

Les rencontres Inra

Changements d'usage des terres

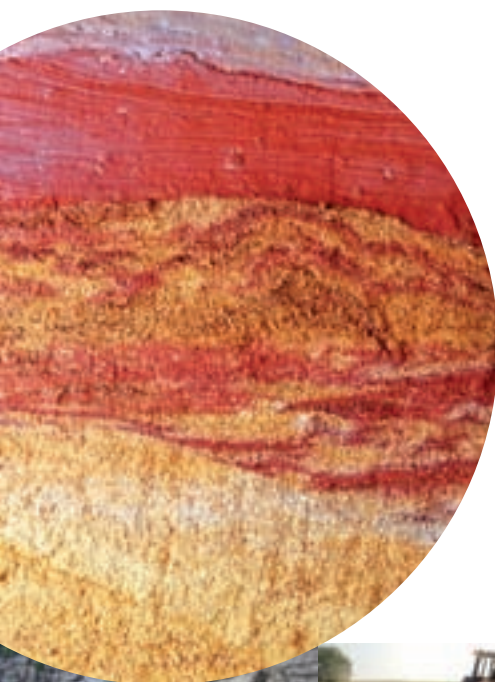
Impacts sur les sols et l'effet de serre

Rencontre organisée par l'Institut national
de la recherche agronomique
en partenariat avec l'Agence de l'environnement
et de la maîtrise de l'énergie
dans le cadre
du Salon international de l'agriculture

Jeudi 1^{er} mars 2012

RÉSUMÉS DES INTERVENTIONS

Stand Inra • Hall 3 • allée C • n°60
Parc des expositions de Paris • Porte de Versailles



Programme

- 14h30** — **Introduction - Les sols et leurs usages : quels enjeux dans la lutte contre le changement climatique ?**
Rémi Chabrilat, directeur adjoint Productions et Énergies Durables, ADEME
- 14h50** — **Carbone du sol : stocks, flux, impact des changements d'usages**
Marion Bardy, US Infosol, Inra
- 15h05** — **Déterminants économiques des usages des sols et de leurs changements et conséquences pour les émissions de gaz à effet de serre (GES) françaises**
Raja Chakir, UMR Economie publique, Inra
- 15h20** — **Changements d'usage des sols dus au développement des biocarburants et conséquences pour les émissions de GES mondiales**
Stéphane De Cara, UMR Economie publique, Inra
- 15h35 ► **Discussion**
animée par **Pierre Stengel, Inra**
- 16h20** — **Conclusion**
Marion Guillou, Présidente directrice générale de l'Inra

Les sols et leurs usages : quels enjeux dans la lutte contre le changement climatique ?

RÉMI CHABRILLAT

• Directeur adjoint,
Direction Energie
et Productions Durables,
ADEME
remi.chabrillat@ademe.fr

L'Union Européenne s'est engagée pour 2020 à réduire ses émissions de GES de 20 %, à réduire sa consommation d'énergie de 20 % et à atteindre 20 % d'énergie renouvelable dans la consommation finale. La France vise la réduction de ses émissions de GES d'un facteur 4 à l'horizon 2050. Face à ces objectifs ambitieux, l'agriculture se trouve au centre de multiples enjeux qui font parfois débats. Elle est confrontée à la nécessité d'une part de réduire ses émissions de gaz à effet de serre et d'autre part de produire de la biomasse pour permettre d'atteindre les objectifs nationaux liés aux énergies renouvelables. Dans ce contexte, les sols ont un rôle majeur dans la construction des stratégies de lutte contre le changement climatique.

Les sols sont tout d'abord un réservoir de carbone tellement important (3,2 milliards de tonnes) qu'une faible variation peut mettre en jeu des émissions considérables (les sols de France auraient perdu 53 Mt C sur 10 ans). Ils contribuent également aux bilans de l'agriculture à travers les émissions de N₂O liés à la fertilisation azotée (les sols sont responsables de 70 % des émissions de N₂O) et les changements d'usage des sols, tels que le retournement de prairies ou la disparition de surfaces agricoles au profit de terres artificialisées.

