

Ecosystèmes terrestres : Puits ou Sources de gaz à effet de serre?

**M. Aubinet
Université de Liège
Gembloux Agro-Bio Tech**

Y a-t-il vraiment changement climatique ?

A photograph of Donald Trump speaking at a wooden podium. He is wearing a dark suit, a white shirt, and a red tie. The background is a blue wall with white stars and the letters 'UMP' visible.

«IL FAUT ARRÊTER AVEC
CES CONNERIES DE
RÉCHAUFFEMENT
CLIMATIQUE.

NOTRE PLANÈTE EST GELÉE,
ON ATTEINT DES RECORDS
DE BASSES TEMPÉRATURES [...]

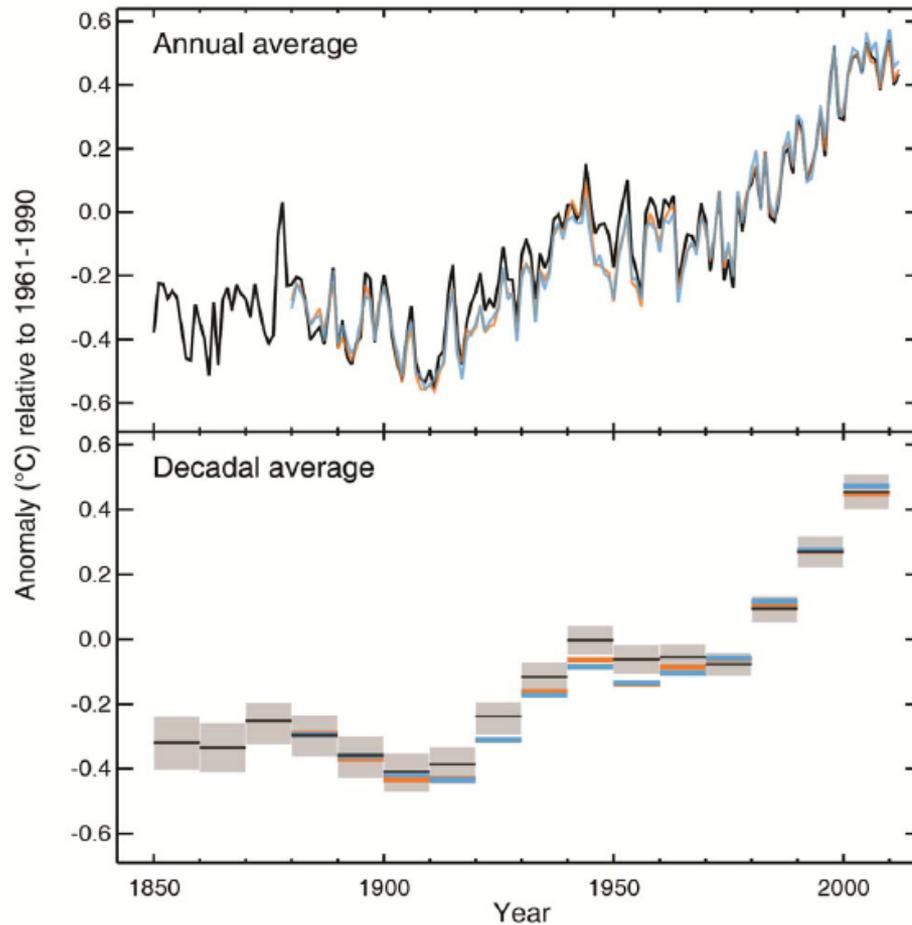
A close-up photograph of Donald Trump's face, looking slightly to the left. He is wearing a dark suit, a white shirt, and a red tie.

"Le concept de réchauffement climatique a été créé par et pour les Chinois dans le but de rendre l'industrie américaine non-compétitive."

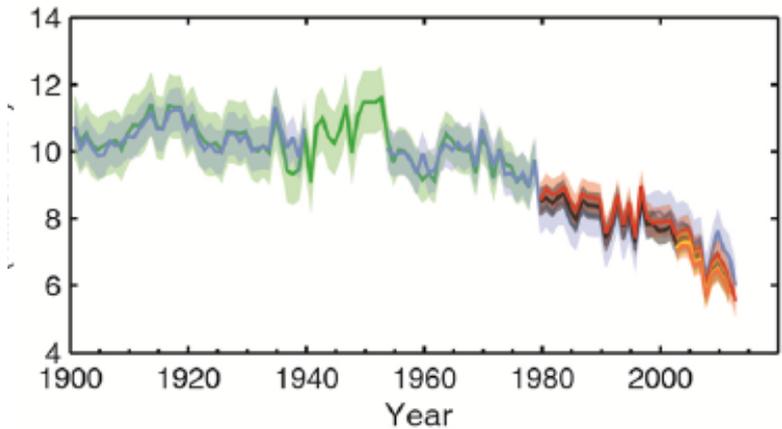
Observations : La tendance au réchauffement du système climatique est sans équivoque (GIEC, 2013)

(a)

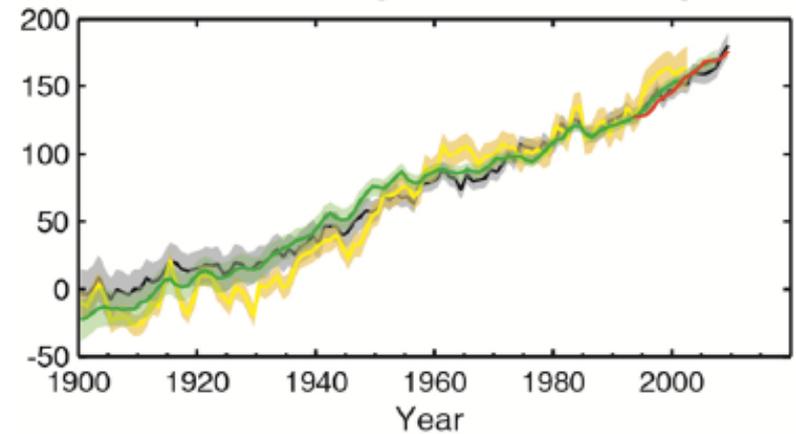
Observed globally averaged combined land and ocean surface temperature anomaly 1850–2012



Arctic summer sea ice extent



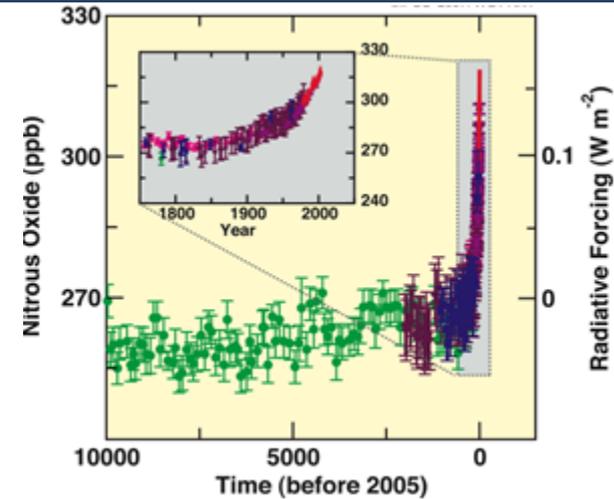
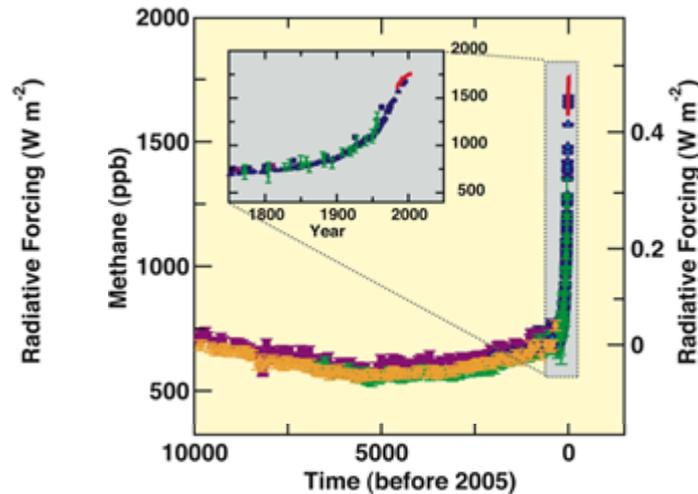
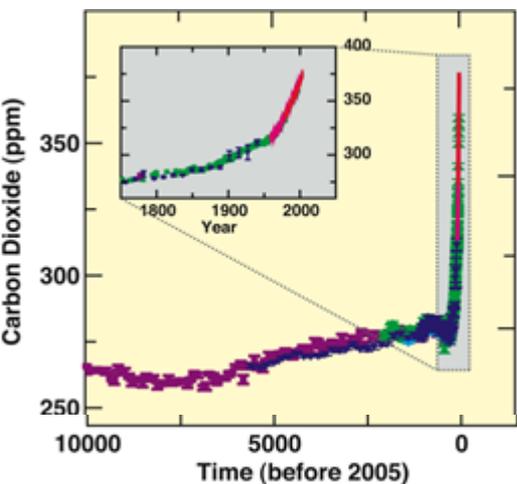
Global average sea level change



Quelle en est la cause ?



GIEC, 2013 : L'influence de l'homme sur le système climatique est clairement établie.



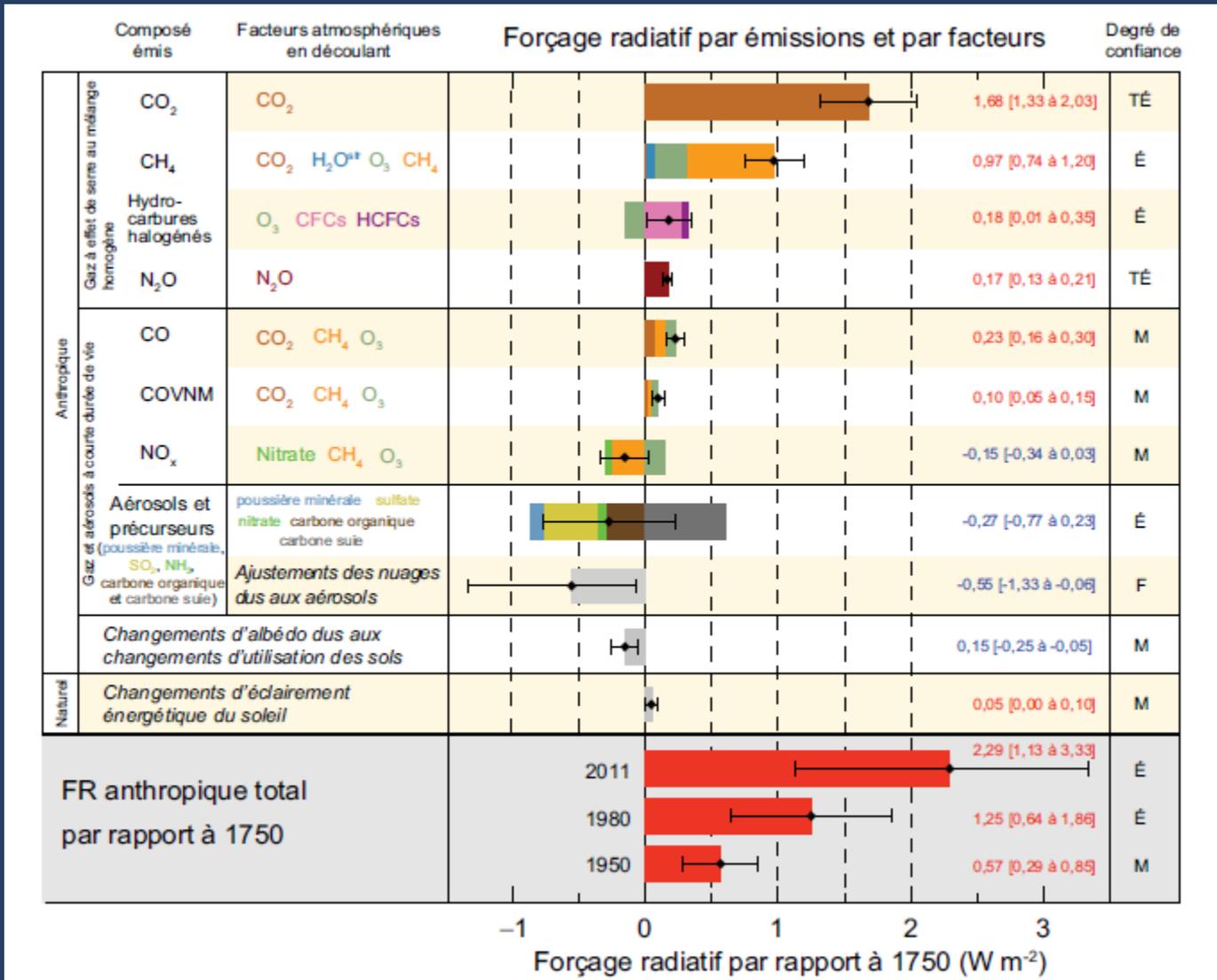
CO₂
Dioxyde de
carbone

CH₄
Méthane

N₂O
Protoxyde
d'azote

<https://www.ipcc.ch/>

GIEC, 2013 : L'influence de l'homme sur le système climatique est clairement établie.

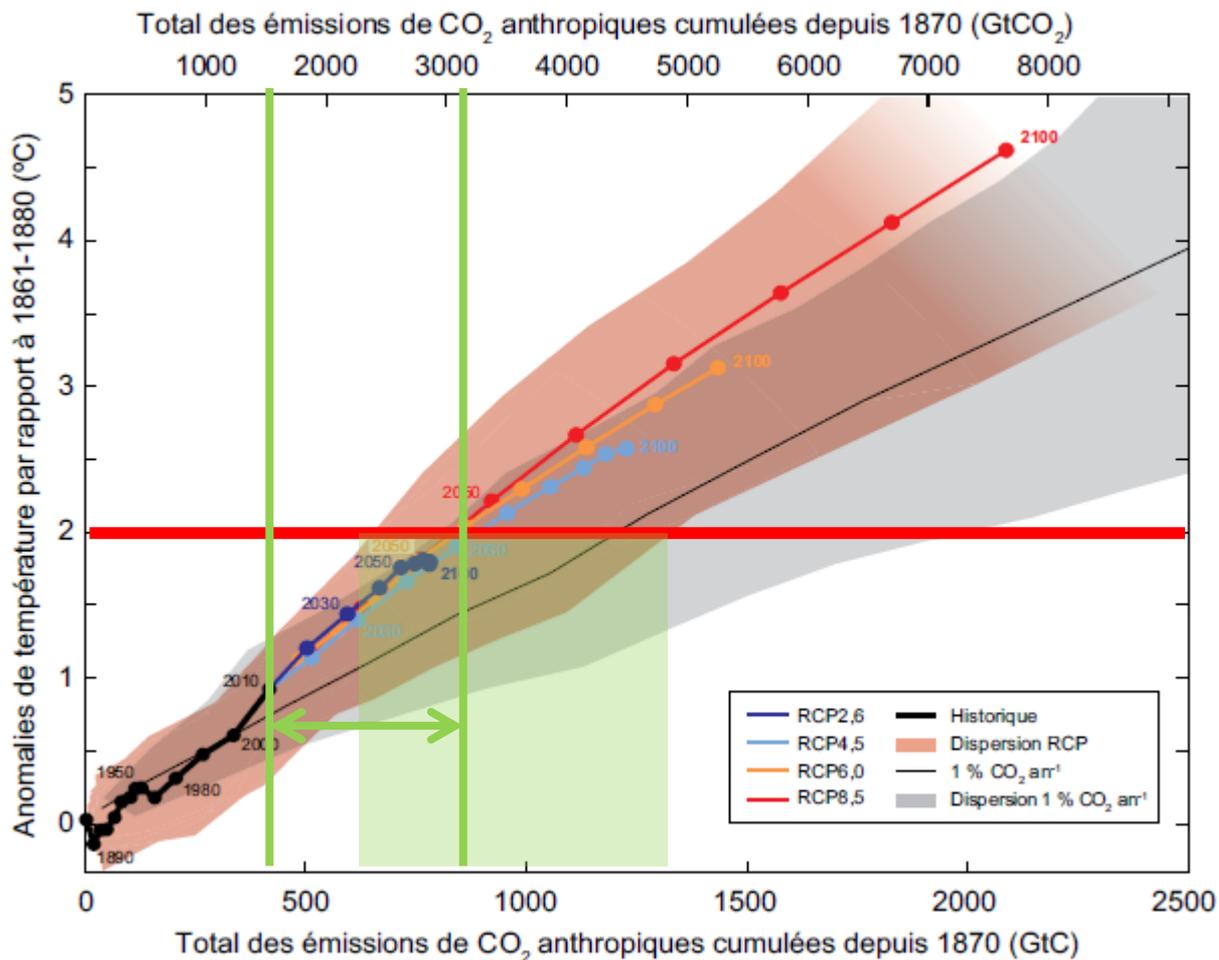


Températures 2100

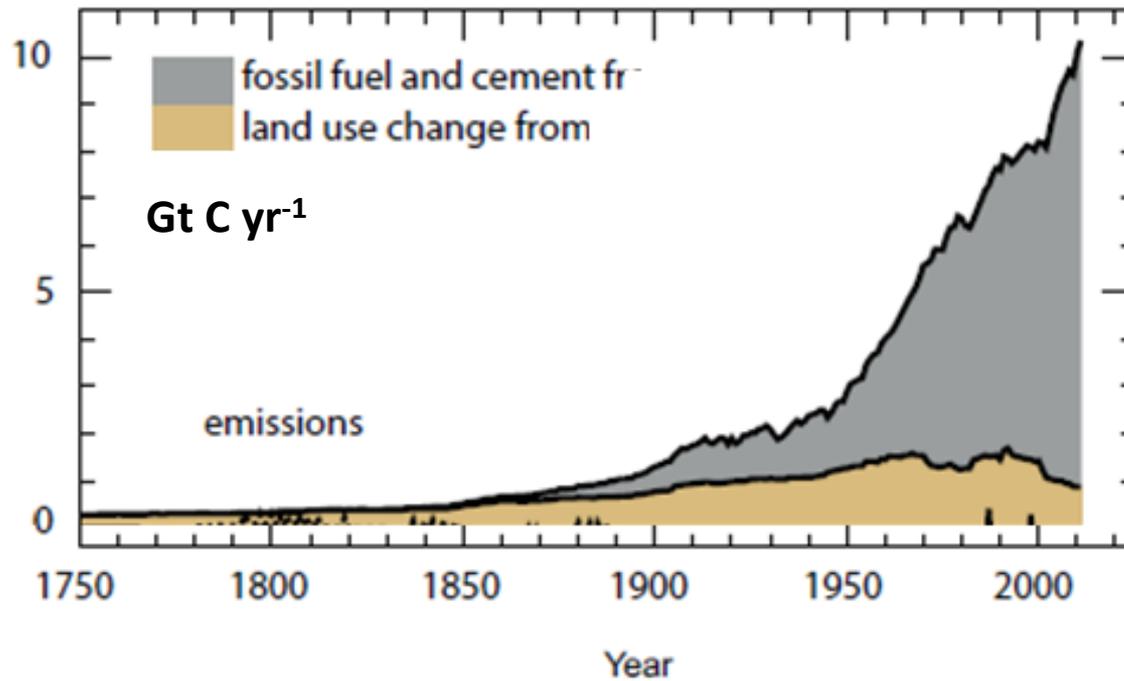


- Contenir le réchauffement «nettement en dessous de 2°C».
- Poursuivre l'action menée pour limiter l'élévation des températures à 1,5°C »

