

LE SOL, PARTENAIRE DES PLANTES

Le sol, qu'est-ce que c'est ?



Alors qu'on le foule nonchalamment des pieds tous les jours, on se demande rarement qui il est et d'où il vient. Et pourtant, le sol nous rend bien des services... D'ailleurs, tout comme les autres maillons essentiels de la biosphère, sans lui, la vie terrestre ne serait tout simplement pas possible ! Dès lors, s'atteler à le comprendre afin de le choyer est aussi affaire de jardinier puisqu'il permet de sustenter les juteux légumes qui terminent dans nos assiettes ! Osons même ce nouvel adage : sol en bonne santé, estomac bien gâté !

Vous trouverez la définition des mots accompagnés d'une astérisque dans notre Glossaire, rubrique "Ressources potager scolaire"

COMPRENDRE LE SOL POUR S'EN FAIRE UN ALLIÉ

1. KESKONTRUVE DANS UN SOL ?.....	1
La matière minérale du sol.....	1
La matière organique du sol.....	2
La faune et la flore du sol.....	3
2. QUI, QUOI ET COMMENT S'ORGANISE UN SOL ?.....	4
Des horizons et surtout ... l'humus !.....	4
Le complexe argilo-humique et la structure du sol	5
La matière organique, denrée précieuse	5
3. INSPIRONS-NOUS DE LA NATURE !.....	6
La couverture du sol.....	6
Le travail du sol	7
Les cycles des matières.....	7
Les produits toxiques	8
4. EN RÉSUMÉ	8



1. KESKONTRUVE DANS UN SOL ?

Le sol est le lieu de rencontre entre les mondes minéral et organique. Il est en partie issu du sous-sol, qui lui apporte la matière minérale, inerte. Une autre partie est issue du monde vivant : la matière organique. Mais il est également un écosystème* à part entière, largement influencé par les organismes vivants qu'il héberge, la faune et la flore du sol.

La matière minérale du sol

La partie minérale est issue de la roche-mère*. La nature de la roche-mère (schiste, granite, roche calcaire, etc.) détermine les types de particules qu'on trouve dans un sol (argiles, sables calcaires,...).

Parfois la situation est complexe : à Bruxelles, le limon de surface a été apporté par le vent durant la dernière période glaciaire (-20.000 à -10.000 ans). Le sous-sol sablonneux provient quant à lui de l'ère Tertiaire (-55 millions à -34 millions d'années) ! Il a été apporté par la mer alors qu'elle recouvrait le pays jusqu'à Bruxelles (qui n'existait bien entendu pas encore...) et même plus loin. À certains endroits, le sol bruxellois s'est donc formé sur une roche-mère de sable et à d'autres, majoritaires, sur une roche-mère de limon.

On distingue trois types de composants du sol, en fonction de leur diamètre : les sables, les limons et les argiles.

On appelle « roche-mère » la roche sous-jacente qui fournit les parties minérales d'un sol. Malgré son nom, une roche-mère n'est pas toujours constituée de roche bien dure. Elle peut être « meuble », par exemple du sable.



Argiles	Limons	Sables
Inférieurs à 0,002 mm	De 0,002 à 0,02 mm	De 0,05 à 0,2 mm

Chaque classe de particules a des caractéristiques différentes, facilement observables par de rapides tests.

- **Le sable** gratte lorsqu'on le frotte entre les doigts. Il ne permet pas de faire un boudin lorsqu'on le roule entre les doigts. Il est très perméable et retient faiblement l'eau, les plantes ne peuvent donc compter que sur une petite réserve. Il retient également peu les sels minéraux qui sont facilement lessivés. Il est assez facile à travailler parce que peu compact.
- **Le limon** est doux au toucher et colle lorsqu'il est mouillé. On peut en faire un boudin mais celui-ci se rompt lorsque l'on essaie de le plier. Tout en laissant passer l'eau, il en retient une quantité importante. Il retient bien les sels minéraux qui sont donc peu lessivés*. En fonction de sa composition, il est plus ou moins difficile à travailler. Il a tendance à former une croûte dure en séchant.
- **L'argile**, également connue sous le nom de terre-graie, est douce au toucher. Lorsqu'elle est mouillée, elle devient très collante et on peut en faire un boudin qui ne se rompt pas lorsque l'on essaie de le plier. Quand elle sèche, elle forme une croûte très dure. Enfin, elle est imperméable et retient très bien les sels minéraux. Elle est difficile à travailler car très lourde et très compacte. Certaines plantes se développent mal dans ce type de sol, soit parce que leurs racines ne parviennent pas à s'y frayer un passage, soit parce qu'elles pourrissent par manque d'air.

