

Les puits de carbone naturels

Notion et méthodologie de mesure du stockage et des flux à l'échelle d'un territoire

| Les puits de carbone naturels

Les puits de carbone naturels dans la transition carbone

Un objectif : la neutralité carbone en 2050

Emissions de Gaz à effet de
serre

=

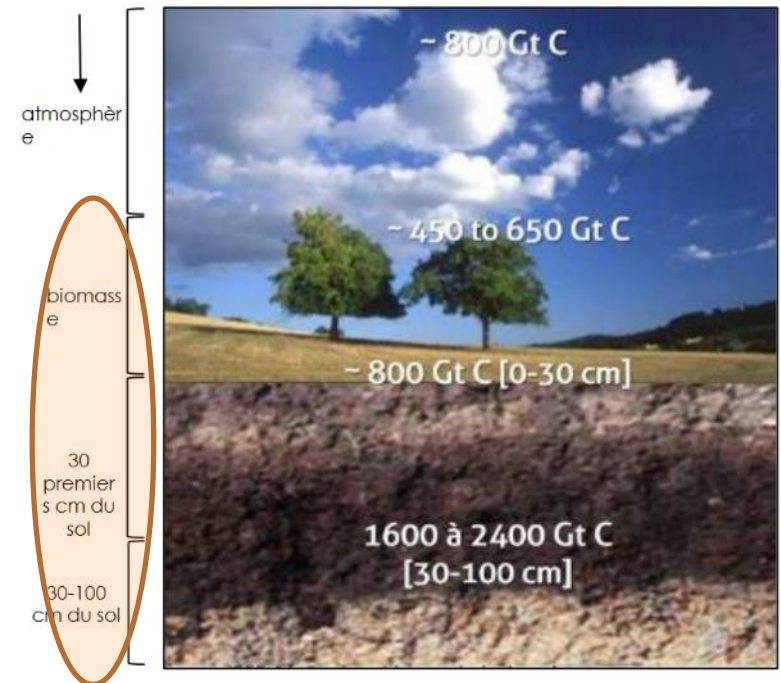
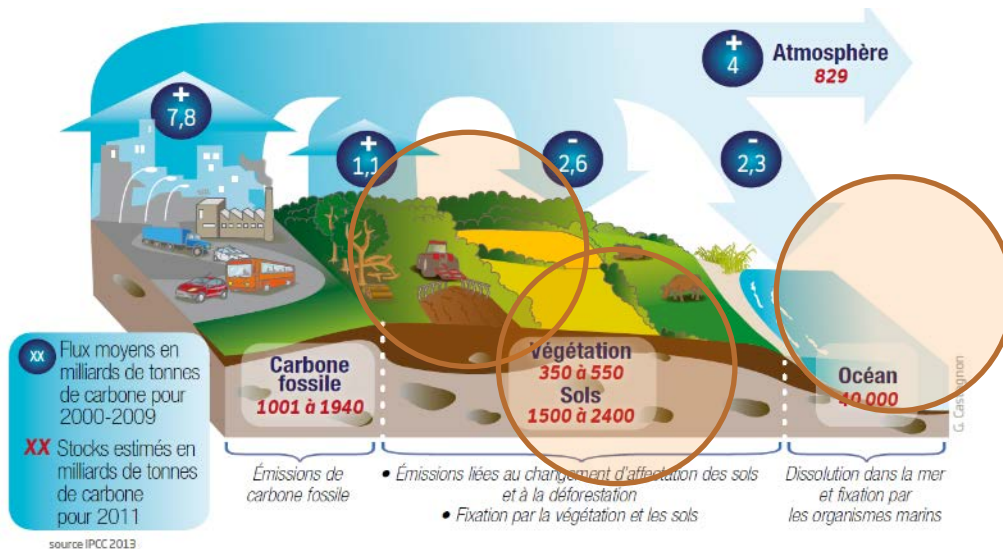
Captation du Carbone
atmosphérique



Le cycle du carbone : les puits de carbone

C'est la circulation permanente des molécules de CO₂ entre différents réservoirs : la **biosphère terrestre (plantes et mammifères), sols, océan**, atmosphère.

