

Les amendements humiques

I-Rôle de l'humus

I-1 Action sur les propriétés physiques

L'humus, constituant du complexe argilo-humique, **permet la formation des agrégats dans le sol** : il facilite l'obtention d'une bonne structure. On dit que l'humus allège les terres lourdes et donne du corps aux terres légères.

D'autre part, l'humus retient beaucoup d'eau, **il permet d'augmenter la capacité de rétention en eau** du sol.

I-2 Action sur les propriétés chimiques

Avec l'argile, l'humus forme **le complexe absorbant, il permet de retenir les éléments minéraux** nécessaires à la plante, et **il augmente la capacité d'échanges du sol**.

Il est, lui même une source de sels minéraux pour la plante lorsqu'il se minéralise, par exemple l'humus contient environ 5% d'azote.

Il intervient favorablement dans l'utilisation du phosphore et il limite la rétrogradation du potassium.

En sols calcaires, l'humus favorise l'acidification du sol, **il favorise la solubilisation des éléments minéraux du sol**.

I-3 Action sur l'activité biologique

L'humus est **le support de nombreux micro-organismes du sol**, et il sert aussi d'aliments aux bactéries hétérotrophes du sol

L'humus est donc l'élément **fondamental de l'activité microbienne dans le sol. Il permet l'élaboration des matières organiques nouvelles**.

I-4 Rôle spécifique de l'humus

L'humus accroît l'absorption de l'azote par la plante ayant une richesse déterminée, il agit également sur l'activité respiratoire et la croissance des racines est accrue en présence de l'humus.

I-5 taux optimum d'humus

Il est difficile de préciser le taux optimum d'humus qu'un sol doit contenir, on peut dire que le sol doit posséder en humus environ 15% de sa teneur en argile

Ex : soit un sol qui contient 16% d'argile, quelle est sa teneur en humus ?

$$\frac{15 \times 16}{100} = 2,5 \text{ \% d'humus}$$

II- Le bilan humique

L'humus est un élément qui est en continuelle évolution, la minéralisation en détruit une partie chaque année, les résidus de récolte et les amendements humiques restituent de la matière organique à évolution plus ou moins rapide.

il est indispensable de comparer les pertes et les gains pour avoir dans quel sens ce taux évolue : le bilan humique est une évaluation qui nous permet de mieux comprendre le problème de l'humus, il ne faut pas y avoir un calcul précis.

1- évaluation des pertes

L'humus disparaît par minéralisation sous l'influence des micro-organismes. Le taux de minéralisation appelé coefficient de minéralisation K_2 est souvent compris entre 1,5 et 2 % du stock d'humus du sol chaque année.

Ce coefficient de minéralisation dépend des conditions d'activité des micro-organismes (température, texture et structure du sol, pH, type de culture)

Ex : soit un sol ayant 3000t de terre utilisable par hectare et contenant 2,5% d'humus. Le coefficient K_2 est évalué à 1,7% du stock d'humus, par an.

Ce sol contient $\frac{3000 \times 2,5}{100} = 75$ t d'humus, les pertes par minéralisation sont donc $\frac{75 \times 1,7}{100} = 1275$ kg/ha/an

Les pertes sont souvent comprises entre 1000 et 1500kg/ha/an

Si le sol précédant avait contenu 3% d'humus au lieu de 2,5 %, les pertes annuelles auraient été de 1530 kg/ha/an donc plus élevées. Toute augmentation de la teneur du sol en humus entraîne un accroissement des pertes

2- les restitutions

Les résidus de récoltes (chaumes et racines de céréales ; tiges, feuilles et racines de maïs, feuilles et collets de betteraves) restituent une certaine quantité de matière organique au sol. Cette matière organique se transforme en humus avec un rendement plus ou moins bon déterminé par le coefficient isohumique. Ce coefficient isohumique représente la quantité d'humus formé par 100 kg de matière sèche apportée au sol. Il est en moyenne de :

40 à 50% pour le fumier

20% pour la paille

15 à 20% pour les résidus de récolte

20 à 30% pour les engrais verts

Ex : Une tonne de fumier qui contient 20% de matière sèche donne $1000 \times \frac{20}{100} \times \frac{50}{100} = 100\text{kg}$ d'humus

Une tonne d'engrais vert donne, si elle contient 15% de matière sèche $1000 \times \frac{15}{100} \times \frac{25}{100} = 37,5\text{kg}$ d'humus.

Une tonne de paille enfouie à 90% de matière sèche donne $1000 \times \frac{90}{100} \times \frac{20}{100} = 180\text{kg}$ d'humus,

À partir des rendements et du coefficient isohumique, il est possible dévaluer les restitutions par les résidus de récoltes

En comparant les restitutions et les pertes par minéralisation nous pouvons conclure qu'il y a soit un excès, soit un déficit

3- Comment combler le déficit en humus ?

Différents moyens sont à la disposition de l'agriculteur :

- augmentation des rendements par certaines techniques culturales car les résidus de récoltes augmentent lorsque les rendements sont meilleurs ;
- apport de fumier, 40t de fumier apportent environ 4t d'humus stable, un apport en tête de rotation est toujours bénéfique.
- enfouissement des pailles dans les exploitations sans bétail ou à cheptel réduit par rapport aux surfaces céréalières ;
- cultures d'engrais verts en cultures dérobées, si les conditions climatiques le permettent ;
- modification de la rotation en introduisant dans celle-ci des cultures qui laissent beaucoup de résidus de récoltes (colza).

III- Les amendements humiques

III-1 Le fumier :

Dans les exploitations qui ont du bétail et qui utilisent les pailles produites comme litières, le fumier (mélange des litières et des déjections des animaux) est la principale source d'humus.

