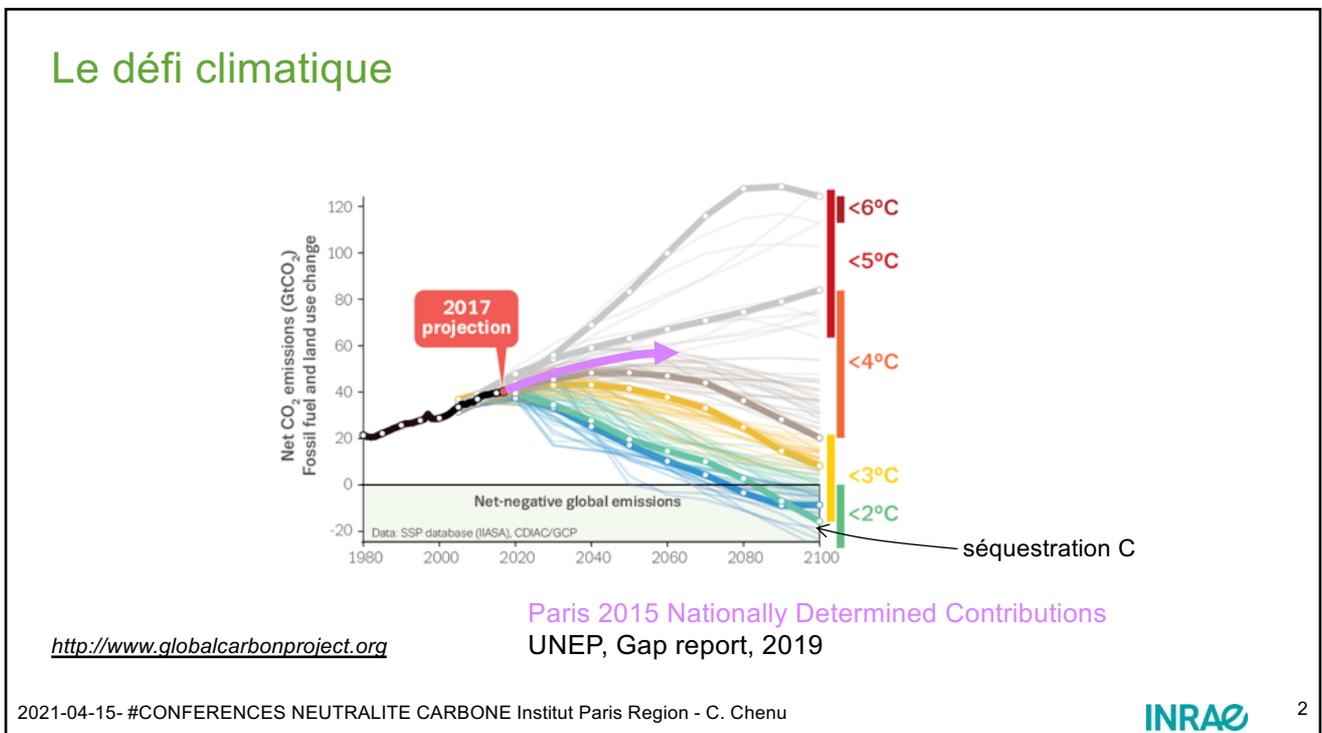
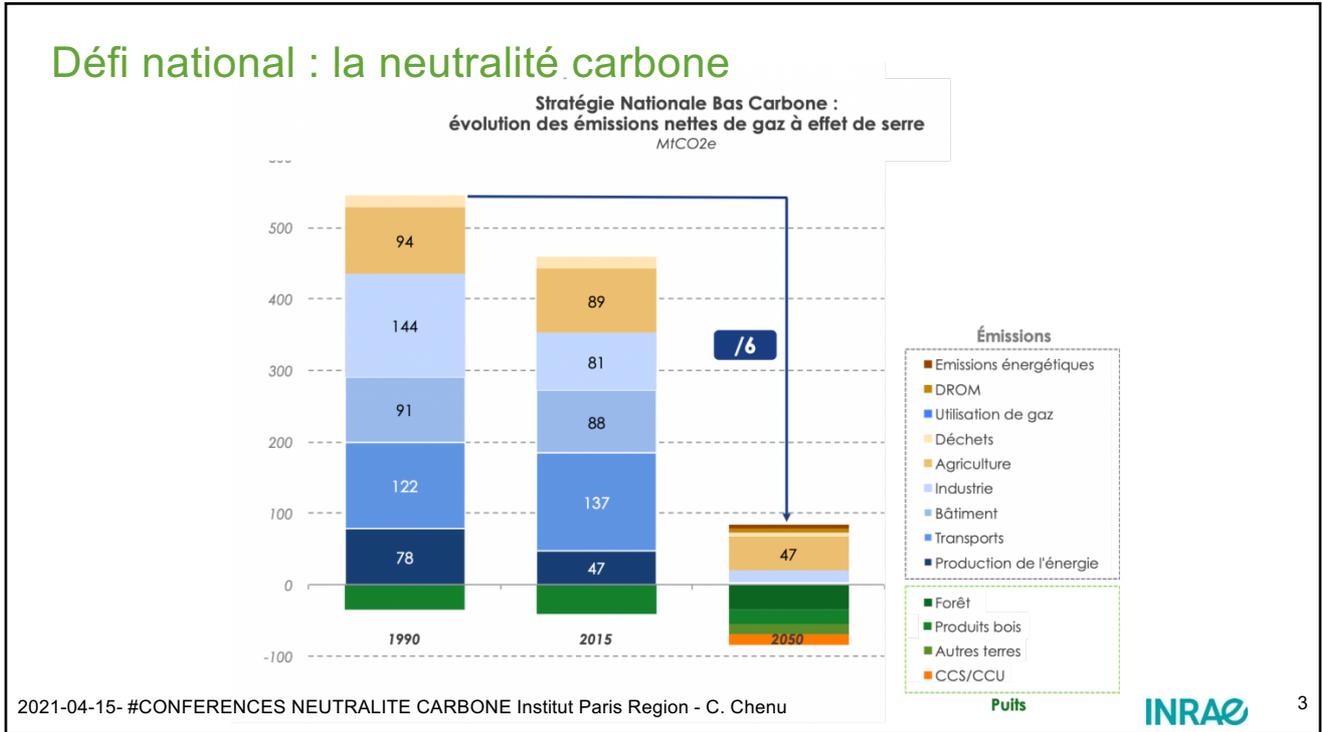




