0.pdf>

ADEME IGN et COPACEL – 2016 – Disponibilités forestières pour l'énergie et les matériaux à l'horizon 2035, TOME 1 : rapport Février 2016

ADEME – 2020 – Récolte durable de bois pour la production de plaquettes forestières:
<https://librairie.ademe.fr/produire-autrement/4196-recolte-durable-de-bois-pour-la-production-de-plaquettes-forestieres-9791029714474.html>

ADEME – 2021 – Forêts et usages du bois dans l'atténuation du changement climatique:
<https://librairie.ademe.fr/changement-climatique-et-energie/4647-forets-et-usages-du-bois-dans-l-attenuation-du-changement-climatique-9791029714498.html>

ADEME – 2022 – Forêt, bois, énergie et changement climatique : quelles pratiques sylvicoles pour améliorer le bilan carbone des plaquettes forestières?
<https://presse.ademe.fr/2022/01/avis-dexpert-ademe-foret-bois-energie-et-changement-climatique-que-les-pratiques-sylvicoles-pour-ameliorer-le-bilan-carbone-des-plaquettes-forestieres.html>

ADEME – 2022 - Analyse du cycle de vie du bois énergie collectif et industriel
<https://librairie.ademe.fr/energies-renouvelables-reseaux-et-stockage/5214-analyse-du-cycle-de-vie-du-bois-energie-collectif-et-industriel.html>

Caillouel David – 2020 -Il faut sauver les scieries françaises ! – Les Echos – disponible en ligne :
<https://www.lesechos.fr/idees-debats/cercle/opinion-il-faut-sauver-les-scieries-francaises-1171318>

Cattelot Anne-Laure – 2020 - La forêt et la filière bois à la croisée des chemins : l'arbre des possibles - Rapport parlementaire

CESE – 2021 - Face au changement climatique, quelle sylviculture durable pour adapter et valoriser les forêts françaises ? - Avis

Chouin Anne-Laure - 2021 - La fuite du chêne français - Émission de France culture, juillet 2021

CITEPA – 2021 - rapport SECTEN, édition 2021

Cour des comptes – 2020 - La structuration de la filière Forêt-Bois, ses performances économiques et environnementales - Communication à la commission des finances, de l'économie générale et du contrôle budgétaire de l'Assemblée nationale

Défi écologique – consulté en mars 2022 - Le blog de la faune et de la flore sous tous les angles – disponible en ligne : <https://blog.defi-ecologique.com>

Directive (UE) 2018/2001 du parlement européen et du conseil du 11 décembre 2018 relative à la promotion de l'utilisation de l'énergie produite à partir de sources renouvelables

Efese – 2019 - La séquestration de carbone par les écosystèmes en France Théma - disponible en ligne : [https://www.ecologie.gouv.fr/sites/default/files/Th%C3%A9ma - La sequestration de carbone par les ecosysteme.pdf](https://www.ecologie.gouv.fr/sites/default/files/Th%C3%A9ma%20-%20La%20sequestration%20de%20carbone%20par%20les%20ecosysteme.pdf)

EY/SER – 2020 - Evaluation et analyse de la contribution des énergies renouvelables à l'économie de la France et ses territoires, EY/SER, 2020

Garnier Clément – 2019 - Etude sur les représentations sociales et valorisation de l'exploitation durable des forêts de Provence-Alpes-Côte d'Azur

GIEC – 2022 - Climate change 2022 Impacts, Adaptation and Vulnerability, summary for policymakers IPCC_AR6_WGII_SummaryForPolicymakers.pdf

IBOIS International – 2019 - Portail des professionnels de la filière bois - supplément n°35 du 19 octobre 2019

IEA, World Energy Outlook 2021, IEA, Paris World Energy Outlook 2021 – Analysis - IEA

IGN – 2021 - Inventaire Forestier, memento_2021.pdf – disponible en ligne : https://inventaire-forestier.ign.fr/IMG/pdf/memento_2021.pdf

Maurey Hervé – 2018 - Question écrite n° 04043 de sénateur de l'Eure Hervé Maurey publiée dans le JO Sénat du 29/03/2018 - page 1438

Ministère de l'agriculture et de l'alimentation - AGRESTE - 2022 - <https://agreste.agriculture.gouv.fr/agreste-web/disaron/?searchurl/ee544c16-0429-48bc-b614-150cec98259e/search/>

Ministère de l'agriculture, de l'alimentation et de la forêt, IGN – 2016 - Indicateurs de gestion durable des forêts françaises métropolitaines, édition 2015, Résultats. pp 162-169.

Ministère de la transition écologique et solidaire – 2014 - Les cervidés – Disponible en ligne - <http://www.donnees.statistiques.developpement-durable.gouv.fr/lesessentiels/essentiels/faune-flore-cervides.html>

Ministère de la transition écologique et solidaire –Service des données et études statistiques (SDES), Chiffres clés de l'énergie 2021

Mouliia Bruno, Nobécourt Emmanuelle, Hervé Cochard, M. Saudreau, Hugo Chauvet-Thiry, Dominik Spracklen et al. – 2020 - Le génie des arbres – disponible en ligne : <https://hal.inrae.fr/hal-02971594>

Mouterde Perrine – 2021 - Letter Regarding Use of Forests for Bioenergy (February 11, 2021). To President Biden, President von der Leyen, Président Michel, Prime **Minister Suga, and President Moon** - “Pour le climat, brûler du bois n’est pas une alternative à la combustion fossile”, alertent 500 scientifiques – Le Monde du 11 février 2021.

Parisot Laurence – 2019 - Plan de programmation des emplois et des compétences - mission de préparation

Roux A., Colin A., Dhote J.-F, Schitt B. (coord.) et al. – 2020 - Filière forêt-bois et atténuation du changement climatique : entre séquestration du carbone en forêt et développement de la bio économie. Versailles, éditions Quae, 170 p.

