

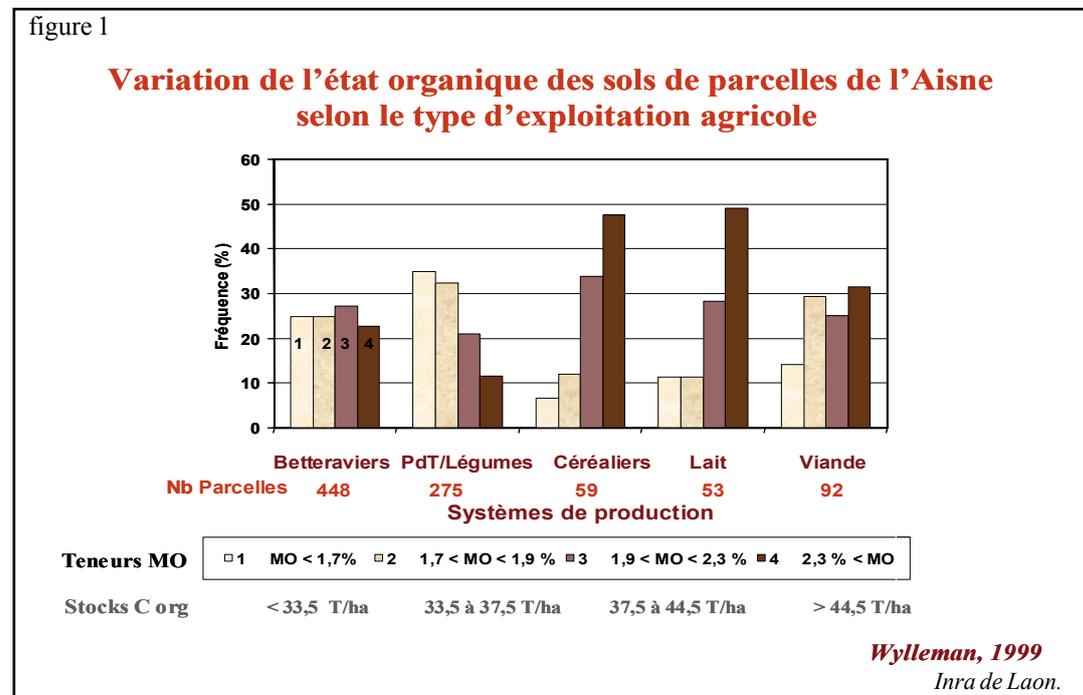
La gestion et la conservation de l'état organique des sols ont besoin de repères : un projet d'Agro-transfert lancé en 2004 est conduit en partenariat avec les Chambres d'Agriculture de Picardie, l'Inra, le LDAR(1), l'Union des experts fonciers et avec le soutien financier du Conseil Régional de Picardie

Préserver l'état organique des sols Un enjeu de développement durable pour la Picardie

De faibles taux de matière organique (MO) sont observés dans la plupart des sols limoneux de Picardie (près de 50% de la SAU de la région): ils sont rarement supérieurs à 2%, voire assez souvent voisins de 1,5. La fréquence des phénomènes de battance et leurs conséquences sur l'implantation des cultures, l'intervention dans certains cas d'érosion sont sources d'interrogations sur le terrain depuis quelques années. S'y ajoutent les questions d'actualité sur l'effet de serre, le stockage possible de carbone dans les sols agricoles et très récemment le développement des cultures à vocation non alimentaire, dont l'essentiel de la biomasse aérienne serait exporté.

Les faibles taux de matière organique sont souvent associés aux systèmes intensifs

A la demande des Chambres d'agriculture et des experts fonciers, une première étude a été lancée en 1999 dans l'équipe de Bruno Mary à l'INRA de Laon, avec pour objectif de faire un point en région sur l'état organique des sols et son évolution en cours (Wylleman et al, 2001) (2). L'analyse faite sur un peu



plus de 1000 parcelles de la base de données d'analyses de terre du LDAR montre qu'en tendance, les faibles taux de MO des sols sont le plus souvent associés aux systèmes de production intensifiés (à fréquence élevée de cultures légumières, pommes de terre et betterave par rapport aux céréales dans les successions culturales) (figure 1). Sur environ 400 de ces parcelles, l'évolution du taux de Carbone organique a pu être retracée pour des périodes de 15 et 28 ans. La situation décrite est nuancée (figure 2) : des stocks organiques stables dans près de 50% des cas et en

hausse dans un peu plus de 20% des cas démentent en partie les craintes alarmistes initiales ; des stocks en baisse dans près de 30 % des cas confirment, dans le même temps, l'importance du sujet dans un certain nombre de situations.

