

Elevage-céréaliculture → Pour permettre aux éleveurs de se procurer la paille pour les litières.

Les échanges paille-fumier

La question se pose tous les ans... sur quelle base objective peut-on établir un ratio d'échange entre paille et fumier ?

Pourquoi rebattre tous les ans la même question ? Parce que les facteurs qui interviennent sur le rapport d'échange paille-fumier sont fluctuants :

- la valeur du fumier est dépendante de sa composition en éléments fertilisants (N, P, K, Mg), dont le coût, établi à partir des prix constatés sur les engrais minéraux, évolue fortement ces dernières années ;

- le prix de marché de la paille varie en fonction de sa rareté et de l'équilibre entre offre et demande.

Il faut ajouter cette année une évolution d'ordre méthodologique concernant la détermination de la valeur humique du fumier (et des amendements organiques en général). En effet, l'Inra a révisé le modèle courant de calcul de bilan humique et nous en utilisons ici pour la première fois les principes.

1,5 à 1,6 t de fumier contre 1 t de paille

La détermination du ratio d'échange entre paille et fumier s'appuie sur la valeur commerciale de l'un et l'autre produit et les données de base prises en compte sont :

Pour le fumier :

- la quantité d'humus fournie après décomposition et humification dans le sol ;

- les quantités d'éléments fertilisants disponibles l'année de l'apport pour les cultures (azote, phosphore, potassium et magnésium).

Ainsi la valeur humique d'une tonne de fumier bovins en litière accumulée est estimée à environ 5 € et sa valeur fertilisante à 6 €. Ce qui donne un total 11 €/t de fumier.

Côté paille : nous retenons le prix de marché de la paille en andains constaté dans la région (autour de 17 €/t brut).

Le ratio d'échange entre paille en andains et fumier à la sortie étable s'établit alors entre 1,5 et



Le compost de fumier accroît sa valeur humique ; à tenir compte dans le ratio d'échange avec la paille.

1,6 t de fumier contre 1 t de paille.

Le résultat précédent a une valeur de repère.

Variations

Plusieurs éléments le rendent négociable : en premier lieu, le prix de vente de la paille en andains qui n'est pas homogène dans toute la Picardie. Il y a aussi des différences liées aux types de fumiers plus ou moins riches en éléments fertilisants ou plus ou moins compostés. Ainsi un compost de fumier accroît sa valeur humique et concentre certains éléments fertilisants. La valeur estimée d'un compost est donc d'environ 16,5 €/t, presque celle de la paille, ce qui donne un ratio d'échange proche de 1 pour 1.

Enfin, l'échange peut aussi être adapté en fonction du service

complémentaire éventuellement apporté par l'éleveur : dépôts du fumier bout de champ ou encore épandage (tableau).

**CHRISTIAN DERSIGNY,
GROUPE RÉGIONAL SOLS ET
MATIÈRES ORGANIQUES
CHAMBRE D'AGRICULTURE**

Le groupe Sols et matières organiques s'est constitué il y a cinq ans avec l'objectif de compiler et d'analyser les informations disponibles sur la matière organique des sols et de clarifier l'approche des questions posées sur ce sujet par les agriculteurs. Aujourd'hui, ses activités sont rattachées aux travaux conduits dans le cadre du projet Gestion et conservation de l'état organique des sols mis en place par Agro-Transfert en 2004 à la demande des Chambres d'agriculture.

Publication prochaine : un mémento illustré Pour des notions utiles et contre les idées reçues

■ Ce mémento vise à favoriser l'usage d'un vocabulaire commun sur la thématique matières organiques. Il offre une occasion d'éclaircir et de préciser des notions fréquemment utilisées dans ce domaine mais souvent difficiles à cerner et de mettre en cause certaines idées reçues. Il s'adresse essentiellement aux prescripteurs du monde agricole, mais il peut aussi intéresser les enseignants, les étudiants et toute personne qui cherche à faire le point de façon simple et concrète sur la gestion des matières organiques des sols agricoles. Il est facile et pratique à consulter. Les articles y sont classés par ordre alphabétique et sont souvent illustrés. Il sera disponible dès la fin de ce printemps auprès de ses auteurs : les conseillers du groupe régional Sols et matières organiques des Chambres d'agriculture, O. Ancelin, J. Duranel (pour la Somme), C. Dersigny (pour l'Oise), L. Fleutry (pour l'Aisne) et A. Duparque, à Agro-Transfert ressources et territoires.

