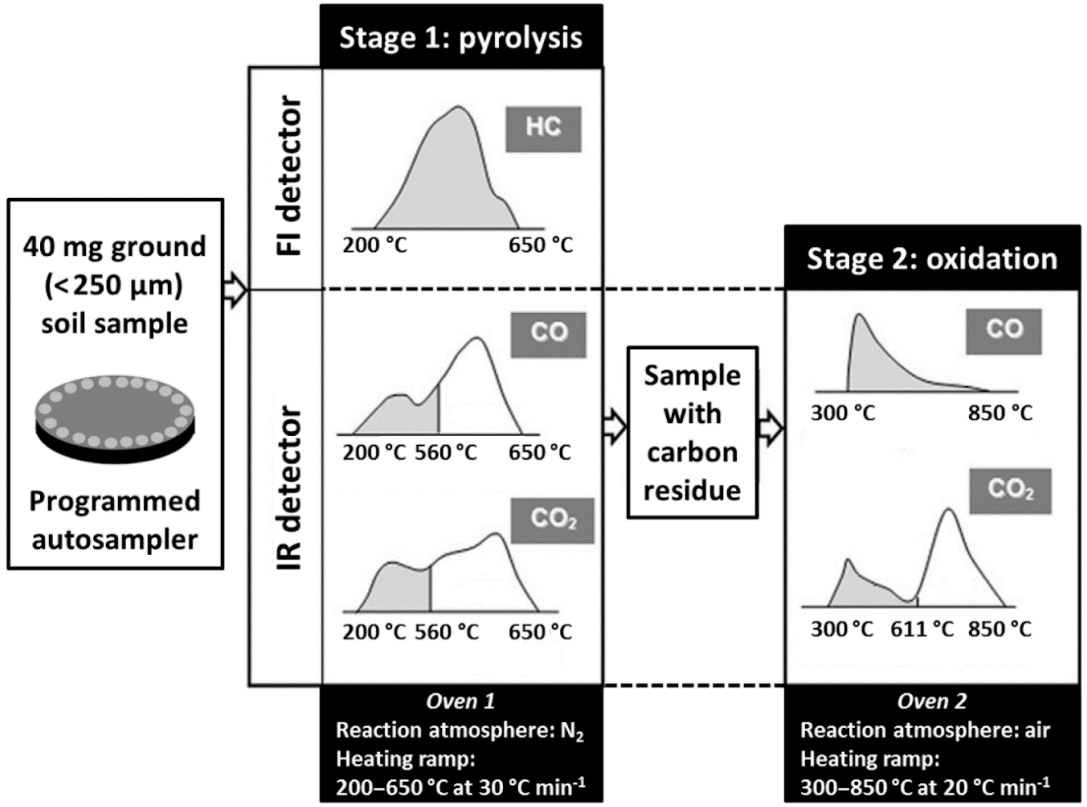
Mesure de la stabilité thermique et de la composition élémentaire de la matière organique des sols français par analyse thermique Rock-Eval®

Amicie Delahaie, Pierre Barré, Lauric Cécillon, François Baudin, Claire Chenu et beaucoup de monde d'Infosol !

Projet Rock-Eval®/RMQS

CC BY

Principe de l'analyse thermique Rock-Eval® et pertinence pour les réseaux de suivi de la qualité des sols



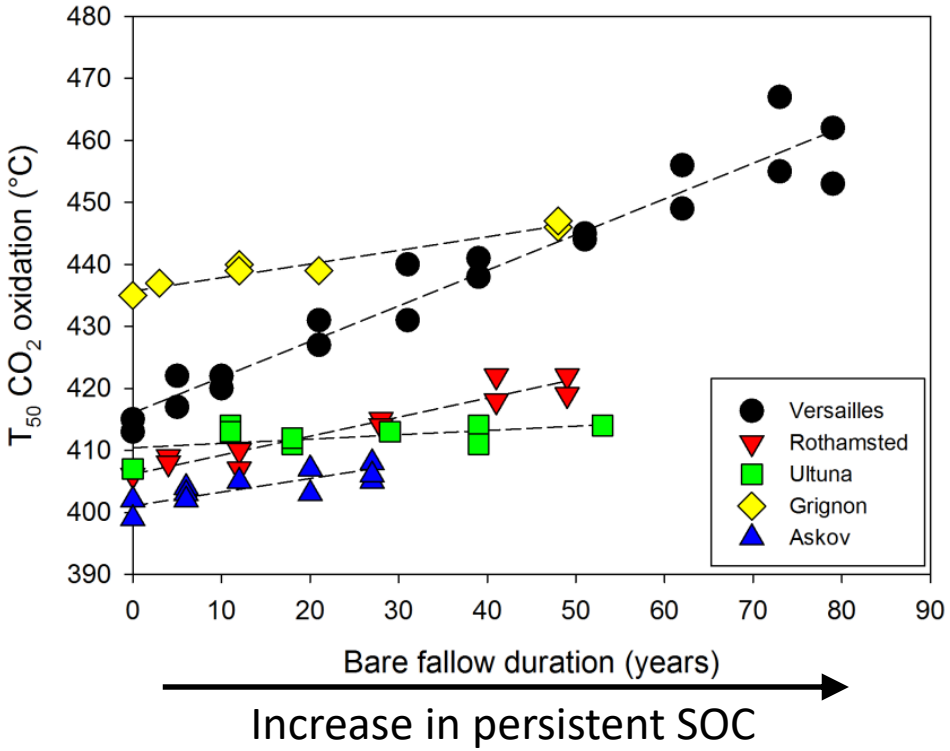
Rock-Eval®: voir Behar et al., 2001
Rock-Eval® pour analyse de sol : voir Disnar et al., 2003
Figure: Saenger et al., 2013; Cécillon et al., 2018

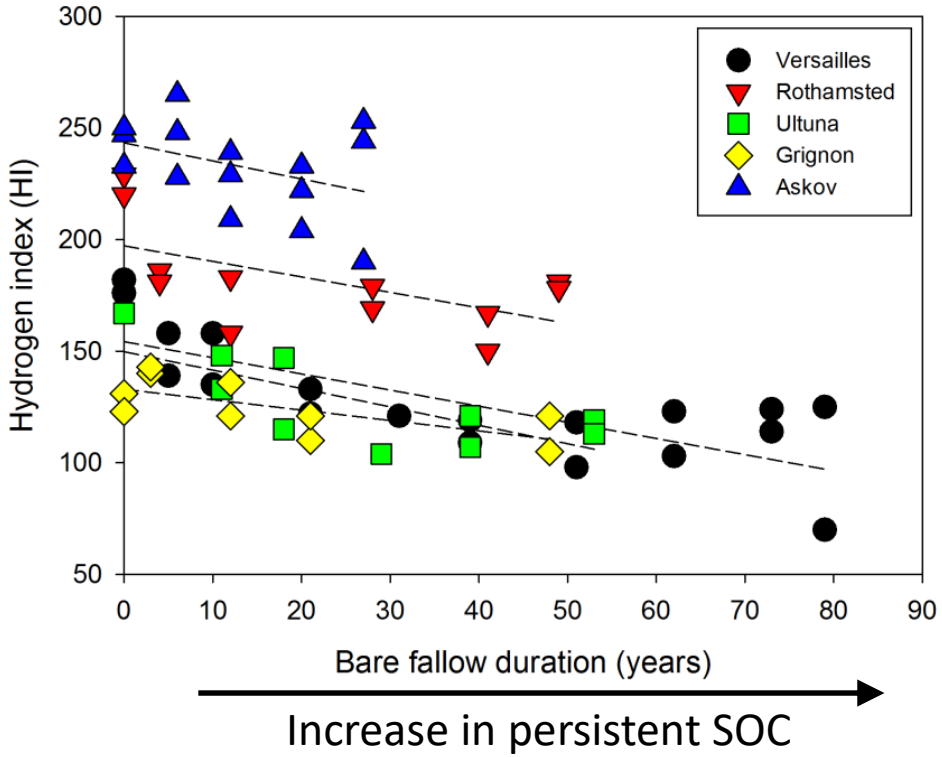
Rock-Eval® 6 @ Sorbonne Univ.
(Vinci Technologies)

Développée initialement pour l'exploration pétrolière, analyse thermique en 2 étapes (pyrolyse + oxydation), donne une quantification du C organique (zones grises), du C inorganique (zones blanches) ainsi qu'une évaluation de la chimie élémentaire de la matière organique ainsi que de sa stabilité thermique en moins d'une heure

CC BY

Quel est l'intérêt de ces analyses thermiques Rock-Eval®?

