

# SESSION 3 - QUEL RÔLE JOUE LA FORÊT DANS LA SÉQUESTRATION DE CARBONE ATMOSPHÉRIQUE ?

## INTRODUCTION

Office National des Forêts

25 ANS RENECOFOR

**Quel rôle joue la forêt dans la séquestration de carbone atmosphérique ?**

Et comment le réseau Renecofofor éclaire ce rôle d'atténuation ?  
Christine Deleuze, RDI ONF



Quels atouts a la forêt pour contribuer à l'atténuation du Changement Climatique ?

25 ANS RENECOFOR

Les **3 S** de l'atténuation pour la forêt :

**Séquestration** en forêt

- ☞ 70 à 90 Mt eq CO<sub>2</sub> /an
- = 14 à 18 % des émissions de gaz à effet de serre (GES)
- C du sol non comptabilisé ou incertain

**Stockage** dans les produits bois

**Substitution** par des produits bois

- ☞ 27 à 42 Mt eq CO<sub>2</sub> /an
- = 5 à 9 % des émissions GES




Une affirmation plus forte du rôle de la forêt dans l'atténuation du changement climatique

25 ANS RENECOFOR

- 1990 : premier rapport du GIEC  
« augmentation sans ambiguïté de l'effet de serre »
- 1995 : second rapport du GIEC et protocole de Kyoto
- Décidé en 2003 et validé par le Grenelle de l'Environnement en 2007 : le facteur 4 pour 2050
- 2015 : publication de la feuille de route de la Stratégie Nationale Bas Carbone
- 2017 : objectif neutralité carbone en 2050 mais en prenant en compte le rôle de la forêt

### Christine Deleuze

ONF, responsable du pôle de recherche-développement-innovation de Dole

Cette session sur le rôle de la forêt dans la séquestration du carbone atmosphérique est très cohérente avec la session précédente sur l'effet des variations du climat, puisqu'il s'agit de contribuer à l'atténuation du changement climatique. Et elle va permettre de souligner l'intérêt du réseau RENECOFOR pour éclairer ce rôle d'atténuation.

Mais avant de parler de séquestration de carbone en forêt, il me semble important d'avoir en tête l'ensemble des effets d'atténuation qu'apporte la filière forêt-bois.

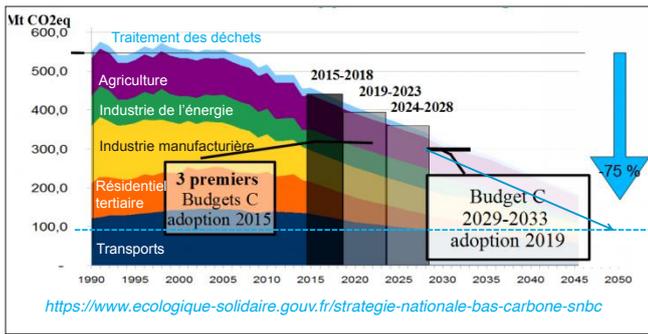
Ces effets d'atténuation viennent de la propriété qu'ont les arbres de capter du carbone atmosphérique et de le fixer dans la biomasse, et en particulier dans le matériau renouvelable qu'est le bois. Ils se traduisent par les trois S : séquestration, stockage, substitution.

**La séquestration** en forêt c'est le fait d'accumuler de la biomasse. Si la forêt était à l'équilibre, on n'aurait pas de flux supplémentaire chaque année. Mais la forêt française a doublé sa surface au cours du siècle dernier. Elle est donc globalement jeune, ce qui lui donne une grande capacité d'absorption, et comme par ailleurs on capitalise pas mal de bois sur pied, la séquestration est de l'ordre de 70 à 80 millions de tonnes équivalent CO<sub>2</sub> par an. À titre de repère, ça correspond à peu près à 15% du total des émissions de gaz à effet de serre de la France. L'arbre fixe ce carbone en particulier dans le bois, bio-matériau utilisé pour les meubles, la charpente, le parquet... Ces usages correspondent à du stockage de carbone, même si ce n'est pas forcément sur une durée très longue. Ce **stockage** reste assez stable dans le temps (nouvelles récoltes d'un côté, abandon en déchetterie de l'autre) et ne se comptabilise donc pas en flux. Et enfin, toute utilisation du bois a un effet de **substitution**. Le bois énergie évite de brûler des combustibles fossiles comme du pétrole ou du charbon ; le bois matériau, utilisé en construction notamment, évite des matériaux énergivores comme l'acier ou le béton. La substitution est une contribution très importante dans l'atténuation et on estime que les émissions de gaz à effet de serre (GES) ainsi évitées chaque année sont de 27 à 40 millions de tonnes équivalent CO<sub>2</sub>. On comprend donc comment, selon l'étude prospective INRA-IGN<sup>1</sup>, la filière forêt-bois contribue pour au moins 20% à l'atténuation des émissions de GES.