→ Ratio d'échange paille contre fumier de bovin compact

Tonnage de fumier à échanger en contrepartie d'1 tonne de paille	Fumier sortie étable	Fumier rendu bout de champ		Fumier rendu racine	
Paille en andains	1,6	1 km	1,4	1 km	1,1
		2 km	1,3	2 km	1,0
		5 km	1,0	5 km	0,9
Paille pressée	3,0	1 km	2,7	1 km	2,1
		2 km	2,5	2 km	2,0
		5 km	2,1	5 km	1,8

Exemple : l'éleveur doit fournir 1,4 tonne de fumier amenée bout du champ (à environ 2 km de l'étable) contre 1 tonne de paille en andains.

VIE PRATIQUE

Agronomie → Un petit rappel technique sur l'intérêt de surveiller le taux de matière organique à préserver dans les sols.

Les matières organiques améliorent le comportement des sols cultivés

La notion de fertilité des sols est depuis longtemps liée à l'humus. Toutefois, il est possible de réaliser des rendements élevés pour les principales cultures du département dans des sols présentant des taux de matière organique inférieurs à 2 %, notamment en optimisant la fertilisation.

Dans un souci de préserver la qualité des sols à long terme pour des raisons agronomiques, patrimoniales, environnementales, mais également, à terme, économiques (coût des intrants), il est important de valoriser les nombreuses propriétés des matières organiques de manière à garantir la durabilité de son système de culture.

La quantité et le positionnement des matières organiques jouent sur la stabilité structurale du sol

Bien que les conditions météorologiques des dernières années n'aient pas contribué à la fermeture des sols, la battance est toujours redoutée par bon nombre d'agriculteurs cultivant des limons sensibles, notamment pour les semis de betteraves ou de maïs.

Une teneur élevée en matière organique augmente la stabilité structurale des sols cultivés et permet de faire baisser l'indice de battance. Pour des limons moyens, on estime qu'en dessous d'un taux de 2 % de matière organique, il existe une certaine instabilité structurale de la couche de surface, pouvant conduire à la formation rapide d'une croûte. Mais il est difficile

de faire remonter sensiblement les taux de matière organique à brève ou moyenne échéance.

Pour limiter de façon probante la formation de croûte à la surface des sols battants, l'abandon partiel ou total du labour ou encore la diminution des profondeurs de labour peut constituer une méthode efficace, grâce à la concentration des résidus en surface.

Ces résidus offrent une protection physique du sol intéressante face aux agents désagrégeants comme les pluies orageuses. Mais attention, il faut trouver le juste compromis en ce qui concerne la quantité et la répartition des résidus pour que ces derniers ne constituent pas une gêne mécanique pour les semoirs, surtout à socs.

