

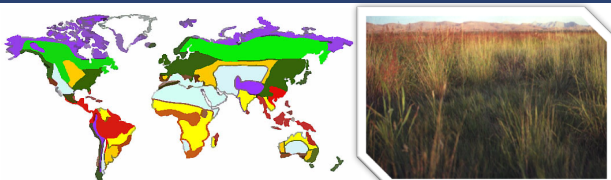


Stocks de carbone dans les sols de prairies: statut, opportunités et vulnérabilité

Abad Chabbi,
INRA – URP3, Lusignan & Ecosys, Grignon, France
Abad.chabbi@inra.fr



Perte historique des stocks de carbone organique des sols selon les principales écorégions

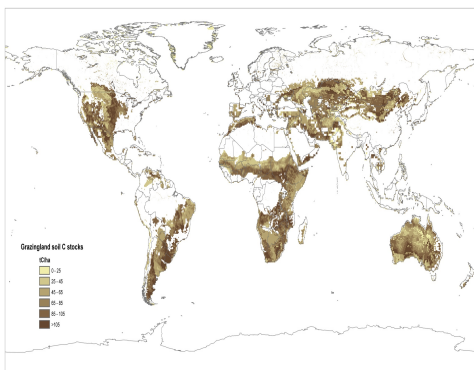


Ecoregion	Land Area (10 ⁶ Km ²)	Estimates of Historic SOC Loss (Mg C ha ⁻¹)	Total SOC Loss (Pg C)
Forest/woodlands	21.8	20-30	43.6-65.4
Steppe, savannas, grasslands	17.8	40-50	71.2-89.0
Total	39.6		115-154 (135)

Lal, 2018

Flux de carbone dans les écosystèmes de prairies

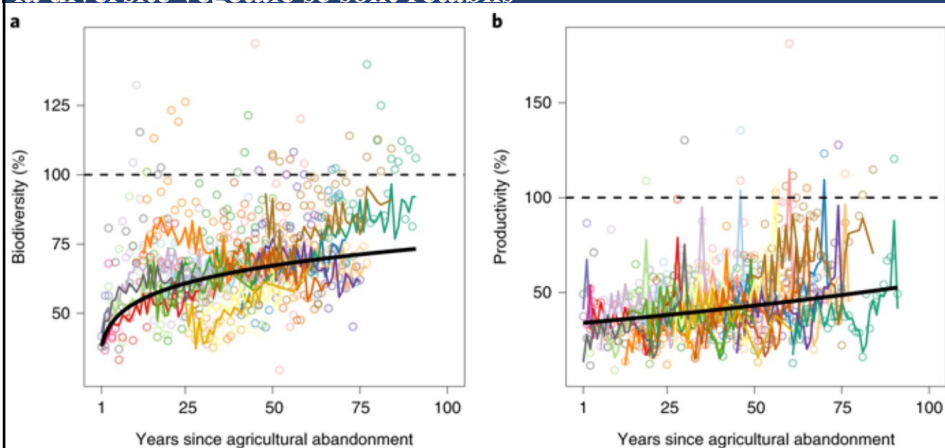
Quelques chiffres:



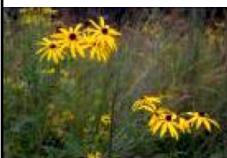
- Plus 60% du biome des prairies a déjà été modifié -En Afrique du Sud, seulement 2,23% du biome des prairies est officiellement conservé.
- Les stocks de carbone des sols des prairies représentent au moins 10% du total mondial, mais d'autres sources ont indiqué qu'ils représentent jusqu'à 30% du carbone mondial des sols.

- Les surfaces en prairie ont fortement régressé depuis 1960, la perte étant estimée à ~ 30 % soit plus de 7 Mha au niveau de l'Europe et 4Mha en France, mais il semble que les surfaces se stabilisent depuis 2003.
- **5.1Bha → 730Mha converti en terres cultivées**
~415Pg C (horizon de surface 20cm) → ~au moins 30 PgC perdu en raison de la conversion en terres cultivées.

