

Impact du travail du sol et des couverts végétaux sur le stock de carbone et sa répartition dans le sol

JÉRÔME LABREUCHE - ARVALIS-INSTITUT DU VÉGÉTAL
FABIEN FERCHAUD ET BRUNO MARY - INRAE

Impact du travail du sol et des couverts sur le stock et la répartition du carbone dans le sol



Un sujet étudié sur des essais analytiques de comparaison de techniques et de longue durée

Trois thèses : Katrien OORTS (2006) ; Julie CONSTANTIN (2010) ; Bassem DIMASSI (2013)
+ MFE Nicolas BLASZCZYK (2018)

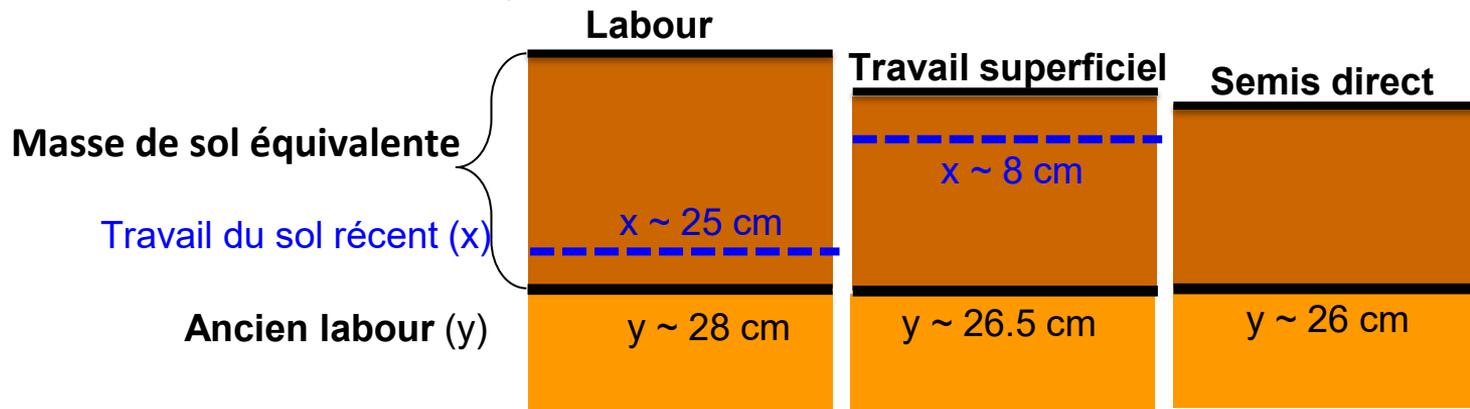
Plusieurs sites : Boigneville (91, Arvalis) : essais A et E ; Thibie (51, AREP) ; Kerlavic (29, CRAB)

Calcul des stocks de carbone, à masse de sol équivalente

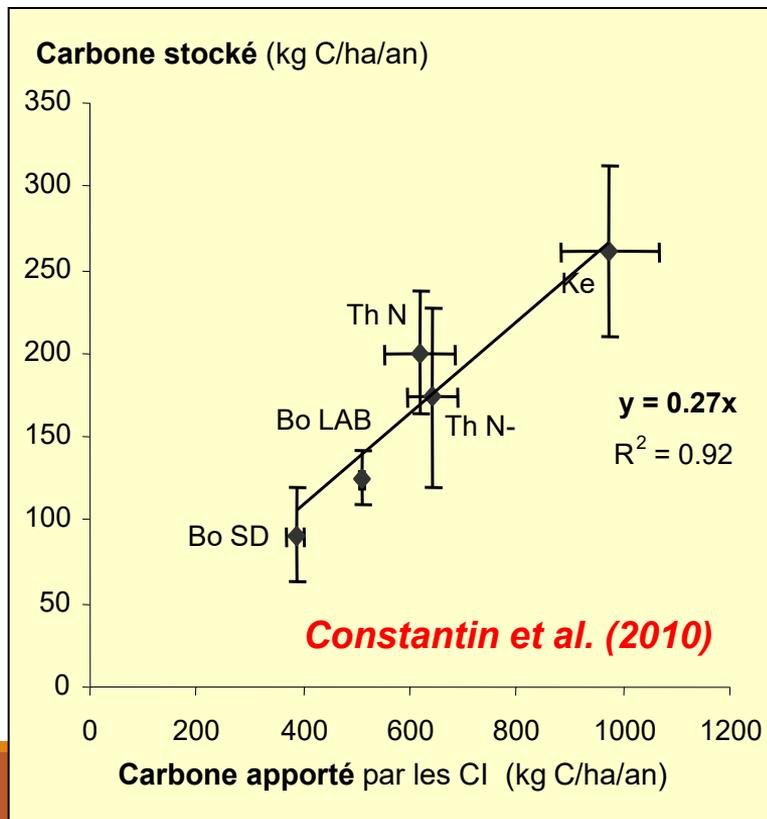
$$M = 10 \sum_{i=1}^y e_i \cdot \rho_i$$