Organiser le conseil concernant la gestion et la conservation de l'état organique des sols en Picardie

Suite à ces travaux, la volonté de mettre en œuvre des actions

pour faciliter le conseil auprès des agriculteurs sur les questions touchant à gestion des sols et des MO a conduit à la création du groupe régional « Sols&MO » des Chambres d'Agriculture de Picardie en 2002, puis au lancement, en 2004, du projet d'Agro-Transfert « GCEOS : Gestion et Conservation de l'Etat Organique des Sols dans les exploitations agricoles de Picardie ».

L'objectif principal du projet d'Agro-Transfert est de transférer les connaissances essentielles sur les rôles des MO dans les sols et d'établir et organiser les outils

(1)LDAR : Laboratoire d'Analyse et de Recherche de l'Aisne - (2) In : Perspectives Agricoles n°270, juillet - août 2001.

du conseil (diagnostic, aide à la décision) sur la gestion des MO. La démarche de conseil proposée se décline en deux volets : un volet ouvrant sur des préconisations définies pour une gamme de situations types qui combine (Système de production- Sol-Climat-Objectifs généraux pour la gestion des MO), et un volet conduisant à un conseil personnalisé, construit avec l'agriculteur et tenant ainsi compte de ses objectifs particuliers et des contraintes propres à son exploitation.

Trois axes de travail structurent le projet. Premièrement la mise au point d'une nouvelle méthode de réalisation des prélèvements de terre permettant d'améliorer la qualité du suivi de l'évolution du stock et des teneurs de MO dans les sols (encadré 1).

Pour le second axe, une enquête régionale a été réalisée auprès des agriculteurs pour mieux connaître les pratiques de gestion des MO mises en oeuvre, les problèmes de comportement des sols qu'ils rencontrent, les questions qu'ils se posent sur le sujet et ainsi définir les axes de développement du conseil à privilégier.

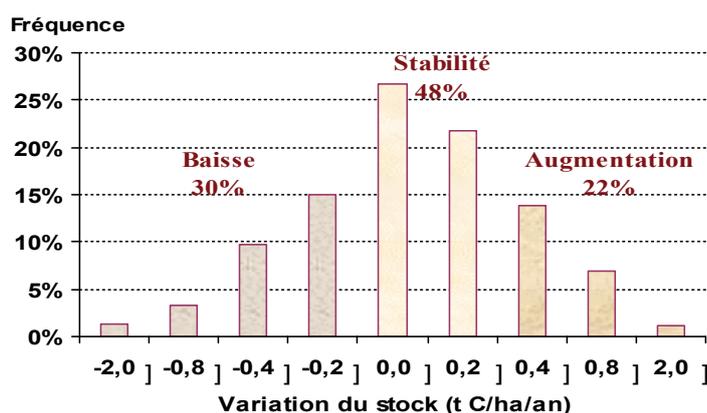
Enfin, un outil de simulation fondé sur le modèle de calcul de bilan humique AMG (encadré 2) développé par l'INRA de Laon est en cours d'adaptation. Le modèle AMG permet de simuler l'évolution du stock de C organique du sol sur le long terme, en fonction du type de sol, du climat et des pratiques culturales mises en oeuvre sur la parcelle.



Les sols des exploitations en système intensif présentent en général des taux de matière organique faibles.

