

Compléter les comptes nationaux pour que l'arbre ne cache plus la forêt

Les notes du conseil d'analyse économique, n° 86, septembre 2025

La préservation du capital naturel est un enjeu majeur de la lutte contre le réchauffement climatique. Pour orienter efficacement l'action publique, il est essentiel de fournir aux décideurs des informations fiables sur les conséquences environnementales des activités économiques. Malgré certains progrès, des efforts restent encore à faire. À travers le cas de la forêt, cette *Note* répond à un double objectif : proposer une méthode de valorisation des différents services rendus par la forêt dans les comptes nationaux et éclairer les politiques publiques en rendant visibles les coûts et les bénéfices jusqu'alors implicites d'une action en faveur des forêts. Si cet exercice a vocation à être étendu à d'autres écosystèmes (terres cultivées, zones humides) et ressources (eau, biodiversité, etc.), la forêt offre un cas exemplaire du fait de son rôle central dans les politiques nationales de neutralité carbone et de la diversité des services qu'elle fournit.

La forêt est un puits de carbone précieux puisqu'elle absorbe 10% des émissions nationales. Il est donc essentiel de conserver sa capacité de séquestration et d'améliorer celle des produits bois. Or le puits de carbone a été divisé par deux en dix ans. Faut-il privilégier les plantations et réduire les coupes, accroître la récolte en subventionnant le bois-énergie ou en encourageant les usages du bois à longue durée de vie ? Pour guider de tels arbitrages, la valorisation comptable du capital environnemental est indispensable. Elle ne se limite pas à améliorer notre conscience de

la valeur macroéconomique de la forêt : elle peut éclairer les décisions concrètes de politiques publiques. À partir d'une méthode originale de valorisation du service de séquestration du carbone, cette *Note* parvient à une nouvelle estimation de la valeur ajoutée du secteur forêt-bois qui s'élève à 11,2 milliards d'euros en 2018, soit 3,5 fois sa valeur uniquement marchande. De plus, alors que la valeur patrimoniale marchande du secteur forêt-bois en France métropolitaine est estimée à 139 milliards d'euros, la valeur sociale du carbone stocké dans la biomasse s'élèverait à environ 380 milliards d'euros. À cela s'ajoute une estimation de 270 milliards d'euros pour la valeur actualisée nette des bénéfices futurs liés aux autres services écosystémiques : régulation hydrologique, préservation de la biodiversité, aménités récréatives.

En mettant l'accent sur le caractère non permanent du stockage du carbone en forêt, les résultats de cette *Note* apportent un nouvel éclairage sur le bilan carbone des politiques favorisant l'usage du bois-énergie. Alors que ce dernier concentre aujourd'hui l'essentiel des soutiens publics au secteur, son impact climatique est au mieux faiblement positif et en outre très incertain. Nous recommandons non seulement de privilégier un usage en cascade du bois, qui priorise les usages longs (construction, mobilier), mais aussi d'intégrer la filière bois dans les marchés de quotas CO₂ afin d'internaliser les coûts et les bénéfices sociaux de la gestion forestière.

Cette *Note* est publiée sous la responsabilité des auteurs et n'engage qu'eux.

Introduction

L'urgence d'une action d'envergure pour le climat est aujourd'hui bien établie, comme le rappelle le rapport rédigé par Jean Pisani-Ferry et Selma Mahfouz¹. Cela suppose de fournir aux décideurs publics et aux agents économiques des éléments objectifs sur ces enjeux. Les agrégats de la comptabilité nationale ne permettent pas de répondre à ce besoin car ils ne tiennent pas compte des dégradations environnementales et n'appréhendent pas encore pleinement les coûts et les bénéfices des actions de préservation de l'environnement. C'est un problème si l'on veut faire entrer le capital naturel dans la prise de décision économique et financière : comment, sans métrique commune, intégrer les bénéfices tirés de l'investissement dans les actifs naturels et éclairer les arbitrages ainsi que les interactions entre les investissements dans différents actifs ?

Cette lacune, identifiée depuis de nombreuses années, a conduit à la création de comptes économiques de l'environnement au début des années 1990, encadrés par des normes internationales (ONU et Eurostat). De nombreux progrès ont d'ores et déjà été accomplis, en particulier dans la mesure physique des différents flux et stocks, par exemple à travers l'inventaire national du patrimoine naturel ou les comptes d'émissions de gaz à effet de serre. Ces progrès sont essentiels pour quantifier la dégradation ou l'épuisement des actifs naturels et apprécier les risques pesant sur le patrimoine naturel futur. Le programme engagé depuis 2013 sur l'évaluation française des écosystèmes et des services écosystémiques (Efese) constitue également une avancée remarquable. Enfin, la publication en 2024 de comptes carbone avec une double approche production (émissions) et demande finale (empreinte carbone), s'accompagnant de l'évaluation d'une épargne nette ajustée, est essentielle².

Cependant, il convient de poursuivre les efforts pour mieux valoriser l'environnement dans la comptabilité nationale. La forêt fournit un cas d'application intéressant. Elle rend en effet de nombreux services : production de bois, capture et séquestration du CO₂ présent dans l'atmosphère, régulation des crues, préservation de la biodiversité, etc. Mais seuls les services dits marchands sont actuellement valorisés par la comptabilité nationale : la sylviculture (l'activité d'entretien des forêts en vue de leur exploitation commerciale) représentait une valeur ajoutée brute de 3,9 milliards d'euros en

2022³, soit 0,15 % du PIB. Cette estimation est cependant très partielle puisqu'elle ne prend pas en compte la valeur sociale et économique liée aux nombreux autres services rendus.

Partant du cas des forêts françaises, dégradées par les conséquences du changement climatique, cette *Note* propose une méthode originale pour mesurer les valeurs liées aux services non marchands des forêts — notamment celui de séquestration de carbone — dans un cadre de comptabilité nationale augmentée. Ces éléments sont essentiels pour éclairer le débat public et orienter les choix de politiques climatiques. Ils pourraient permettre d'évaluer les mesures fondées sur la capacité des forêts à retirer du CO₂ de l'atmosphère, comme le plan de reboisement, et les politiques de soutien à la filière bois — y compris le bois-énergie — notamment mises en œuvre dans le cadre du plan France Relance.

La forêt : une alliée des politiques climatiques faiblement valorisée

Les surfaces forestières ont connu une forte expansion depuis le milieu du XIX^e siècle. Elles ont plus que doublé en France depuis 1850 et couvrent désormais 25 millions d'hectares, répartis entre la métropole (17,5 millions d'hectares), où elles représentent environ 31 % du territoire, et les territoires ultramarins, où elles couvrent 97 % de la Guyane et 42 % des autres régions⁴. La France métropolitaine possède aujourd'hui la quatrième plus grande superficie boisée d'Europe⁵.

Un ralentissement du puits de carbone des forêts françaises lié au changement climatique

La forêt joue un rôle central dans la régulation du climat en captant et en stockant le CO₂ atmosphérique, principalement sous forme de biomasse (voir **Encadré 1**). En France métropolitaine⁶, les arbres forestiers vivants et morts, la litière et la matière organique dans les 30 premiers centimètres du sol représentent un stock de 2,8 milliards de tonnes de carbone en 2023⁷. Ce stock de carbone est encore en croissance : entre 2014 et 2022, les forêts ont absorbé en moyenne 39 millions de tonnes de CO₂ par an. C'est pourquoi la forêt est qualifiée de « puits de carbone ». Celui-ci joue un rôle important dans l'atteinte de la neutralité carbone : à ce jour,

* Les auteurs remercient l'équipe permanente du CAE pour le suivi de cette Note, en particulier Claudine Desrieux, conseillère scientifique, Lucie Huang, chargée d'étude et Mariane Modena, assistante de recherche.

¹ Pisani-Ferry J., Mahfouz S. (2022) : « L'action climatique : un enjeu macroéconomique », France Stratégie, *Note d'Analyse* n° 114.

² Larrieu S., Roux S. (2024) : « Peut-on prendre en compte le climat dans les comptes nationaux ? », *Insee Analyses* n° 98.

³ CGDD (2025) : Panorama des comptes de la forêt métropolitaine de 2007 à 2022, Datalab, septembre (à paraître).

⁴ Institut national de l'information géographique et forestière (2024) : « Inventaire forestier national. Mémento. Édition 2024 ».

⁵ Ministère de l'Agriculture et de la Souveraineté alimentaire (2025) : « La forêt française en chiffres », Info+.