~ 450 Gt C



CDIAC (1982 – 2017 †)

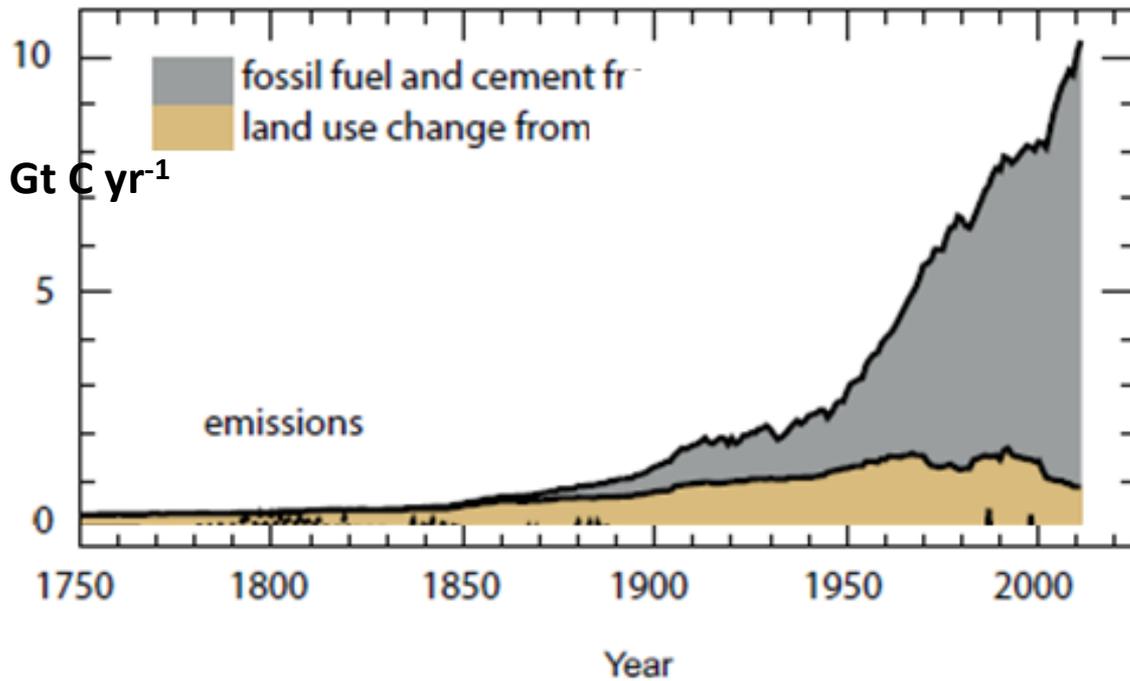


~ 450 Gt C

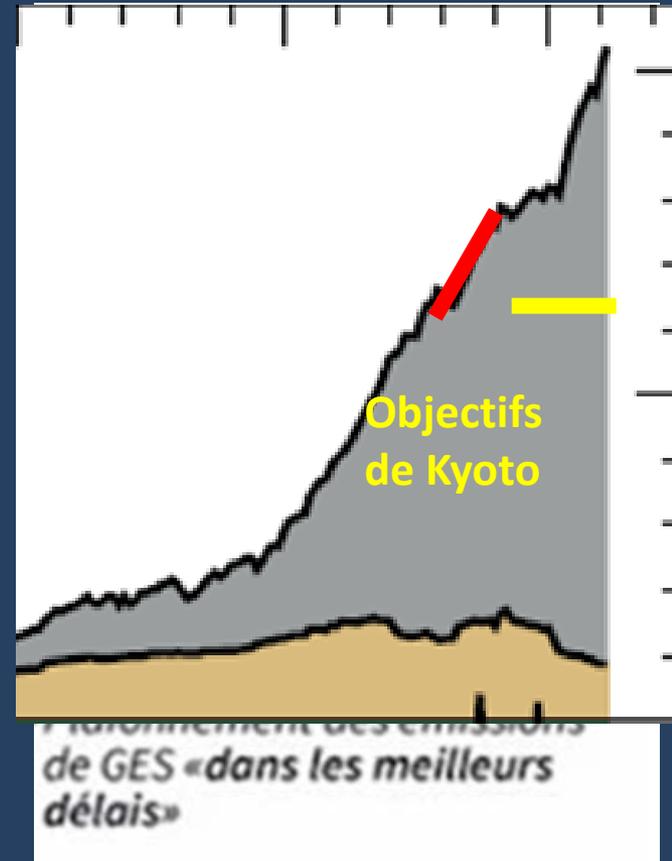
Emissions anthropiques CO₂ : 10 Gt C an⁻¹

167 millions de





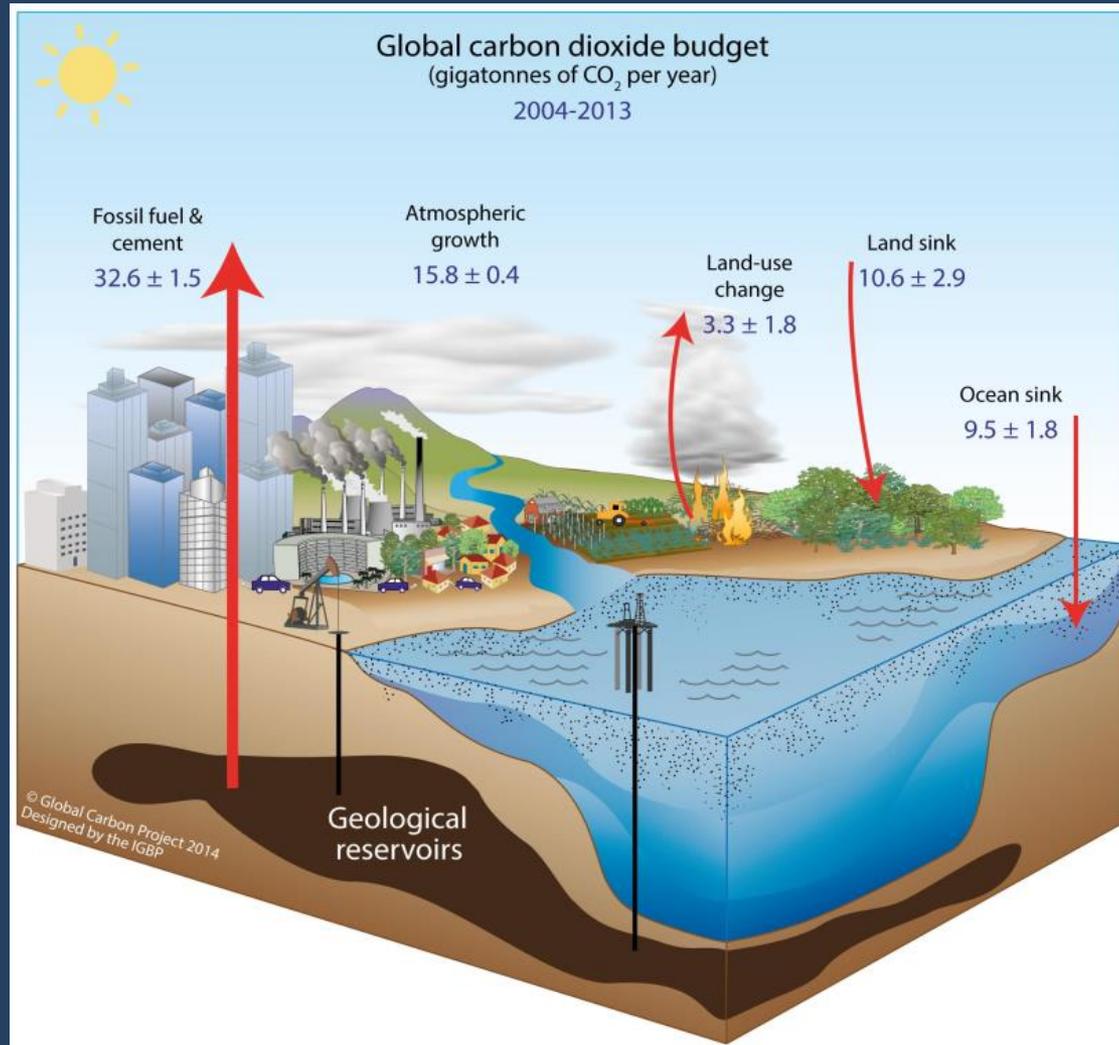
~ 450 Gt C



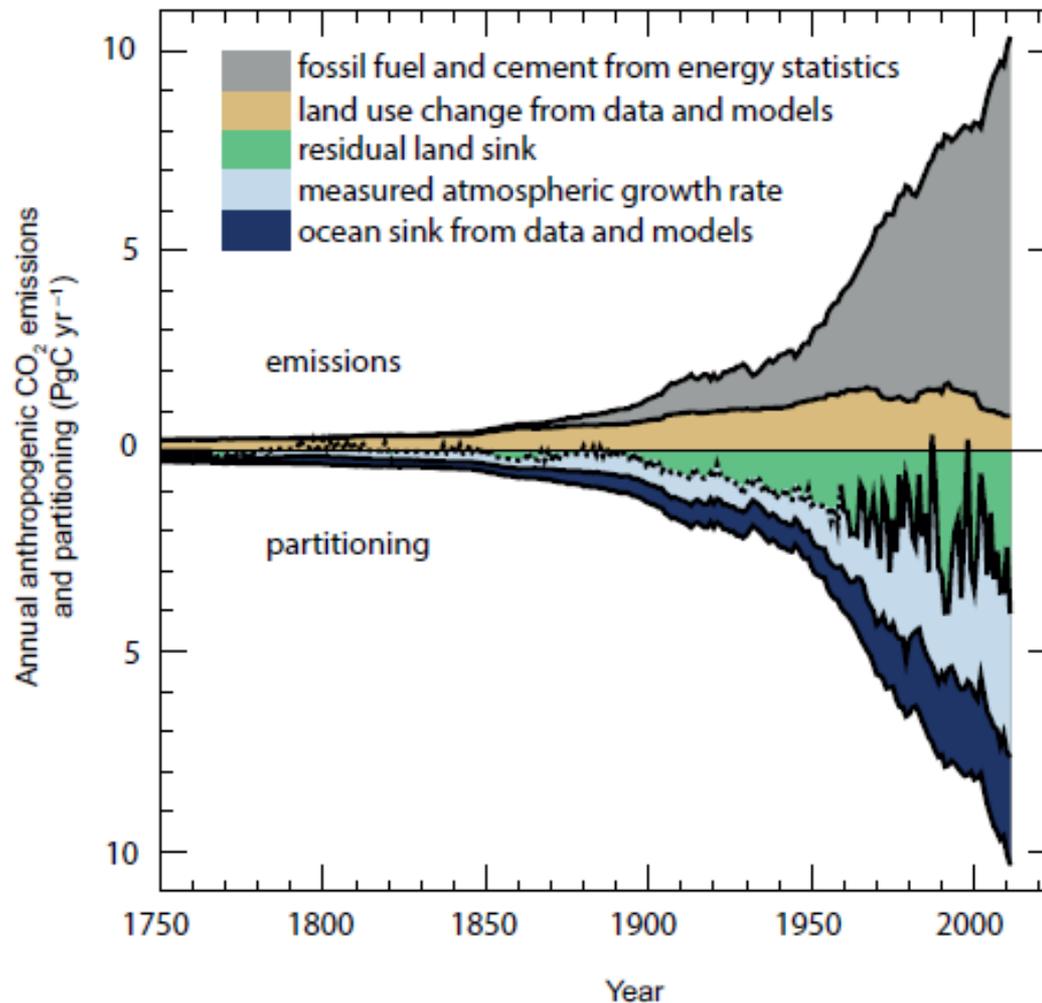
Platonnement des émissions de GES «dans les meilleurs délais»

Emissions anthropiques CO₂ : 10 Gt C an⁻¹
 Méthane – N₂O : 4 Gt C an⁻¹

Bilan de CO₂ anthropique



Global Carbon Project, 2014



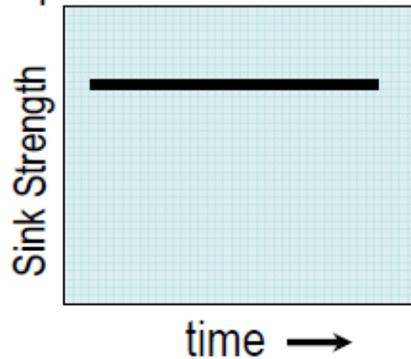
Ecosystèmes terrestres : 28 % du CO₂.

Océans : 26 % du CO₂.

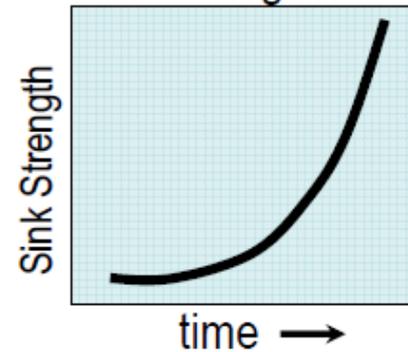
→ ~ 70 ans !

Carbon Sinks: How will they Behave in the Future

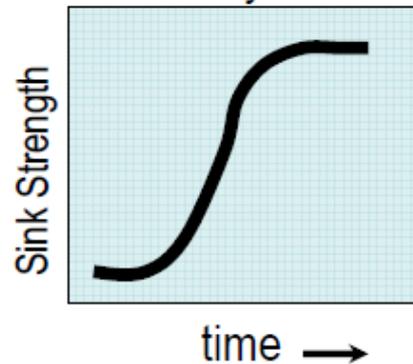
1. Are the sink mechanisms permanent features?



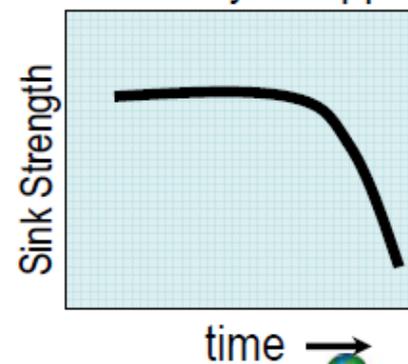
2. Will they increase in strength?



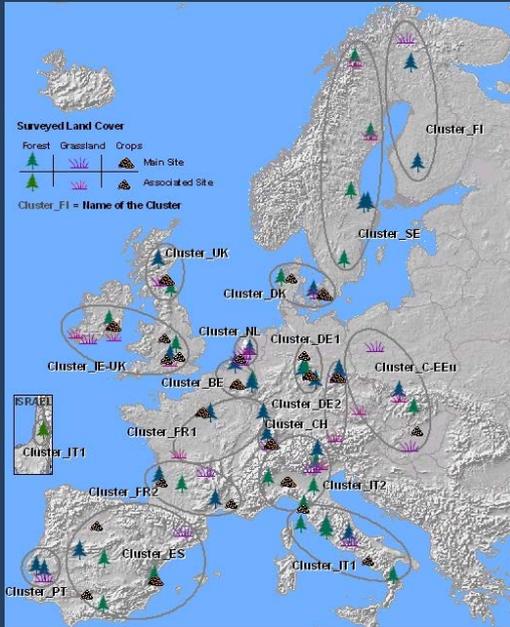
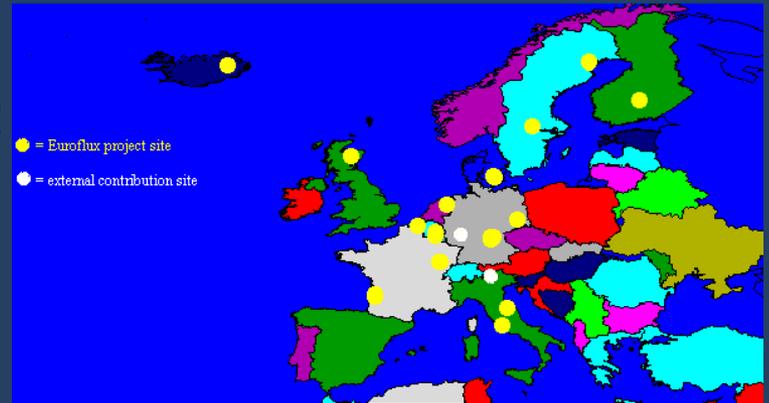
3. Will they saturate?



4. Will they disappear?



1996-2003 :

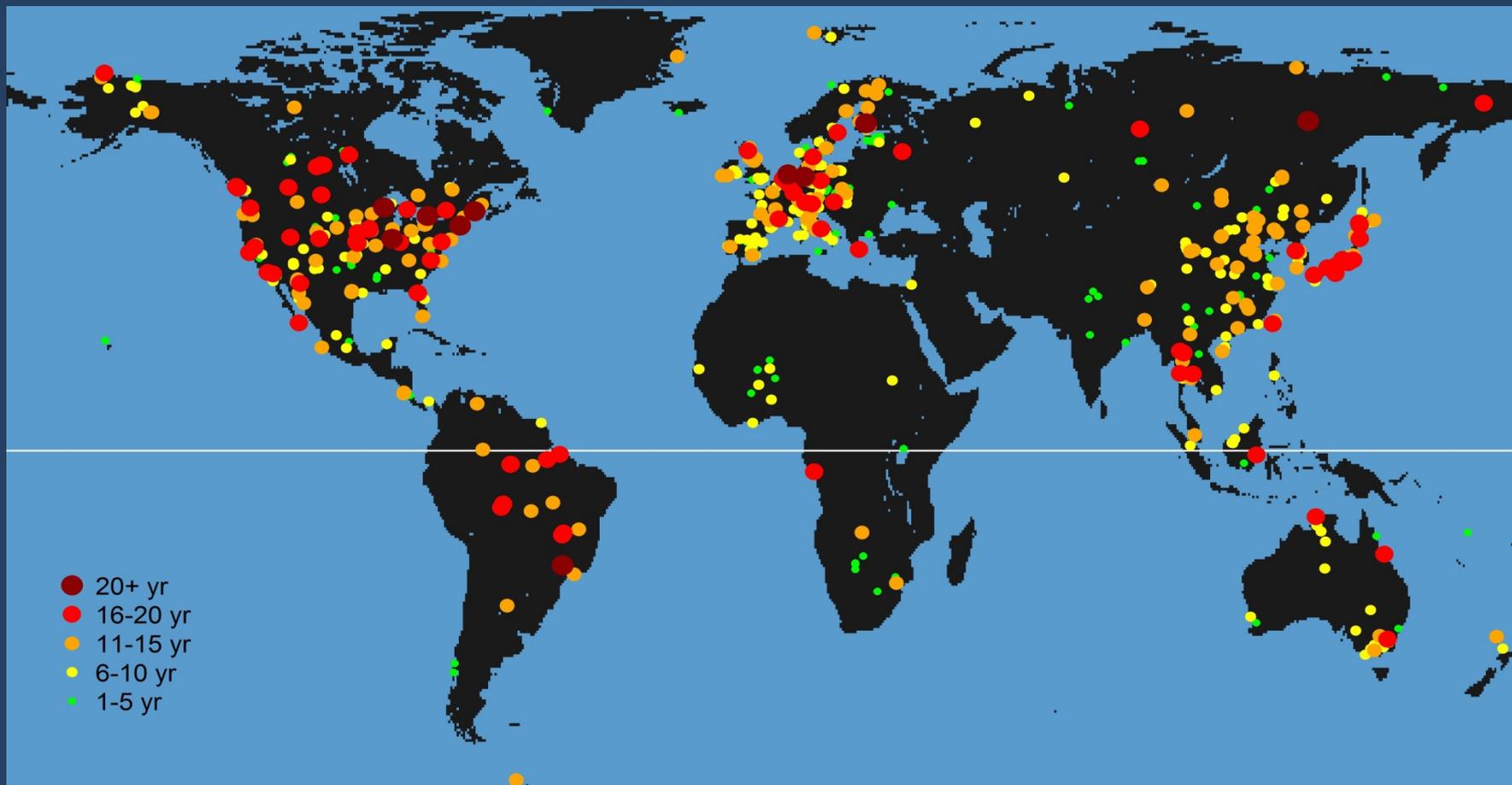


2005-2008 :



2016-2036 ??



