

GÉRER LA FOURNITURE D'AZOTE SUR LE LONG TERME

La minéralisation de l'humus présent dans le sol constitue une source non négligeable de l'alimentation azotée des cultures en Agriculture Biologique (une centaine de kg par an). L'entretien de la fertilité du sol est donc essentiel pour assurer la fourniture d'azote pour les cultures sur le long terme.

L'humus, élément clé pour la fertilité des sols

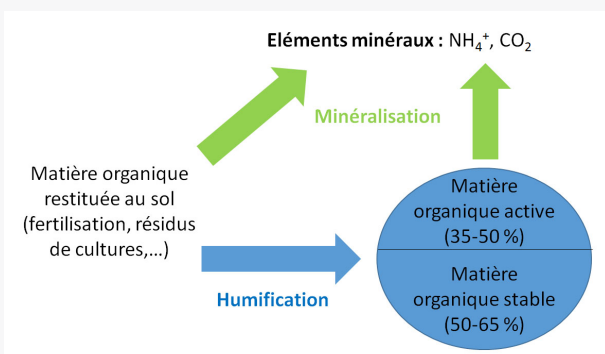
Définition

Le terme humus désigne la matière organique du sol résultant de la décomposition et de la transformation des résidus de végétaux et des produits organiques apportés au sol.

Constitution de l'humus du sol et contribution à la fourniture du sol en azote (d'après le modèle AMG)

Matière organique active : renouvellement rapide (sur quelques dizaines d'années)

Matière organique stable : renouvellement sur plusieurs siècles voire sur plus de 1000 ans



Rôle de l'humus dans le sol

- **Fertilité physique** : réduction de la battance et de la compaction de sols, facilitation de l'infiltration et de la rétention de l'eau, réduction de l'érosion des sols
- **Fertilité biologique** : alimentation de la vie du sol (bactéries, champignons,...)
- **Fertilité chimique** : augmentation de la capacité du sol à stocker des éléments nutritifs

Tous ces éléments concourent à faciliter l'enracinement des cultures dans le sol et à augmenter la disponibilité de l'azote et des autres éléments pour la plante.

La matière organique du sol a également des fonctions environnementales : rétention des polluants, séquestration du carbone,...

Entretenir la fertilité du sol...

L'objectif est d'avoir un bilan humique équilibré : il s'agit de compenser la minéralisation naturelle de l'humus par différents apports.

... par la succession des cultures

• Diversifier les cultures et les restitutions au sol

La décomposition des résidus de récolte lignifiés contribue à l'entretien de la matière organique stable du sol.

Le maïs grain, le colza, les protéagineux et les céréales à paille sont des cultures qui restituent beaucoup de biomasse au sol et contribuent fortement à l'entretien du stock d'humus du sol. Dans les successions de cultures à dominante céréalière, l'exportation des pailles doit donc être raisonnée pour éviter un bilan humique déficitaire.



Chaumes de blé

En revanche, les pommes de terre et les cultures légumières restituent peu de matière au sol et contribuent donc peu au renouvellement du stock d'humus. Les céréales à pailles non exportées ont donc un rôle important dans les rotations légumières.

Les prairies pluriannuelles jouent un rôle important dans la succession de cultures de par leur importante biomasse racinaire, qui contribue après leur destruction à l'alimentation du stock d'humus. Pour optimiser leur effet sur la structure du sol et sur la maîtrise des adventices, elles doivent être dans l'idéal en place sur plus d'une année.

LONG
TERME

Des essais de rotation céréalière biologique **sans élevage** (pas d'apport de fertilisants organiques) ont été menés sur la ferme pilote de Mapraz (Genève). Les résultats montrent que dans une rotation céréalière avec un an de prairie fauchée et restitution de toutes les pailles, le bilan humique est tout juste positif. Les pistes d'amélioration concernent l'augmentation de la durée de la prairie à 2 ans et l'apport de composts de déchets verts.