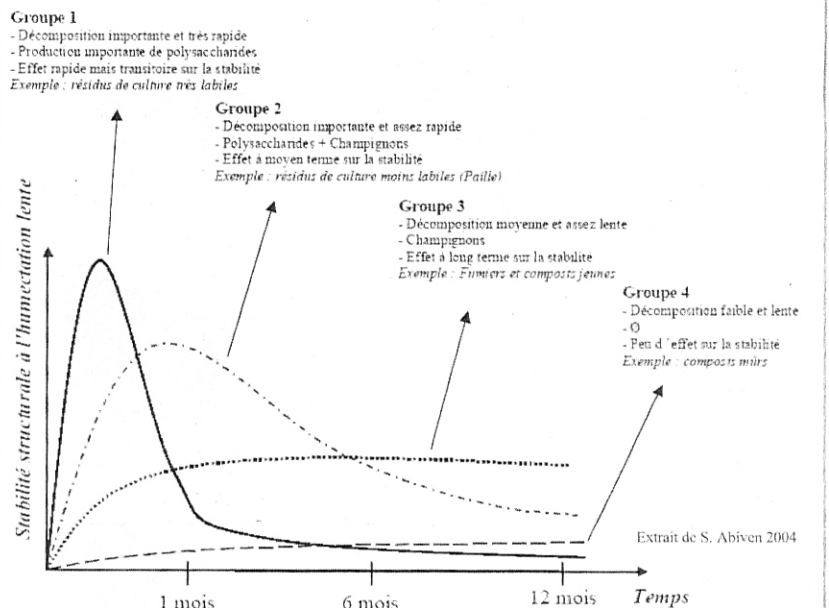
Toutefois, cette méthode n'est pas facile à adapter en systèmes de cultures incluant la pomme de terre, les légumes, l'endive.

Un bon taux de matière organique contribue également à améliorer l'alimentation en eau et en éléments fertilisants de la plante et facilite le travail du sol.

L'activité biologique peut améliorer la stabilité structurale du sol

Présents à la surface ou dans les premiers centimètres du sol, les résidus de cultures, notamment les pailles et les Cidan, dopent l'activité biologique, ce qui peut être intéressant pour la création d'un réseau poral par les vers de terre favorisant l'infiltration de l'eau.

À plus petite échelle, les micro-



Action des matières organiques sur la stabilité structurale

organismes, en décomposant la matière organique, produisent une sorte de mucus qui participe à l'agrégation des particules minérales. L'action est fugace sur la stabilité de la structure (quelques semaines). C'est pourquoi il faut donc veiller à un apport régulier au sol de matières organiques fraîches (résidus ou amendements organiques) pour entretenir cet effet.

Depuis peu, la communauté scientifique s'intéresse à l'impact des cultures intermédiaires sur l'augmentation des stocks de carbone dans les sols, qui pourraient être plus importants qu'admis jusqu'alors. Une thèse est actuellement en cours à l'Inra de Laon-Reims-Mons sur ce sujet.

De plus, de récentes études ont montré que le degré de maturité d'un compost a des répercussions importantes sur l'augmentation de la biomasse microbienne.

En résumé, l'immaturation d'un compost a un effet positif et rapide sur la stabilité de la structure par la stimulation de l'activité biologique, dans la mesure où une partie de la matière organique du compost reste à décomposer.

Le compost constitue néanmoins un excellent amendement humique qui participe à l'amélioration de l'état organique des sols cultivés. La question à se poser quant au choix d'un apport humique réside dans l'effet désiré sur le comportement du sol (rapide avec action sur la stabilité structurale ou lente avec effet sur la teneur en MO ; voir graphique ci-dessus).

Le taux de matière organique idéal n'existe pas

À la lecture des analyses de terre, les agriculteurs se posent souvent la question : quel taux

de matière organique dois-je viser pour mes parcelles ?

La réponse n'est pas commode. En effet, plus le taux de matière organique est élevé, plus la structure du sol est stable. Il n'y a pas vraiment d'optimum. Il faut en fait viser un état organique satisfaisant pour chaque système de culture qui s'apprécie sur plusieurs témoins de la qualité du sol (stabilité structurale, facilité de travail du sol...).

À bon terme, on peut faire de bonnes récoltes sans pour autant avoir des taux de matière organique élevés mais, à moyen terme, les matières organiques protègent les sols en évitant les accidents, comme les tassements répétés et les croûtes de battance régulières. Ce capital s'entretient...