Schlömer S., T. Bruckner, L. Fulton, E. Hertwich, A. McKinnon, D. Perczyk, J. Roy, R. Schaeffer, R. Sims, P. Smith, and R. Wiser, 2014: Annex III: Technology-specific cost and performance parameters. In: Climate Change 2014: Mitigation of Climate Change. Contribution of Working Group III to the Fifth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change (IPPC)

Searchinger, T.D., Beringer, T., Holtsmark, B. et al. – 2018 - Europe’s renewable energy directive poised to harm global forests. Nat Commun 9, 3741

Servant, Jean-Michel (France bois forêt) et Antoine d’Amécourt (Fransylva), cités par Sébastien Julian dans l’Express 3693 du 13/04/2022 - Ces essences de bois dont on ne sait que faire

Simon Frédéric - 2018 - Euractiv Média network (réseau de médias européens spécialisé dans la publication d’articles sur l’actualité européenne et sur les grandes questions européennes)

Syndicat des Énergies Renouvelables (SER) et France Bois Forêt – 2022 - Questions-Réponses Bois-énergie – Disponible en ligne : <https://franceboisforet.fr/2021/05/18/fascicule-a-telecharger-questions-reponses-bois-energie/>

Valade A., Bellassen V., Luysert S., Vallet P., Njakou Djomo S. - 2017 - Bilan carbone de la ressource forestière française - Projections du puits de carbone de la filière forêt-bois française et incertitude sur ses déterminants.

ANNEXES

Annexe 1 - Note de cadrage de l'atelier

En 1789, la forêt française couvrait 13 % du territoire. En 2020, elle représente 31 % des 550 000 km² de surface de la France métropolitaine. Si l'on intègre les DOM, dont la verte Guyane, la France totalise 256 000 km² de forêt, soit plus de 38 % de son territoire. L'exploitation forestière prélevant moins des deux tiers de l'accroissement naturel annuel, la "reforestation" gagne du terrain à hauteur de 0,7 % par an, soit l'équivalent de la surface d'un petit département tous les dix ans. En un siècle, ce sont 6 millions d'hectares qui ont été reboisés. En 4^{ème} position derrière la Suède, la Finlande et l'Espagne, la forêt française représente 10% de la surface boisée européenne et abrite 80 % de la biodiversité nationale.

Le bois est la plus ancienne source d'énergie et de matériaux de construction. La filière s'est organisée et adaptée aux évolutions des besoins. Depuis l'amont qui plante, entretient, exploite et coupe, jusqu'à l'aval qui transporte et transforme, le jeu d'acteurs est bien rôdé. Chacun organise son activité autour des usages historiques : bois d'œuvre (poutres, planches, meubles...), bois industrie (panneaux, papiers...) et bois énergie (bûches, plaquettes forestières, et récemment granulés...).

L'ONF, Office National des Forêts, gère les forêts publiques, communales ou domaniales, qui représentent seulement un quart du total boisé. Pour le reste, plus de 3,5 millions de propriétaires se partagent la forêt privée, fractionnée par les héritages successifs. Un Français sur 20 possède un morceau de forêt, parfois sans même savoir exactement à quel endroit !

Ce morcellement est la principale cause de sous-exploitation de la ressource. L'absence d'entretien diminue l'accessibilité aux parcelles et la valeur des bois. La rotation des arbres et des essences, qui conditionne le potentiel de stockage de carbone, n'est plus assurée. Sur le long terme, cet "abandon" peut rendre la forêt dangereuse, même si c'est une propriété domaniale. Dans la forêt de Tronçais, au cœur de l'Allier, la célèbre futaie de Colbert va être interdite au public. Un arbre sur trois aurait dû être coupé pour assurer la sécurité des promeneurs, qui la fréquentent depuis plusieurs générations.

Depuis 2015, la Loi de Transition Énergétique pour une croissance verte fixe les objectifs et le cadre des nouvelles orientations stratégiques du pays en matière d'énergie. En 2020, le gouvernement a présenté la PPE, Programmation Pluriannuelle de l'Énergie, exercice prévu tous les cinq ans afin de préciser les points de visée en terme de maîtrise de la demande, de déploiement des énergies renouvelables, de besoins en actifs de production de chaleur et d'électricité, de développement de la biomasse, etc.

Tandis que certaines filières comme l'éolien ou le solaire deviennent incontournables, d'autres sont au centre de vifs débats quant à leur développement et leur contribution potentielle dans le nouveau paysage énergétique. La forêt française en fait partie. La foresterie industrielle est mise en cause.

Avec plus de 400 000 emplois en France, quelle est la réalité industrielle, économique et sociale de la filière professionnelle ? Que réserve l'avenir aux 100 000 petites entreprises françaises, qui résistent de moins en moins à la concurrence internationale ? Comment va réagir un secteur, trop peu modernisé, qui souffre d'un manque d'attractivité auprès des nouvelles générations, et dont le savoir-faire est menacé par une vague importante de départs en retraite ? Une mutation des pratiques est-elle nécessaire ?

Quelles innovations permettraient au bois de relever le défi de la transition écologique et de conserver un rôle essentiel ? Quelles sont les avancées et les perspectives ? Que faut-il lever comme barrières ?

La réglementation, les normes d'exploitation, la démarche de certification, voire de traçabilité, sont-elles adaptées ? L'acceptabilité sociale est-elle au rendez-vous ?

Comment développer et entretenir durablement les écosystèmes forestiers ? Quel arbitrage entre productivisme, sylvicultures douces et circuits courts ? Comment concilier les trois enjeux : puits de carbone, réserve de biodiversité, et production d'éco-matériaux durables ?

Nous voilà au cœur du triptyque Science-Technologie-Société, et de son surmoi politique. Quels sont les défis et les risques de cette situation ? Quel jeu de rôle se met en place ? Qu'apportent les scientifiques au débat ? In fine, comment éclairer les choix politiques et stratégiques de notre pays sur le sujet de l'exploitation durable de la forêt, et de sa contribution à la lutte contre le changement climatique ?

Une thématique d'atelier d'investigation proposée par Philippe ROCHER pour le cycle national de l'IHEST 2021-2022

Annexe 2 - Approche Systémique de la forêt française et rôle des acteurs

La forêt est en interactions multiples avec son environnement, ces interactions dépendent les unes des autres au travers des mécanismes de fonctionnement interne de la forêt basé sur celui des arbres qui la composent. Une approche systémique de la forêt permet d'illustrer ces interdépendances.

