

# Dynamique territoriale des stocks de carbone organique des sols agricoles franciliens sous influence urbaine : scénarii agronomiques pour leur gestion soutenable

Paul-Emile NOIROT-COSSON, Directrice de thèse : Sabine HOUOT, Encadrante principale : Emmanuelle VAUDOUR, UMR INRA/AgroParisTech « Environnement et Grandes Cultures »

## INTRODUCTION

Le travail de la thèse a pour objet d'étude l'agriculture périurbaine de la Plaine de Versailles et du Plateaux de Alluets. Cette agriculture est menacée par l'urbanisation et la dégradation des teneurs en carbone des sols, or elle rend de nombreux services aux périurbains comme la production de produits agricoles disponibles pour le circuit court, l'attrait paysager, le maintien de sols vivants non imperméabilisés permettant l'infiltration des eaux de pluies et la rétention et dégradation d'un certain nombre de polluants. Cette agriculture et ses services rendus, peuvent être soutenus par l'utilisation de Produits Résiduaire Organiques (PRO) de types composts, fumiers, boues... Elle permet de recycler les déchets organiques des urbains, stocker du carbone, permettre des économies en fertilisation de synthèse. Cette utilisation peut également générer des dyservices tels que des émissions d'ammoniac, de NOx, de N<sub>2</sub>O, lixiviations de nitrates... De plus la production en PRO sur le territoire est limitée. Pour toutes ces raisons, l'utilisation des PRO du territoire doit être étudiée pour être optimisée, c'est-à-dire maximiser ses services et minimiser ses dyservices, par une meilleure gestion à l'échelle territoriale.