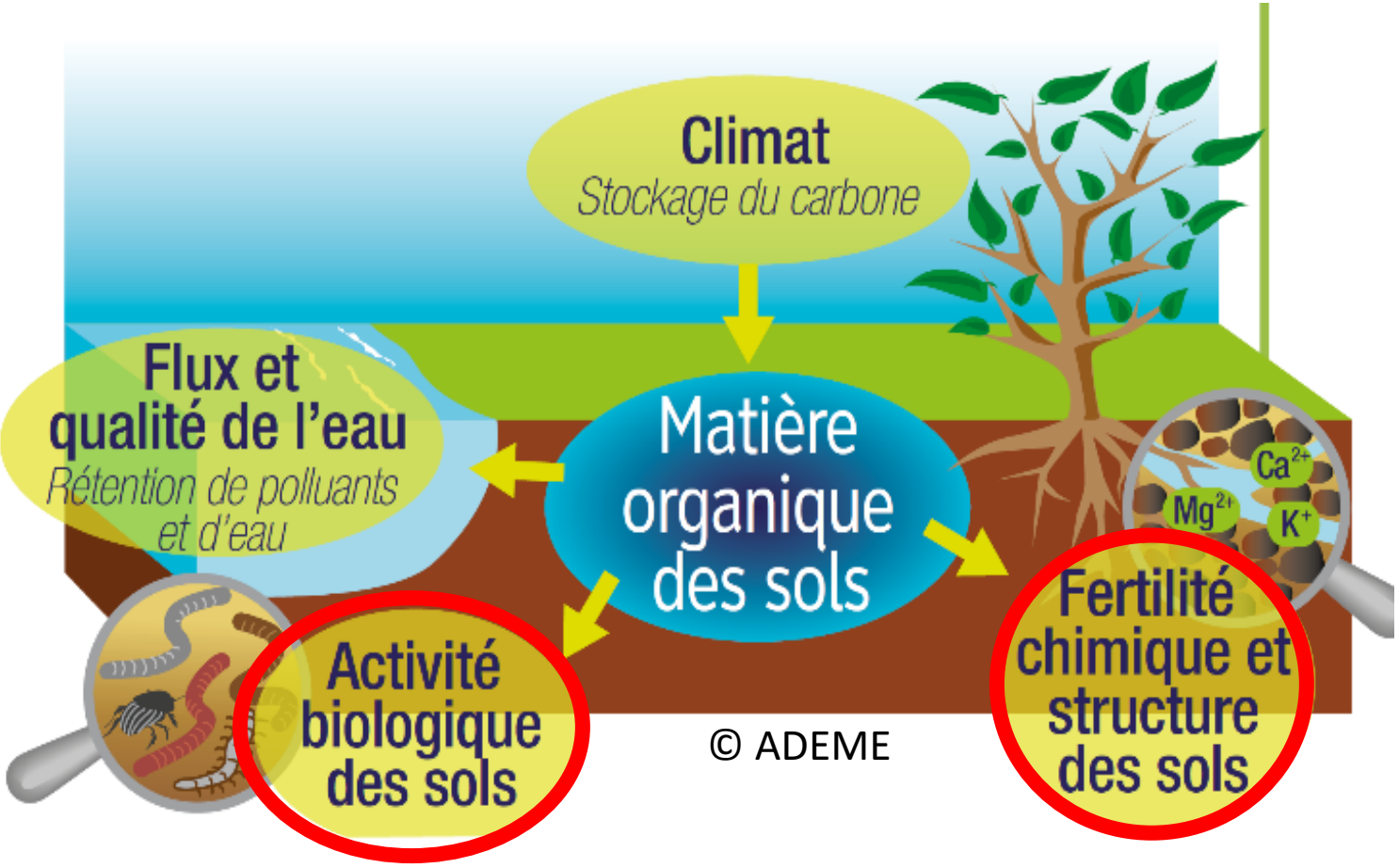




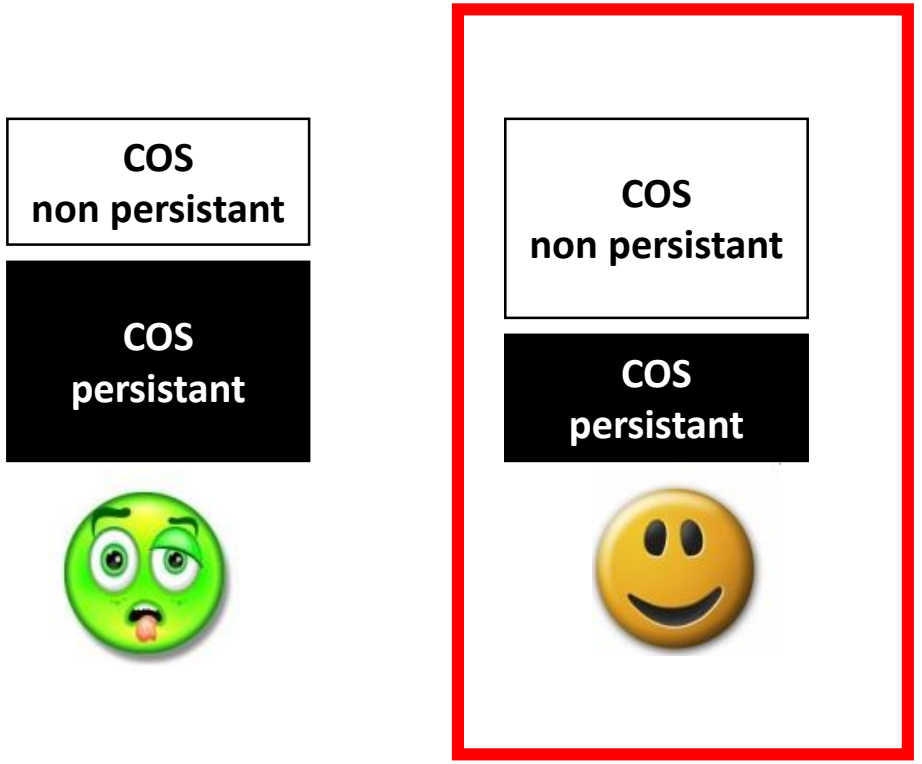
Barré et al., Biogeochemistry, 2016

CC BY

Aller au-delà des cartes de stocks de carbone!