figure 2

Evolution moyenne des stocks de C organique sur 391 parcelles de l'Aisne



Wylleman, Mary, Machet, Guérif, Degrendel, 2001

Encadré 1

Une nouvelle méthode de prélèvement de terre à l'étude

UN PRÉLÈVEMENT À UNE PROFONDEUR STANDARD DE 30 CM AVEC MESURE DE LA DENSITÉ APPARENTE

La réalisation du prélèvement de terre est actuellement le maillon faible de la chaîne d'opérations qui conduit de la parcelle à analyser au bulletin d'analyse. L'appréciation de la profondeur réelle du fond de labour au moment du prélèvement est en effet délicate. Ce problème devient même très sensible avec la tendance actuelle de la remontée des labours et de diminution de leur fréquence. De ce fait, la correspondance recherchée entre la plus grande profondeur de travail du sol et la profondeur de prélèvement est rarement bien respectée. Or, elle est nécessaire pour assurer la qualité des résultats d'analyse et leur interprétation cohérente avec les seuils de teneurs fournis pour raisonner la fertilisation minérale. Elle détermine aussi la concordance des mesures faites sur une même parcelle à quelques années d'intervalle, notamment pour suivre l'évolution des taux de MO du sol. De plus, les pratiques de prélèvement actuelles ne permettent pas de connaître la masse de terre réellement concernée par l'analyse, elle-même nécessaire à un calcul fiable des stocks d'éléments du sol : c'est l'estimation de la masse volumique de la terre (ou densité apparente) qui permet cette estimation. Agro-Transfert et le LDAR en collaboration avec l'INRA travaillent à la mise au point d'une nouvelle méthode de prélèvement qui permette de pallier les limites rencontrées actuellement.

Le principe retenu est celui d'un prélèvement de carottes de sol non perturbées sur une profondeur standard de 30 cm (le travail du sol est rarement plus profond actuellement) et sur lesquelles la masse volumique de la terre pourra être déterminée.



Pour une analyse de terre, le prélèvement de carottes de sol se fera sur une profondeur standard de 30 cm.

La valorisation énergétique des pailles peut entrer en concurrence avec l'entretien organique des sols

Parmi les champs d'application du conseil sur la gestion des MO, certaines questions s'imposent dès aujourd'hui en région :

- **Quels intérêts ou quels risques présentent les différents types de produits organiques disponibles en région pour entretenir les stocks de MO des sols agricoles ?**

Cette question fait l'objet de travaux en région au sein de l'INRA et des organisations concernées (SATEGE de la Somme, MUAD de l'Aisne, Mission Déchets de l'Oise) ; elles seront traitées parmi les sorties du projet GCEOS d'Agro-Transfert.

- **Comment le travail du sol influence-t-il l'état organique et les propriétés d'un sol cultivé ? (encadré 3).**

- **Quel rythme d'exportation des pailles peut-on accepter à long terme ?**

C'est la question qui se pose actuellement aux agriculteurs susceptibles de vendre une partie de leurs pailles pour approvisionner les deux unités industrielles de valorisation énergétique des pailles en projet, à Chateau Thierry dans l'Aisne et à Bazancourt, dans la Marne. Le projet Cartopailles, entrepris en 2004 sur le sujet devrait rendre ses conclusions courant 2007.

- **Peut-on prévoir l'impact de l'introduction des cultures à vocation non alimentaire dans les assolements sur l'évolution de l'état organique des sols ?**

Cette question est notamment intégrée au projet de recherche REGIX, dédié à l'étude et à l'amélioration des espèces concernées. Les Chambres d'Agriculture et Agro-Transfert s'intéressent aux conditions du développement de ces cultures en région.



Encadré 2

Un outil de simulation pour prévoir les effets à long terme des pratiques sur l'état organique des sols

Le modèle AMG* calcule un bilan humique à la parcelle sur le long terme. Le bilan annuel du carbone organique du sol s'écrit :
Bilan = Entrées de C organique – Sorties de C organique

Les entrées : les résidus organiques (résidus de cultures et produits organiques) se transforment en humus dans le sol alimentant le stock de carbone organique dit « actif » du sol.

Elles sont déterminées par :

- la quantité de biomasse revenant au sol qui dépend des rendements des cultures, du taux d'exportation de leurs résidus et des doses de produits organiques (fumiers, composts, boues, ...) apportés à l'hectare,
- la nature des résidus et produits organiques (notamment richesse en lignine, C/N).

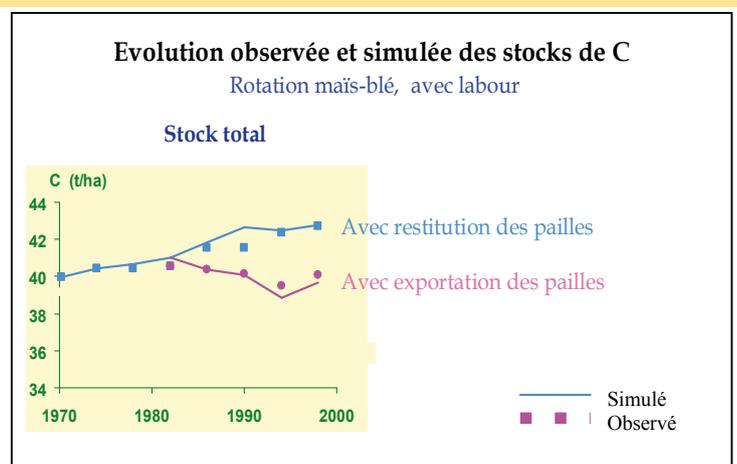
- **Les sorties :** le stock de Carbone actif du sol se minéralise en partie chaque année (le carbone organique est transformé en CO₂) sous l'action des microorganismes.

