

## Séance publique du mercredi 29 janvier 2020

# « Les enjeux du carbone : la filière forêt-bois peut-elle faire mieux pour le climat ? »

Organisateur : Jean-Marc GUEHL<sup>1</sup>

Membre de l'Académie – Section 2 « Forêts et filière bois »

## Fiche de synthèse

### Contexte et objectifs – présentation de la séance :

Les forêts jouent un rôle important dans le déterminisme de la concentration en CO<sub>2</sub> atmosphérique. Elles se caractérisent à la fois par des stocks de carbone élevés et des flux d'échanges avec l'atmosphère importants.

En France, les données collectées par l'IGN pour la période 2008-2012 fournissent une estimation moyenne du stock de carbone (C) de la biomasse totale des arbres de 75 tonnes/ha. Les évaluations indiquaient un stock additionnel moyen de 79 tonnes/ha de carbone dans les sols forestiers<sup>2</sup>. En raison de leur expansion en surface, et du fait que la récolte de bois est très inférieure à la production biologique, les forêts françaises constituent un important puits de carbone. Pour la période 1981 - 2010, ce puits net est évalué à 51 millions de tonnes de CO<sub>2</sub> par an sur la base de la seule biomasse vivante des arbres. En 2010, les émissions annuelles totales de CO<sub>2</sub> françaises, hors secteur des terres et forêts, étaient estimées à 379 millions de tonnes de CO<sub>2</sub>, cependant que les émissions totales de l'ensemble des gaz à effet de serre, tous secteurs inclus, étaient évaluées à 499 millions de tonnes « équivalent CO<sub>2</sub> ».

Les stocks et les flux de carbone en forêt sont sous la dépendance de très nombreux facteurs : concentration atmosphérique en CO<sub>2</sub>, climat (dont les risques liés aux événements extrêmes), bio-agressions, propriétés du sol, sylviculture, etc. La prévision de leur évolution, et leur pilotage sont

---

<sup>1</sup> Avec la collaboration de Sylvie ALEXANDRE, Jean-Luc PEYRON et Bernard ROMAN-AMAT, membres de l'académie (Section 2).

<sup>2</sup> Chiffres issus d'analyses effectuées en 1993-94 sur les 540 placettes du réseau européen de suivi des dommages forestiers gérées par le Département de la santé des forêts ; ils concernent la litière et les trente premiers centimètres de sol.

très complexes. S'il semble possible de stocker davantage de carbone dans les forêts (biomasse, sols), les méthodes pour y parvenir, densification et vieillissement des peuplements par exemple, comportent le risque d'augmenter leur sensibilité à la sécheresse, aux ravageurs, aux incendies, aux tempêtes. Par ailleurs, le carbone peut être stocké pour des durées variables hors forêt dans de nombreux produits en bois (charpentes, parquets, mobilier ...).

A ces stocks et flux de carbone en forêt et hors forêt vient d'ajouter un important potentiel de réduction des émissions de CO<sub>2</sub> par la substitution de produits à base de bois à des matériaux dont la fabrication émet beaucoup de carbone (béton, acier, etc.). Or ce potentiel est loin d'être complètement exploité. L'emploi comme source d'énergie de bois produit par des forêts gérées durablement, considéré comme neutre du point de vue du carbone, progresse lentement.

Enfin, les modes de comptabilité utilisés aux niveaux national et international, Union européenne et Nations Unies notamment, qui sont très différents pour les forêts et le secteur de l'industrie, constituent un obstacle à la prise en compte intégrée de la production et de l'utilisation du bois qui serait nécessaire.

Cette séance vise à faire le point sur les résultats de recherche les plus récents dans ce domaine et sur les principales orientations des politiques d'atténuation du réchauffement climatique touchant aux forêts tempérées, aux niveaux national et européen. Elle fait suite à celle organisée par la section 5 le 6 novembre 2019 sur le thème « *Cycle global du carbone, contribution du système terrestre* », abordé à l'échelle planétaire et dont l'un des exposés portait sur les forêts : « *Le rôle des forêts dans le cycle du carbone* ».