Stockent 3 à 4 x plus de carbone que l'atmosphère.
= puits de carbone

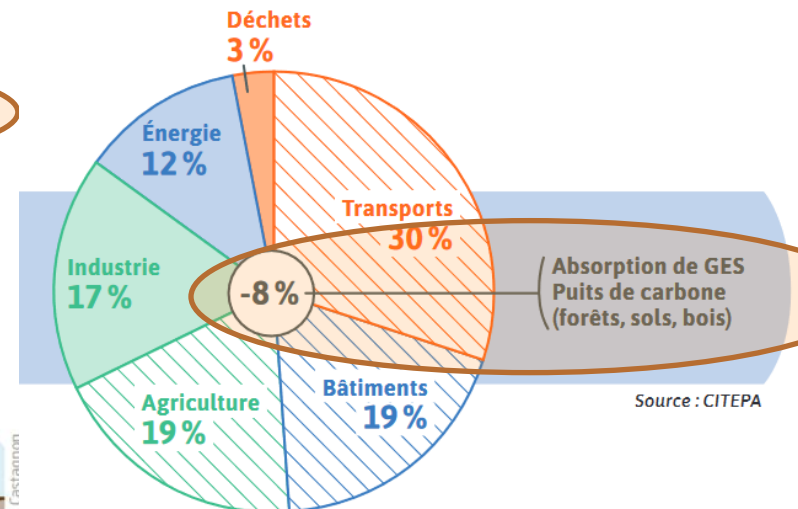
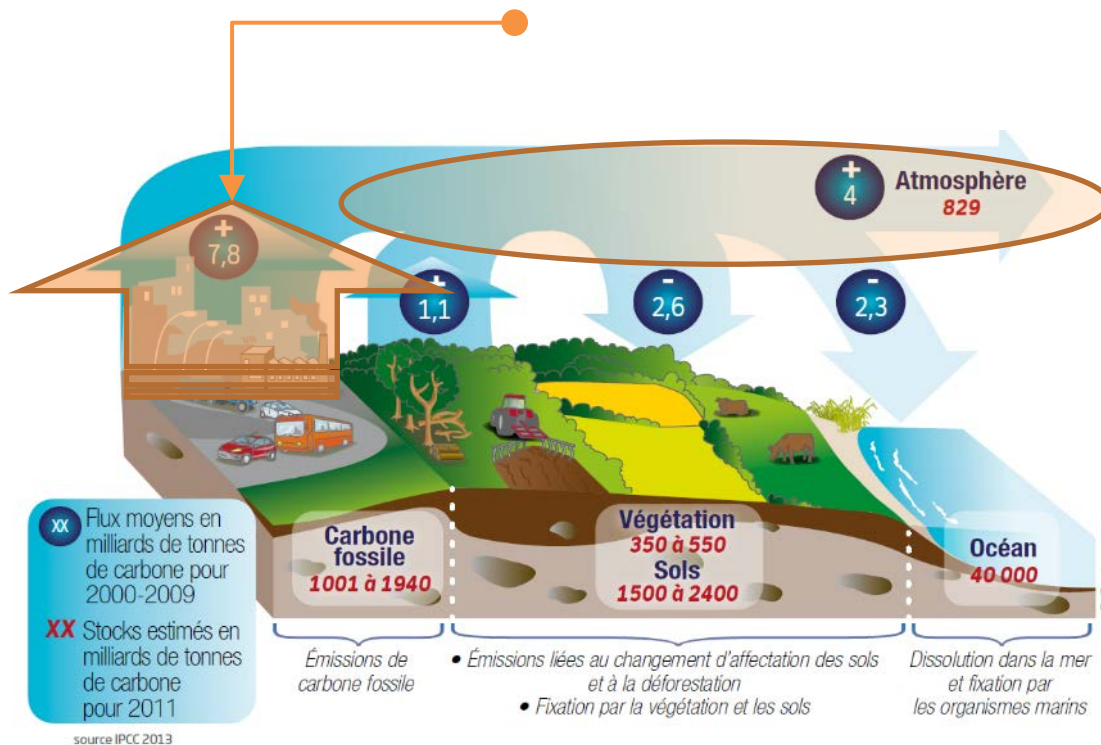


Répartition du carbone organique dans les principaux réservoirs mondiaux (IPCC, 2013)

Un cycle en déséquilibre

Emissions de CO₂ liées aux activités humaines → Trop de circulation vers l'atmosphère, pas assez vers les puits de carbone

déséquilibre aujourd'hui



Emissions et absorption de GES en France en 2017, SNBC 2019

La neutralité carbone : une stratégie à 2 niveaux

Emissions de Gaz à effet de serre

=> Réduction d'un facteur 4 des émissions

=

Captation du Carbone atmosphérique

=> Préservation, développement des puits de carbone

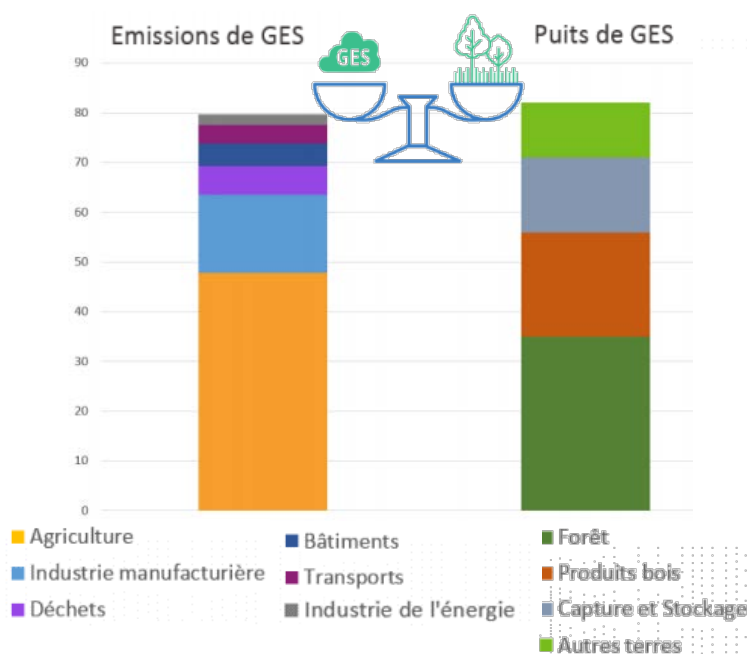


Puits de carbone, des engagements nationaux ...

Accord de Paris (2015), principe de neutralité carbone en 2050

Loi Energie-Climat (2019), inscription du principe de neutralité carbone en droit français

Stratégie Nationale Bas Carbone (2019)



Emissions et puits de GES en France en 2050 selon le scénario de référence SNBC (en MtCO₂eq), SNBC 2019

- **Réduire** les émissions de GES jusqu'à un niveau résiduel (= secteurs non énergétiques, 30% des émissions de Forez Est)
- **compenser** ces émissions « incompressibles » **par les puits de carbone naturels ou technologiques**

■ Puits carbone, ... et des engagements locaux

SRADET Auvergne-Rhône-Alpes, règle n° 24

« Les documents de planification et d'urbanisme, dans le respect de leurs champs d'intervention, devront viser une **trajectoire neutralité carbone à l'horizon 2050** en soutenant le développement des énergies renouvelables sur le territoire régional et la lutte contre les émissions de GES, **tout en préservant, voire développant les puits de captation du carbone.** »