1



2



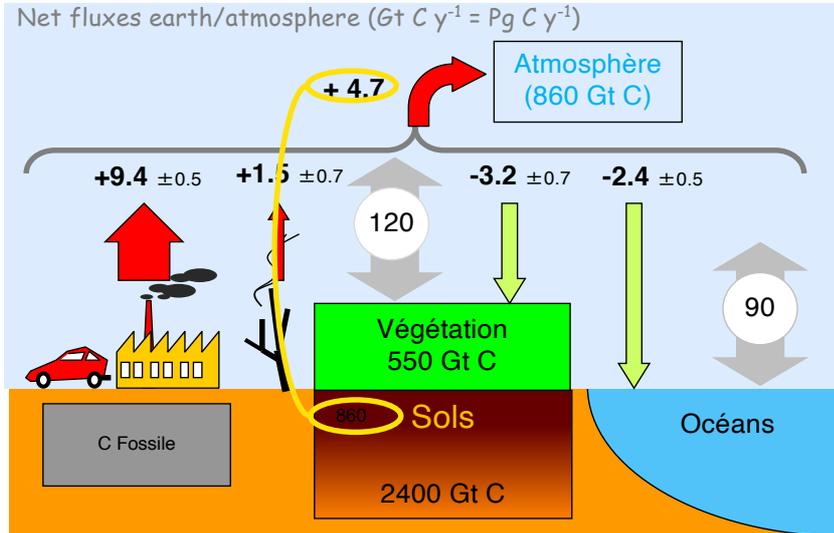
3

1- Le carbone des sols un enjeu pour le climat?

4



Le carbone des sols à l'échelle planétaire



Valeurs moyennes pour 2009-2018 (Le Quéré et al., 2018)
 Dessin d'après Balesdent 1996

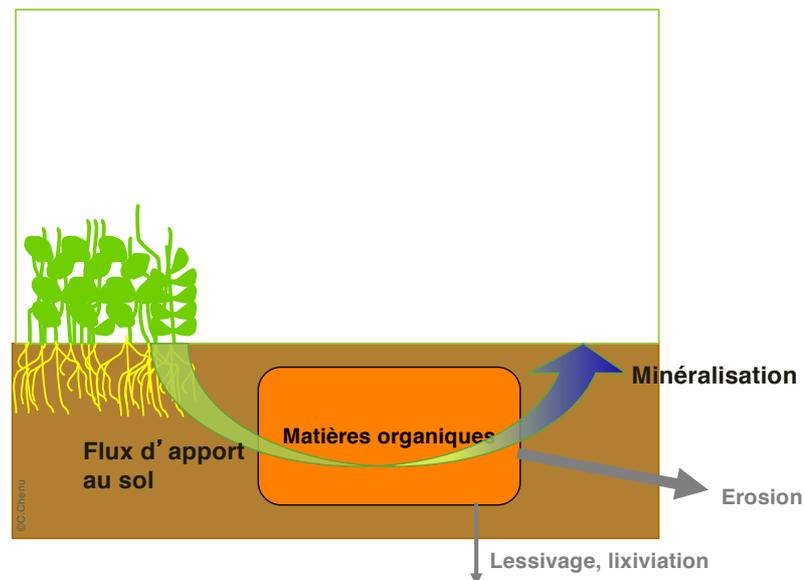
2021-04-15- #CONFERENCE NEUTRALITE CARBONE Institut Paris Region - C. Chenu