## **Introduction**

**Jean-Marc GUEHL**, membre de l'académie (section 2) a resitué la thématique abordée ce jour par rapport à la séance du 6 novembre en précisant que la présente séance était focalisée sur les forêts tempérées, en particulier aux échelles française métropolitaine et européenne.

Concernant la composante stockage de carbone en forêt, Il a rappelé les caractéristiques essentielles du fonctionnement des écosystèmes forestiers en interaction avec le CO<sub>2</sub> atmosphérique :

- l'importance du stock de carbone global dans la biomasse et la matière organique des sols, équivalent du carbone présent sous forme de CO<sub>2</sub> dans l'atmosphère ;
- la variabilité des temps de résidence du carbone en fonction des compartiments (temps longs dans la biomasse ligneuse et la matière organique des sols) et l'intensité des échanges bidirectionnels avec l'atmosphère ;
- la sensibilité des stocks de carbone aux variations extensives (extension des surfaces forestières, déforestation, ...) et intensives (CO<sub>2</sub> atmosphérique, climat, dépôts azotés, ...).

Le stockage de carbone prédomine dans les forêts tempérées et contribue significativement au puits de carbone forestier global. L'exemple français illustre bien cette dynamique avec un doublement des surfaces forestières depuis le milieu du 18<sup>ème</sup> siècle et une augmentation du volume de bois de près de 50% au cours des 30 dernières années (inventaires forestiers de l'IGN). L'intérêt des forêts plantées (13% de la surface forestière métropolitaine) est mentionné par rapport à la problématique du carbone : la croissance, l'accumulation de biomasse ligneuse et le prélèvement de bois y sont plus importants par unités de surface et de temps que pour les forêts de production semi-naturelles.

Les flux de bois récolté en forêt au niveau global sont rapidement considérés, car ils concernent l'interface entre stockage en forêt et les leviers de l'atténuation du changement climatique liés à l'utilisation de la biomasse ligneuse et aux filières aval (exposés 2 et 3 ci-dessous). Ces flux, répartis actuellement de façon équivalente entre les forêts tropicales et non tropicales, sont évalués à 3,4 milliards de m<sup>3</sup> de bois par an pour l'ensemble des forêts mondiales (près d'un milliard de m<sup>3</sup> pour les forêts tempérées), correspondant à environ 3,4 Gt CO<sub>2</sub>/an. Il s'agit certes d'une masse importante

de carbone détournée des flux trophiques écologiques, mais qui n'est pas immédiatement émise dans l'atmosphère sous forme de CO<sub>2</sub>, dans la mesure où :

- elle contribue au stockage dans les produits en bois ;
- elle est à l'origine d'effets de substitution qui permettent d'éviter l'utilisation de sources d'énergie et de matériaux plus consommatrices en carbone d'origine fossile et exogène au cycle naturel du carbone.

Ces considérations introduisent une problématique majeure abordée dans cette séance : celle de l'articulation et de la recherche de compromis entre stockage du carbone en forêt et la réalisation d'effets de substitution par l'utilisation aval des ressources ligneuses dans le cadre d'une gestion multifonctionnelle et durable des forêts.

### **Publications associées**

PAN YD, BIRDSEY RA, FANG JY, HOUGHTON R, KAUPPI PE, KURZ WA, PHILLIPS OL *et al.* 2011. A Large and Persistent Carbon Sink in the World's Forests. *Science* 333(6045) : 988-993.

KOHL M, LASCO R, CIFUENTES M, JONSSON O, KORHONEN KT, MUNDHENK P, NAVAR JD, STINSON, G. 2015. Changes in forest production, biomass and carbon: Results from the 2015 UN FAO Global Forest Resource Assessment. *Forest Ecology and Management* 352 : 21-34.