**Plans
climat**

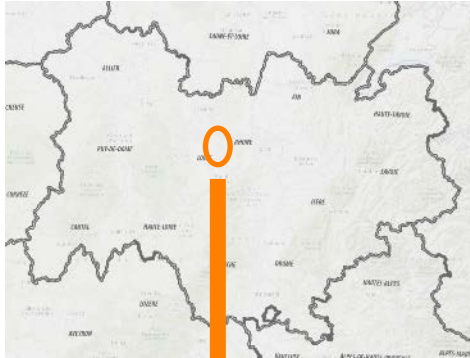
Scot

**PLU/
PLUi**

Besoin de connaissance pour alimenter les politiques locales

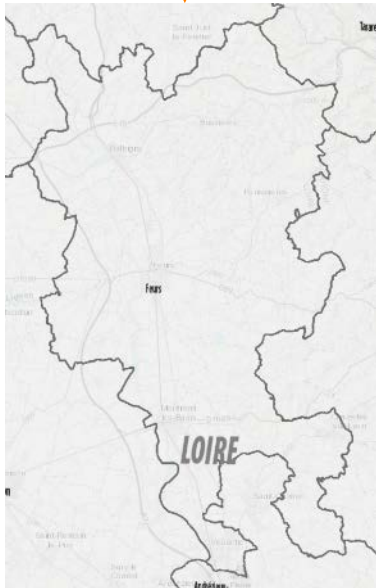
- ⇒ Participation d'un territoire sur la neutralité carbone (émissions, captation)
 - ⇒ Identification des leviers pour préserver voire développer les puits de carbone naturels
- en
- Mesurant le stock carbone
 - Identifiant les flux en œuvre sur un territoire

Quelques données de situation sur Forez Est



- 42 communes
- 64 000 habitants

Territoire à dominante rurale traversé par la Loire



Unité de référence des émissions, la TéquCO₂

La tonne équivalent CO₂ (teq CO₂) = 1 tonne de CO₂

Repères chiffrés



1 téq CO₂

= 1 vol aller-retour Paris-New York

= 4 000 km en voiture (1 600 cm³)

= 7 mois environ de repas consommés par une personne en France

Sources : ADEME

■ Les puits de carbone naturels

Analyse des puits de carbone à l'échelle d'un territoire

L'exemple de Forez Est

Méthodologie développée

Mobilisation de l'outil proposé par l'ADEME pour réaliser l'analyse à l'échelle des EPCI (ALDO)

Affinée avec des données locales (Spot Théma, RPG)

Les stocks de carbone en fonction de l'occupation dans 4 réservoirs



SOL



LITIERE



BIOMASSE VIVANTE*



AERIENNE + RACINAIRE

Les flux de carbone liés aux changements d'affectation des sols et à la foresterie



BOIS D'OEUVRE ET BOIS D'INDUSTRIE



ARTIFICIALISATION

Outil ALDO : données et méthode

Diagnostic des stocks de carbone des sols et de la forêt par occupation du sol



Données ALDO

Stocks RMQS, 2009 (sols)
Stocks IGN, 2018 (forêts)
Surfaces Corine Land Cover, 2012 (sols)
Surfaces BD Topo, 2016 (forêts)

Données epures

Surfaces Spot théma 2015 (sols)
RPG 2017

Diagnostic des flux de carbone pour les changements d'affectation des sols et de la forêt



Stocks RMQS / facteurs INRA Arrouays et al., 2002 (sols)
Variations de surfaces Corine Land Cover, 2006-2012 (sols)
Surfaces BD Topo, 2012-2016 (forêts)
Facteurs IGN, 2018 (forêts)

Variations de surfaces Spot théma (2005, 2010, 2015)

Diagnostic des potentiels de stockage de carbone liés aux pratiques agricoles «stockantes»



Etude INRA Pellerin et al., 2015
Pas de données surfaciques par défaut

DDT42 et Contrat de rivière Coize contactés : pas de données

Diagnostic des données dendrométriques par composition forestières de la forêt



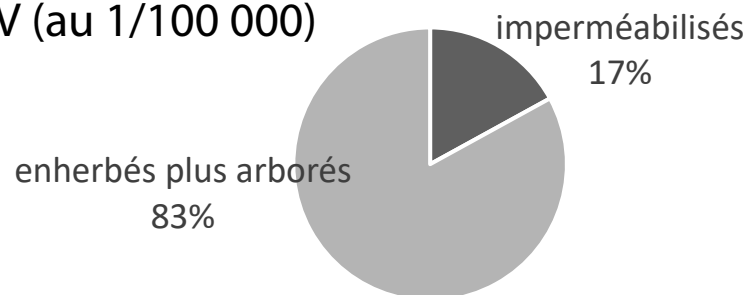
Etude IGN, 2018

Représentativité estimations récoltes BO/BI sur CCFE vérifiée (Fibois 42)

Outil ALDO : données et méthodes

Apports de Spot thema :

- données au 1/25 000 **plus précises** que CLV (au 1/100 000)
- données Haies de ST 2015 **plus complète**
- Hypothèse de répartition des surfaces artificialisées **affinée**



Précisions méthodologiques sur l'intégration de Spot théma :

- Traitements sur Spot théma **sur la base du caractère revêtu ou non des sols**
- Tissu urbain continu, très marginal sur le territoire, agrégé au tissu urbain discontinu
- Cultures et prairies agrégées pour les variations de surface, distinguées pour l'état des stocks 2015 à travers le filtre des données prairies du RPG 2017
- Calcul des variations annuelles moyennes d'occupation du sol sur 10 ans d'après les données annuelles 2005, 2010 et 2015

■ Les puits de carbone naturels

Analyse des puits de carbone à l'échelle d'un territoire

Le stock

Le stockage de carbone dépend des activités sur le sol

Exemples de capacités à l'hectare des espaces en fonction de l'occupation des sols :

