

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



Séance publique 29 janvier 2020

Introduction

Jean-Marc Guehl

Directeur de recherche INRAE, Nancy



Les enjeux du stockage du carbone en forêt en interaction avec le CO₂ atmosphérique

- Complémentarité séance du 6 novembre 2019 « *Cycle global du carbone, contribution du système terrestre* »
- Focus sur les forêts tempérées
- Rappel de quelques caractéristiques de base des écosystèmes forestiers

38.7 tC /ha/an
**Photosynthèse
brute (GPP)** ↓

36.0 tC /ha/an
**Respiration
écosystème (R_{eco})** ↑

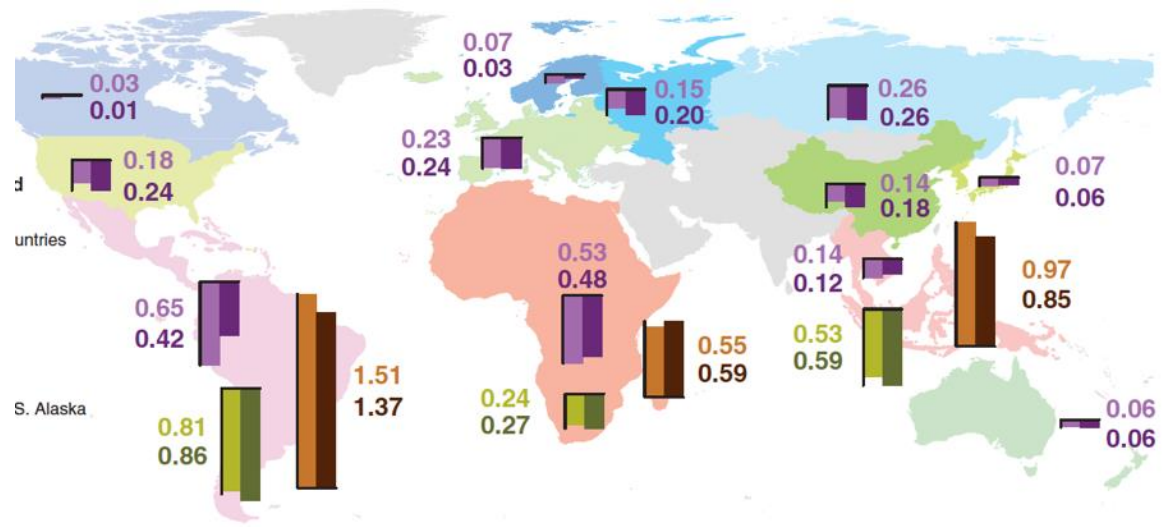


‘Tour à flux’ Guyaflux, Paracou Guyane UMR ECOFOG

- ❖ Forte densité en carbone des biomes forestiers (224 t/ha en moyenne ; biomasse et matière organique des sols). Les forêts représentent :
 - ❖ 31% des surfaces terrestres (4 milliards ha)
 - ❖ 60-75% du C de la biomasse végétale
 - ❖ 40-53% du C de la biosphère terrestre, soit près de 860 PgC, l'équivalent du C du CO₂ atmosphérique.
- ❖ Temps de résidence du carbone courts (10-1000 années). Des échanges bidirectionnels intenses avec l'atmosphère dont les variations peuvent orienter le bilan dans un sens ou l'autre.
- ❖ Sensibilités aux variations extensives, (extension surfaces forestières et déforestation) et de variables intensives (CO₂, dépôts azotés, T, sécheresses).

Le contexte : des contrastes régionaux essentiels dans les dynamiques forestières

Le stockage de C prédomine dans les forêts non tropicales (tempérées et boréales)



[Pan Y et al. 2011](#). A large and persistent carbon sink in the world's forests. Science 333, 988-993.

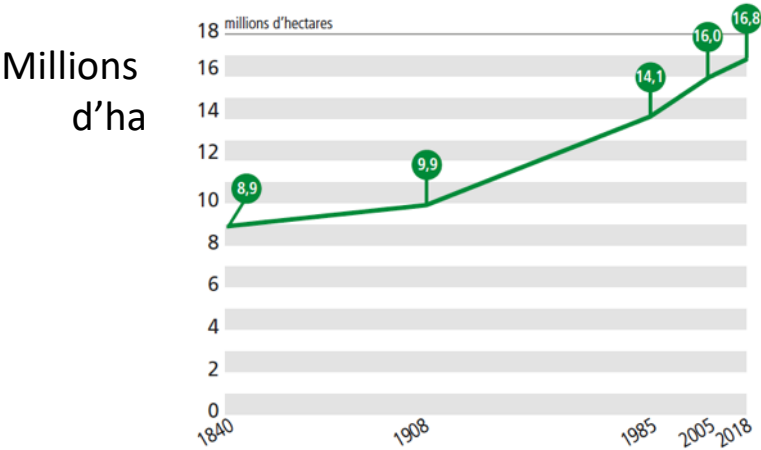
Bilan global de C des forêts (Gt/an)	
Puits de C en positif	
Sources de C en négatif	
Carbon sink and source in biomes	1990–2007
Boreal forest	0.50 ± 0.08
Temperate forest	0.72 ± 0.08
Tropical intact forest*	1.19 ± 0.41
Total sink in global established forests†	2.41 ± 0.42
Tropical regrowth forest‡	1.64 ± 0.52
Tropical gross deforestation emissions§	−2.94 ± 0.47
Tropical land-use change emissions	−1.30 ± 0.70
Global gross forest sink¶	4.05 ± 0.67
Global net forest sink#	1.11 ± 0.82