© ADEME

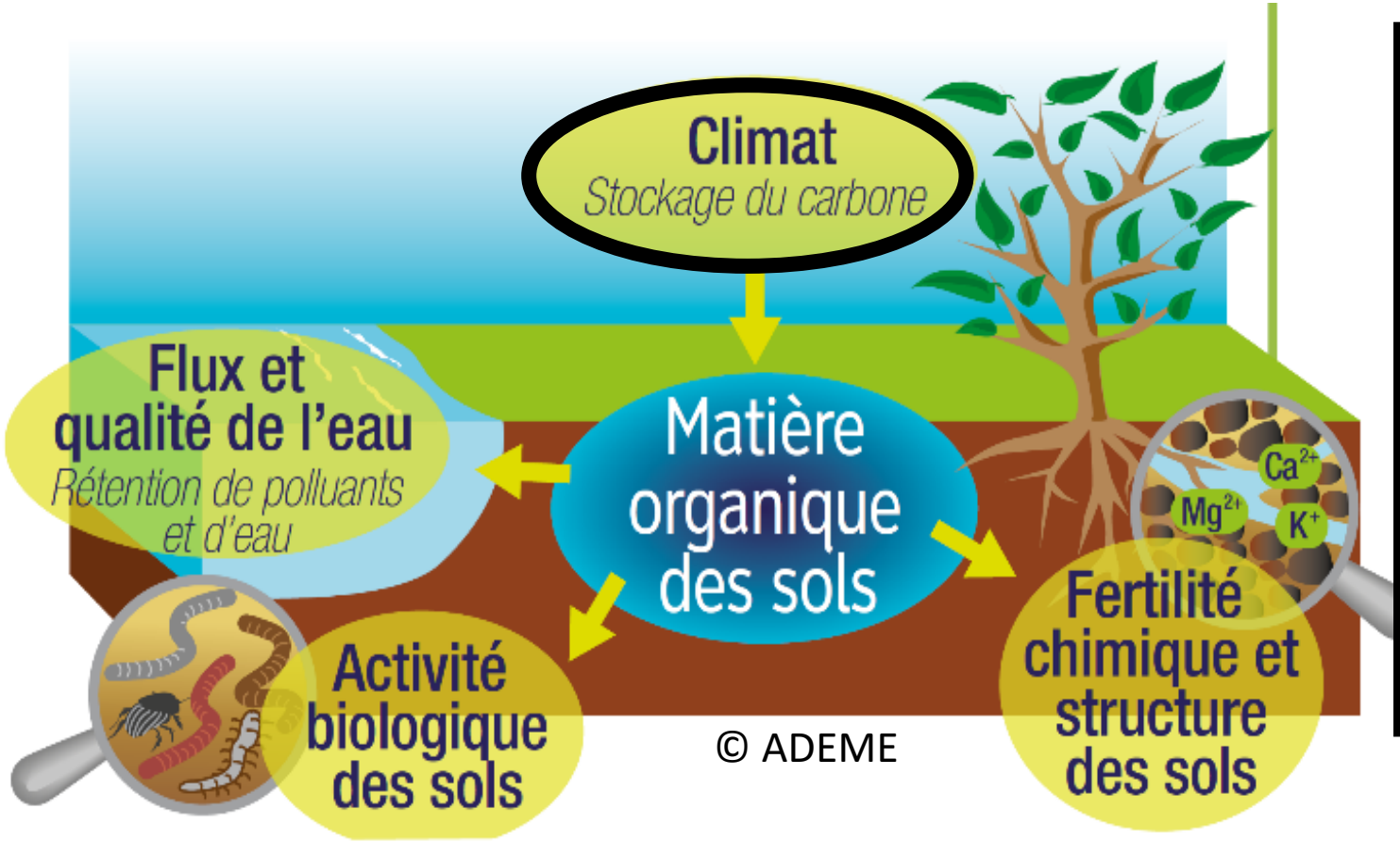


COS = carbone organique du sol

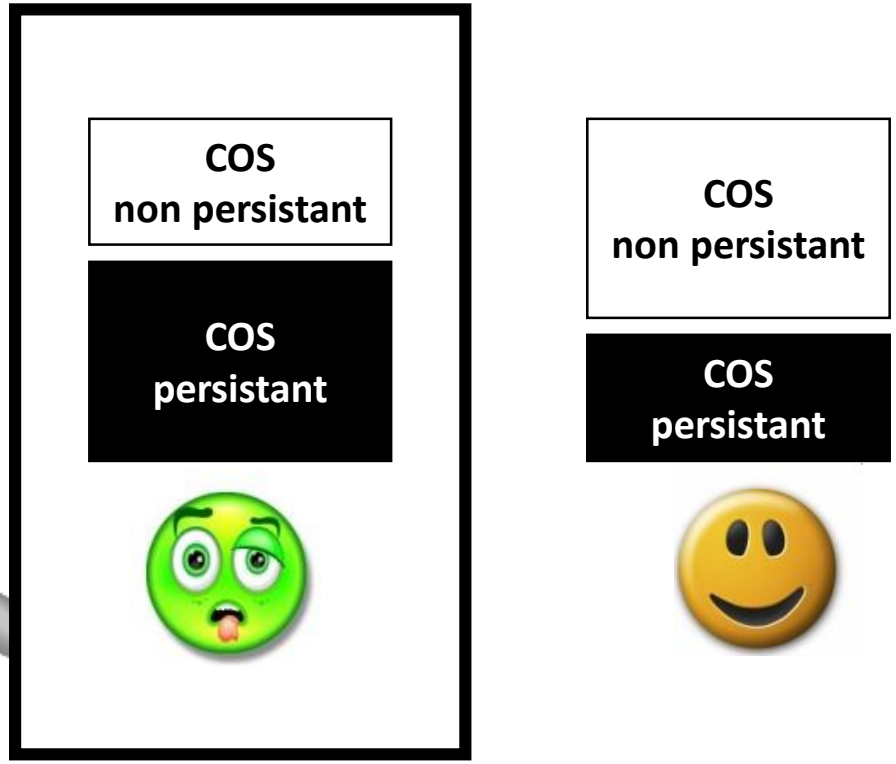
Janzen, 2006

CC BY

Aller au-delà des cartes de stocks de carbone!



© ADEME



COS = carbone organique du sol

Janzen, 2006

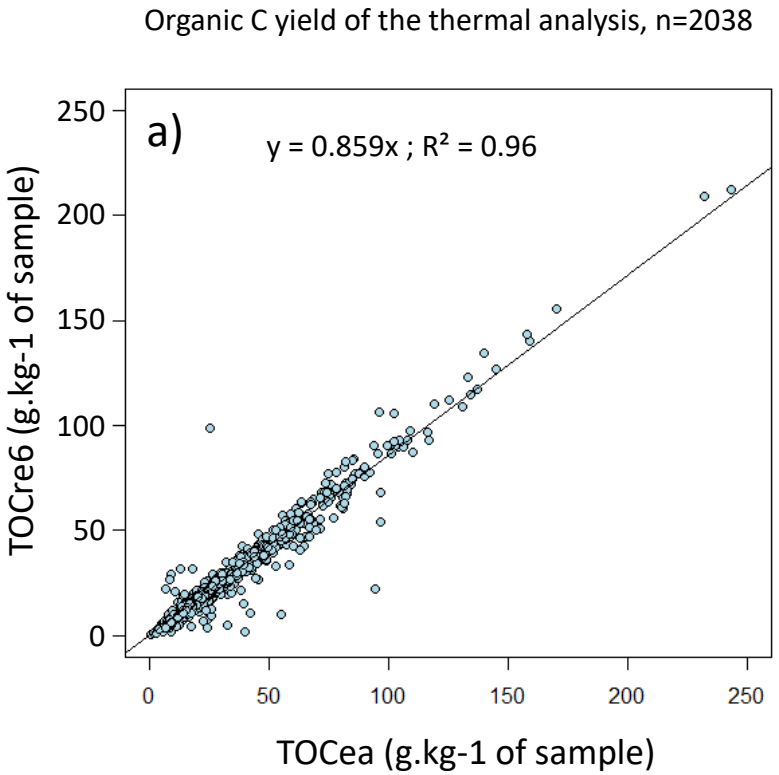
CC BY

Objectifs du projet Rock-Eval®/RMQS

- Démontrer la possibilité d'appliquer l'analyse thermique Rock-Eval® à un réseau de suivie de la qualité des sols
- Evaluer la composition élémentaire et la stabilité thermique de la MOS des sols français (couche de surface)
- Relier la composition élémentaire et la stabilité thermique à des facteurs pédoclimatiques
- Ouvrir des perspectives discutées ici