## MÉTHODE GÉNÉRALE

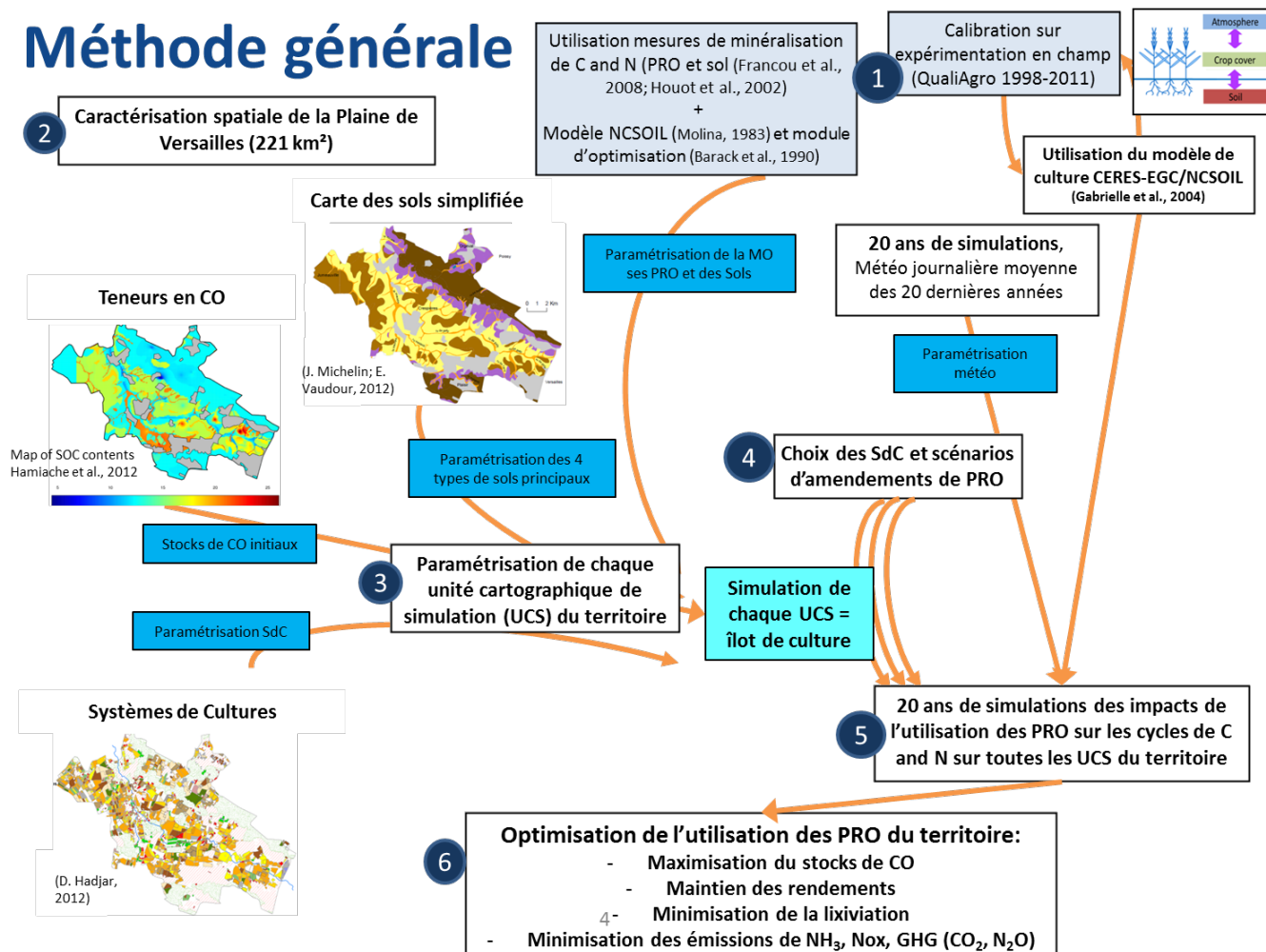


Figure 1 : Méthode générale

Cette thèse utilise un modèle mécaniste de culture CERES-EGC/NCSOIL pour réaliser les simulations de l'impact de différents scénarios d'utilisation de PRO par l'agriculture du territoire. Ce modèle a été calibré sur l'expérimentation en champ et longue durée QualiAgro, qui étudie l'impact d'amendement de PRO sur les cultures, et les sols. Le comportement de la matière organique (MO) des PRO et des sols a été étudié, pour paramétrage, avec le sous-modèle NCSOIL et des mesures de minéralisations de C et de N obtenues grâce à des incubations de sol et de PRO. Le territoire a été cartographié pour ce qui concerne les types de sols, les teneurs en carbone organique (CO) des sols, les systèmes de cultures permettant ainsi un paramétrage spatialisé. Des scénarios d'utilisation des PRO ont été imaginés, et utilisant une météo journalière moyenne des 20 dernières années, nous avons pu réaliser 20 ans de simulations de tous les scénarios sur toutes les unités spatiales de simulations (les îlots culturaux) du territoire. Les amendements des scénarios sont d'abord limités en phosphore (P), ceux-ci ne doivent pas apporter plus de P que les plantes de la succession en ont besoin, puis limités en azote, une limite par apport de soit 170, soit 250 kgN/ha. Ainsi, pour les 7 successions principales, les 4 types de sols, les 4 classes de teneurs en CO initial des sols, et les 11 PRO du territoire apportés en différents nombres d'apports dans la succession et à différentes quantités, 2624 simulations ont été réalisées. Les simulations concernent la production agricole, le stockage de carbone, les émissions de NH<sub>3</sub>, NO<sub>x</sub>, N<sub>2</sub>O, CO<sub>2</sub> et les économies en fertilisant de synthèse réalisées grâce à l'utilisation des PRO, autant de sorties disponibles en vue d'une optimisation à l'échelle du territoire.