Fonctionnement d'un arbre, moteur de la forêt

Le tronc de l'arbre est composé d'écorce et de bois. La partie extérieure de l'écorce est la peau de l'arbre composée principalement de liège, matériau souple et imperméable, il protège l'arbre des variations de température. La partie intérieure de l'écorce est le liber, sous le liège, tissu fin et fragile. Sous l'écorce, il y a le bois.

Au sein de l'arbre circule deux types de sèves:

- la sève brute, celle qui monte, de l'eau et des minéraux qui viennent du sol, pompée par les racines et qui montent jusqu'aux feuilles à travers le bois. La sève est aspirée par les feuilles dont l'effet de photosynthèse dégage de la vapeur, s'assèche et fait monter l'eau
- la sève élaborée, celle qui descend, du sucre fabriqué par les feuilles (via la photosynthèse), qui va jusqu'aux racines au travers du liber, poussé par les feuilles vers le bas de l'arbre

L'arbre est une plante à graine. Il se développe en 4 stades: jeune (construction de son architecture), adulte (répétition de cette architecture et construction de son houppier), mature et enfin sénescence. Un arbre grandit toute sa vie, cependant sa croissance ralentit à la sénescence.

Pour les feuillus, les feuilles sont formées à l'intérieur des bourgeons qui eux sont fabriqués pendant l'été de l'année précédente. L'hiver est nécessaire pour que le bourgeon s'ouvre correctement au printemps.

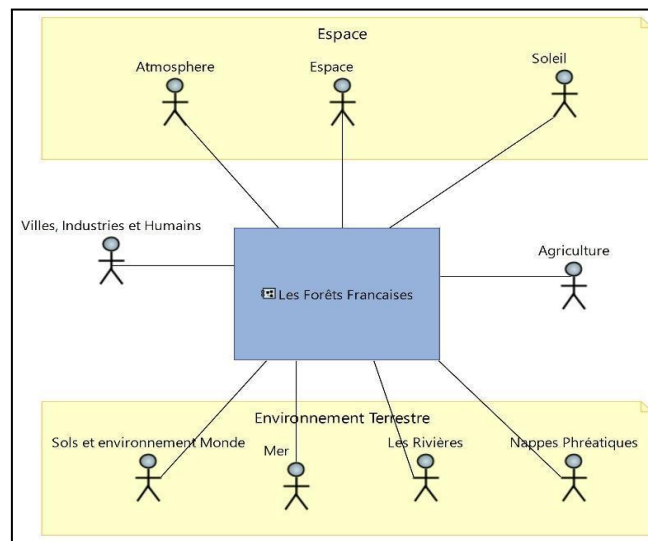
Un arbre fabrique sa propre nourriture à partir de minéral (CO_2 de l'air et H_2O du sol) grâce à la photosynthèse. Les arbres (avec les plantes) sont les seuls à savoir fabriquer une matière organique.

Pendant l'été, un arbre met en réserve une grande quantité de sucres sous la forme d'amidon dans le bois pour résister au froid pendant l'hiver, en faisant des antigels, et ouvrir ses bourgeons au printemps ce qui demande beaucoup d'énergie.

L'arbre ne vit pas seul. Le mycélium, bactéries filamenteuses du sol (appelé champignon dans le langage courant) s'associe avec les racines des arbres en une symbiose appelée mycorhizes. Ces mycorhizes, sortes de racines-champignons, améliorent considérablement l'extraction de l'eau et des minéraux. La mycorhize est une composante majeure de l'édaphon et de la rhizosphère. Ils forment un réseau qui s'entremêle comme un plat de spaghetti (certains l'appellent le www du sol). Ce réseau permet aussi à la marge des échanges de minéraux entre les arbres (des études en cours analysent si ces mécanismes pourraient servir à une sorte de communication des arbres entre eux).

Illustration d'une analyse système de la forêt

L'environnement de la forêt peut être représenté par les principaux acteurs qui interagissent avec la forêt:



D'un point de vue externe au "système forêt" on peut considérer ses activités principales telles que : produire du bois et des racines, capturer du CO₂ et stocker du carbone, absorber les rayons infra-rouges, filtrer l'air, dégager de la vapeur d'eau, retenir et filtrer l'eau de pluie, stabiliser le sol, développer la biodiversité.

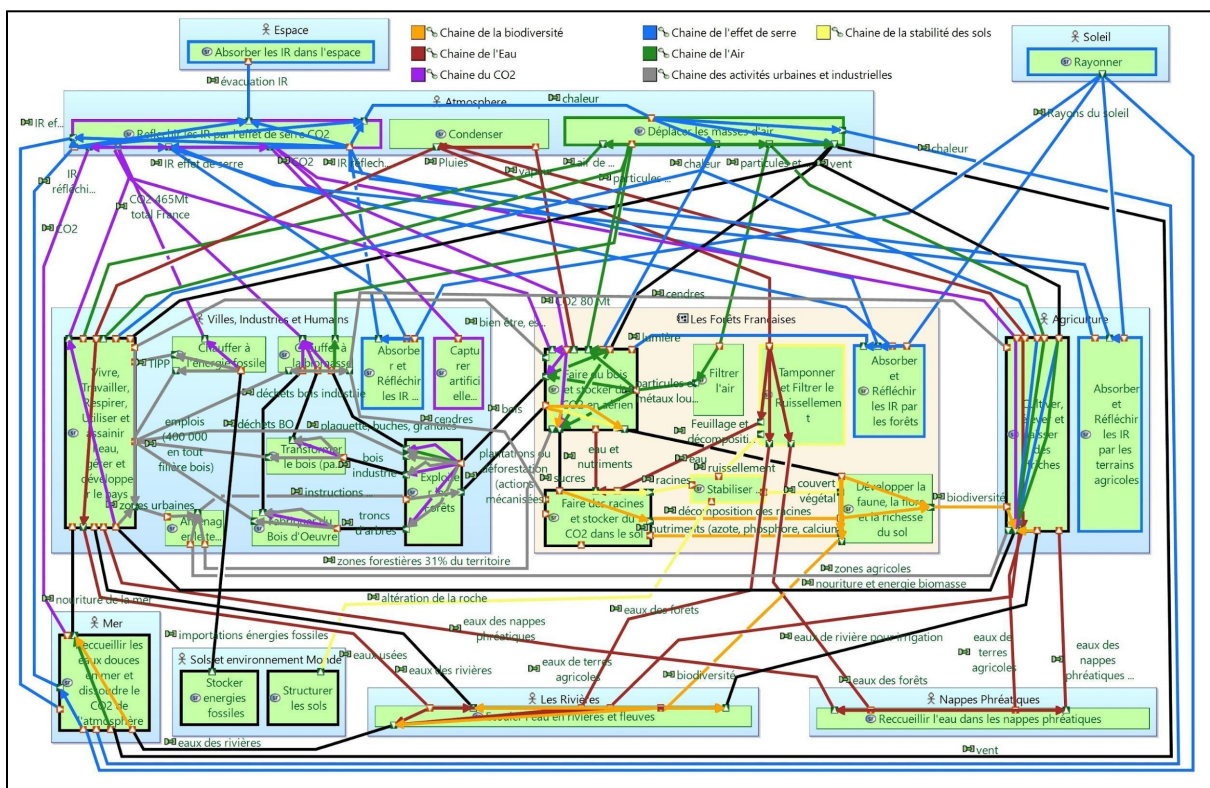
Ces activités se nourrissent des échanges avec les autres acteurs de l'environnement (la lumière, la pluie, le CO₂ de l'atmosphère ...) qui bénéficient en retour des produits de la forêt (du bois pour l'industrie, du gibier, des espaces récréatifs pour les loisirs ...).