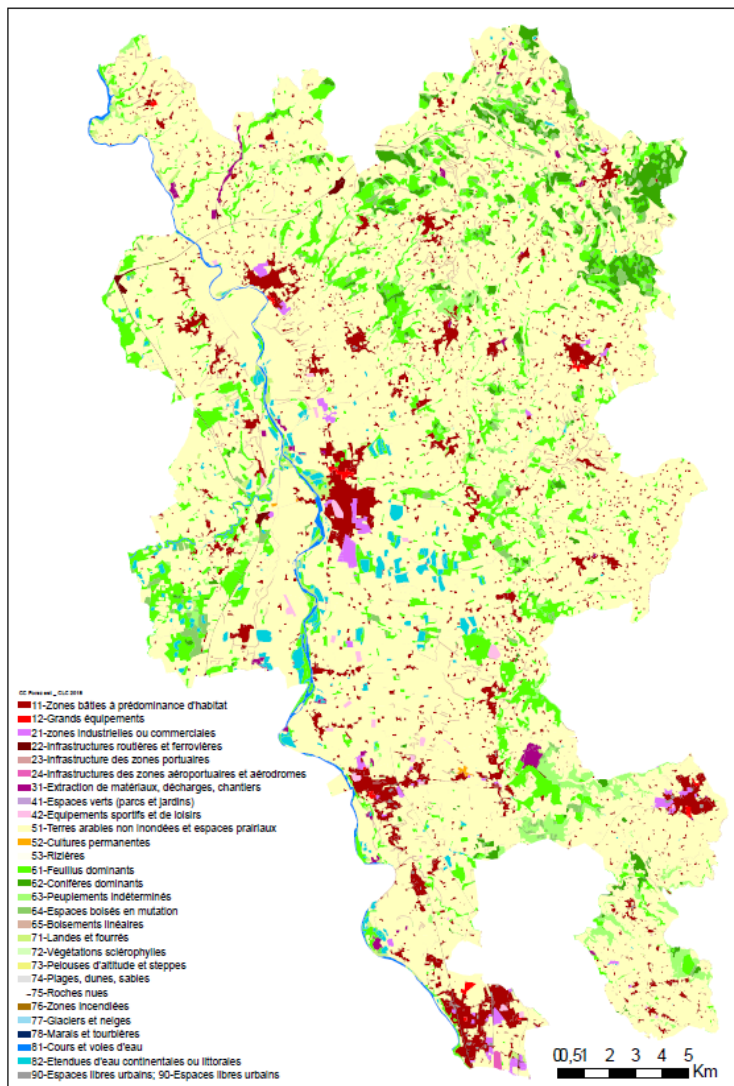
Cultures : 187 TégCO₂/ha

Prairies : 282 TégCO₂/ha

Forêt mixte : 582 TégCO₂/ha

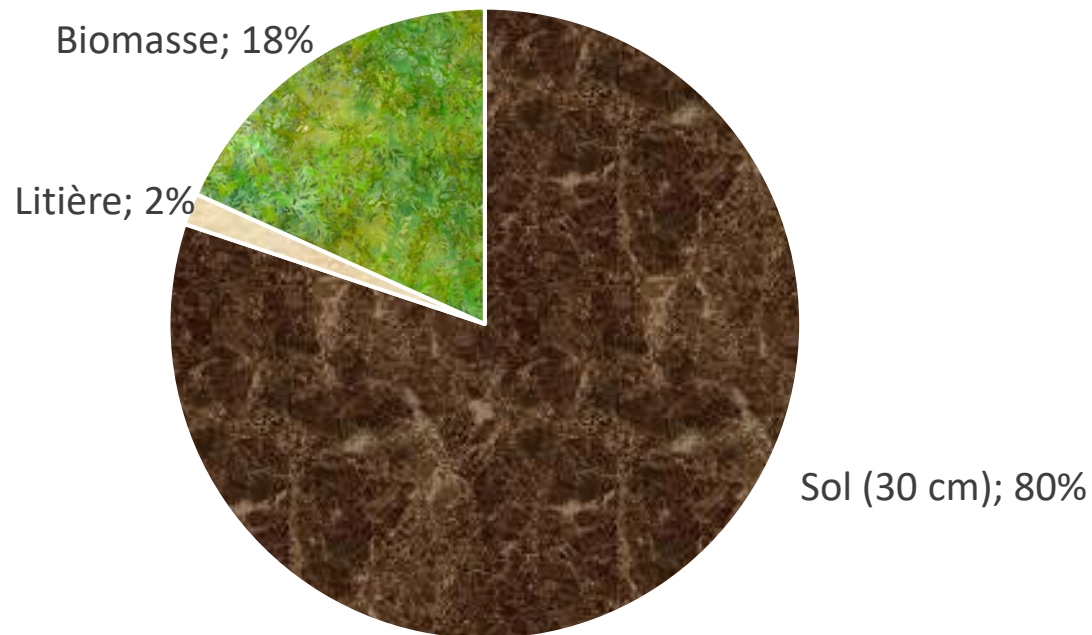
Zones humides : 457 TégCO₂/ha

Sols artificialisés : 110 TégCO₂/ha



Le stock carbone, biomasse et sol

**Répartition du stock de carbone sur Forez Est par réservoir
(2015)**



Le stock carbone, biomasse et sol



SOL



LITIÈRE

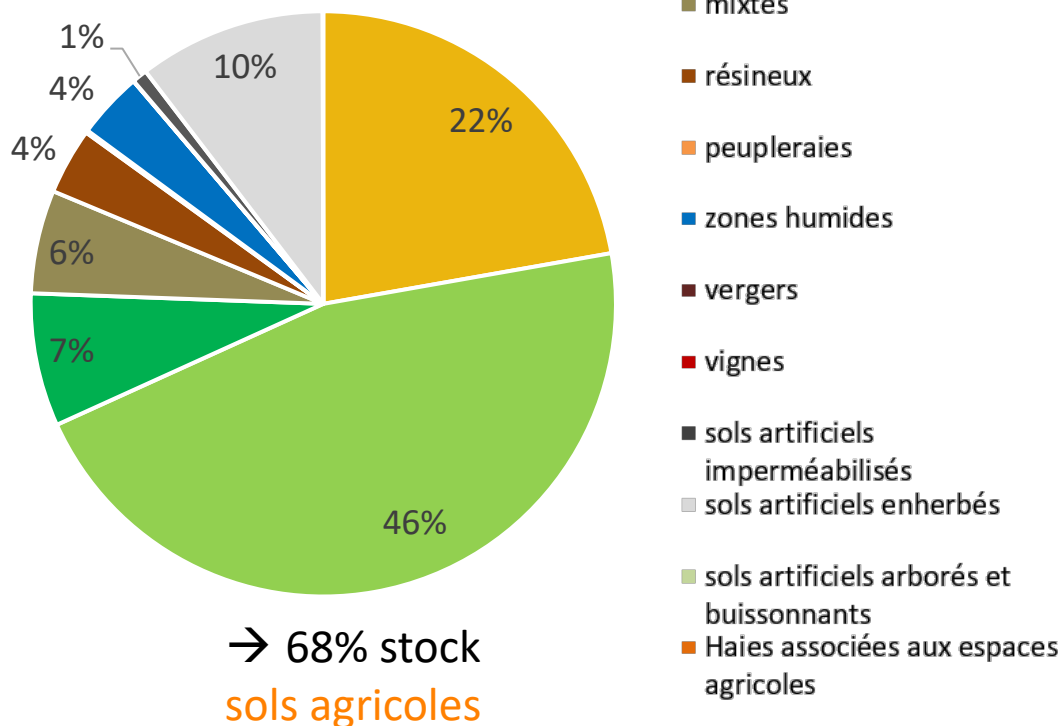


BIOMASSE

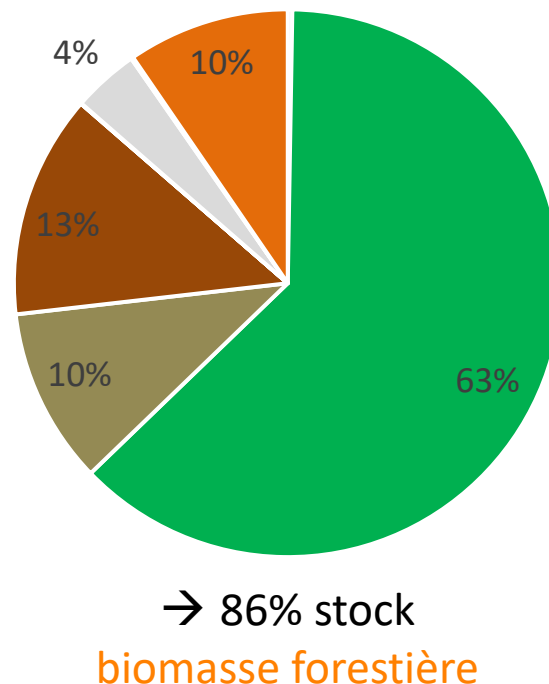


AÉRIENNE + RACINAIRE

Stocks de carbone dans **les sols et la litière** par occupation du sol sur Forez-Est (%)