- a- Utilisation du fumier

L'épandage :

Toute manipulation du fumier augmente le contact avec l'air ; les pertes d'azote s'élèvent. Il faut donc enfouir le fumier rapidement.

Il vaut mieux réaliser l'épandage par temps couvert et assez froid ; les pertes se trouvent alors réduites

Le fumier ne doit pas être enfoui trop profondément : il doit se trouver dans la couche de terre où l'activité microbienne est la plus intense (20 premiers centimètres) ; il faut éviter de former une couche continue au fond de la raie de labour

Doses d'apport :

La dose d'apport dépend essentiellement de la nature du sol :

- en terres légères, il vaut mieux apporter de petites doses (30t/ha environ) mais assez souvent (5 à 6 ans) ;
- en terres argileuses, on apportera de plus fortes doses (40 – 50t/ha) plus espacées (7-10ans)

Sur quelles cultures réaliser l'apport ?

Le fumier doit être, de préférence, apporté à la tête de rotation, les plantes sarclées en tirant profit, dans l'ordre préférentiel : pomme de terre, betterave, choux fourragers, Maïs, mais il faut avoir soin de l'enfouir à l'automne pour que sa décomposition s'amorce vite au printemps et pour que le sol soit bien rassis.

Il faut éviter les apports sur céréales qui retard la maturité, dégâts de piétins plus fréquents et développement des mauvaises herbes

III-2 le fumier artificiel :

Dans les exploitations qui n'ont pas de bétail et pour lesquelles le fumier est très utile (cultures maraichères), il est possible de transformer la paille en fumier artificiel : la décomposition en tas est favorisée par l'addition d'un mélange nutritif et par des arrosages ; on ajoute parfois également une très petite quantité de fumier frais quiensemence plus rapidement le milieu en micro-organismes.

III-3 le purin :

Le purin n'a pas un rôle d'amendement à proprement parler, mais il restitue au sol des éléments minéraux et sa valeur engrais n'est pas négligeable

Un mètre cube restitue environ :

1,5 kg d'azote ; 0,25 kg d'acide phosphorique ; 4kg de potasse

III-4 le lisier :

Le lisier est un mélange d'excréments solides et liquides recueilli en l'absence de litière. La valeur du lisier est très variable selon sa dilution en particulier et selon la nature des animaux.

Un lisier non dilué peut contenir par m³ : 4kg d'azote, 1,8 kg d'acide phosphorique, 7kg de potasse

III-5 l'enfouissement des pailles :

L'enfouissement des pailles restitue au sol des quantités importantes d'humus : 1 tonne de paille peut donner 100 et 200 kg d'humus stable.

L'enfouissement se fait en deux temps : les pailles broyées ou tronçonnées sont incorporées dans les premiers centimètres du sol lors du déchaumage, elles sont enfouies lors du labour. Elles se trouvent ainsi bien mélangées à la terre, dans une zone où l'activité microbienne est intense.

III-6 les engrais verts

Un engrais vert est une culture destinée à être enfouie sur place pour améliorer les propriétés physiques du sol. Il s'agit en général de cultures dérobées (plantes à végétation rapide cultivées entre deux cultures principales)

a- intérêt des engrais verts

Dans les exploitations de grande culture sans bétails, et dans les exploitations spécialisées, la culture d'engrais vert permet de produire sur place de la matière organique.

la production d'humus stable est faible car il s'agit de plantes peu lignifiées, mais la matière organique peu décomposée agit à court terme sur la stabilité structurale et sur l'activité microbienne du sol.

D'autre part les engrais verts ont une action fertilisante : ils maintiennent en surface des éléments assimilables et, dans le cas particulier des légumineuses, ils peuvent enrichir le sol en azote

b- qualité à rechercher chez un engrais vert

- une plante susceptible de produire le maximum de matière verte dans le minimum de temps, pour pouvoir cultivée en culture dérobée
- un bon engrais vert peut être enfoui dès le début de l'hiver (après semis d'été)
- il doit être facile à cultiver peu exigeant : semis direct sans préparation du sol, semences peu coûteuses, fumure réduite, peu exigeant en eau
- une plante ayant un système racinaire développé agit sur la structure par ses racines

c- les principaux engrais verts

De nombreuses plantes utilisées comme fourrages annuels peuvent être cultivées comme engrais vert. Dans les exploitations avec bétail, cette double possibilité sert parfois : la culture est mise en place, si les réserves fourragères sont bonnes, elle est enfouie sinon elle est pâturée ou récoltée.

Les principaux engrais vert sont des crucifères, des graminées, ou des légumineuses.

- les crucifères (colza, radis) sont des plantes peu exigeantes à développement très rapide ; les semences sont bon marché, mais elles demandent une fumure azotée assez élevée.

- les légumineuses (vesce) sont plus exigeantes et plus coûteuses à produire, mais elles laissent des résidus riches en azote
- les graminées (seigle, ray-grass d'Italie) demandent une bonne fumure mais, par leurs racines elles ont un rôle favorable sur la structure.

d- l'installation de l'engrais vert et son enfouissement

- le semis s'effectue après la récolte, souvent sur le déchaumage,
- dans les vergers, le semis se fait en été (fin août si possible) et l'enfouissement en hiver : la végétation doit être détruite avant la période des gelées de printemps
- une fumure apportée à l'engrais vert est en général modérée, mais elle ne doit pas être totalement négligée
- l'enfouissement est précédé d'un broyage : passage de disques qui commence l'incorporation au sol. si l'enfouissement se fait à la fin de l'automne ou au début de l'hiver, il faut effectuer un labour dressé (qui favorise l'aération et l'infiltration de l'eau)
- il faut éviter de former une couche continue de débris organiques au fond de la raie de labour.