On peut structurer ces interactions en chaînes de fonctionnement selon la nature des flux:

- La chaîne de la Chaleur met en œuvre le soleil au travers notamment de ses rayons infra-rouges qui se réfléchissent vers l'atmosphère (avec des intensités différentes selon les types de surfaces) pour se réfléchir à nouveau par effet de serre vers la surface de la terre en fonction de la densité du CO₂ de l'atmosphère. La forêt, avec la mer, absorbe le CO₂ émis par les activités humaines. La lutte contre le dérèglement climatique tient en partie à la qualité de nos forêts.
- La chaîne de l'Eau met en œuvre de nombreux acteurs qui interagissent entre eux via l'eau. La forêt retient l'eau, freine le ruissellement en cas de fortes pluies, filtre l'eau vers les rivières et les nappes phréatiques, dégage de la vapeur favorisant la formation des nuages. A l'inverse, d'autres acteurs liés aux activités humaines consomment de l'eau propre issue des mêmes rivières et nappes phréatiques et la polluent (villes, industries, agriculture). La qualité de l'eau que l'on boit tient en partie à la qualité de nos forêts.
- La chaîne de la Biodiversité est un mécanisme interne d'une forêt saine, mature et multi-essences. Le feuillage, le bois et les racines se décomposent permettant le développement de la faune, de la flore mais aussi d'une multitude de micro-organismes qui enrichissent le sol et nourrissent les arbres dans un cercle vertueux. Ce bénéfice est exporté vers les terrains agricoles environnants et via les rivières et, finalement, revient dans notre assiette. La qualité de notre nourriture tient en partie à la qualité de nos forêts.

- Dans la chaîne de l'Air, la forêt freine le vent en cas de tempête, filtre l'air et stocke les particules fines et métaux lourds qui sont produits par l'activité humaine. La qualité de l'air que l'on respire tient en partie à la qualité de nos forêts.
- Dans la chaîne du Sol, les racines et le couvert végétal stabilisent le sol de la Forêt, tandis que l'altération naturelle de la roche, la subsidence et les interventions mécanisées ont tendance à le déstabiliser. Nos forêts peuvent sauver nos villages d'inondations.
- Dans la chaîne du Bois, celui-ci est extrait des forêts en tant que matière première pour la construction, la chimie et l'énergie. Cette activité industrielle entre favorablement dans la balance commerciale du pays et emploie 400 000 personnes en France. La qualité de l'entretien et de l'exploitation de nos forêts impacte favorablement l'économie du pays.

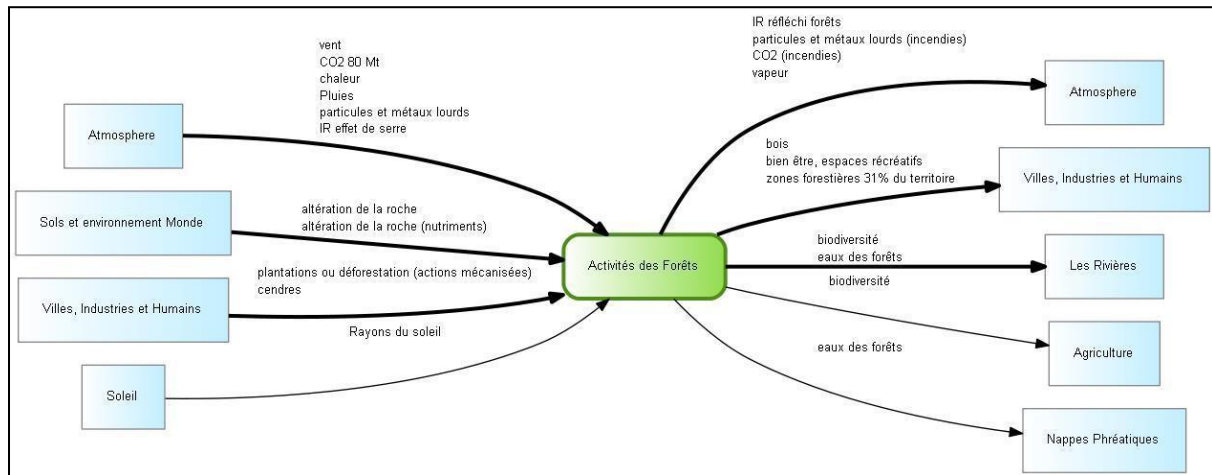
Si on représente ces chaînes de fonctionnement telles qu'elles sont mises en oeuvre par les activités de la forêt et les acteurs de son environnement, leur superposition donne une idée de l'intrication qu'elles ont les unes avec les autres:



Lorsque l'on cherche à améliorer un effet bénéfique de la forêt, il convient d'évaluer l'impact sur d'autres effets. Les améliorations sont souvent difficiles à décider car les bénéfices de la forêt peuvent être antagonistes entre eux, par exemples:

- Pour augmenter la capture du CO₂ par les forêts on peut augmenter la surface des forêts mais ce sera potentiellement au détriment des surfaces agricoles (lesquelles sont précieuses surtout si on cherche par ailleurs à sortir des cultures trop intensives). L'augmentation de la surface des forêts en France sera donc nécessairement limitée. Il reste cependant des zones en France, non adaptées au terrain agricole, et que l'on peut préserver des extensions urbaines, où l'on peut envisager de futures forêts.
- Pour améliorer la productivité de l'industrie du bois, il convient de planter une mono-essence adaptée au bois d'œuvre, qui pousse rapidement, avec un alignement adapté aux machines

d'extraction et, éventuellement, avec l'usage d'intrant contre les insectes. La meilleure productivité s'obtient avec des méthodes qui relèvent de l'agriculture intensive d'arbres. De surcroît, cette méthode favorise la capture du CO₂ grâce à la croissance rapide et le stockage du carbone dans les matériaux de construction. Malheureusement, cette technique est néfaste à la biodiversité et à la qualité des eaux de ruissellement et les forêts qui en sont issues sont plus fragiles aux changements climatiques. Par conséquent, le déploiement de cette technique doit rester circonscrit à des espaces bien déterminés de l'exploitation de la forêt, le reste de la forêt devant se contenter d'une exploitation plus extensive.

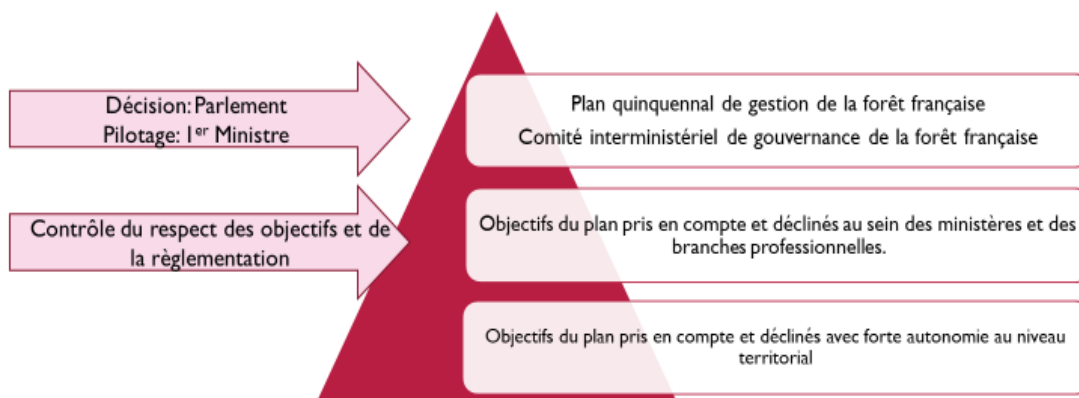


Notons que même si cette illustration d'analyse systémique de la forêt est générique et qu'elle s'applique à toutes les forêts, l'intensité des flux sera très différente d'une forêt à l'autre, elle dépend du type de sols, de la région, du climat local, des mécanismes internes aux forêts existantes. Par conséquent, le réglage de l'optimum des effets bénéfiques recherchés est spécifique à chaque forêt. Ce point est important dans l'organisation des instances de gouvernances.

Annexe 3 - Proposition de renouvellement de la gouvernance forestière française

A- Propositions pour un pilotage national plus efficace

- Stratégie globale



- La place de la forêt au sein des ministères

PROPOSITION D'ACTIVER UNE CELLULE « BOIS-FORÊT » AU SEIN DE CHACUN DES MINISTÈRES CONCERNÉS

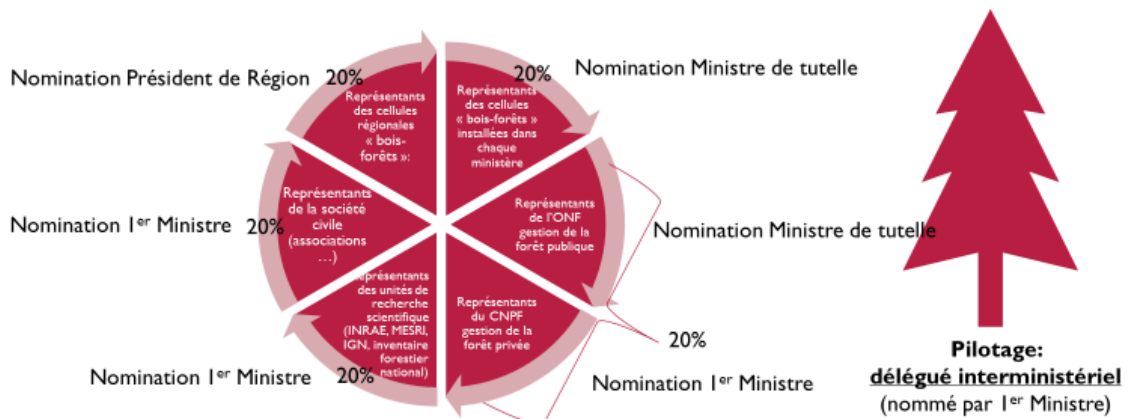
Modalité de fonctionnement et missions					
<i>Composition à la discrétion du ministre concerné, prise en compte de la forêt dans les missions confiées au ministère, délégation de la cellule membre du conseil interministériel de gouvernance de la forêt française.</i>					
Ministère de l'Agriculture et de l'Alimentation	Ministère de la Transition Ecologique	Ministère de l'Economie, des Finances et de la Relance	Ministère des Outre-Mers	Ministère de l'Europe et des Affaires Etrangères	Ministère de l'Education Nationale, de l'Enseignement Supérieur et de la Recherche

- Gouvernance nationale de la forêt française; proposition de créer un conseil interministériel de la forêt française

Missions:



Composition:



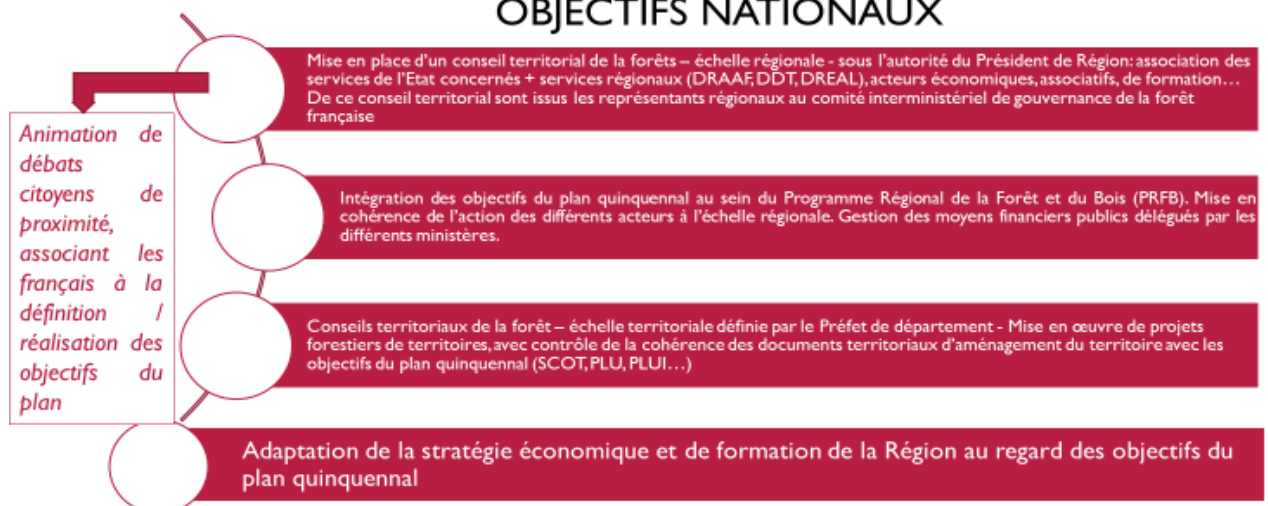
Modalités de travail envisagées pour le conseil interministériel de la gouvernance forestière:

<p>1. Elaboration d'un plan quinquennal de gestion de la forêt française, assorti d'indicateurs, interrogeant <i>a minima</i> les entrées suivantes:</p>	<ul style="list-style-type: none"> •Exploitation: coupes •Économie: définition des objectifs de la filière •Formation initiale et continue •Fiscalité •Adaptation de la forêt aux changements climatiques: politique de plantation •La forêt comme puits de carbone et réserve de biodiversité •Usages sociétaux de la forêt •Entrée "forêt" dans le cadre de l'éducation au développement durable
---	--

<p>Cette proposition de plan est ensuite transmise au 1^{er} Ministre qui le communique, après présentation et amendements en conseil des ministres, au Parlement pour adoption.</p>	
<p>2. Suivi de la bonne exécution du plan quinquennal</p>	<ul style="list-style-type: none"> -Elaboration d'un rapport annuel, intégrant le suivi des indicateurs. -Transmission de ce rapport au 1^{er} Ministre, pour information au Parlement -Proposition d'inflexions en cours d'exécution du plan
<p>3. Rédaction du rapport final</p>	<ul style="list-style-type: none"> -Elaboration du rapport final -Transmission de ce rapport au 1^{er} Ministre, pour information au Parlement -Appui pour la définition du plan quinquennal à suivre

B- Propositions pour une gouvernance territoriale de la forêt agile, efficace et participative

GOUVERNANCE TERRITORIALE DE LA FORET: UNE AUTONOMIE RÉGIONALE AFFIRMÉE DANS LE CADRE DES OBJECTIFS NATIONAUX



Annexe 4 - Synthèse des préconisations de trois rapports sur la gestion et la gouvernance

Cour des comptes 2020	CESE sylviculture 2021	Rapport Cattelot 2021
	<p>Rattacher le délégué interministériel au Premier ministre et le doter de moyens suffisants pour coordonner la politique forestière : • approbation des SRGS ainsi que des directives et des schémas régionaux d'aménagement • organisation de la veille et de la gestion de crise en lien avec l'ONF • cohérence globale des documents de politique publique intégrant un volet forestier : SNBC, PPE, PNACC...</p>	<p>Créer un ministère dédié à la forêt et au bois pour porter cette politique transversale. Les enjeux traditionnels du bois et du patrimoine forestier rejoignent aujourd'hui les défis environnementaux, économiques, d'aménagement et sociaux essentiels, dans un contexte de transition écologique, de protection de la biodiversité et d'objectif zéro émission nette...</p>
<p>Créer un fonds d'aide au repeuplement confié à un opérateur public et réunissant tous les financements existants ainsi qu'une fraction du produit des enchères de quotas carbone</p>	<p>Encourager la création de caisses régionales "santé des forêts" pour aider les propriétaires à replanter en cas de crise majeure</p>	<p>Déployer une organisation de gestion de crise nationale et territoriale pour faire face efficacement aux risques sanitaires, aux épisodes climatiques extrêmes, aux incendies et aux particularités des territoires de montagne et savoir mobiliser le bois à l'issue de ces épisodes</p>
<p>Généraliser les annexes vertes à l'appui des schémas régionaux de gestion sylvicole et simplifier leur processus d'approbation</p>	<p>Intégrer dans les schémas régionaux de gestion sylvicole: des zones non exploitées, un recensement des massifs forestiers ultramarins pour classer au moins 33% de leur surface en aire protégée, des règles concernant les coupes de renouvellement, la possibilité d'effectuer les regarnis avec une diversité d'essences</p>	<p>Mettre en conformité avec le changement climatique tous les documents de gestion forestiers et augmenter rapidement de 200 000 ha les forêts sous gestion durable.</p>
<p>Évaluer les dépenses fiscales liées aux droits de succession et à l'impôt sur la fortune immobilière accordées aux propriétaires forestiers, notamment leurs contreparties effectives en termes d'engagements de gestion durable de la forêt</p>	<p>Assurer l'efficacité du Plan de relance pour lutter contre le changement climatique, en conditionnant l'octroi de ses aides au respect des critères des documents de gestion durable</p>	