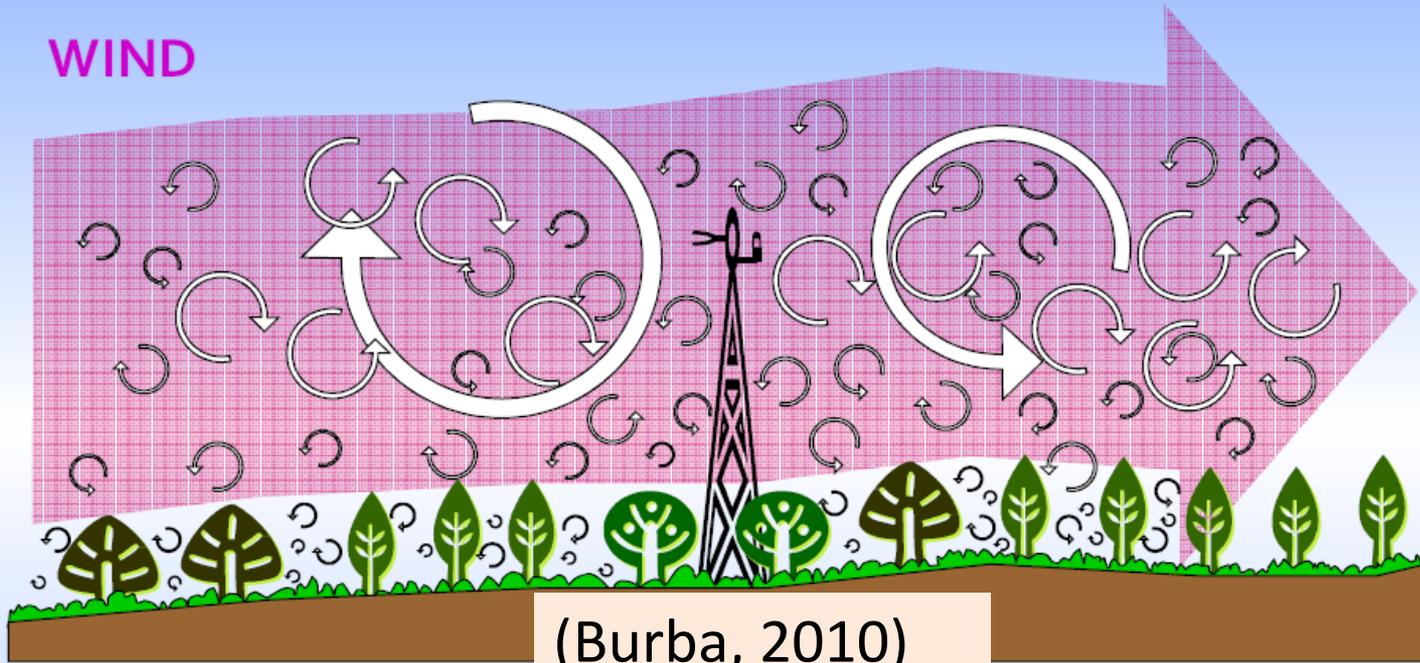


Observation des flux de CO₂ dans le monde
Réseau FLUXNET
> 900 sites d'eddy covariance



AIR FLOW IN ECOSYSTEM

WIND



$$w' < 0; \quad c' > 0 \quad \Rightarrow \quad w'c' < 0$$

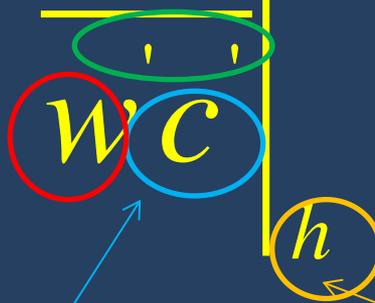
$$w' > 0; \quad c' < 0 \quad \Rightarrow \quad w'c' < 0$$

$$\overline{w'} = 0; \quad \overline{c'} = 0 \quad \Rightarrow \quad \overline{w'c'} < 0$$

Vitesse
verticale



Fluctuations



Concentration

Au dessus
de la canopée



Lonzée (OTL)
Depuis 2004



Vielsalm (OTV)
Depuis 1996



Dorinne (OTD)
Depuis 2010



Observatoire Terrestre de Vielsalm (1996 – 2017...)

Anne
De Ligne



Michel
Yernaux



Stéphanie
Goffin



Quentin
Hurdebise



Tanguy
Manise



Dominique
Perrin



Caroline
Vincke



Bernard
Longdoz



Bernard
Heinesch



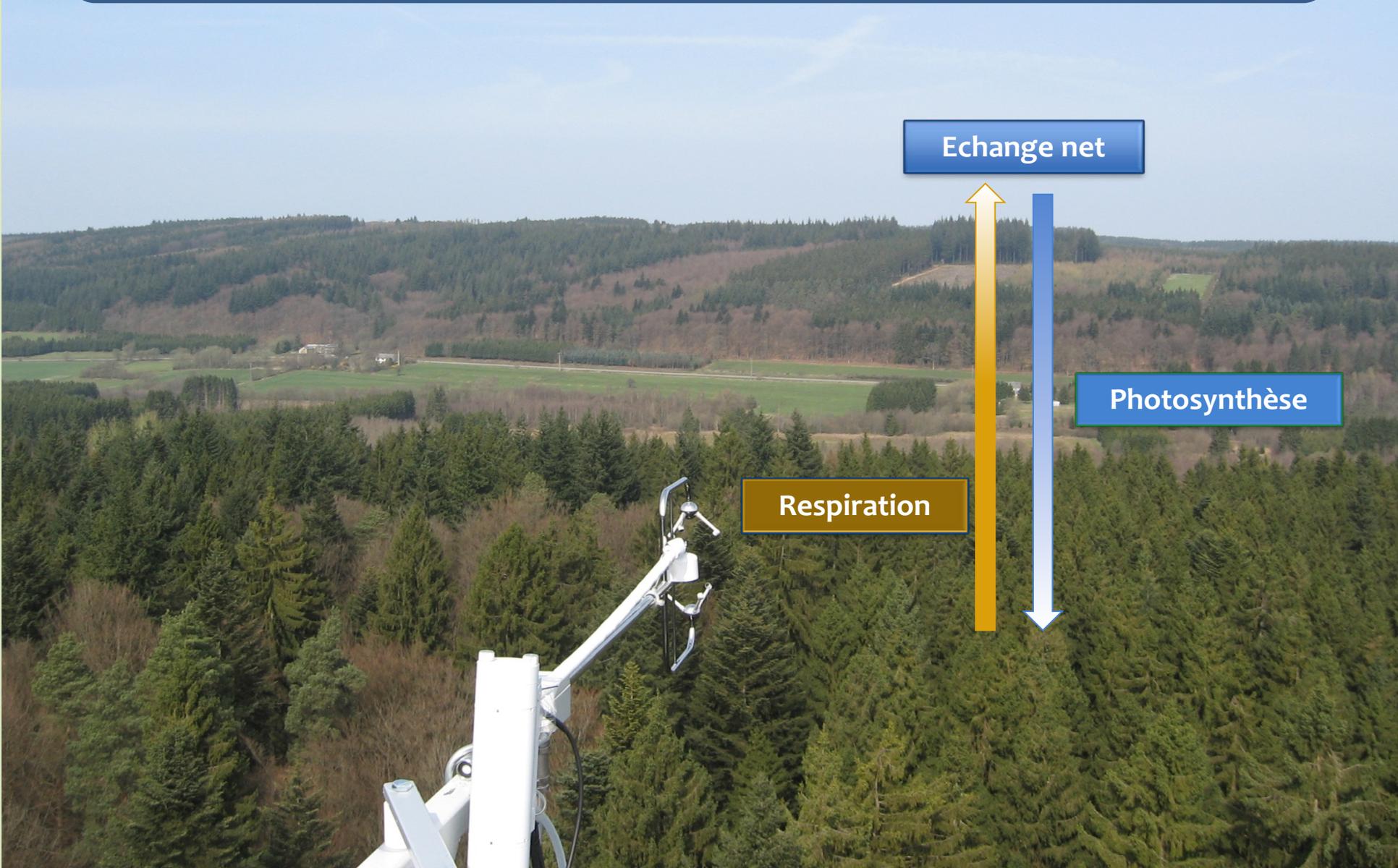
Quentin
Laffineur



Rémy
Soubie



Observatoire Terrestre de Vielsalm



Echange net

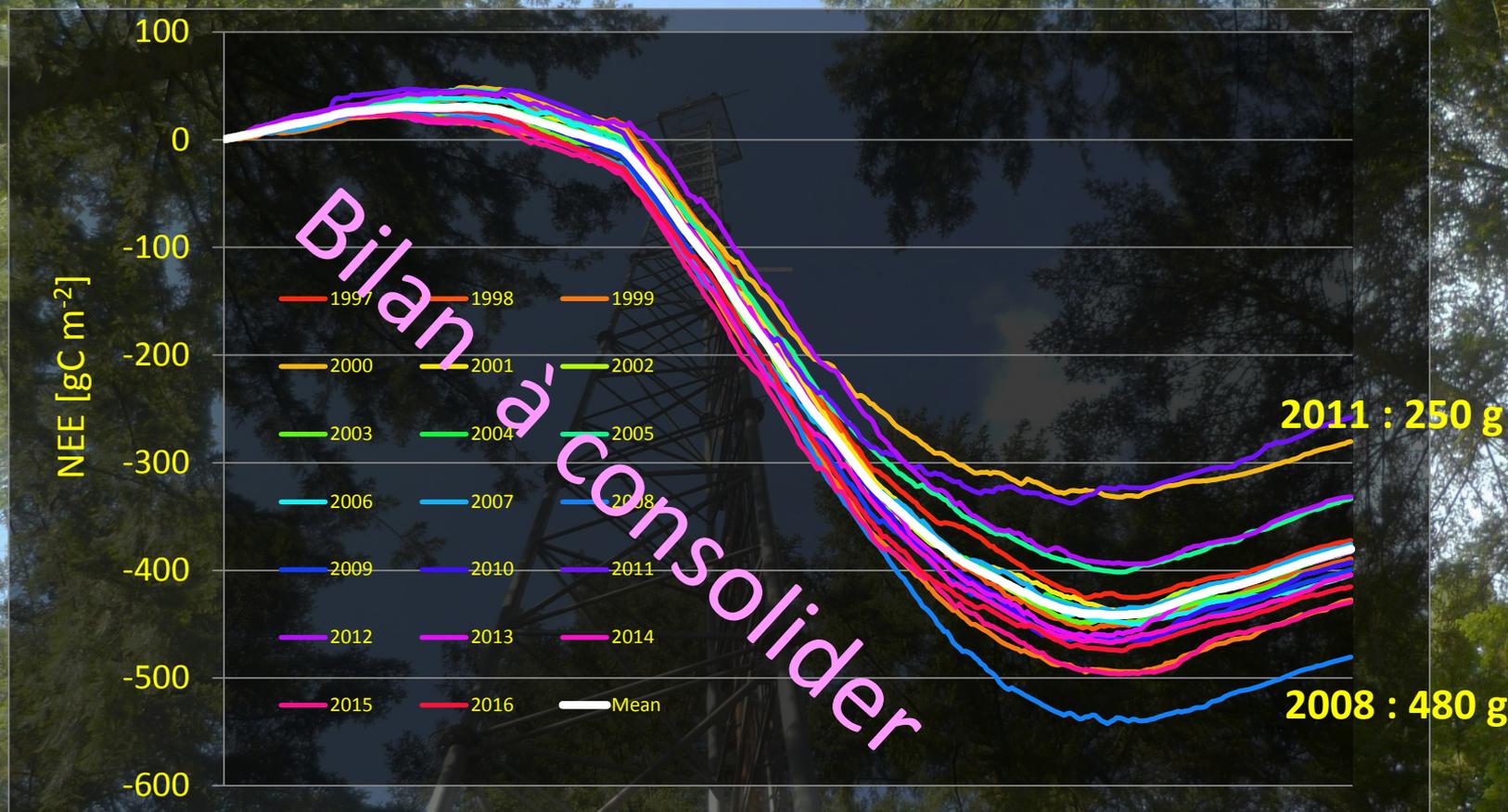
Photosynthèse

Respiration



Observatoire Terrestre de Vielsalm

Puits ou source ?

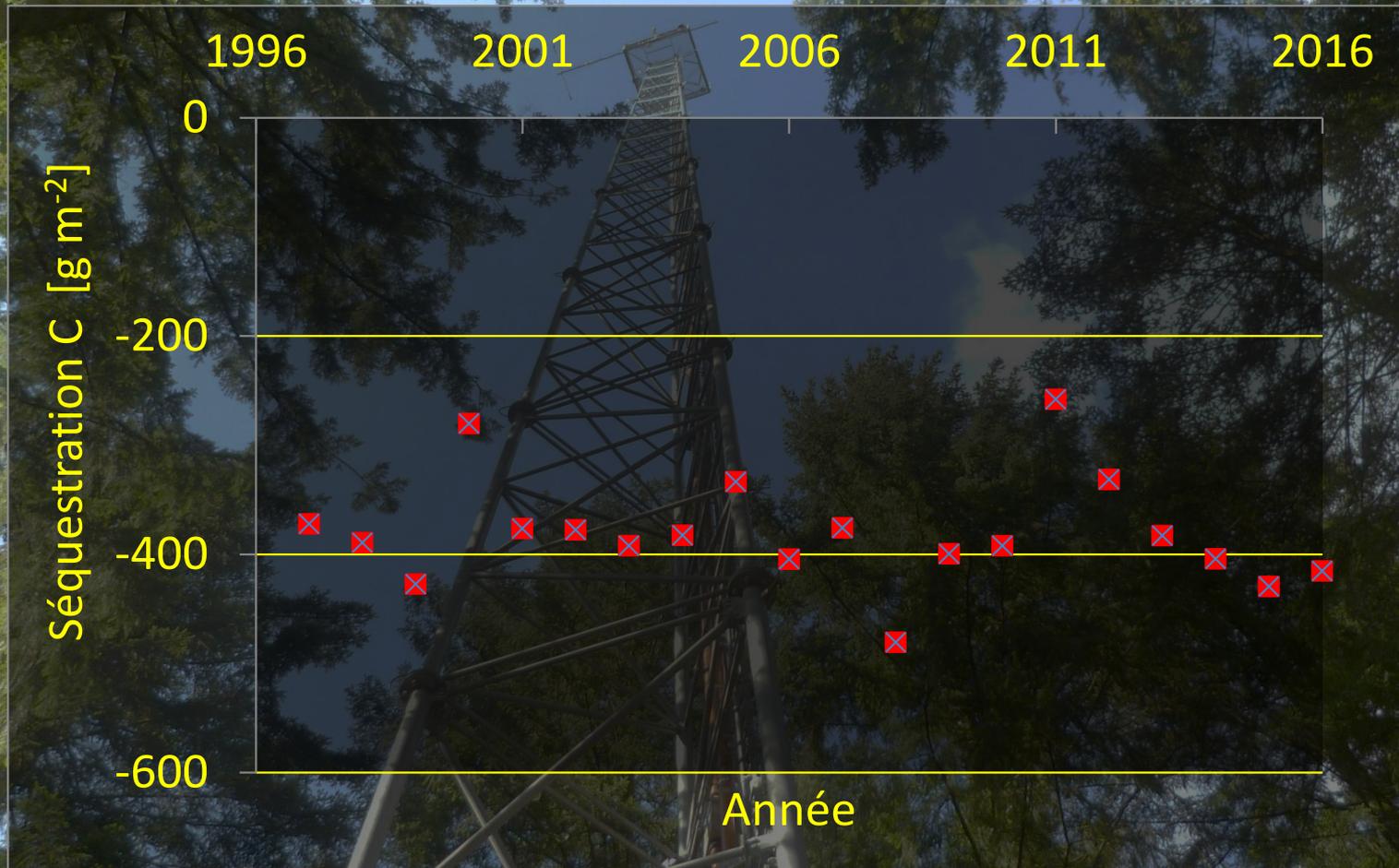


Puits : 2.5 – 4.8 t C ha⁻¹ an⁻¹

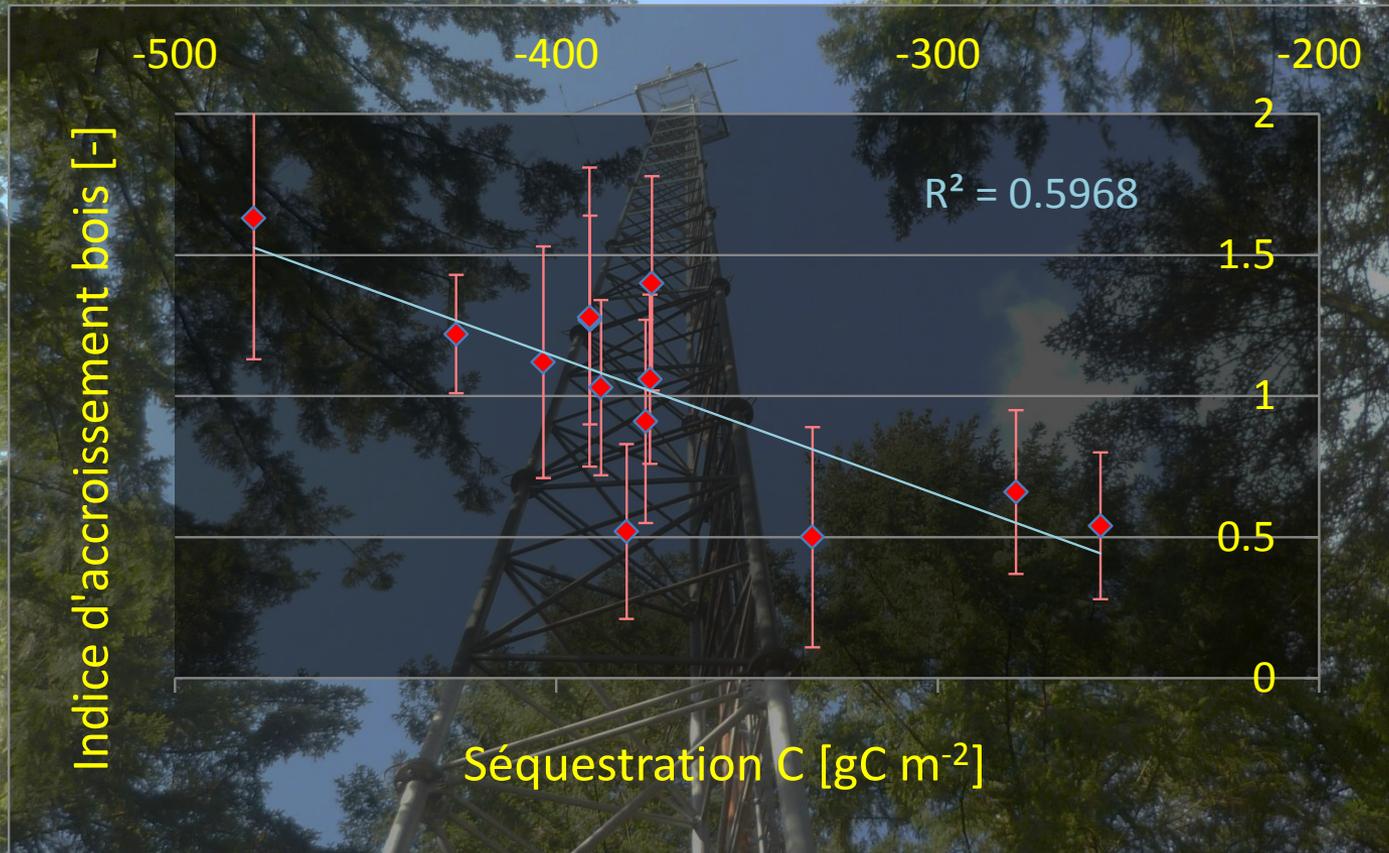
1 ha : 100 000 à 200 000 km/an



Observatoire Terrestre de Vielsalm



Observatoire Terrestre de Vielsalm



Observatoire Terrestre de Lonzée (2004 – 2017...)



