

Le cycle du carbone et les enjeux de séquestration : Quel rôle de la Forêt française Méditerranéenne?

Thierry Gauquelin
Journée GREC-SUD
15 Oct 2018
Roquefort la Bedoule



Institut PYTHEAS
Observatoire des Sciences de l'Univers
Aix-Marseille Université



16. Chris Drury
Carbon Pool

Comment la forêt peut-elle participer à l'augmentation de la fixation de carbone??

La forêt française, un puits de carbone ???

Les forêts tropicales humides sont-elles un puits de carbone?

Recherche bibliographique
Séminaire interne AgroParisTech-ENGREF

Bianco - Hattori - Lovero - Mazzoni 18^e projections

Les puits de carbone

Guy Jacques
Bernard Saugier

Éditions TEC & DOC

Lavoisier

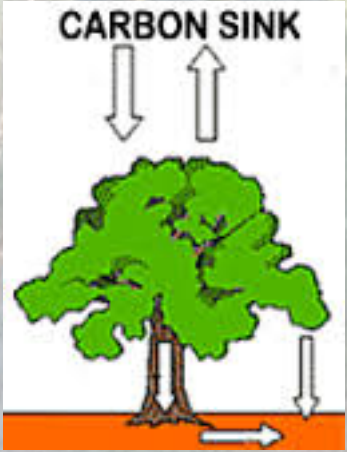
Science et Impacts du Changement Climatique
Décembre 2002

Partie 7

Atténuation par les puits de carbone

120 cm

Les océans, puits de carbone



Simon MARTEL Luc CASSET Olivier GLEIZES

FORÊT ET CARBONE
COMPRENDRE, AGIR, VALORISER

FRANCOFONIE

PUITS DE CARBONE FORESTIER

Communiqué de Presse CNRS

La capacité des puits de carbone a augmenté entre 1998 et 2012 avec l'évolution de l'usage des sols

La masse de carbone fixée sur les surfaces continentales (autrement dit le puits de carbone terrestre) a augmenté sur la période 1998-2012, pendant laquelle le climat a connu un lent réchauffement. Le triplement de cette valeur par rapport à la période précédente (1980–1998) reste mal compris. Cette intensification du puits ne peut être expliquée ni par la seule fertilisation associée à l'augmentation du CO₂ atmosphérique, ni par le seul changement climatique.

Dans *Nature Geoscience* [3], une équipe internationale à laquelle est associé le LSCE démontre par modélisation que l'évolution de l'usage des sols est la principale cause du phénomène. Elle l'explique par un reboisement dans les régions tempérées de l'hémisphère Nord, ainsi que par des pertes moindres de surfaces de forêts tropicales.

[Accueil](#) / [Actualités](#) / [Planète](#) / [Agriculture](#) / Les forêts européennes ne peuvent pas freiner davantage le réchauffement

Les forêts européennes ne peuvent pas freiner davantage le réchauffement

Par : [Aline Robert](#) | [EURACTIV.fr](#)

📅 11 oct. 2018 (mis à jour: 📅 11 oct. 2018)

Advertisement



Les feux de forêt comme ici en Grèce contribuent à détruire les forêts européennes, qui devraient être mieux protégées selon une nouvelle étude. EPA-EFE/ALEXANDROS VLACHOS

Langues : [English](#)



Commentaires



Imprimer



11



Un recours massif au puits de carbone forestier serait contre-productif selon une étude française.

Supporters

Airil



Action co-financed by
the European Commission



Popular articles

[Le Medef européen prépare le sabotage des objectifs climatiques européens](#)

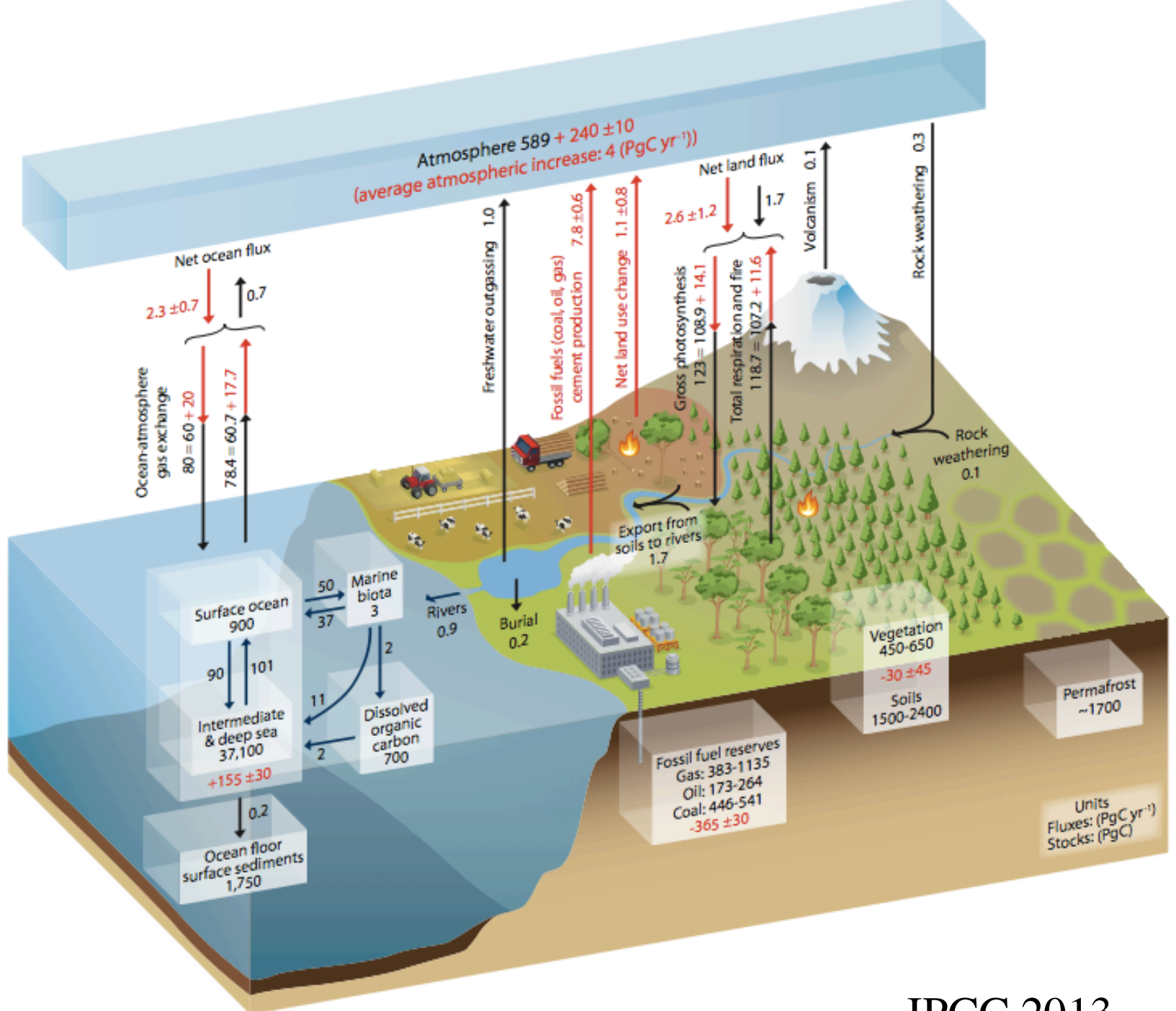
1

[Le patronat européen continue son travail de sape sur le climat](#)

2

[Le meurtre d'une journaliste bulgare déclenche l'indignation](#)

