



# Comment intégrer la valeur véritable de la forêt dans la comptabilité nationale ?

**Dominique Bureau**, SGP et CAE, **Fanny Henriet**, CNRS-AMSE et CAE, **Lucie Huang**, CAE

---

**L**es conséquences du changement climatique représentent un coût économique important, estimé à 70 milliards d'euros en 2023 (Insee, 2024). L'ampleur des dommages présents et futurs n'est cependant pas prise en compte dans les indicateurs économiques utilisés pour établir les comptes nationaux, ce qui empêche de valoriser à leur juste prix les actions d'atténuation du changement climatique et d'adaptation à ses effets.

Ce *Focus* propose une méthode originale permettant de combler cette lacune. D'une part, en se plaçant dans un cadre d'équilibre ressources-emplois il invite à intégrer les externalités environnementales dans les comptes nationaux comme des flux de services. D'autre part, il suggère de valoriser le service de séquestration du carbone des forêts à la valeur sociale de séquestration forestière, égale à  $0,4 \times$  le coût social du carbone.

L'objectif de ce *Focus* est de poursuivre les nombreux travaux menés pour inclure les coûts des externalités environnementales dans un cadre de comptabilité nationale augmentée à partir du cas de la forêt. Le choix d'une telle étude de cas trouve sa justification dans les résultats qui ressortent des évaluations monétaires des services fournis par les écosystèmes en France, qu'elles soient nationales (Efese) ou européennes (Joint Research Centre, JRC). D'abord, les forêts sont le principal contributeur de ces services : le JRC évalue à 18 milliards d'euros la valeur de huit services écosystémiques fournis en France en 2018, et plus de la moitié de cette valeur est associée aux bois et aux forêts ([France Stratégie, 2024](#)). Ensuite, il s'agit de services diversifiés : séquestration du carbone (les forêts absorbent 10% des émissions nationales annuelles), mais aussi loisirs, contrôle des inondations, bénéfiques sanitaires et autres services de régulation. Enfin, ces services représentent globalement une valeur annuelle très supérieure à celle de la valeur ajoutée de la branche sylviculture et exploitation forestière, telle que mesurée par la comptabilité nationale qui ne considère que la production marchande de bois et les services annexes marchands associés.

## Introduire les services de la forêt dans la comptabilité nationale

### Prise en compte des externalités positives liées à la forêt

Dans les comptes nationaux actuels, seule la production de bois, en tant que bien de consommation, est valorisée. Or, grâce à la photosynthèse, les forêts participent également au retrait du carbone de l'atmosphère en le stockant dans la biomasse et les sols. Cette diminution de la pollution atmosphérique génère des externalités positives, par exemple en réduisant le nombre d'hospitalisations liées à des problèmes de respiration ou encore en augmentant la productivité d'autres secteurs.

Rappelant que la valeur véritable d'un produit polluant doit décompter de son prix de marché le coût marginal des dommages des pollutions associées, [Muller, Mendelsohn et Nordhaus \(2011\)](#)<sup>1</sup> proposent d'intégrer les externalités (négatives, ou positives comme dans le cas des forêts) dans les comptes nationaux en les traitant comme des flux de services. Se plaçant dans un cadre d'équilibre ressources-emplois (voir **Encadré 1**), il faut donc « ajouter » aux comptes de biens et services des lignes complémentaires, correspondant, dans le cas d'une pollution, aux services négatifs fournis à ceux qui en supportent les dommages, et pour les externalités positives, à la valeur des services fournis. Le prix à considérer correspond, pour les pollutions, au coût marginal des dommages associés pour l'ensemble des agents économiques impactés. De cette manière, il est possible de calculer la valeur ajoutée véritable de chaque branche, c'est-à-dire nette des dommages environnementaux qu'elle engendre, et la production globale correspondante.

#### Encadré 1. Présentation de l'équilibre ressources-emplois (ERE)

Dans un cadre de comptabilité nationale, l'équilibre ressources-emplois correspond, au cours d'une période donnée, à l'égalité entre le total des ressources pour un produit (bien ou service) et le total de ses emplois. Cette égalité s'écrit comme suit :

Production + Importations + Marges de commerce et de transport + Impôts nets de subventions sur les produits = Consommation intermédiaire + Dépenses de consommation finale + Formation brute de capital fixe (Investissement) + Variations de stocks + Acquisitions moins cessions d'objets de valeur + Exportations.

La consommation intermédiaire correspond aux biens et services transformés ou entièrement consommés au cours du processus de production.

La dépense de consommation finale comprend les dépenses effectivement réalisées par les ménages, les administrations et les institutions sans but lucratif au service des ménages pour acquérir des biens et des services destinés à satisfaire les besoins de consommation individuels ou collectifs.

Afin de simplifier l'analyse, ce *Focus* s'appuie sur l'égalité suivante, appliquée au cas de la forêt :

Production + Importations + Impôts nets de subventions sur les produits = Consommation intermédiaire + Dépenses de consommation finale + Formation brute de capital fixe (Investissement) + Exportations.

<sup>1</sup> Muller, N., Z., Mendelsohn, R., Nordhaus, W. (2011) : « Environmental Accounting for the Pollution in the United States Economy », *American Economic Review*, p 1649-1675.