Pauline
Buysse



Giovanni
Salerno



Margaux
Lognoul



Christine
Moureaux



Philippe Van Eyck



François Broux



Alain Debacq



Marie
Suleau



Aurélie
Bachy

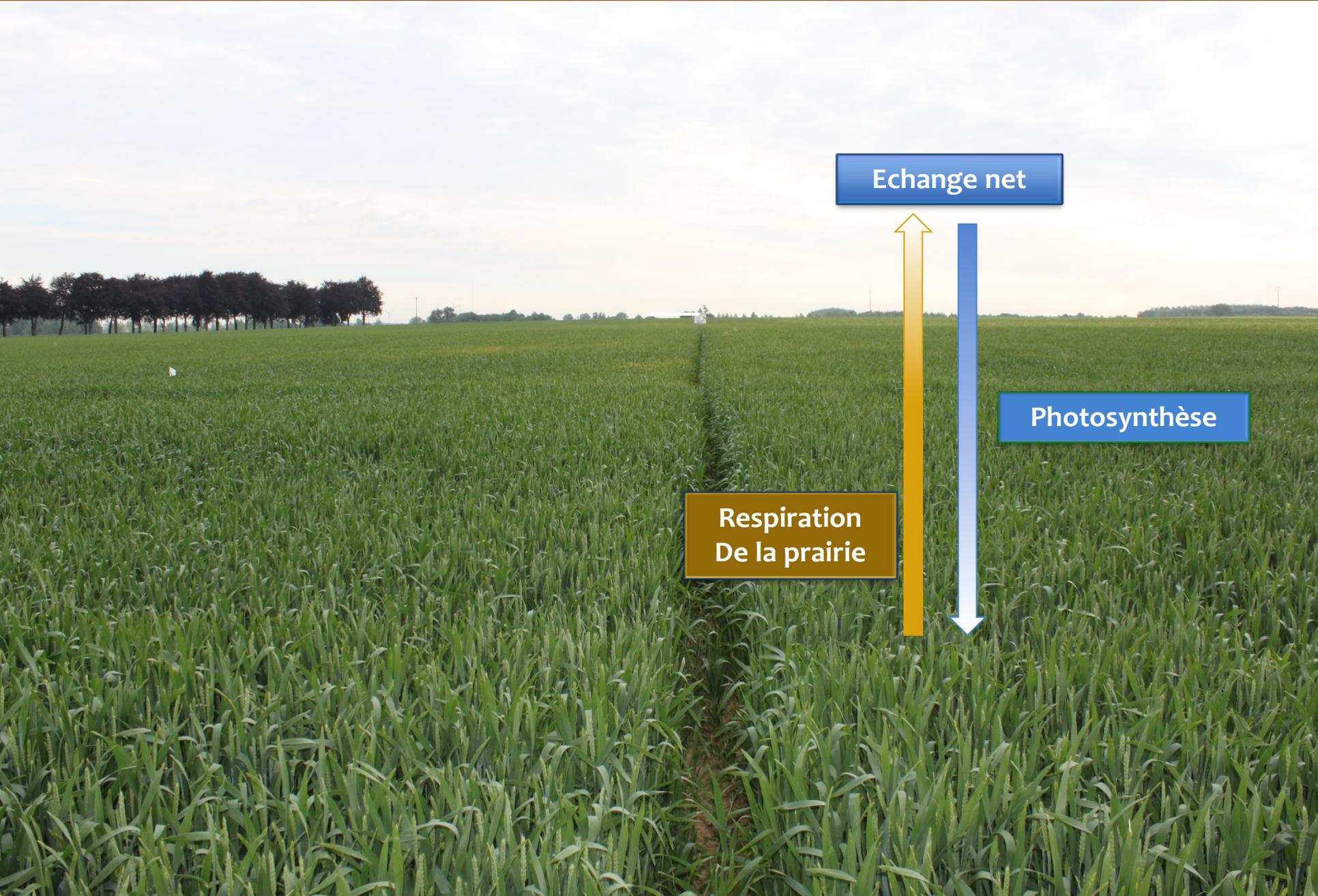


Bernard
Bodson



Henri Chopin

Observatoire Terrestre de Lonzée

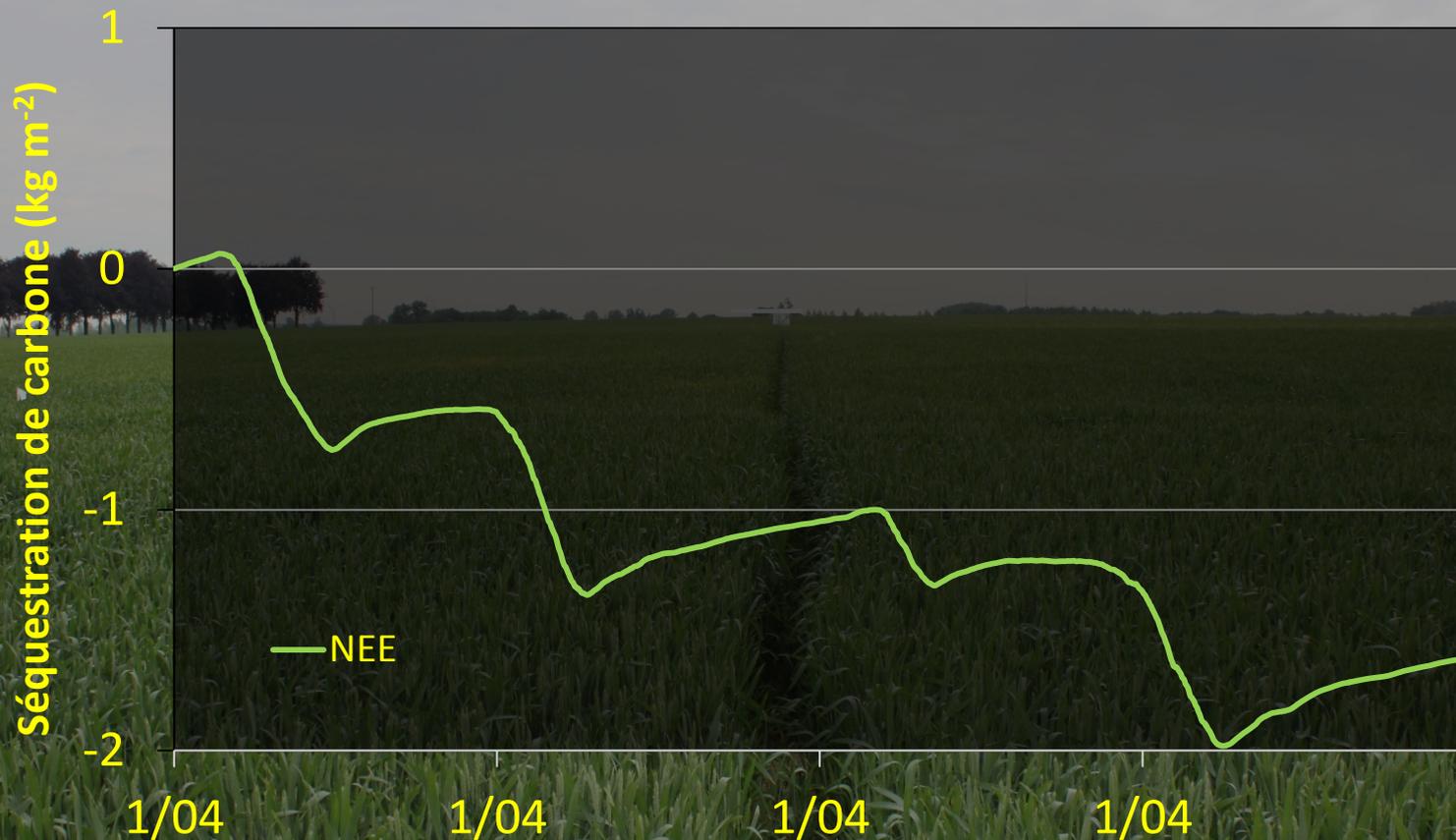


Echange net

Photosynthèse

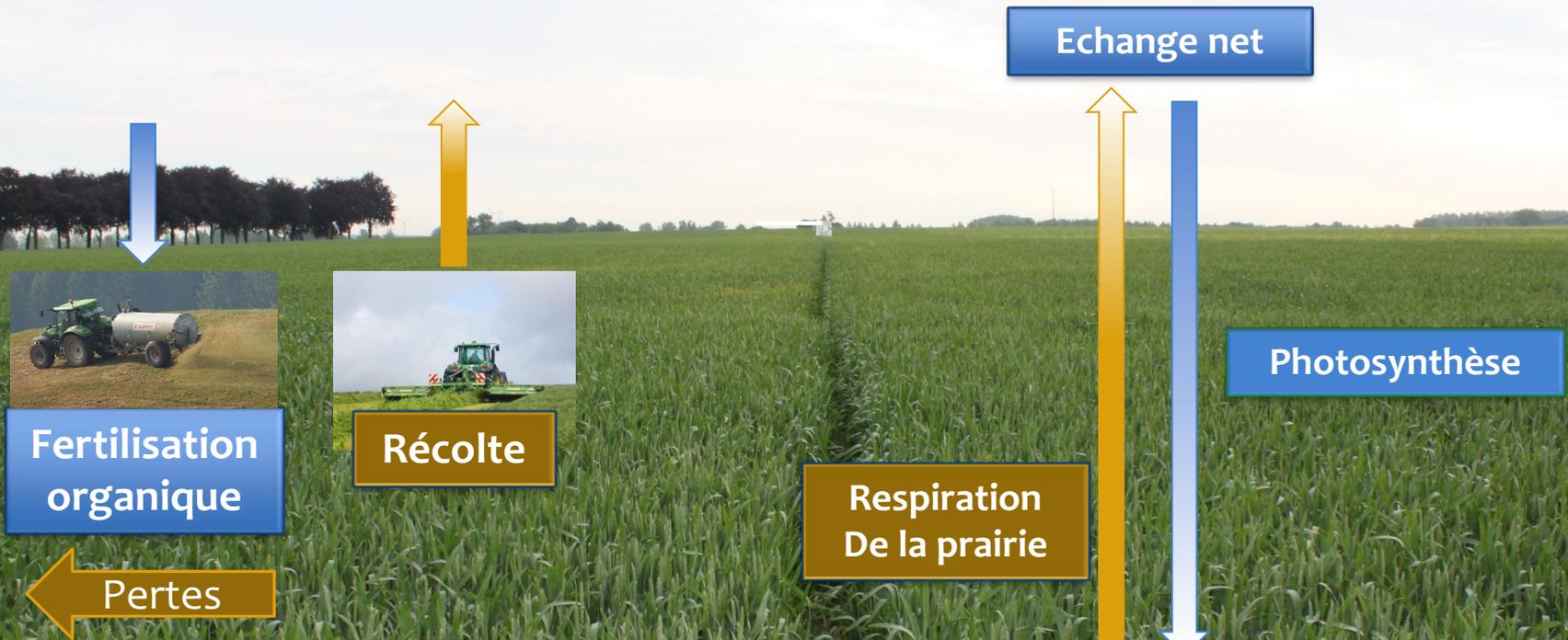
Respiration
De la prairie

Observatoire Terrestre de Lonzée

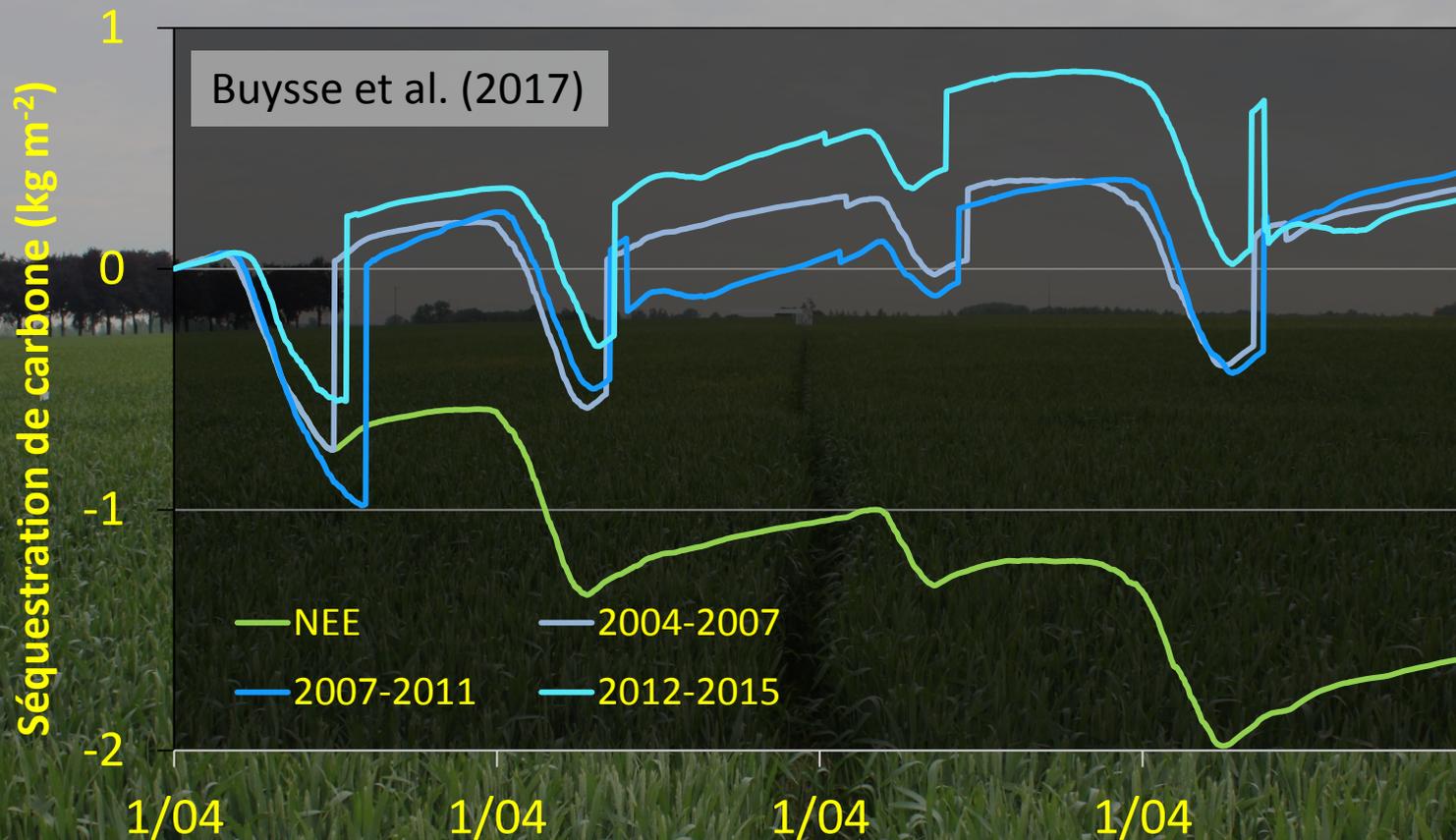


Buyse et al. (2017)

Observatoire Terrestre de Lonzée



Observatoire Terrestre de Lonzée



Source : $0.8 \text{ t C ha}^{-1} \text{ an}^{-1}$

1 ha : 30 000 km/an



Observatoire Terrestre de Dorinne (2010 – 2017...)