5

5

Matières organiques du sol



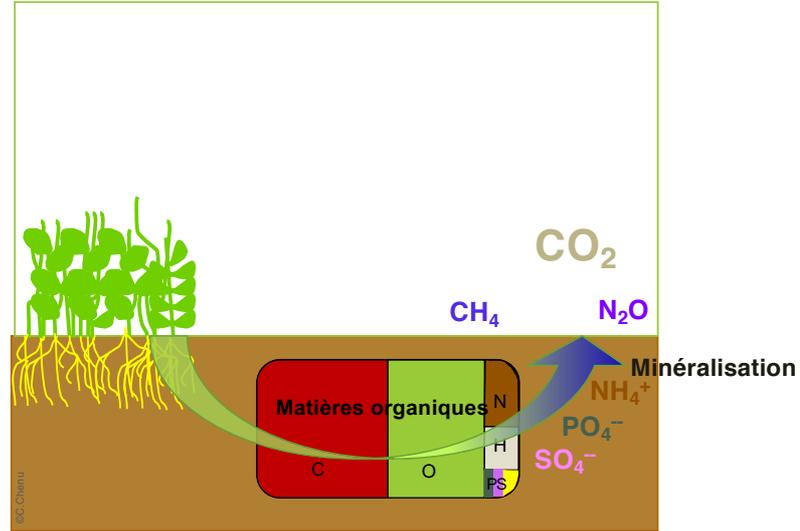
2021-04-15- #CONFERENCE NEUTRALITE CARBONE Institut Paris Region - C. Chenu



6

6

Matières organiques du sol



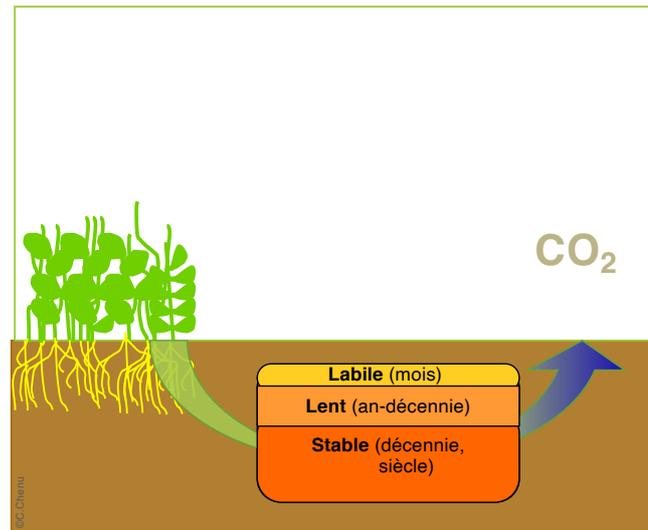
2021-04-15- #CONFERENCE NEUTRALITE CARBONE Institut Paris Region - C. Chenu