## Comment intégrer la valeur véritable de la forêt dans la comptabilité nationale ?

Par exemple, supposons une forêt de 10 unités (en prenant l'équivalent forêt d'une tonne de CO<sub>2</sub>e comme unité) et un bénéfice marginal de son activité de 2 unités monétaires par unité pour les autres secteurs. Le bénéfice externe brut serait alors de 20. L'équilibre ressources-emplois correspondant à cette externalité entre forêt et autres secteurs s'écrit ainsi (**Tableau 1**) :

Tableau 1. Cas de base : service de dépollution de la forêt

Ressources			Emplois			
Production nationale issue du secteur forêt-bois	Importations	Prélèvements	Consommation intermédiaire	Consommation finale	Investissement	Exportations
10 unités d'arbres sur pied			Service de dépollution			
20			20			

En intégrant le service de dépollution, la valeur ajoutée de la forêt augmente de 20 grâce aux 10 unités de forêt. La valeur des externalités générées est désormais comptabilisée dans le secteur de la forêt. En revanche, la valeur ajoutée des secteurs qui bénéficient de la dépollution diminue d'autant, car le service de dépollution, compté comme emploi intermédiaire, permet d'améliorer sa productivité. Ainsi, le PIB total reste inchangé, mais sa décomposition permet de mieux localiser la création de valeur.

Il existe d'autres externalités de flux associées à la forêt qui ne sont pas des consommations intermédiaires. La forêt génère, par exemple, un bénéfice récréatif pour les randonneurs. Si le bénéfice marginal pour ces derniers est de 1 unité monétaire, l'équilibre ressources-emplois devient :

Tableau 2. Équilibre ressources-emplois pour les externalités positives de flux : services de dépollution et récréatifs

Production nationale issue du secteur forêt-bois	Importations	Prélèvements	Consommation intermédiaire	Consommation finale	Investissement	Exportations
10 unités d'arbres sur pied			Service de dépollution	Services récréatifs		
30			20	10		

Dans ce cas, la valeur ajoutée de la production de la forêt passe à 30 et le PIB est augmenté de 10, c'est-à-dire de la valeur des services environnementaux procurés aux randonneurs.

### Puits de carbone

En plus des externalités de flux, la forêt fournit un service de puits de carbone. Lorsqu'elle est à l'état stationnaire, ce service de puits de carbone est nul. Donc si la forêt n'évolue pas, on ne comptabilise pas de service de puits de carbone.

Dans le cas d'une forêt jeune n'ayant pas atteint un équilibre stationnaire, comme c'est le cas en France, la forêt séquestre du carbone. Le même type de comptabilisation que celui expliqué plus haut s'applique, la seule différence étant la nature du service fourni puisque les impacts portent essentiellement sur les générations futures<sup>2</sup>. Les puits de carbone sont alors comptabilisés comme des investissements diminuant les dommages futurs (tandis que les émissions de carbone sont considérées comme une détérioration des dommages futurs).

Prenons l'exemple d'une augmentation du puits de carbone à la date T de 1. On note VSSF la valeur sociale de la séquestration forestière (voir *infra*), c'est-à-dire la valeur marginale d'une tonne de carbone stockée dans la forêt à partir de l'année T+1, mais potentiellement relâchée au bout d'un moment à cause des tempêtes, des dégradations naturelles

<sup>2</sup> Bureau, D. (2025) : « Quel prix du carbone pour évaluer la production et l'épargne véritables dans les Comptes nationaux ? », Complément au rapport sur la valeur de l'action climat, France Stratégie.

ou des prélèvements. La valeur créée correspondante est un investissement de 1\*VSSF. Le PIB à la date T est, au total, augmenté de 10 unités auxquelles s'ajoute la VSSF (valeur de la diminution des dommages à partir de l'année T+1).

Tableau 3. Équilibre ressources-emplois pour les externalités positives de flux et de stock

Production nationale issue du secteur forêt-bois	Importations	Prélèvements	Consommation intermédiaire	Consommation finale	Investissement	Exportations
10 unités d'arbres sur pied			Service de dépollution	Services récréatifs		
30+VSSF			20	10	1*VSSF	

Ce raisonnement suppose qu'il n'y a pas de dommage climatique immédiat associé au stock de carbone à l'année T, dans la mesure où la valeur du carbone stocké repose uniquement sur la réduction future du stock de carbone atmosphérique. Cette hypothèse repose sur l'observation d'un décalage temporel entre les émissions de CO<sub>2</sub> et leurs effets sur la température – et donc sur les dommages climatiques.

## Quel prix du carbone pour le puits forestier ?

### Non-permanence de la séquestration forestière

Comme mentionné dans la [Note](#) associée à ce *Focus*, le rôle des forêts dans les politiques climatiques peut être envisagé sous deux angles principaux. D'une part, on peut chercher à renforcer le puits de carbone forestier *in situ*. Le puits de carbone forestier constitue alors souvent une variable d'ajustement dans les stratégies de décarbonation, conditionnant l'ampleur des réductions d'émissions à opérer dans les autres secteurs. Il joue un rôle clé dans des dispositifs de compensation des émissions résiduelles de carbone, comme les programmes de lutte contre la déforestation REDD+ (*Reducing Emissions from Deforestation and Forest Degradation*) par exemple. D'autre part, on peut chercher à favoriser le bois comme ressource alternative à des matériaux de construction à fort contenu en carbone ou comme substitut aux combustibles fossiles (bois-énergie). La viabilité de ces politiques de substitution repose notamment sur la capacité des forêts à se régénérer.