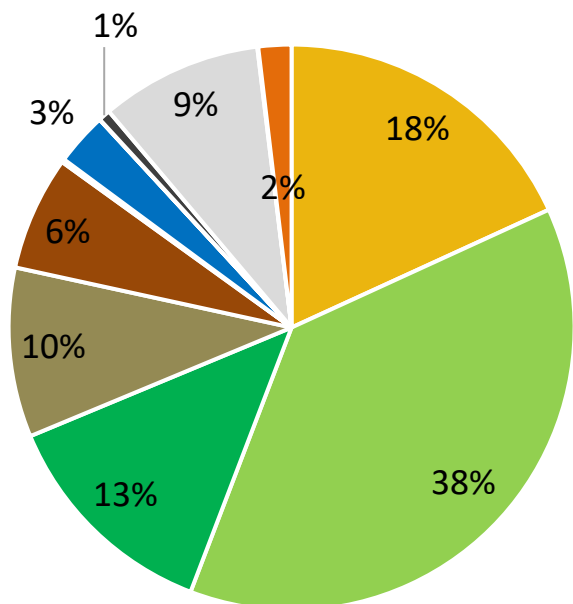


Stocks de carbone dans la **biomasse** par occupation du sol sur Forez-Est (%)

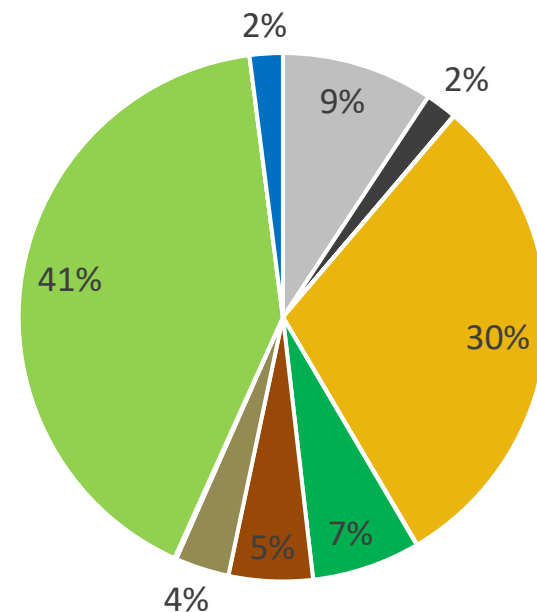


Le stocks carbone lié à l'occupation des sols

Répartition des stocks de carbone (hors produits bois) par occupation du sol sur Forez-Est (%)



Occupation du sol sur le territoire sur Forez-Est (Spot thema)



Les **prairies** : 41% du territoire, 38 % du stock de carbone

Les **cultures** : 30% du territoire, 18 % du stock de carbone

Les **forêts** : 16% du territoire, 29 % des stocks de carbone

Le stock, c'est aussi ...