HOUGHTON RA, NASSIKAS AA. 2017. Global and regional fluxes of carbon from land use and land cover change 1850-2015. *Global Biogeochemical Cycles* 31 : 456-472.

### **Exposés des trois intervenants**

- **Bernard LONGDOZ**, professeur de Biophysique de l'environnement à l'Université de Liège (Gembloux Agro-Bio Tech) a intitulé sa présentation : « Stockage de carbone en forêt tempérée : processus et bilans ».

Les forêts tempérées sont jusqu'à présent un puits de carbone mais les échanges de CO<sub>2</sub> avec l'atmosphère et les transferts et stockages de carbone dans les différents compartiments de ces forêts sont fortement dépendants d'une multitude de facteurs environnementaux (climatiques, édaphiques, biotiques) et du type de gestion. La compréhension des processus liés à ces influences est essentielle pour pouvoir les modéliser et prédire leur évolution future en fonction des scénarios climato-économiques prédits.

Pour atteindre ces objectifs nous devons mettre en équation ces processus et nous avons donc besoin de méthodes pour quantifier les flux et bilans de carbone sur les écosystèmes forestiers. Ces quantifications doivent se faire à différentes échelles (organe, arbre, parcelle, forêt, région, continent) et sur un éventail de conditions le plus large possible, ce qui implique des suivis continus à long terme en situation naturelle (chambres à organes, dendrométrie, tours à flux, inventaires forestiers, télédétection) mais aussi des expérimentations en environnement contrôlé. Ces dernières (écotrons, phytotrons, plateaux de phénotypage, chambre ouvertes, modification de la matière organique du sol ou du type d'espèce...) manipulent les conditions pour reproduire des situations qui seront rencontrées dans les années à venir (tendance climatique, nouvelle gestion, événements extrêmes à répétition).

### **Publications associées**

LUYSSAERT S, MARIE G, VALADE A, CHEN YY, NJAKOU DJOMO Y, RYDER J, OTTO J *et al.* 2018. Trade-Offs in Using European Forests to Meet Climate Objectives. *Nature* 562(7726): 259-62.

CIAIS P, REICHSTEIN M, VIOVY N, GRANIER A, OGEE J, ALLARD V, AUBINET M *et al.* 2005. Europe-Wide Reduction in Primary Productivity Caused by the Heat and Drought in

2003. *Nature* 437(7058): 529-33.

LUYSSAERT S, CIAIS P, PIAO SL, SCHULZE ED, JUNG M, ZAEHLE S, SCHELHAAS MJ *et al.* 2010. The European Carbon Balance. Part 3: Forests. *Global Change Biology* 16(5): 1429-50.

GRANIER A, BREDA N, LONGDOZ B, GROSS P, NGAO J. 2008. Ten years of fluxes and stand growth in a young beech forest at Hesse, North-eastern France. *Annals of Forest Science* 64: 704-716.

GRISCOM BW, ADAMS J, ELLIS PW, HOUGHTON RA, LOMAX G, MITEVA DA, SCHLESINGER WH *et al.* 2017. Natural climate solutions. *Proceedings of the National Academy of Sciences* 114(44): 11645-11650.

- **Jérôme MOUSSET**, chef du service Forêt, alimentation et bioéconomie à l'ADEME a intitulé sa présentation : « Substitution du bois à d'autres matériaux et sources d'énergie ».

Le bois est utilisé pour la production de matériaux, de produits issus de la chimie du bois et pour la production d'énergie depuis très longtemps. Les usages sont de plus en plus variés et les innovations, nombreuses, permettent d'élargir encore le périmètre. Sous condition d'assurer la préservation des écosystèmes, la biomasse forestière est une ressource renouvelable. Son utilisation pour les produits biosourcés ou l'énergie constitue dans ce cadre une des alternatives durables à la consommation des ressources fossiles, permettant de réduire notre dépendance à l'utilisation de ressources épuisables. Dans le cadre des objectifs politiques de la transition énergétique et écologique de la France, et compte tenu de la ressource potentiellement disponible sur le territoire national, un développement important des usages du bois est attendu dans les différentes filières.