Cependant, comme rappelé dans la *Note*, la séquestration du carbone dans les forêts est non permanente dans la mesure où certains mécanismes biologiques (hausse de la mortalité des arbres) et/ou certaines politiques de gestion forestière (hausse des prélèvements) peuvent conduire à un relâchement du carbone stocké dans l'atmosphère. Cette non-permanence du stockage carbone fait que la contribution des forêts à l'objectif de « zéro émission nette » d'ici 2050 est controversée.

En ce qui concerne les politiques de substitution, les débats portent d'abord sur l'ampleur réelle de leurs effets climatiques. Plusieurs facteurs entrent en jeu : la capacité effective du bois à se substituer aux autres produits (dans les usages concernés), les émissions totales associées aux différentes filières pour fournir un service équivalent et les effets induits sur les prix, susceptibles d'influencer les comportements d'offre et de demande. Surtout, un point essentiel concerne l'empreinte carbone de l'utilisation du bois prélevé, qu'il soit employé comme combustible ou comme matériau. La régénération des forêts n'étant pas immédiate, tout prélèvement réduit temporairement le puits de carbone. Plus précisément, cette dynamique résulte de trois mécanismes : (1) la récolte diminue directement le stock de carbone dans la biomasse ; (2) les résidus non valorisés se décomposent et libèrent du CO<sub>2</sub> ; (3) la forêt, en étant exploitée, capte moins de carbone qu'elle ne l'aurait fait dans un scénario sans prélèvement. Ce déficit ne se comble que progressivement. Ainsi, l'idée d'une neutralité carbone du bois ne tient qu'à très long terme, bien au-delà des horizons de temps pertinents pour les stratégies de décarbonation engagées d'ici 2050.

Suivant [Leturcq \(2020\)](#)<sup>3</sup>, 1 tonne de carbone prélevée permet d'économiser 0,55 t de carbone fossile si la substitution s'opère par rapport au gaz. L'empreinte immédiate est donc de -0,45 t et atteint même -0,95 t du fait de la dégradation

<sup>3</sup> Leturcq, P. (2020) : « GHG displacement factors of harvested wood products : the myth of substitution », *Scientific Reports*, vol. 10.

## Comment intégrer la valeur véritable de la forêt dans la comptabilité nationale ?

induitedu bois, avant de s'inverser progressivement et tendre (seulement) à très long terme vers les +0,55 t correspondant au calcul sous l'hypothèse de neutralité.

Les politiques de séquestration font cependant l'objet de controverses. En particulier, il y a consensus sur le fait que les réductions d'émissions attribuables aux projets de compensation REDD+ sont notablement surestimées car les risques de défaillance des projets pour des raisons externes (incendies, invasions biologiques..., appelées à s'accroître avec l'évolution du climat) sont non négligeables, de même que les risques de non-additionnalité des tonnes de carbone séquestrées. Dans ce cas, c'est la temporalité de la séquestration (plutôt que celle de la régénération) qui est questionnée.

### Principes pour la valorisation du puits de carbone

Afin d'améliorer les outils d'évaluation des projets forestiers de compensation carbone, [Groom et Venmans \(2023\)](#)<sup>4</sup> ont précisé le prix du carbone à appliquer pour rémunérer les projets de séquestration forestière, en tenant compte de leur risque de non-permanence. Pour cela, les auteurs introduisent le concept de valeur sociale des offsets (VSO) qui correspond à un coût social du carbone (CSC) ajusté sur le profil temporel des émissions ou de la séquestration du projet considéré : alors que le CSC usuel correspond à la valeur actualisée des dommages générés par une tonne de carbone émise à un certain instant et persistant indéfiniment dans l'atmosphère, la VSO considère la valeur actualisée des dommages évités par un projet dont les bénéfices en termes de séquestration sont temporaires.

De même, les prix du carbone « usuels », qui supposent que la séquestration du carbone est permanente, ne sont pas directement utilisables pour intégrer le puits de carbone dans la comptabilité nationale. Cependant, en appliquant la démarche précédente, qui revient à un calcul d'actualisation des dommages futurs évités, on peut calculer une valeur sociale de la séquestration forestière (VSSF) pour valoriser les stocks de carbone des inventaires nationaux. Sur la base d'un modèle calibré sur les projections des disponibilités en bois et des stocks et flux de carbone du secteur forestier français<sup>5</sup>, la VSSF s'établit à 0,4 × le coût social du carbone, proche du scénario climatique intermédiaire et tendanciel en termes de taux de prélèvement.

L'enjeu est d'évaluer, de manière prospective, l'effet dans le temps d'une augmentation marginale du stock de carbone à une date donnée, par rapport à une trajectoire de référence. Il s'agit donc de déterminer la séquence de flux de carbone additionnels induits par cette variation initiale et d'en déduire la valeur actualisée des dommages climatiques évités ou supplémentaires ([Bloch et Bureau, 2025](#))<sup>6</sup>.