OLIVIER ANCELIN
ET JACQUES DURANEL
GROUPE RÉGIONAL SOLS ET MO

MONTDIDIER TP - MOTOCULTURE
VENTE - SAV de MATÉRIEL TP et AGRICOLE
TAKEUCHI - FARESIN - BELLE GROUP

RECHERCHONS AGENT sur les DÉPARTEMENTS du 02-59-60-62 et 80

CONTACTER LAURENT CRESSENT : 06 83 55 02 41

ZAC de l'EPINETTE - 80500 MONTDIDIER (derrière le Mc Donald)
Tél. 03 22 78 27 19 - Fax : 03 22 78 87 56

FH FARESIN
Gamme de télescopique de 5 à 17 mètres

→ Enquêtes publiques

C'est chez vous. Voulez-vous donner votre avis ? Tous les dossiers sont consultables en mairie.

Communes et objet de l'enquête	Dates	Permanences du commissaire-enquêteur Dates - Mairie de
Avrigny	3 juillet au 17 juillet	3 juillet de 9 h à 11 h à Avrigny 17 juillet de 17 h à 19 h 30
Déclassement d'une voie communale		

Agronomie → Une étude montre que les faibles taux de carbone organique, variables selon la texture des sols, sont le plus souvent associés aux systèmes de production intensifiés.

Evolution des teneurs et stocks de matière organique des sols agricoles en Picardie

Des taux de matière organique faibles, inférieurs à 2 %, sont observés dans la plupart des sols limoneux et des sols sableux de la région. Ils concernent ainsi largement plus de la moitié des surfaces cultivées en Picardie. A ces textures légères, pauvres ou moyennement pourvues en argiles, s'associent plusieurs problèmes de propriétés et de comportement du sol : faible capacité de rétention en eau des sols sableux, battance, voire sensibilité à l'érosion des sols limoneux. Or, des résultats de travaux de recherche, de même que la culture agronomique commune fondée sur des observations empiriques en parcelles agricoles, s'accordent à souligner l'intérêt du maintien des matières organiques dans ces sols pour limiter ces risques.

Depuis plusieurs années, les agriculteurs s'inquiètent au sujet de l'impact de leurs systèmes de culture sur l'évolution à long

terme du statut organique des sols cultivés. A ce titre et à la demande des Chambres d'agriculture et des experts fonciers, une étude a été lancée en 1999 dans l'équipe de Bruno Mary à l'Inra de Laon, en collaboration avec le LDAR (1), avec pour objectif de faire le point en région sur l'état organique des sols (2) et son évolution en cours (Wylleman, Mary, Degrendel, 2001).

Types de sols, climat et systèmes de culture déterminent l'état organique d'un sol cultivé

Ainsi, le niveau des stocks de matière organique des sols a été analysé sur environ mille parcelles de l'Aisne sélectionnées dans la base de données d'analyses de terre du LDAR entre 1995 et 1997. Cette étude confirme la relation existant entre le taux de matière organique et la texture du sol : dans les mêmes conditions de culture, un sol argileux demeure plus riche en matière organique qu'un sol limoneux, lui-même plus qu'un sol sableux. Elle montre aussi qu'en tendance, les faibles taux de C organique des sols sont le plus souvent associés aux systèmes de production intensifiés (systèmes à fréquence élevée de cultures légumières, pommes de terre et betterave par rapport aux céréales dans les successions culturales). Quant au climat, il intervient par l'action de la température et de l'humidité du sol : un climat chaud et humide



Dans les mêmes conditions de culture, un sol argileux demeure plus riche en matière organique qu'un sol limoneux, lui-même plus qu'un sol sableux.