3



1 Gigatonne (Gt) = 1 Milliard de tonnes = 1 Ptg

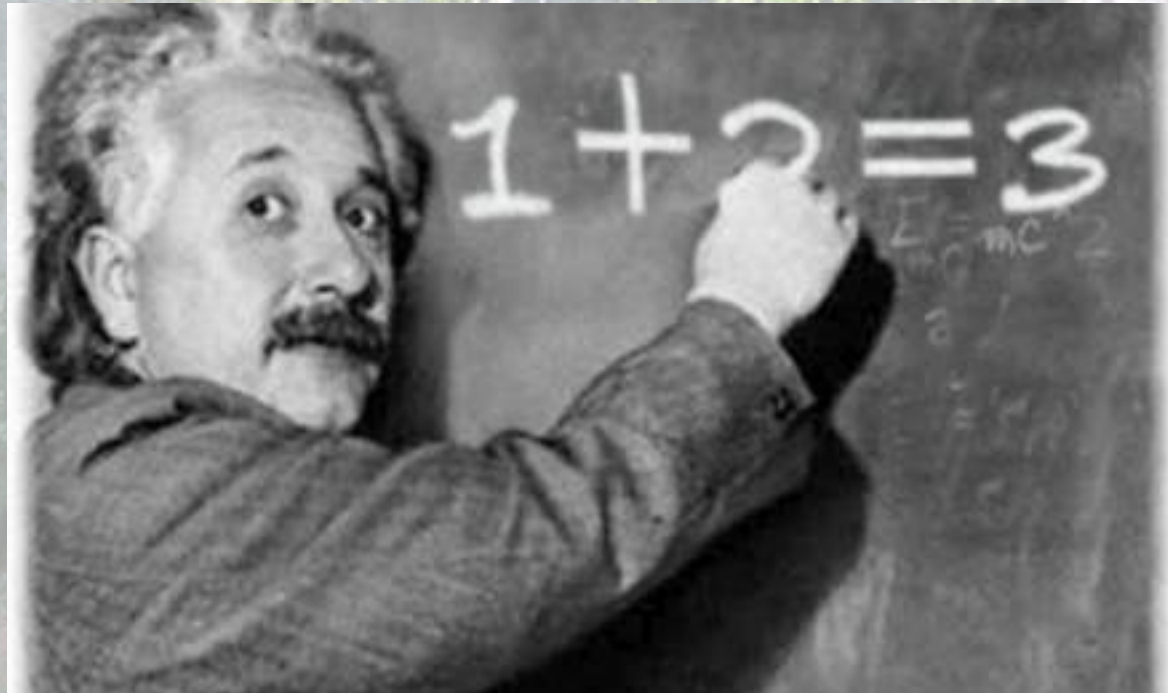
Attention!!

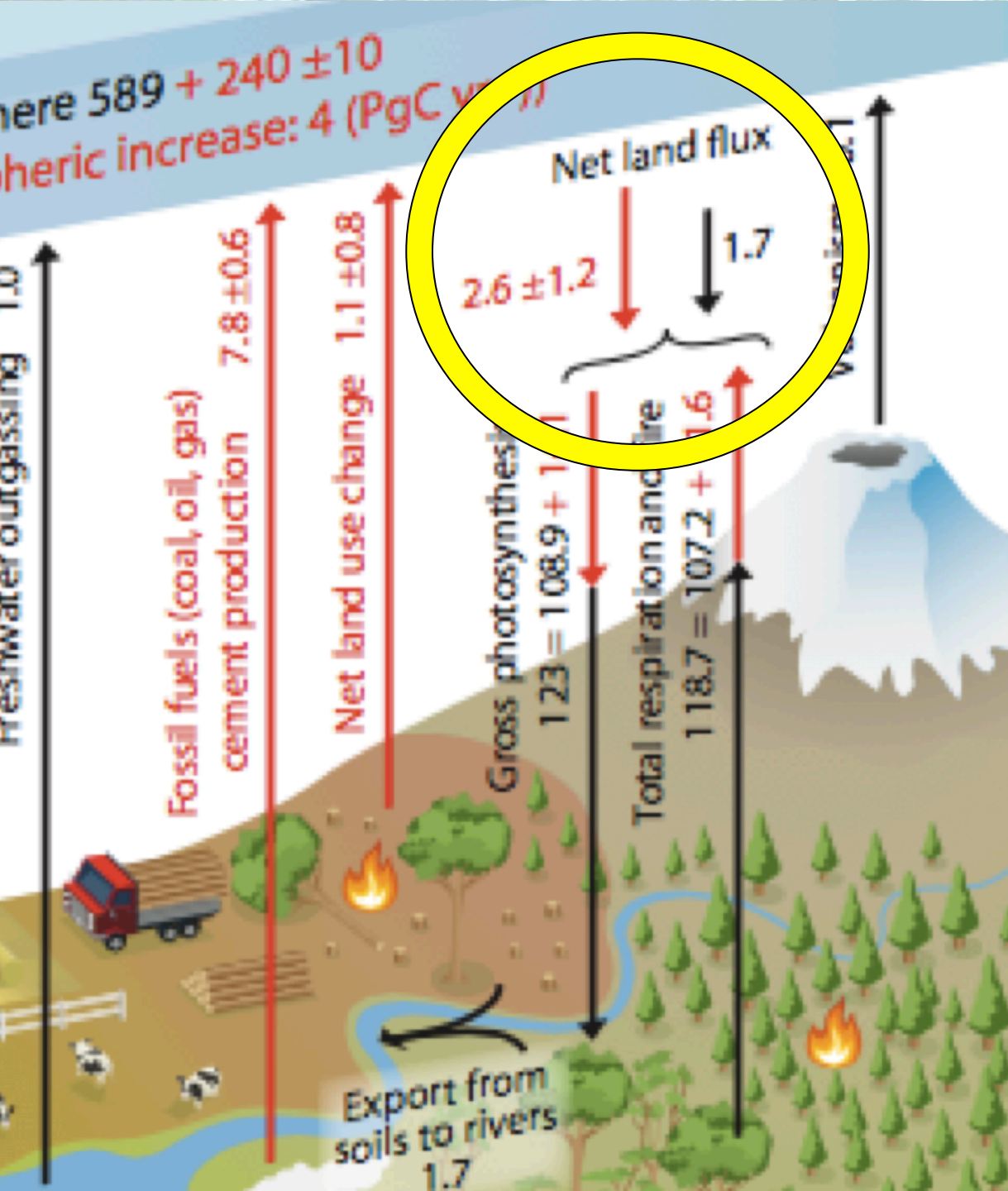
10 Gt de C = 36,6 Gt de CO₂

C = 12

O = 16

CO₂ = 44





Puits : 2,6 Gt/an

A Large and Persistent Carbon Sink in the World's Forests

Yude Pan,^{1*} Richard A. Birdsey,¹ Jingyun Fang,^{2,3} Richard Houghton,⁴ Pekka E. Kauppi,⁵ Werner A. Kurz,⁶ Oliver L. Phillips,⁷ Anatoly Shvidenko,⁸ Simon L. Lewis,⁷ Josep G. Canadell,⁹ Philippe Ciais,¹⁰ Robert B. Jackson,¹¹ Stephen W. Pacala,¹² A. David McGuire,¹³ Shilong Piao,² Aapo Rautiainen,⁵ Stephen Sitch,⁷ Daniel Hayes¹⁴