Imaginons, pour illustrer, que le stock de carbone contenu dans la forêt évolue avec le temps, mais sans croître indéfiniment car « les arbres ne croissent pas jusqu'au ciel ». À long terme, ce stock tend vers un niveau stable que l'on peut appeler A, correspondant à un état de neutralité. C'est-à-dire un état dans lequel la quantité de carbone captée par la forêt chaque année est exactement compensée par les pertes naturelles (comme la mortalité des arbres ou la décomposition) et les éventuels prélèvements de bois. Autrement dit, le puits de carbone forestier est nul : le stock reste constant, sans absorber ni relâcher de carbone net.

Si l'on simplifie à l'extrême, on peut représenter cette dynamique par une équation du type :

$$\dot{y} = \frac{A - y}{\tau} - h_t$$

où :

- y désigne le stock de carbone forestier à un instant donné (par exemple, en tonnes de carbone) ;
- A est le niveau maximal ou d'équilibre du stock, atteint à long terme en l'absence de perturbations ;
- $\tau$  représente le temps caractéristique de régénération de la forêt : plus il est faible, plus la forêt repousse rapidement ;
- $h_t$  est le prélèvement de carbone (par exemple, via les récoltes de bois) à l'instant t ;

<sup>4</sup> Groom, B., Venmans, F. (2023) : « The social value of offsets », *Nature*, vol. 619.

<sup>5</sup> IGN-FCBA (2024) : « Projections des disponibilités en bois et des stocks et flux de carbone du secteur forestier français », Rapport d'étude.

<sup>6</sup> Bloch, L. et Bureau, D. (2025) : « Dans les pas de la Dasgupta Review, valorisation et comptabilisation des actifs naturels », *Revue française d'économie*, vol 39(1), p. 3-59.

- $\dot{y}$  correspond à la vitesse de variation du stock dans le temps : une valeur positive signifie que le stock augmente, une valeur négative qu'il diminue.

Le premier terme,  $(A - y)/\tau$ , reflète la capacité naturelle de régénération de la forêt, qui dépend notamment du climat, via sa constante de temps caractéristique ( $\tau$ ). Ce temps caractéristique  $\tau$  est influencé par plusieurs facteurs, notamment les conditions climatiques (température, humidité, stress hydrique), qui affectent la vitesse de croissance des arbres. Ainsi, un climat plus favorable réduit  $\tau$  et accélère la régénération, tandis qu'un climat dégradé (sécheresse, canicule) l'augmente et ralentit le retour à l'équilibre.

Le second terme  $h_t$  correspond au prélèvement de bois à un instant donné. Si le taux de prélèvement (rapporté au stock) est constant ( $\alpha$ ), la dynamique de la ressource est telle que :

$$y_t = \frac{A}{1 + \alpha\tau} - \left( \frac{A}{1 + \alpha\tau} - y_0 \right) \cdot e^{-\left(\frac{1}{\tau} + \alpha\right)t}$$

L'écart induit par un choc marginal sur le stock initial ( $\delta y_0$ ) se réduit donc ensuite au taux  $(1/\tau) + \alpha$ , qui est d'autant plus élevé que la régénération est rapide et que le taux de récolte est mesuré. On a en effet :

$$\delta y_t = e^{-\left(\frac{1}{\tau} + \alpha\right)t} \delta y_0.$$

La réponse dépend donc à la fois des caractéristiques intrinsèques du processus de régénération et de la gestion forestière que l'on peut anticiper.

Notant  $c(t)$  le coût marginal des dommages climatiques à la date  $t$ , la valeur du carbone séquestré vaut donc :

$$VSSF = \int_0^{\infty} e^{-\left(\frac{1}{\tau} + \alpha\right)t} \cdot c(u) \cdot e^{-rt} \cdot dt$$

alors que le coût social du carbone usuel, qui correspond à une séquestration pérenne, vaut :

$$CSC = \int_0^{\infty} c(u) \cdot e^{-ru} \cdot du$$

On en déduit le facteur d'équivalence pour la séquestration :  $VSSF/CSC$ . Si l'on fait l'hypothèse que le coût marginal des dommages climatiques croît au taux  $g$ , le facteur d'équivalence vaut :

$$\frac{VSSF}{CSC} = \frac{r - g}{r - g + (1/\tau) + \alpha}$$

## Application

Pour une application numérique permettant d'obtenir un ordre de grandeur, nous nous appuyons sur les projections des disponibilités en bois et des stocks et flux de carbone du secteur forestier français ([IGN-FCBA, 2024](#)). Leur point de départ est la moyenne 2012-2020, soit un puits annuel de l'ordre de 45 Mt CO<sub>2</sub> associé à un prélèvement représentant 64 MtCO<sub>2</sub>, pour un stock total de 5000 Mt CO<sub>2</sub> eq stockées par les forêts (hors sol).