L'analyse de la contribution potentielle de la forêt et de la filière bois à la lutte contre le changement climatique a fait l'objet ces dernières années de multiples études et programmes de recherche. Il ressort de ces études que ces secteurs ont un rôle essentiel à jouer dans la mise en œuvre de la transition énergétique et écologique à travers trois leviers principaux :

- la séquestration de carbone dans les écosystèmes forestiers ;
- la substitution de l'usage des ressources fossiles avec les matériaux en bois et le bois énergie ;
- la prolongation du stockage de carbone dans les matériaux.

Parmi les avancées importantes, on peut souligner le consensus scientifique sur la méthode de calcul du bilan carbone d'une stratégie d'augmentation de l'utilisation de bois qui doit nécessairement intégrer l'évolution du puits de carbone forestier par rapport à un scénario de référence, le stockage dans les produits bois et les effets de substitution. Les travaux montrent qu'une augmentation des prélèvements de bois modifie le puits forestier. Aussi, l'analyse des bénéfices environnementaux des effets de substitution liés à l'augmentation des usages du bois doit se faire dans le cadre d'une approche globale intégrant l'ensemble de ces leviers aux effets interconnectés. Enfin, la construction de stratégies de développement des usages du bois ne peut se limiter à la question du carbone, et doit aussi intégrer les différentes dimensions d'ordre environnemental, économique et social.

#### **Pour en savoir plus :**

Etude IGN-FCBA-ADEME 2016 :

<https://inventaire-forestier.ign.fr/IMG/pdf/disponibilites-forestieres-pour-energie-materiaux-horizon-2035-rapport.pdf>

Etude BIPE FCBA, Co-financement CODIFAB/FBF/ADEME :

<https://www.codifab.fr/actions-collectives/bois/etude-prospective-du-bois-dans-la-construction-2312>

Avis de l'ADEME 2015 Forêt et Atténuation du Changement Climatique :

[https://www.ademe.fr/sites/default/files/assets/documents/avis\\_ademe\\_foret-attenuation-cqht-clim\\_vdef.pdf](https://www.ademe.fr/sites/default/files/assets/documents/avis_ademe_foret-attenuation-cqht-clim_vdef.pdf)

Lettre recherche ADEME et vous N° 28 octobre 2019, la Forêt et le Bois :

<https://fr.calameo.com/read/004599499020df180ece7>

ROUX A, DHÔTE JF. (Coordinateurs). 2017. Quel rôle pour les forêts et la filière forêt-bois françaises dans l'atténuation du changement climatique ? Une étude des freins et leviers forestiers à l'horizon 2050. Rapport d'étude pour le Ministère de l'Agriculture et de l'Alimentation, INRA et IGN, 101 p. + 230 p. (annexes).

<https://inventaire-forestier.ign.fr/IMG/pdf/419207-b987f-resource-etude-forets-bois-et-changement-climatique-rapport.pdf>

- **Ophélie RISLER**, cheffe du département Lutte contre l'effet de serre, Ministère de la Transition écologique et solidaire a intitulé son exposé : « *La filière forêt-bois, un enjeu fort pour atteindre la neutralité carbone en 2050 en France et en Europe* ».

La forêt française occupe près de 17 Mha en métropole, soit 31 % du territoire. La séquestration du carbone en forêt et dans les produits bois est la principale contributrice au puits de carbone du secteur des terres. Le puits forestier, prenant en compte l'accroissement en biomasse vivante de la forêt gérée moins les prélèvements, était de 54 Mt de CO<sub>2</sub> en 2017 pour un puits total du secteur de l'usage des terres, changement d'usage des terres et des forêts (UTCATF) de 32 MtCO<sub>2</sub>eq (équivalent CO<sub>2</sub>) en 2017 et des émissions nationales de gaz à effet-de-serre de 465,5 Mt CO<sub>2</sub>eq (hors UTCATF).