Après 91 ans d'abandon de pratique agricole dans les savanes et les prairies, seulement la ½ de la productivité végétale et les ¾ de la diversité végétale se sont rétablis



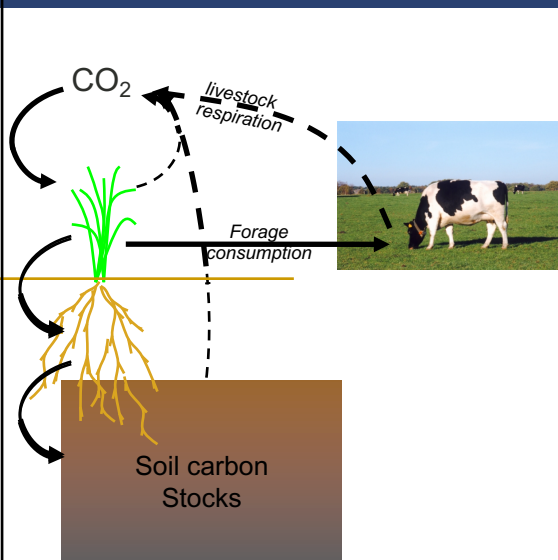
Isbell et al. (2019) Nature Ecology & Evolution



- Une autre raison pour laquelle la dette en carbone des sols ne sera probablement jamais remboursée

Flux de C dans les écosystèmes prairiaux

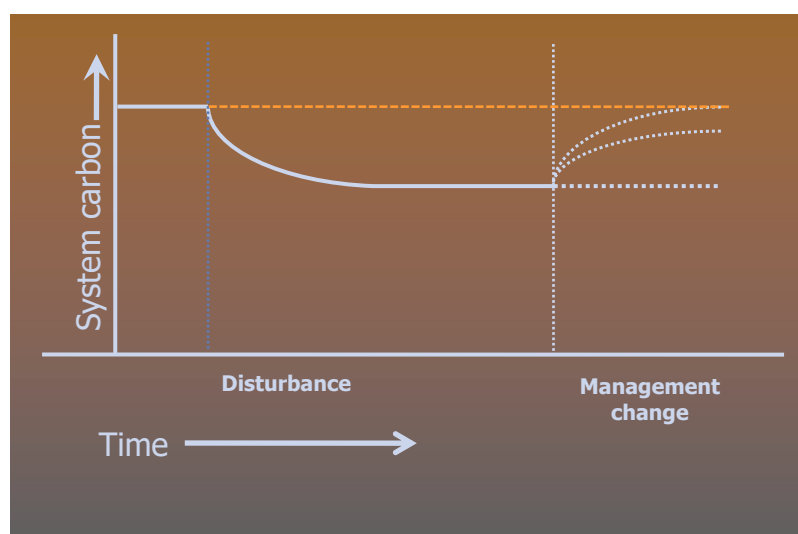
Que savons-nous?



1. Nos pratiques ont un impact carbone sur les stocks de carbone
 - Intensité de pâturage / saisonnalité
 - Composition des espèces
 - La fertilité des sols
2. D'autres facteurs influencent les stocks de carbone
 - Climat
 - Caractéristiques des sols
 - Utilisation passée des terres
3. Compte tenu des informations sur ces éléments, les stocks de carbone du sol peuvent être prédits
 - Stocks actuels
 - gains ou pertes avec/ changements de gestion

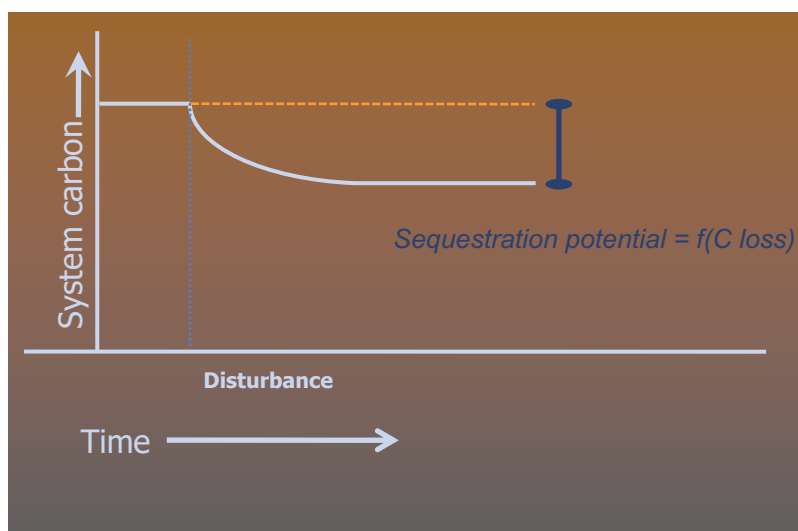
Stocks de carbone dans les écosystèmes de prairies