J. Mousset, A. Bispo, I Feix,
C. Garnier et A. Trevisiol.
2011. Consommation
d'énergie et contribution
à l'effet de serre de
l'agriculture :
problématique et
perspectives d'amélioration.
Agronomie, Environnement
& Société. Vol 1, n°1, 45-58

GIS Sol. 2011. L'état des sols
de France. Groupement
d'intérêt scientifique sur les
sols, 188 p

Antoni V, Arrouays D,
novembre 2007. Le stock
de carbone dans les sols
agricole diminue.
Le 4 pages de l'IFEN, n° 121

Par ailleurs, l'agriculture et la forêt sont aussi au cœur du développement des énergies et matières renouvelables tels que les biocarburants, la chaleur, l'électricité et les produits biosourcés. Plus de 50 % des objectifs nationaux des énergies renouvelables à l'horizon 2020 repose sur la ressource biomasse. Il est donc important de tenir compte des sols dans les évaluations environnementales des filières énergétiques, notamment dans les bilans GES. Le développement nécessaire de ces nouvelles filières énergétiques doit se faire en respectant la durabilité des systèmes de production et notamment en préservant la qualité des sols.

L'occupation des sols et leur préservation deviennent des questions centrales qui débordent les seuls domaines de l'agriculture et de la forêt, questionnant aussi nos modes de vie à travers par exemple nos choix alimentaires et notre logement. L'ADEME, dans le cadre de ses différentes missions sur le changement climatique, les énergies renouvelables, les déchets, la ville durable, la préservation de la qualité des sols et la gestion des sites et sols pollués intègre de plus en plus ces questions liées à l'usage des sols. La complexité des enjeux amène à analyser les solutions dans des approches globales, aux échelles locales, nationales mais également internationales. ■

Carbone du sol : stocks, flux, impacts des changements d'usages

**MARION BARDY,
DOMINIQUE ARROUAYS,
MANUEL MARTIN,
NICOLAS SABY,
CLAUDY JOLIVET**

• US Infosol, Inra

A l'échelle mondiale, les sols constituent le plus grand réservoir terrestre de carbone organique. Ils renferment environ deux fois plus de carbone que l'atmosphère et échangent avec elle en permanence des gaz comme le CO₂ et le CH₄. Ils constituent ainsi un compartiment majeur du cycle du carbone global. Toute variation, positive ou négative, des stocks de carbone organique du sol peut représenter un puits ou une source de CO₂ atmosphérique. Ces stocks peuvent être fortement modifiés par des changements de pratiques ou d'usages. Ils sont également très dépendants du climat.

Au niveau français, les travaux menés depuis dix ans dans le cadre du Groupement d'Intérêt Scientifique Sol (GIS Sol), ont permis d'évaluer de façon spatialisée les stocks de carbone organique des sols de France métropolitaine. Le Réseau de Mesures de la Qualité des Sols (RMQS) a permis d'estimer à environ 3,2 milliards de tonnes les stocks de carbone organique dans les trente premiers centimètres du sol. Ils sont cependant répartis de façon inégale en fonction des régions, avec un effet majeur des types d'occupation du sol. Les données collectées notamment dans la Base de Données d'Analyses de Terres (BDAT) permettent également d'appréhender des dynamiques d'évolution contrastées des stocks de carbone au niveau régional. Ces dernières peuvent être reliées à des changements d'usages, de pratiques, voire au changement climatique. Les actions permettant d'augmenter ces stocks de façon significative à l'échelle du territoire sont principalement les changements d'usages des sols (afforestation et conversion de cultures en prairies permanentes) ; l'adoption de techniques culturales simplifiées, l'implantation de cultures intermédiaires et l'enherbement des vignes et des vergers.

Augmenter le stockage de carbone dans les sols peut constituer un moyen temporaire d'atténuation du changement climatique. Outre son effet d'atténuation du changement climatique, le maintien d'une teneur importante en matières organiques dans les sols est de plus essentiel vis-à-vis d'un grand nombre de propriétés des sols (stabilité de leur structure et limitation de l'érosion, rétention en eau et en certains éléments nutritifs, activité biologique, etc) ainsi que vis-à-vis des services écosystémiques qu'ils produisent : adaptation au changement climatique des secteurs agricoles et forestiers, limitation des inondations et des coulées boueuses, etc.