Des éléments minéraux et fines particules (argiles) sont entraînés avec l'eau de la pluie ou de l'arrosage vers les couches plus profondes du sol : on dit qu'ils sont lessivés. Les éléments lessivés sont souvent perdus pour les plantes qui ne les atteignent plus avec leurs racines.

La taille des particules d'un sol détermine sa texture.

Dans la nature, il est très rare d'observer des textures pures et il existe plutôt des sols limono-argileux, limono-argilo-sableux, limono-sableux, etc.

Les meilleurs sols de culture sont un mélange de ces différentes classes de particules. Dans notre région, les sols limoneux, constitués d'environ 70 % de limons, prédominent - c'est tant mieux parce que ce sont d'excellents sols de culture ! Les sols trop sableux ou trop argileux sont plus difficiles (mais pas impossibles) à cultiver.

La matière organique du sol

La matière organique du sol est composée d'organismes vivants et de matière en décomposition (feuilles mortes, ...). Celle-ci s'effectue par les très importants décomposeurs : un cortège de champignons et de bactéries, d'insectes, de mollusques, de vers,...

Tant qu'on distingue encore l'origine de la matière organique, on parle de **litière**. Quand la décomposition est plus avancée, on obtient l'indispensable **humus**, terre légère et noire, dont l'importance est cruciale au bon fonctionnement des sols. En bout de course, l'humus termine sous forme d'**éléments minéraux**, absorbables par les plantes.

Le type de déchets organiques détermine la qualité de l'humus : la matière organique d'une forêt de conifères n'est pas la même que celle d'une prairie ou de votre potager. Et les différentes espèces de décomposeurs ne seront présentes que si la matière à décomposer leur convient. Les vers de terre, par exemple, excrètent les litières de conifères, trop acides et coriaces.

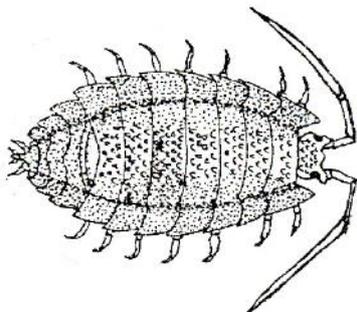
Un sol riche en matière organique a une couleur foncée tirant vers le noir. Un sol pauvre en matière organique est de couleur claire (ocre, crème, brun clair).

La faune et la flore du sol

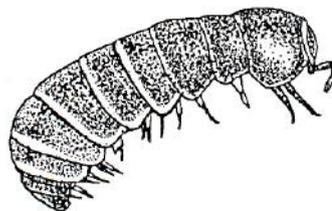
On considère souvent le sol comme une matière inerte, simple support mécanique aux plantes. Il est vrai que la vie du sol ne se révèle pas facilement : ses représentants sont minuscules - certains sont même invisibles à l'œil nu - et ont une fâcheuse tendance à s'abriter sous terre. Mais le sol est un écosystème à part entière avec un équilibre bien à lui. Et les êtres vivants sont d'une importance capitale dans la formation et le maintien des sols. Sans eux, le sol périlite rapidement.

Les organismes décomposeurs décomposent la matière organique et la minéralisent, ce qui la rend à nouveau disponible pour les plantes. On a tendance à croire que les sels minéraux disponibles pour les plantes viennent de la terre minérale, mais ils proviennent aussi et en grande partie de la décomposition de la matière organique.