CC BY

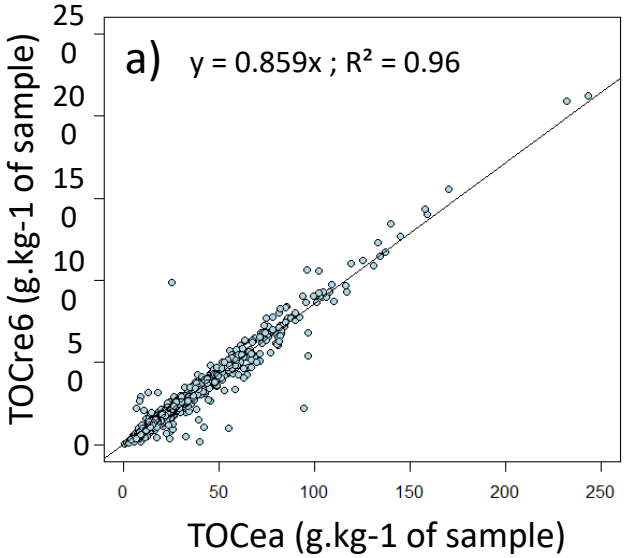
Application à l'échelle du réseau//Contrôle qualité



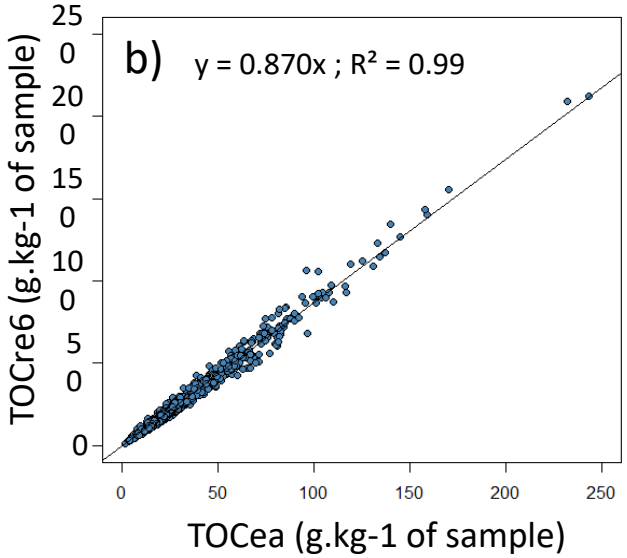
Delahaie et al., in prep

CC BY

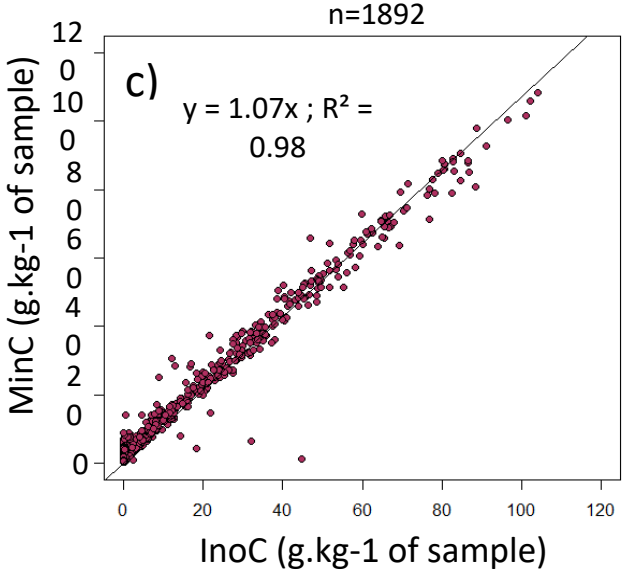
Organic C yield of the thermal analysis, n=2038



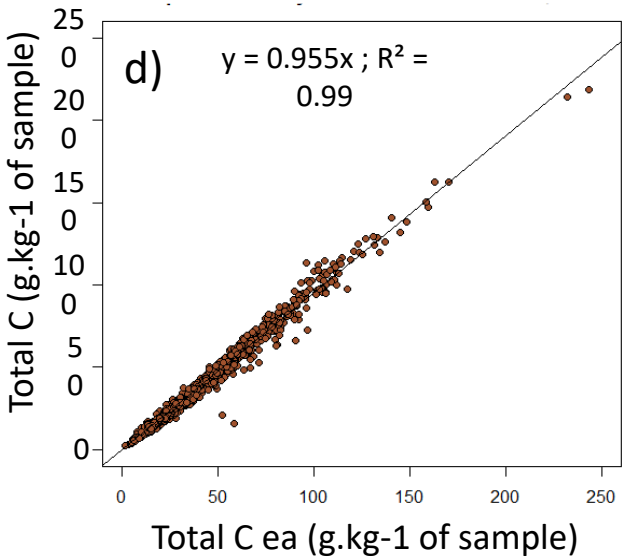
Organic C yield of the thermal analysis, samples with OC yield between 0.7 and 1.3, n=1892



Inorganic C yield of the thermal analysis, samples with OC yield between 0.7 and 1.3, n=1892

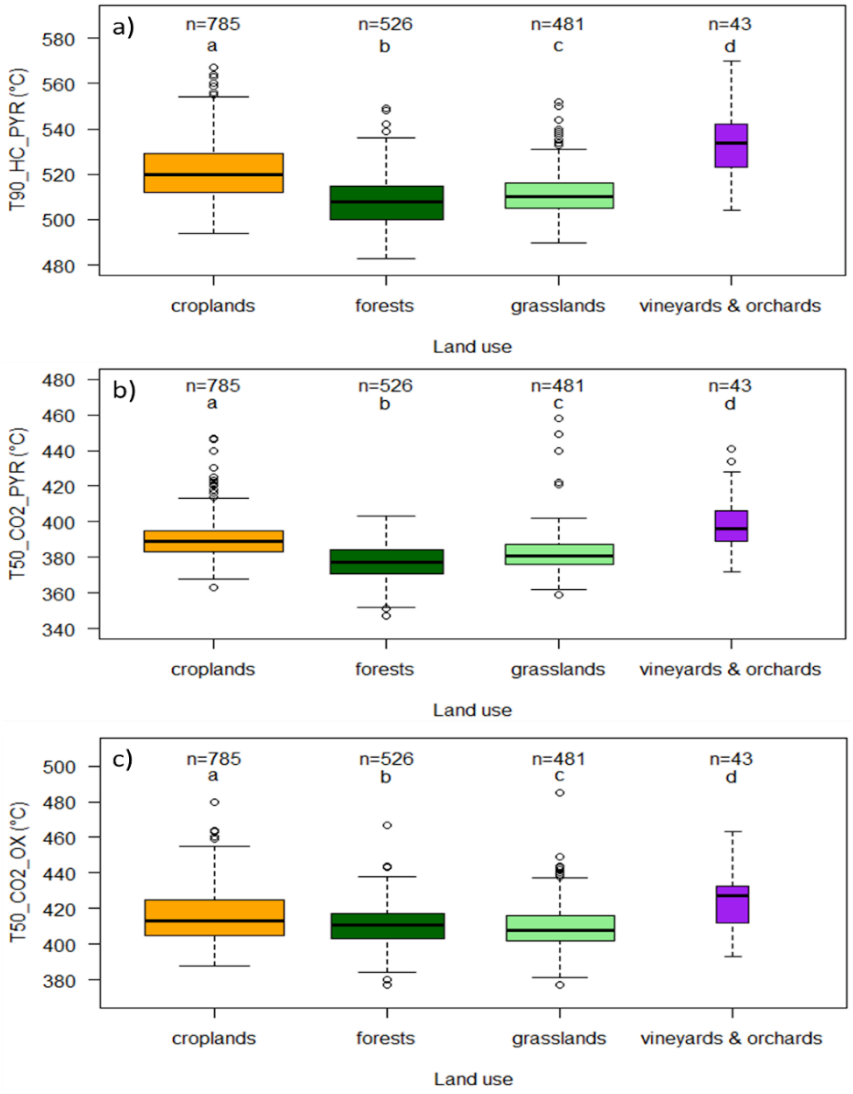


Total C yield of the thermal analysis, samples with OC yield between 0.7 and 1.3, n=1892