	Étendre au secteur forestier hexagonal et ultramarin l'expérimentation des paiements pour services environnementaux et identifier de nouveaux protocoles éligibles au label bas-carbone	
Cour des comptes 2020	CESE sylviculture 2021	Rapport Cattelot 2021
	Stabiliser les dispositifs d'aides et les mesures fiscales : • pérenniser et augmenter le Fonds Stratégique de la Forêt et du Bois • abaisser les seuils de création des Groupements d'Intérêt Économique et Environnemental Forestier • proroger et améliorer le Dispositif d'Encouragement Fiscal à l'Investissement en Forêt	
	Pérenniser et renforcer les moyens et les compétences de l'ONF et du CNPF pour : • permettre la réussite du volet "Forêt" du Plan de relance • assurer leur mission de veille "Santé des forêts" sur le terrain • contribuer aux initiatives menées dans le réseau d'espaces protégés • atteindre les objectifs de la SNBC	Lancer la création d'une agence unique "Agence nationale des forêts", regroupant notamment l'ONF et le CNPF, valorisant l'intelligence collective, avec un budget et des effectifs consolidés pour porter une politique cohérente et être le pilote du Fonds pour l'avenir des forêts
		Créer et expérimenter des projets forestiers de territoire, à l'échelle d'un massif ou d'une intercommunalité, adossé à un espace d'échanges et de concertation de type "Conseil territorial des forêts". Ces "plans locaux forestiers" porteraient le consensus territorial permettant l'adaptation des forêts au changement climatique.
		Activer la coopération au sein de l'Union Européenne pour décliner une stratégie collective de la forêt avec des moyens mutualisés et débattre de la taxe carbone aux frontières

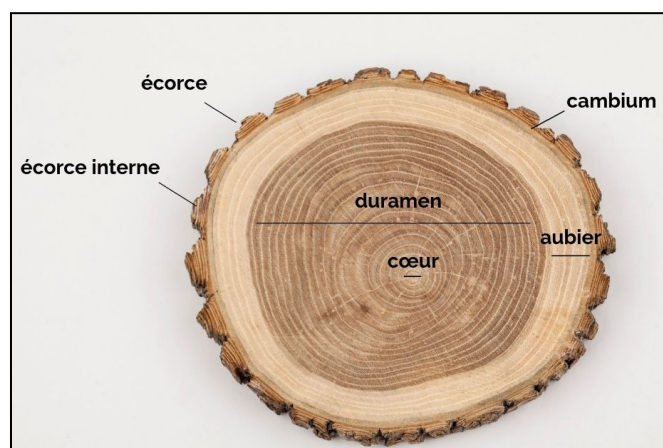
		européennes
Mettre en œuvre un "fonds bois 3" auprès de BPI France, cofinancé par la filière et orienté vers le secteur de la construction bois.	Utiliser le Plan de relance pour soutenir la création de filières locales valorisant tous les types de bois locaux en privilégiant les usages de longue durée à fort potentiel de substitution, en s'appuyant sur les marchés publics	Assumer de mobiliser le bois issu de nos forêts gérées durablement, au profit d'une valorisation nationale et d'une hiérarchie des usages du bois fondée sur l'empreinte climatique, biodiversité, sociale et économique des produits. Tripler les quantités de bois dans la construction d'ici 2050. Parallèlement, réduire la déforestation importée par notre économie pour étendre aux forêts mondiales les pratiques de gestion durable appliquées à notre patrimoine forestier.

Glossaire

Vocabulaire

Aubier - Région périphérique de l'arbre entre le coeur et l'écorce, plus poreux, plus tendre, plus clair, plus léger, plus hydraté que le duramen, et dont les vaisseaux conducteurs véhiculent la sève brute

<https://www.laparqueteriedubrabant.be/fr/content/les-proprietes-naturelles-du-bois>



Affouage - Réserve d'une partie des bois de la forêt communale pour l'usage domestique des habitants (possibilité du Code forestier pour un conseil municipal)

Balivage - Action de repérer et sélectionner les plus beaux arbres, les baliveaux, afin de favoriser leur croissance optimale le plus souvent par éclaircie. Cette action a donc également la fonction de faire évoluer un taillis en futaie.

Biodiversité - Désigne la diversité du monde vivant à tous les niveaux : diversité des milieux (écosystèmes), diversité des espèces, diversité génétique au sein d'une même espèce (https://www.dictionnaire-environnement.com/biodiversite_ID833.html) La biodiversité est à la base de la production alimentaire grâce aux pollinisateurs qu'elle génère à partir de quoi considère-t-on qu'un espace est un espace de biodiversité (référence au fait que la forêt abrite 80% de la biodiversité)

Biomasse - Source d'énergie renouvelable, les plantes captent l'énergie du soleil (photosynthèse), cette énergie est libérée lors de leur combustion. Source : ADEME - 2021 - Forêts et usages du bois dans l'atténuation du changement climatique

On, c'est une sorte de stock naturel de l'énergie solaire. On trouve 3 sources principales

- La **biomasse ligneuse**, comme le bois, les feuilles mortes, la paille ou le fourrage qui peuvent être utilisés pour le rendement énergétique de la biomasse. En règle générale, la biomasse ligneuse est convertie par voie sèche.
- La **biomasse à glucide** comme les céréales, la betterave sucrière et la canne à sucre dont la valorisation se fait par conversion biologique, c'est-à-dire par fermentation ou distillation.
- La **biomasse oléagineuse** qui regroupe les plantes riches en lipides comme le colza et le palmier à huile. La biomasse oléagineuse est principalement destinée à servir de biocarburants

Biomasse : tout connaître sur l'énergie de la biomasse

Canopée - Strate supérieure d'une forêt, composée des feuillages directement exposés au rayonnement solaire. Elle est parfois considérée comme un écosystème distinct, notamment en forêt tropicale où elle constitue un habitat riche de biodiversité et de productivité biologique

Connexes - Déchets des scieries

Couvert - Projection verticale de la surface des houppiers des arbres accédant à la lumière, au sol, et donne l'importance relative des essences au sein d'un peuplement forestier

Chablis - Arbre déraciné et tombé au sol pour des raisons propres (mauvais enracinement, agression biologique, sénescence) ou externes (tempête, foudre, chute d'arbres ou de rochers, etc.).

Dendrologie - branche de la botanique qui s'occupe de l'histoire naturelle des arbres et des arbustes

Éclaircie - Coupe sélective dans un peuplement forestier qui consiste à favoriser les arbres de qualité, en réduisant la compétition entre eux par la coupe de ceux présentant des signes de maladies, de déséquilibre ou des défauts majeurs. Plusieurs éclaircies sont réalisées au cours de la croissance du peuplement afin de donner un accès plus aisé aux ressources nécessaires pour le développement des arbres (soleil et eau). Elle peut être précédée d'un balivage.