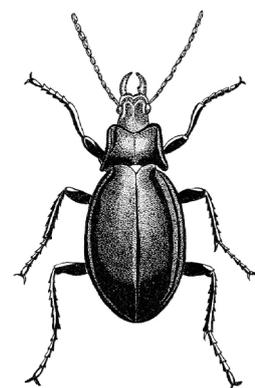
Les organismes vivants sont présents dans le sol en nombre impressionnant. Des études ont estimé qu'on peut rencontrer, en moyenne, 260 millions d'individus dans un seul m² de sol de prairie : plusieurs millions de bactéries, des dizaines voire des centaines de milliers de collemboles (petits insectes), de 50 à 400 vers de terre,...



cloporte



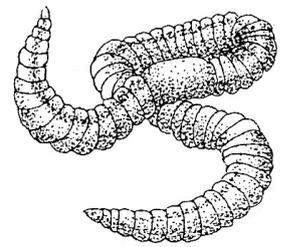
glomérus



carabe



Tout un petit peuple s'active dans le sol, surtout dans les couches superficielles où l'oxygène et la matière en décomposition sont bien présentes. Des vers, des mollusques, des mille-pattes, des insectes fragmentent les matières en petits morceaux, rendant l'attaque par les micro-organismes plus efficace.



lombric

- **Les vers de terre** améliorent la structure du sol. Ce rôle important sera expliqué plus en détail dans le paragraphe sur la formation du sol. Certains vers de terre, les vers de terre anéciques, creusent des galeries verticales dans le sol. Ils viennent prélever de la matière organique de surface et l'emportent plus bas, ce qui rend le sol fertile sur une plus grande profondeur.
- **Les plantes** apportent également de la matière organique en profondeur grâce à leurs racines : de fines racines, les radicules, meurent et sont décomposées tout au long de leur vie puis, quand la plante vient à mourir, ce sont toutes les racines qui sont amenées à se décomposer en profondeur. Les racines enrichissent également le sol par des excréments favorables à la vie microbienne.
- **La vie microbienne est très importante**, surtout autour des racines. Un réseau vivant très intense s'y tisse : champignons, plantes et bactéries sont en interaction étroite. Les plantes libèrent 20 à 40 % des sucres issus de la photosynthèse dans le sol à destination des bactéries et des champignons. En échange, ceux-ci leur apportent des sels minéraux et de l'eau. Les fins filaments (mycélium) des champignons explorent un volume de sol bien plus important que le réseau racinaire des plantes : ils peuvent développer jusqu'à 10.000 km de longueur totale dans un m² de sol.
- **Certains champignons, les mycorhizes***, vivent dans une réelle symbiose* avec les racines des plantes. Ils jouent un rôle important dans le transport de l'eau et des éléments minéraux.
- **Les bactéries** interviennent dans les processus de minéralisation : la matière organique retourne progressivement à l'état minéral, ce qui la rend à nouveau absorbable par les plantes. Les bactéries jouent également un rôle essentiel dans la formation et le maintien d'une structure dans le sol.

Si ce petit peuple du sol est discret et se dérobe à notre regard malgré son omniprésence, il est aussi très sensible : un sol qui grouille de vie dépend de vos bons soins de jardinier.