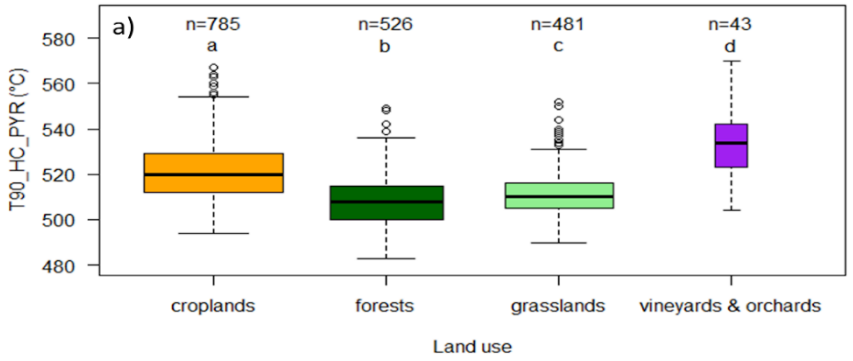
CC BY

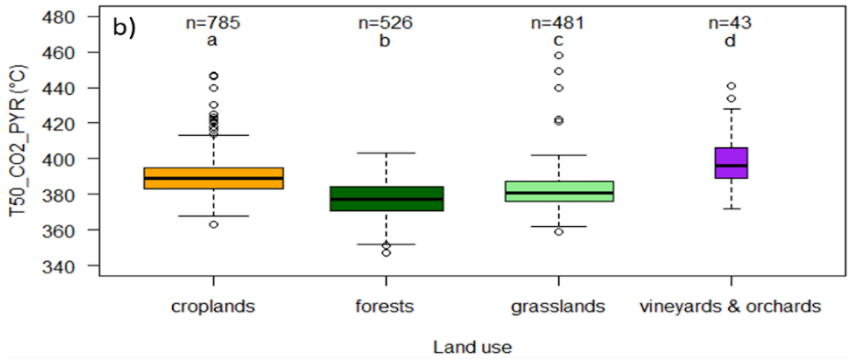
Une stabilité thermique reliée à la stabilité biogéochimique…

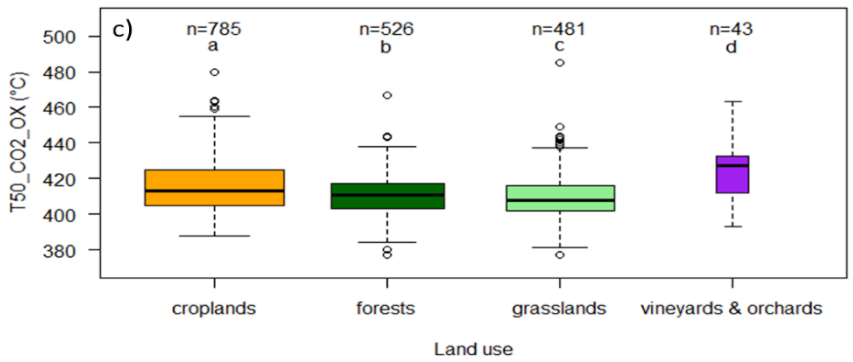


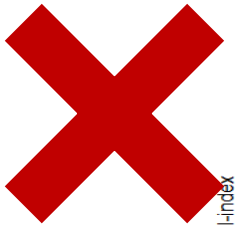
CC BY

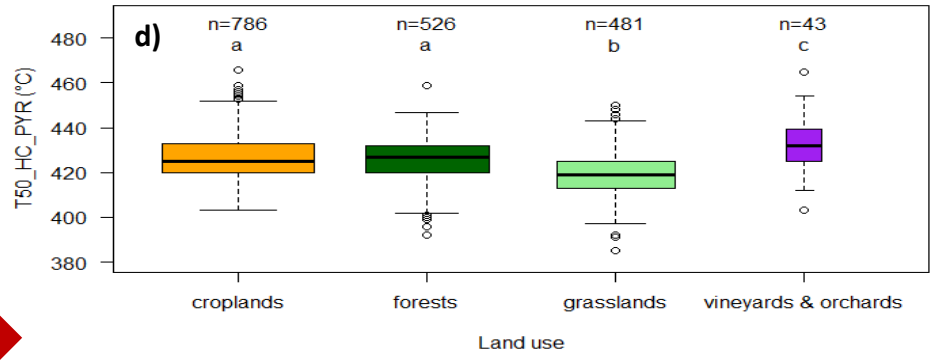
Une stabilité thermique reliée à la stabilité biogéochimique…ou non