Il est cependant important de prendre en compte le fait que stockage et le déstockage du carbone des sols n'ont pas des cinétiques symétriques. Par conséquent, i) pour être efficace, une pratique « stockante » ne doit pas être interrompue au risque d'en perdre rapidement le bénéfice, ii) si une conversion réputée stockante s'accompagne de la conversion inverse sur une surface équivalente, le bilan est alors négatif. L'impact à long terme du changement climatique sur les stocks de carbone des sols reste cependant très incertain. Si le stockage de carbone organique dans les sols peut être considéré comme un moyen d'atténuation du changement climatique, il n'est cependant pas une solution à long terme. A climat constant, tout changement d'usage ou de pratique finit par atteindre un nouvel état d'équilibre après quelques décennies et ne génère donc plus de stockage additionnel. ■

Déterminants économiques des usages des sols et de leurs changements et conséquences pour les émissions de gaz à effet de serre (GES) françaises

RAJA CHAKIR

• UMR Economie publique,
Inra
chakir@grignon.inra.fr

Les changements d'usage des sols au sein du secteur agricole (par exemple retournement de prairies) et entre usages agricoles et non agricoles (afforestation, déforestation, urbanisation) ont un impact sur les stocks de carbone contenus dans les sols et la biomasse aérienne. Ils peuvent ainsi contribuer à alourdir (lorsqu'il s'agit de sources) ou au contraire à alléger (puits) le bilan net en émissions de gaz à effet de serre (GES) du secteur. En outre, les activités agricoles participent de manière significative aux émissions totales de GES à travers notamment des émissions de protoxyde d'azote (N_2O) et de méthane (CH_4) liées aux apports d'engrais azotés et à l'élevage.

Quelle est l'influence des prix des produits et des intrants sur les différentes composantes du bilan net en GES ? Pour répondre à cette question, il est nécessaire de raisonner à une résolution géographique suffisamment fine afin de ne pas masquer d'éventuels effets de compensation entre sources et puits. En combinant plusieurs sources de données (statistiques agricoles annuelles, livraisons d'engrais, inventaires d'émissions, enquêtes Teruti sur les usages des sols), nous avons retracé l'évolution des émissions françaises dues à l'utilisation d'engrais synthétiques, à la fermentation entérique, à la gestion des effluents d'élevage, et à l'UTCF (utilisation des terres, changements d'utilisation des terres et forêts) à une résolution départementale depuis 1993. L'analyse de ces données souligne l'importance de la dimension spatiale dans la répartition des émissions de GES sur le territoire métropolitain. Elle met notamment en évidence une séparation claire entre les départements où les émissions nettes sont positives (situés principalement dans le Nord-Ouest) et les départements où, au contraire, les puits dominent les sources (principalement dans l'Est et le Sud-Est).

Références

Chakir, R.; De Cara, S. & Vermont, B. Emissions de gaz à effet de serre dues à l'agriculture et aux usages des sols en France : Une analyse spatiale. *Economie et statistique*. In Press.

Chakir, R.; De Cara, S. & Vermont, B. Price-induced changes in greenhouse gas emissions from agriculture, forestry, and other land use: A spatial panel econometric analysis. Soumis.

Ces données sont ensuite utilisées pour estimer l'effet des variations des prix des produits et des intrants sur les différentes composantes du bilan net en GES. Nos résultats mettent en évidence l'influence significative des prix sur les différentes sources d'émissions, bien que le signe et l'ampleur de celle-ci varient selon les catégories. Ils confirment en outre l'importance de la prise en compte de la dimension spatiale dans l'estimation de l'effet des prix sur le niveau et la composition des émissions de GES liées à l'agriculture et aux usages des sols. Nous montrons en particulier que des prix des cultures plus élevés tendent à augmenter les émissions nettes à la fois en renforçant les sources d'origine agricole – principalement du fait d'une incitation à un recours accru aux engrais azotés – et en diminuant les puits dus à l'UTCF. Les prix des produits animaux ont des effets plus contrastés selon les catégories d'émissions. ■