⁶ Les forêts d'outre-mer sont absentes des comptes satellites de la forêt. En effet, elles sont souvent moins bien documentées de manière homogène, ce qui complique leur intégration. De plus, les spécificités des forêts ultramarines, souvent tropicales et denses, limitent leur exploitation économique directe, que ce soit en raison de leur éloignement ou de réglementations plus strictes concernant leur exploitation (c'est par exemple le cas du parc amazonien en Guyane). C'est pourquoi cette Note se concentre uniquement sur la métropole.

⁷ IGN (2023) : « Inventaire forestier national. Mémento Édition 2023 », Institut national de l'information géographique et forestière.

les forêts constituent le principal levier de séquestration du CO₂ à grande échelle en France⁸. Sans leur contribution, les émissions nettes de gaz à effet de serre (GES) seraient, en moyenne, supérieures de 10% chaque année⁹.

Encadré 1. Séquestration du carbone en forêt

Grâce à la photosynthèse, les arbres retirent du carbone de l'atmosphère et le stockent sous forme de biomasse (troncs, branches, feuilles, racines). Une partie de ce carbone est ensuite transférée aux sols via la litière, les racines mortes et les exsudats, contribuant au stockage de carbone dans la matière organique du sol.

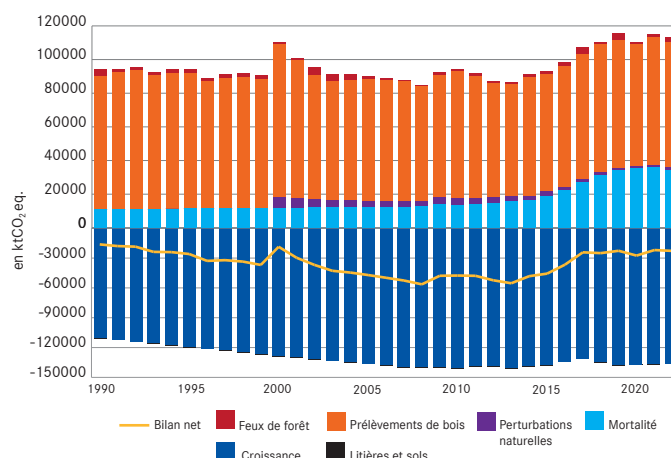
La vitesse de stockage du carbone dans les écosystèmes forestiers dépend de nombreux facteurs : le type de sol et les micro-organismes qu'il abrite, le climat (température, précipitations, humidité), qui influence à la fois la croissance des arbres et la décomposition de la matière organique, les essences d'arbres (résineux, feuillus), l'âge des arbres et la structure de la forêt (une forêt âgée et dense génère généralement davantage de litière qu'une forêt jeune et/ou peu dense). Les pratiques de gestion, par exemple la durée des rotations, la limitation des coupes rases ou du travail du sol, peuvent également modifier la capacité de la forêt à stocker du carbone, en agissant à la fois sur la dynamique de croissance de la biomasse et sur la préservation des stocks dans les sols.

Le carbone stocké dans un arbre le reste lorsque celui-ci est transformé en produit bois. En revanche, lorsque l'arbre meurt et se décompose, le carbone stocké est progressivement relâché dans l'atmosphère. Lorsque l'arbre est utilisé comme bois-énergie, ce carbone est émis immédiatement lors de la combustion.

Les effets du changement climatique ont cependant dégradé la santé des forêts et fragilisé leur rôle de puits de carbone au cours de la dernière décennie. Si les forêts continuent encore à absorber plus de carbone qu'elles n'en émettent, cette capacité a été divisée par deux en dix ans¹⁰. Ce recul s'explique notamment par un double impact du changement climatique. D'une part, la multiplication des aléas (sécheresses, tempêtes) et des crises sanitaires, comme celle des scolytes, a doublé la mortalité des arbres entre les périodes 2005-2013 et 2014-2022. D'autre part, la croissance moyenne des arbres a ralenti de 4% sur la même période, en grande partie en raison du stress hydrique. Parallèlement, les

prélèvements forestiers¹¹ n'ont pas diminué ; ils ont même légèrement augmenté (voir Figure 1).

Figure 1. Évolution des composantes du puits forestier en France métropolitaine



Lecture : Les chiffres négatifs représentent l'absorption de carbone. Fortement à la hausse jusqu'au début des années 2000, le bilan net du puits de carbone a significativement décliné depuis et atteint -21 000 kt CO₂ eq. en 2023.

Source : Citepa (Centre interprofessionnel technique d'études de la pollution atmosphérique), avril 2024 – Format SECTEN.

Le constat est parfois plus alarmant à l'étranger : en Allemagne, la forêt est devenue une source nette d'émissions de CO₂ entre 2017 et 2022¹². En France, certaines régions comme le Nord-Est voient déjà leurs massifs forestiers devenir sources nettes d'émissions, la mortalité et les prélèvements excédant la croissance. En 2023, l'Académie des sciences a alerté sur la détérioration des forêts françaises qui pourraient bien perdre leur capacité à absorber du CO₂ à moyen terme¹³, et ceci alors même que la surface forestière augmente.

Les modèles prospectifs montrent que le changement climatique devrait modifier profondément la productivité forestière, les ressources disponibles et les équilibres économiques de la sylviculture (voir Focus n° 119). L'intensification prévue des aléas climatiques extrêmes (tempêtes, sécheresses, incendies) est susceptible de provoquer des relâchements massifs de carbone dans l'atmosphère. On parle alors de risque de non-permanence du stockage¹⁴. Cependant, ces événements à faible probabilité mais à fort impact restent encore peu

⁸ Le puits forestier constitue l'essentiel du puits terrestre de carbone en France. Les prairies et les produits bois contribuent également, mais dans une moindre mesure, tandis que les autres types d'occupation des sols sont, dans l'ensemble, émetteurs nets de carbone. Service de la donnée et des études statistiques (2024) : Chiffres clés du climat – France, Europe et Monde – Édition 2024, ministère de la Transition écologique.

⁹ Baude, M., Larrieu S. (2024) : « Émissions de gaz à effet de serre et empreinte carbone de la France en 2023 », Insee Première n°2023.

¹⁰ Source : Observatoire des forêts françaises.

¹¹ Le terme « prélèvement » désigne le volume de bois extrait volontairement dans le cadre de coupes planifiées. Il se distingue de la « récolte », qui inclut également les bois issus de coupes sanitaires, de récupération ou d'événements climatiques exceptionnels. Ainsi, la récolte correspond à l'ensemble des volumes effectivement sortis de la forêt, quelle qu'en soit l'origine.

¹² Bundesministerium für Landwirtschaft, Ernährung und Heimat (2024), Der Wald in Deutschland – ausgewählte Ergebnisse der vierten Bundeswaldinventur.

¹³ Rapport du Comité des sciences de l'environnement de l'Académie des sciences et points de vue d'Académiciens de l'Académie d'agriculture de France (2023) : « Les forêts françaises face au changement climatique ».

¹⁴ Bastit F., Riviere M., Lobianco A. et al. (2024) : « Prospective impacts of windstorm risk on carbon sinks and the forestry sector: an integrated assessment with Monte-Carlo simulations », Environmental Research Letters, vol. 19.

intégrés dans les politiques climatiques, ce qui expose à une surestimation de la capacité future des forêts à séquestrer le carbone. Ainsi, faute d'avoir anticipé l'effondrement du puits de carbone forestier, la France n'est pas parvenue à respecter la cible d'émissions nettes prévue par la Stratégie nationale bas-carbone (SNBC 2) pour 2019-2023¹⁵. Le projet de Stratégie nationale bas-carbone pour 2030 (SNBC 3) acte ce constat et marque un changement d'approche : il fixe désormais des objectifs d'émissions brutes, c'est-à-dire hors séquestration liée à l'usage des terres et à la foresterie, reflétant les incertitudes croissantes sur la contribution future du puits forestier à la neutralité carbone.

Constat 1. La forêt française capture en moyenne 10% des émissions nationales de gaz à effet de serre. Elle traverse cependant une crise de mortalité et de croissance importante, son puits carbone ayant été divisé par deux en dix ans. La contribution future de la forêt à la réalisation des objectifs nationaux d'émissions nettes de CO₂ apparaît aujourd'hui incertaine.

Quels leviers pour renforcer le rôle climatique des forêts et de la filière bois ?

Les politiques publiques sont confrontées à un arbitrage délicat. D'une part, le renforcement de la séquestration en forêt plaide pour réduire les prélèvements et accroître les plantations. D'autre part, la promotion des usages du bois, qui permet de stocker du carbone dans les produits bois et de réduire les émissions par substitution aux matériaux ou aux énergies fossiles, implique une hausse des prélèvements, au risque de dégrader le puits forestier *in situ*. La SNBC 2 visait ainsi à accroître les prélèvements tout en réorientant les usages vers des produits permettant de baisser les émissions par effet de substitution¹⁶.