INRAE

7

7

Matières organiques du sol

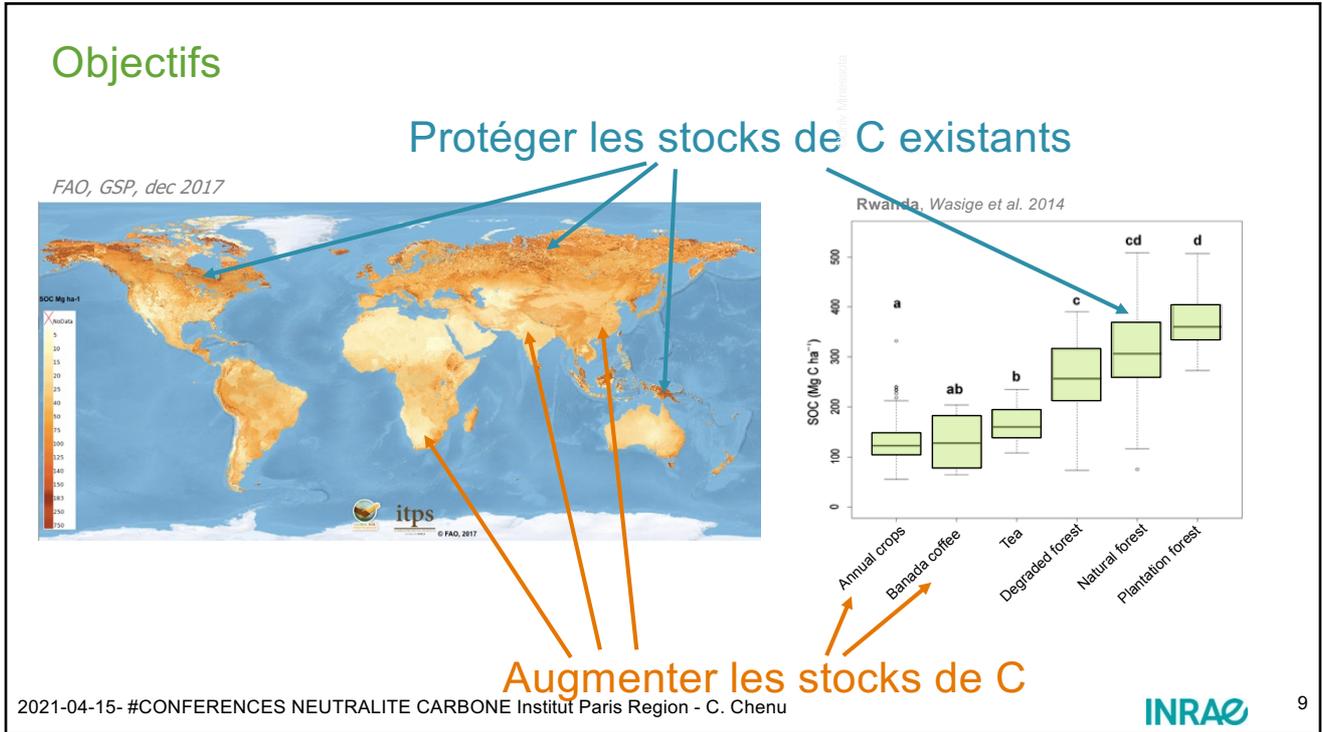


2021-04-15- #CONFERENCE NEUTRALITE CARBONE Institut Paris Region - C. Chenu

INRAE

8

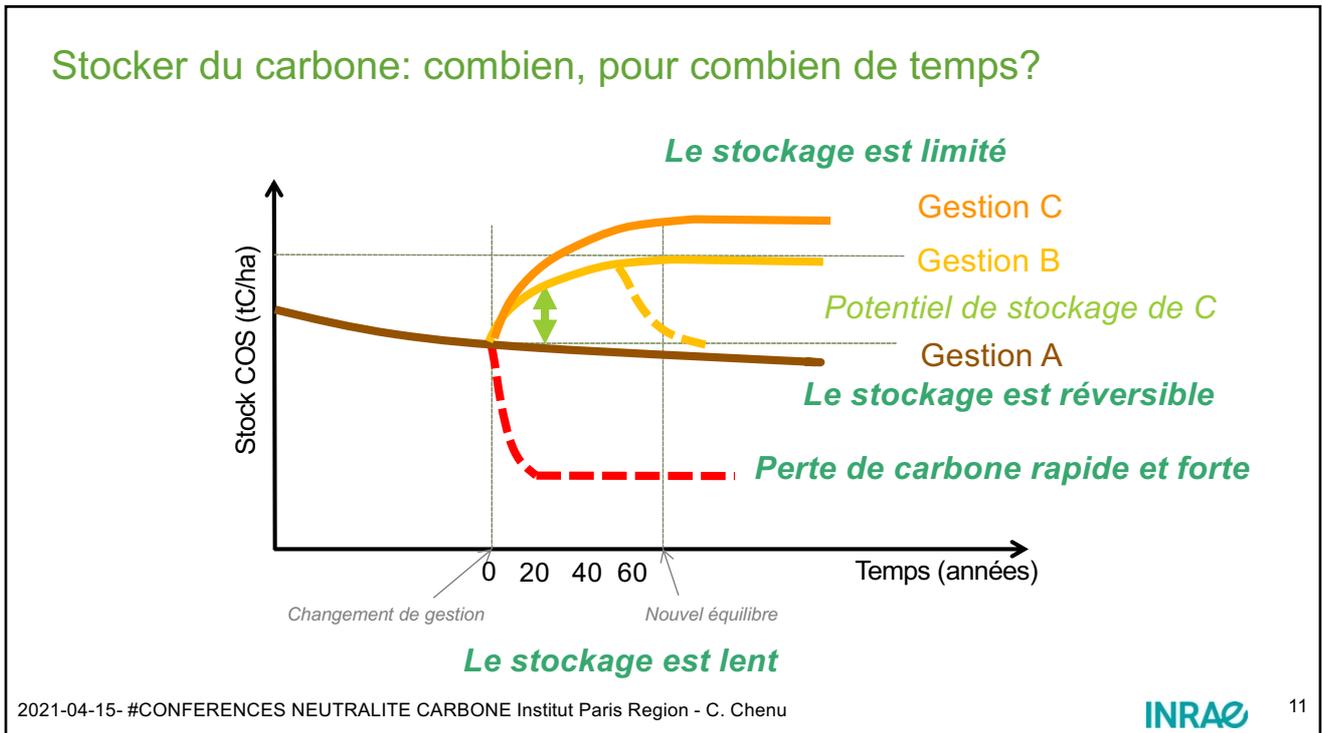
8



9

2- Stocker du carbone dans les sols : c'est pour toujours?

10



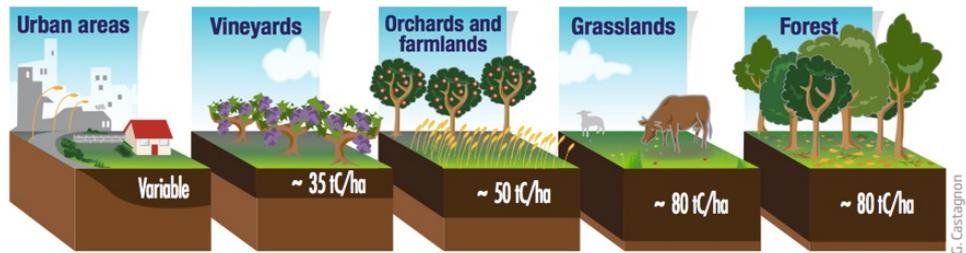
11

3- Préserver /
augmenter
les stocks de
carbone des sols:
comment faire?