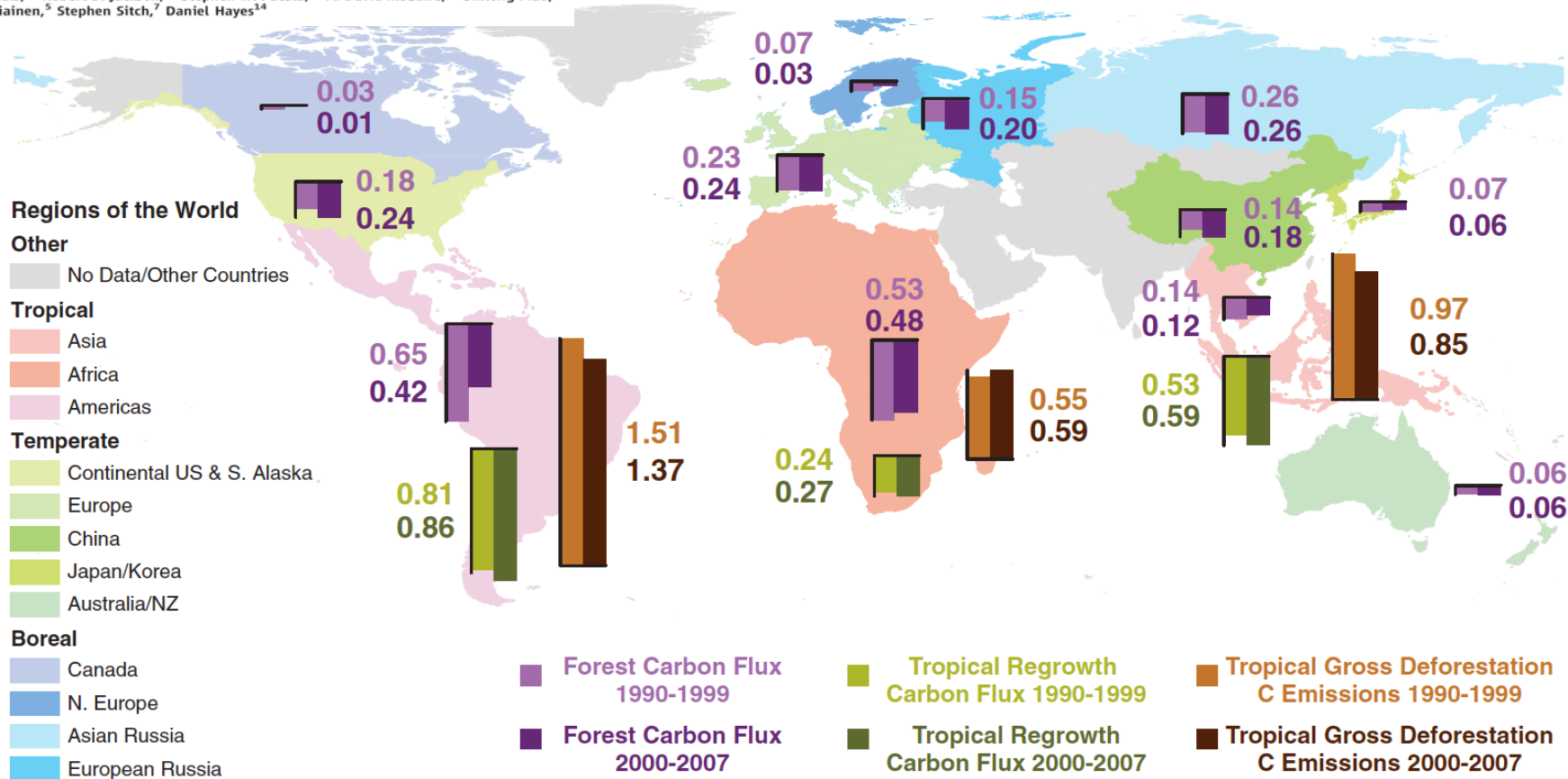


Fig. 1. Carbon sinks and sources (Pg C year⁻¹) in the world's forests. Colored bars in the down-facing direction represent C sinks, whereas bars in the upward-facing direction represent C sources. Light and dark purple, global

established forests (boreal, temperate, and intact tropical forests); light and dark green, tropical regrowth forests after anthropogenic disturbances; and light and dark brown, tropical gross deforestation emissions.

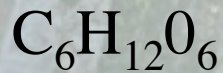
Carbone, vous avez dit Carbone?

Mais quel carbone???

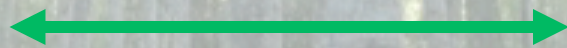
Organique?



Molécules
organiques



Inorganique?



Cycle biogéochimique

Etres vivants (Matière organique)

Cycle, vous avez dit Cycle?

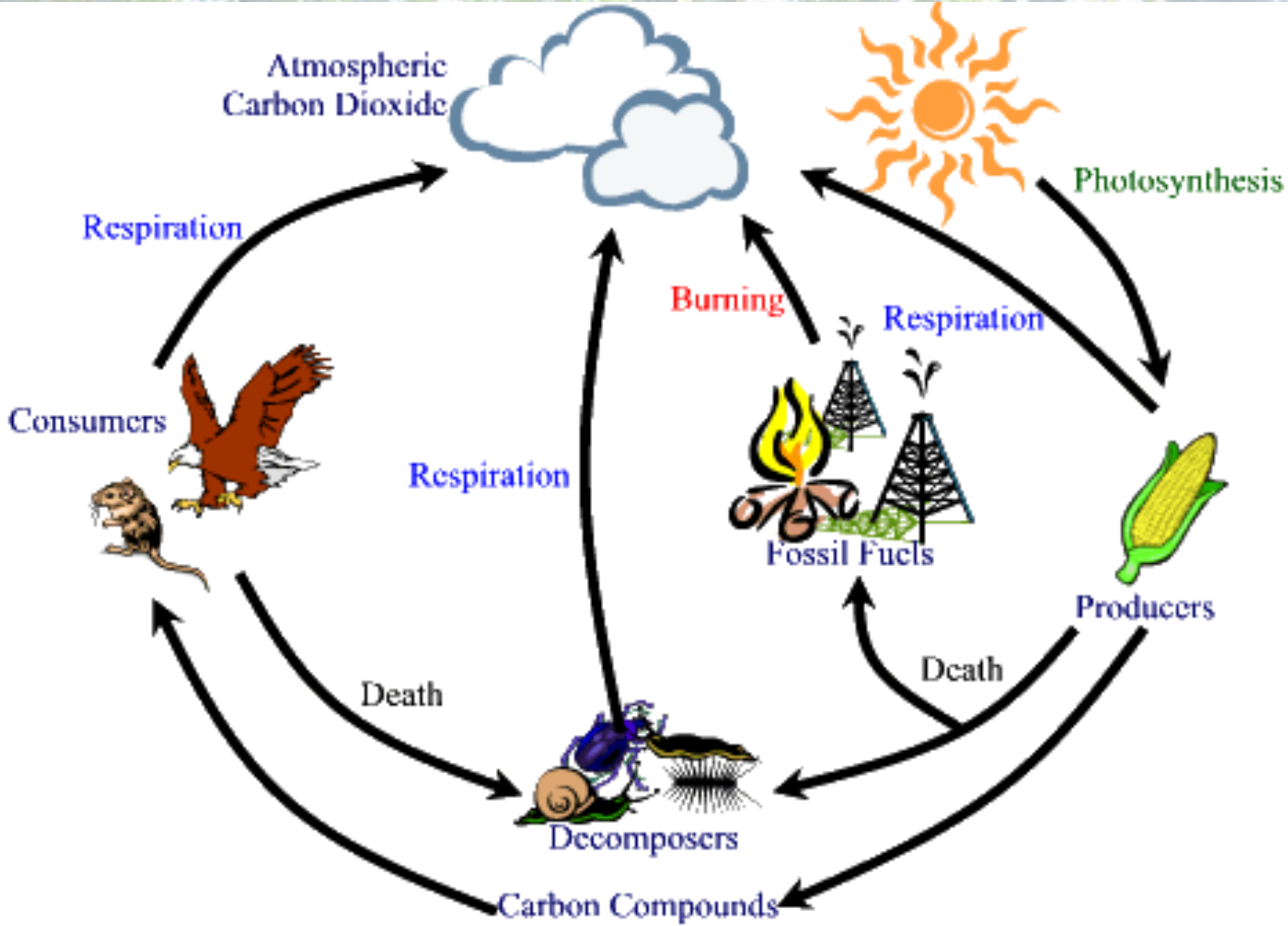
Cycle court

**Photosynthèse
Respiration**

Cycle long

**Formation des
roches carbonatées**





Les réservoirs de carbone sont constitués par :