Dans le scénario intermédiaire en matière de changement climatique, combiné à l'hypothèse d'un maintien du niveau de prélèvement actuel, le bilan cumulé du puits forestier atteint environ 1 500 Mt CO<sub>2</sub> supplémentaires séquestrées d'ici 2050, avec une tendance vers une stabilisation autour de 2 000 Mt CO<sub>2</sub> à plus long terme. Ces éléments sont compatibles avec :  $\tau = 100$  ans ;  $A = 16\,000$  Mt CO<sub>2</sub> ;  $\alpha = 0,013$ .

Cette modélisation permet d'illustrer comment la dynamique future du puits de carbone forestier est contingente aux scénarios climatiques et de gestion forestière, en faisant varier ce dernier coefficient (voir [Figures A1, A2, A3](#) en [Annexe](#)). La valeur sociale de la tonne de carbone séquestrée se déduit donc de ce dernier paramètre, en le combinant avec l'évolution du coût marginal des dommages climatiques et en en déduisant la valeur actualisée.

Si l'on considère un coût social du carbone de 185 €/t CO<sub>2</sub>, associé à un taux d'actualisation et un taux de croissance des dommages<sup>7</sup> tels que  $r = 3,2\%$   $g = 2\%$  et que l'on retient comme scénario de référence un niveau de prélèvement qui

## Comment intégrer la valeur véritable de la forêt dans la comptabilité nationale ?

reste égal au niveau historique ( $\alpha=0,0128$ ), le facteur d'équivalence vaut alors 0,34. En d'autres termes, ce chiffre signifie qu'une augmentation d'1 t CO<sub>2</sub> de puits de carbone compense seulement 0,34 t CO<sub>2</sub> d'émissions fossiles.

Cette valeur apparaît au bas de la fourchette suggérée par [Groom et Venmans](#) pour la valorisation des offsets. Cependant, ceci ne saurait surprendre car, s'il n'y a pas, dans ce cas, de risque d'additionnalité, il faut considérer la réduction progressive de l'impact d'un supplément de puits du fait du prélèvement opéré par la récolte.

Toutefois, si on fait plutôt l'hypothèse que le taux de prélèvement, mesuré en pourcentage du stock total de bois, diminuera au cours du temps à mesure qu'on prendra conscience que le puits de carbone s'amenuise, on trouve une valeur de la VSSF plus élevée, qui atteint 0,54 si le taux de récolte est ramené à 0. Ce dernier chiffre est cohérent avec les coefficients proposés par [Groom et Venmans](#) pour les projets de compensation carbone, sans risque d'additionnalité dans le scénario RCP 6.0 (3,1°C).

Dans la [Note associée à ce Focus](#), nous retenons une VSSF égale à 0,4 fois le coût social du carbone. Il s'agit d'une valeur intermédiaire, supérieure à celle de 0,34 dans le cas où les prélèvements augmentent chaque année en volume, et inférieure au 0,54 lorsque les prélèvements sont nuls. Ce coefficient pourrait être affiné par une modélisation plus précise de la dynamique de séquestration, intégrant notamment une description plus précise de la gestion forestière et les aléas climatiques.

En particulier, la formalisation précédente ne prend pas en compte le fait qu'une part de la biomasse vivante, affectée par un prélèvement ou une dégradation, demeure en forêt et ne libère son carbone dans l'atmosphère que progressivement, au rythme de la dégradation du bois mort. Ceci peut être intégré aisément sachant que l'on dispose maintenant de données sur le bois mort. Il suffirait donc de compléter le modèle en distinguant biomasse vivante ( $y$ ) et bois mort et introduire la dynamique de dégradation correspondante ( $\tau_d$ ).

Si l'on note respectivement  $z$  et  $\beta$  le stock de carbone non dégradé et la part du prélèvement restant transitoirement en forêt, et  $Q$  le stock total de carbone séquestré en forêt, le modèle correspondant serait :

$$\begin{cases} \dot{y} = (A - y)/\tau - h \\ \dot{z} = -z/\tau_d + \beta h \\ Q = y + z \end{cases}$$

Plus généralement, le modèle décrit ci-dessus ne vise qu'à montrer comment le recours à des modèles prospectifs permet de calculer le prix implicite du puits de carbone. Il s'agit donc d'un point de départ, qui pourrait être enrichi en utilisant des données plus détaillées.

### Comptes de patrimoine élargis

La valorisation du carbone net séquestré par le puits forestier dans les comptes nationaux doit donc être basée sur cette VSSF (produit du CSC par son facteur d'équivalence), multipliée par la quantité de carbone séquestré enregistrée par les inventaires nationaux pour l'année considérée.

Pour une séquestration réalisée  $\delta y$ , il faut donc ajouter à la production et comme contribution à l'épargne véritable :

$$\delta GS = \delta V = VSSF \cdot \delta y$$

Il s'agit de la valeur actualisée des bénéfices futurs (dommages évités) permise par l'augmentation du stock de carbone. Il est ensuite nécessaire de compléter la description des flux par la comptabilisation des investissements dans les comptes de patrimoine. Ces derniers doivent inclure les actifs correspondants et les valoriser en tenant compte des services qu'ils offriront aux générations futures :  $W=VSSF \cdot y$

---

<sup>7</sup> Cette valeur de 185 \$ (ou €) est cohérente avec les évaluations récentes ([Rennert et al., 2023](#)). Le taux d'actualisation ajusté sur le risque de 3,2 % est alors cohérent avec un coefficient d'aversion au risque de 2, ce qui conduit à un taux d'actualisation sans risque de 2 % (hypothèse qui sous-tend le chiffre de 185 \$ dans cette étude), une fonction de dommages marginaux dépendant à la fois linéairement de la température et proportionnelle au PIB mondial et une prime de risque systémique de 1,2. Le taux de 3,2 % est par ailleurs cohérent avec le taux d'actualisation préconisé par la commission Guesnerie.