Les déterminants de la déforestation tropicale sont mondiaux et largement en dehors du secteur forestier.
Cf. les problématiques de la déforestation importée

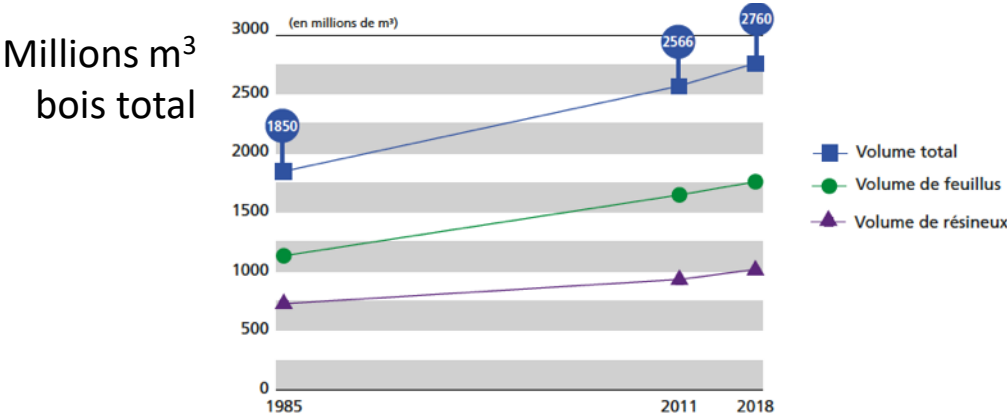
Quelques caractéristiques de la forêt française

- Evolution des surfaces et stocks de bois des peuplements
- Proportions feuillus/conifères
- Proportion de plantations

Evolution de la surface forestière depuis 1840



Evolution volume de bois 30 dernières années



Caractéristiques	% plantations/ forêt de production	Caractéristiques	Plantations	Forêt semi-naturelle
Surface	13%	Volume sur pied m3/ha	179	181
Volume sur pied	15%	Croissance nette m3/ha/an	10,6	5,3
Croissance nette	27%	Prélèvement de bois m3/ha/an	6,9	2,7
Prélèvement de bois	33%	Taux de prélèvement %	65%	51%
Accumulation de bois	20%	Taux de mortalité/ croissance %	4,5%	10,7%
Mortalité naturelle	12%			