Elisabeth
Jérôme



Adrien Pâquet



Yves
Beckers



Louis Gourlez
de la Motte



Alwin
Naiken

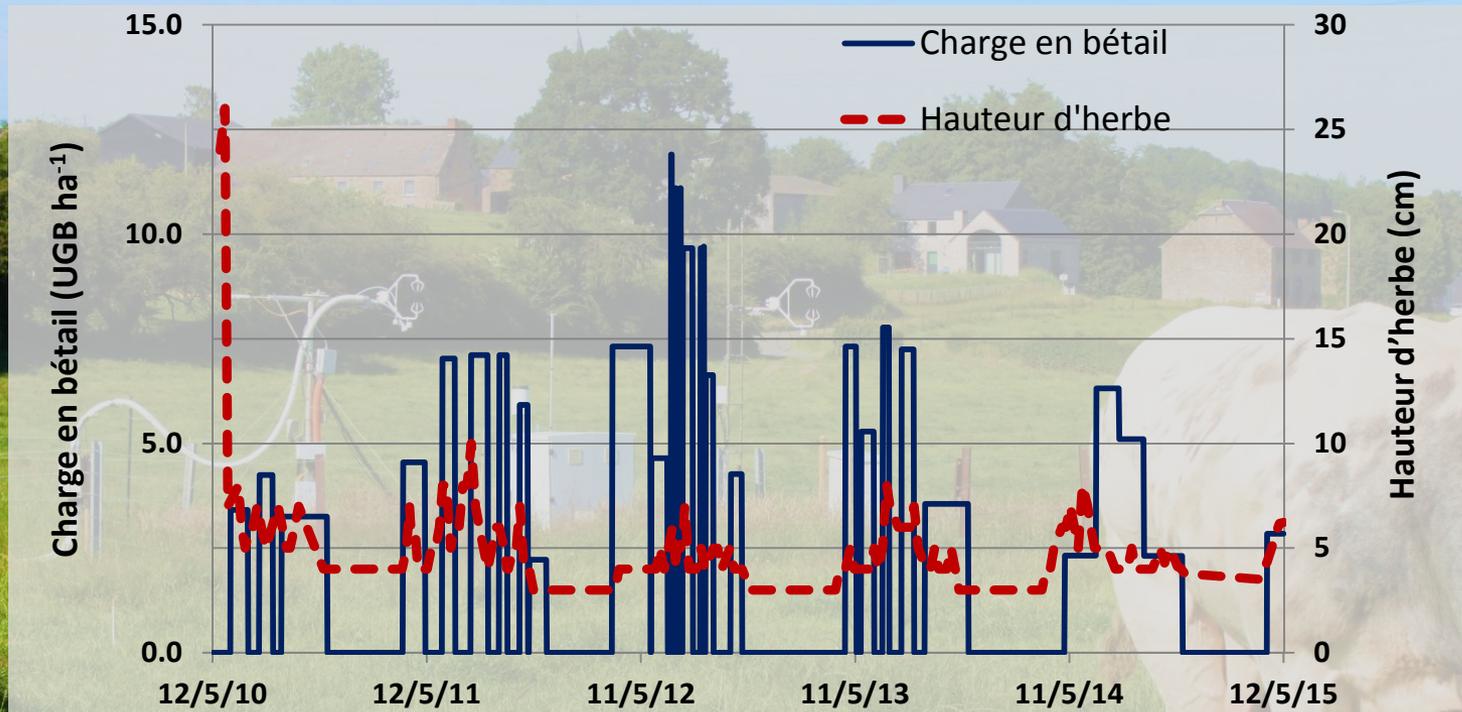


Ossénatou
Mamadou



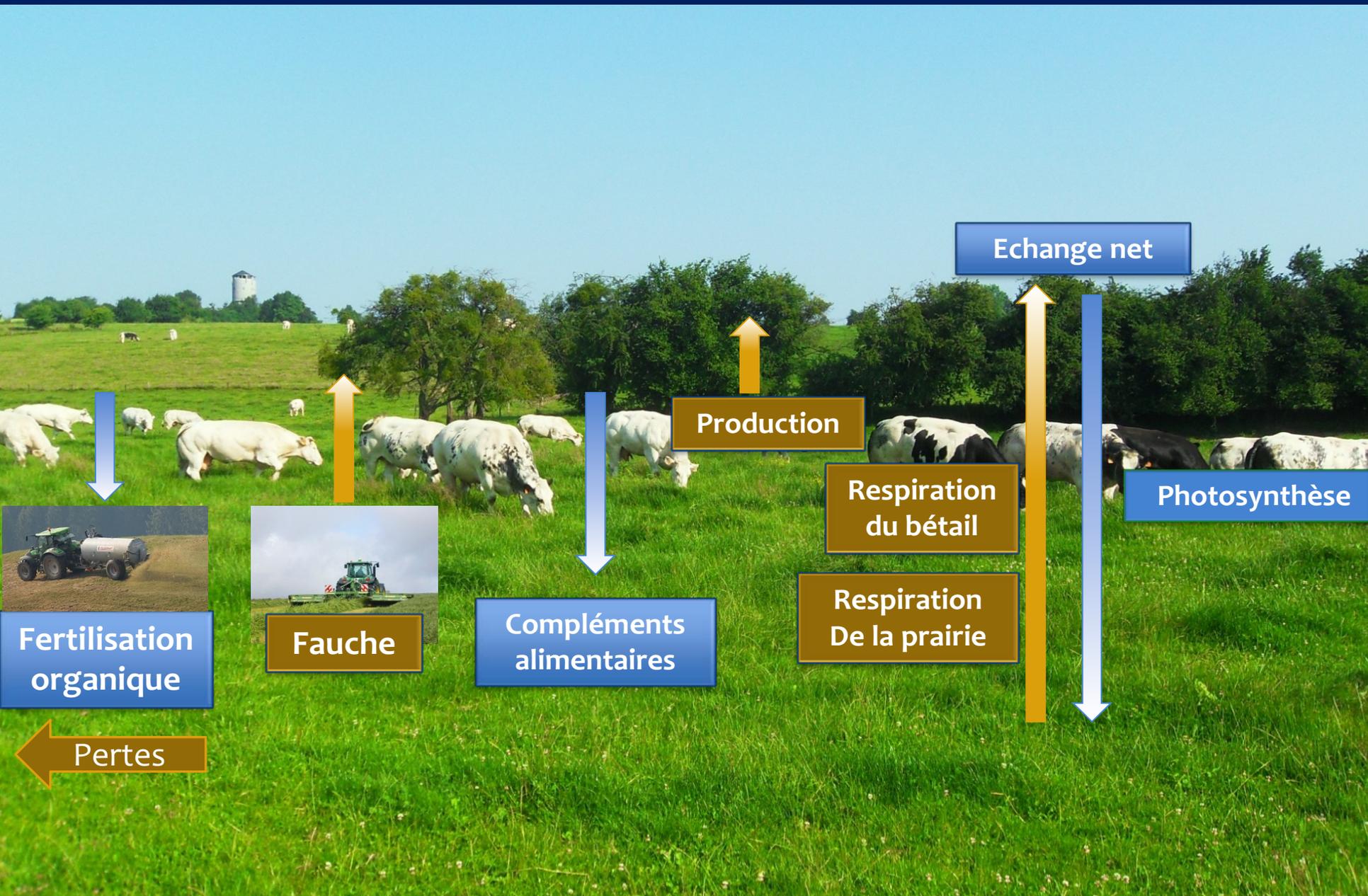
Pierre
Dumortier

Observatoire Terrestre de Dorinne



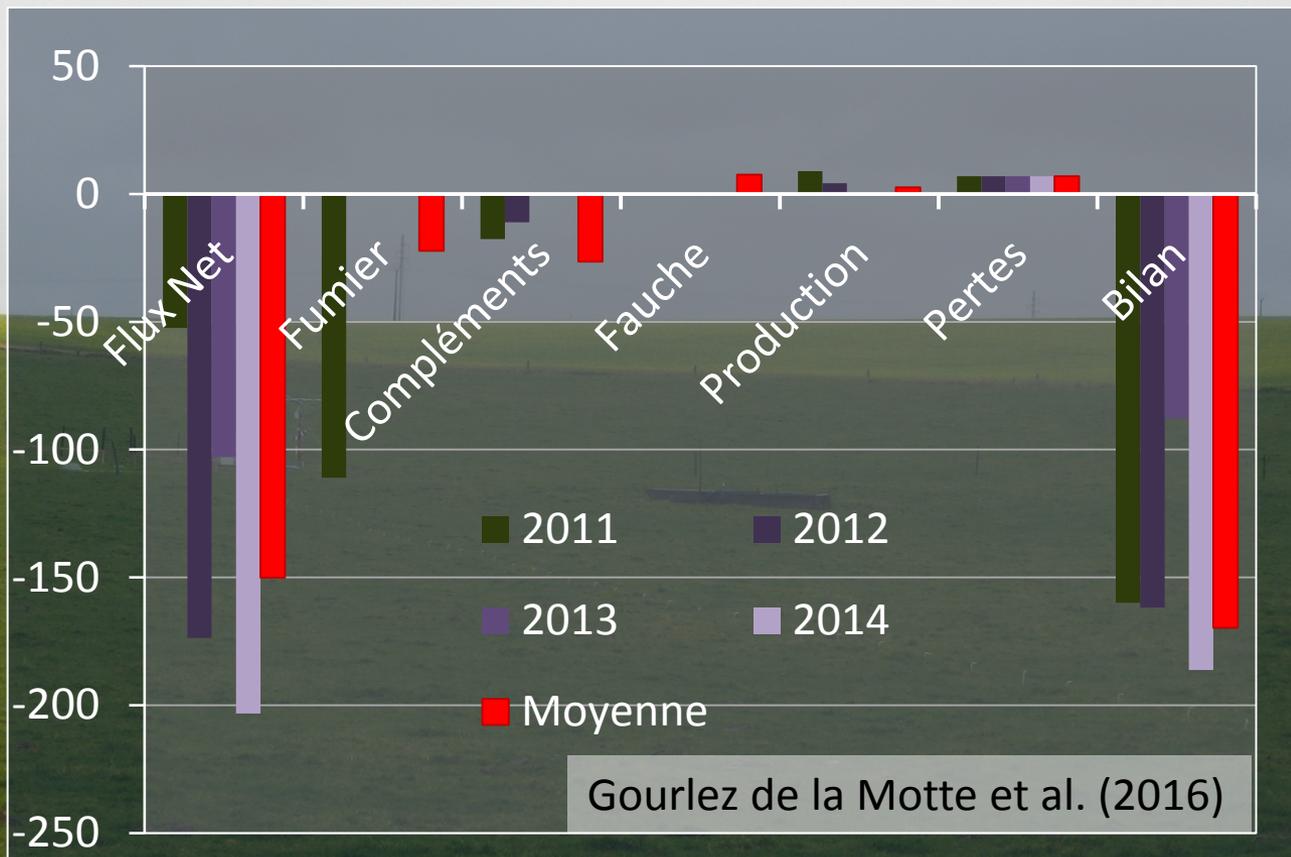
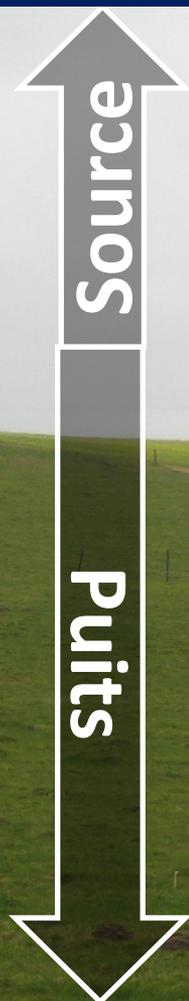
- Charge en bétail moyenne = **2.2 UGB ha⁻¹**(élevée)
- **Blanc Bleu Belge** allaitant ≠ exploitations laitières
- Rendement matière sèche $\approx 8 \text{ t ha}^{-1}$
- Fertilisation organique et minérale

Observatoire Terrestre de Dorinne



Observatoire Terrestre de Dorinne

Puits ou source ?

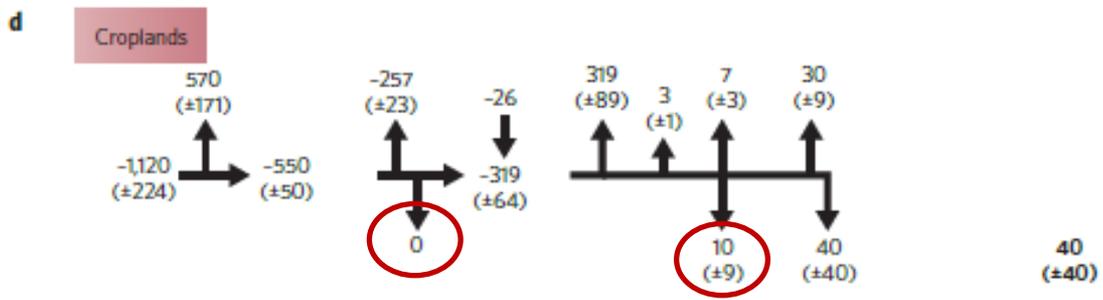
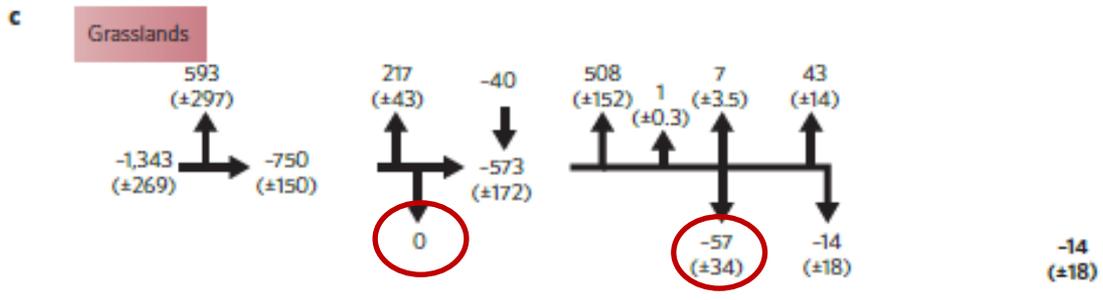
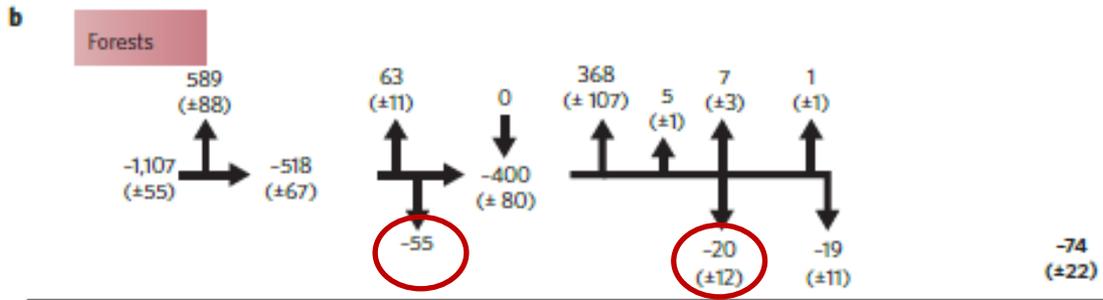
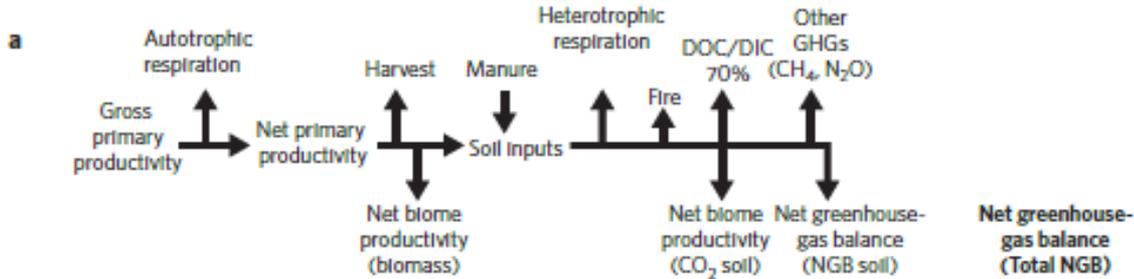


Puits : 1,6 t C ha⁻¹ an⁻¹

1 ha : 60 000 km/an



Carbon flow and trace gas emissions in ecosystems



Schultze (Nature, 2009)

Qu'en est il des autres gaz à effet de serre ?

Peut on mesurer l'impact de la gestion agricole sur les émissions de gaz à effet de serre ?

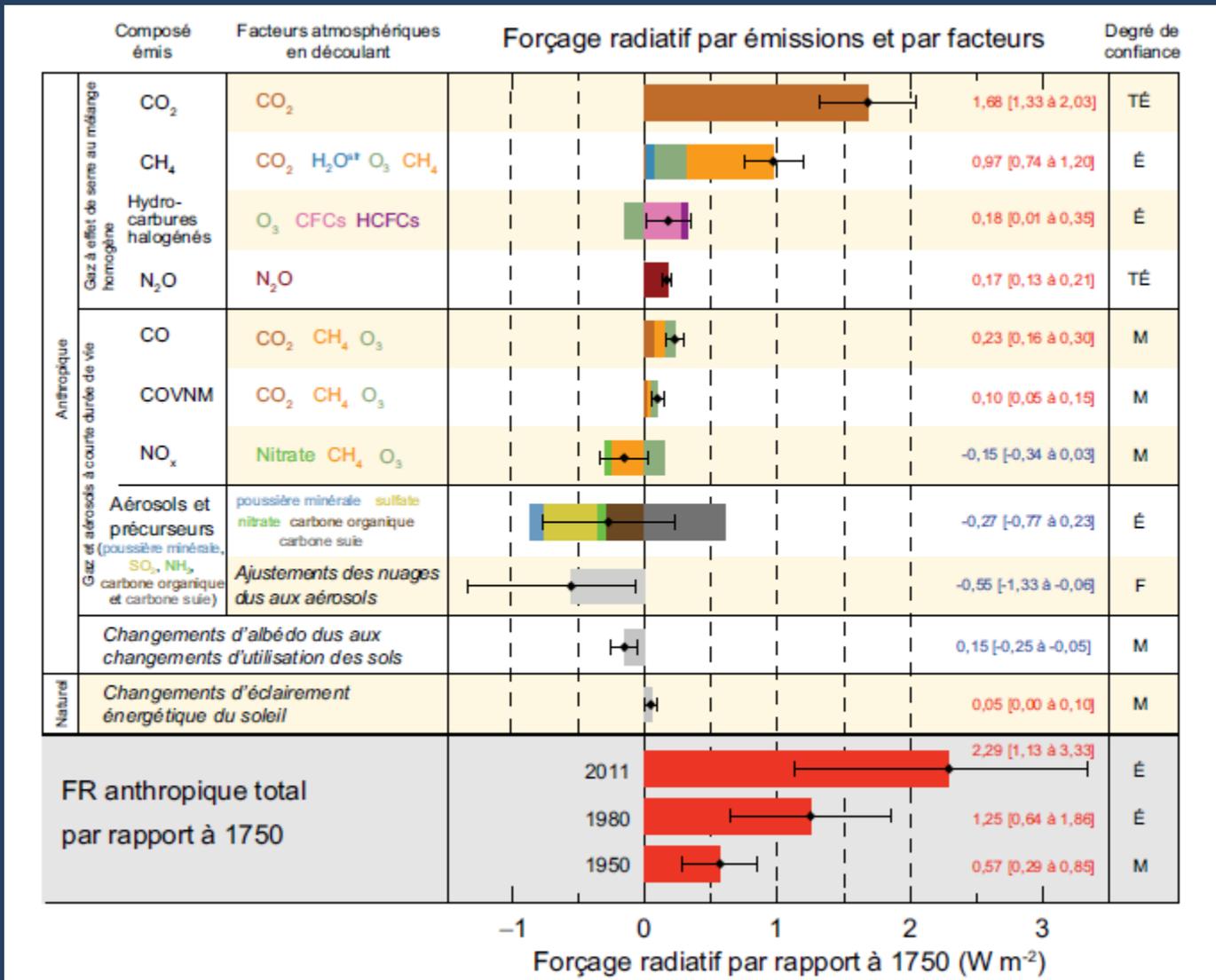
Quel est l'impact de l'agriculture sur les émissions de gaz à effet de serre ?

Qu'en est il des autres gaz à effet de serre ?

Peut on mesurer l'impact de la gestion agricole sur les émissions de gaz à effet de serre ?

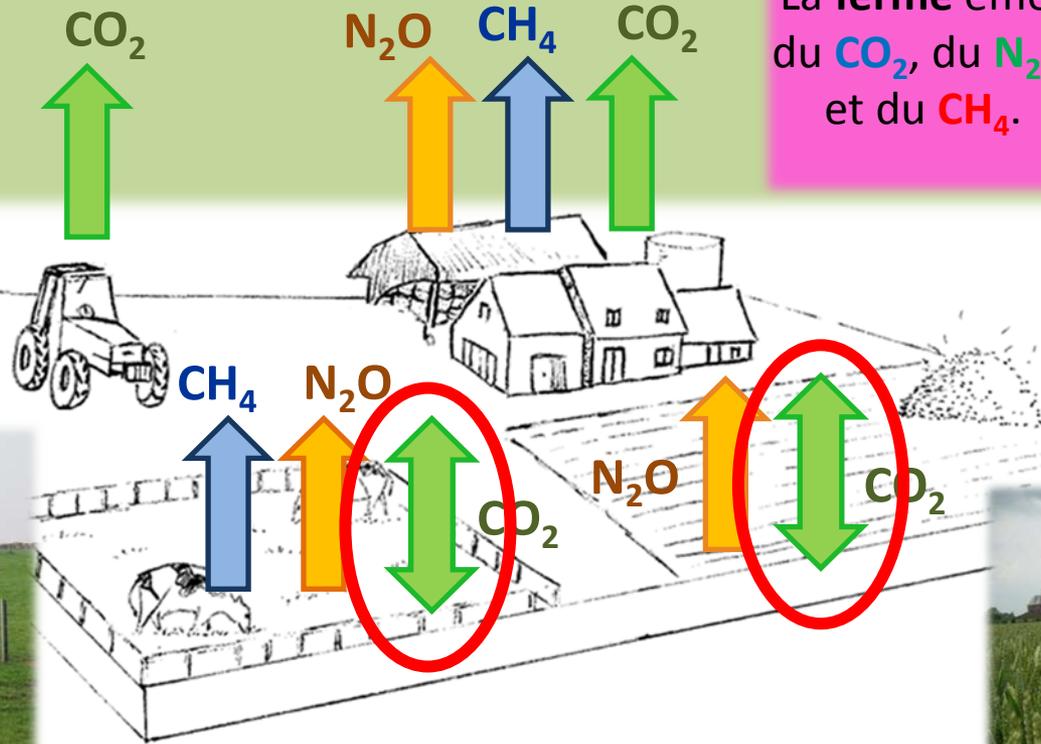
Quel est l'impact de l'agriculture sur les émissions de gaz à effet de serre ?