-la **lithosphère** (sédiments et roches calcaires), essentiellement sous forme de CaCO_3 mais aussi de dolomies ou autres formes (gypse, etc)

-l'**hydrosphère** (eaux océaniques), sous forme dissoute essentiellement HCO_3^-

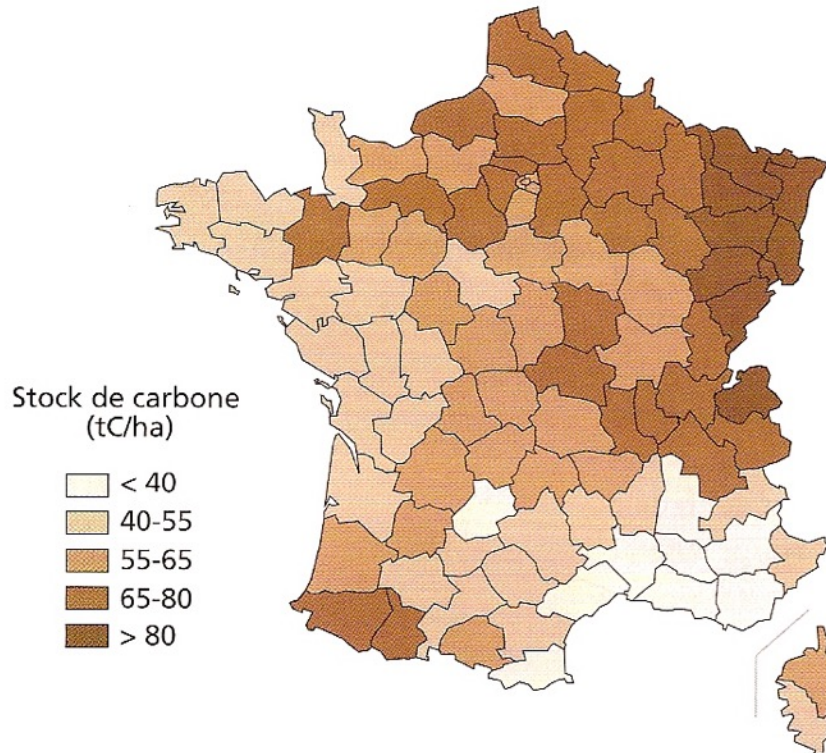
-l'**atmosphère**, sous forme de dioxyde de carbone (CO_2)

-la **biosphère** (végétation, animaux, sols (à l'interface atmosphère-biosphère-lithosphère))

Un hectare de forêt, c'est combien de carbone fixé?

La biomasse est constitué de C, H, O, N... et le C (le carbone)
correspond en gros à 50% de cette biomasse

Donc une forêt de 150 t/ha de biomasse a fixé 75 t/ha de Carbone



*Stock moyen de carbone dans la biomasse forestière
par unité de surface, par département
moyenne des relevés IFN : 1991 - Source Dupouey et al. 1999*



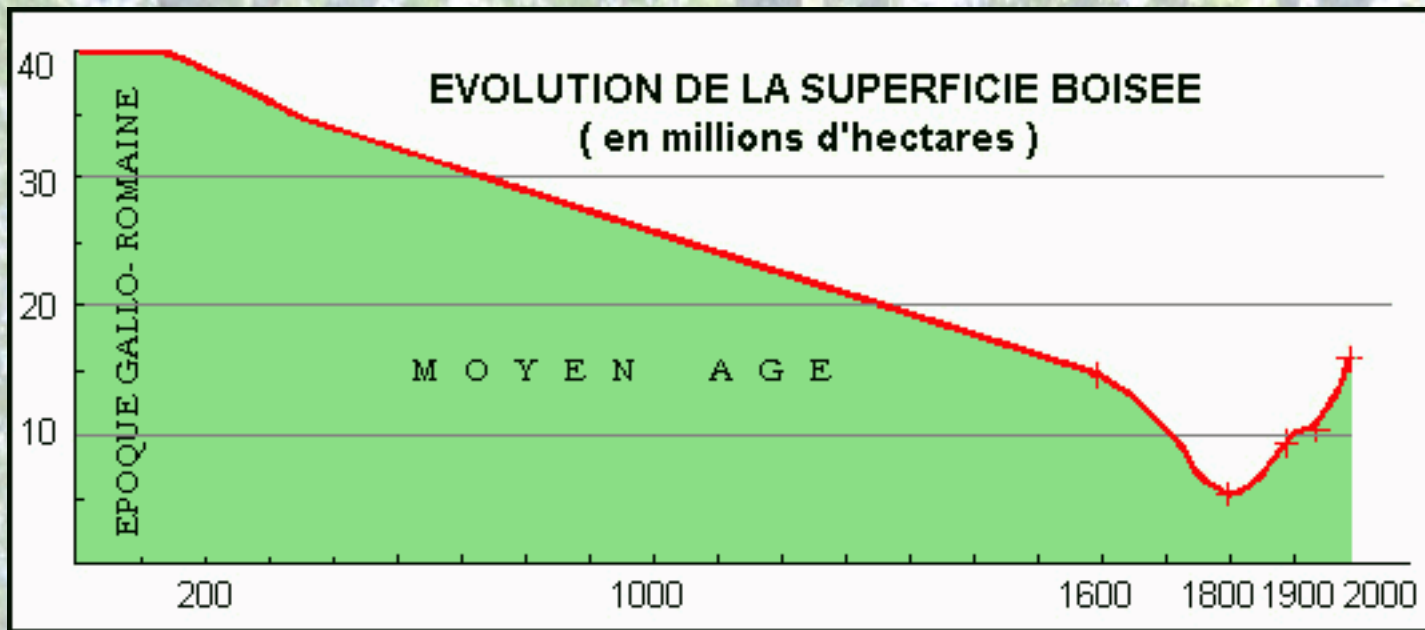
Pour que la forêt se comporte comme un puits de carbone, il faut donc augmenter la quantité de carbone fixé par les forêts:

2 voies:

-par une augmentation de la productivité et une diminution des prélèvements conduisant à une augmentation du stock existant

