

Connaître et protéger le sol de son jardin





Près de la moitié des Français dispose d'un jardin ou d'un potager. Malheureusement ces espaces cultivés par les particuliers reçoivent chaque année environ 5 000 tonnes de pesticides : herbicides, fongicides, insecticides... Les molécules de ces composés chimiques traversent la peau des fruits et des légumes que nous consommons et se diffusent dans le sol jusqu'à la nappe phréatique. Ainsi, on les retrouve dans l'eau potable. De la même façon, la présence de pesticides est généralisée dans les milieux aquatiques en France. C'est dans ce contexte que l'Union Régionale des Centres Permanents d'Initiatives pour l'Environnement (URCPIE) de Picardie avec le concours financier de l'Agence de l'eau Seine-Normandie et du Conseil régional de Picardie, vous propose des temps d'échanges à travers des soirées, des ateliers pratiques, des visites mais aussi des posters, des livrets thématiques... pour que vous puissiez connaître et protéger le sol de votre jardin naturel !

Bonne lecture !



Connaître et protéger le sol de son jardin

SOMMAIRE

4 *Les sols sont en danger !*

- 5 Le sol, support du vivant produit par le vivant
- 6 Matière minérale, matière organique
- 7 Le sol : mille fois plus d'habitants dans un mètre carré de terre que d'être humain sur la terre
- 8 Vers de terre, clé de voûte du jardin
- 9 Champignons et mycorhizes
- 10 Le complexe argilo-humique
- 12 L'eau du sol
- 13 L'air du sol
- 14 Texture : De quoi le sol est-il fait ?
- 16 Structure : Comment les éléments texturaux sont-ils assemblés ?
- 19 Le pH du sol

20 *Prendre soin du sol*

- > Amendement ou fertilisation ?
- > Amender pour améliorer et nourrir le sol
- > Fertiliser pour nourrir les plantes
- 21 Travailler la terre avec respect
- 22 Couvrir le sol tout au long de l'année

24 CONCLUSION

25 LEXIQUE

26 BIBLIOGRAPHIE



Vous retrouverez la définition des mots marqués d'un astérisque dans le lexique, en page 25.

Les sols sont en danger !

Le sol est la partie superficielle de la croûte terrestre. Il est le résultat d'un long processus de dégradation de la matière organique en surface et de la roche-mère en profondeur. La formation d'un sol nécessite des milliers voire des dizaines de milliers d'années.

INFO +

Pour les agronomes, le sol est la partie arable homogénéisée par les labours et explorée par les racines des plantes.

Pour les pédologues, la partie arable ne constitue que la partie superficielle du sol.

La terre et le sol ne sont donc identiques que dans la définition agronomique.

Alors que la perte de quelques centimètres de terre ne peut être compensée naturellement qu'à l'échelle des millénaires, un sol de bonne qualité

peut être rendu quasiment stérile en quelques dizaines d'années. Le sol est une ressource non renouvelable à l'échelle humaine et c'est de plus une ressource fixe qui ne se laisse pas déplacer facilement.

Huit menaces liées aux activités humaines mettent en péril les sols de la planète : l'artificialisation, la pollution, la salinisation, le tassement, l'érosion, les glissements de terrain et les inondations, la perte de biodiversité, et la baisse des teneurs en matière organique.

INFO +

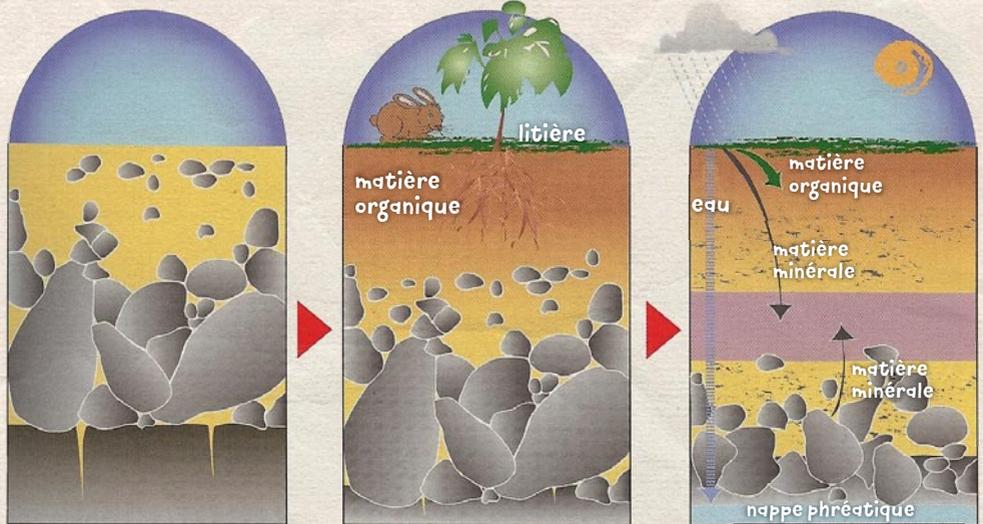
D'après le Service de l'Observation et des Statistiques (SOeS), l'artificialisation des espaces s'est accélérée depuis 2006, affectant l'équivalent d'un département français moyen (6 100 km²) en sept ans.