Edaphon - Ensemble des organismes vivant dans le sol (nématodes par exemple)

Essence - forestière désigne généralement une espèce d'arbre, mais ce peut être parfois une sous-espèce ou variété qui présente un intérêt en sylviculture et qui a des exigences biologiques ou des emplois particuliers

Espèce endémique - Espèces présentes naturellement sans que l'homme en soit la cause

Forêt - 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

(<https://www.foret.info/guide-foret-privee,25,La-foret-francaise-definition-et-chiffres-cles.html>)

Forêt primaire - forêt qui n'a été ni exploitée ni défrichée par l'homme pendant environ 1000 ans

Futaie - Bois ou une forêt composée de grands arbres adultes issus de semis. Son opposé est le régime de taillis, dont les arbres sont issus de régénération végétative. Les futaies peuvent être naturelles ou être gérées par l'homme. Plusieurs modes de gestion en ont été développés :

- **Futaie régulière** : arbres d'une même classe d'âge, éventuellement monospécifique (une seule essence d'arbre).
- **Futaie irrégulière** : arbres de plusieurs classes d'âge. Il en existe plusieurs sortes dont la futaie jardinée : on cherche alors à produire une forêt avec un mélange intime d'arbres d'âges différents, avec une ouverture suffisante du couvert pour assurer une régénération et une promotion constante des arbres.

Grume - Troncs coupés, ébranchés, non équarris (pourvus de leur écorce)

Houppier - Ensemble des branches, rameaux et feuilles au dessus de la première couronne de grosses branches (généralement en haut du tronc)

Liber - partie intérieure de l'écorce de l'arbre où circule la sève élaborée

Peuplement - groupe d'arbres que distingue sa composition, son âge, sa qualité

Photosynthèse - elle permet aux arbres de créer de la matière organique en combinant le CO₂ absorbé dans l'atmosphère avec l'eau, et ce grâce à l'énergie lumineuse du soleil. L'oxygène (O₂), produit par les végétaux et vital pour tous les êtres vivants, est un des composants issu de cette photosynthèse

Plaquettes - Petits morceaux de bois (2x2x5 cm) résultat du broyage par des engins mécanisés des rémanents d'une exploitation forestière de faibles diamètres

Puits de carbone - Fait référence à l'effet de séquestration de carbone, c'est-à-dire l'absorption et le stockage du carbone hors de l'atmosphère. La séquestration se fait dans les arbres et dans le sol, mais également dans les produits en bois. Un puits de carbone est un système qui absorbe plus de carbone qu'il n'en émet.

Rémanents - Restes de branches ou de troncs mal conformés abandonnés en forêt pour leur faible valeur commerciale. Représentent 25 à 50% de la partie aérienne de l'arbre.

Ressource hydrique - ou ressource en eau, comprend, au sens large, toutes les eaux accessibles comme ressources, c'est-à-dire utiles et disponibles pour l'être humain, les végétaux qu'il cultive, le bétail qu'il élève et les écosystèmes, à différents points du cycle de l'eau

Ressuyé - État d'un sol mouillé qui a progressivement séché. L'eau, après une pluie, a quitté les pores les plus gros du sol pour ne rester que dans les plus petits. Un sol ressuyé permet aux racines des plantes de respirer à nouveau correctement, tout en étant suffisamment humide.

Siccité - Qualité de ce qui est sec, contraire d'humidité

Souche - En sylviculture, il s'agit plus particulièrement de la base d'un tronc d'arbre ainsi que ses racines qui restent après l'abattage d'un arbre

Subsidence - Lent affaissement de la surface de la croûte terrestre, offrant ainsi un espace pour le dépôt progressif et la préservation de sédiments sur de grandes épaisseurs

Taillis - Peuplement forestier d'arbres issus de la reproduction végétative d'une souche, où plusieurs bourgeons ont pu se développer après avoir reçu un apport massif de sève brute, donnant ainsi plusieurs tiges nouvelles (les rejets de souche) et dont la perpétuation est obtenue par des coupes de rajeunissement

Rhizosphère - Région du sol directement formée et influencée par les racines et les micro-organismes associés qui font partie du microbiote des plantes. Cette zone est réduite à une ou deux dizaines de centimètres d'épaisseur sous des pelouses ou des prairies, mais elle est parfois beaucoup plus épaisse dans les forêts des zones tempérées.

Sigles et convertisseurs

Sigles

BIPE - Bureau d'Informations et de Prévisions Économiques

FCBA - Forêt Cellulose / Bois et Ameublement

GIEC - Groupe d'experts intergouvernemental sur l'évolution du climat, il évalue, depuis plus de 30 ans, l'état des connaissances sur l'évolution du climat, ses causes, ses impacts.

PPE - Programmations Pluriannuelles de l'Énergie

PTEF - Plan de Transformation de l'Économie Française

SNBC - Stratégie Nationale Bas Carbone

UTCATF - Utilisation des Terres, Changement d'Affectation des Terres et Foresterie. Secteur d'inventaires des émissions de gaz à effet de serre qui regroupe les émissions et les absorptions de ces gaz découlant directement des activités humaines liées à l'utilisation des terres. Le bilan carbone des forêts non gérées y est également intégré.

Convertisseurs (approximations pratiques)

	volume en mètres cube	poids en tonnes	MWh	MJoules	tep
Bois sec	1	1	4	14400	0,343
CO2	1000	2			
Carbone		0,5			



Photos prises par les auditeurs tout au long de leurs travaux

Pour en savoir plus
www.ihest.fr

Institut des hautes études pour la science et la technologie
Ministère de l'Enseignement supérieur, de la Recherche et de l'Innovation
1 rue Descartes, 75231 Paris cedex 05, France

L'IHEST est un établissement public à caractère administratif, sous la tutelle des ministères en charge de l'éducation nationale, de l'enseignement supérieur et de la recherche, prestataire de formation enregistré sous le n° 11 75 42988 75. cet enregistrement ne vaut pas agrément de l'État. Ses formations sont référencées dans [Datadock](#).