12

Leviers: Usage des sols

Variations in organic carbon stocks depending on land use in France

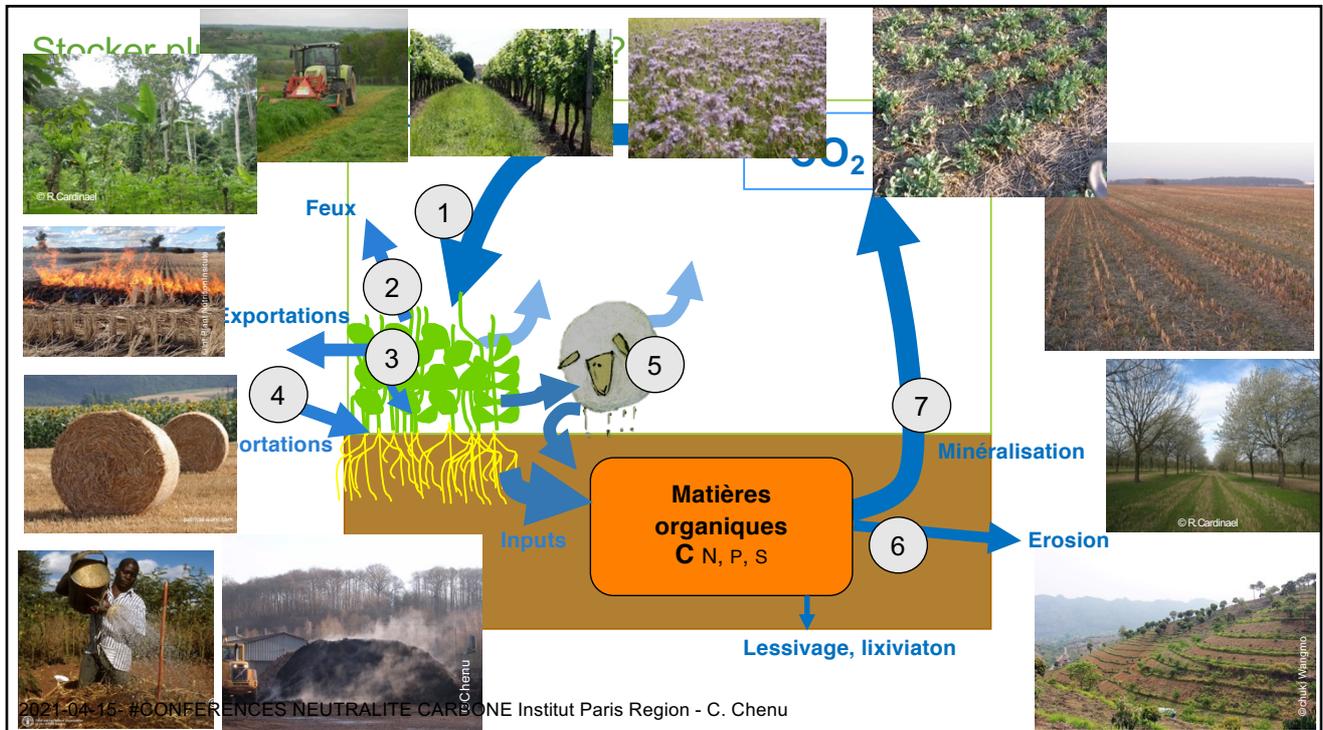


XX Estimate of carbon stored within the 30 first centimetres of soil

source GIS sol

France, Martin et al. 2011

13



14

Stocker plus de carbone : comment?

The diagram illustrates the carbon cycle in an agricultural system. At the top, **CO₂** is shown in a box. A blue arrow labeled **Production primaire** (1) points from the CO₂ box to a plant. From the plant, a blue arrow labeled **Feux** (2) points to a fire icon, and another labeled **Exportations** (3) points to a plant being moved. A blue arrow labeled **Importations** (4) points from a plant to the main plant. From the main plant, a blue arrow labeled **5** points to a plant with roots. Below the plant, a blue arrow labeled **6** points to a box labeled **Matières organiques C, N, P, S**. From this box, a blue arrow labeled **7** points to **CO₂**, and another labeled **6** points to **Erosion**. A blue arrow labeled **Lessivage, lixiviation** points from the organic matter box to the ground. The diagram is surrounded by various agricultural images: a tractor, a vineyard, purple flowers, a field, a field with trees, hay bales, a person with a basket, and a compost pile.

2021-04-15- #CONFERENCEES NEUTRALITE CARBONE Institut Paris Region - C. Chenu

INRAE 15

15

Leviers en milieu urbain

The slide shows three photographs of urban green spaces. The top left photo shows a large field of red flowers in front of a modern apartment building, credited to **©Ville d'Échirolles**. The top right photo shows a rooftop garden with various plants and vegetables, credited to **©B. Girard**. The bottom right photo shows a community garden with raised beds and plants, credited to **©B. Girard**. The slide also includes the INRAE logo and the text **Grard et al. 2018, 2021**.

2021-04-15- #CONFERENCEES NEUTRALITE CARBONE Institut Paris Region - C. Chenu

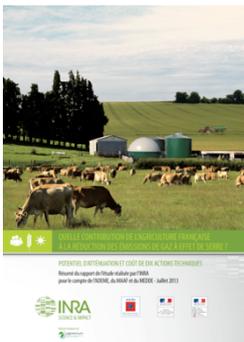
INRAE 16

16

4- Augmentation des stocks: de combien?

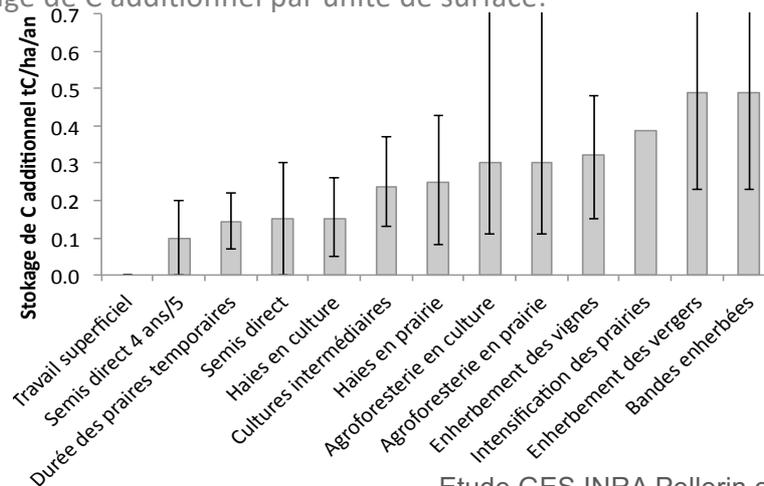
17

Stocker du C: efficacité des pratiques agricoles?