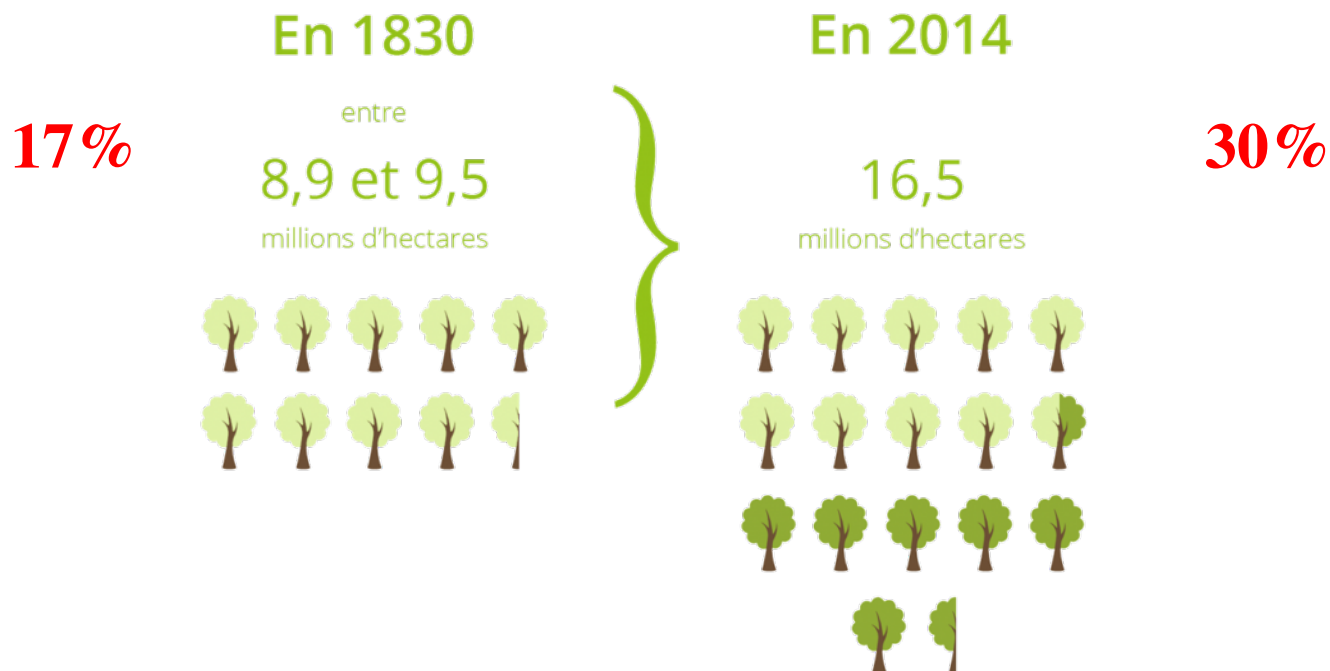
-par une augmentation des superficies forestières





<http://foret.chambaran.free.fr/index.php?page=historique>

La surface forestière en France métropolitaine représente



Au niveau des paysages

- Augmentation des superficies forestières en France métropolitaine

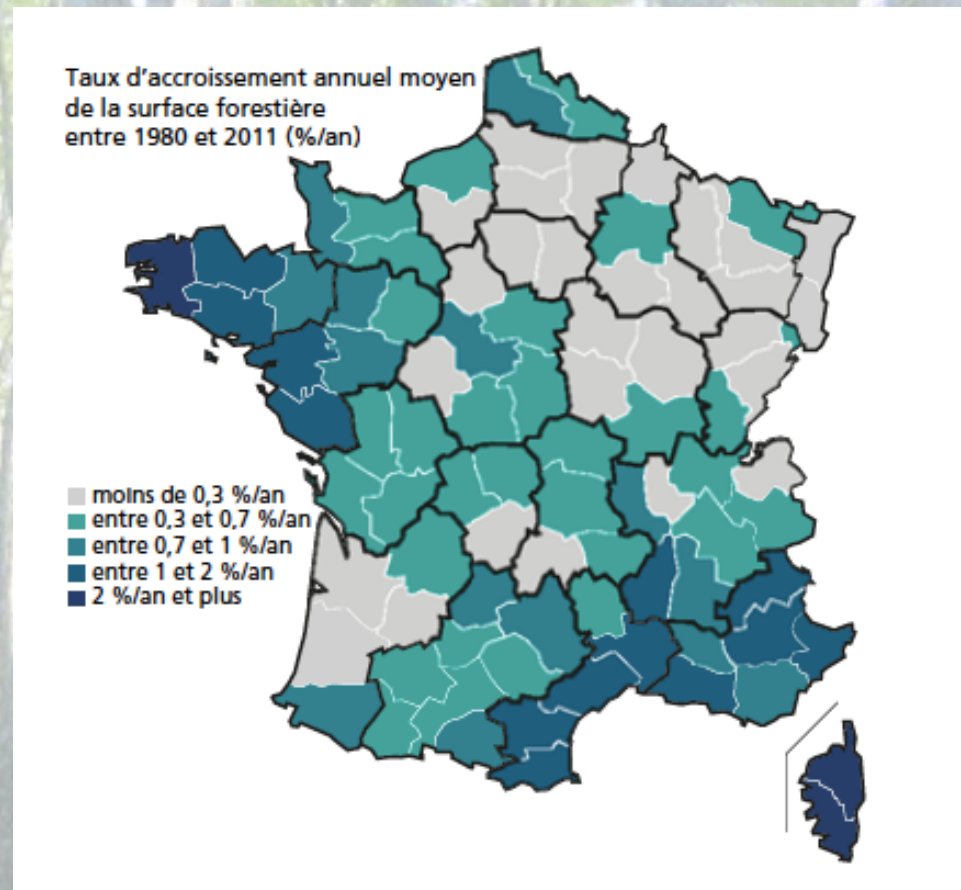
Depuis 1980 : 0,6% par an

... soit de 60000 à 80000 ha/an de forêt en plus tous les ans

30 km



20 km



Terres délaissées par l'agriculture et la pastoralisme
Ralentissement actuel de cette augmentation....

Pour la forêt méditerranéenne (9% de la forêt française):

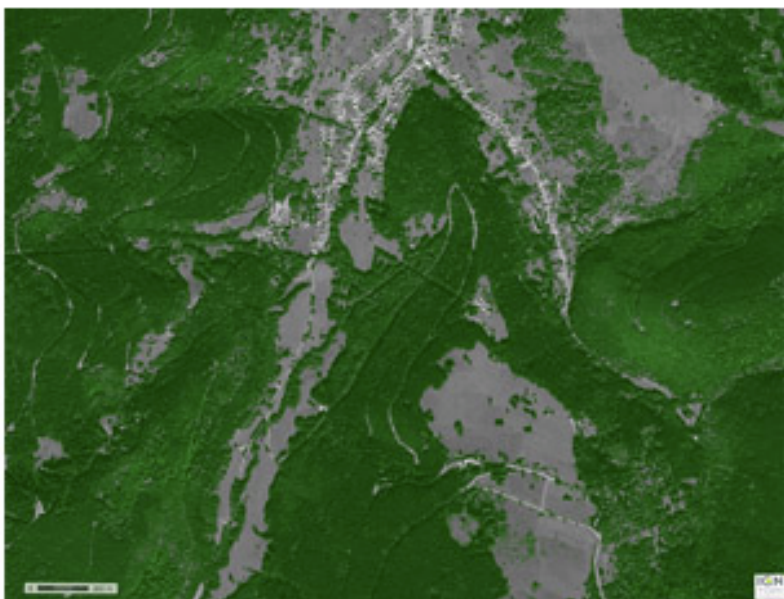
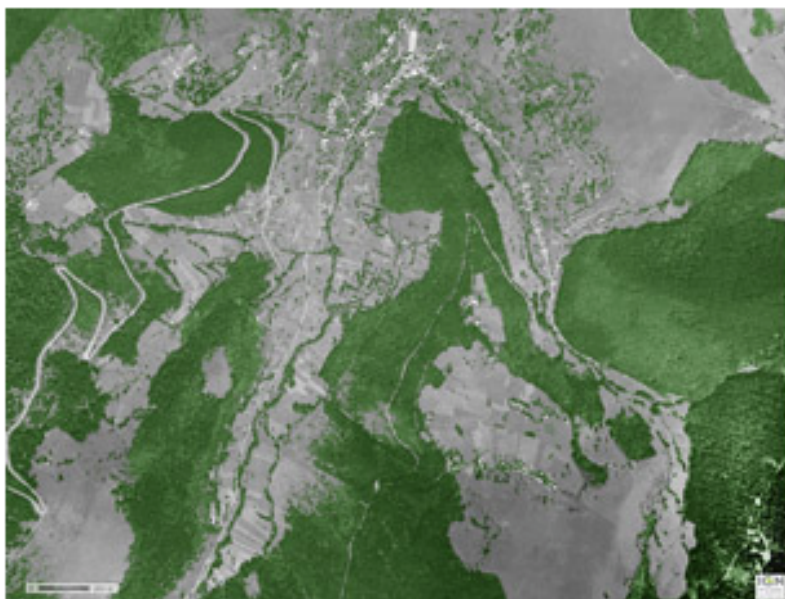