Conformément aux objectifs pris dans la loi énergie climat du 9 novembre 2019, la stratégie nationale bas carbone propose une trajectoire d'émissions et d'absorption de gaz à effet de serre (GES) conduisant à la neutralité carbone en 2050, à savoir l'équilibre entre les émissions et les absorptions de GES sur le territoire français. Dans le bilan de 2050, le stockage sur des terres, usages des terres et des forêts (UTCATF) est de 67 MtCO<sub>2</sub>eq. Le même objectif est poursuivi au niveau européen.

Pour atteindre cet équilibre, le secteur de la forêt et du bois joue un rôle majeur en permettant de stocker durablement le carbone dans les sols et la biomasse sur pied et en fournissant à l'économie nationale matériaux et énergie à faible empreinte carbone.

La priorité est d'améliorer la gestion sylvicole pour permettre l'adaptation de la forêt au changement climatique, la prévention de la gestion des risques (sécheresses, incendies, attaques phytosanitaires, tempêtes, ...) et la préservation des stocks de carbone dans les sols. L'enjeu est aussi de maximiser les effets de substitution et le stockage de carbone dans les produits bois, grâce à une mobilisation accrue du bois, en cohérence avec les objectifs du Programme national de la forêt et du bois, tout en veillant à la préservation de la biodiversité.

#### **Pour en savoir plus :**

La Stratégie Nationale Bas Carbone française :

<https://www.ecologique-solidaire.gouv.fr/strategie-nationale-bas-carbone-snbc>

La Stratégie Neutralité pour le Climat de la Commission européenne :

[https://ec.europa.eu/clima/policies/strategies/2050\\_fr](https://ec.europa.eu/clima/policies/strategies/2050_fr)

Le Programme National de la Forêt et du Bois 2016-2026 :

<https://agriculture.gouv.fr/le-programme-national-de-la-foret-et-du-bois-2016-2026>

Le Label bas carbone :

[www.ecologique-solidaire.gouv.fr/label-bas-carbone](http://www.ecologique-solidaire.gouv.fr/label-bas-carbone)

## La discussion avec la salle porte sur les points suivants :

- *Quel est l'état de la forêt de Hesse dont beaucoup de données présentées par M LONGDOZ sont issues ?*

Il s'agit d'une futaie régulière de hêtre assez jeune. En Allemagne, une hêtraie de 150 ans s'est révélée constituer encore un puits de carbone malgré sa croissance ralentie, en raison du fait que le sol y respire moins.

- *Les objectifs fixés par les politiques publiques, notamment de neutralité carbone en 2050, et d'augmentation des récoltes de bois (+ 12 millions de m<sup>3</sup> en 2026, + 18 millions de m<sup>3</sup> en 2030) sont-ils réalistes ?*

Les pouvoirs publics considèrent qu'en cas d'inaction, le risque de réchauffement du climat est très élevé (jusqu'à + 7°C) et que la France fait partie des pays développés ayant en la matière une obligation liée à leur histoire.

L'augmentation des récoltes suppose un changement profond dans la gestion des forêts privées.

- *Ne se focalise-t-on pas trop sur le bois énergie ?*

La consommation de bois énergie se développe mais il existe des inquiétudes quant au chauffage domestique. L'objectif est d'approvisionner le marché du bois énergie par les ressources locales, et non par l'importation.

Augmenter la récolte de bois d'œuvre conduit à récolter davantage de bois d'industrie et de bois énergie. Les effets de substitution sont plus élevés pour les matériaux, issus du bois d'œuvre et du bois d'industrie, que pour le bois énergie.

Augmenter l'emploi du bois dans la construction suppose d'investir dans la recherche pour valoriser les essences feuillues. Par ailleurs, la concurrence entre matériaux pour la construction reste vive (apparition récente du « béton bas carbone »). Pour rappel le bois qui sera employé pour les constructions des Jeux olympiques de 2024 à Paris proviendra de forêts gérées durablement et majoritairement de France.