Sortir le carbone du cycle au travers de prélèvements pour le **bois d'œuvre** ou le **bois industrie**

Maison à Ossature Bois (T4, 100 m² SHON)

Charpente
Murs
Ossature
Bois

15 tCO₂



Parquets
Lambris
Bardage
Menuiserie

3 tCO₂

Source : FCBA France 2012

A titre de comparaison :

Maison structure béton

(100m² SHON)

=

43TéqCO₂ émis

Source : ADEME

Le stock carbone lié au bois d'œuvre/bois industrie

Produits bois, approche production
(répartition selon récolte)

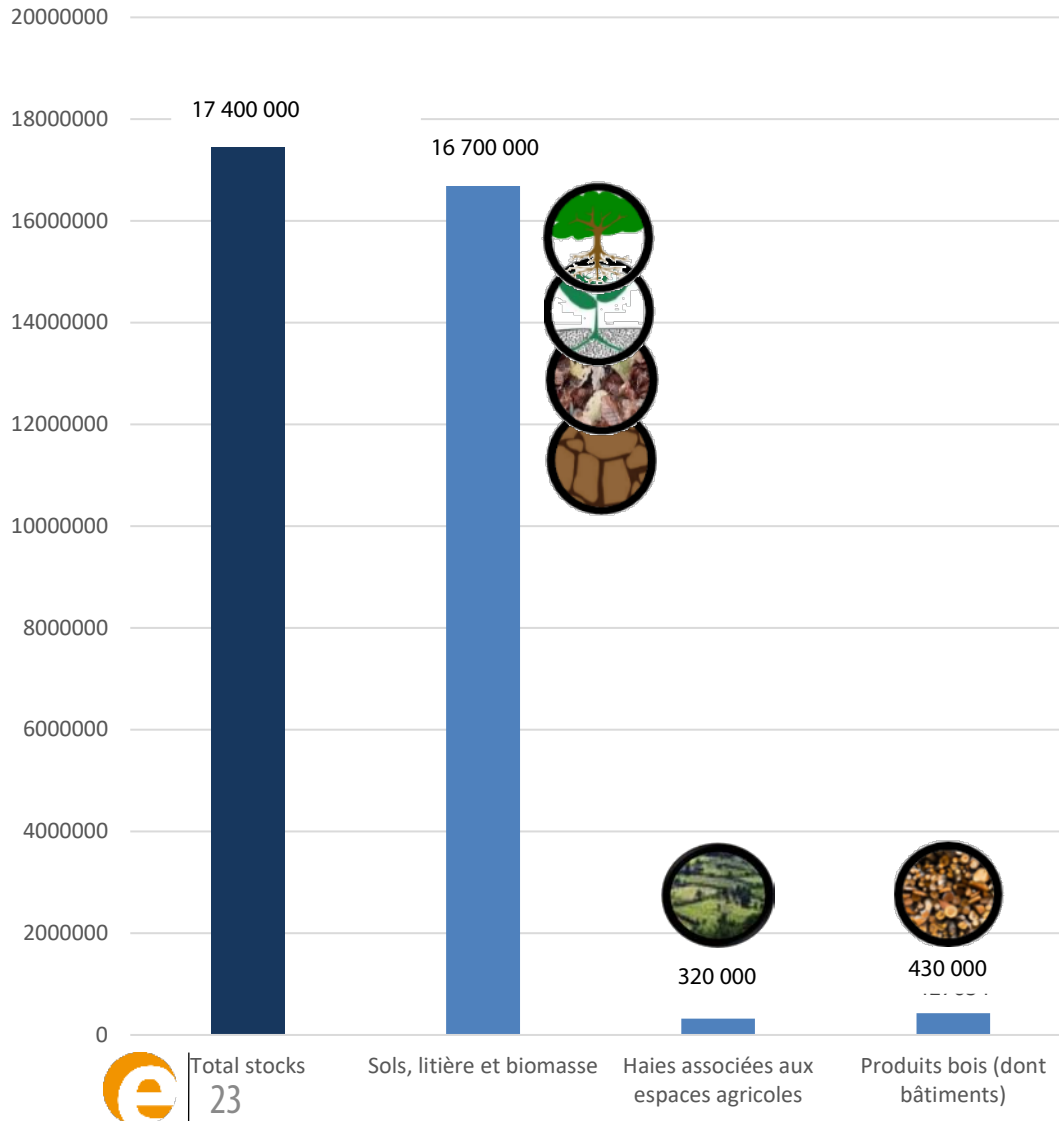
Bois d'œuvre	101 KTéqCO ₂
Bois industrie	33,5 KTéqCO ₂
Total	134,5 KTéqCO₂

Produits bois, approche consommation
(répartition selon habitants)

Bois d'œuvre	174 KTéqCO ₂
Bois industrie	254 KTéqCO ₂
Total	428 KTéqCO₂

Ensemble du stock carbone en 2015

Stocks de carbone (en téqCO₂) de Forez Est en 2015



Le stock total est

17 millions téqCO₂

98% du stock de carbone est dans la biomasse et les sols

2% du stock est lié aux produits dérivés du bois

■ Les puits de carbone naturels

Analyse des puits de carbone à l'échelle d'un territoire

Les flux

La notion de flux, quelques exemples

une zone de culture => une prairie

Stockage de **1,8 téqCO₂/ha/an pendant 20 ans**



La notion de flux, quelques exemples

une forêt mixte => un parking

Déstockage immédiat de **580 téqCO₂/ha**
(= les trajets de 150 véhicules personnels sur 1 an)