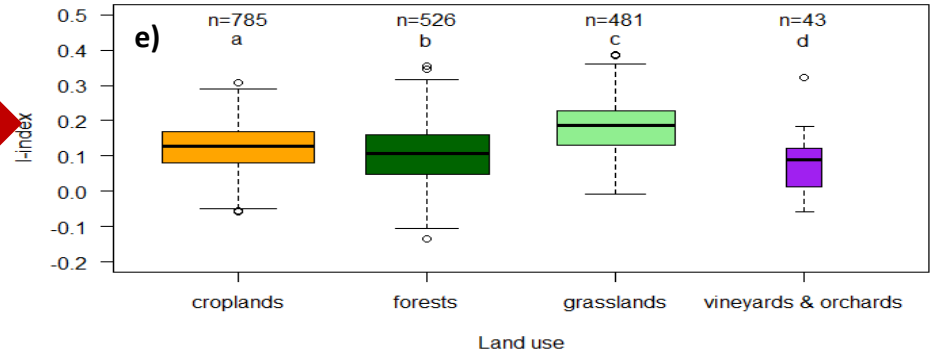


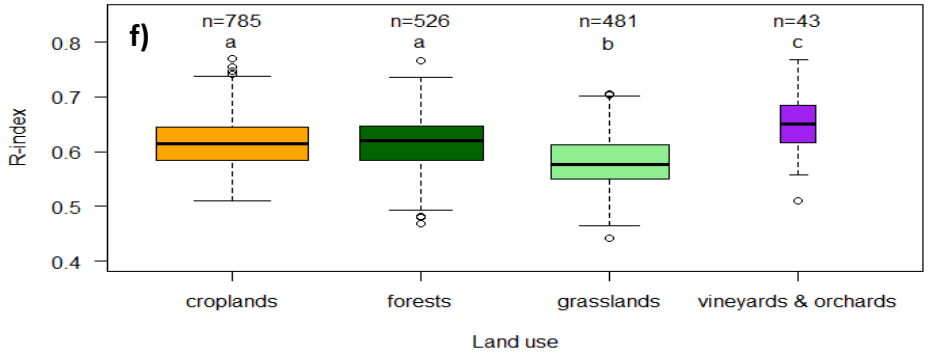






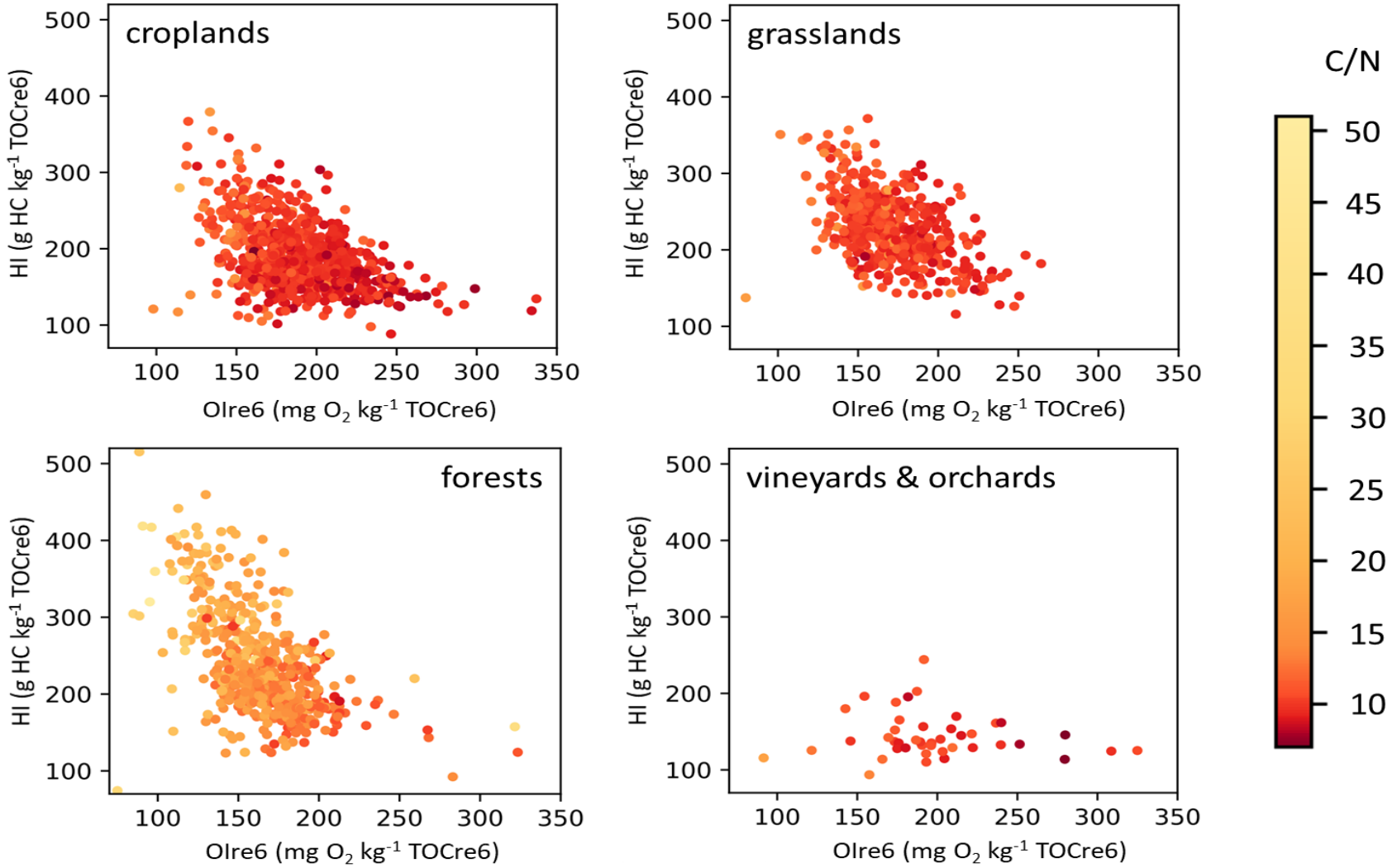






CC BY

Une stoechiométrie élémentaire attendue mais observée pour la première fois à l'échelle d'un pays



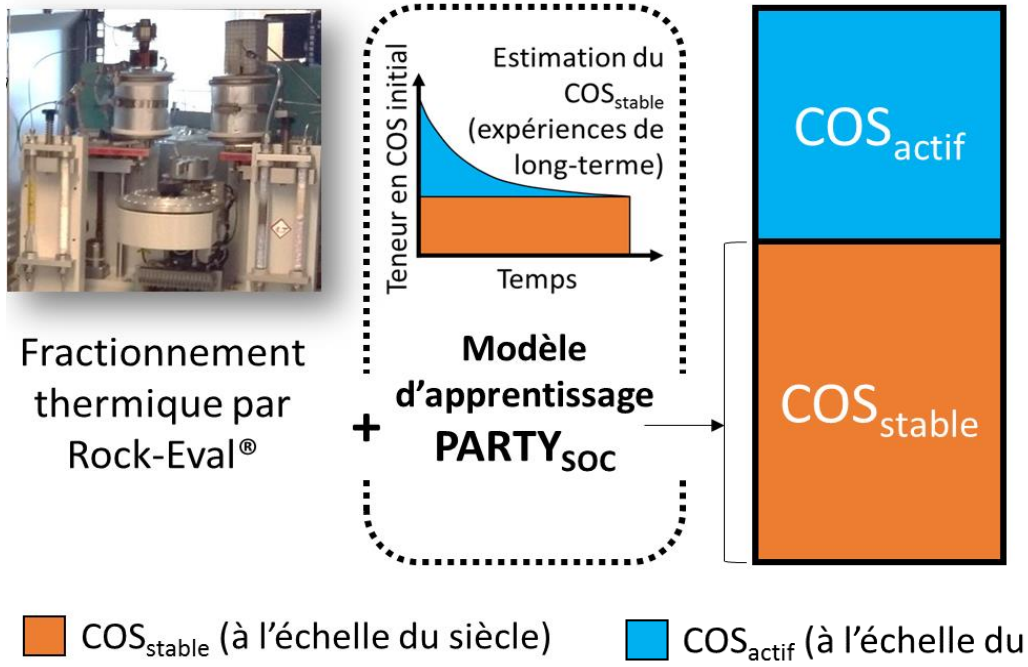
CC BY

Des corrélations entre indicateurs Rock-Eval® et variables pédoclimatiques plutôt explicables

	T90_HC_PYR	T50_CO2_PYR	T50_CO2_OX	HI	OIre6	C/N
clay (n=1892)	**0.46** ***	**0.56** ***	**0.45** ***	**-0.35** ***	**0.33** ***	-0.27 ***
silt (n=1892)	0.13 ***	0.20 ***	-0.04 •	-0.18 ***	0.26 ***	**-0.31** ***
sand (n=1892)	**-0.36** ***	**-0.42** ***	-0.25 ***	**0.31** ***	**-0.34** ***	**0.35** ***
water pH (n=1892)	**0.71** ***	**0.73** ***	**0.44** ***	**-0.42** ***	**0.39** ***	**-0.52** ***
CEC (n=1892)	**0.60** ***	**0.56** ***	**0.46** ***	**-0.36** ***	**0.32** ***	**-0.36** ***
Free iron (Tamm) (n=1623)	-0.16 ***	-0.13 ***	-0.26 ***	-0.06 *	0.09 ***	-0.07 **
Free iron (Mehra-Jackson) (n=1622)	0.08 **	**0.36** ***	-0.05 *	**-0.33** ***	**0.35** ***	-0.11 ***
MAT (1969-1999) (n=1891)	0.12 ***	0.24 ***	0.10 ***	-0.20 ***	0.06 **	-0.11 ***
MAP (1969-1999) (n=1891)	-0.25 ***	-0.09 ***	-0.20 ***	0.14 ***	-0.10 ***	0.21 ***