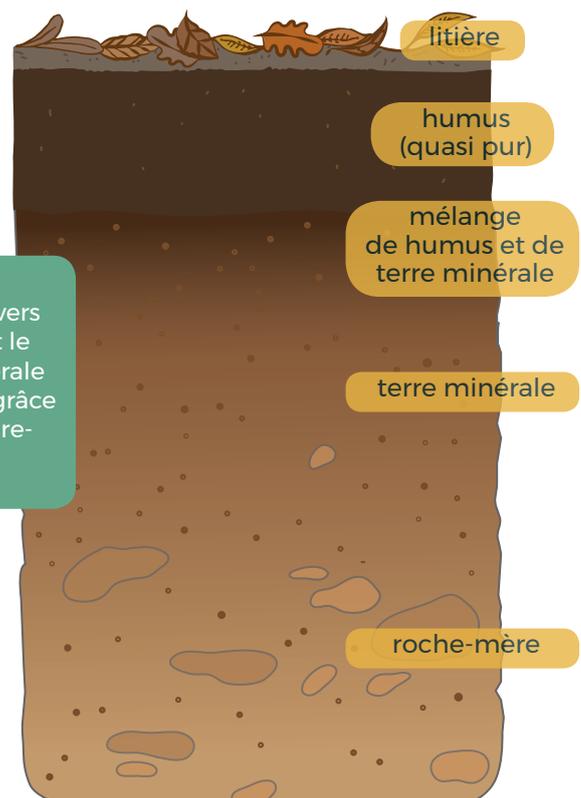


2. QUI, QUOI ET COMMENT S'ORGANISE UN SOL ?

Des horizons et surtout ... l'humus !

Le sol, on l'a vu, a deux origines : minérale et organique. Dans un sol naturel, non perturbé par les activités humaines, plusieurs couches s'agencent horizontalement grâce aux organismes vivants et à l'eau, pour former les **horizons du sol**.

Ce sont notamment les vers de terre qui permettent le mélange de la partie minérale avec la partie organique, grâce à leurs incessants allers-retours verticaux.



La formation de ces horizons prend des centaines, voire des milliers d'années. Une bonne raison de traiter votre sol avec respect !

En revanche, la dégradation de la matière organique est plus rapide : environ trois quarts sont partiellement décomposés dans les semaines et mois qui suivent leur dépôt. Elles se retrouvent alors sous forme d'humus qui résiste longtemps ; 1 à 6 % seulement sont décomposés par an. Et c'est tant mieux parce que l'humus va rendre le sol viable pour les plantes ! Il entre en jeu à deux niveaux : structurer le sol pour le rendre perméable et retenir les éléments minéraux !

Les sels minéraux deviennent disponibles pour les racines grâce à la décomposition de la matière organique. Solubles dans l'eau, ils risquent toutefois d'être peu à peu lessivés avec la pluie ! Le sol doit donc aussi être capable de retenir ces éléments minéraux.

Pour vivre, les plantes ont besoin que le sol leur fournisse des éléments minéraux, de l'eau et de l'oxygène.

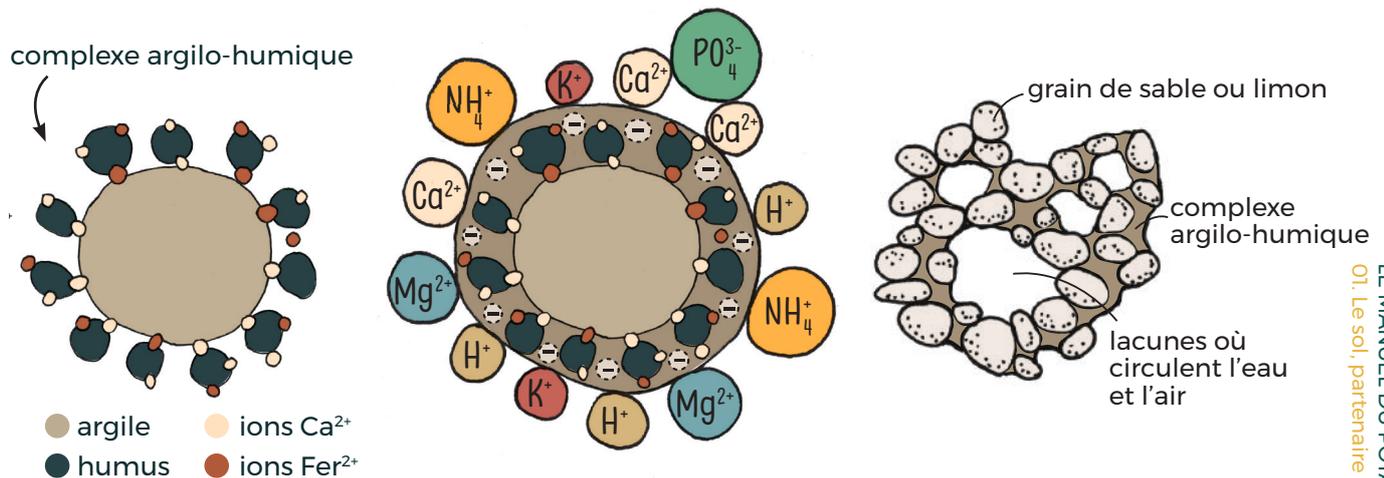
Le sol doit être suffisamment aéré pour permettre la circulation de l'eau et de l'oxygène (qui constituent tout de même chacun environ 20 % du volume du sol dans la couche superficielle !).