Maintenir le puits de carbone *in situ*. L'État soutient le puits de carbone forestier par différentes politiques publiques. Par exemple, le label bas-carbone – volet forêt permet à des porteurs de projets forestiers (reboisement, gestion durable) de recevoir un financement via la vente de crédits carbone.

Surtout, le grand plan de reboisement, lancé en 2020, vise à protéger la résilience des forêts en plantant 45 000 hectares destinés à capter 150 000 tonnes de CO₂ supplémentaires par an. Ce plan prend aujourd'hui la forme du dispositif d'aides au renouvellement forestier¹⁸. Une Note de Terra Nova paru en avril 2025¹⁹ alerte cependant sur le financement massif des coupes rases par ces politiques²⁰, qui consistent à couper l'ensemble des arbres d'une parcelle, avant de replanter massivement. Si ces interventions peuvent parfois se justifier localement²¹, elles génèrent des risques pour la biodiversité, la résilience des écosystèmes, et n'offrent pas toujours un bilan carbone positif à court ou moyen terme, le temps que la jeune forêt capture plus de carbone que celle qu'elle a remplacée.

Effets de substitution. Pour évaluer l'impact global des forêts sur les émissions de GES, il ne suffit pas d'observer l'évolution du puits de carbone *in situ* : les usages du bois en aval sont déterminants. En effet, l'utilisation du bois permet de remplacer des matériaux ou des sources d'énergie plus émettrices de CO₂ : le bois-énergie peut se substituer aux énergies fossiles, tandis que l'usage de produits en bois dans la construction, l'isolation, l'emballage ou l'ameublement réduit la demande pour des matériaux plus carbonés comme le béton, l'acier ou les plastiques. À titre d'exemple, remplacer le béton par du bois dans le gros œuvre permet une réduction des émissions allant jusqu'à 60 %. Cela est uniquement lié à l'effet de substitution de matériaux, c'est-à-dire sans même prendre en compte la séquestration future liée à la repousse du bois récolté²². Le plan France 2030 et la nouvelle réglementation environnementale des bâtiments soutiennent cette logique, en valorisant le stockage de carbone dans les produits bois. Toutefois, les principaux soutiens publics restent orientés vers le bois-énergie : Fonds Chaleur, MaPrimeRénov', certificats d'économie d'énergie (CEE) et Éco-PTZ favorisent l'achat d'équipements pour le chauffage domestique au bois²³. Cette filière est souvent présentée comme neutre en carbone, au motif que le CO₂ émis lors de la combustion serait compensé par la repousse des arbres. Mais cette neutralité repose sur l'hypothèse d'une régénération rapide des forêts qui ne correspond pas toujours à la réalité. En effet, si l'on considère uniquement les émissions directes, le bois-énergie émet davantage de CO₂ que le gaz naturel (au moins 340 gCO₂/kWh pour le bois contre 200 gCO₂/kWh pour le gaz)²⁴. Le

¹⁵ Si le puits forestier avait suivi la trajectoire prévue, le budget carbone de la SNBC 2 aurait probablement été respecté, même si certains secteurs ont aussi dépassé leur plafond tandis que d'autres ont compensé.

¹⁶ Grimault J., Tronquet C., Bellassen V., Bonvillain T., Foucherot C. (2022) : « Puits de carbone : l'ambition de la France est-elle réaliste ? Analyse de la Stratégie nationale bas-carbone 2 », I4CE.

¹⁷ France Relance (2020) : « Le renouvellement des forêts françaises »

¹⁸ Voir le dispositif d'aides au renouvellement forestier.

¹⁹ Terra Nova (2025) : « Pour un nouveau paradigme forestier ».

²⁰ Voir aussi Canopée (2024) : « Plan de renouvellement des forêts, un risque majeur de financer des coupes rases injustifiées ».

²¹ Selon la méthode officielle de reconstitution des peuplements forestiers, des parcelles présentant 20% de dépérissement peuvent être éligibles à une coupe rase. Source : Gleizes O. (2025) : « Méthode de reconstitution de peuplements forestiers dégradés (version 3) », CNPF, 121 p.

²² Carbone4 (2025) : « Sauver le climat avec nos forêts ? La construction touche du bois ! ».

²³ Après une première baisse de 30% des aides à l'installation d'appareils de chauffage au bois appliquée au 1^{er} avril 2024, le barème de l'aide à la rénovation énergétique a de nouveau été révisé le 1^{er} janvier 2025 : les aides ont diminué pour le chauffage domestique au bois.

²⁴ IPCC (2006) : 2006 IPCC Guidelines for National Greenhouse Gas Inventories. Volume 2: Energy, Chapter 2: Stationary Combustion.

bénéfice climatique repose donc sur un cycle de recapture du carbone qui peut s'étaler sur plusieurs décennies et devient incertain dans un contexte de sécheresses, maladies et tempêtes. Les usages longs du bois qui permettent un stockage durable ou des substitutions matérielles importantes (notamment en remplacement de l'acier ou du béton) apparaissent a priori plus robustes sur le plan de la neutralité climatique que les usages énergétiques du bois.

Le défi du choix des usages est encore plus aigu dans le cas du bois de crise, issu d'aléas climatiques ou sanitaires. Dans ces situations, le prélèvement est souvent contraint : la question n'est plus de choisir si l'on récolte, mais pour quoi faire. Il devient alors essentiel de réorienter rapidement ces volumes vers les usages les plus pertinents, en privilégiant ceux qui garantissent un stockage de long terme ou des effets de substitution élevés. Cela suppose une gestion dynamique et prospective de la filière forêt-bois, fondée sur l'anticipation et une meilleure coordination des débouchés pour optimiser l'usage du bois récolté.

Recommandation 1. Pour préserver la résilience des écosystèmes et la capacité de séquestration des forêts, ne plus subventionner les coupes rases, prioriser les usages longs du bois (construction, mobilier) et favoriser la cascade des usages où le bois-énergie intervient en second, après le bois-construction.

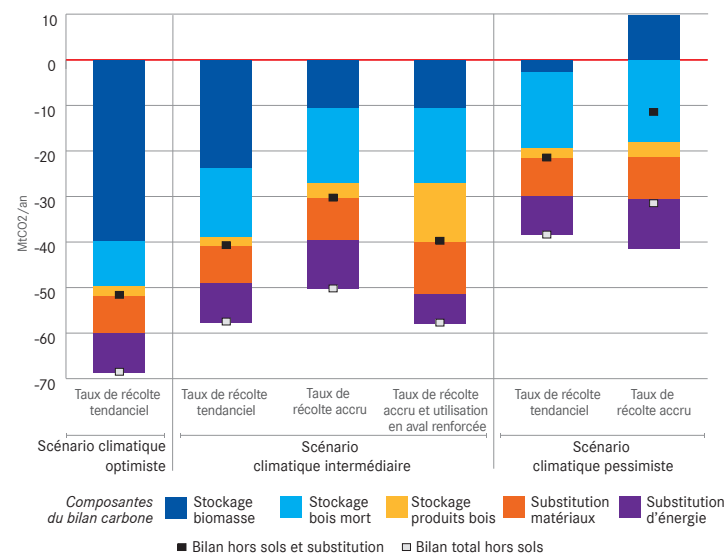
Forêts, émissions et usages en aval : quel impact sur le puits total ?

Quelles sont les perspectives du bilan carbone global de la filière forêt-bois ? Différents scénarios prospectifs ont été établis par l'IGN et l'institut technologique Forêt cellulose bois-construction ameublement (FCBA) en 2024²⁵ (Figure 2). Dans un scénario climatique optimiste, où la crise forestière actuelle serait seulement conjoncturelle, le bilan carbone annuel pourrait retrouver un niveau élevé grâce au puits forestier. Dans le scénario climatique intermédiaire, l'intensité du puits forestier dépend du niveau de récolte. Toutefois, le bilan carbone total pourrait être amélioré grâce à une orientation forte vers les filières « matériaux » et une augmentation du recyclage domestique. Si la crise de mortalité et de croissance des forêts persiste (troisième scénario), le puits de carbone en forêt devient très faible et pourrait même devenir négatif si le taux de prélèvement augmente d'environ 20% par rapport à son niveau actuel.

Dans tous les scénarios, une augmentation du taux de récolte détériore le bilan carbone moyen, y compris en tenant compte des effets de substitution, sauf en cas de réorientation nette des usages vers les produits bois à longue durée de

vie, plutôt que vers le bois-énergie. Cependant, cela supposerait que la demande des secteurs concernés augmente suffisamment pour écouler cette hausse des récoltes. Comme le souligne un rapport de l'I4CE²⁶, une telle augmentation paraît peu réaliste sans la mise en place d'incitations adaptées. Notons enfin que le plan de reboisement lancé en 2020 se traduit, dans ces scénarios, par une légère amélioration du puits d'ici 2050, mais ses effets positifs ne deviennent réellement visibles qu'au-delà de cette échéance.

