Thèse de doctorat 2012-2015

Rémi CARDINAEL
remi.cardinael@cirad.fr
Disciplines : Agronomie, Ecologie
Encadrement :
Pr Claire CHENU
(AgroParisTech - UMR Ecosys)
Dr Tiphaine CHEVALLIER
(IRD - UMR Eco&Sols)
Structure(s) d'accueil :
UMR Eco&Sols

Financement :
Fondation de France
ADEME

Stockage de carbone et dynamique des matières organiques des sols en agroforesterie sous climat méditerranéen et tempéré

 # matières organiques des sols # carbone profond # mortalité racinaire # stabilisation du carbone # agroforesterie intraparcellaire

CONTEXTE

Augmenter les stocks de carbone organique du sol a un effet positif à la fois sur la fertilité des sols, mais aussi sur l'atténuation du changement climatique par stockage de CO_2 atmosphérique. La production de matières organiques aériennes et souterraines par les arbres agroforestiers pourrait avoir un impact sur les stocks de carbone organique du sol et sur les vers de terre.

OBJECTIFS

- Quantifier et spatialiser le stockage de carbone additionnel en agroforesterie
- Estimer toutes les entrées de matières organiques au sol, notamment racinaires
- Evaluer la stabilité du carbone stocké
- Expliquer le stockage de carbone par modélisation
- Etudier l'abondance et la diversité des vers de terre

DÉMARCHES

La démarche générale a été de comparer parcelles agroforestières et parcelles agricoles témoins.

- **Stocks de carbone organique dans le sol :** carottages de sol jusqu'à 2 m de profondeur sur le site de Restinclières (noyer/blé dur) et chez 5 agriculteurs
- **Entrées de matières organiques :** fosse de 4 m de profondeur pour quantification biomasse racinaire et étude de la durée de vie des racines avec minirhizotrons – collecte feuilles et végétation herbacée
- **Stabilité du carbone :** fractionnement granulo-densimétrique de la matière organique du sol, et incubation de sol

Fig 1 : Photo du système agroforestier de Restinclières (Hérault), et vue aérienne.
AF : agroforesterie,
TA : témoin agricole (sans arbre)

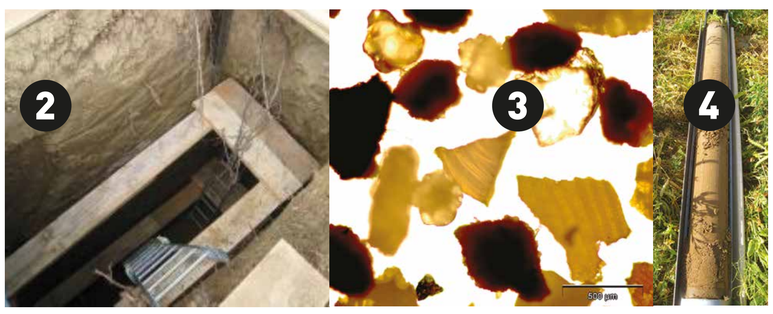

Fig 2 : Fosse pour étude du système racinaire
Fig 3 : Fraction sableuse du sol
Fig 4 : Carotte de sol

RÉSULTATS OBTENUS

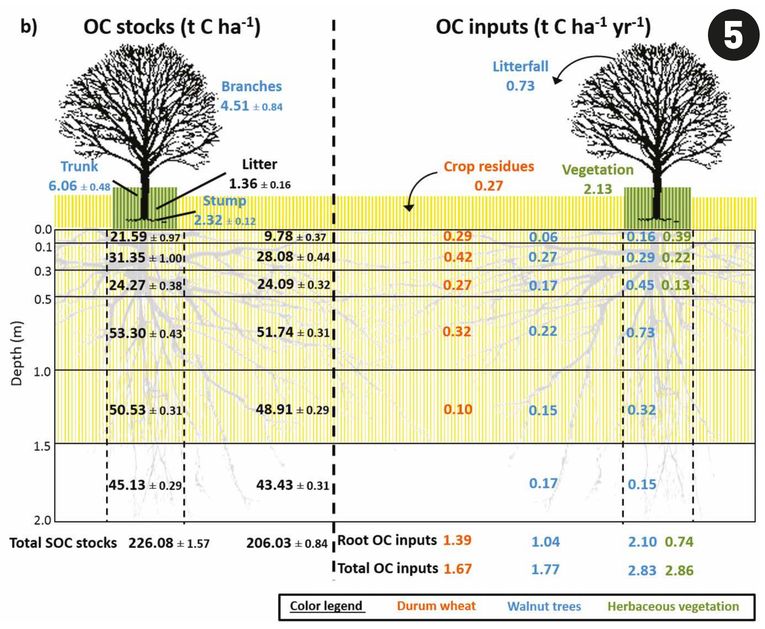

Fig 5 : Stocks de carbone et entrées de matières organiques au sol dans un système agroforestier.

- Taux de stockage de carbone en agroforesterie par rapport à TA **de 0.35 tC ha^{-1} an^{-1} sur 0-1m** de profondeur à Restinclières, et **de 0.24 (0.09-0.46) tC ha^{-1} an^{-1} sur 0-30 cm** pour le réseau de parcelles en France
- Les lignes d'arbres et la végétation sous-arborée jouent un rôle prépondérant dans le stockage de carbone
- Apports de matières organiques au sol supérieurs de **40%** en agroforesterie ce qui explique le stockage de carbone. Les racines d'arbres constituent une part importante de ces apports, notamment en profondeur.
- La majorité du carbone additionnel est constituée de matières organiques particulaires, c'est à dire des petits débris végétaux en cours de décomposition.
- L'abondance, la biomasse, et la diversité des vers de terre sont augmentées sur les lignes d'arbre.

EN SAVOIR +

- Cardinael et al., 2015. Impact of alley cropping agroforesty on stocks, forms and spatial distribution of soil organic carbon – A case study in a Mediterranean context. **Geoderma 259-260:288-299**
- Cardinael et al., 2015. Competition with winter crops induces deeper rooting of walnut trees in a Mediterranean alley cropping agroforestry system. **Plant and Soil 391:219-235**
- Germon, Cardinael et al., 2016. Unexpected phenology and lifespan of shallow and deep fine roots of walnut trees grown in a silvoarable Mediterranean agroforestry system. **Plant & Soil 401:409-426**
- Cardinael et al., 2017. Increased soil organic carbon stocks under agroforestry: A survey of six different sites in France. **Agriculture, Ecosystems and Environment 236, 243–255**
- Cardinael et al., 2018. High organic inputs explain shallow and deep SOC storage in a long-term agroforestry system - Combining experimental and modeling approaches. **Biogeosciences 15, 297–317**
- Cardinael et al., 2019. Spatial variation of earthworm communities and soil organic carbon in temperate agroforestry. **Biology and Fertility of Soils 55, 171–183.**

dans le cadre du
4e Congrès Mondial d'Agroforesterie

Fondation de France

5ans

Fiche conçue avec l'aide du RMT AgroforesterieS