Que savons-nous? - la gestion influence les stocks de C

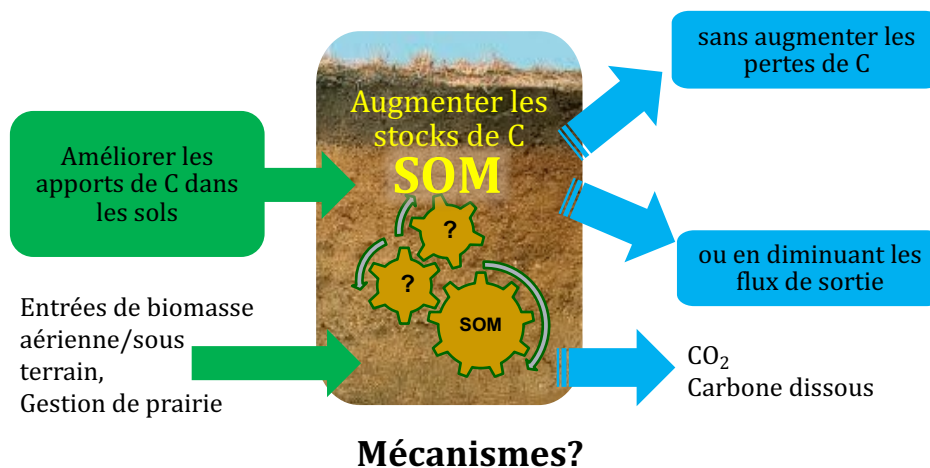


Stocks de carbone dans les écosystèmes de prairies

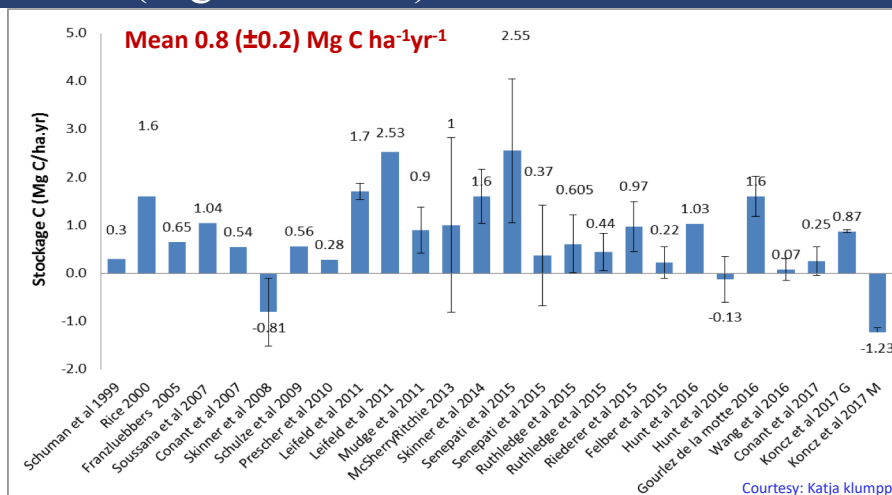
Que savons-nous? - la gestion influence les stocks de C