Figure 2. Répartition du bilan carbone annuel moyen sur la période 2020-2050 de la filière bois



Lecture : Dans le scénario climatique pessimiste avec un taux de récolte accru, les produits bois stockent environ 18 Mt de CO₂ par an tandis que la biomasse émet environ 10 Mt de CO₂ par an. La quantité totale de carbone stockée hors sols, en prenant en compte les effets de substitution, est de 11 Mt de CO₂ par an.

Source : Rapport d'étude, IGN-FCBA, 2024.

Constat 2. Si la crise que traversent actuellement les forêts s'aggrave et que les prélèvements de bois continuent d'augmenter, les forêts pourraient devenir émettrices de carbone à l'horizon 2050. L'orientation des récoltes de bois vers les produits à longue durée de vie, plutôt que vers le bois-énergie, permettrait néanmoins de compenser l'impact sur le bilan carbone d'un taux de récolte accru.

Ces scénarios illustrent clairement l'interdépendance entre la crise climatique, l'état du puits forestier, les niveaux de prélèvements et les usages du bois. Mais la simple juxtaposition d'indicateurs physiques (exprimés en tonnes de carbone) ne permet pas de répondre précisément à la question centrale : comment trouver un équilibre soutenable entre séquestration forestière et mobilisation accrue du bois ? Elle

²⁵ IGN-FCBA (2024) : « Projections des disponibilités en bois et des stocks et flux de carbone du secteur forestier français », Rapport d'étude.

²⁶ Grimault J., Tronquet C., Bellassen V., Bonvillain T., Foucherot C. (2022) : « Puits de carbone : l'ambition de la France est-elle réaliste ? Analyse de la Stratégie Nationale Bas-Carbone 2 », I4CE.

ne permet pas non plus d'identifier les coûts économiques associés aux différentes stratégies.

Pour éclairer ces arbitrages, il est essentiel de recourir à une comptabilité carbone cohérente qui applique les mêmes principes de valorisation à toutes les sources et à tous les puits de carbone, tout en tenant compte du caractère non permanent de ce stockage.

Une telle approche contribue aussi à poser un diagnostic macroéconomique partagé, en rendant visible la contribution réelle des services écosystémiques forestier, en particulier la séquestration du carbone, dans les comptes publics. Elle s'inscrit dans une logique plus large de valorisation des fonctions écologiques, conformément aux recommandations du rapport Dasgupta²⁷ et aux réflexions engagées en France sur la réforme des indicateurs de richesse.

Intégration des services écosystémiques de la forêt dans les comptes nationaux

Les comptes nationaux considèrent aujourd'hui la filière bois sous son seul versant marchand. Compte tenu de la complexité des arbitrages à opérer et des tensions entre objectifs économiques et écologiques, il est nécessaire de faire évoluer les indicateurs statistiques du secteur. Les comptes satellites de l'environnement appliqués à la forêt offrent à ce titre un outil précieux : ils constituent aujourd'hui la seule initiative reliant comptabilité environnementale et comptabilité économique. Toutefois, leur champ reste limité²⁸. Certaines externalités positives majeures, comme la biodiversité, la régulation de l'eau ou de la qualité de l'air, n'y sont pas prises en compte. La séquestration de carbone y est bien mesurée en quantités physiques, mais n'est pas valorisée économiquement. Dans ces comptes, comme dans les comptes de patrimoine de l'Insee, la valeur de la forêt se réduit ainsi à sa dimension marchande, liée à la sylviculture et à l'exploitation forestière.

Une collecte de données à approfondir

Une approche intégrée de la filière forêt-bois, tenant compte à la fois des ressources forestières et des usages du bois, suppose de mieux mesurer l'ensemble des stocks et des flux de carbone à chaque étape, de la forêt aux produits finis. Cependant, les données existantes ne permettent pas de disposer d'un panorama aussi complet et précis. Par exemple, le stock de bois qui se trouve en dehors des forêts de production (notamment dans les forêts strictement protégées ou inaccessibles en montagne) est seulement estimé à partir de

données de surfaces et de volumes moyens à l'hectare. Il n'est pas connu avec précision alors même que ces arbres stockent aussi du carbone et fournissent d'autres services écosystémiques. De même, on dispose de peu de données sur la biomasse issue de formations boisées (ne répondant pas à la définition de la forêt) ou sur d'autres terres portant des arbres comme les terres agricoles ou les surfaces en taillis. Enfin, alors que la forêt représente une part importante des surfaces dans les territoires ultra-marins, les données y sont ponctuelles et difficiles à rassembler. Ceci est d'autant plus dommageable que de fortes tensions risquent d'émerger sur les usages de la biomasse forestière, via de nouveaux usages. Certaines projections estiment ainsi que 30 % de la biomasse disponible seront utilisées par les carburants d'aviation durables en 2050²⁹.

Les données de la filière bois existent mais restent incomplètes, en particulier sur la capacité de séquestration du carbone selon les différents usages du bois prélevé. Le Centre interprofessionnel technique d'études de la pollution atmosphérique (Citepa), en charge de l'inventaire national des émissions, applique les méthodologies du Groupe d'experts intergouvernemental sur l'évolution du climat (GIEC) pour estimer le puits de carbone associé aux produits bois, mais ces méthodes restent approximatives²⁸. Elles se basent sur des durées moyennes de stockage par catégorie d'usage (construction, papier, mobilier, etc.), sans prise en compte fine des différences entre essences, des procédés de transformation ou des modes d'usage réels. De plus, la diversité des méthodes et unités de mesure, ainsi que l'absence de suivi détaillé des flux de bois — en particulier sur les produits issus des importations et ceux exportés après transformation — limitent la précision des bilans.

Le recours au bois-énergie est également imprécisément mesuré malgré son importance économique et environnementale. Les estimations s'appuient principalement sur des données d'enquête non spécifiques au bois-énergie (déclarations des enquêtes logements) et de nombreuses hypothèses. Plus généralement, les modes d'approvisionnement des chaufferies (collectives, industrielles et tertiaires) ne sont pas facilement identifiables.

Il est donc nécessaire d'approfondir la collecte et le couplage de données sur la forêt et les usages du bois pour pouvoir déterminer avec précision les stocks et flux de bois et de carbone dans l'ensemble de la filière. Une commission semblable à celles existantes dans les secteurs de l'industrie ou de l'agriculture (Conseil national de l'industrie et Commission des comptes de l'agriculture) pourrait améliorer la traçabilité et la cohérence de ces informations.

²⁷ P. Dasgupta (2021) : *The Economics of Biodiversity : The Dasgupta Review*, HM Treasury.

²⁸ Delacote P., Desrieux C., Huang L., Modena M., Niedzwiedz A. (2025) : « Face à l'incertitude climatique, quels outils pour suivre et anticiper l'évolution des forêts ? », *Focus du CAE* n° 119.

²⁹ Becken S., Mackey B., Lee, D. S. (2023) : « Implications of preferential access to land and clean energy for Sustainable Aviation Fuels », *Science of The Total Environment*, vol. 886.

Recommandation 2. Approfondir la collecte et le couplage des données sur la forêt et les usages du bois pour disposer d'un panorama complet et précis des stocks de bois et de carbone dans l'ensemble de la filière. Mettre en place une Commission des comptes et de l'économie de la forêt, lieu de dialogue approprié entre producteurs et utilisateurs.

Comment valoriser le puits de carbone forestier ?

L'étape suivante consiste à établir des comptes évaluant la production véritable de la filière, en intégrant notamment ses effets sur les émissions de carbone. Cela suppose de valoriser le puits de carbone, aujourd'hui uniquement mesuré en volumes physiques dans les inventaires du Citepa. Deux difficultés méthodologiques se posent. La première, classique, concerne le choix du prix à retenir pour valoriser une tonne de CO₂ évitée. La deuxième, spécifique, est liée à la prise en compte du caractère non permanent du stockage de CO₂ en forêt.

Quelle valeur accorder à une tonne de carbone persistante dans l'atmosphère ?

Écartant ce qui n'a pas de prix de marché, les comptes nationaux mesurent mal la production des biens polluants puisque leur valeur directe pour les utilisateurs, reflétée dans leur prix, ne correspond pas à leur valeur pour la société, qui tient compte du coût des dommages résultant des pollutions associées. De même, les bénéfices des services écosystémiques, tels que la séquestration du carbone, ne sont pas ajoutés à la production marchande du secteur. L'**encadré 2** rappelle les différentes approches pour mesurer ces coûts et bénéfices climatiques.