L'évolution des deux grandeurs est reliée par la relation suivante, qui distingue les effets d'accumulation et ceux de réévaluation du capital :

$$\delta W = \delta GS + y \cdot \delta p$$

La VSSF joue un rôle analogue à celui d'un indice de prix d'actif : elle représente la valeur actualisée nette des profits futurs associés à une augmentation marginale du stock. À l'inverse,  $y$  correspond au stock physique de carbone. Il joue donc un rôle équivalent, dans le cas du capital manufacturé, à l'accumulation des flux d'investissements historiques encore « vivants » ; à ceci près que, dans le cas de la forêt, ce stock peut être directement mesuré.

### Quelle est la valeur patrimoniale des autres services écosystémiques ?

La valeur patrimoniale associée aux flux futurs des autres services écosystémiques (services récréatifs, de régulation des crues, de protection de la biodiversité, etc.) est calculée comme la valeur actualisée nette des services futurs.

Comme mentionné dans la *Note* associée à ce *Focus*, la valeur des services récréatifs, des services de régulation des crues, de maintien des habitats et des espèces, et de purification de l'eau sont respectivement de 3,57 ; 1,16 ; 0,02 et 0,64 milliards d'euros en 2018. En retenant une élasticité revenu de 0,6<sup>a</sup>, un taux de croissance des revenus de 2 %, et en supposant le nombre d'hectares de forêt constant, la valeur à la date  $t$  des autres services écosystémiques fournis par la forêt est de :

$$(3.57 + 1.16 + 0.64 + 0.02) * e^{(0.02*0.6*t)}$$

Avec un taux d'actualisation de 3,2 %, la valeur actualisée de ce flux de bénéfices futurs, est de :

$$\int_0^{\infty} (3.57+1.16+0.64+0.02) * e^{(0.02*0.6-0.032)*t} dt$$

Soit

$$\int_0^{\infty} 5.39 * e^{-0.02*t} dt = 269,5$$

La valeur patrimoniale associée aux flux futurs de ces services écosystémiques est donc de 270 milliards d'euros.

<sup>a</sup> 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.

Cette approche est pleinement cohérente avec les principes de calcul d'une épargne véritable qui vise à corriger l'épargne classique des conséquences des dégradations ou des améliorations de patrimoine naturel pour les générations futures, soit ici la valeur actualisée des dommages climatiques futurs évités du fait de l'accroissement de notre puits de carbone. Alors que l'approche de l'Insee ([Larrieu et Roux, 2024](#)) se focalise sur une évaluation de l'épargne véritable intégrant le carbone, notre approche considère des impacts environnementaux plus larges et s'intéresse à l'ensemble des comptes nationaux, de la mesure de la richesse créée (production brute) aux comptes de patrimoine (évolution des actifs disponibles pour le développement futur). À ce titre, elle décompte de la valeur ajoutée usuelle qui soutient le PIB les dommages environnementaux liés aux activités productives. Symétriquement, elle comptabilise dans la richesse créée par celles-ci les aménités environnementales et la séquestration du carbone, comme l'illustre le cas des forêts. Plus généralement, la VSO et la VSSF définies ci-dessus sont des cas particuliers des principes de la comptabilité nationale, valorisant les services fournis au consentement marginal à payer des utilisateurs, prix de marché pour les biens marchands et prix pigouviens pour les impacts environnementaux. En pratique, le potentiel de séquestration du carbone en forêt dépend de multiples facteurs : la composition et la structure du peuplement, l'essence des arbres, leur phase de croissance, le taux de prélèvement ainsi que l'exposition aux tempêtes. Ainsi, comme le souligne le projet de Stratégie nationale bas-carbone 3, l'efficacité des mesures visant à préserver le puits de carbone forestier reste difficile à quantifier à court terme. Le recours à des modèles tels que ceux développés par le BETA ou l'IGN et présentés dans le *Focus* n° 119<sup>8</sup>, permettrait d'intégrer la dynamique de régénération forestière et l'évolution des stocks de carbone sur le long terme, éléments essentiels dans une approche de valorisation patrimoniale de la forêt, mais aussi pour le calcul de la VSSF.

De plus, la dynamique future d'une variation du puits de carbone dépend fortement de la nature de la politique ou de l'événement qui l'a provoquée. Une augmentation ou une diminution du puits peut résulter de diverses dynamiques :

<sup>8</sup> Delacote P., Desrieux C., Huang L., Modena M., Niedzwietz A. (2025) : « Face à l'incertitude climatique, quels leviers pour suivre et anticiper l'évolution des forêts ? », *Les Focus du CAE*, n° 119, septembre.