Challenge pour augmenter les stocks de C

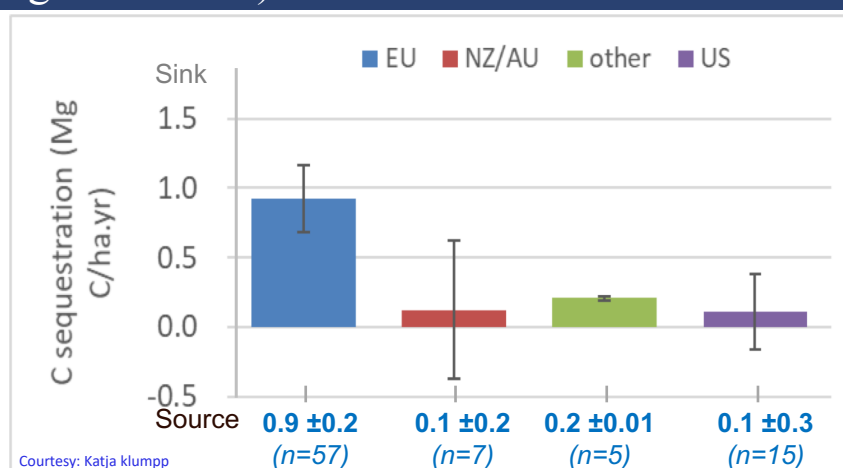


Littérature: séquestration du carbone dans les prairies ($\text{Mg C ha}^{-1}\text{an}^{-1}$).



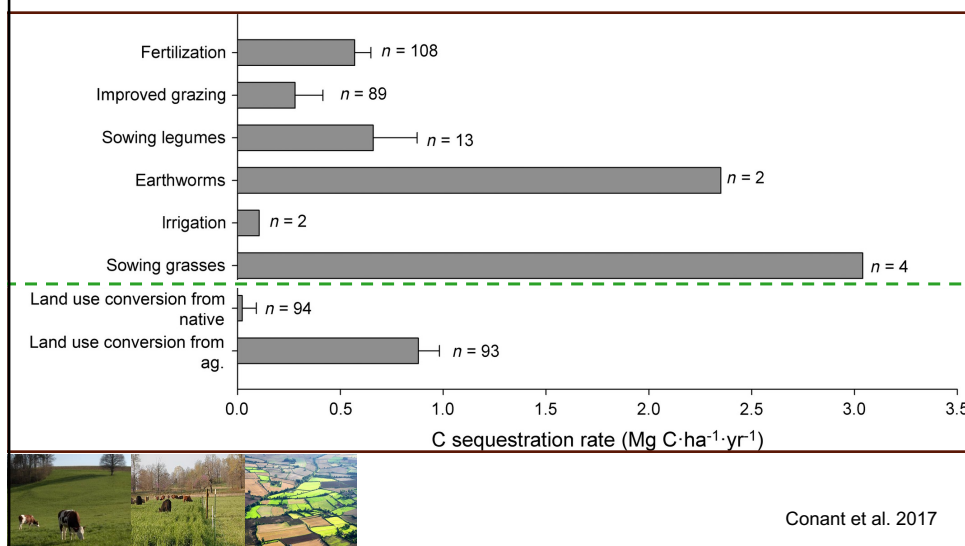
- Variation considérable liée au climat, à la gestion, au type de végétation..

Séquestration du C dans les prairies et la région ($\text{Mg C / ha}^{-1}\text{an}^{-1}$).