Elles varient en fonction du climat, du type de sol, du travail du sol et du recours ou non à l'irrigation.

Le stock de C actif d'un sol est estimé actuellement au tiers du C organique total du sol (lui-même déduit de la teneur fournie par l'analyse de terre).

Le modèle AMG intègre ce bilan annuel sur plusieurs années (10, 20, ... 100 ans) et permet ainsi de simuler l'effet des systèmes de culture pratiqués sur l'évolution à long terme du stock de C organique du sol.

Comparaison de l'évolution du stock de C organique du sol simulée par AMG aux données observées sur l'essai Arvalis de Boigneville. Effet de l'exportation des pailles



Source : B. Mary, INRA Laon

*AMG = initiales des noms de ses auteurs Andriulo, Mary, Guérif, de l'INRA de Laon

Les matières organiques sont en lien avec toutes les composantes de la fertilité des sols

Ainsi, les agronomes ont démontré l'implication des matières organiques dans les propriétés physiques du sol telles que la stabilité structurale et la résistance à la battance ou encore leur importance vis à vis de la dynamique de l'eau dans le sol. Le calcul du bilan prévisionnel d'azote intègre le stock de MO du sol : estimation des fournitures de cet élément par le sol au cours du cycle de la culture. Enfin, les MO constituent un substrat alimentaire et énergétique important des organismes vivants du sol, des plus visibles, en particulier les vers de terre, aux plus petits (bactéries, champignons) qui forment l'essentiel de ce que l'on nomme la biomasse microbienne.

De fait, par leur diversité et leur relations étroites avec les organismes vivants qui peuplent nos sols, les MO occupent une place centrale dans leur fonctionnement, en lien avec toutes les composantes de sa fertilité. ■

Annie DUPARQUE
Agro-Transfert/ Alternattech
Olivier ANCELIN
Somea

Encadré 3

LE TRAVAIL DU SOL A UN EFFET SUR LA DYNAMIQUE DES MATIÈRES ORGANIQUES.

Plus on réduit le travail du sol comme en semis direct par exemple, plus l'augmentation du taux de matière organique sera effective en surface avec tous les avantages en matière de lutte contre l'érosion qu'elle suppose. Mais si on raisonne en stock sur 30 cm, l'accroissement en carbone est plus lent. Ainsi sur l'essai de Boigneville pour une rotation maïs grain/ble, le stock de carbone évolue de seulement 6% en 28 ans. La réduction de la fréquence ou de la profondeur du labour sur une parcelle va également avoir des répercussions sur le statut organique du sol notamment sur les teneurs en matière organique.

La séquestration du carbone va donc de pair avec la réduction du travail du sol. En effet le labour favorise la minéralisation de la matière organique et par la même occasion le dégagement de CO₂. Mais attention le non labour ne comporte pas que des avantages agronomiques et exige une technicité importante.

Dans des rotations intensives, on peut constater ainsi une réduction de la porosité qui accompagne fréquemment des compactages répétitifs. Les mottes tassées se comportent alors comme des zones anoxiques (sans oxygène) avec dégagement de protoxyde d'azote qui se révèle encore plus nocif pour l'effet de serre que le dioxyde de carbone.

Lors de la journée de démonstration, un point plus complet sera réalisé sur les relations du travail du sol avec l'état organique des sols cultivés où des experts pourront répondre à vos interrogations sur ce thème.



Dans les systèmes de culture intensifs, les sols sont généralement plus tassés et exigent un décompactage.

L'atelier "Sols et MO" vous accueille le 31 août 2006 à Marcelcave

Programme des activités de l'atelier :

- Caractérisation des produits organiques présents en région (SATEGE de la Somme) ;
- MO du sol, une place centrale dans un sol vivant : ce qu'il faut savoir (Alternattech, section AgroTransfert)
- Les vers de terre : artisans de la structure de vos sols : (INRA de Mons)
- évolution de l'état organique de vos sols : Quelles conséquences de vos pratiques sur le long terme : des simulations en temps réels avec l'outil AMG (Agro-transfert et le groupe régional « Sols&MO » des Chambres d'Agriculture)



Suivant les conditions météorologiques, les engins de récolte peuvent dégrader la structure du sol.