$$SOC = 10 \sum_{i=1}^y e_i \cdot \rho_i \cdot C_i$$

SOC : stock de carbone
 e_i épaisseur des couches
 ρ_i densité apparente
 C_i concentration



Stockage de carbone par les couverts d'interculture



Ke : Kerlavic (29)

Th : Thibie (51) ferti normale (N) ou réduite de 30% (N-)

Bo : Boigneville (91) Labour ou Semis Direct

CI pratiquée chaque année (Th, Bo) ou 1 année sur 2 (Ke)

Mesure des stocks de carbone au bout de 15 ans

Le stockage de carbone est proportionnel aux apports

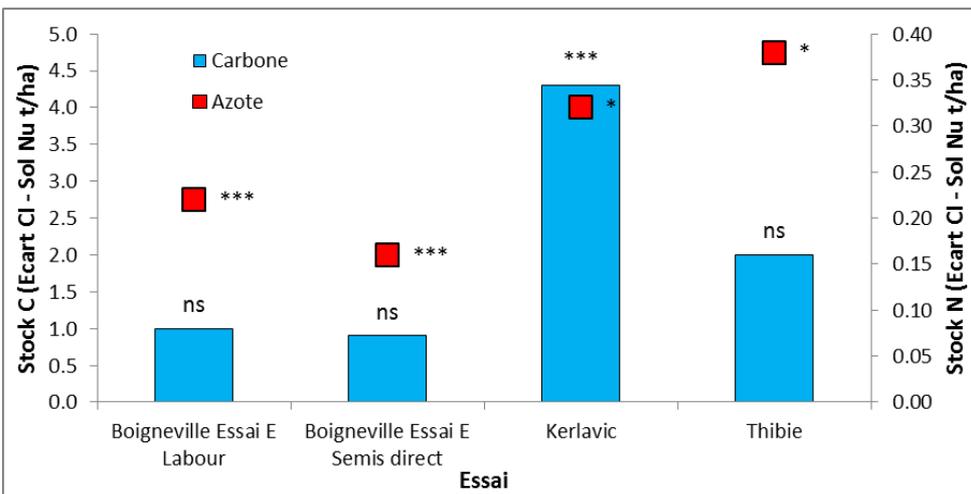
Les cultures intermédiaires sont efficaces pour stocker du carbone (rendement = 27%)

Le stockage est conforme à la synthèse faite par :

Justes et al. (2012) (290 kg C/ha/an)

Poeplau et al. (2015) (320 kg C/ha/an)

Stockage d'azote par les couverts d'interculture



Constantin et al. (2010)

*** différence significative à 1%

* différence significative à 10%

Les couverts provoquent un stockage d'azote organique très conséquent, même plus important que le carbone

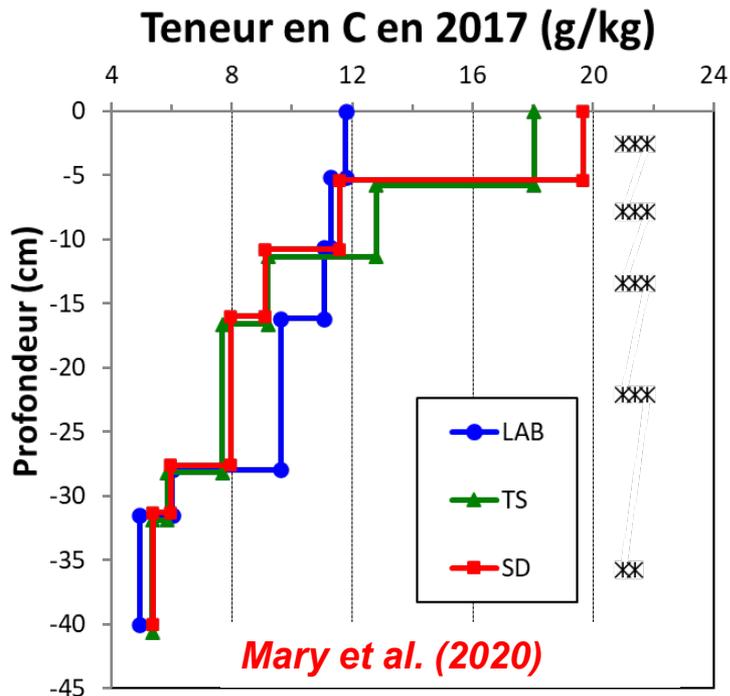
Ce stockage est plus important avec des résidus à plus faible C/N (Bo, Th)