1,33 millions ha en 1999

1,17 millions ha en 1989



**Augmentation de
15000 ha par an**



La déprise agricole et l'extension forestière ont entraîné une importante fermeture des paysages vosgiens. Sondernach, photographies aériennes de 1956 et 2012



FRÉLAND (Haut-Rhin)

A.D.H.R. - 9 Fi 2042



Le déclin agricole est manifeste : les champs (céréales , pomme de terre) ont disparu du paysage des Vosges, seuls se maintiennent des prés et des pâtures. La fermeture paysagère des versants est radicale. Fréland, carte postale du XIX^e siècle (archive départementale du Bas-Rhin) et photographie de 2012

Par une augmentation de la productivité et une diminution des prélèvements conduisant à une augmentation du stock existant

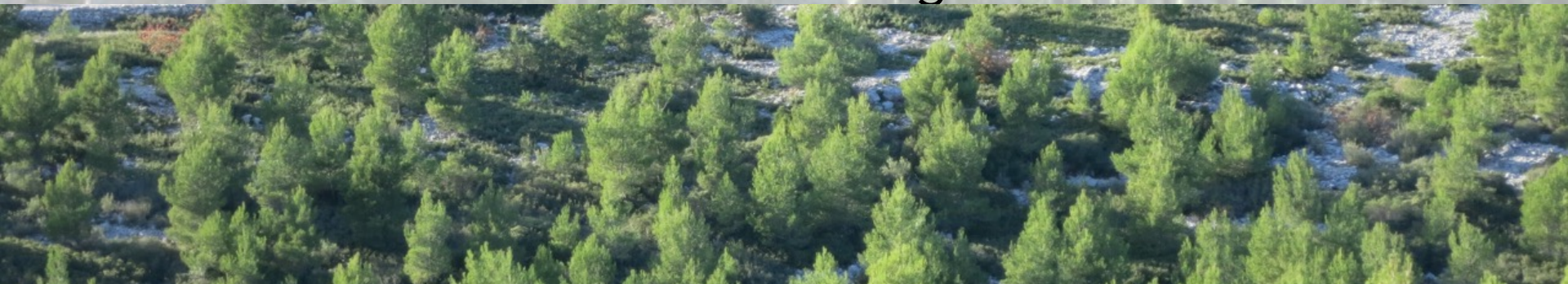
Forêts
en pleine
croissance

Diminution du %
prélevé et des
feux de forêts

Impact
favorable des
dépôts
d'azote

Allongement de la
saison de
végétation

Augmentation
CO₂ et t°)



En Europe, la saison de végétation s'est allongée de 10 à 15 jours depuis les années 60

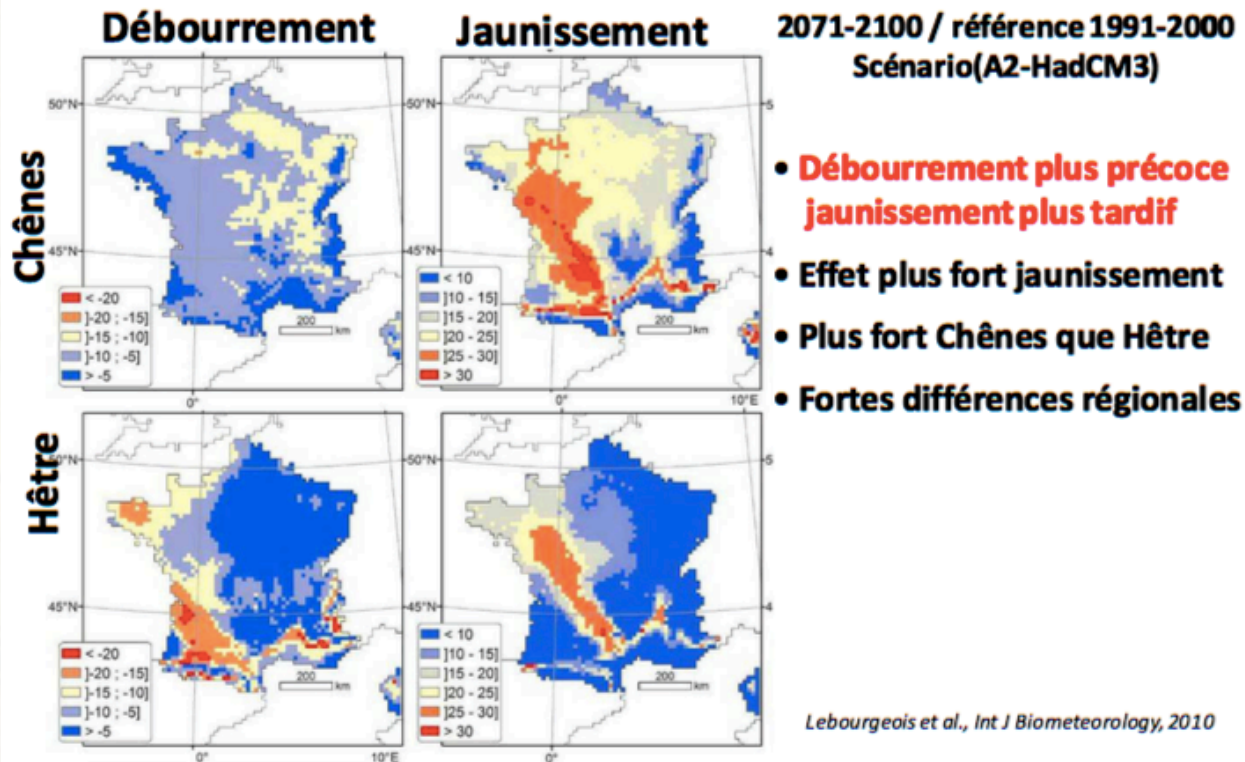
Menzel & Fabian, 1999
International Phenological Gardens