Etude INRA Agriculture et émissions de gaz à effet de serre

Stockage de C additionnel par unité de surface:



Etude GES INRA Pellerin et al. 2013
Chenu & al. 2014, Innovations Agronomiques, vol 37

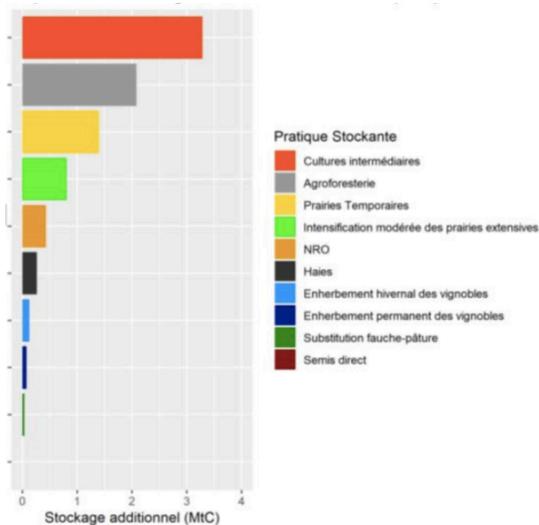
2021-04-15- #CONFERENCES NEUTRALITE CARBONE Institut Paris Région - C. Chenu



18

18

Une estimation à l'échelle nationale – Etude 4p1000 INRA, 2019



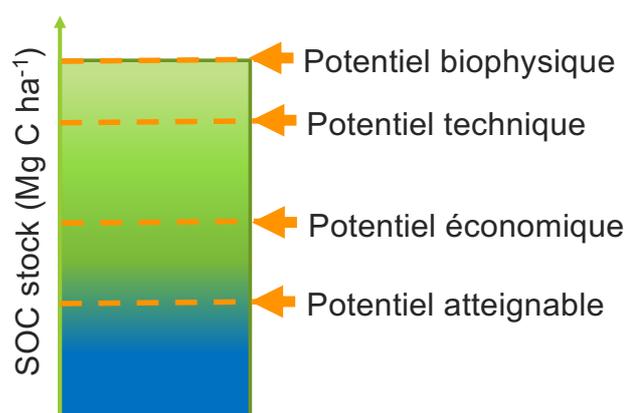
30 ans, combinaison de pratiques:
+8.43 Mt C.an⁻¹ -> 31 Mt CO₂e an⁻¹

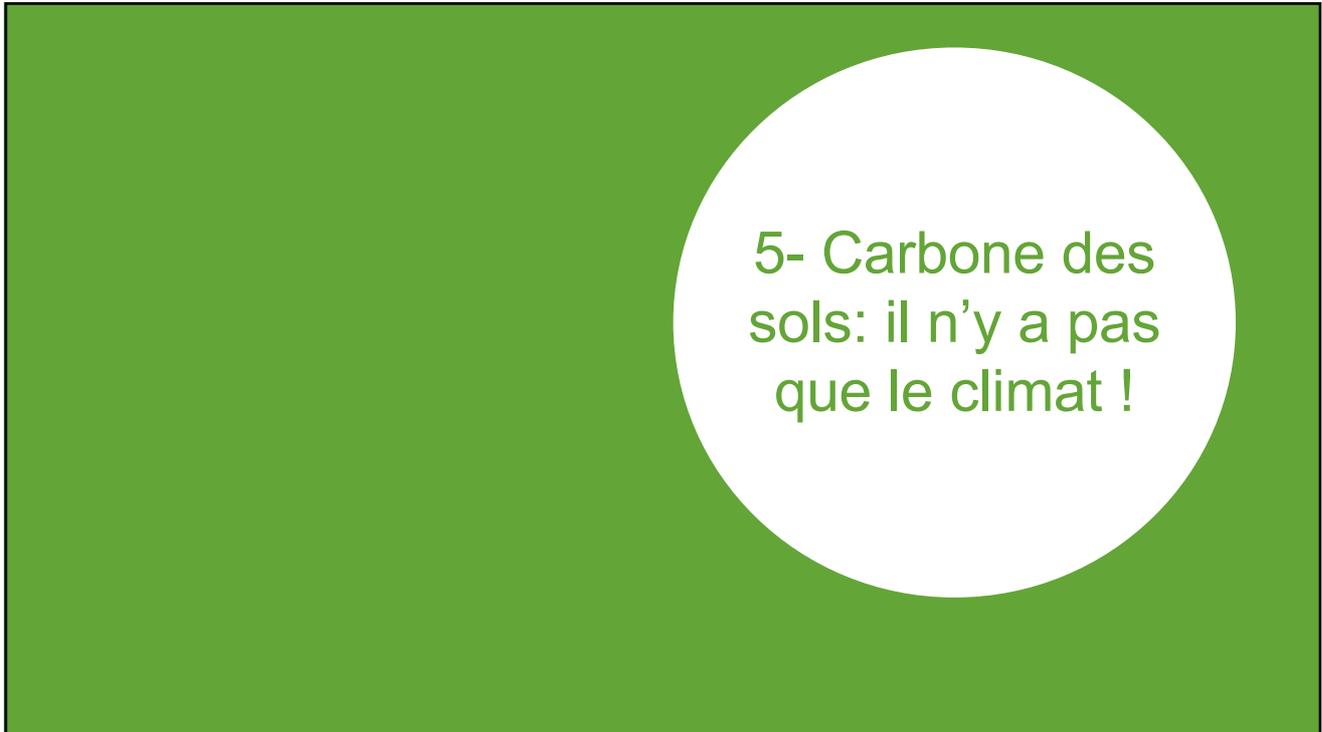
Emissions nationales 458 Mt CO₂e 7%
 Emissions agricoles 77 Mt CO₂e 41%