Publication prochaine

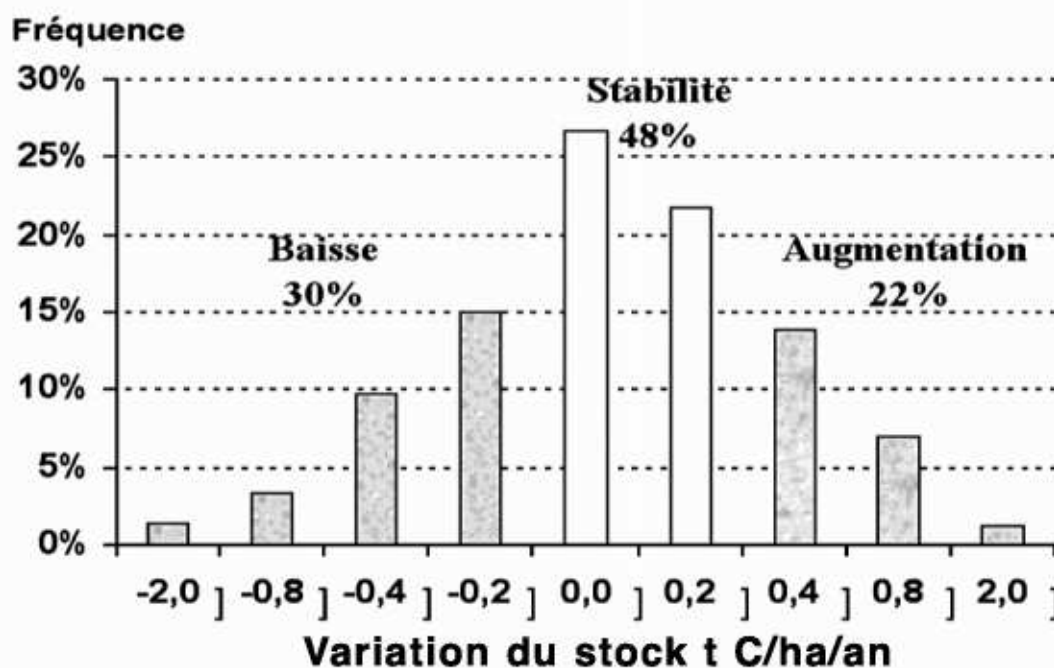
Sols et matières organiques en Picardie : un mémento illustré pour des notions utiles et contre les idées reçues

■ Ce mémento vise à favoriser l'usage d'un vocabulaire commun sur la thématique matières organiques. Il offre une occasion d'éclaircir et de préciser des notions fréquemment utilisées dans ce domaine, mais souvent difficiles à cerner et de mettre en cause certaines idées reçues.

Il s'adresse essentiellement aux prescripteurs du monde agricole, mais il peut aussi intéresser les enseignants, les étudiants et toute personne qui cherche à faire le point de façon simple et concrète sur la gestion des matières organiques des sols agricoles. Il est facile et pratique à consulter. Les articles y sont classés par ordre alphabétique et sont souvent illustrés.

Il sera disponible dès la fin de ce printemps auprès de ses auteurs : les conseillers du groupe régional sols et matières organiques des Chambres d'agriculture : O. Ancelin, J. Duranel (pour la Somme), C. Dersigny (pour l'Oise), L. Fleutry (pour l'Aisne) et A. Duparque, à AgroTransfert ressources et territoires.

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



favorise les pertes de matière organique par minéralisation.

Evolution des taux de MO sur le long terme : un état des lieux nuancé

Sur environ 400 de ces parcelles, l'évolution du taux de matière organique a pu être retracée sur des périodes de 15 à 28 ans.

L'analyse dépeint une situation nuancée : elle dément en partie les craintes alarmistes initiales, avec des stocks de matière organique des sols restés stables dans près de 50 % des cas sur la durée de la période étudiée et des stocks en augmentation dans un peu plus de 20 % des cas (en majorité des parcelles à faibles niveaux de stock initial). Elle confirme dans le même temps l'importance du sujet dans un certain nombre de situations : des stocks en baisse sont observés dans environ 30 % des cas, même si les pertes de matière organique les plus marquées concernent en général des prairies retournées sur la période.