- *Certaines études fondées sur la seule considération du carbone en forêt préconisent de placer 30 % des forêts hors gestion pour augmenter le « puits de carbone forestier ». Est-ce pertinent et réaliste ?*

Au niveau mondial, certains pays ont choisi de ne pas exploiter leur forêt (Japon) et, par voie de conséquence, satisfont leurs besoins en bois par l'importation, souvent de bois illégaux. Ils contribuent ainsi à la déforestation dans d'autres pays et à l'émission de gaz à effet de serre par le transport.

- *Notre pays adopte-t-il une bonne stratégie en matière d'émissions de carbone ?*

Les politiques publiques en matière de réduction des émissions semblent mal comprises du public et peu efficaces. Certains économistes (France Stratégie) pensent que les objectifs d'émissions auraient de meilleures chances d'être atteints si un prix de la tonne de CO<sub>2</sub> émise était mis en vigueur (250 € pour les objectifs 2030, 750 € pour ceux de 2050).

## Conclusion

Par **Philippe CIAIS**, membre de l'académie (Section 5).

Les forêts jouent un rôle important dans l'atténuation du changement climatique en absorbant le quart des émissions anthropiques de CO<sub>2</sub>. Elles se caractérisent à la fois par un stock de carbone élevé et une absorption brute de CO<sub>2</sub> par la photosynthèse qui sont importants. Leur potentiel d'absorption est déterminé par ces deux variables. Un stock élevé est associé à un temps de résidence du carbone hors de l'atmosphère plus long, tandis qu'une augmentation de la fixation par la photosynthèse est un facteur qui détermine la fonction puits de carbone.

Les activités humaines modulent le temps de résidence du carbone dans les forêts, en particulier le taux de prélèvement par la récolte annuelle. Si ce taux est inférieur à la production annuelle, la biomasse augmente et elle diminue dans le cas contraire. Les événements rares mais extrêmes comme les incendies, les tempêtes et les attaques d'insectes ainsi que la mortalité induite par les sécheresses peuvent aussi conduire à une brutale diminution du stock. Nous l'avons observé lors des événements de sécheresse récents en Europe et lors des tempêtes dévastatrices de 1999 qui ont laissé des cicatrices dans nos forêts.

En raison de leur expansion en surface, et du fait que la récolte de bois est très inférieure à la production biologique, les forêts françaises, européennes et tempérées en général, faisant l'objet de cette séance, constituent un important puits de carbone. Pourtant, les forêts européennes sont à la croisée des chemins. Certains peuplements sont âgés et absorbent moins de CO<sub>2</sub>, et la vulnérabilité aux accidents climatiques augmente. Les scénarios de neutralité carbone vont aussi causer une transformation de la filière-bois avec d'une part la volonté d'augmenter les puits de carbone mais aussi d'autre part de développer le bois comme matériau et source d'énergie.

- Exposé 1 de Bernard Longdoz sur **stockage de carbone en forêt européenne : processus et bilans**. Les processus de photosynthèse et les différentes formes de respiration ont été abordées, en montrant la possibilité de les caractériser par des mesures directes, avec l'exemple de la forêt de hêtres de Hesse qui est âgée de 50 ans et est l'un des sites de tours à flux avec une des plus longues séries de mesure en Europe. Les mesures de l'évolution des stocks de carbone de cette forêt sur des échelles de temps plus longues ont été présentées, ainsi que le rôle climatique biophysique lié au refroidissement par évapotranspiration. Cet exposé a montré que les stocks et les flux de carbone en forêt sont sous la dépendance de très nombreux facteurs : concentration atmosphérique en CO<sub>2</sub>, climat, dont les événements extrêmes), bio-agressions, propriétés du sol, sylviculture. La prévision de leur évolution, et leur pilotage sont complexes. La question clé est de savoir si les processus sensibles au climat vont avoir un impact suffisant dans les prochaines décennies pour réviser les projections socio-économiques de la filière bois.