GIEC, 2013 : L'influence de l'homme sur le système climatique est clairement établie.



Flux de gaz à effet de serre (GES) dans une exploitation agricole.

Les machines émettent du CO_2 .



La ferme émet du CO_2 , du N_2O et du CH_4 .



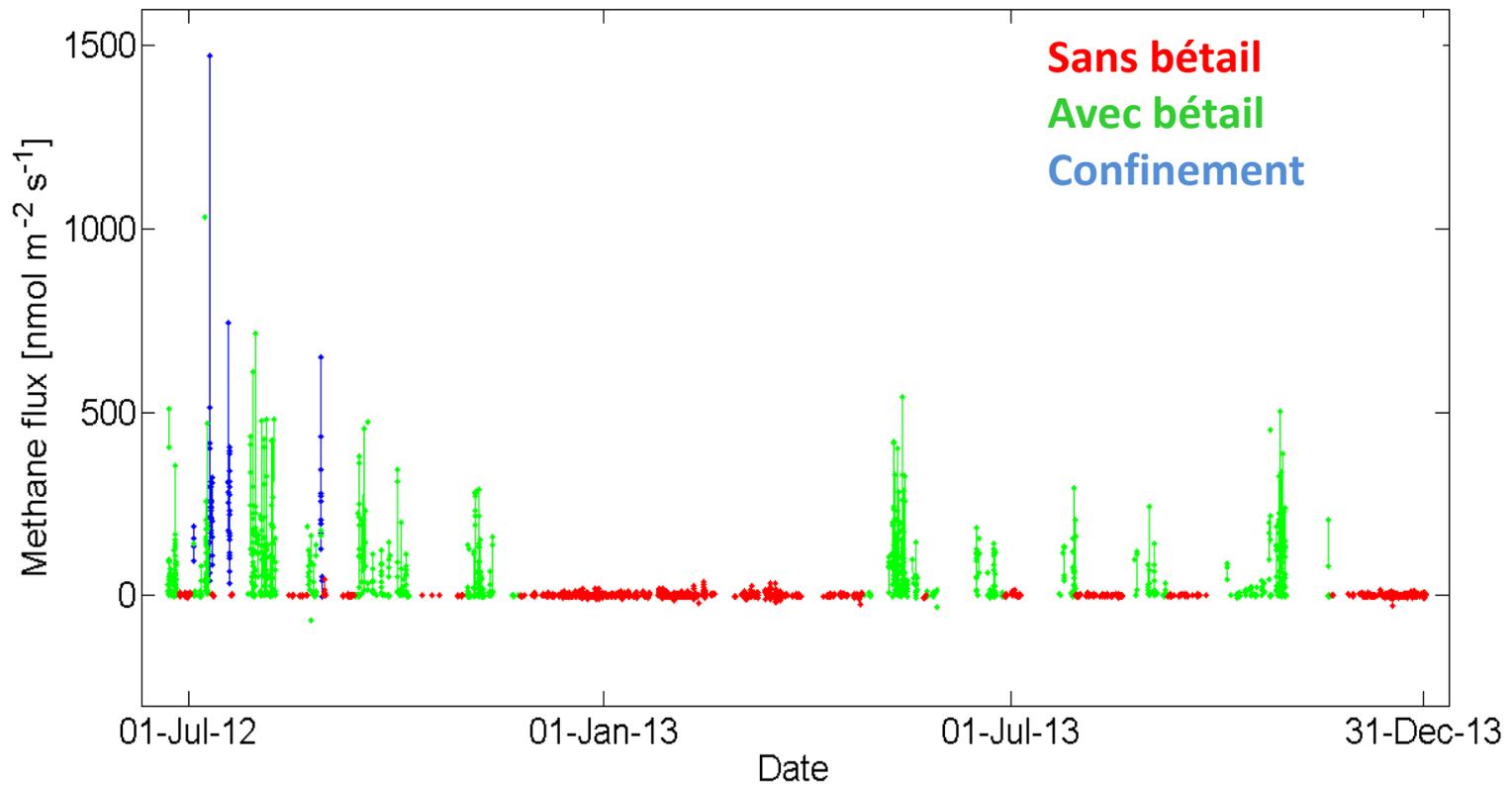
La prairie absorbe du CO_2 par photosynthèse et en émet par respiration. Elle émet du N_2O suite aux fertilisations

Le bétail émet du N_2O par ses déjections et du CH_4 par rumination.

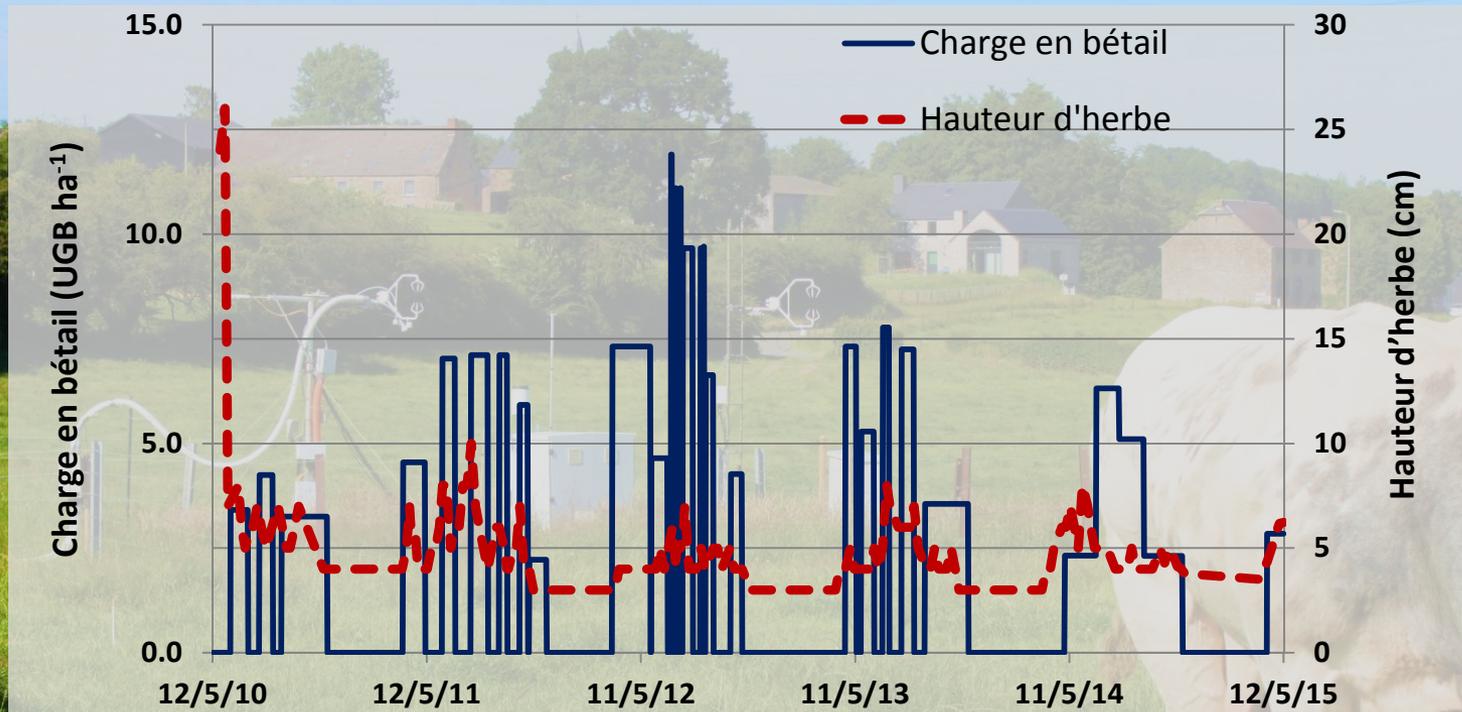
La culture absorbe du CO_2 par photosynthèse et en émet par respiration. Elle émet du N_2O suite aux fertilisations.

Mesures de terrain

CH₄



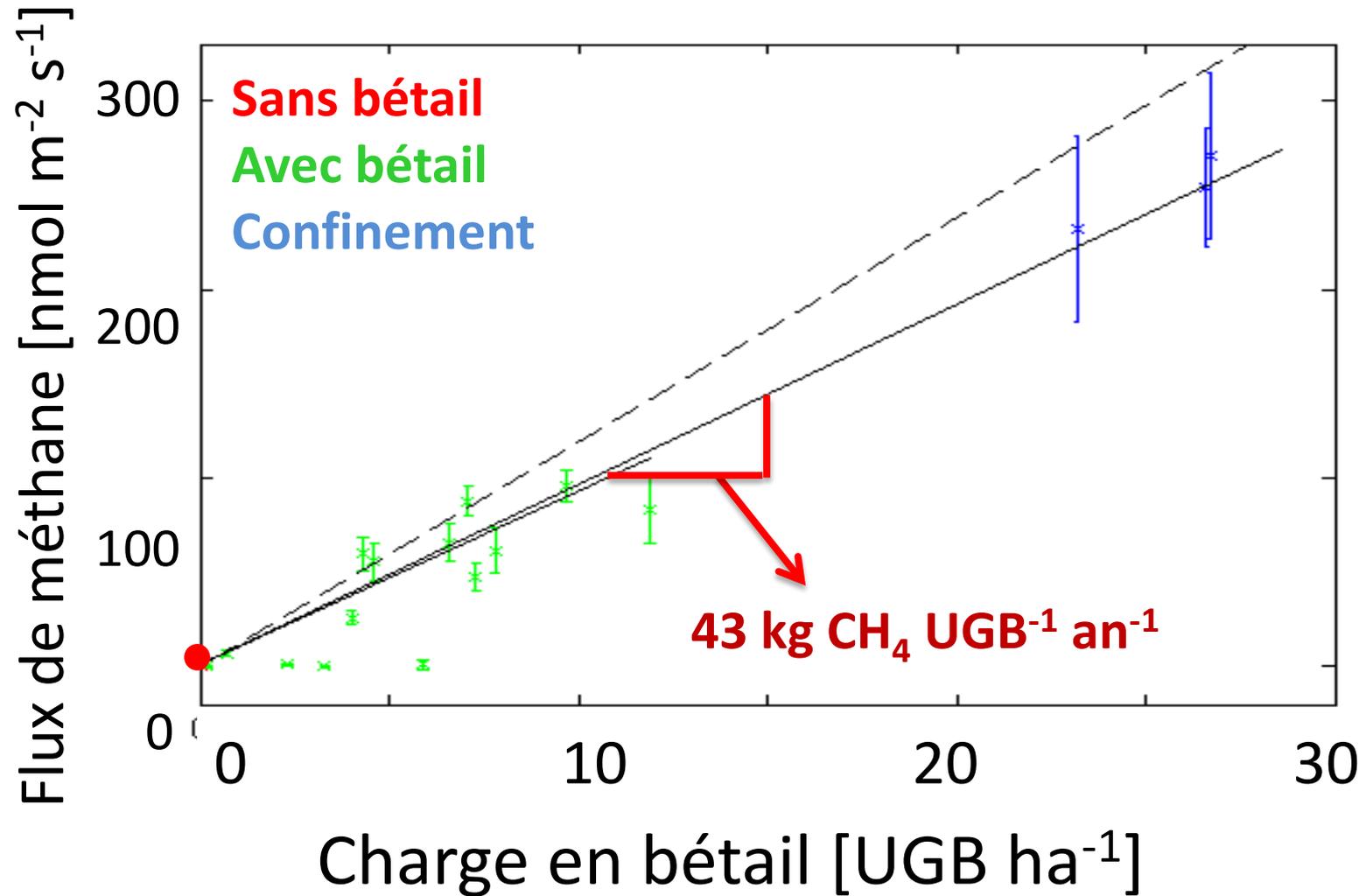
Observatoire Terrestre de Dorinne



- Charge en bétail moyenne = **2.2 UGB ha⁻¹**(élevée)
- **Blanc Bleu Belge** allaitant ≠ exploitations laitières
- Rendement matière sèche $\approx 8 \text{ t ha}^{-1}$
- Fertilisation organique et minérale

Flux par animal

CH₄



Bilan partiel (méthane – CO₂)



43 kg CH₄ UGB⁻¹ an⁻¹

2.3 UGB⁻¹ ha⁻¹



99 kg CH₄ ha⁻¹ an⁻¹

- 1,6 tC ha⁻¹ an⁻¹

2,5 t CO₂_{eq} ha⁻¹ an⁻¹

-5,9 t CO₂_{eq} ha⁻¹ an⁻¹

Source

Puits

Le puits de CO₂ l'emporte sur la source de CH₄

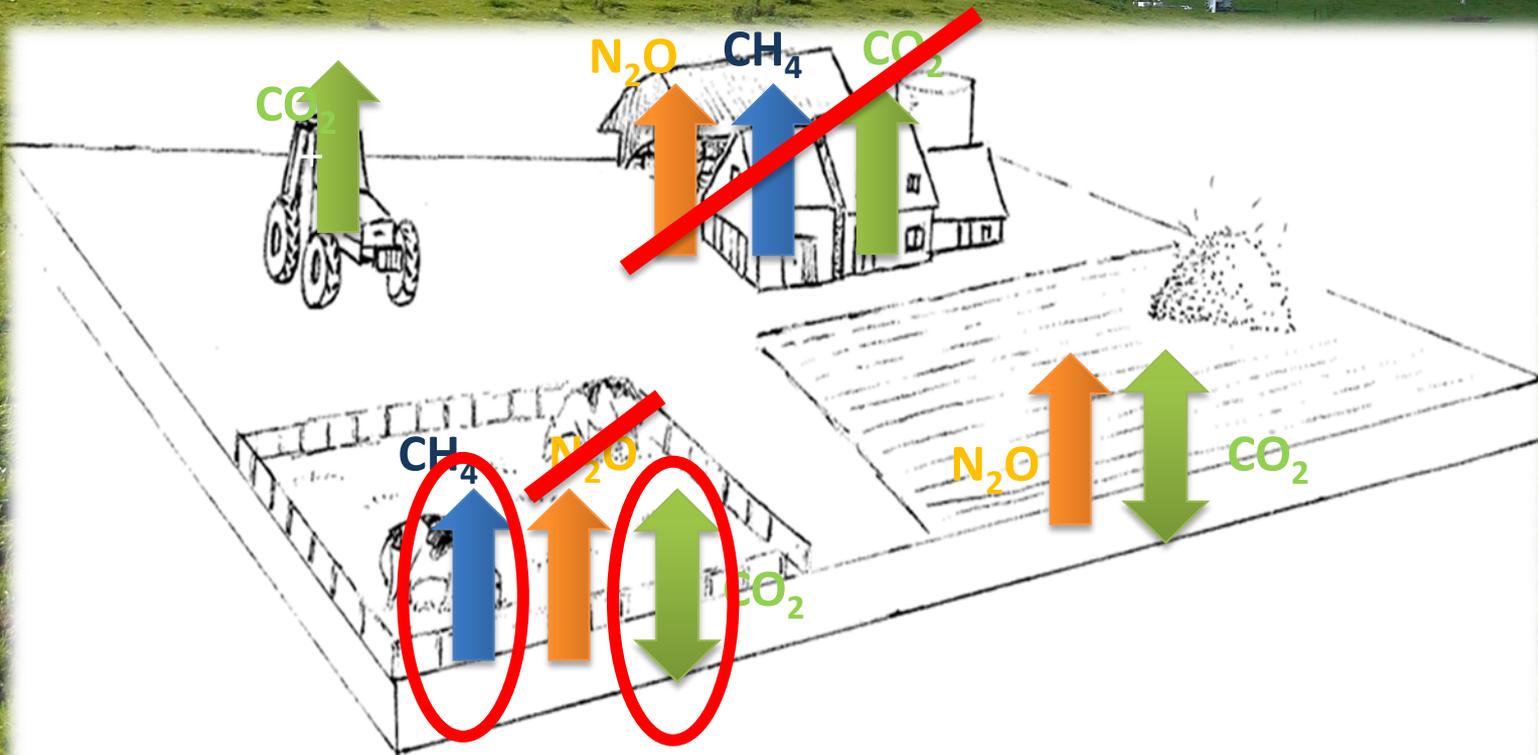
Bilan partiel (méthane – CO₂)