Pellerin, Bamière et al. 2019

<https://www.inrae.fr/actualites/stocker-4-1000-carbone-sols-potential-france>

Des potentiels de stockage de carbone dans les sols





21

Matières organiques des sols: essentielles

The diagram illustrates the central role of **Matières organiques** (organic matter) in soil. It is linked to **Activités biologiques** (biological activities), which in turn influence several key factors:

- Fertilité chimique des sols** (Chemical soil fertility)
- Fertilité biologique des sols** (Biological soil fertility)
- Qualité physique des sols** (Soil physical quality)
- Quantité, qualité de l'eau** (Quantity and quality of water), specifically mentioning nitrates, phosphate, pesticides, and metals.
- Gaz à effet de serre (CO₂, N₂O, CH₄...) et polluants atmosphère** (Greenhouse gases and atmospheric pollutants).

Supporting images include: a poster titled 'à l'origine des aliments' (at the origin of food) showing roots and vegetables; a close-up of soil organisms; a person watering plants; and a field of sunflowers.

© 2021-04-15- CONFÉRENCES NEUTRALITE CARBONE Institut Paris Region - C. Chenu

22

Conclusion: séquestrer du carbone dans les sols

- apporte des **bénéfices multiples**
- peut **contribuer** de manière importante aux stratégies d'émissions négatives et donc à réduire l'effet de serre
- c'est **préserver les stocks existants** et si possible les **augmenter**
- c'est **faisable**, avec une forte **hétérogénéité**
- Pas de solution **unique** : multiples pratiques agricoles, forestières, urbaines, combinables.
- Tenir compte des **barrières** et des **risques**. Importance **environnement favorable**
- Avec une **approche intégrée**.

2020-02-03- Claire Chenu - Louvain

INRAE

23

23

Gestion durable des sols : multifonctionnels!



2021-04-15- #CONFERENCE NEUTRALITE CARBONE - Institut Paris Région - Claire Chenu

INRAE

24

24

des liens vers des articles, rapports ou exposés

- ADEME, 2014. Le carbone des sols, l'énergie de l'agroécologie, une solution pour le climat. Brochure Réf. 7886 téléchargeable sur www.ADEME.fr/mediatheque
- Site du GIS Sol: beaucoup de données disponibles sur les sols de France et leur évolution y compris teneurs en MO et stocks de C des sols : <https://www.gissol.fr>
- Chenu et al. 2014 Stocker du carbone dans les sols agricoles : évaluation de leviers d'action pour la France
- <https://www.inrae.fr/actualites/stocker-4-1000-carbone-sols-potentiel-france>
- Derrien et al. 2016. Stocker du C dans les sols :Quels mécanismes, quelles pratiques agricoles, quels indicateurs ?
- http://www.afes.fr/wp-content/uploads/2017/09/EGS_23_1_2314_derriendignac193_224_V3.pdf
- Etude INRA 2013 Gaz à effet de serre : <http://institut.inra.fr/Missions/Eclairer-les-decisions/Etudes/Toutes-les-actualites/Etude-Reduction-des-GES-en-agriculture>
- Etude INRA 2019 Stockage de carbone dans les sols (4p1000). Pellerin, Bamière et al. <https://www.inrae.fr/actualites/stocker-4-1000-carbone-sols-potentiel-france>
- Site de l'AFES: des webinaires, dont plusieurs sur les matières organiques des sols, la biodiversité, les biochars.. <https://vimeo.com/channels/webinairesafes/videos>
- Une vidéo sur le 4p1000 <https://youtu.be/CM2KcNUUEcQ>
- Une séance de l'académie d'agriculture « Labour et non labour : enjeux pour l'agro-écologie » <https://www.academie-agriculture.fr/actualites/academie/seance/academie/labour-et-non-labour-enjeux-pour-lagro-ecologie?041219>