3. Les conséquences sur les écosystèmes

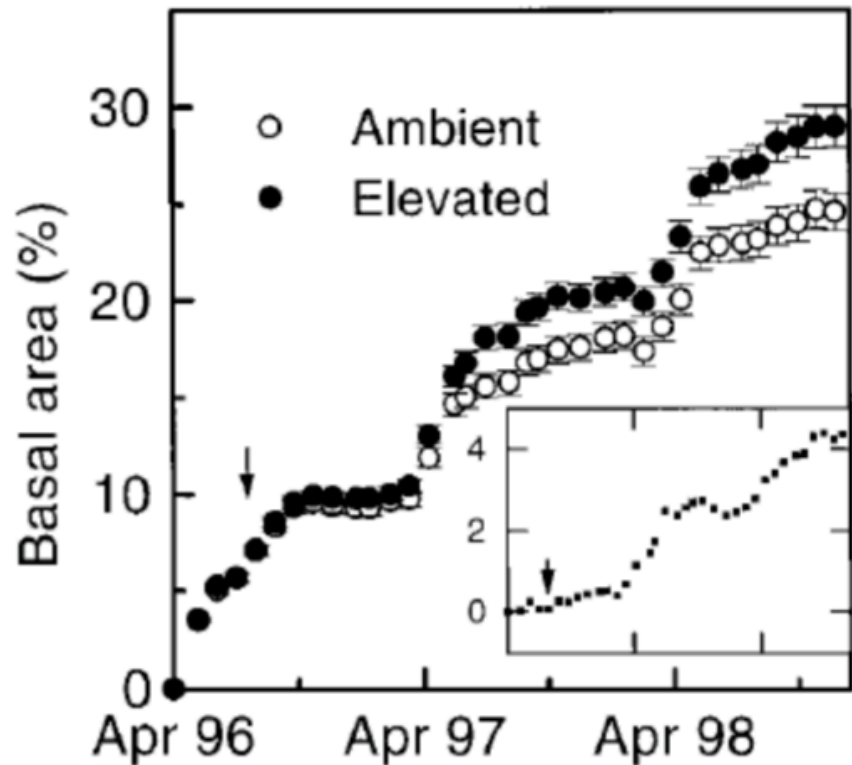
Impacts du changement climatique sur la phénologie des arbres – Lebourgeois et al. 2011 – SMF- 23 mars 2011

Question 2 : Les cycles de développement vont-ils encore changer ?

Oui... mais dans quel sens ?



Augmentation in situ de la teneur CO_2 (+ 200 ppm)
pendant 2 ans dans une forêt de pin (dispositif FACE)
→ production primaire nette : + 25%



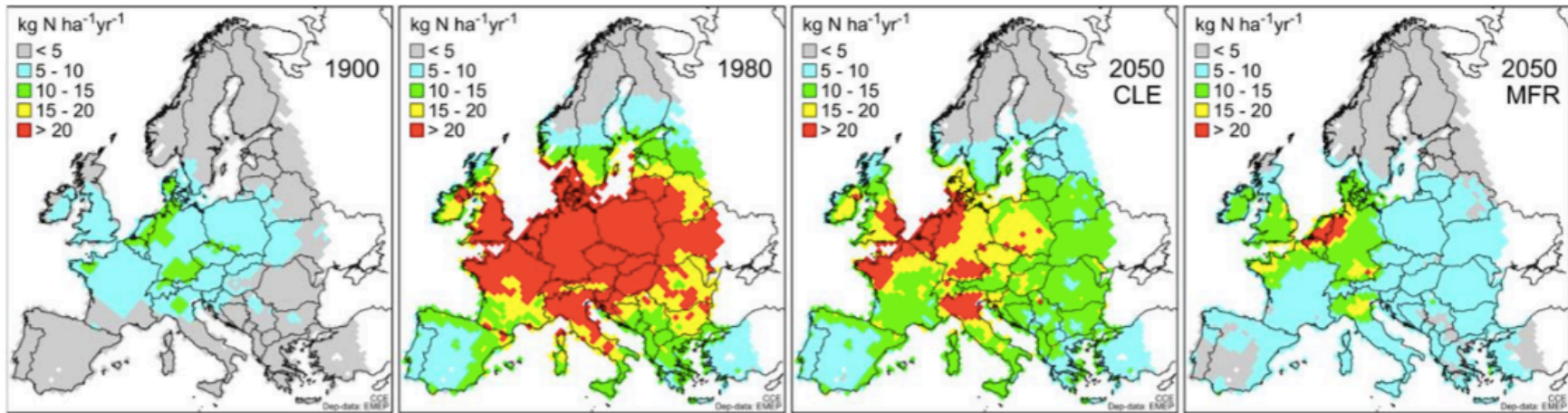
DeLucia *et al.*, *Science* (1999)

The Oak Ridge FACE facility in a *Liquidambar styraciflua* plantation

Pollution

Dépôts azotés : acidification des sols... et fertilisation des forêts

Régression en Europe et Amérique du nord



De Vries et Posch, *Environmental Pollution* (2011)

**Sols forestiers et changements climatique
et atmosphérique**

Bruno FERRY, Antonio BISPO, Thomas EGLIN,
Claire CHENU, Etienne DAMBRINE

Stock de carbone de la biomasse ligneuse et des sols forestiers

(millions de tonnes - XXX : données non disponible)

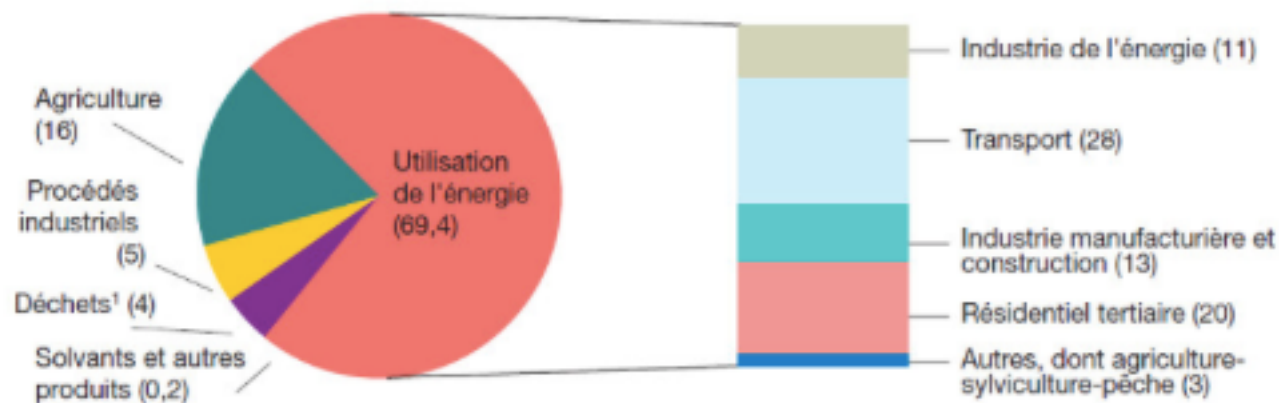
Forêts disponibles pour la production (hors peupleraies)

Source : IFN, hors peupleraies, pour les seules forêts inventoriées disponibles pour la production de bois

Compartiment	Stock de carbone		Puits de carbone
	1999	2004	millions de tonnes par an 1994-2004
Biomasse aérienne des arbres	714	765	11,1
Biomasse souterraine des arbres	204	219	3,2
Sous-total Biomasse forestière	918	984	14,3
rapporté à l'ha (t C/ha)	67	71	0,9
Sols forestiers (litière incluse)	1 074	1 074	XXX
Total	1 991	2 058	XXX
rapporté à l'ha (t C/ha)	146	149	XXX

Répartition par source des émissions de GES en France en 2013 (DOM inclus) (491,1 Mt CO₂éq. hors UTCF²)