Le sol, support du vivant produit par le vivant

Sur la roche-mère, l'apparition de plantes pionnières va permettre la formation du premier sol : chardons, oyats peuvent s'installer sur des substrats minéraux sans qu'il n'y ait aucune

trace de matière organique. Ce sont ces plantes qui, par leurs cadavres, vont constituer la première source de matière organique permettant la constitution d'un premier sol.

La formation d'un sol



Altération de la roche mère.

Enrichissement par les matières organiques végétales et animales.

Migrations et accumulations.

Dessin INRA - Pascale Inzerillo

Le sol est constitué de nombreuses structures spatiales emboîtées (horizons, rhizosphère, macro- et micro-agrégats, etc.) qui lui confèrent une structure fractale*. Seule une structure fractale permet la coexistence d'autant d'organismes vivants de tailles très diverses. Elle permet au sol d'être un réservoir unique de biodiversité microbienne, animale et végétale.



Matière minérale, matière organique

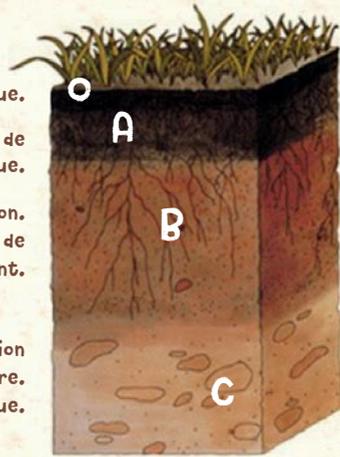
Le sol n'est pas homogène sur toute sa profondeur. Il est constitué de couches superposées que l'on nomme les horizons.

INFO +

La superposition des horizons constitue le profil du sol (ou profil pédologique).

Les différents horizons :

- O** : de 0 à 5 cm Litière, matière organique.
- A** : de 5 à 25 cm Gradients décroissants de matière organique.
- B** : de 25 à 75 cm Zone d'accumulation. Les éléments lessivés de l'horizon A s'y concentrent.
- C** : de 75 à 120 cm Zone de transition vers la roche-mère. Absence de matière organique.



Fraction minérale :

Les éléments minéraux proviennent de la dégradation de la roche-mère (grâce à l'action de l'eau et des acides sécrétés par les plantes) et de matériaux apportés par le vent (limons laessiques*), l'eau (les alluvions*), l'homme ou les animaux. Cette dégradation aboutit à des matériaux de taille différente.

Argiles	Limons	Sables	Graviers	Cailloux	Pierres	Blocs
0,002 mm	0,05 mm	2 mm	2 cm	5 cm	20 cm	

Fraction organique :

Naturellement, les éléments organiques proviennent du vivant :

- Végétaux et animaux vivants ou morts, décomposés ou en cours de décomposition (champignons, vers de terre, bactéries etc.).
- Déjections animales.

Le sol : mille fois plus d'habitants dans un mètre carré de terre que d'êtres humains sur la Terre

Le sol du jardin naturel contient une vie extraordinairement diversifiée qui participe activement à sa fertilité.