Il provoque une augmentation conséquente de la minéralisation d'azote à moyen terme (~ 25 kg N/ha/an)

Pas d'interaction travail du sol x couvert sur les stocks N et C à Boigneville



Travail du sol et concentration en carbone



Essai A à Boigneville (91) : 1970-2017

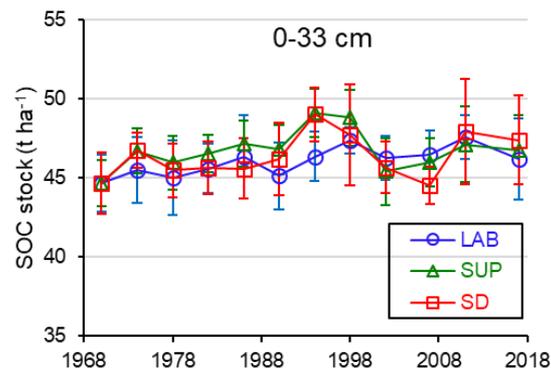
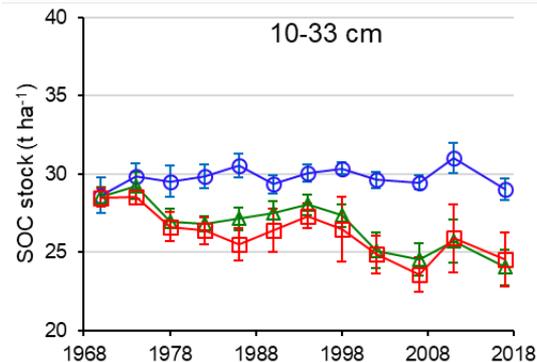
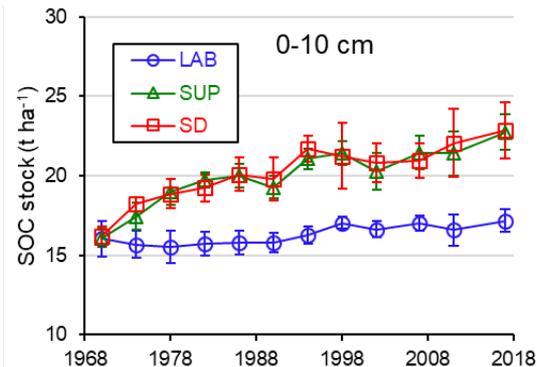
3 modes de travail du sol : Labour, Travail Superficiel, Semis Direct

En travail réduit, le sol s'enrichit en carbone en surface mais s'appauvrit en profondeur

Ceci est vrai aussi pour les autres éléments (N, P, K, acidité...)

Se limiter à 0-20 cm conduit à surestimer l'effet du travail réduit

Travail du sol et stock de carbone



Evolution du stock C de 1970 à 2017

Le stock de carbone sur 0-10 cm augmente fortement en non-labour

Mais il diminue d'autant sur 10-33 cm !

Sur le profil de sol, le stock de carbone est presque toujours identique en labour et semis direct

La méta-analyse de Meurer et al. (2018) montre que le stockage en semis direct est inférieur à 100 kg C/ha/an

Impact du travail du sol et des couverts sur le stock et la répartition du carbone dans le sol



La réduction (ou suppression) du travail du sol modifie la répartition du carbone : elle enrichit le sol en surface (0-10 cm) et l'appauvrit en profondeur (10-30 cm)

- Conséquences : réduction de la battance, du ruissellement et de l'érosion; adsorption de polluants; localisation en surface de l'activité microbologique...
- La minéralisation du sol est accrue en surface et diminuée en dessous

Ces évolutions sont directement liées à la répartition des entrées de carbone dans le profil et non à l'effet physique (désagrégation) du travail du sol

Les couverts y compris les cultures intermédiaires à croissance modérée ont un effet important sur le stockage de carbone et d'azote. L'effet est proportionnel aux apports.

- Problématique : comment augmenter la biomasse restituée ? De plus en plus de manières d'introduire les couverts dans les systèmes de culture.