

ABC'TERRE : le projet, la démarche et son application au diagnostic « Carbone organique de sols » en Tardenois (Aisne)

Annie DUPARQUE, Caroline GODARD
Agro-Transfert Ressources et Territoires a.duparque@agro-transfert-rt.org

Le projet ABC'Terre : Contexte, objectifs et organisation

La part des activités agricoles dans les émissions de GES (Gaz à Effet de Serre) en France est importante (19% des émissions en 2013 ; source CITEPA). Ce secteur est donc particulièrement sollicité pour contribuer à la réduction des émissions de GES de 20% visée au niveau européen à l'horizon 2020. Le développement de méthodes d'évaluation des émissions et des potentiels de stockage de carbone (C) adaptés à ce secteur sont nécessaires pour permettre de guider les actions d'atténuation du bilan GES agricole. Les démarches et outils d'évaluation actuels n'intègrent pas la dynamique du C dans les sols agricoles, ou le font de façon très simplifiée, sans possibilité de tenir compte de la diversité des situations agronomiques (pédo-climat et pratiques) à une résolution adaptée sur un territoire.

Dans ce contexte, le projet de recherche appliquée ABC'Terre avait pour objet principal la mise au point d'une démarche d'aide à la décision qui permette de concevoir et d'évaluer des stratégies d'optimisation de la gestion du carbone organique des sols dans les systèmes de culture à l'échelle d'un territoire, en intégrant sa prise en compte dans le calcul d'un bilan net des émissions de GES.

Le projet s'est développé avec quatre objectifs opérationnels, liés aux quatre tâches qui l'ont structuré :

- Mise au point d'une méthode de diagnostic de l'évolution à moyen ou long terme du carbone organique dans les sols cultivés sur un territoire, applicable à une large gamme de situations sur le territoire métropolitain.
- Mise au point d'une méthode de calcul des émissions de GES, adaptée à l'échelle du système de culture (SdC), intégrant la prise en compte des flux de carbone des sols, qui serve de base à une évaluation territoriale d'un bilan de GES net.
- Expérimentation de ces méthodes pour évaluer des stratégies de gestion de problématiques environnementales régionales, sur des territoires d'application (en Alsace et en Picardie)
- Préparation du transfert des méthodes développées, en travaillant sur leurs aptitudes en tant qu'outils de prospective et d'aide à la décision sur un territoire.

L'ensemble des travaux a été mené à bien par un partenariat de compétences et d'expertises scientifiques et techniques complémentaires : Agro-Transfert Ressources et Territoires (AGT-RT), porteur du projet, et l'Association pour la Relance Agronomique en Alsace (ARAA) : acteurs du transfert agricole dans régions tests et compétences sur la dynamique du C des sols et l'évaluation de SdC ; AGT-RT et l'INRA Agro-Impact Laon : cycles C et N dans les SdC et application aux bilans GES ; UMR SADAPT AgroParisTech-INRA et l'INRA Agronomie Grignon, l'Institut LaSalle Beauvais (LSB), AGT-RT, l'ARAA et la Chambre d'Agriculture de Poitou-Charentes : caractérisation et spatialisation des SdC ; INRA Infosol Orléans, LSB, l'ARAA et le LDAR (Laboratoire Départemental d'Analyses et de Recherche de l'Aisne) : maîtrise de la cartographie et connaissance des sols et l'accès à des bases de données utiles au projet.

La démarche ABC'Terre

La démarche ABC'Terre résulte de l'articulation logique de **cinq étapes méthodologiques essentielles** :

- **Etape « Agrosystèmes élémentaires »** : reconstitution des combinaisons « Rotations x type de sol x type d'exploitation » formalisée et automatisée à l'aide de l'outil RPG-Explorer. *Voir Résumé Martin et al.*
- **Etape « Etat organique des sols »** : reconstitution des informations spatialisées sur l'état organique des sols, nécessaires en entrée des calculs des bilans C organique des sols, puis GES *Voir Résumé Scheurer et al.*
- **Etape « Pratiques culturales »** : reconstitution des pratiques culturales appliquées au sein des agrosystèmes élémentaires définis à l'étape précédente et nécessaires en entrée du calcul de bilan de carbone organique des sols, puis pour le calcul de bilan de GES. A l'issue de cette étape, on dispose des combinaisons « systèmes de culture reconstitués x types de sols x teneur en C organique » spatialisées sur le territoire d'étude. *Voir Résumé Sagot et al.*
- **Etape « Bilan C organique des sols »** : calcul du bilan de C organique du sol par Simeos-AMG, pour chacun des agrosystèmes élémentaires de territoire définis à l'issue de RPG-Explorer, à partir des données réunies et combinées aux étapes précédentes. *Voir ci-après + Résumé Van Dijk et al.*
- **Etape « Bilan GES »**, réalise, pour chacun des agrosystèmes élémentaires du territoire, le calcul des différents postes d'émissions directes et indirectes d'un bilan GES intégrant le carbone organique des sols, à partir des sorties des trois étapes précédentes. *Voir Résumé Godard et al.*