- Exposé 2 de Jérôme Mousset sur la **Substitution du bois à d'autres matériaux et sources d'énergie**. L'important potentiel de réduction des émissions de CO<sub>2</sub> par la substitution de produits à base de bois à des matériaux dont la fabrication émet beaucoup de carbone (béton, acier, etc.) est loin d'être complètement exploité. L'emploi, comme source d'énergie, de bois produit par des forêts gérées durablement, considéré comme neutre du point de vue du carbone, progresse lentement en France. Le bois-énergie reste aussi important, notamment la récolte non commercialisée. On voit que les objectifs de neutralité carbone appellent un rôle important de la filière-bois avec des décisions qui vont être déterminantes pour le futur. Les scénarios issus d'études scientifiques pilotées par l'ADEME prévoient une augmentation de la récolte, même son doublement en 2050. Mais il y a un compromis délicat entre gains de carbone sur pied et récolte accrue en prenant en compte l'amélioration du bilan de carbone des produits de la récolte : stockage direct en matériaux de construction et substitution des émissions dans les matériaux et l'énergie. L'exposé montre qu'il faudra sans doute accepter des prélèvements accrus qui causeront une baisse initiale mais un gain futur pour le bilan de carbone du secteur. Les scénarios présentés ne changent guère le bilan net de carbone de la forêt mais représentent une profonde modification de son profil d'utilisation, avec plus de prélèvements

compensés par la séquestration dans des matériaux et la substitution des émissions des énergies fossiles.

▪ Exposé 3 d'Ophélie Risler sur la **filière forêt-bois pour atteindre la neutralité carbone en 2050 en France et en Europe**. La séquestration du carbone en forêt et dans les produits bois est la principale contributrice au puits de carbone du secteur des terres. Le puits forestier, prenant en compte l'accroissement en biomasse de la forêt gérée moins les prélèvements, était de 54 Mt de CO<sub>2</sub> en 2017, plus que le puits total du secteur de l'usage des terres de 32 MtCO<sub>2</sub>eq (équivalent CO<sub>2</sub>) en 2017. Le puits forestier contrebalance en gros 10% des émissions nationales de gaz à effet-de-serre de 465,5 Mt CO<sub>2</sub>eq. Conformément aux objectifs pris dans la loi énergie climat du 9 novembre 2019, la stratégie nationale bas carbone propose une trajectoire d'émissions et d'absorption de gaz à effet de serre (GES) conduisant à la neutralité carbone en 2050, à savoir l'équilibre entre les émissions et les absorptions de GES sur le territoire français. Dans le bilan de 2050 prévu, le stockage sur des terres, usages des terres et des forêts est de 67 MtCO<sub>2</sub>eq soit un puits 30% plus élevé que sa valeur actuelle. Ce chiffre est-il compatible avec des scénarios de prélèvement accrus qui nous ont été présentés par Jérôme Mousset ? On rappelle ici les compromis entre augmentation de récolte et l'augmentation du stockage sur pied, qui doivent être pris en compte de manière systémique en incluant aussi le risque climatique.

En résumé, on voit que la forêt française va faire face à des défis et des opportunités pour le futur. La priorité donnée à la lutte contre le changement climatique à l'échelon national fait amplement appel aux forêts, tandis que la succession récente de sécheresses et de vagues de chaleur représente une menace pour les stocks sur pied. Il faudra sans doute une coalition d'acteurs pour mettre en commun les connaissances scientifiques en écophysiologie et en écologie les plus récentes, affiner et diversifier les scénarios économiques plausibles, en incluant le rôle primordial des acteurs locaux dans notre pays où la propriété foncière de la forêt reste très fragmentée. L'enjeu étant de trouver des systèmes sylvicoles de production qui combinent adaptation et atténuation face au changement climatique.

Document du 24 février 2020

J M GUEHL

JL PEYRON

B ROMAN-AMAT