CC BY

Perspectives à court terme, carte de la stabilité biogéochimique du COS



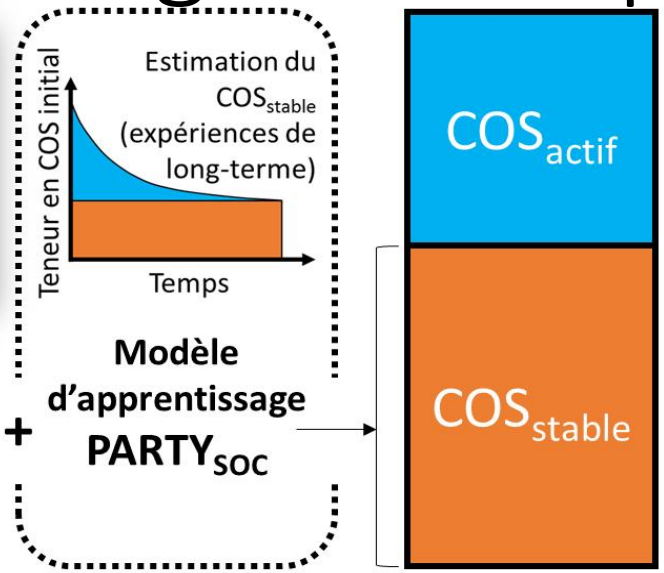
Méthode $PARTY_{SOC}$

Un modèle d'apprentissage, étalonné dans des sites de référence, pour prédire la proportion de carbone organique actif et stable à l'échelle du siècle à l'aide de paramètres Rock-Eval® dans des échantillons de sol inconnus

Cécillon et al., 2018 ; 2021

Perspectives à court terme, carte de la stabilité biogéochimique du COS

Fractionnement thermique par Rock-Eval®



+

POM/MaOM

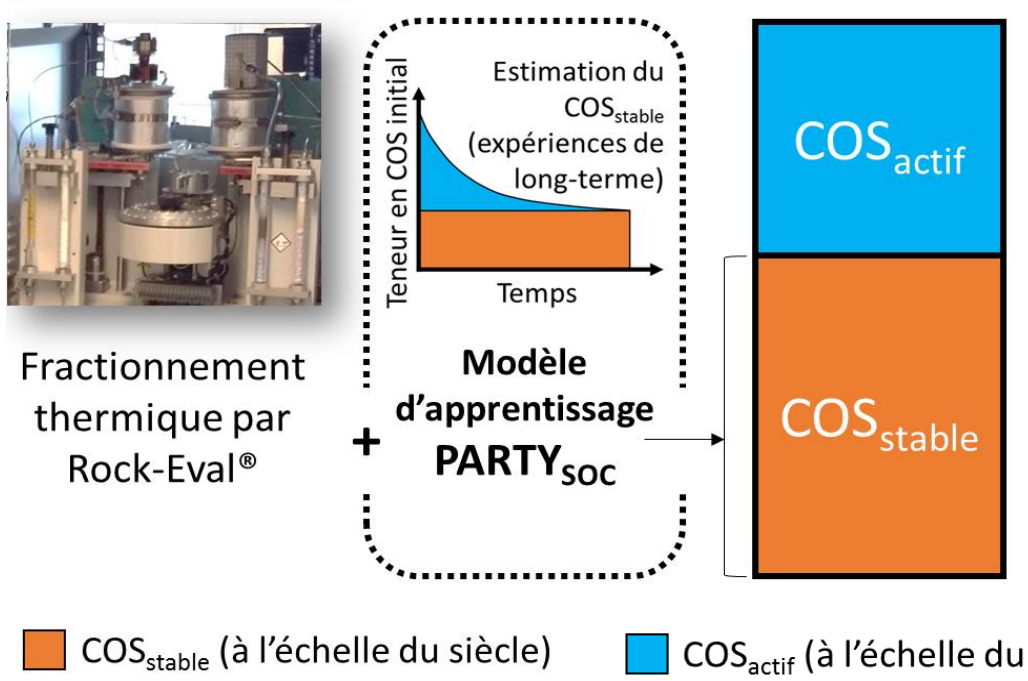
COS_{stable} (à l'échelle du siècle) COS_{actif} (à l'échelle du siècle)

Méthode $PARTY_{SOC}$

Un modèle d'apprentissage, étalonné dans des sites de référence, pour prédire la proportion de carbone organique actif et stable à l'échelle du siècle à l'aide de paramètres Rock-Eval® dans des échantillons de sol inconnus

CC BY

Perspectives à court terme, RMQS1 vs RMQS2

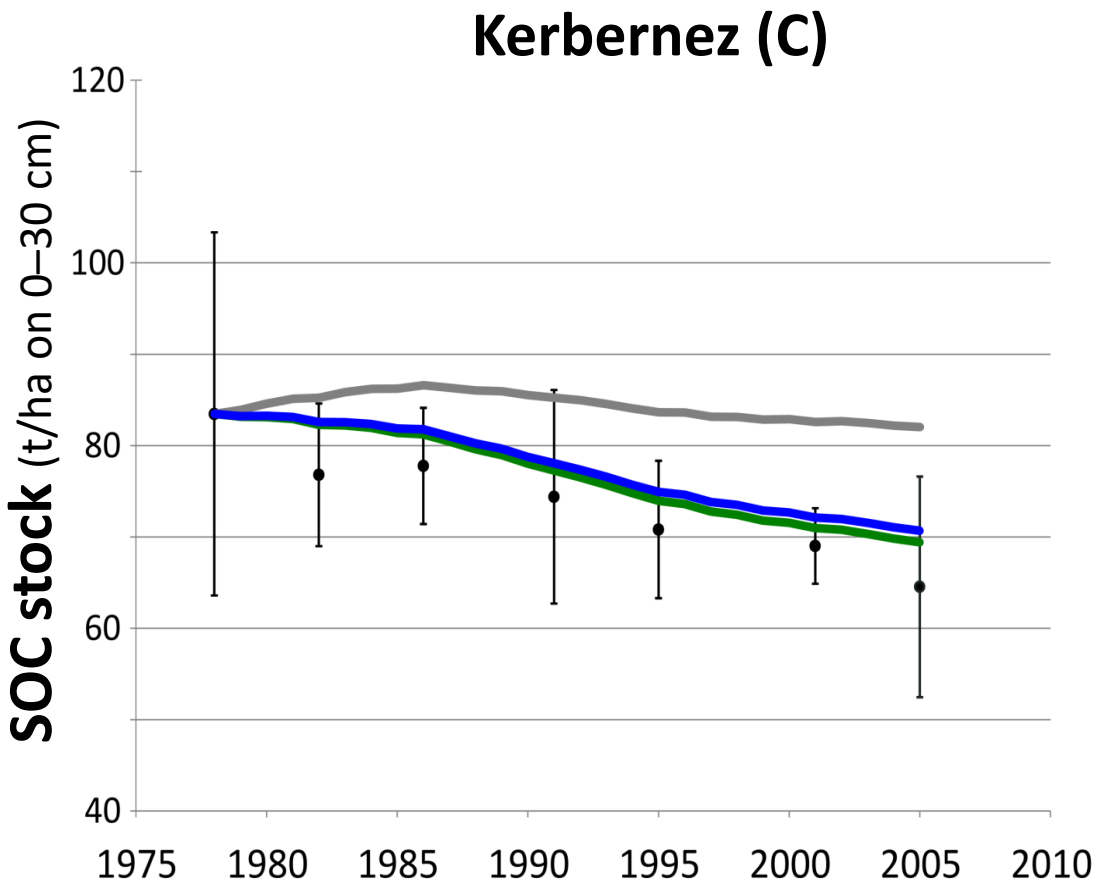


RMQS1 vs RMQS2

Méthode $PARTY_{SOC}$

Un modèle d'apprentissage, étalonné dans des sites de référence, pour prédire la proportion de carbone organique actif et stable à l'échelle du siècle à l'aide de paramètres Rock-Eval® dans des échantillons de sol inconnus