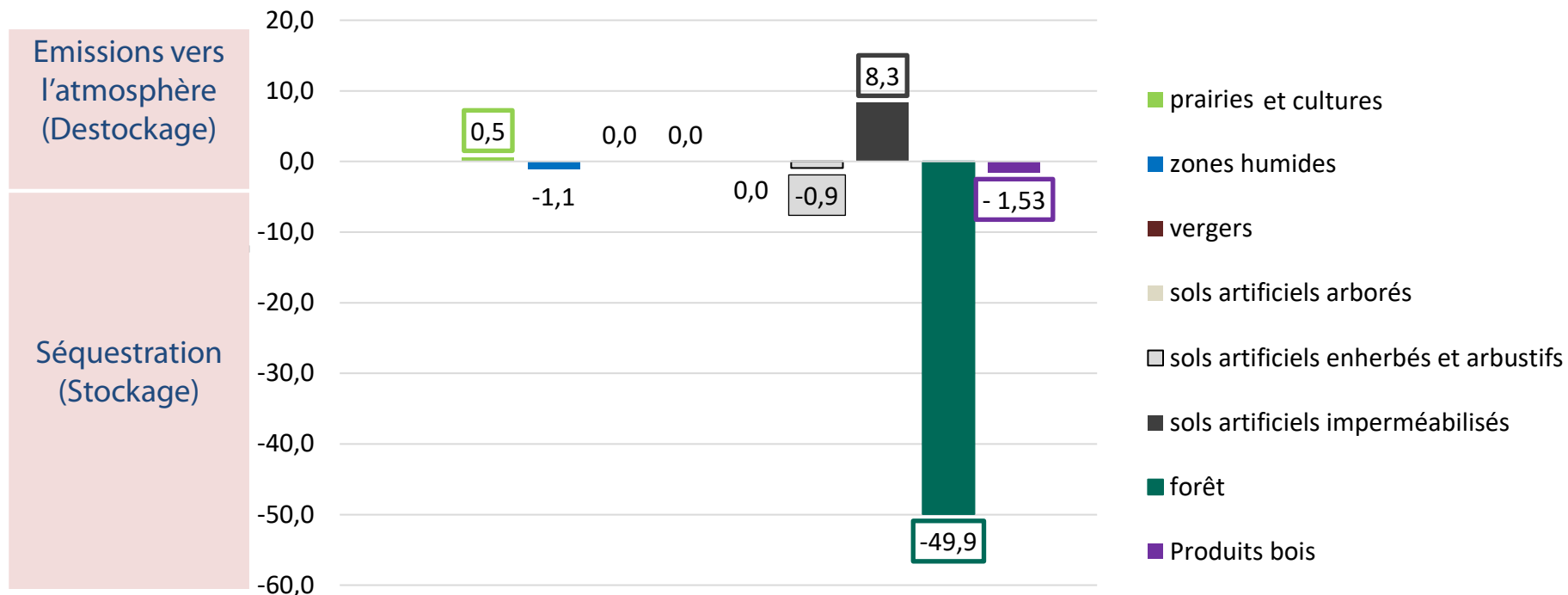
+

Perte de la capacité de stockage liée à la croissance de
la forêt de **11 à 37 téqCO₂/an**



Les flux de carbone dans Forez Est

Flux carbone de Forez Est en ktéqCO₂/an entre 2005 et 2015



Principale source de stockage : **la forêt, 50 ktéqCO₂/an**

Principale cause de destockage : **l'artificialisation des sols
8,3 ktéqCO₂/an**

■ Les puits de carbone naturels

Analyse des puits de carbone à l'échelle d'un territoire

Le bilan

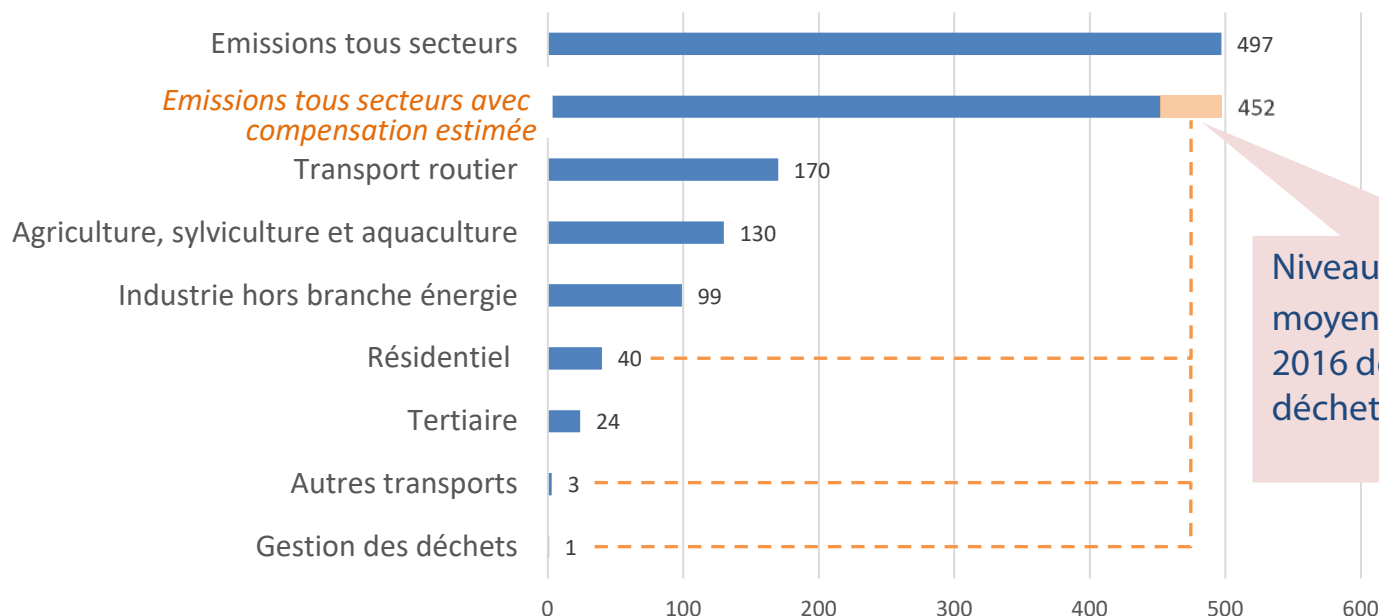
■ Bilan des puits de carbone sur Forez Est

Stock de carbone total (2015) : 17 000 000 T_{éq}CO₂

Flux annuel moyen sur la période 2005-2015 : - 45 000 T_{éq}CO₂
(séquestration).