L'oxygène est indispensable tant à la respiration des racines qu'à la vie du sol. C'est jusqu'à une profondeur d'environ 15 cm que la vie du sol trouve un milieu suffisamment oxygéné pour vivre. En-dessous, le sol est plus compact et l'oxygène se fait rare.

Le complexe argilo-humique et la structure du sol

Comment l'humus, simple résultat de la décomposition de matière morte, réussit-il un tel exploit ?

L'humus se lie avec les particules d'argile et certains éléments minéraux du sol pour former de petits agrégats, le complexe argilo-humique. Donc argile + humus = complexe argilo-humique !



Ce complexe est la « plaque tournante » du fonctionnement du sol :

- il évite que les éléments minéraux, comme le potassium, l'azote, le phosphore, le calcium, etc., ne soient lessivés, en les retenant à leur surface. Ces éléments restent ainsi à disposition des plantes ;
- il retient également les particules d'argile ce qui évite leur accumulation dans des couches plus profondes : accumulation qui peut créer des couches peu perméables, défavorables à la vie ;
- en associant ainsi les particules, il crée le « squelette » d'une structure grumeleuse du sol. Cette dernière permet l'indispensable circulation de l'eau, de l'air et des êtres vivants (animaux et racines des plantes). Le tube digestif des vers de terre est une véritable « usine à complexe argilo-humique » : leur mucus intestinal constitue une sorte de colle qui le stabilise et qui crée des assemblages en grumeaux plus grands : la structure grumeleuse est née ! Les mille-pattes, champignons et bactéries du sol sont également impliqués : les bactéries sécrètent des substances collantes (mucilages), qui créent des grumeaux minuscules dans le sol, et le mycélium* des champignons fait de même avec les grumeaux plus grands.

La matière organique, denrée précieuse

La vie du sol et le complexe argilo-humique, vous l'auriez compris, sont d'une importance capitale pour que les sols puissent nourrir durablement les plantes. Pour cela, le sol doit contenir suffisamment de matière organique ! Si elle vient à manquer, les êtres vivants n'arrivent plus à se nourrir. À terme, les complexes argilo-humiques se désagrègent parce qu'ils ne sont plus maintenus par les êtres vivants. Et le sol perd sa structure grumeleuse.

Un sol sans structure est pauvre en oxygène et ne permet pas à l'eau de s'infiltrer efficacement. Les sels minéraux sont facilement lessivés et – sans présence des organismes décomposeurs - ne peuvent être renouvelés par décomposition. Avec le temps, le sol devient alors stérile et impropre à la culture.

C'est exactement ce qui se passe de nos jours avec les terres agricoles cultivées de manière conventionnelle depuis plusieurs décennies ; c'est-à-dire depuis la révolution verte*. Dans cette agriculture, l'apport traditionnel de matière organique (fumiers, pailles et autres déchets de végétaux, déjections des animaux domestiques en libre parcours) a été remplacé par l'ajout d'engrais chimiques qui fournissent uniquement des sels minéraux.

Ajoutons à cela l'utilisation de pesticides de toutes sortes qui éliminent la faune et la flore du sol aussi efficacement que les « nuisibles » auxquelles ils sont destinés. Aujourd'hui, après six décennies de cultures intensives, on constate que les sols s'épuisent et deviennent infertiles, à cause du manque de matière organique (humus), du lessivage des argiles et de leur saturation en produits chimiques.