Le puits l'emporte sur la source, mais

Considère la prairie uniquement

Ne tient pas compte du

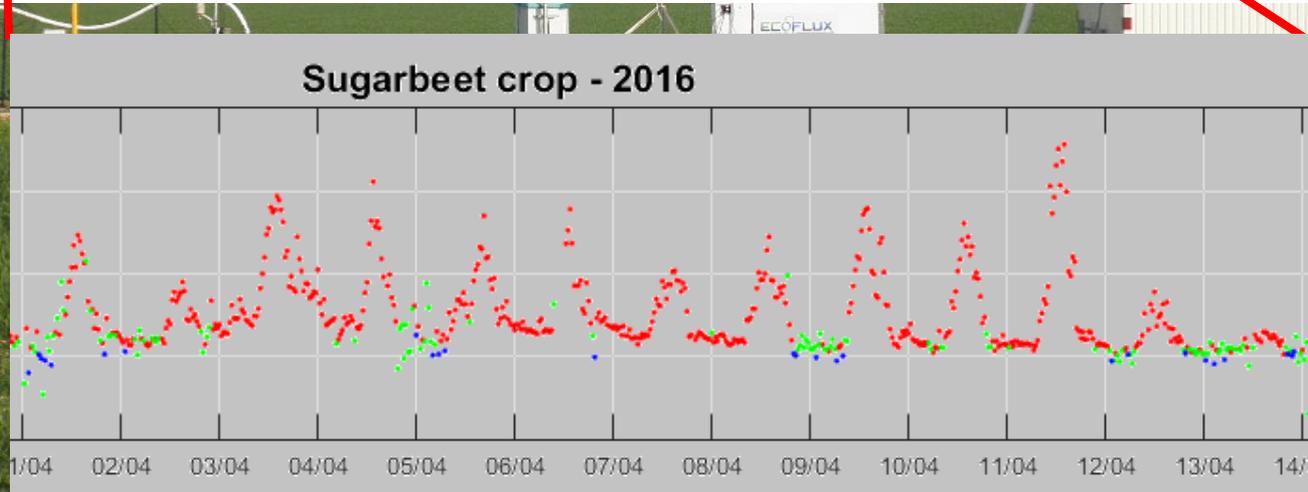
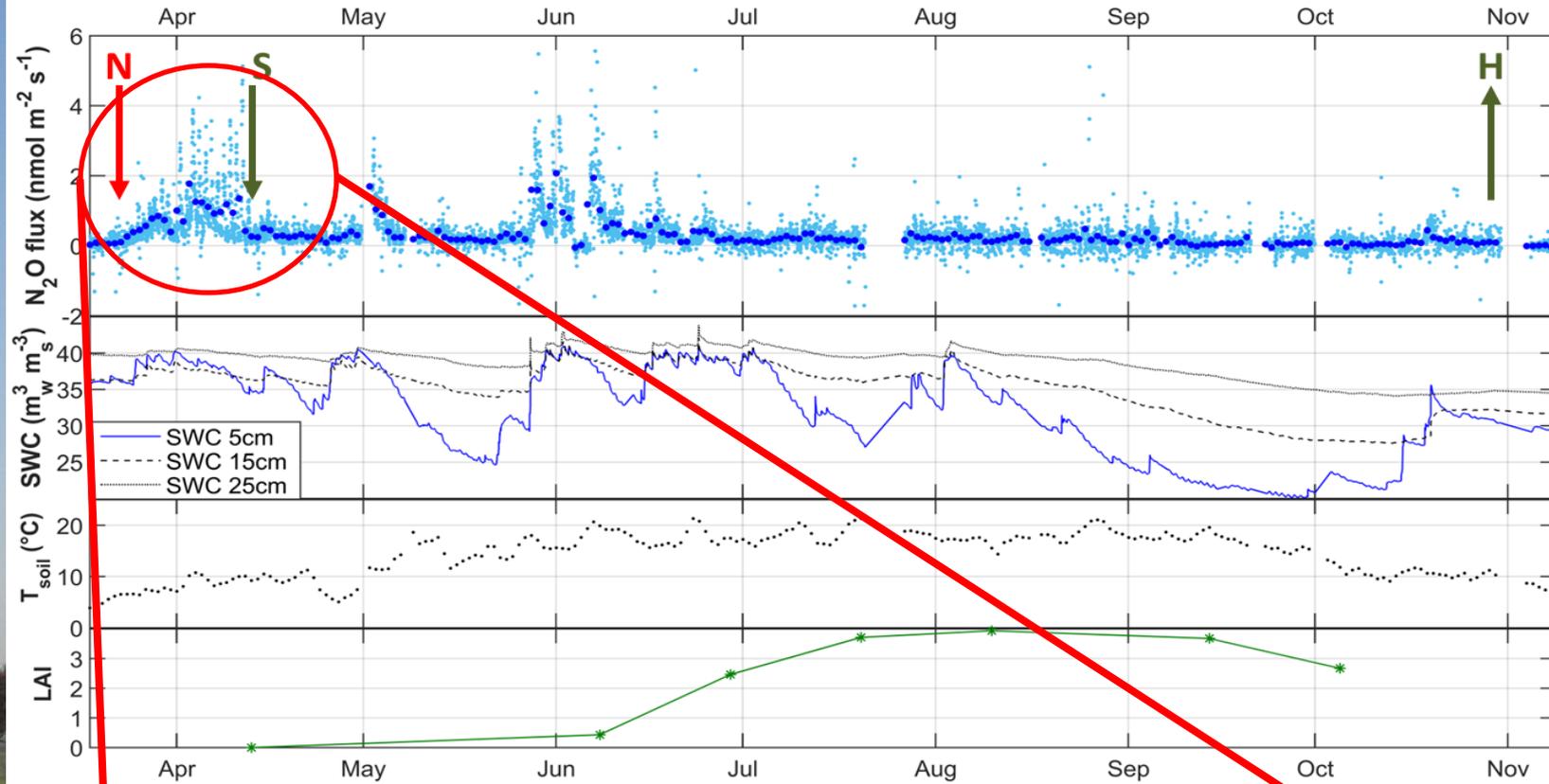
N₂O



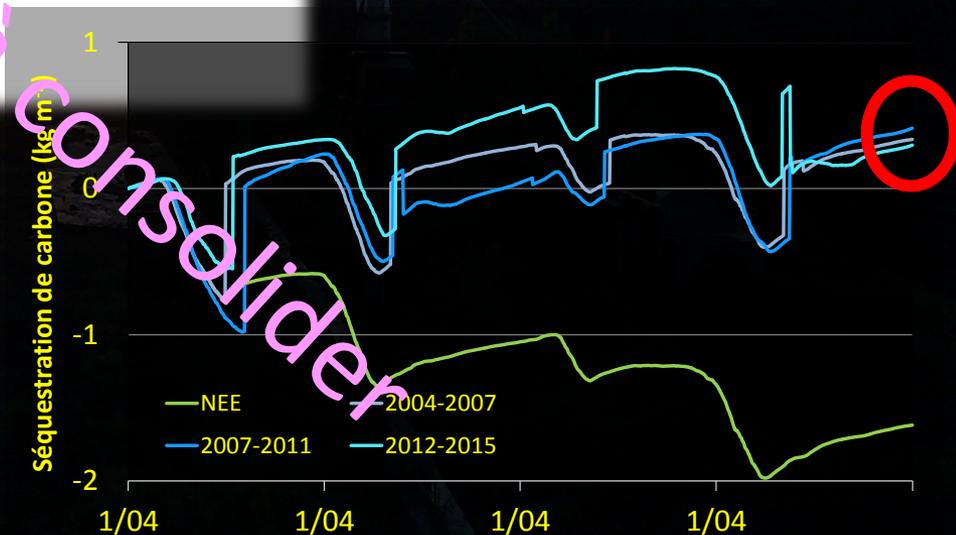
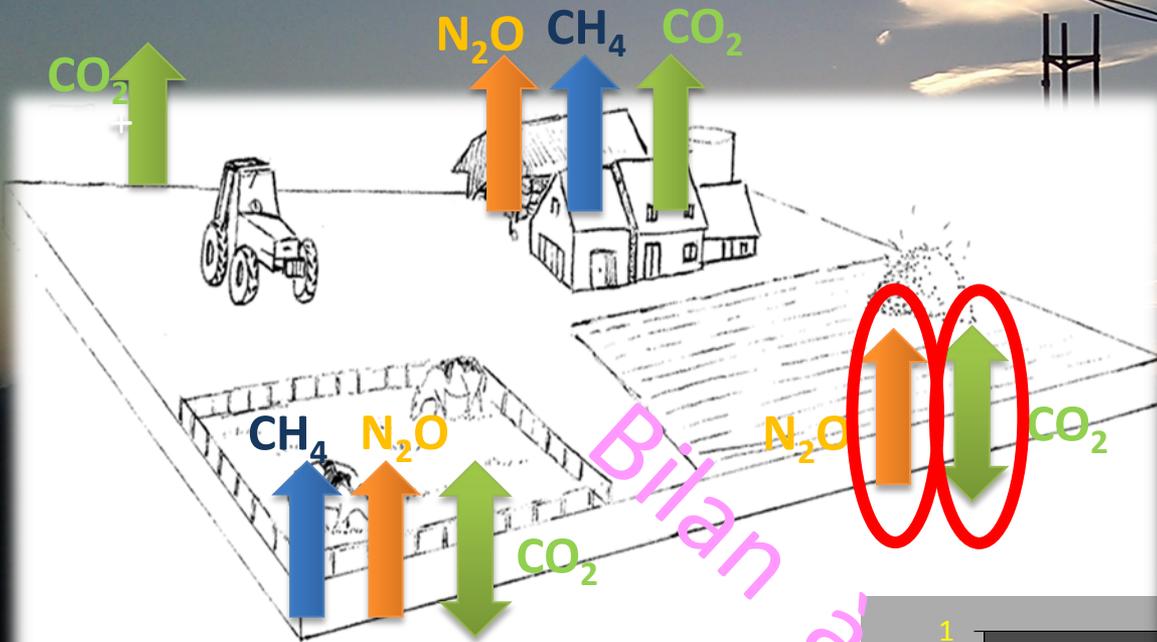
Observatoire Terrestre de Lonzée

Mesures des flux de N_2O





Bilan partiel (N₂O – CO₂)



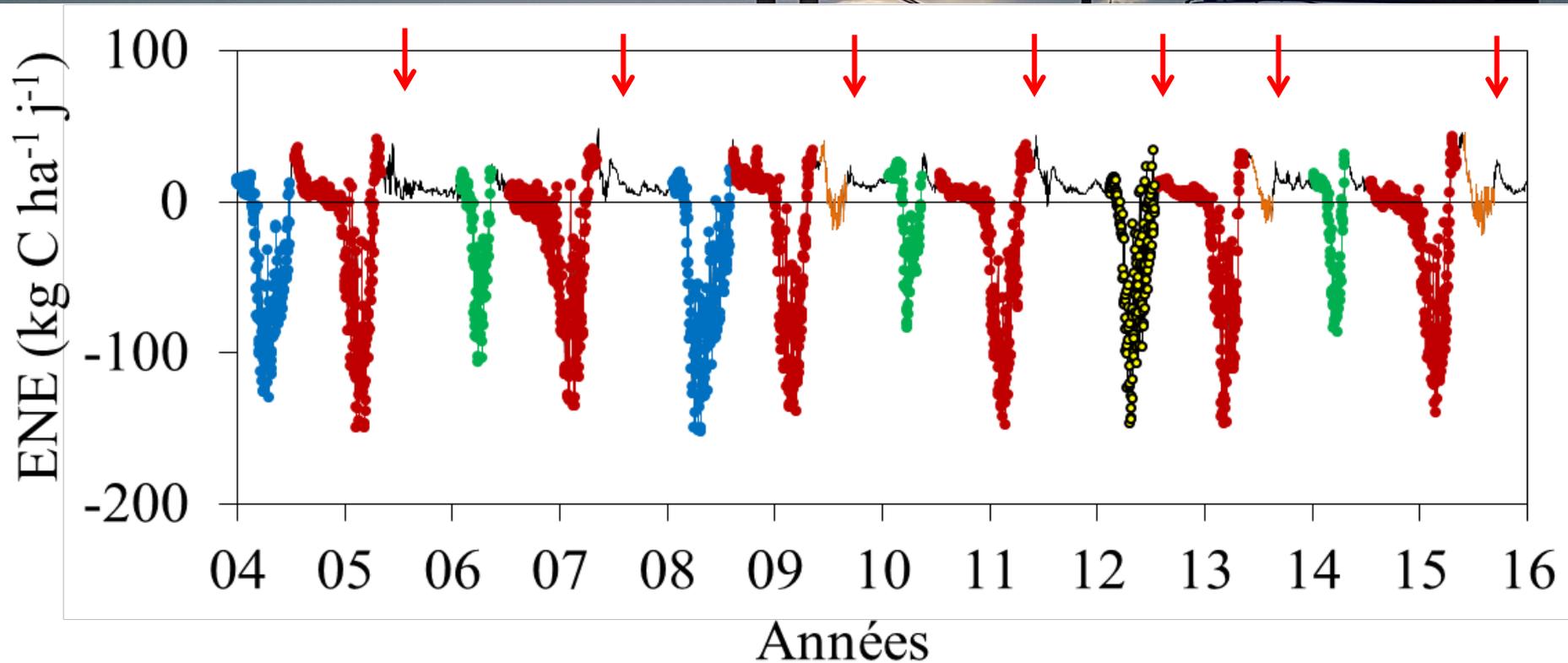
Bilan consolidé

Qu'en est il des autres gaz à effet de serre ?

Peut on mesurer l'impact de la gestion agricole sur les émissions de gaz à effet de serre ?

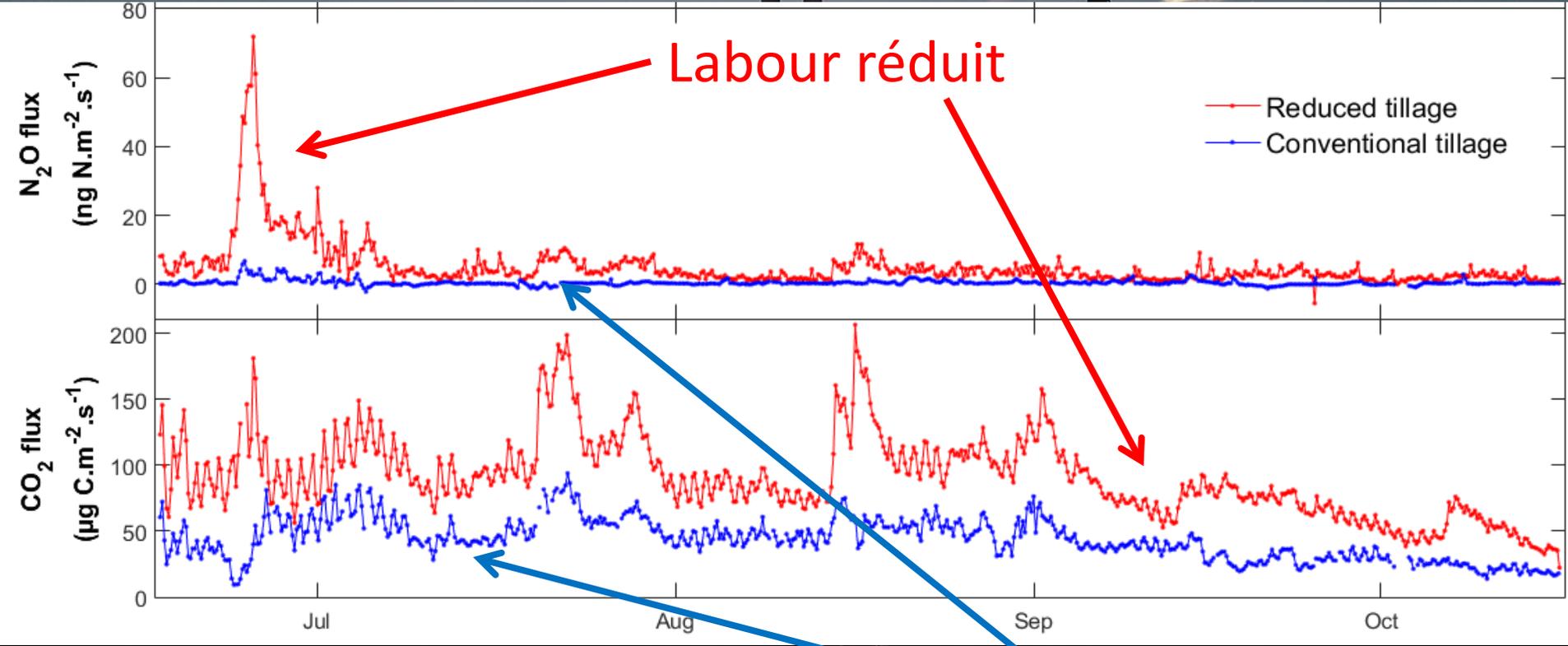
Quel est l'impact de l'agriculture sur les émissions de gaz à effet de serre ?

Observatoire Terrestre de Lonzée



Quel est l'impact du labour sur les émissions de CO₂ (court terme) ?

Parcelles Agriculture Is Life

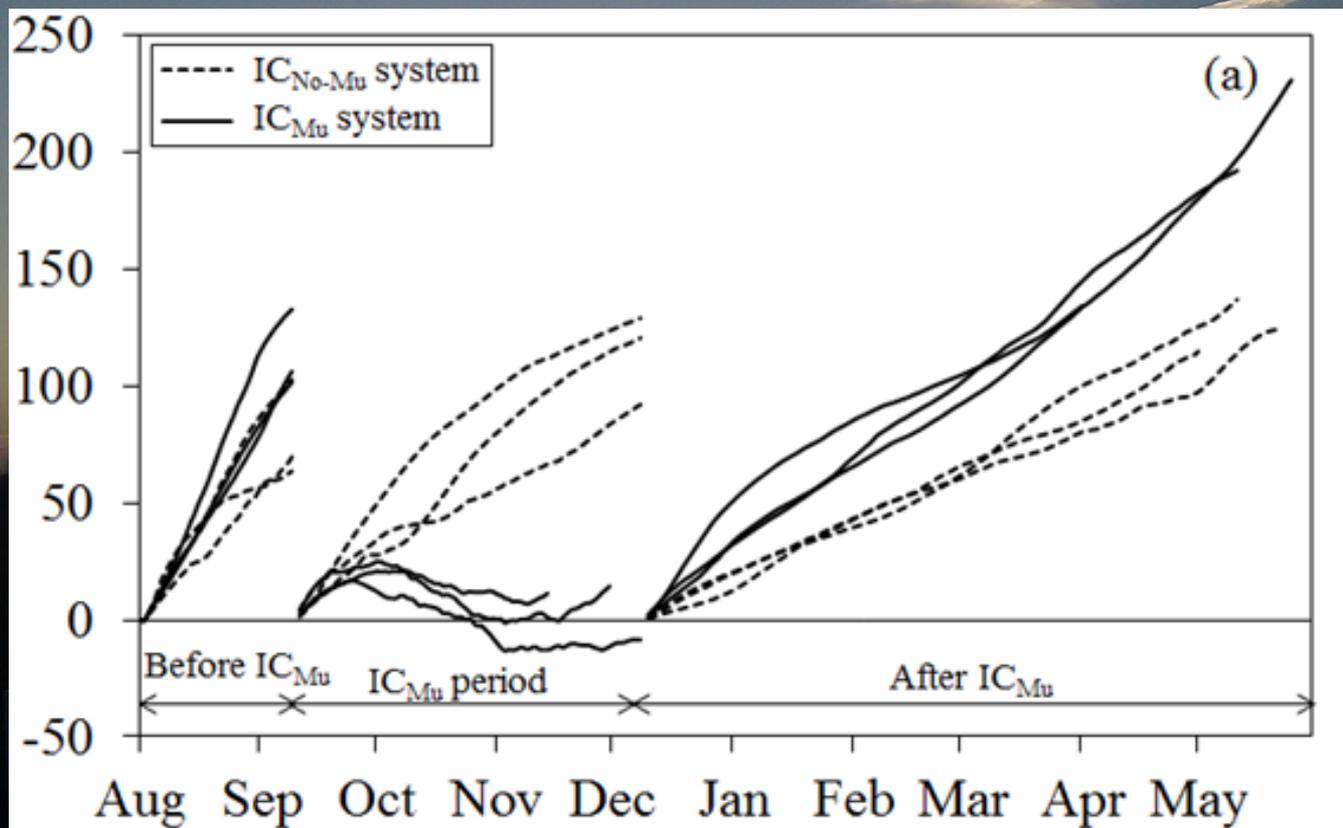


Lognoul et al. (2017)

Labour traditionnel

Quel est l'impact du labour sur les émissions de CO₂ (long terme) ?