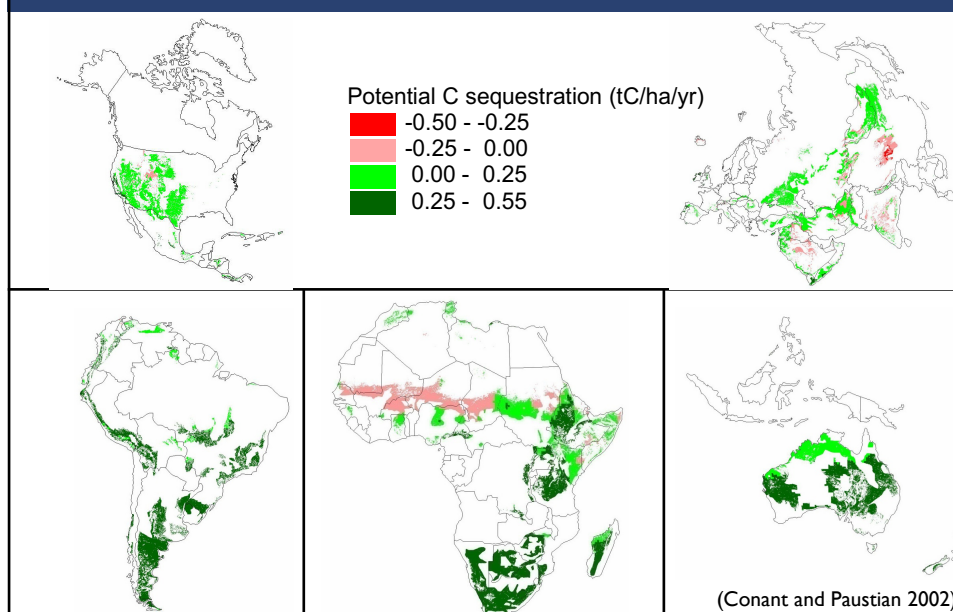


- Variation considérable liée aux continents (cf. systèmes de production animale) mais aussi aux données disponibles

Changements dans les stocks de C du sol dus aux améliorations de la gestion des prairies



Séquestration annuelle potentielle de C après la fin du surpâturage et application d'intensités de pâturage modérées.



Estimation du bilan carbone des pâturages (Mt/an⁻¹) dans les régions du Mercosur

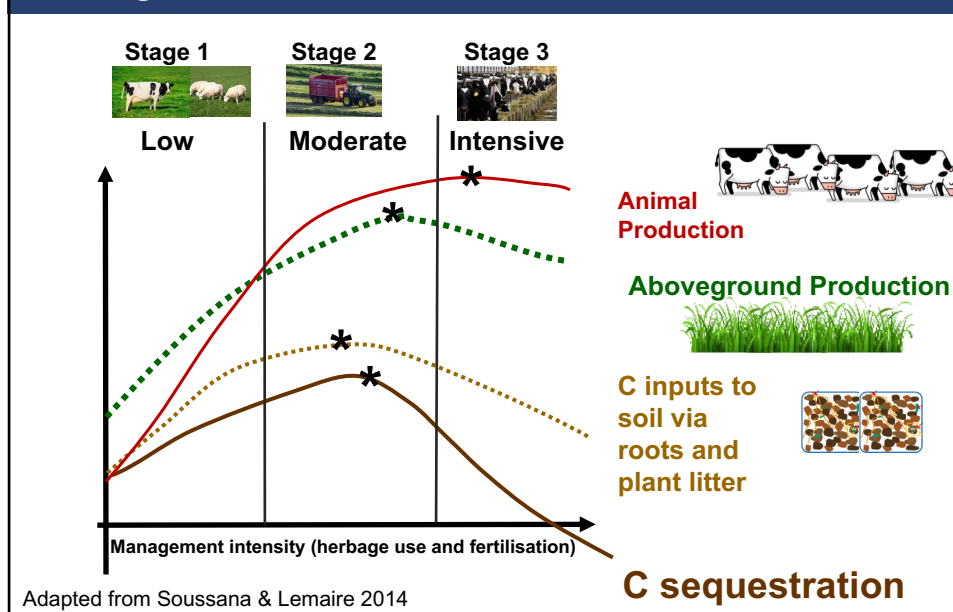
Grazing lands	C sequest by grazing lands		C emissions by livestock	C balance in grazing lands	
	Theoretical	Empirical		Theoretical	Empirical
Argentina	93.62	93.74	16.31	77.31	77.44
Brazil	208.60	210.22	85.33	123.27	116.65
Paraguay	17.30	15.09	3.74	13.56	11.35
Uruguay	7.91	7.75	4.50	3.40	0.06
MERCOSUR	327.43	326.96	109.88	217.54	208.83



- Séquestration du C dans les pâturages avec les deux méthodes dans les quatre pays et dans toute la région.
- La séquestration du C acquiert une pertinence particulière comme l'Argentine, le Paraguay et l'Uruguay, où les pâturages couvrent entre 70% et 89% du territoire rural → **Mais plus important au Brésil (~ 35% des terres) compte-tenu de la superficie du pays.**