Dans la suite de cette *Note*, la valeur retenue est celle du coût social du carbone (CSC), soit 185 € par tonne de CO₂ évitée³⁰. Il s'agit d'une estimation basse du coût social du carbone, volontairement conservatrice³¹. Ce choix permet d'éclairer le débat public sans présumer que la politique climatique, c'est-à-dire l'objectif de réduction et les instruments mis en œuvre, soit optimale. Il permet aussi d'établir les arbitrages entre séquestration de carbone et valorisation du bois marchand sur des bases cohérentes, en comparant deux consentements marginaux à payer : l'un pour une tonne de CO₂ évitée, l'autre pour la ressource bois. Par ailleurs, nous retenons un taux de croissance annuel du coût social du carbone de 2%, qui résulte de la croissance de la température planétaire de +1,5°C à environ +3°C dans les scénarios de référence à l'horizon 2100, et de la croissance du PIB mondial à très long terme, qui pourrait tendre vers 1 %³².

Encadré 2 : Les différents prix du carbone

On distingue trois approches principales :

1. L'approche par les coûts du changement climatique évalue le prix du carbone comme la valeur actualisée des dommages évités pour la société (présente et future) grâce à une réduction des émissions. Ces dommages incluent les pertes agricoles, les aléas climatiques (vagues de chaleur, crues), les atteintes aux écosystèmes et les impacts sanitaires. Ce prix, appelé coût social du carbone (CSC), correspond au consentement marginal à payer pour réduire les émissions.

2. L'approche coûts-efficacité part d'un objectif climatique à ne pas dépasser à long terme – comme un budget carbone annuel ou une concentration maximale de GES – et cherche la trajectoire d'atténuation la plus efficace pour l'atteindre, c'est-à-dire la moins coûteuse. Le prix du carbone correspond alors au coût marginal d'abattement nécessaire pour rester dans cette limite. On parle de valeur d'action pour le climat (VAC) : seules les mesures dont le coût d'abattement est inférieur à cette valeur doivent être retenues.

3. L'approche par les prix effectifs du carbone repose sur les prix réellement observés, qu'il s'agisse de taxes carbone, de quotas d'émissions échangés sur les marchés carbone ou d'autres instruments économiques mis en place pour pallier l'absence d'un prix de marché naturel pour les émissions de CO₂.

En théorie, les trois approches coïncident si la politique climatique est optimale. Dans ce cas, le prix du carbone effectif (3^e approche) est égal au coût des dommages causés par l'émission d'une tonne de CO₂ (1^{ère} approche) et au coût nécessaire pour éviter cette émission (2^e approche). En pratique, la mise en œuvre des politiques climatiques françaises s'appuie sur la deuxième approche.

Quelle valeur accorder à la séquestration du carbone par les forêts ?

Le CSC mesure les dommages liés à une tonne de CO₂ considérée comme définitivement présente dans l'atmosphère. Or, la séquestration forestière ne présente pas cette permanence. D'une part, si les prélèvements forestiers augmentent comme prévu dans plusieurs scénarios (voir **Figure 2**), une partie du stock de carbone en forêt sera tôt ou tard exploitée et détruite. D'autre part, les événements climatiques extrêmes, tels que les tempêtes, jouent un rôle de prélèvement imprévisible, remettant en cause la stabilité du stockage. Ainsi, en 2022, 38 % des jeunes arbres plantés n'ont pas survécu³³. À cela s'ajoute un risque de non-additionalité à long terme : le remplacement artificiel de peuplements

³⁰ Rennert K. et al. (2022) : « Comprehensive evidence implies a higher social cost of CO₂ », *Nature*, vol. 610.

³¹ Le rapport de l'Agence américaine de protection de l'environnement de 2023 suggère un intervalle de coûts allant de 140 à 420 \$ par tonne de CO₂. Plus récemment, Bilal et Känzig suggèrent le chiffre bien plus élevé de 1 400 \$ par tonne de CO₂. Bilal A. et Känzig D.R. (2024) : « The macroeconomic impact of climate change : Global vs. local temperature », *NBER Working paper series*, n° w32450.

³² Bureau D., Henriot F., Huang L. (2025) : « Comment intégrer la valeur véritable de la forêt dans la comptabilité nationale ? », *Focus du CAE* n° 120.

³³ Département de la santé des forêts (2023) : « Bilan de la réussite des plantations forestières de l'année 2022 », ministère de l'Agriculture et de la Souveraineté alimentaire.

dépérissants peut entraîner un gain climatique temporaire, mais qui ne conduit pas nécessairement à un meilleur bilan carbone à long terme par rapport à une régénération naturelle. Dès lors, un stockage temporaire et incertain ne peut être valorisé à hauteur du CSC, ce qui justifie l'application d'un facteur de réduction.

En s'appuyant sur les travaux de Groom et Venmans³⁴, qui s'intéressent à la valorisation des projets de compensation carbone en forêt, nous définissons une « valeur sociale de la séquestration forestière » (VSSF) applicable à la valorisation des puits de carbone des inventaires nationaux. La VSSF permet d'intégrer la dynamique temporelle du stockage de carbone dans les forêts. En effet, grâce à la repousse des arbres, une tonne de carbone extraite ne réduit pas le puits de carbone de manière permanente, même si elle met du temps à être reconstituée. Symétriquement, une tonne supplémentaire stockée aujourd'hui ne l'est pas pour toujours : ce stockage est exposé à des risques de non-permanence, et cette tonne n'est pas nécessairement additionnelle à long terme, en raison de la dynamique naturelle d'évolution du stock forestier.

Sur la base d'un modèle simplifié calibré sur les projections des disponibilités en bois et des stocks et flux de carbone du secteur forestier français³⁵, la VSSF s'établit à $0,4 \times \text{CSC}$ environ pour un scénario climatique intermédiaire avec un taux de prélèvement tendanciel. Ce coefficient de 0,4 rend compte de la non-permanence du stockage forestier. Sa valeur varie avec le degré de non-permanence : si le carbone restait à jamais séquestré, la VSSF serait égale au CSC et le coefficient serait égal à 1 ; au contraire, si les événements climatiques extrêmes ou les prélèvements augmentaient de sorte que toute nouvelle tonne séquestrée soit immédiatement relâchée, alors le coefficient serait égal à 0.

Recommandation 3. Valoriser la tonne de CO₂ capturée en forêt au coût social du carbone auquel on applique le coefficient 0,4 pour prendre en compte les spécificités du puits de carbone forestier. Poursuivre les travaux afin d'affiner les paramètres de cette estimation.

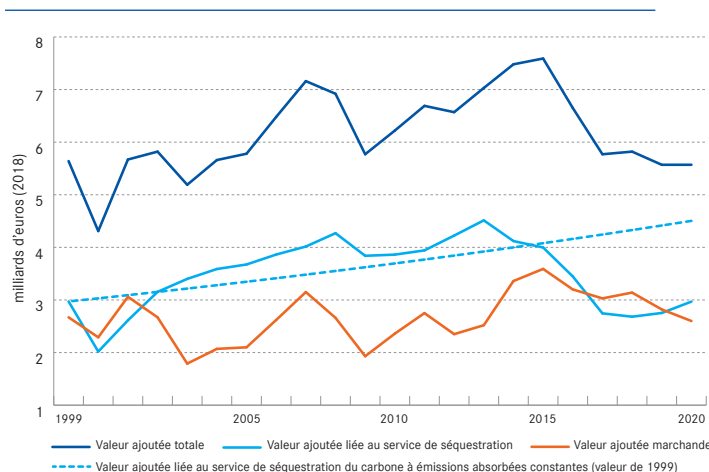
Une valeur ajoutée corrigée de la forêt qui s'élève à 5,6 milliards d'euros en 2020

Cette VSSF permet dès lors d'estimer une valeur ajoutée corrigée du secteur forêt-bois, intégrant la valeur du service de séquestration (**Figure 3**). La comptabilisation en valeur de la

séquestration de carbone correspond aux émissions absorbées par le secteur UTCATF (utilisation des terres, changement d'affectation des terres et forêt) telles que mesurées par le Citepa dans les inventaires nationaux, auxquelles on applique le prix VSSF.

Pour que l'exercice soit complet, il faudrait y ajouter la valeur ajoutée du carbone stocké dans les produits bois, mais cette contribution reste en général marginale.

Figure 3 : Évolution des valeurs ajoutées du secteur forêt-bois



Lecture : En 2020, la valeur ajoutée marchande du secteur forêt-bois est de 2,6 milliards d'euros tandis que la valeur ajoutée liée au service de séquestration des forêts est de 3 milliards d'euros. La valeur de ce dernier service aurait été de 4,5 milliards d'euros si le puits de carbone des forêts avait été semblable à son état de 1999.