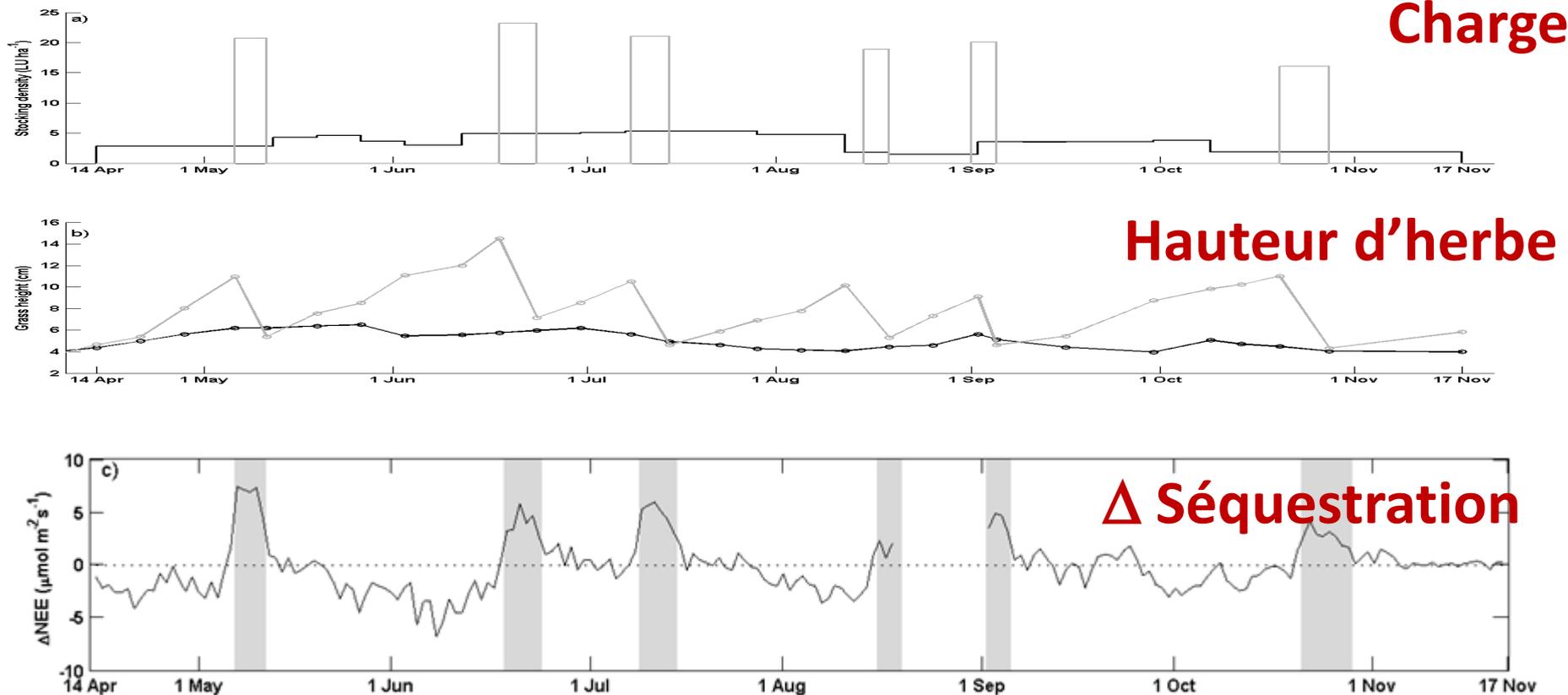
Observatoire Terrestre de Lonzée



Buysse et al. (in prep)

Les cultures intermédiaires séquestrent-elles du carbone ?

Observatoire Terrestre de Dorinne



Gourlez de la Motte et al. (in prep)

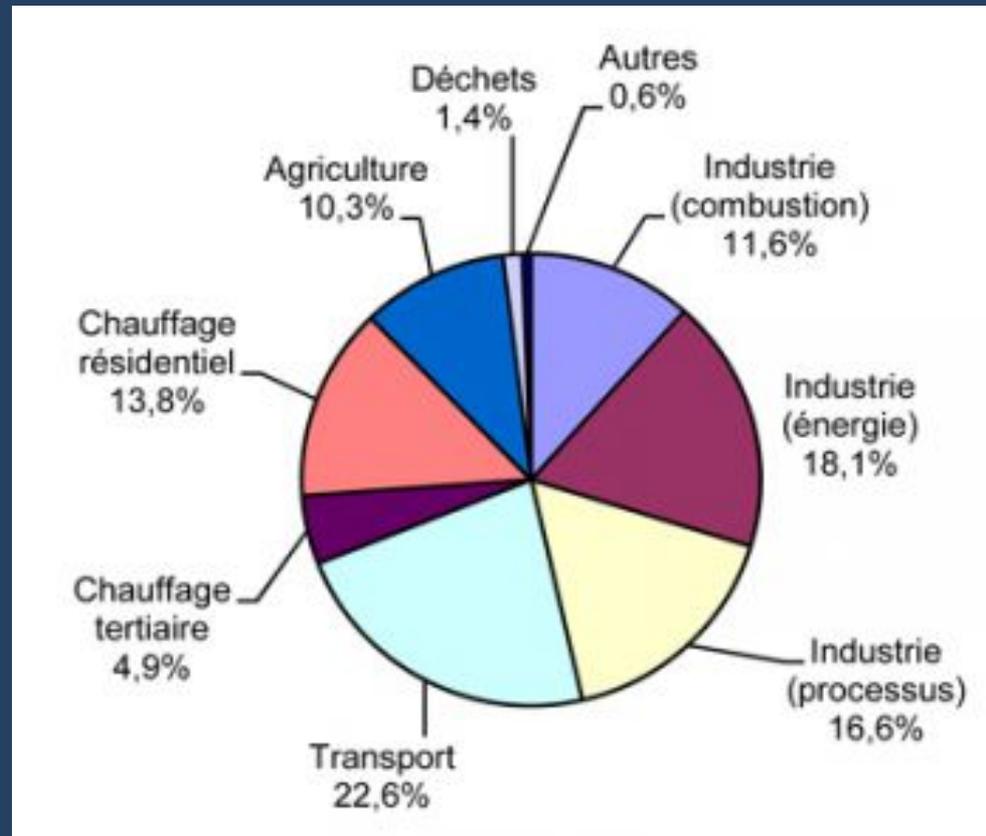
**Le pâturage tournant permet-il
de mieux séquestrer le carbone ?**

Qu'en est il des autres gaz à effet de serre ?

Peut on mesurer l'impact de la gestion agricole sur les émissions de gaz à effet de serre ?

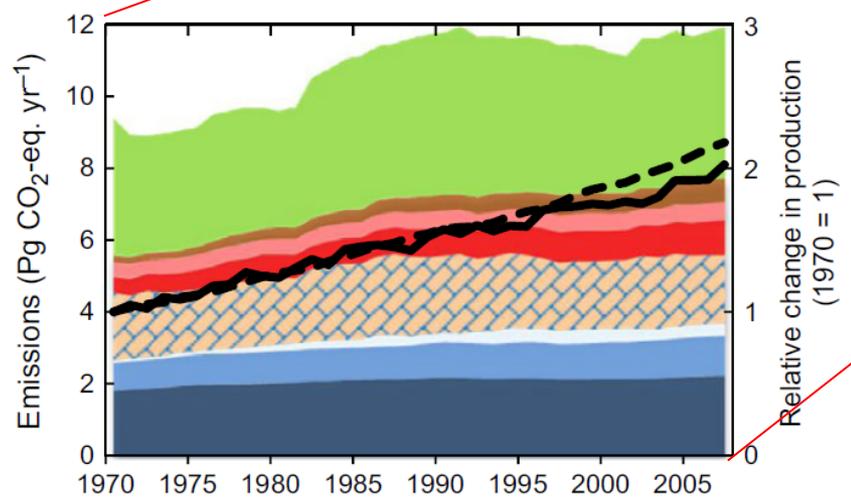
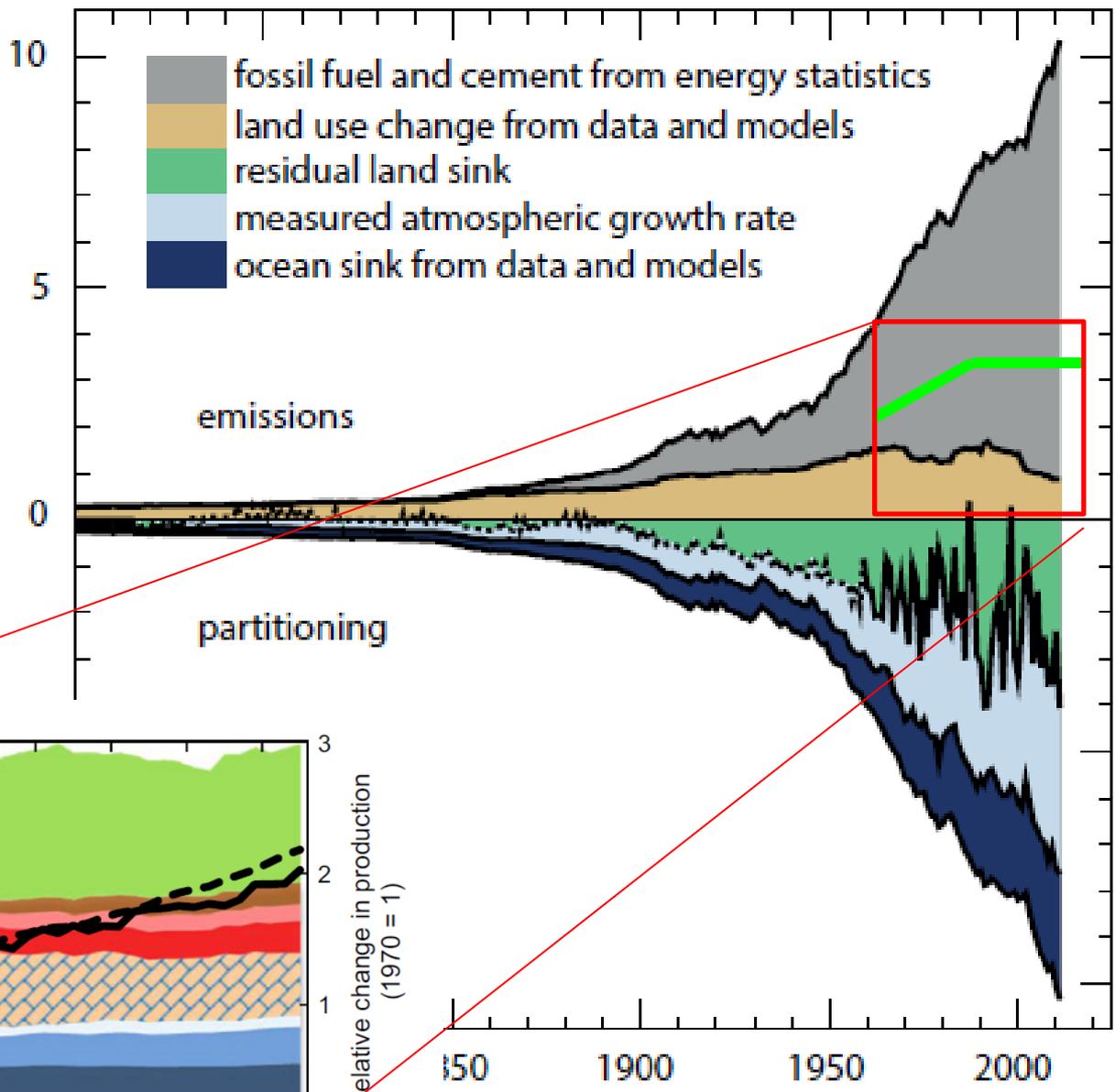
Quel est l'impact de l'agriculture sur les émissions de gaz à effet de serre ?

Parts des différents secteurs dans les émissions totales en Belgique



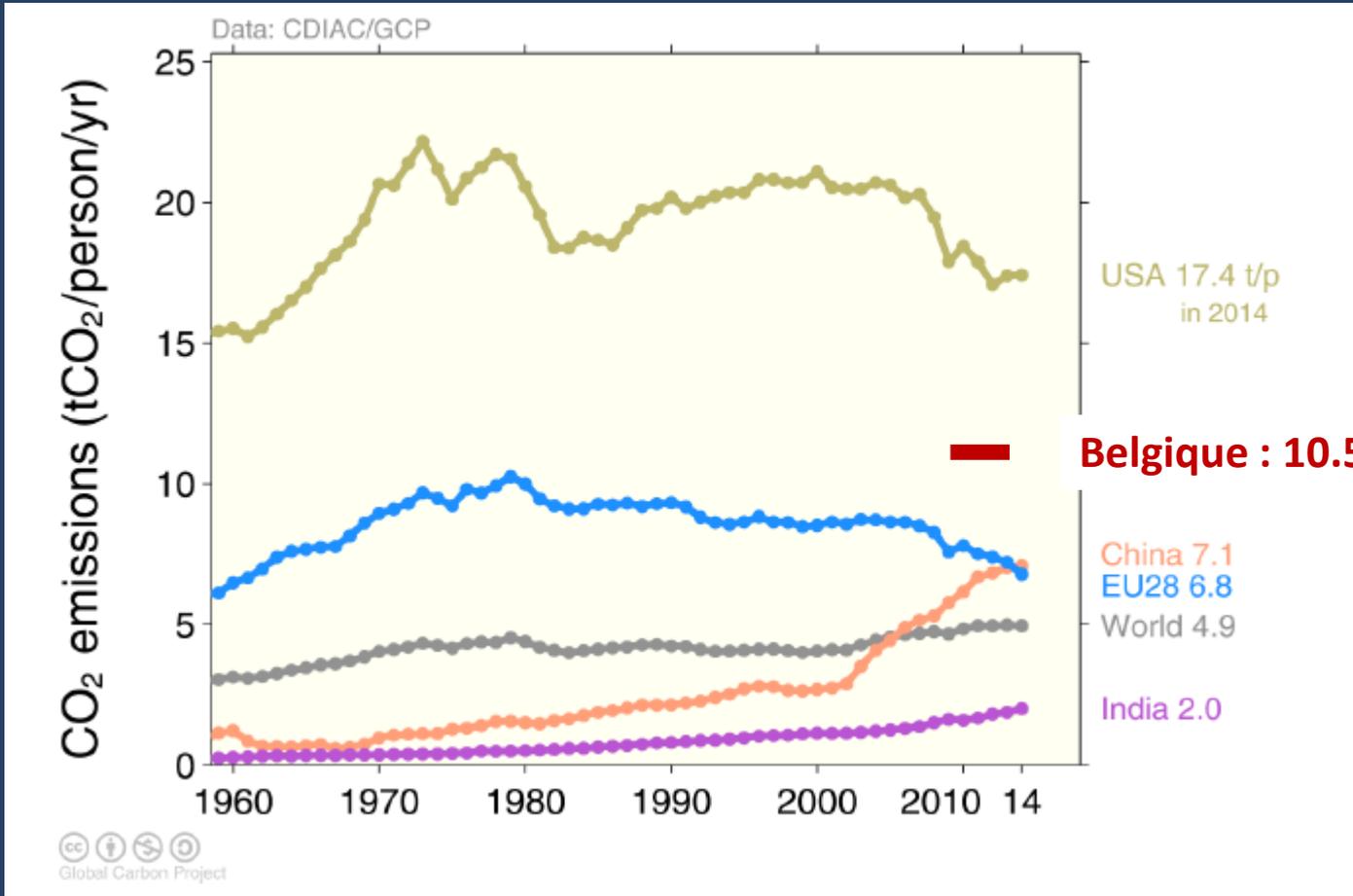
SPF Environnement (2015)

Global anthropogenic CO₂ emissions and partitioning (PgC yr⁻¹)



Bennetzen et al. (2015)

Emissions de GES par personne



Source: [CDIAC](#); [Le Quéré et al 2015](#); [Global Carbon Budget 2015](#)

SPF Environnement



**Les écosystèmes terrestres contribuent à mitiger
l'effet de serre atmosphérique**

MAIS

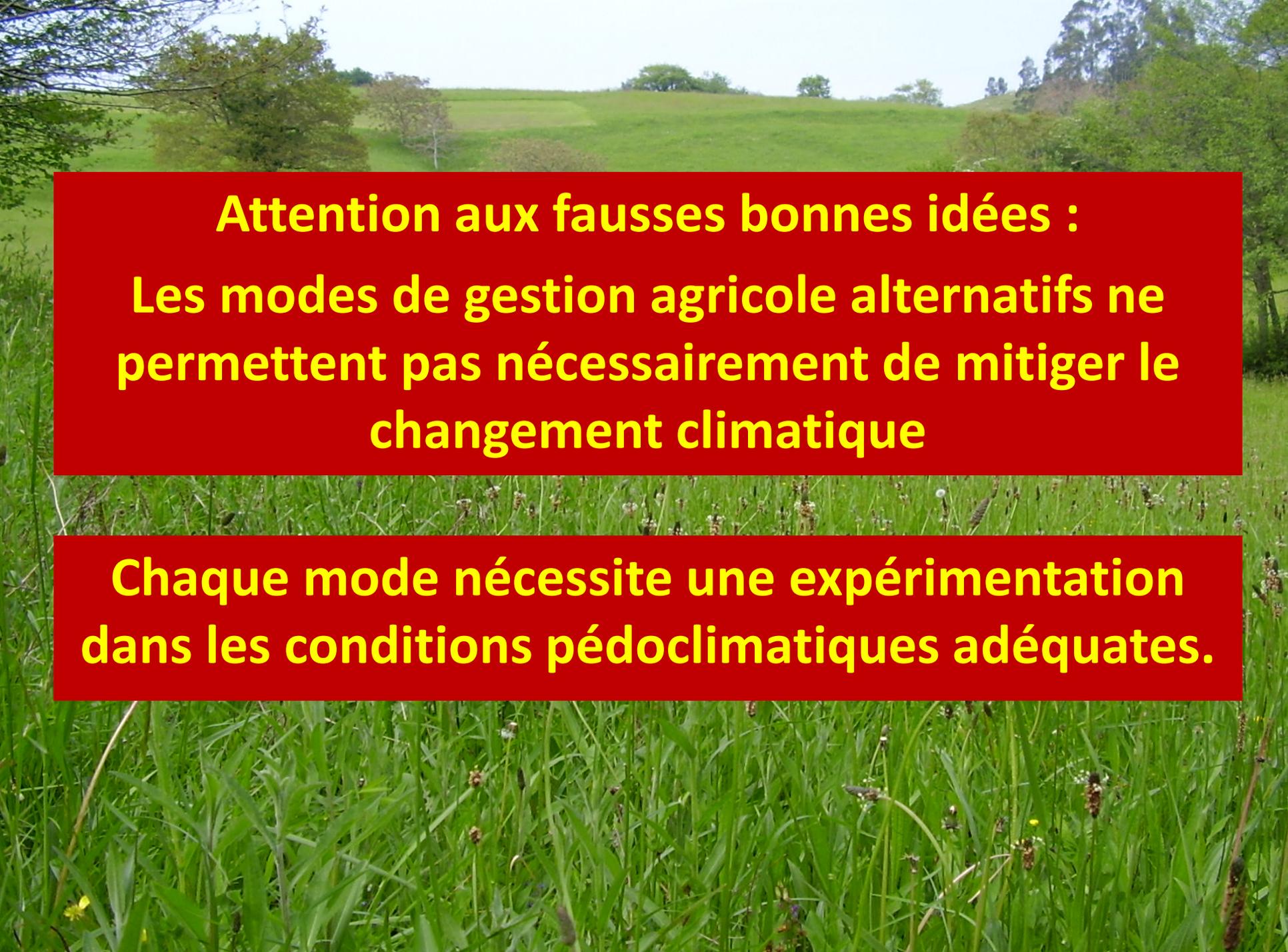
A eux seuls ils n'arriveront jamais à le juguler.



L'agriculture contribue aux émissions de gaz à effet de serre anthropiques

MAIS

L'augmentation de ces émissions ces dernières 40 années n'est pas due à l'agriculture.



Attention aux fausses bonnes idées :

Les modes de gestion agricole alternatifs ne permettent pas nécessairement de mitiger le changement climatique

Chaque mode nécessite une expérimentation dans les conditions pédoclimatiques adéquates.



Merci !