## RÉSULTATS

Les résultats montrent d'abord un effet important du type de sol et du type de PRO sur les impacts des amendements. Les Luvisols sur argile à meulière et les Calcosols de calcaire ou de craie (sols 4 et 1) permettent à la fois plus de stockage de C et moins de lixiviations de nitrates que les Colluviosols sur sable de fontainebleau et Luvisols sur calcaire (sols 2 et 3), suggérant que les amendements sont peut-être à privilégier sur ces types de sols 4 et 1 (figure 3 et 4). Ces impacts sur ces sols 4 et 1 sont aussi moins variables selon les PRO apportés. Les PRO amendants permettent toujours un stockage supérieur aux PRO fertilisants et génèrent toujours moins de lixiviations. Ceci est partie dû aux caractéristiques des PRO amendants, qui sont à la fois plus stables, et moins concentrés en azote. Les PRO générant le plus de lixiviations sont par exemple peut-être à apporter sur les sols en générant le moins. Stockage de carbone et économie d'engrais de synthèse sont très variables selon les scénarios (figure 5). Les quantités apportées selon les PRO diffèrent, ceci est dû, à la combinaison des contraintes sur le phosphore (variables selon les successions) et sur l'azote. On peut apporter plus de carbone organique via les PRO amendants qu'avec les PRO fertilisants, néanmoins, les PRO fertilisants et leur forte teneur en azote permettent les plus grandes économies en fertilisants de synthèse, tandis que les fumiers le contraire.