Sans matière organique et sans les vers de terre et autres êtres vivants du sol, pas de complexe argilo-humique ; sans complexe argilo-humique, peu de sels minéraux disponibles ; sans sels minéraux, pas de légumes !



i

La révolution verte est la conséquence d'une politique agricole mondiale qui date du début des années 60. Elle a notamment permis d'augmenter de manière phénoménale la production agricole. Cela a été rendu possible par la sélection de variétés de céréales à haut rendement, par l'apport massif d'intrants chimiques (engrais, amendements et pesticides), par l'irrigation à outrance ainsi que par la mécanisation croissante des techniques de cultures.

La révolution verte a également eu de nombreuses autres conséquences directes et indirectes : l'exode rural suite (entre autres) aux pertes d'emplois agricoles, l'appauvrissement non naturel des sols, la pollution ou la disparition de nappes phréatiques, des cours d'eau, des lacs, des océans, des sols, etc., l'érosion de la biodiversité,...



3. INSPIRONS-NOUS DE LA NATURE !

La nature réussit à garder les sols fertiles pendant des millions d'années, l'Homme et son agriculture intensive ont réussi à les rendre (quasi) stériles en quelques dizaines d'années à peine ! Alors inspirons-nous de la nature pour (re-)donner fertilité à nos sols et pour la maintenir pour des siècles et des siècles !

La couverture du sol

Aristote affirmait déjà que « la nature a horreur du vide ». Même s'il ne pensait certainement pas au jardinage en formulant sa célèbre phrase, demandez-vous si vous avez déjà vu un sol vide, ou totalement nu, dans la nature ? Ben, non, à part après une catastrophe (avalanche, inondation, incendie,...) ou dans des conditions extrêmes (désert, haute montagne,...) !

Maintenons donc une couverture du sol toute l'année. Cela vaut aussi et surtout pour l'hiver où il y a moins de possibilités de cultures ainsi que pour toutes les périodes entre deux cultures. Plusieurs solutions existent : les engrais verts, le paillage (~10cm) à l'aide de paille, de feuilles mortes, de compost peu mûr,..., un mélange de cultures avec des plantes plus couvrantes... dans le pire des cas, une bâche perméable à l'eau et à l'air peut également faire l'affaire !



Cette couverture permanente, constituée de (déchets de) végétaux, a de nombreux effets positifs :

- La couverture empêche le vent et la pluie d'agresser le sol directement, elle diminue l'érosion des terres ainsi que le lessivage des argiles et des éléments minéraux ;
- Elle réduit l'impact des gouttes de pluie qui compactent le sol. Les sols limoneux et argileux pauvres en matière organique ont une fâcheuse tendance à former une croûte dure, lorsque le sol a été soumise à une pluie, puis qu'il sèche. La terre devient alors quasi imperméable à l'oxygène et à l'eau, et les graines ne peuvent germer car les plantules, trop fragiles, n'arrivent pas à percer la croûte dure. L'eau ne peut plus s'infiltrer correctement. Sous une bonne couverture, cette croûte ne se forme pas et la bonne structure grumeleuse du sol est préservée ;
- Une couverture du sol constitue également une protection contre l'agression du soleil. L'évaporation est ralentie, l'eau reste où elle est utile : près des racines et des organismes du sol.
- La couverture nourrit et protège les organismes du sol (du gel, du dessèchement, des prédateurs,...). Et ils nourrissent à leur tour les plantes en décomposant inlassablement les bonnes feuilles mortes, la bonne paille, le bon compost que vous leur avez fourni.
- Pas de couverture végétale, moins de vie et de fertilité ! Moins de vie et de fertilité... nous vous laissons le soin de compléter la suite.

Le travail du sol

Dans la nature, le travail du sol est effectué par les vers de terre, les taupes, les campagnols..., ainsi que les racines des plantes. N'étant équipés ni de bêche, ni de motoculteur, ces petits êtres travaillent en douceur, à petite échelle : aération et brassage du sol sont au rendez-vous.



Ne bêchons plus notre potager en profondeur, ne retournons plus la terre ! Travaillons le sol sur une profondeur d'une quinzaine de centimètres, à la fourche-bêche, au cultivateur ou à la griffe.

Pour un travail plus en profondeur, aérez le sol grâce à une fourche-bêche ou une grelinette en le soulevant sans le retourner.