Sources : Pour la valeur marchande : CGDD (2025) : Panorama des comptes de la forêt métropolitaine de 2007 à 2022, Datalab, septembre (à paraître) ; pour le puits carbone : « Les chiffres clefs du climat », Édition 2024, et calculs des auteurs.

La valeur du service de séquestration est en moyenne supérieure à la valeur ajoutée marchande, ce qui est d'autant plus frappant qu'elle repose sur un prix relativement bas. Cette valeur présente également une dynamique très différente : alors que la valeur ajoutée marchande stagnait jusqu'au milieu des années 2010, la valeur du service de séquestration a crû fortement, entraînant la valeur totale de cette activité. Son évolution ultérieure reflète le ralentissement du puits de carbone. Toutefois, même si le puits de carbone a été divisé par deux en dix ans, la valeur ajoutée correspondante n'a pas baissé dans les mêmes proportions. Cela s'explique par l'augmentation de la valeur sociale du puits, reflétée par l'évolution du prix CSC³⁶. À mesure que le prix implicite du carbone augmente, la valeur perdue en cas de non-permanence s'accroît mécaniquement, faisant de la durabilité des puits un enjeu central pour l'efficacité des politiques climatiques. Cela signifie que les politiques

³⁴ Groom B., Venmans F. (2023) : « The social value of offsets », *Nature*, vol. 619.

³⁵ IGN-FCBA (2024) : « Projections des disponibilités en bois et des stocks et flux de carbone du secteur forestier français », Rapport d'étude.

³⁶ En toute rigueur, le CSC devrait exclure les dommages transitoires du changement climatique affectant l'activité marchande car ces pertes sont déjà comptabilisées dans la valeur ajoutée des différents secteurs économiques. Nous choisissons néanmoins d'ignorer ce problème de double compte dans la mesure où leur exclusion aurait un effet négligeable sur l'évaluation du CSC : d'une part, les dommages transitoires sur le sol français ne représentent qu'une faible part des impacts climatiques globaux et, d'autre part, il existe un délai entre l'émission d'une tonne de carbone et sa matérialisation en dommage physique et monétaire.

visant à renforcer la permanence du stockage par des pratiques de gestion forestière plus résilientes, des protections contre les aléas climatiques ou des mécanismes de suivi à long terme, deviennent stratégiques.

Constat 3. La valeur ajoutée socio-économique du puits de carbone représente un ordre de grandeur comparable à la valeur ajoutée de la sylviculture, telle que mesurée dans les comptes nationaux (3 milliards d'euros en 2018).

Ignorer la valeur liée au service de puits de carbone des forêts, qui est au moins aussi importante que la valeur ajoutée marchande de la sylviculture, conduit inévitablement à biaiser le diagnostic au détriment du puits de carbone, à privilégier des modes de gestion et de comptabilisation marchandes, ou de substitution moins durables, et à retarder la mise en place des instruments d'incitation économique nécessaires pour restaurer le puits.

Intégration des autres services écosystémiques : une pluralité de méthodes et de valeurs

Les forêts sont par nature multifonctionnelles : au-delà de la production de bois et de la séquestration du carbone, elles fournissent une large gamme de services écosystémiques, tels que la préservation de la biodiversité, la régulation des crues et de la qualité de l'air, ou encore des services récréatifs. Cette multitude de services rendus complexifie l'analyse car les objectifs de préservation de la biodiversité, par exemple, ne coïncident pas toujours avec ceux de la lutte contre le changement climatique. La prise en compte des externalités positives des forêts nécessite le recours à des indicateurs complémentaires, à la fois physiques (en s'appuyant notamment sur les indicateurs de gestion durable des forêts françaises³⁷) et monétaires.

La France accuse cependant un certain retard en matière de comptabilisation des services écosystémiques. Le Royaume-Uni s'est doté par exemple d'un système de comptabilisation annuel de ses richesses naturelles conforme aux lignes directrices du système de comptabilité économique et environnementale de l'ONU. Ainsi, en 2021, la valeur annuelle totale des services rendus par les écosystèmes forestiers s'élevait à 10,4 milliards de livres sterling (prix 2022)³⁸. Cette valeur comprend la provision de bois, la séquestration du carbone, les services récréatifs mais aussi le service de régulation de la qualité de l'air, de la chaleur urbaine et du bruit.

La production de telles valeurs est toutefois soumise à de nombreuses critiques et difficultés méthodologiques. Comme le rappellent Tromeur et Pommeret au sujet de la

Encadré 3. Comptabilisation des services récréatifs en forêt

L'évaluation monétaire des services récréatifs, hors tourisme, repose principalement sur les valeurs d'usage, c'est-à-dire les prix et coûts observés. Parmi ces méthodes, celle des coûts de déplacement s'appuie sur l'analyse des distances parcourues pour accéder à un site récréatif. Elle permet d'estimer un coût de transport, calculé à partir du temps de trajet parcouru pour se rendre au lieu de visite et du nombre de visites. Ce coût peut être utilisé de deux manières : soit pour approcher le prix que le consommateur est prêt à payer pour une visite supplémentaire, soit pour construire une fonction de demande et estimer le bénéfice individuel moyen procuré par une visite. La première approche est davantage en accord avec les principes généraux de la comptabilité nationale.

L'un des atouts de la méthode des coûts de déplacement est qu'elle repose sur l'observation de comportements réels plutôt que sur des hypothèses ou des déclarations lors d'enquêtes. Toutefois, elle présente une limite : elle peut conduire à surestimer la contribution de l'écosystème au service récréatif, dans la mesure où les visites en forêt s'inscrivent souvent dans des déplacements multifonctionnels (visites familiales, tourisme, etc.).

Le Joint Research Centre de la Commission européenne applique cette méthode en restreignant l'analyse aux trajets de moins de 4 km. L'objectif est de limiter la surestimation de la valeur économique des services récréatifs en excluant les déplacements multifonctionnels, difficiles à attribuer exclusivement à la visite récréative. L'hypothèse sous-jacente est que la probabilité qu'une visite en forêt fasse partie d'un déplacement multifonctionnel diminue avec la distance parcourue. Cette approche permet ainsi d'estimer une valeur marginale du service récréatif, correspondant à la disposition à payer des individus pour une visite supplémentaire en forêt. Toutefois, l'application stricte de ce seuil peut introduire des biais : certains déplacements plus longs sont spécifiquement motivés par une visite en forêt et mériteraient d'être pris en compte, tandis que des déplacements plus courts peuvent aussi répondre à d'autres motivations. Avec cette approche, la valeur des services récréatifs en forêt française était estimée à 3,5 milliards d'euros en 2012, un ordre de grandeur similaire à celui de la valeur marchande liée à la sylviculture et l'exploitation forestière.

Le rapport Efese adopte également la méthode des coûts de déplacement, mais cherche à évaluer le surplus individuel moyen procuré par une visite, sans imposer de seuil de distance. Ces choix méthodologiques conduisent à des comptabilisations nettement plus élevées, comprises entre 13 et 45 milliards d'euros en 2018 selon les hypothèses retenues concernant le coût d'opportunité du temps passé dans ces déplacements.

S'agissant d'enrichir les comptes nationaux, il est essentiel de s'assurer de l'absence de double compte pour les déplacements multifonctionnels, avec des services qui seraient déjà comptabilisés au titre du tourisme par exemple. Par ailleurs, il importe que le prix utilisé reflète le consentement marginal à payer pour une utilisation accrue du service. Dans ces conditions, la référence à l'estimation du Joint Research Centre paraît plus prudente pour évaluer la production annuelle du secteur forêt-bois.

³⁷ Indicateurs de gestion durable des forêts françaises.

³⁸ Office for National Statistics (2024) : « Woodland natural capital accounts, UK : 2024 », *Statistical Bulletin*.



comptabilisation de la biodiversité³⁹, une première difficulté tient à la diversité même des services fournis par les écosystèmes, et donc à la pluralité des formes de valeurs qu'ils incarnent. La question du choix de la méthode d'évaluation et du « prix » à allouer au service évalué constitue un autre défi majeur de tout exercice de comptabilisation comme l'illustre l'exemple des services récréatifs en forêt (voir **Encadré 3**). Il en ressort que les différentes méthodes d'évaluation environnementale peuvent conduire à des chiffrages très divergents, ce qui constitue un obstacle à l'élaboration de politiques publiques s'appuyant sur ces données.

Recommandation 4. Poursuivre les travaux pour isoler la valeur du service récréatif propre à la forêt et éviter les doubles comptes avec des services d'autre nature.

