

## L'essentiel est dans L'HUMUS

Définition, méthode de formation, importance pour la vie du sol

Etymologiquement, le mot humus a la même racine que le mot humain et rappelle que le cycle vital de l'homme et de tous les êtres vivants terrestres passe par l'humus, car c'est bien de ces mécanismes biologiques que dépend le recyclage des éléments biogènes qui tournent dans les grands cycles biogéochimiques (cycle du carbone, cycle de l'azote, etc...). L'évolution des matériaux végétaux et animaux qui s'accumulent à la surface du sol conduit à l'élaboration d'une fraction organique du sol. (source : guide illustré de l'écologie)

La matière organique du sol désigne un mélange de matières organiques végétales et animales mortes non encore modifiées, de fractions en cours d'évolution ou déjà transformées, associés à des complexes organiques nouvellement synthétisés que l'on appelle humus au sens strict. Cet ensemble constitue la banque du sol et représente une adaptation à l'alternance des cycles de croissance et de repos des végétaux. La complexité biochimique des composés humiques permet ainsi de mettre à l'abri d'une minéralisa-

National de Recherche Agronomique) en France, les teneurs en matière organique des sols et surtout en humus se dégradent dans le monde entier. Cela a pour conséquence une diminution progressive des rendements, même (et parfois surtout) en compensant ces pertes par des engrais chimiques, et une augmentation de l'érosion des sols. Les apports de biocides, pesticides et engrais peuvent détruire l'humus. La disparition de l'humus se traduit aussi par un phénomène de glaciés de sols labourés qui diminue fortement leur capacité à absorber l'eau. Celle-ci, polluée par les pesticides et les excès de nitrates qui ne sont plus retenus par l'humus qui a disparu, ruisselle en emportant les particules fines qui augmentent la turbidité des fleuves et rivières.

La quantité d'humus optimise la fertilité naturelle des sols. Sa présence prouve que le sol est vivant et en bonne santé.

Les organismes vivants d'un sol responsables de l'humification des matières organiques nécessitent des conditions favorables pour jouer leur rôle. En effet, les principaux paramètres essentiels à leur croissance et à leur développement sont l'accès à l'air, à l'eau sous des températures modérées. Tout phénomène altère ces paramètres (enfouissement et asphyxie des matières organiques, labour trop profond, inondation

Leur fusion est en fait possible car les roches donnent naissance à des argiles chargées négativement et les litières se transforment en humus chargé également négativement. Le sol provient du mélange des argiles et des humus grâce à des cations ayant deux charges positives, une pour l'argile, une pour l'humus. Ce sont principalement le calcium, le magnésium, le fer et l'aluminium qui font le lien entre ces éléments. Les argiles, les humus et leurs liens sont les composants primaires fondamentaux des sols.

L'humus, floculant avec l'argile forme le complexe argilo-humique, véritable réserve et base nourricière de la terre. La formation et l'accumulation de l'humus permettent le stockage de la plupart des éléments essentiels à la vie : C, O, H, N, P, K, S, oligo-éléments. Toute la microbiologie (bactéries, champignons, ...) et la faune du sol (vers de terre, ...) participent à sa formation. Sa dégradation participe aux dégagements de CO<sub>2</sub>, alors que son développement fixant le carbone

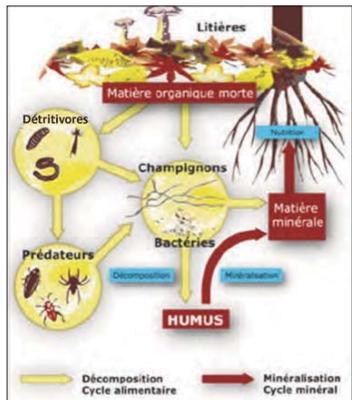
L'humus permet de nourrir les plantes en leur apportant les nutriments dont elles ont besoin, au moment où elles en ont besoin.