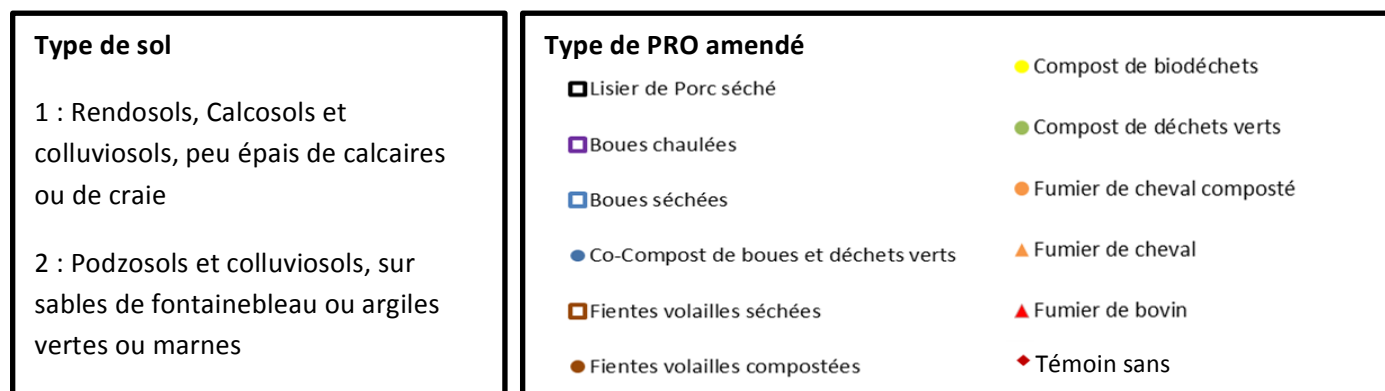


Figure 2 : Légende

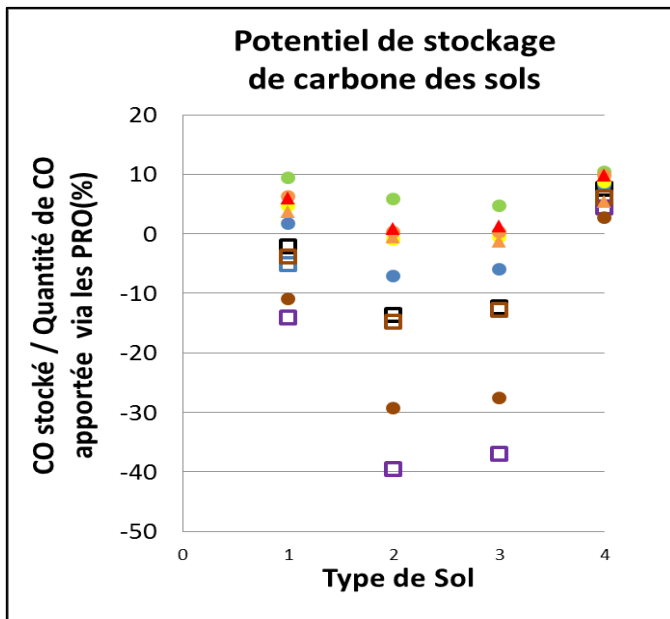


Figure 3

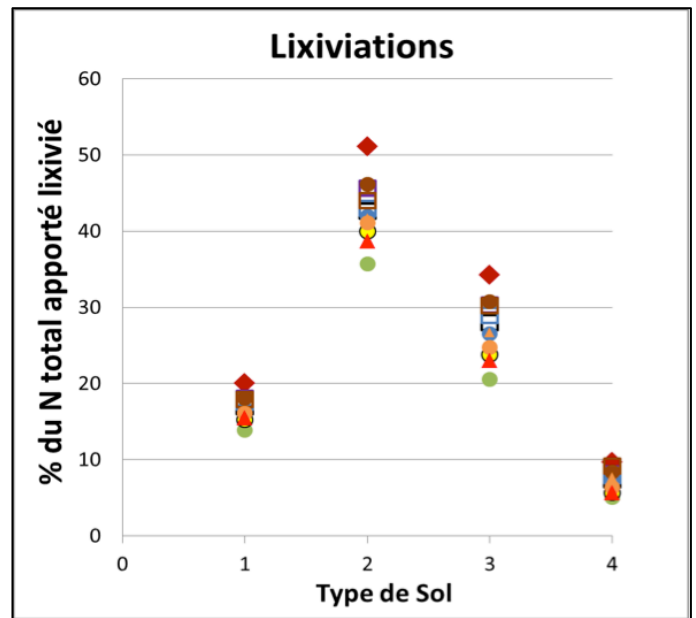


Figure 4

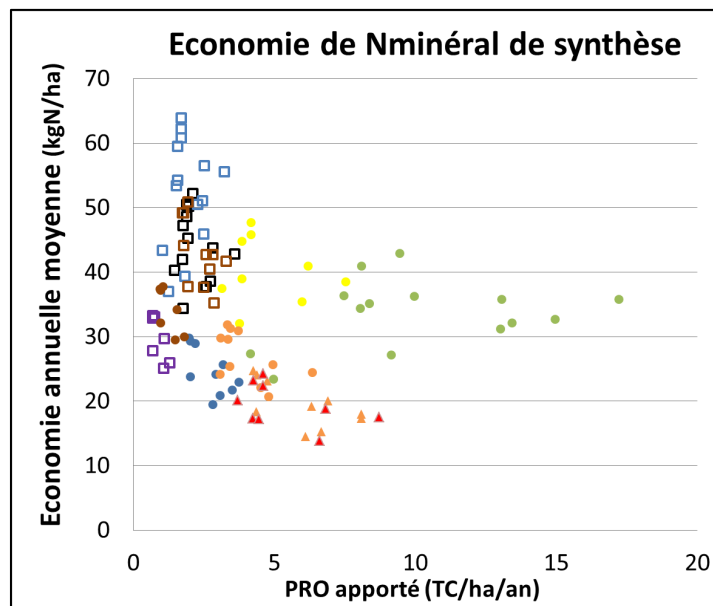


Figure 5

## CONCLUSION

L'ensemble des simulations permet d'ores et déjà de connaître les différents impacts des différents scénarios selon les types de PRO utilisés et selon les sols et les successions culturales amendés. Il permettra une optimisation de l'utilisation des PRO à l'échelle du territoire, intégrant d'autres contraintes comme la quantité de PRO disponible sur le territoire. Selon les objectifs poursuivis, stockage de carbone, économie en N de synthèse, minimisation des pollutions azotées, l'optimisation nous permettra de connaître les meilleurs répartitions des PRO du territoire.