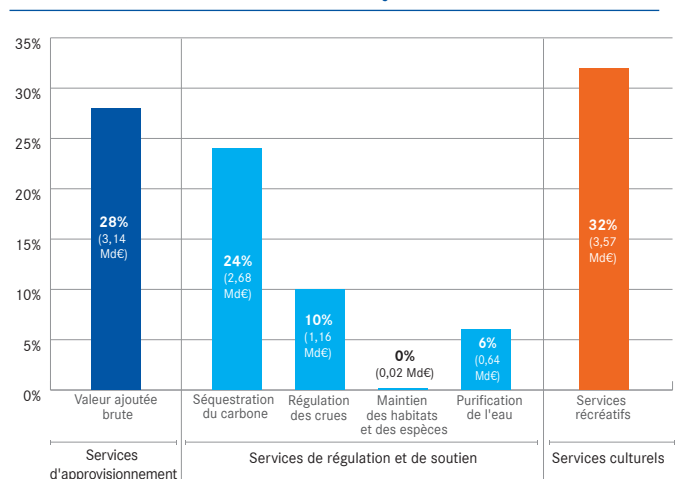
Une valorisation qui éclaire les politiques publiques forestières

Résultats clefs : des comptes de production aux comptes de patrimoine

L'un des principaux apports de cette *Note* consiste à établir une valeur ajoutée élargie du secteur forêt-bois. En prenant en compte sa valeur marchande, la valeur liée au service de séquestration du carbone telle que calculée ci-dessus, ainsi que les valeurs des autres services écosystémiques tels que calculés par le Joint Research Center⁴⁰, on obtient une valeur de 11,2 milliards d'euros en 2018 (**Figure 4**).

La production marchande de la sylviculture (service d'approvisionnement) représente ainsi seulement un tiers environ de la valeur ajoutée totale lorsqu'on considère les autres services. Une telle décomposition souligne l'importance des services de régulation et de soutien fournis par les forêts, qui représentent 40 % de la valeur totale du secteur.

Figure 4. Décomposition de la valeur ajoutée des forêts françaises en 2018



Note : Pour le service de récréation en nature et de purification de l'eau, les données utilisées sont celles de 2012. Les données ultérieures disponibles sont des extrapolations des données de 2012. La valeur du service de maintien des habitats et des espèces est sous-estimée du fait d'une faible proportion d'habitats de bonne qualité en France.

Lecture : En 2018, les services d'approvisionnement en bois représentent 28 % de la valeur ajoutée augmentée des forêts françaises, les services de régulation et de soutien 40 %, et les services récréatifs 32 %.

Sources : CGDD (2025) : *Panorama des comptes de la forêt métropolitaine de 2007 à 2022*, Datalab, septembre (à paraître), calculs des auteurs, Joint Research Center (2022).

Qu'en est-il de la valeur patrimoniale de la forêt ? Si l'on s'en tient aux transactions foncières observées, la valeur patrimoniale des forêts françaises est estimée à 139 Md€ en 2023⁴¹. Toutefois, cette estimation ne reflète qu'imparfaitement leur valeur réelle. D'une part, les prix issus du marché peuvent pâtir d'un biais de sélection : les parcelles mises en vente ne sont pas nécessairement représentatives de l'ensemble du foncier forestier. D'autre part, cette valeur reste incomplète car elle ne prend pas en compte l'ensemble des services écosystémiques rendus par les forêts, à commencer par le stockage du carbone, mais aussi la biodiversité, la régulation des eaux ou les bénéfices culturels et récréatifs.

Notre analyse montre que, en intégrant un stock de 5 138 millions de tonnes de CO₂ dans la biomasse (c'est-à-dire hors sols)⁴², ainsi que la VSSF définie ci-dessus (0,4 x 185), la valeur sociale du puits de carbone s'élève à environ 380 milliards d'euros. À cela s'ajoute une estimation de 270 milliards d'euros pour la valeur actualisée nette des bénéfices futurs liés aux autres services écosystémiques : régulation hydrologique, préservation de la biodiversité, purification de l'eau, services récréatifs, etc. Cette estimation repose sur une élasticité-revenu de 0,6⁴³, un taux d'actualisation de 3,2 % et un taux de croissance annuelle de 2 % (voir **Focus n° 120**).

³⁹ Tromeur É., Pommeret A. (2024) : « Mettre en valeur(s) la biodiversité : état des lieux et perspectives », France Stratégie, *Note d'Analyse* n° 147.

⁴⁰ La méthode de comptabilisation du JRC des services récréatifs permet d'éviter les doubles comptes (voir **Encadré 3**). Elle présente néanmoins des limites dans l'évaluation d'autres types de services dont les valeurs pour la France sont extrapolées à partir de données d'autres pays de l'Union européenne.

⁴¹ CGDD (2025) : *op. cit.*

⁴² IGN (2023) : « Inventaire forestier national. Mémento Édition 2023 ».

⁴³ Drupp M. et al (2024) : « Global evidence on the income elasticity of willingness to pay, relative price changes and public natural capital values », *CESifo Working Papers*, n° 11500.

Constat 4. Les services de régulation et de soutien et les services récréatifs représentent les 2/3 de la valeur ajoutée totale du secteur forêt-bois, qui s'élève à 11,2 Md€ en 2018. La valeur sociale du carbone stocké dans la biomasse est d'environ 380 Md€ et la valeur actualisée nette des bénéfices futurs liés aux autres services écosystémiques est estimée à 270 Md€, soit respectivement 2,7 et 2 fois la valeur patrimoniale de la forêt en 2023.

Il faut donc considérer les forêts non seulement comme un actif marchand, mais comme un patrimoine naturel stratégique dont la valeur sociale dépasse largement ce que reflètent les seuls prix de marché.

Des arbitrages éclairés par des analyses coûts-bénéfices

La valeur élargie des forêts devrait jouer un rôle central dans la détermination des leviers à privilégier dans la conception des politiques forestières. Prenons un exemple concret : le remplacement d'une chaudière à gaz par une chaudière à bois. Nous faisons ici l'hypothèse que le bois brûlé a été coupé exclusivement pour cet usage et n'est pas issu de résidus.

Si l'on considère, comme dans la base empreinte de l'Ademe⁴⁴, le bois comme neutre en carbone, un tel remplacement réduit les émissions de GES de 200 gCO₂ par kWh⁴⁵ (pour la chaudière à gaz) à zéro (pour la chaudière à bois) par effet de substitution. Cependant, cette hypothèse de neutralité ne tient pas compte du fait que le carbone émis lors de la combustion du bois n'est pas entièrement et immédiatement reséquestré. À l'extrême, si on considère qu'il ne le sera jamais du fait d'un changement d'usage du sol de la forêt après la coupe, la réduction d'émissions de GES calculée ci-dessus aurait pour contrepartie les émissions liées à la combustion du bois. En retenant un facteur d'émission de 340 gCO₂ par kWh⁴⁶ pour le bois, le bilan d'un tel remplacement serait négatif, à hauteur de -140 gCO₂ par kWh. A contrario, si l'on suit l'approche proposée dans cette Note et que l'on tient compte de la non-permanence du stockage du carbone, alors les émissions liées à la combustion du bois dans une chaudière à bois s'élèveraient à 136 gCO₂ par kWh (0,4 × 340). Mis en regard des 200 gCO₂ par kWh émis par une chaudière à gaz, le différentiel d'émissions s'établit à 64 gCO₂ par kWh. Les hypothèses émises sur la capacité des forêts à séquestrer du carbone ont donc un impact significatif sur le calcul des bénéfices climatiques (en quantités de CO₂ économisées) liés au remplacement d'une chaudière à gaz par une chaudière à bois.

Qu'en est-il de la rentabilité sociale d'un tel remplacement par rapport à l'achat d'une nouvelle chaudière à gaz ? Supposons que la chaudière à bois coûte 12 000 euros, contre 5 000 euros pour une chaudière à gaz à condensation⁴⁷. Le surcoût d'investissement est donc de 7 000 euros. Pour rappel, dans le cas où le bois est considéré neutre en carbone, le bénéfice climatique du remplacement est de 200 gCO₂ par kWh. Avec une consommation annuelle de 20 000 kWh⁴⁸, et en prenant un coût social du carbone initial de 185 euros par tonne, croissant de 2 % par an et actualisé à un taux de 3,2 %, la valeur actualisée sur 20 ans des bénéfices climatiques grimperait à environ 12 000 euros, rendant le projet rentable (12 000 > 7 000). Au contraire, si l'on se place dans le cas où le gain climatique du remplacement est de 64 gCO₂ par kWh, qui repose sur des hypothèses loin d'être défavorables au bois-énergie, la valeur actualisée sur 20 ans des bénéfices climatiques atteint cette fois environ 4 000 euros. Le gain en termes climatiques apparaît ici inférieur au surcoût d'investissement. Dans la même logique, le remplacement par une pompe à chaleur devrait faire l'objet du même type d'évaluation, et la comparaison des bénéfices totaux permettrait d'éclairer les arbitrages entre les différentes options.