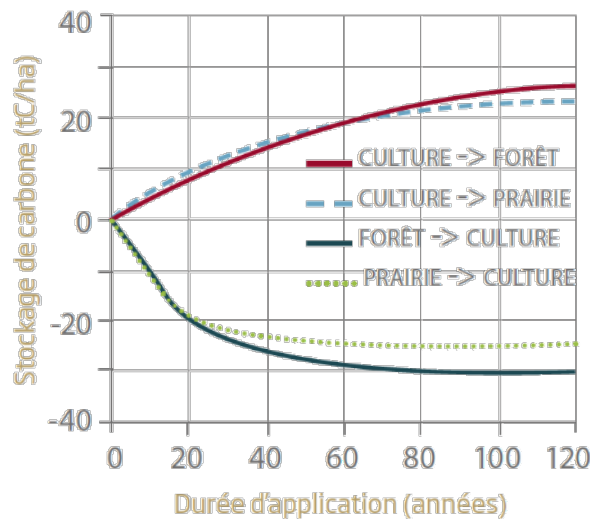
Bilan des puits de carbone sur Forez Est

Emissions de CO₂ par secteur sur Forez Est– Données de consommation de 2016
(en KtéqCO₂)



En 2016, la séquestration de carbone représente
6% des émissions totales (moyenne nationale de 8%) et
32% des émissions non énergétiques du territoire.

Les moyens d'agir sur les puits de carbone



Source : ADEME

Des espaces qui déstockent plus vite qu'ils ne stockent... et ne stockent pas infiniment...

→ **Préserver les espaces naturels qui stockent le carbone et les entretenir**

→ Soutenir les pratiques permettant **d'améliorer le captage du carbone** :

- Agriculture (haies, méthanisation, extensif, etc.)
- Aménagement urbain et végétalisation
- Soutenir les activités permettant de stocker le carbone : construction bois, industrie liée au bois

Les moyens d'agir sur les puits de carbone

Quelques politiques publiques supports de stockage carbone parmi d'autres objectifs :

- **Sobriété foncière** : maintien de l'activité agricole...
- **Restauration collective, projet alimentaire territorial** : soutien à des modes d'élevage extensif...
- **Biodiversité/TVB** : préservation et restauration des haies...
- **Déchets** : gestion des déchets verts, méthanisation...
- **Equipement** : renfort de la place du bois dans les constructions...

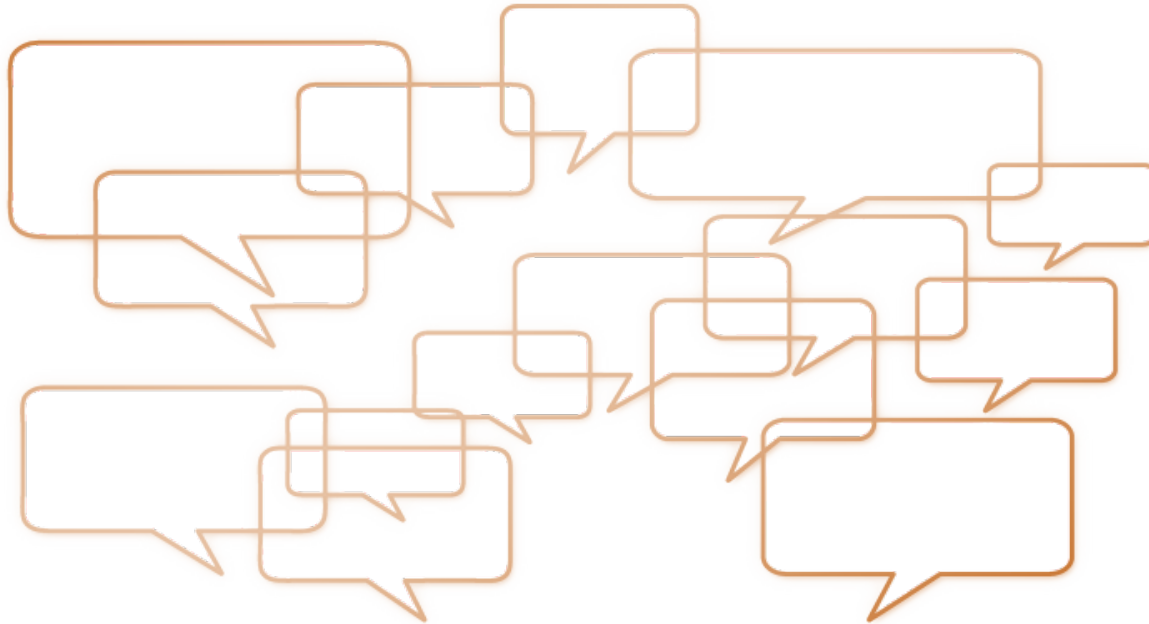


Fonctions du sol (source : FAO)



Collège de Veauche (ph. : Philippe Hervouet)

Vos questions – via le fil de discussion



| Les prochains webinaires

– **Les bases de données relatives à l'occupation des sols**, le 22 juin

– **L'observatoire local des loyers**, le 1 juillet

Et bien d'autres au second semestre