## Comment intégrer la valeur véritable de la forêt dans la comptabilité nationale ?

reboisement, réduction des prélèvements, tempêtes, incendies ou mortalité naturelle. Chacune de ces causes influence différemment la durée de vie effective du carbone stocké, ce qui plaiderait pour une différenciation fine dans l'évaluation de ces flux.

Cependant, dans un cadre de comptabilité nationale, nous sommes contraints d'agréger ces différentes contributions de la même manière que pour le capital physique. Cela signifie que, malgré la diversité des dynamiques sous-jacentes, on est amené à considérer une accumulation moyenne du puits de carbone.

Idéalement, il conviendrait de distinguer certaines caractéristiques essentielles du stock forestier, telles que la répartition entre feuillus et résineux, ou le moment du prélèvement. Cependant, en l'absence de données plus précises, nous nous appuyons sur la nomenclature du Citepa pour classifier les flux de carbone forestier. Toutefois, une amélioration de cette nomenclature serait souhaitable afin d'affiner la décomposition des segments enregistrés. En particulier, une différenciation plus fine des compartiments forestiers permettrait de mieux capter les effets de non-permanence.

Ces données seraient d'autant plus précieuses qu'elles permettraient également d'anticiper certains risques liés à l'évolution de la dynamique forestière. Elles offriraient notamment une meilleure évaluation des impacts des aléas climatiques sur les stocks de carbone (risque de non-permanence du stockage) ainsi que des arbitrages potentiels entre la préservation du puits de carbone et les impératifs économiques liés à la production de bois.

## Bibliographie

Bureau D., Delacote P., Henriot F., Niedzwiedz A. (2025) : « [Compléter les comptes nationaux pour que l'arbre ne cache plus la forêt](#) », *Les Notes du CAE* n°86, septembre.

Bureau D. (2025) : « [Quel prix du carbone pour évaluer la production et l'épargne véritables dans les Comptes nationaux ?](#) », *Complément au rapport sur la valeur de l'action climat*, France Stratégie.

Bloch L. et Bureau D. (2025) : « Dans les pas de la Dasgupta Review, valorisation et comptabilisation des actifs naturels », *Revue française d'économie*, vol 39(1), p. 3-59.

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

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

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

Leturcq P. (2020) : « GHG displacement factors of harvested wood products : the myth of substitution », *Scientific Reports*, vol. 10.

Muller N. Z., Mendelsohn R., Nordhaus W. (2011) : « Environmental Accounting for the Pollution in the United States Economy », *American Economic Review*, p. 1649-1675.