Cet exemple montre combien l'hypothèse de neutralité carbone conditionne l'évaluation économique des projets et les choix de politiques publiques. Le bilan du bois-énergie est au mieux faiblement positif et reste très incertain, en dépit des effets de substitution. Le bois-énergie représente pourtant 33 % de la production totale de bois ([voir Focus 119](#)) et concentre l'essentiel des soutiens publics directs, par des aides à l'achat pour les ménages, ou indirects. Ces soutiens indirects tiennent notamment au fait que, dans les grandes installations, aucune compensation n'est exigée pour les émissions de CO₂ issues de la combustion du bois, contrairement à ce qui est prévu pour les combustibles fossiles. Cette absence de tarification suppose implicitement que le carbone émis par le bois est immédiatement reséquestré, ce qui est loin d'être garanti dans la réalité. En parallèle, les combustibles fossiles auxquels le bois est censé se substituer (gaz, fioul ou charbon) sont, eux, soumis à une tarification du carbone, via le système européen d'échange de quotas (ETS) ou la Contribution climat énergie. Autrement dit, le carbone évité par substitution est déjà partiellement valorisé par le marché. En ne tenant pas compte des émissions de bois dans le calcul des crédits carbone, les politiques publiques biaisent donc les choix en faveur du bois-énergie en surestimant sa performance climatique effective. C'est pourquoi il convient de rouvrir le chantier de l'intégration de la filière bois au sein des marchés de quotas CO₂, pour que cette filière bénéficie de soutiens au niveau approprié et que ceux-ci favorisent les solutions les plus efficaces.

⁴⁴ Base empreinte de l'Ademe, qui se conforme aux standards internationaux (protocole GHG, ISO 14064).

⁴⁵ UK Department for Energy Security and Net Zero (2025), [Greenhouse Gas Reporting: Conversion Factors 2025](#).

⁴⁶ *ibid*.

⁴⁷ Ademe (2024) : [Adopter le chauffage au bois](#); Fournisseurs-electricite.com (2025) : [Prix d'une chaudière gaz : achat et installation en 2025](#).

⁴⁸ Les 20 000 kWh correspondent à la consommation de chauffage d'une maison de 120 m² construite après 1975, selon la base carbone de l'Ademe. Il s'agit donc plutôt d'une grosse consommation : une maison plus petite serait moins favorable au bois dans la comparaison. L'analyse coût-bénéfice dépendant évidemment de la surface à chauffer et d'autres paramètres, l'évaluation devrait donc être faite au cas par cas.

Recommandation 5. Intégrer la filière bois dans les marchés de quotas CO₂, avec un prix reflétant la non-permanence du stockage.

Il serait souhaitable de rééquilibrer les aides publiques liées au climat dans la filière bois, afin de ne pas favoriser un usage (comme le bois-énergie) au détriment d'autres options utiles pour le climat, comme la protection, la restauration ou la gestion durable des forêts. Plus généralement, le principe qui doit guider la conception des politiques forestières est une logique « d'internalisation » de l'ensemble des bénéfices non marchands de la gestion forestière pour aligner les incitations privées avec l'intérêt collectif. Une telle approche suppose avant tout de rémunérer la séquestration et tarifier les prélèvements sur la base de valeurs représentatives de leur impact climatique.

Dans ce cadre, les méthodologies forestières du label bas-carbone⁴⁹ peuvent constituer une preuve de concept pour cette intégration. Des analyses d'impacts ex-post rigoureuses des projets labellisés bas-carbone devront permettre de l'évaluer. Quelques travaux académiques proposent, sur la base de méthodes quasi expérimentales, des évaluations de projets de régénération des forêts ou de gestion forestière améliorée en Australie⁵⁰ ou en Californie⁵¹. Une application systématique de ce type d'évaluations sur les projets labellisés bas-carbone serait un moyen d'établir la crédibilité de ces mécanismes et la possibilité d'une intégration éventuelle dans les marchés de conformité. À cet égard, le développement de nouveaux dispositifs de mesure satellitaires associés à l'intelligence artificielle est à examiner⁵². Une grande transparence et la mise à disposition des données des projets évalués seront toutefois nécessaires⁵³. Par ailleurs, les aides du type label bas-carbone pourraient être complétées afin de favoriser les utilisations du bois à stockage long, par

exemple par la mise en place de paiements pour services environnementaux, conditionnés au respect de bonnes pratiques en matière de biodiversité. Dans tous les cas, les modalités assurant le plus de garanties par rapport au service fourni devraient être privilégiées, par exemple les obligations réelles environnementales⁵⁴.

Recommandation 6. Tenir compte, dans l'évaluation des politiques publiques, de la non-permanence de la séquestration du carbone et des autres services écosystémiques de la forêt. Y préciser les scénarios de référence.

Recommandation 7. Pour préserver la biodiversité, développer des stratégies fondées sur la diversification des essences, une forme de sobriété dans l'exploitation forestière et une démarche d'agilité dans les choix de gestion, en s'appuyant notamment sur les paiements pour services écosystémiques.

L'intégration des bénéfices environnementaux du secteur forêt-bois dans les comptes nationaux apparaît nécessaire pour apprécier la valeur véritable créée par cette activité, ainsi que celle de notre patrimoine forestier. Elle l'est tout autant quand il s'agit de comparer des scénarios prospectifs de gestion forestière et de construire des politiques publiques efficaces, dont l'évaluation est confrontée sinon à l'impossibilité d'équilibrer des effets multiples et antagonistes entre économie et résilience, ou entre effets de substitution et séquestration *in situ* dans le cadre du bilan carbone. Le renforcement des travaux d'évaluation monétaire des services écosystémiques est donc nécessaire pour établir des bilans globaux propres à éclairer les choix.

⁴⁹ Delacote, P. et al. (2025) : « Restoring credibility in carbon offsets through systematic ex post evaluation », *Nature Sustainability*.

⁵⁰ Macintosh A., Butler D., Larraondo P. et al. (2024) : « Australian human-induced native forest regeneration carbon offset projects have limited impact on changes in woody vegetation cover and carbon removals » *Commun Earth Environ* 5, 149.

⁵¹ Stapp J., Nolte C., Potts M. et al. (2023) : « Little evidence of management change in California's forest offset program » *Commun Earth Environ* 4, 331.

⁵² Brandt M., Chave J., Li S. et al. (2025) : « High-resolution sensors and deep learning models for tree resource monitoring », *Nature Reviews Electrical Engineering*, vol. 2.

⁵³ Delacote, P., L'Horty, T., Kontoleon, A. et al. (2020) : « Strong transparency required for carbon credit mechanisms », *Nature Sustainability*.

⁵⁴ Bureau D., Bureau J.-C. et Schubert K. (2020) : « Biodiversité en danger : quelle réponse économique ? », *Les Notes du CAE* n° 59.



**conseil d'analyse
économique**

Le Conseil d'analyse économique, créé auprès du Premier ministre, a pour mission d'éclairer, par la confrontation des points de vue et des analyses de ses membres, les choix du gouvernement en matière économique.

Président délégué Xavier Jaravel
Secrétaire générale Hélène Paris

Conseillers scientifiques

Jean Beuve, Samuel Delpeuch,
Claudine Desrieux, Arthur Poirier

Économistes/Chargés d'études

Nicolas Grimpel, Lucie Huang, Alice Lapeyre,
Emma Laveissière, Antoine Lopes

Assistante du président délégué
Orkia Saïb

Membres Adrien Auclert, Emmanuelle Auriol, Antonin Bergeaud, Antoine Bozio, François Fontaine, Julien Grenet, Fanny Henriot, Xavier Jaravel, Florence Jusot, Sébastien Jean, Isabelle Méjean, Thomas Philippon, Vincent Pons, Xavier Ragot, Alexandra Roulet, Katheline Schubert, Emmanuelle Taugourdeau, Jean Tirole

Correspondants

Dominique Bureau, Benoît Mojon, Anne Perrot,
Aurélien Saussay, Ludovic Subran

Les Notes du Conseil d'analyse économique
ISSN 2273-8525

Directeur de la publication Xavier Jaravel
Directrice de la rédaction Hélène Paris
Réalisation Hélène Spoladore

Contact presse Hélène Spoladore
helene.spoladore@cae-eco.fr
Tél. : 01 42 75 77 47 — 07 88 87 55 44