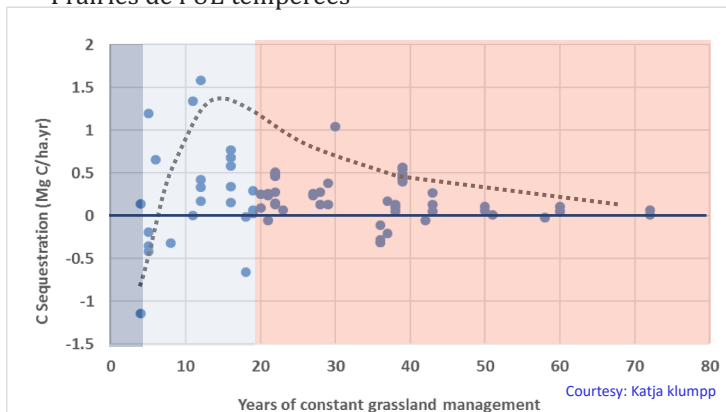
Viglizzo et al. (2019)

Relation entre l'intensification des prairies et stockage de C



Séquestration annuelle de C en fonction de l'âge de la prairie et du temps à gestion constante

■ Prairies de l'UE tempérées



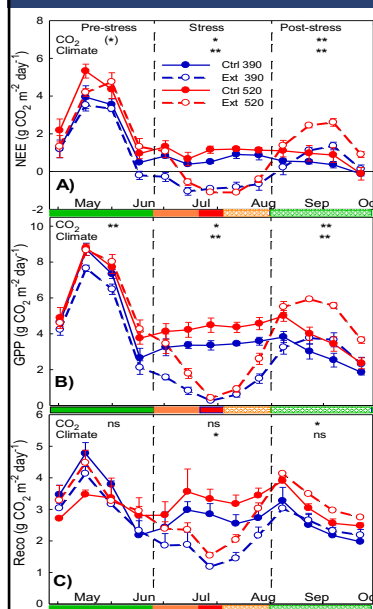
➤ Variation liée à l'âge des prairies, à gestion constante

➤ Les jeunes prairies perdent souvent du C (3 à 5 ans), puis la séquestration du C augmente jusqu'à > 20 ans et diminue pendant 30 à 50 ans jusqu'à ce qu'un équilibre soit atteint.

Scénario 2050 A2: réchauffement et modification des précipitations. Avec /ou sans chaleur estivale et sécheresse extrême; Avec / ou sans CO₂ élevé (520 ppm)



Les prairies perdront-elles plus de C du fait des sécheresses et des vagues de chaleur en 2050 (et une concentration de CO₂ plus élevée)?



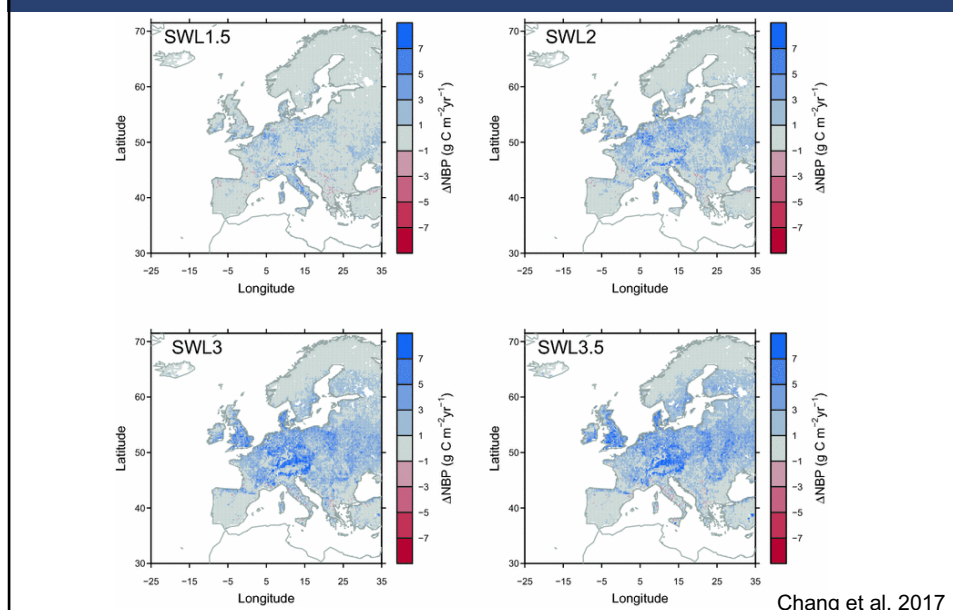
		2050 control	2050 + extreme	2050 + control	2050 + extreme
		C390	E390	C520	E520
NEE	gC m-2	207	110	310	256
Harvest	gC m-2	186	205	196	210
Csequest.	gC m-2	20	-94	115	46