• Rôle des couverts d'interculture

Les couverts d'interculture et surtout ceux développant une forte biomasse foliaire et racinaire contribuent à alimenter le sol en résidus végétaux : 30 % du carbone contenu dans les couverts sont intégrés à l'humus du sol.

Les résultats d'essais de longue durée avec des cultures intermédiaires implantées régulièrement montrent une augmentation du stock de carbone organique du sol de 150 à 300 kg/ha/an. Cela se traduit également par un accroissement de la minéralisation de l'azote du sol : au bout de 13 ans, le surplus est chiffré à 36 kg N/ha dans une expérimentation en Champagne crayeuse.

... par les fertilisants organiques

(voir fiche « engrais organiques »)

- **L'apport de matière organique active** (lisier, engrais vert,...) permet d'entretenir la vie du sol et ainsi favoriser le recyclage des nutriments et la décomposition de l'humus.

- **L'apport de fumiers, de composts d'origine animale ou végétale** constitue une source de matière organique stable qui contribue à entretenir la teneur en humus du sol.

... par la réduction du travail du sol

La réduction du travail du sol et notamment la réduction de la profondeur du labour permet une augmentation de la teneur en humus dans l'horizon labouré. Elle favorise également l'activité biologique et à termes une meilleure structuration du sol, à condition que des moyens préventifs soient mis en oeuvre pour limiter les tassements qui se régénèrent plus lentement dans les horizons non travaillés.

En revanche, la maîtrise des adventices annuelles et surtout des vivaces reste difficile dans ces systèmes où le sol est peu perturbé.

Contribution de produits organiques à l'augmentation de la teneur en matière organique du sol

D'après Houot et al., moyenne sur des essais de longue durée.

Produit organique	Part du carbone apporté intégrant le stock d'humus du sol
Composts de déchets verts, d'effluents d'élevage	Environ 40 %
Fumiers de bovins	Environ 25 %
Lisiers	Environ 21 %

Comment évaluer la fertilité du sol ?

• Observer :

- Les cultures : vigueur, développement racinaire,...
- Le sol : présence de vers de terre ou d'autres organismes tels que les collemboles ou de signes de leurs activités (turricules, galeries,...), vitesse de décomposition des résidus, test bêche, profil cultural, mini-profil 3D au télescopique...



Mini-profil 3D au télescopique

Ces observations peuvent alerter sur un dysfonctionnement du sol et déboucher sur des analyses plus approfondies.

• Faire des analyses

Mesures des teneurs en matière organique, du pH, analyse ADN,...

Réaliser des analyses de sol à intervalles réguliers (par exemple tous les 5 ans) permet d'évaluer l'impact des pratiques culturales et de les corriger si nécessaire.

• Évaluer l'impact sur le long terme

Le taux d'humus du sol évolue sur de nombreuses années, que ce soit à la hausse ou à la baisse. L'outil SIMEOS-AMG permet d'évaluer l'impact de la succession des cultures et des pratiques mises en oeuvre sur l'évolution des taux de matière organique du sol sur 30 ans.

RÉFÉRENCES BIBLIOGRAPHIQUES

A. Andriulo, B. Mary et J. Guérif; 1999. Modelling soil carbon dynamics with various cropping sequences on the rolling pampas. *Agronomie*. 19. 365-377
 E. Justes, N. Beaudoin, P. Bertuzzi, R. Charles, J. Constantin, et al. ; 2013. Les cultures intermédiaires pour une production agricole durable. Ed. Quae.
 FIBL/BioSuisse ; 2013. Les principes de la fertilité des sols.

ITAB/Arvalis Institut du végétal ; 2010. Actes de la journée technique « Gestion de la fertilité des sols ».

S. Houot, M.-N. Pons, M. Pradel, A. Tibi; 2016. Recyclage de déchets organiques en agriculture - Effets agronomiques et environnementaux de leur épandage. Ed. Quae.

V. Tomis ; 2012. Gestion de l'état organique des sols avec SIMEOS-AMG. Techniques culturales simplifiées n°68.