Le bilan Carbone des sols agricole du Tardenois

Les cinq étapes de la démarche ABC'Terre ont été appliquées au territoire délimité par la petite région naturelle du Tardenois, dans le département de l'Aisne (F. Vandewalle, A. Duparque, O. Scheurer, 2015). Cette petite région est caractérisée par un paysage de plateaux ondulés entaillés de vallées humides. Les sols de limons et de limons sableux profonds dominent aux cotés de sols argilo-calcaires peu profonds. Les systèmes de production se classent dans quatre catégories principales : « betteraves-pommes de terre », « céréales », « élevage bovin » et les « polycultures diversifiées ».

Le bilan de C organique des sols agricoles réalisé repose sur l'utilisation des sorties des étapes de calcul précédentes : l'ensemble des combinaisons localisées « SdC x type de sol x teneur initiale de C organique » décrit les scénarios et constitue les informations d'entrée pour les simulations de l'évolution des stocks de C organique à long terme (ici sur 20 ans) avec l'outil Simeos-AMG (www.simeos-amg.org). Cet outil intègre le modèle AMG de l'INRA de Laon (Saffih et Mary, 2008 ; Duparque et al, 2013).

Sur le territoire du Tardenois, la plupart des scénarii sont en dynamique de stockage de C organique. Seuls 8.5 % des cas (183/2154) et ainsi, un peu moins de 6% des surfaces agricoles prises en compte (1364 ha/23 843 ha) montrent une variation de stock négative (déstockage) du C organique du sol. En moyenne sur l'ensemble de la surface traitée, la variation annuelle de stock calculée sur 20 ans est de 168 kg/ha/an, avec une grande variabilité (médiane : 153 kg/ha/an ; minimum : - 581 kg/ha/an ; maximum : + 599 kg/ha/an). Cette valeur apparaît élevée au regard du stockage moyen obtenu pour des hypothèses optimistes d'études récentes à l'échelon national. De fait, dans le cas du Tardenois, le stock initial de C organique du sol relativement faible (41.3 tC/ha) pour le territoire du Tardenois est un premier facteur d'explication des résultats observés. Un autre facteur tient au niveau élevé des rendements des cultures, en particulier des céréales à paille, et ainsi des résidus de récolte apportant leur matière organique au sol sur une grande partie des surfaces du territoire. Mais cette approche globale des résultats ne doit pas masquer l'intérêt de la variabilité des situations représentées sur le territoire. Aucun des facteurs principaux de la variation des stocks de Carbone des sols observée que sont le stock de C organique initial, le type de sol, la quantité de biomasse de résidus apportée au sol par les cultures et couverts de la rotation, ne permet d'expliquer simplement ces variations. Cette diversité mérite une analyse approfondie. En ce sens, l'accès à sa représentation à une échelle très locale est un atout de la démarche ABC'Terre.

Les résultats du bilan GES du territoire, intégrant la prise en compte du bilan carbone des sols sont présentés par C. Godard et al. *Voir résumé de ce colloque : « Bilan net des émissions de GES : de l'échelle du système de culture à celle du territoire ».*

Références citées :

Saffih-Hdadi K., Mary B., 2008. Modeling consequences of straw residues export on soil organic carbon. *Soil Biology and Biochemistry*, 40, 594-607

Duparque, A., JL Dinh et B. Mary. 2013. AMG: a simple SOC balance model used in France for decision support. International workshop SOMpatic Rauschholtzhausen (Germany), November 20-22, 2013

<http://www.agro-transfert-rt.org/projets/gestion-conservation-etat-organique-des-sols/>