©IGN 2019

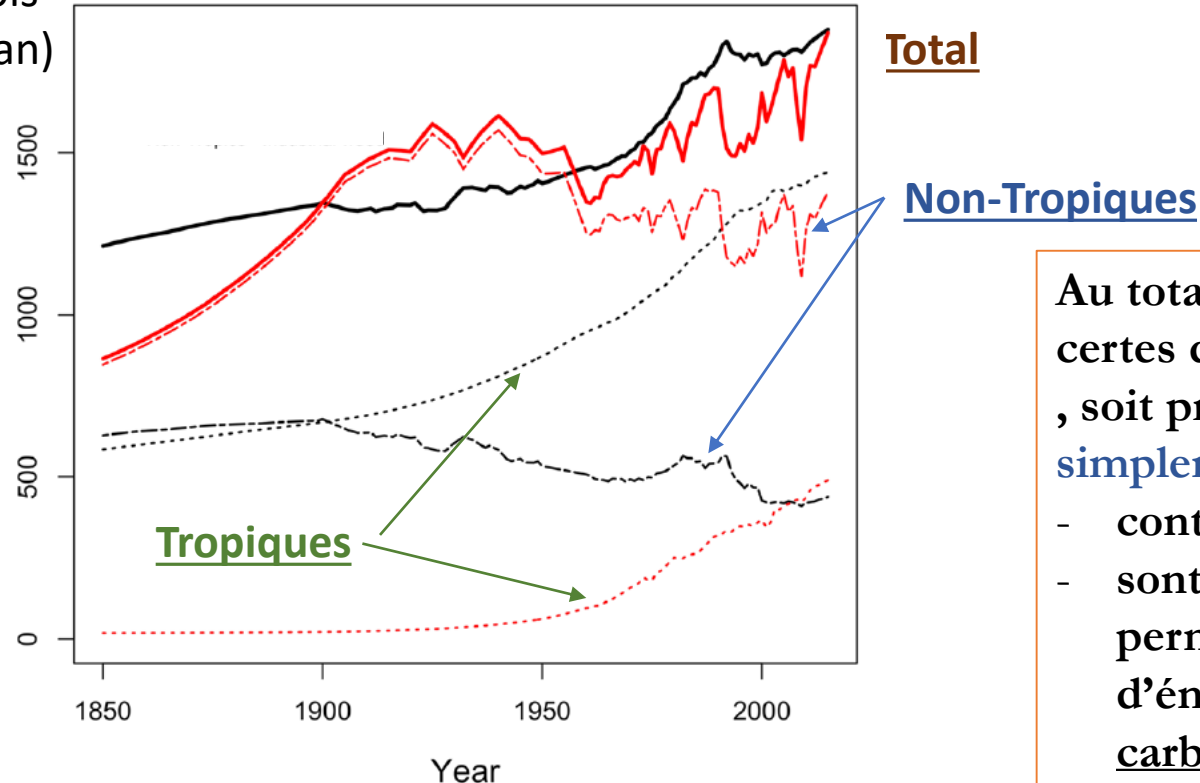
inventaire-forestier.ign.fr

Le bois récolté. Vers les enjeux du carbone/climat dans les utilisations et filières aval

Rouge : bois industrie et bois d'œuvre

Noir : Bois énergie

Récolte de bois
(millions m³/an)



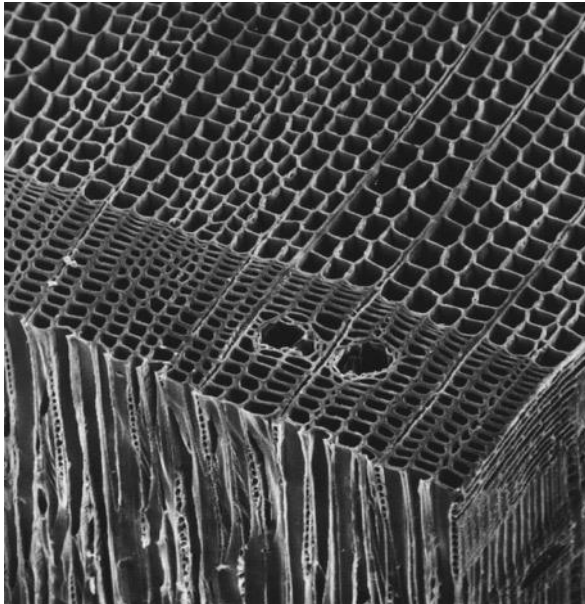
Au total actuellement 3,4 milliards de m³ de bois, certes détournés des flux trophiques écologiques, , soit près de **3,4 Gt CO₂/an**, mais qui ne **sont pas simplement directement émis dans l'atmosphère** :

- contribuent au **stockage dans les produits bois**,
- sont 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 C.**

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.

Le bois, un matériau de haute valeur énergétique et biochimique, naturellement structuré et aux propriétés physiques et technologiques intéressantes

- ✓ Le bois est un matériau poreux orienté
- ✓ La légèreté et l'isolation des matériaux cellulaires
- ✓ C'est le plus léger des matériaux de structure



La paroi des cellules est un composite à fibres



Paquets de nano-fibres
de cellulose cristalline
(agrégat de base 25nm)

Propriétés environnementales :

- ✓ le bois a un très faible coût énergétique,
- ✓ stocke du CO₂ atmosphérique
- ✓ et se recycle facilement

L'efficacité mécanique des composites

Objectif de la séance :

Une approche intégrative sur stockage en forêt et les utilisations du bois dans les filières aval. Interactions et compromis entre les différents leviers d'action sur l'atténuation du changement climatique.

Eclairer les choix pour l'optimisation dans le cadre d'une gestion multifonctionnelle et durable des forêts.

Les interventions et intervenants

- ✓ **Stockage de carbone en forêt tempérée : processus et bilans.**
Bernard Longdoz, professeur de Biophysique de l'environnement, Université de Liège (Gembloux Agro-Bio Tech).
 - ✓ **Substitution du bois à d'autres matériaux et sources d'énergie.**
Jérôme Mousset, chef du service Forêt, alimentation et bioéconomie à l'ADEME.
 - ✓ **La filière forêt-bois, un enjeu fort pour atteindre la neutralité carbone en 2050 en France et en Europe.**
Ophélie Risler, cheffe du département Lutte contre l'effet de serre, Ministère de la Transition écologique et solidaire.
- Conclusion :** **Philippe Ciais** (membre de l'Académie, Section 5)