En %

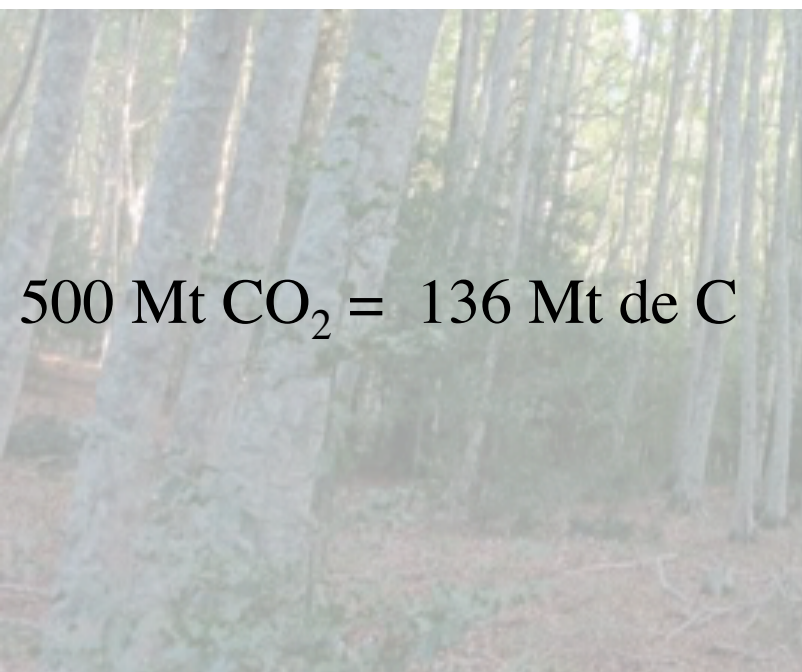


Source : Citepa, inventaire format Plan Climat (périmètre Koyto), avril 2015.

1. Hors incinération des déchets avec récupération d'énergie (incluse dans « Industrie de l'énergie »). Détail page 32.
2. Utilisation des terres, leur changement et la forêt (UTCF).

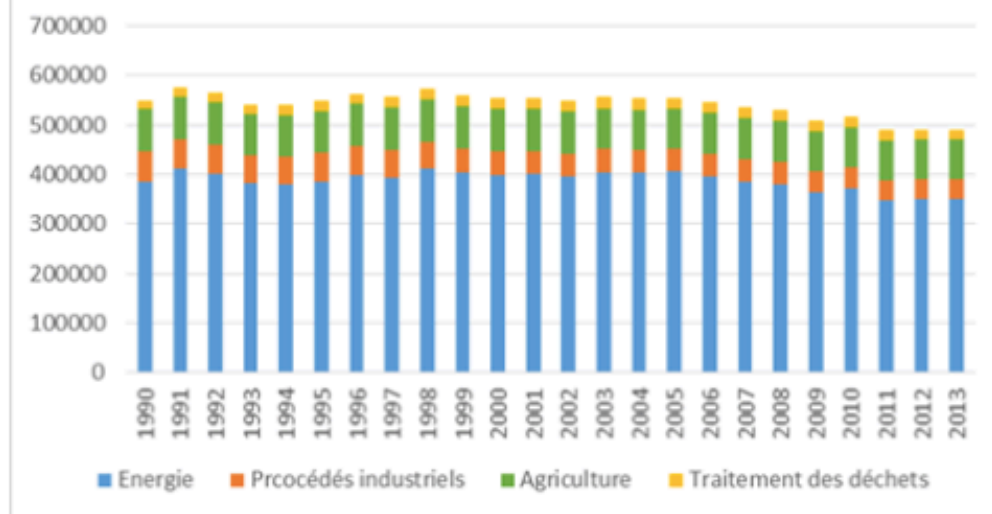


ndiales alors qu'elle contribue à hauteur de plus de 10 %, bien au-delà de ce qui était de ne pas les augmenter. Cela



500 Mt CO₂ = 136 Mt de C

Emissions de GES en kt éq. CO₂



Évolutions des émissions depuis 1990 en France (périmètre Convention)

14,3 Mt de C fixés par la forêt
par an (entre 1994 et 2004)

et.....

136 Mt de Carbone émis par les
français par an

En gros 10% de nos émissions
sont compensées par
l'augmentation de la superficie
des forêts et l'augmentation de
la productivité.... Sans tenir
compte du sol!!!



Pour la forêt méditerranéenne... soit 9% de la forêt française
mais ¼ de l'augmentation des superficies (15000 ha/an)

Estimation (productivité? – baisse de l'augmentation des
surfaces?) de l'ordre de 1.5 Mt de C/an fixés par la forêt

Emissions de GES Région Sud + Languedoc Roussillon = 12 MtC

Donc ces deux régions compenseraient à hauteur de 15% leurs
émissions de GES par la forêt et son augmentation.

Prudence sur ces estimations grossières !



La construction en bois relancée par 24 projets de tours

MYRIAM CHAUVOT | Le 17/10 à 17:45 | Mis à jour le 18/10 à 10:04 |



La Tour Hypérion d'Eiffage, déjà en projet à Bordeaux. - Jean-Paul Viguier

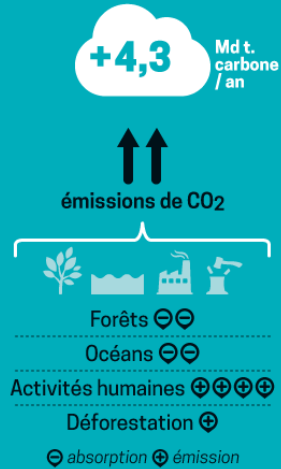
Et le sol dans tout cela ???



LE 4 POUR 1000

LA SÉQUESTRATION DU CARBONE DANS LES SOLS POUR LA SÉCURITÉ ALIMENTAIRE ET LE CLIMAT

La quantité de carbone contenue dans l'**atmosphère** augmente chaque année de **4,3 milliards de tonnes**



Les **sols** du monde contiennent sous forme de matières organiques **1 500 milliards de tonnes** de carbone

absorption de CO₂ par les végétaux



stockage de carbone organique dans les sols

1500 Md t. carbone

Si on augmente de **4‰ (0,4%)** par an la quantité de carbone contenue dans les sols, on **stoppe l'augmentation annuelle de CO₂ dans l'atmosphère**, en grande partie responsable de l'effet de serre et du changement climatique

augmentation de l'absorption de CO₂ par les végétaux :



sols cultivés, prairies, forêts...



stockage de **+4‰** de carbone dans les sols mondiaux
= des sols + fertiles
= des sols + adaptés aux effets du changement climatique

COMMENT STOCKER PLUS DE CARBONE DANS LES SOLS ?

Plus on couvre les sols, plus les sols sont riches en matière organique, et donc en carbone. Jusqu'à présent, la lutte contre le réchauffement climatique s'est beaucoup focalisée sur protection et la restauration des forêts. En dehors des forêts, il faut favoriser le couvert végétal sous toutes ses formes.



Ne pas laisser un sol nu et moins travailler le sol ;
ex. : les techniques sans labour



Introduire davantage de cultures intermédiaires, intercalaires et de bandes enherbées



Développer les haies en bordure des parcelles agricoles et l'agroforesterie



Optimiser la gestion des prairies, par exemple allonger la durée de pâturage



Restaurer les terres dégradées, par ex. les zones arides et semi arides du globe

« Cette initiative internationale permet de concilier les objectifs de **sécurité alimentaire** et de **lutte contre le changement climatique**, et donc d'engager dans la COP21 l'ensemble des pays concernés. »

Stéphane Le Foll, ministre de l'Agriculture, de l'Agroalimentaire et de la Forêt