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

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

Annexe

Figure A1. Évolution de  $y_t$  pour différentes valeurs de  $\alpha$

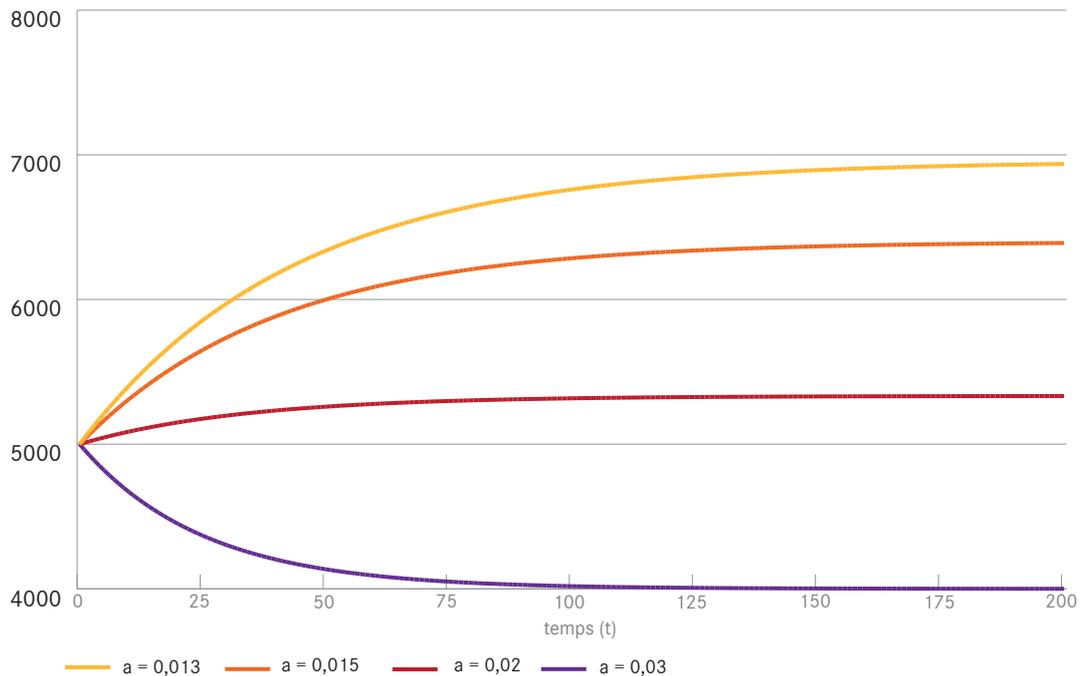


Figure A2. Évolution de  $\dot{y}_t$  pour différentes valeurs de  $\alpha$

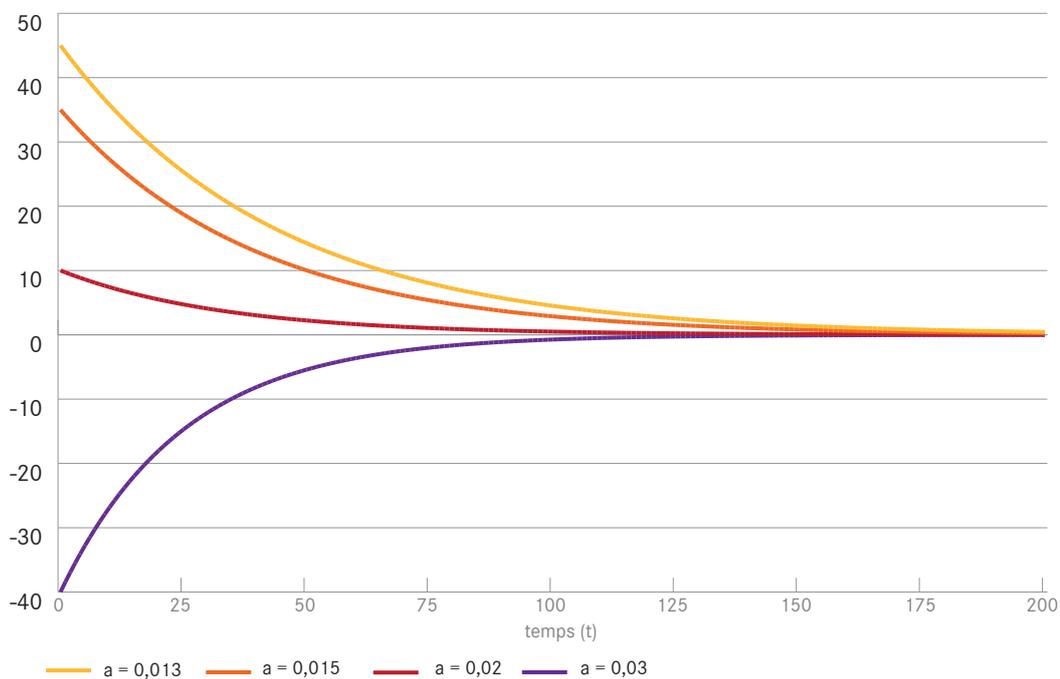
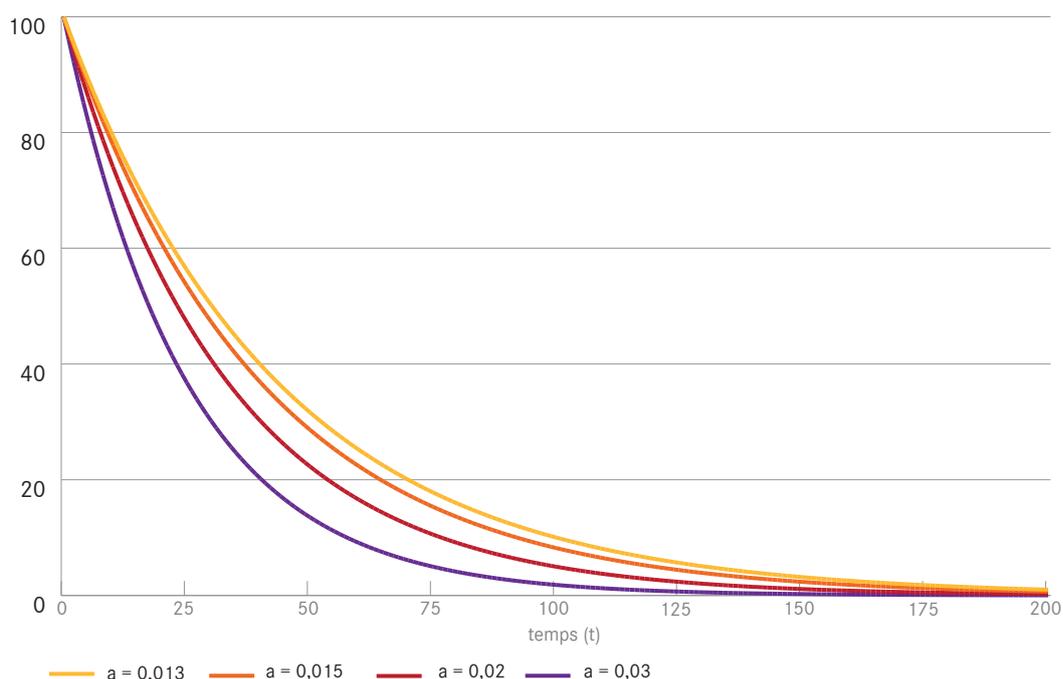


Figure A3. Évolution de  $\delta y_t = \delta y_0 e^{-(1/\tau + a)t}$  avec  $\delta y_0 = 100$



**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 Berjeau, 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

Toutes les publications du Conseil d'analyse  
économique sont téléchargeables sur son site :  
[www.cae-eco.fr](http://www.cae-eco.fr)

ISSN 2971-3560 (imprimé)  
ISSN 2999-2524 (en ligne)

**Contact Presse** Hélène Spoladore  
helene.spoladore@cae-eco.fr – Tél. : 01 42 75 77 47