Ce travail a été poursuivi récemment par la même équipe dans le cadre du projet Carto-pailles (B. Mary et K. Saffih), par une série d'analyses de terre réalisées en 2005 sur les 400 parcelles utilisées précédemment. D'après ces nouveaux résultats, en moyenne sur l'ensemble des

parcelles, les stocks de matière organique des sols, alors qu'ils avaient baissé entre 1970 et 1997 (-2 %), ont eu tendance à se redresser (+0,8 %) au cours de la seconde phase d'observation. Cette évolution positive s'expliquerait principalement par le constat parallèle d'une augmentation sensible des quantités de biomasse restituées aux sols par les résidus de cultures (parties aériennes et racines) qui résulte elle-même d'une augmentation des rendements au cours des 10 à 15 dernières années.

La restitution des résidus de culture au sol constitue pour l'agriculteur un des leviers d'action sur l'évolution des stocks de carbone organique de ses sols les plus simples et les plus économiques. Dans un contexte où la demande de prélèvement de ces biomasses à des fins d'utilisation non alimentaire monte en puissance, il appartiendra à l'agriculteur de peser les bénéfices et les inconvénients liés à la vente de ses pailles ou au choix de mise en place de cultures dédiées à ces filières, en fonction des types de sols des différentes parcelles de son exploitation et des systèmes de culture pratiqués. Certaines situations permettront sans risque à long terme des exportations soutenues et régulières, d'autres non.

Ainsi que le souligne le Giec

Groupe régional

■ Le groupe sols et matières organiques s'est constitué il y a cinq ans avec l'objectif de compiler et d'analyser les informations disponibles sur la matière organique des sols et de clarifier l'approche des questions posées sur ce sujet par les agriculteurs.

Aujourd'hui, ses activités sont rattachées aux travaux conduits dans le cadre du projet Gestion et conservation de l'état organique des sols mis en place par Agro-Transfert en 2004 à la demande des Chambres d'agriculture.

(3), l'exploitation d'une ressource renouvelable, pour être reconnue comme durable, devra contribuer au maintien ou à l'enrichissement des stocks de carbone organique des sols.

ANNIE DUPARQUE -
AGRO-TRANSFERT-RT - ET
GROUPE RÉGIONAL SOLS & MO

(1) LDAR : Laboratoire d'analyse et de recherche de l'Aisne, intégrant depuis 2001 l'ancienne station agronomique de l'Aisne
(2) Perspectives agricoles n°270, juillet-août 2001
(3) Giec : Groupe intergouvernemental d'étude du climat

Agronomie → L'exportation des pailles de céréales doit être prise en compte pour l'entretien organique des sols, le maintien de leur qualité physique et dans la gestion des fertilisations N et K.

Exportation des pailles : mesurer les conséquences agronomiques pour les sols

La question de l'exportation des pailles doit se réfléchir sur tous les aspects. Si l'on s'interroge assez spontanément sur la première des conséquences, à savoir l'impact sur l'évolution des taux et stocks de matières organiques, les modifications engendrées en termes de fertilisation et sur la qualité physique des sols sont beaucoup moins connues. Après un bref rappel de ce que sont les matières organiques, nous détaillerons les deux points précédents. Les références et résultats donnés ici proviennent des travaux de l'Institut national de la recherche agronomique (Inra) et d'Arvalis-Institut du végétal.

Les matières organiques du sol (MOS) regroupent différents compartiments dont l'importance quantitative et le rôle sont variés

Dans un sol limoneux de grande culture, par exemple, nous distinguons :

Résidus organiques frais, libres : 0-4 t C/ha Résidus organiques évolus (MOP) : 2-4 Macrofaune : 0,5-1 Biomasse micro- bienne : 1-2 Humus : 36	}	42 t C/ha
---	---	-----------

La teneur en matière organique du sol influence ses propriétés physiques, telles que la résistance à la battance, à l'arrachement, au compactage ou sa capacité de rétention de l'eau par unité de volume ou de masse



Les conséquences agronomiques d'une exportation des pailles sont multiples.

de sol.

Le stock de matière organique est pour sa part un déterminant du stockage et de la fourniture d'éléments nutritifs aux cultures, via la minéralisation (azote en particulier).

