

Thèse : Dynamique territoriale du carbone organique des sols agricoles franciliens sous influence urbaine : scénarii agronomiques pour leur gestion soutenable

Doctorant : Paul-Emile NOIROT-COSSON (penoirot@grignon.inra.fr)

Directrice de thèse : Sabine HOUOT (EGC-sol)

Encadrante principale : Emmanuelle VAUDOUR (EGC-sol)

UMR INRA/AgroParisTech « Environnement et Grandes Cultures »

Introduction :

Agriculture périurbaine menacée :

- Concurrence urbanisation
- Elevage et donc fumier rare
- Appauvrissement des sols en C

Nécessité du maintien d'une agriculture péri-urbaine :

- Contact agriculture-urbains et filières courtes
- Bonnes terres agricoles
- Services éco-systémiques, ruralité et paysage

Valorisation/recyclage des déchets organiques urbains ou Produits Résiduaire Organiques (PRO) :

- Source de N,P,K peu onéreuse
- Source de C
=> Synergie ville-agriculture

Manque PRO pour satisfaire complètement les besoins en N

- Utilisation de ces PRO =>
 - Augmentation des rendements
 - Stockage de carbone
 - Potentialité d'émissions de GES, NH₃ et lixiviations de NO₃⁻

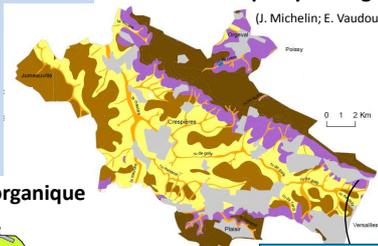
Nécessité d'une organisation de l'utilisation des PRO à l'échelon du territoire

Démarche générale :

1 Etat des lieux spatialisé de la plaine de Versailles

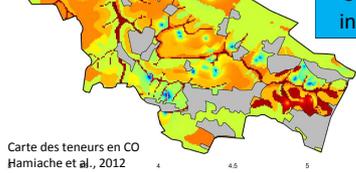
Des caractéristiques pédologiques

(J. Michelin; E. Vaudour, 2012)

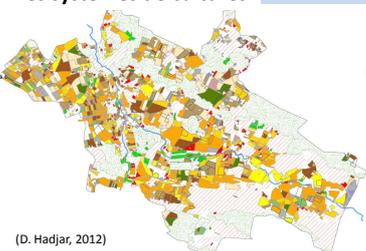


Des stocks de carbone organique

Stocks initiaux



Des systèmes de cultures

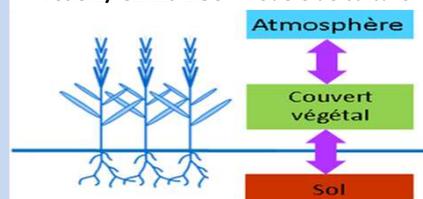


(D. Hadjar, 2012)

Utilisation de mesures de minéralisation de C et N (Francou et al., 2008; Houot et al., 2002) + Modèle NCSOIL (Molina, 1983) et un module d'optimisation (Barack et al., 1990)

Paramétrage MO optimisé sol et PRO

NCSOIL/ CERES-EGC : modèle de culture



Calibration sur les données de l'expérimentation QualiAgro 1998-2011

Utilisation du modèle NCSOIL/ CERES-EGC (Gabrielle et al., 2004)

3 Choix des scénarios de systèmes de cultures et d'utilisation des PRO

Unité spatiale de simulation : L'îlot cultural

1 scénario météo de 20 ans, moyenne des 20 dernières années

Paramétrage Météo

4 Simulations spatio-temporelles de l'impact de l'utilisation des PRO sur les cycles C et N et sur la production agricole

5 Optimisations sous contraintes de la gestion territoriale des PRO avec pour objectifs :

- Maximisation stockage de C
- Maintien rendements
- Minimisation lixiviation de nitrates
- Minimisation émissions de NH₃, NO_x, et GES (CO₂, N₂O)

Développements en cours

- Teneurs en carbone organique spatialement estimées par méthodes de **co-krigeage universel**. Méthodes de spatialisation des stocks encore en questionnement.
- **4 types de sols** : paramètres **hydrodynamiques** basés sur **mesures** (avec calibrage sur mesures d'humidité), paramètres **MO optimisés**.
- Paramétrages de plusieurs types de **PRO** utilisant leur **ISMO** (Indice de Stabilité de la MO)
- **7 Successions de grandes cultures** dont 2 intégrant des légumineuses **sélectionnées** et spatialisées (77,1% SAU)
- **Météo** : **moyenne** annuelle de 1993-2013, évitant ainsi les épisodes extrêmes
- **Collaboration** avec l'**université de Wageningen** pour réaliser l'étape 5 d'**optimisation** sous contraintes.

Remerciements :

Ce travail a été initié dans le cadre du projet Prostock-GESSOL 3, financé par l'ADEME, et se poursuit avec le projet SOCSENSIT, financé par le labex BASC. L'expérimentation en champ QualiAgro a démarré en 1998 et se poursuit, dans le cadre d'une collaboration entre l'INRA et Véolia Environnement Recherche et Innovation.

References

- Barak, Phillip, J.A.E. Molina, Aviva Hadas, et C.E. Clapp, 1990. Optimization of an ecological model with the Marquardt algorithm. Ecological Modelling. 51, 3-4, 251-263
- Gabrielle, Benoit, Jeanne Da-Silveira, Sabine Houot, et Cédric Francou. 2004. Simulating Urban Waste Compost Effects on Carbon and Nitrogen Dynamics Using a Biochemical Index. Journal of Environment Quality. 33, 6, 2333.
- Houot, S., D. Clergeot, J. Michelin, C. Francou, S. Bourgeois, G. Caria, et H. Ciesielski. 2002. Agronomic Value and Environmental Impacts of Urban Composts Used in Agriculture. Microbiology of Composting. 457-472.
- Molina, J. a. E., C. E. Clapp, M. J. Shaffer, F. W. Chichester, et W. E. Larson. 1983. NCSOIL. A Model of Nitrogen and Carbon Transformations in Soil: Description, Calibration, and Behavior. Soil Science Society of America Journal, 47, 1, 85-91.
- Hamiache J., Bel L., Vaudour E., Gilliot J.M., 2012. Spatial stochastic modeling of topsoil organic carbon content over a cultivated peri-urban region, using soil properties, soil types and a digital elevation model. Digital Soil Mapping 2012- Pedometrics, Sydney (Australia).
- Noirot-Cosson P.E., Bréchet L., Gilliot J.M., Eden M., Molina J., Rampon J.N., Gabrielle B., Vaudour E., Houot S., 2013. Simulation with the NCSOIL model of carbon and nitrogen dynamics in a loamy soil after various compost applications. In: 15th International Conference RAMIRAN 2013 : Recycling of organic residues in agriculture: From waste management to ecosystem services, INRA, VEOLIA Environnement, Versailles (FRA), 03-05/06/2013. (poster).