Dans l'humus, les minéraux nécessaires aux plantes ne sont pas immédiatement disponibles. En effet, l'humus n'est pas une substance inerte, mais en perpétuelle évolution, dans laquelle les processus de formation et de dégradation sont concomitants : sous l'action des nombreux micro-organismes du sol, les matières organiques fraîches sont humifiées, et ceci en même temps que l'humus se minéralise, c'est-à-dire qu'il est digéré pour donner des composés chimiques simples utilisables par les plantes. L'humus sert ainsi de garde-manger : il permet au sol de stocker les nutriments pour mieux les libérer de façon progressive et continue selon les besoins des plantes. Les relations Sol/CAH et plantes sont étroites et liées par plusieurs phénomènes. En effet, les végétaux s'allient à des microorganismes rhizosphériques permettant d'augmenter



lutte contre l'effet de serre. Il « protège » l'argile et stabilise la structure du sol. L'argile, quant à elle, favorise l'humification et ralentit la minéralisation de l'humus. Le complexe argilo-humique permet le stockage de l'eau sous forme liée et sa restitution à la plante, quand celle-ci en a besoin.

L'humus intervient dans la structure du sol. Ainsi, les composés humiques, en se liant à l'argile, contribuent à améliorer la porosité du sol et sa capacité de rétention d'eau. Le sol est ainsi plus aéré, moins sujet au compactage, au lessivage et à l'érosion par les pluies et les arrosages, et il stocke mieux l'eau : autant de facteurs qui le rendent plus fertile, quelle que soit sa nature (un sol à tendance lourde sera allégé par l'humus, tandis que les terres



tion trop rapide ces substances organiques. L'humus provient de l'évolution de matières organiques carbonées issues de débris végétaux ; déjections, exsudats racinaires, cadavres... sous l'action de micro-organismes, de champignons et de la micro et macro-faune du sol. Il apparaît donc qu'il y a une relation indispensable entre taux d'humus dans le sol et maintien d'une dynamique du vivant, à ne pas confondre avec le taux de matière organique qui représente le carbone organique total du sol, humifié et non humifié. Sans vie dans le sol, impossible d'avoir création d'humus.

D'une part, c'est grâce aux micro-organismes et à la faune du sol que les matières organiques fraîches sont transformées en humus. D'autre part, les matières organiques sont les aliments de ces êtres vivants. Sans matière organique, pas de vie dans le sol, et sans vie dans le sol, pas d'humus ! Le cercle est vertueux... Il faut savoir que la biomasse dans le sol (bactéries, champignons, macrofaune) représente 5 % de la matière organique du sol.

**Ainsi pour maintenir un taux d'humus à l'échelle d'un sol, il est primordial de préserver l'activité biologique et de maintenir un équilibre entre tous les acteurs (bactéries, champignons, macrofaune) afin d'avoir les réactions en chaîne jusqu'à la création d'humus.**

La lignine, composé complexe issu de végétaux, est souvent une source importante de matière organique dans un sol. Les seuls organismes sur terre (à l'exception de quelques rares bactéries) en mesure de « digérer » la lignine sont les champignons. Par cette particularité notoire, le rôle du règne fongique prend tout son sens dans la création d'humus. Comme l'a mesuré l'INRA (Institut

**Bactériosol®-Bactériolit® produit rapidement de la matière organique évoluée, des acides humiques, même avec du lisier !**  
Source : Lara Europe Analyses, 75 voie du TOEC, 31 026 TOULOUSE, 1998

**+ 117% d'acides humiques avec BACTERIOLIT**

Dans le but de mesurer l'effet de Bactériolit® sur l'évolution de l'humus des sols et de montrer le devenir des éléments non lessivés, le dispositif de l'essai lessivage a été poursuivi pour effectuer des mesures 5 mois après application du Bactériolit® et 40 m<sup>3</sup>/ha de lisier.