loss →
gain →
neutral →

L'augmentation du CO₂ rétablit l'équilibre de C en deçà des événements extrêmes prévus pour 2050

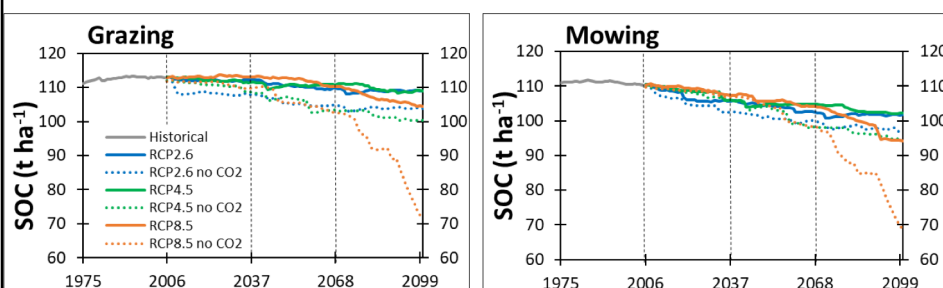
Roy et al. 2016

L'intensité de la gestion renforce le rôle de puits de carbone joué par la prairie ou atténue l'apparition future d'une source de C



Chang et al. 2017

Simulation des stocks de carbone organique du sol (COS) selon la gestion de la prairie et les scénarios de RCPs



- Réduction des stocks de COS au 21ème siècle pour tous les scénarios climatiques
- Pertes de COS plus élevées pour tous les RPC lorsque l'effet de fertilisation au CO₂ n'est pas pris en compte
- Forte baisse sous le RCP 8.5 vers 2090 en raison de la température et du stress hydrique qui ont limité la productivité des prairies
- Réduction importante du stock de COS sous «RCP 8.5 sans CO₂» "Far Future" en raison d'apports en C très limités et d'un taux de minéralisation plus élevé (T° augmentée de 4 °C)

Puche et al. (2019) under review

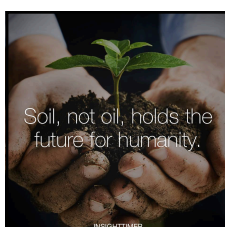
Conclusion

1. Les données sur le terrain sont rares (cf. Afrique, Amérique latine, Asie...)
2. Nous disposons toujours d'informations limitées sur la manière dont la gestion influence les stocks de carbone.
3. Dans quelle mesure les pratiques qui séquestrent le carbone peuvent / seront mises en œuvre
 - Le potentiel technique diffère de - et est plus facile à évaluer que - le potentiel économique
 - Le potentiel technique n'est qu'un élément de l'équation

Conclusion *cont..*

Quelques recommandations

1. Une meilleure compréhension des facteurs et des interactions avec les types de sol et de végétation pourrait permettre de concevoir des directives pour le stockage de carbone / les pâturages neutres
2. Développer la collecte de données sur le terrain
3. Coordonner la collecte et la diffusion des données afin d'abaisser les obstacles à une synthèse significative
4. Prendre une perspective de systèmes; comprendre la séquestration dans le contexte plus large des coûts et avantages économiques



MERCI POUR VOTRE ATTENTION