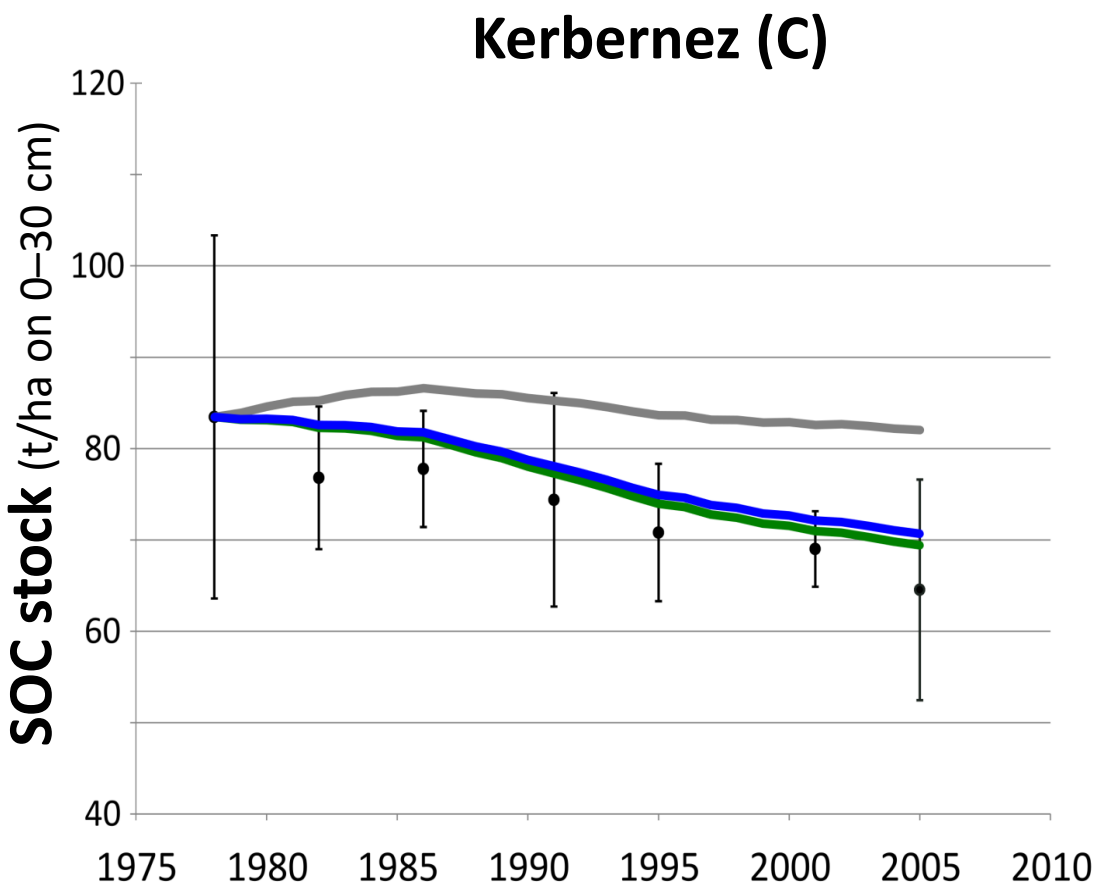
Perspectives à moyen terme, simuler précisément des variations de stocks de COS dans les sols agricoles à l'échelle de la France

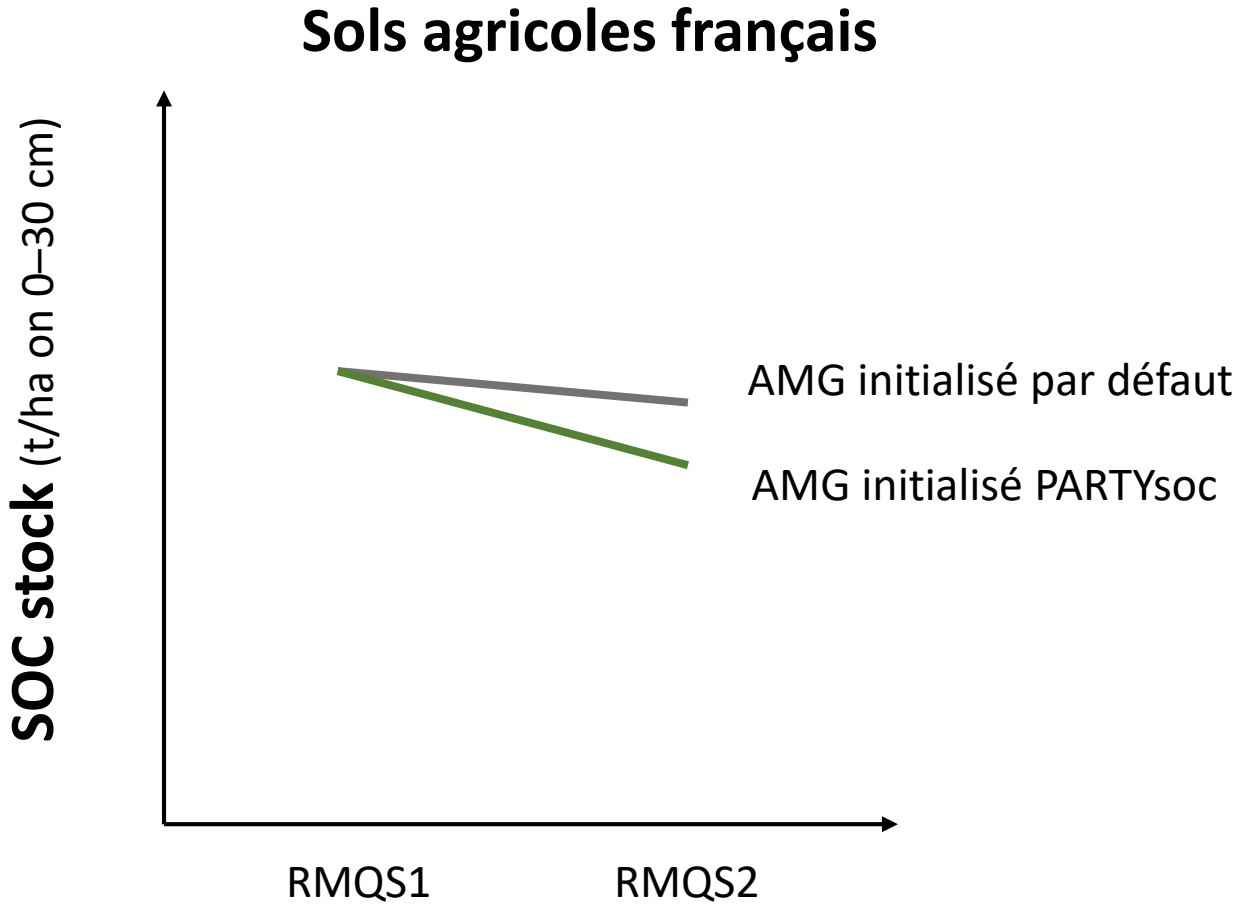


Clivot et al., 2019 ; Kanari et al., 2022

CC BY

Perspectives à moyen terme, simuler précisément des variations de stocks de COS dans les sols agricoles à l'échelle de la France





Clivot et al., 2019 ; Kanari et al., 2022

CC BY

Merci pour votre attention

CC BY