Le modèle AMG permettra de prévoir l'évolution des stocks de carbone selon des scénarii d'exportation de paille et de modification des systèmes de culture

Le modèle historique de calcul du bilan humique des sols cultivés a été établi par Hénin-Dupuis (1945). Il considère l'humus comme un compartiment unique. Cette vision a évolué avec un modèle dérivé, dit modèle AMG (selon les initiales des ses auteurs : Andriulo, Mary, Guérif, de l'Inra de Laon)...

Cette nouvelle approche a scindé l'humus initial en deux compartiments de carbone stable et de carbone actif. Seul ce dernier est affecté par les flux (apports, exportation).

Ce modèle, d'abord ajusté sur les résultats de plusieurs essais de longue durée, a été utilisé sur un grand nombre de parcelles analysées dans l'Aisne par le Laboratoire départemental d'analyses et de recherche (LDAR), pour évaluer les conséquences de différentes hypothèses d'exportation de pailles sur l'évolution à long terme des stocks de C organique des parcelles.

Les simulations ont été réalisées avec les hypothèses suivantes : pour les différents systèmes de culture concernés, les restitutions et apports de MO sont considérés comme

la minéralisation des résidus de culture les plus lignifiés, donc notamment des pailles, implique une consommation d'azote minéral (c'est une question d'équilibre carbone/azote nécessaire au fonctionnement des micro-organismes). Par conséquent, leur exportation évite cette immobilisation d'azote sous forme organique et laisse dans le sol une quantité d'azote minéral plus importante en automne-hiver.

Des essais menés par l'Inra et Arvalis-Institut du végétal ont montré qu'en absence de Cipan, l'incorporation des pailles dans le sol permettait de réduire de 10 kg N/ha le lessivage sur sols nus. En fait, le supplément de disponibilité pour la culture suivante dépendra du climat hivernal. L'effet dépressif sera d'autant plus marqué que la décomposition hivernale sera importante.

Les résidus de culture contiennent également d'autres éléments fertilisants, dont le potassium. L'enlèvement des pailles oblige à un supplément annuel de fertilisation. Ce dernier dépend du type de sol, ainsi que de sa richesse initiale en potassium.

Pour un sol déjà riche, ce sur-

plus oscille entre 20 et 40 kg K₂O/ha/an tandis que, pour un sol moyennement pourvu, il est plutôt de l'ordre de 100 à 160 kg K₂O/ha/an. Les quantités à apporter pour compenser une exportation des pailles sont, on le voit, loin d'être négligeables.

De manière simplement résumée, les conséquences d'une exportation des pailles sont :

- à court terme, une augmentation de la disponibilité de l'azote, mais également des besoins en fumure de phosphore P et potassium K

- à moyen et long termes, une diminution du stock de matières organiques et donc des disponibilités du phosphore et de l'azote.

Les conséquences agronomiques d'une exportation des pailles sont donc multiples. La gestion des résidus reste bien un moyen privilégié des agriculteurs pour conserver et préserver la ressource sol sur leurs exploitations.

Les conseillers des Chambres d'agriculture de Picardie disposent d'outils qui peuvent aider les agriculteurs à considérer l'ensemble de ces éléments lors de leur prise de décision : *"puis-je ou non exporter des pailles de ma parcelle ?"*

LAURENT FLEUTRY

Un groupe technique régional

■ Le groupe Sols et matières organiques s'est constitué il y a cinq ans avec l'objectif de compiler et d'analyser les informations disponibles sur la matière organique des sols et de clarifier l'approche des questions posées sur ce sujet par les agriculteurs. Aujourd'hui, ses activités sont rattachées aux travaux conduits dans le cadre du projet Gestion et conservation de l'état organique des sols mis en place par Agro-Transfert en 2004 à la demande des Chambres d'agriculture de Picardie.

L'exportation des pailles joue sur le raisonnement de la fertilisation azotée et la fertilisation potassique

Rappelons tout d'abord que