Dans un sol non retourné, le nombre de vers de terre est bien supérieur. Faites appel à votre fainéantise : laissez-les travailler à votre place !

Dans un autre registre : ne piétinons pas le sol ! Cela participe à le compacter, à chasser la vie qui s'y trouve et, in fine, à le rendre infertile. Réservons des accès pour se déplacer. Lorsque vous devez néanmoins marcher sur la terre, par exemple lors de la préparation des parcelles, travaillez à reculons - comme quand vous nettoyez votre cuisine à l'eau : interdiction de remettre un pied sur le sol déjà ameubli* !

Les cycles des matières

« Dans la nature, rien ne se perd, tout se transforme », disait Lavoisier. Cela est vrai aussi pour les éléments minéraux qui sont recyclés sur place par les décomposeurs. Mais dans votre potager, les plantes ne restituent pas (tous) les minéraux au sol puisque vous les mangez en partie ! Comme certaines cultures potagères sont très gourmandes, elles risquent d'appauvrir rapidement votre sol en certains éléments minéraux.

Maintenons donc l'équilibre du sol en prévoyant un apport régulier de matière organique, grâce à du compost, du fumier, des purins de plantes,....

Retourner le sol amène les horizons profonds en surface.

Les êtres vivants présents dans les couches supérieures, enfouies dans la manœuvre, dépérissent petit à petit par manque d'oxygène et de nouveaux apports en matière organique. En absence de ces êtres vivants, la matière organique n'est plus transformée pour être mise à disposition des plantes.



Les produits toxiques

Dans la nature, certains organismes produisent des toxines parfois violentes. Mais aucun n'a jamais « eu l'idée » de les épandre à grande échelle au point de détruire des écosystèmes entiers comme cela se fait sur la plupart des champs du monde « civilisé ». L'utilisation d'insecticides, d'herbicides et de fongicides, même si c'est « juste une fois », peut s'avérer fatale, et parfois avec des effets à long terme, pour la faune et la flore du sol dont vous connaissez maintenant toute l'importance. **Un seul conseil : bannissons définitivement les produits pesticides, mortifères pour la vie du sol !**



4. EN RÉSUMÉ

Un sol est fait de matière minérale, de matière organique en décomposition et d'êtres vivants. Il se structure grâce au humus issu de la décomposition. La matière organique ET les êtres vivants sont donc de première importance pour le sol de notre potager.

Le sol d'un bon potager est un sol vivant. Cela signifie donc :

- Accueillons et protégeons autant que possible la vie du sol, notamment en créant des couvertures naturelles, en évitant de retourner en profondeur et de piétiner le sol et en bannissant les produits pesticides ;
- Maintenons de la matière organique dans notre sol, par une couverture naturelle permanente du sol et par l'ajout d'amendement naturel (compost, fumier,...)
- Veillons à ne pas détruire la structure du sol, en ne le piétinant pas, en ne le retournant pas en profondeur et en ajoutant régulièrement des amendements naturels (compost, fumier...)
- Évitions le lessivage des argiles et des sels minéraux en gardant toujours une couverture du sol, naturelle autant que faire se peut.

BIBLIOGRAPHIE NON EXHAUSTIVE

Nous vous conseillons hautement la lecture de cet ouvrage si le microbe du sol vivant vous a mordu, en sachant toutefois qu'il est écrit à l'attention d'un public « scientifiquement averti » :

Le sol vivant - Bases de pédologie, Biologie du sol, Jean-Michel Gobat, Michel Aragno, Willy Matthey, Presses polytechniques et universitaires romandes, 2003, 2^e édition, 570 pages.

POUR EN SAVOIR PLUS

www.tournesol-zonnebloem.be >Ressources>Potager>Ressources potager scolaire

Sur les différentes possibilités d'apporter des nutriments à votre sol :

Ch.1 *Le sol, partenaire des plantes* - Les engrais et amendements

Sur les différentes possibilités d'améliorer la fertilité de votre sol :

Ch.1 *Le sol, partenaire des plantes* - Améliorer le sol de mon potager

Sur les nutriments nécessaires aux plantes :

Ch.1 *Le sol, partenaire des plantes* - Les nutriments