Voyons maintenant quelques **éléments de politiques publiques** sur cette question de l'atténuation. Jusqu'ici, les décisions portent surtout sur la réduction des émissions de GES.

En 1990, la publication du premier rapport du GIEC suscite la prise de conscience de ce que l'activité humaine a une part importante dans le

<sup>1</sup> Roux A., Dhôte J.-F. (Coordinateurs), Achat D., Bastick C., Colin A., Bailly A., Bastien J.-C., Berthelot A., Bréda N., Cauria S., Carnus J.-M., Gardiner B., Jactel H., Leban J.-M., Lobianco A., Loustau D., Meredieu C., Marçais B., Martel S., Moisy C., Pâques L., Picart-Deshors D., Rigolot E., Saint-André L., Schmitt B. (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)



### Focus sur les sols : la démarche 4P1000

Augmenter de 0,4% la quantité de carbone organique des sols pour compenser les émissions de GES à l'échelle mondiale

Contexte particulier des forêts

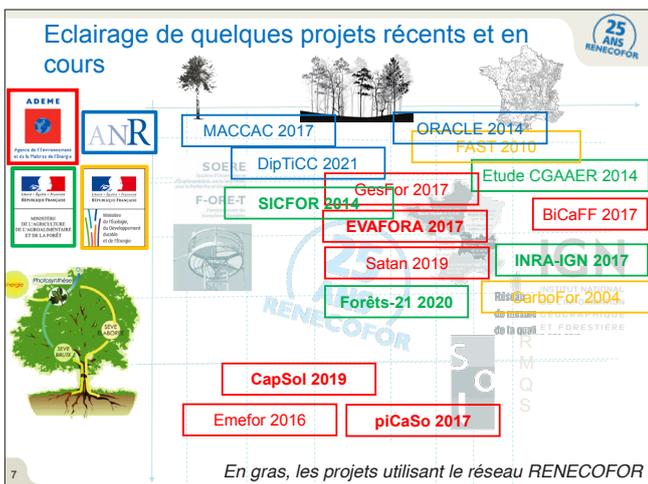
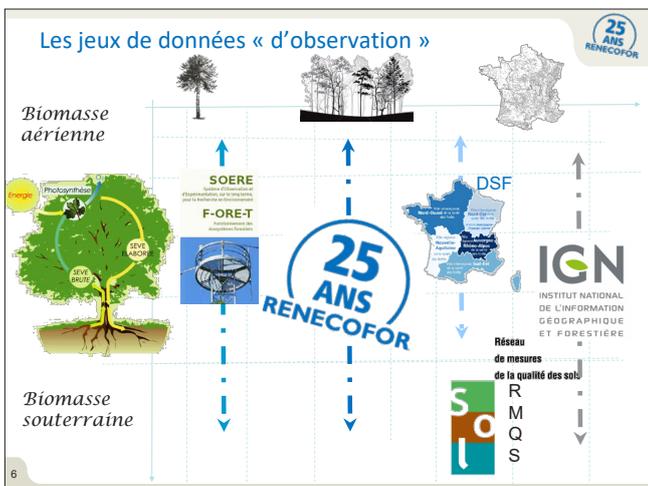
- Une forte teneur en Corg
- Des sols peu fertiles, souvent acides, parfois engorgés
- Une gestion sur le long terme (une révolution)
- Importance de l'usage ancien des sols (Cartofora)
- Une intensification de la demande (quantité et méthodes de récolte)

Les premiers chiffres de Renecofor sur cette séquestration de carbone dans les sols

Mais comment comprendre et poursuivre cette séquestration ?

Pratiques sylvicoles affectant potentiellement le stock de C  
Nobélie Pouesse (ONF-RDI) & Delphine Derrien (INRA-BEF)

Choix des essences ?  
Travail du sol ?  
Fertilisation ?  
Export de biomasse ?



réchauffement climatique. En 1995, le 2<sup>e</sup> rapport du GIEC confirme et aboutit à la mise en place du protocole de Kyoto. Sur ce graphique qui retrace les émissions françaises de GES depuis 1990 par grand secteur, on voit une stabilisation dès 1990 et à partir de 1995 on perçoit la volonté de réduire ces émissions.

En 2003, la France adopte une stratégie assez ambitieuse dite « facteur 4 » : elle s'engage, pour essayer de maintenir le réchauffement climatique à 2°C (à la fin du siècle), à diviser ses émissions de GES par 4 (= les réduire de 75%, cf. flèche bleue) à l'horizon 2050, par rapport au niveau de 1990. Pour tenir ce cap, il va falloir accentuer la courbe de façon extrêmement volontariste. D'où, en 2015, l'élaboration de la Stratégie nationale bas-carbone qui vise à définir en 3 phases (rectangles noir et gris) les actions concrètes à mettre en œuvre pour y parvenir.