**Dosage des acides humiques**

Témoin sans lisier ni Bactériolit	Lisier seul	Lisier + Bactériolit
26 mg/100g	29 mg/100g	63 mg/100g

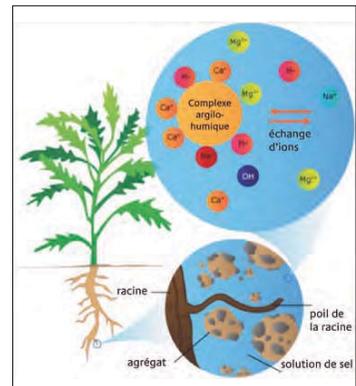
Ecart significatif si > 10 mg/100g

**Conclusion :**  
Les acides humiques constituent l'humus évolué du sol, qui en floculant l'argile forment le complexe argilo-humique, réservoir du sol, déterminant la fertilité d'un sol et sa résistance à l'érosion. **Le lisier seul n'est pas significativement stocké** dans le sol par le complexe argilo-humique et **ses éléments sont lessivés**, notamment l'azote, comme l'a montré l'essai sur le lessivage. Bactériolit® a permis de **doubler le stock d'acides humiques et a transformé le lisier en humus stable peu lessivable, développé la fertilité du sol** et sa capacité à résister à l'érosion.

durable, compaction des sols, pesticides...) défavoriser la vie du sol au sens large et donc le maintien du cycle de création d'humus.

Pour qu'il puisse y avoir un sol, il nous faut deux sources de matière : une matière minérale, celle des roches mères, et une matière organique, celle de la litière. Lorsque l'on regarde la composition de base des roches, riches en silice, en fer, en aluminium, en oligo éléments, et celle des litières riches en carbone, en azote, en phosphore, on peut se demander comment deux milieux aussi différents font pour fusionner.

légères retiendront mieux l'eau si elles s'enrichissent de façon durable en humus). De plus, le rôle structurel de l'humus induit une bonne pénétration du sol par l'air et donc l'oxygénation en profondeur permettant de stimuler une bonne activité biologique de la macro et micro-faune et flore du sol. Les racines pénètrent plus facilement en profondeur ce qui contribue à améliorer leur prospection du sol et du sous-sol et donc leur approvisionnement en eau et minéraux. Le CAH, qui retient à sa surface les cations échangeables (Ca<sup>2+</sup>, Mg<sup>2+</sup>, K<sup>+</sup>, Na<sup>+</sup>...) protège également les sols des risques de pertes par lessivage. Ces cations pourraient être mis à disposition des végétaux par la suite. En ce sens, l'humus participe au réservoir de fertilité chimique du sol.



leur accès au garde-manger. Ces microorganismes régissent l'équilibre nutritionnel des plantes. Certains champignons sont par exemple associés aux racines des plantes supérieures en formant des mycorhizes : 95 % des plantes bénéficient de cette association. Cette symbiose, qui concerne également les plantes cultivées, décuple leur volume d'exploration du sol et optimise l'absorption d'éléments nutritifs. Les champignons mycorhiziens se développent comme une vaste toile de filaments minuscules à travers les racines des plantes et dans le sol environnant. Les filaments fongiques, appelés mycéliums, sont généralement identifiables à leur couleur blanche. Dans 1 m<sup>2</sup> de sol fertile, le réseau des filaments mycéliens peut atteindre 10 000 km, 3,5 T par hectare sur 20 cm de profondeur. Lorsque les mycorhizes ont accès à des ressources limitées, comme l'eau, le phosphore ou les oligo-éléments, ils peuvent les transmettre aux plantes associées. Les mycorhizes peuvent accroître l'assimilation du phosphore et l'accès des plantes à d'autres nutriments comme l'ammonium, le potassium, le calcium, le fer, le cuivre, le manganèse, le zinc et le nickel. La résistance à la sécheresse et la tolérance à la chaleur sont d'autres avantages attribués aux mycorhizes.

**Beaucoup de pratiques agricoles courantes, comme le labour et l'utilisation d'engrais chimiques, peuvent sensiblement réduire le nombre et les types d'associations**