En 2017, le gouvernement (avec Nicolas Hulot) s'engage dans une stratégie encore plus ambitieuse qui vise la **neutralité carbone en 2050**. Et il y a dans cette ambition quelque chose de tout-à-fait nouveau : la volonté de promouvoir le rôle du secteur de l'utilisation des terres, qui peut agir comme un « puits » de carbone. Jusqu'à présent on n'a pas comptabilisé la contribution de la forêt à l'atténuation ; désormais on va prendre en compte les améliorations de séquestration que peut apporter la forêt dans cet objectif de neutralité carbone.

Sur ce thème de la séquestration en forêt, faisons un focus sur les sols. En 2015 à l'occasion de la COP 21, Stéphane Le Foll (alors ministre de l'Agriculture) a annoncé une initiative française qu'il a proposée au niveau mondial : la démarche 4 pour 1000 (4P1000). L'idée est la suivante : les sols contiennent une grande quantité de carbone et si on parvenait, via les pratiques agricoles et forestières, à améliorer cette séquestration de carbone de 0,4 % par an, c'est-à-dire 4 pour 1000, ça permettrait de compenser les émissions mondiales de GES. Pour la France, ce 4 pour 1000 prend une dimension importante, on le verra avec Delphine Derrien.

**Les données d'observation** dont on dispose pour appréhender le rôle de la forêt en matière de séquestration de carbone atmosphérique proviennent de différents réseaux. En gros, ce sont ceux dont a parlé Myriam Legay en introduction de la session précédente, mais je les présente différemment.

L'axe horizontal représente l'échelle d'observation, qui va de l'arbre (à gauche) à la ressource forestière totale (à droite) en passant par le peuplement ou le massif forestier. L'axe vertical représente le carbone, observé dans la partie aérienne ou dans la partie souterraine. On retrouve donc à gauche les sites atelier, très importants pour mesurer les flux de carbone (image de la tour à flux), soit une dizaine de sites suivis très en détail avec un recul de 6 à 20 ans selon les sites. On a ensuite les 100 placettes RENECOFOR, un peu plus représentatives de la ressource forestière et dont l'un des grands intérêts est de fournir de l'information sur tous les aspects de l'écosystème forestier, avec un recul de 25 ans. Viennent ensuite, avec 5 fois plus de points, le réseau 16x16 dit de niveau 1 sur le suivi de la santé des forêts, et le réseau de mesure de la qualité des sols (RMQS) qui donne des informations complémentaires sur les sols, sur un maillage de même résolution mais pas tout à fait au même endroit ; on a un recul de 27 ans pour le DSF et de 16 ans pour le RMQS. Et enfin il y a à droite l'inventaire forestier national, très important dans ce continuum, qui fait des mesures sur de petites placettes temporaires à raison de 6 à 7000 placettes par an avec un recul de 40 ans.

Trois exposés

Eric Dufrene, CNRS,  
Laboratoire Ecologie  
Systématique et Evolution

Mathieu Jonard  
Université Catholique  
de Louvain

Delphine Derrien, INRA,  
Unité Biogéochimie des  
Ecosystèmes Forestiers

25 ANS RENECOFOR

IGN  
INSTITUT NATIONAL  
DE L'INFORMATION  
GÉOGRAPHIQUE  
ET FORESTIÈRE

Réseau  
de mesures  
de la qualité des sols

SOIL  
RMQS

8

Dans ce même espace j'ai positionné les projets de recherche qui peuvent éclairer le bilan carbone en ce qui concerne la forêt (les couleurs correspondent aux financeurs mentionnés à gauche). À droite beaucoup sont à l'échelle de la ressource, dont historiquement le projet Carbofor terminé en 2004. En bas, il y a des projets autour du carbone des sols, qui utilisent les données RENECOFOR. C'est d'ailleurs aussi le cas de l'étude ressource INRA-IGN. Au milieu, beaucoup de projets concernent le massif forestier ou le peuplement et à gauche il y a les projets qui s'intéressent plutôt au fonctionnement de l'écosystème.

**Nous allons suivre 3 exposés.** Eric Dufrene va parler du modèle CASTANEA, et de la façon dont il mobilise les différents réseaux de mesure et d'observation pour comprendre et reproduire le fonctionnement de l'écosystème forestier, et notamment le cycle du Carbone. Ensuite Mathieu Jonard montrera comment les données RENECOFOR ont été les premières à apporter des informations sur le « puits de carbone » des sols forestiers, pour le 4 pour 1000 français. Enfin Delphine Derrien qui nous parlera plus concrètement de la dynamique du carbone organique dans les sols forestiers, dans la perspective de cette ambition 4 pour 1000.



Photo : Luc Croisé, ONF