Fonctions des organismes vivants dans la fertilité du sol :

Êtres vivants	Quantité (individus)	Rôles
Macrofaune : lombrics, araignées, myriapodes...	10 à 1 000 par m ²	Aération du sol, brassage de la matière organique avec la matière minérale
Microfaune : collemboles, acariens, nématodes	20 000 à 500 000 par m ²	Fragmentation des débris végétaux
Champignons microscopiques	10 000 à 4 000 000 par g de sol	Dégradation de la matière organique végétale en divers composés de l'humus*
Bactéries	10 000 à 4 000 000 000 par g de sol	Décomposition de la matière organique en matière minérale

À cela s'ajoutent des milliards de bactéries, d'algues et de protozoaires.

On estime à environ 2,5 kg/m² la biomasse totale d'un sol biologiquement actif, elle se répartit comme suit :

Animaux	Protozoaires	10 à 20 g
	Vers de terre	100 à 200 g
	Autres groupes	50 à 100 g
Autres êtres vivants	Bactéries	1 000 g
	Actinomycètes	300 g
	Champignons	1 000 g

C'est dans l'humus*, partie supérieure du sol, que la matière organique va être dégradée par les micro-organismes, les bactéries et les champignons. L'absence de certains d'entre eux peut provoquer le blocage du processus de formation du sol.

INFO +

Dans les sols de landes, en raison de la pauvreté de la flore bactérienne et cryptogamique* la matière organique ne se transforme que très lentement et s'accumule sous forme de tourbe.



La faune du sol représente 80 % de la biodiversité animale. Les minuscules collemboles peuvent être un million (quelques grammes) par mètre carré de sol brun.

Vers de terre, clé de voûte du jardin

« La charrue est une des inventions les plus anciennes et les plus précieuses de l'homme, mais longtemps avant qu'elle existât, le sol était de fait labouré par les vers de terre et il ne cessera jamais de l'être encore. Il est permis de douter qu'il y ait beaucoup d'autres animaux qui aient joué dans l'histoire du globe un rôle aussi important que ces créatures d'une organisation si inférieure ».

Charles DARWIN, La Formation de la terre végétale par l'action des vers de terre. 1881.

Ils remontent les argiles des profondeurs et en les liants à l'humus, ils assurent la fertilité du sol. Cette alchimie se produit dans leur estomac car pour se frayer un chemin, ils

avalent la terre sur leur passage et excrètent ces déjections si précieuses pour la vie du sol : les turricules ou tortillons. Ainsi, le Lombric est une espèce « clé de voûte » : s'il disparaît, c'est tout le fragile édifice de l'écosystème qui s'écroule.



Plathelminthe marron et plat (Obama nungara) : longueur : de 4 à 6 cm.

FOCUS :

Appel à témoins !

Plusieurs espèces de plathelminthes terrestres invasifs originaires de Nouvelle-Zélande et d'Asie ont été détectées en France. Ils se nourrissent de lombrics et n'ont aucun prédateur ni parasite sur le territoire. Les scientifiques n'hésitent pas à évoquer une catastrophe écologique majeure si ces prédateurs parvenaient à détruire nos lombrics. Le Muséum National d'Histoire Naturelle a lancé un appel aux jardiniers amateurs pour l'aider à établir la carte de répartition des différentes espèces présentes en France.

Champignons et mycorhizes

Un sol vivant peut contenir plus d'un million de champignons... par gramme ! Souvent microscopiques, ils ne traduisent leur existence que par leurs filaments blancs. Ils transforment eux aussi la matière organique en humus*. Certains sont capables de digérer la cellulose (paroi cellulaire végétale) contenue dans les matières organiques que l'on apporte à la terre, tandis que d'autres digèrent la lignine (substance contenue dans les parties végétales dures, comme le bois). Ils rendent les oligo-éléments* assimilables par la plante et produisent des antibiotiques naturels.

Certains champignons sont pathogènes. L'apparition de maladies fongiques sur les plantes du jardin est souvent symptomatique d'un déséquilibre ou d'un sol en mauvaise santé.

FOCUS :

Un sol riche en champignons microscopiques est capable d'assurer lui-même la défense et l'immunité des végétaux supérieurs.

(B. BERTRAND & V. RENAUD. 2009).

Sans mycorhizes, le jardin serait bien pauvre !

Les mycorhizes sont des associations symbiotiques qui unissent les racines des végétaux avec certains champignons du sol. Les champignons sont formés de filaments présents dans le sol et à l'intérieur de la racine mycorhizée. Ils sont l'interface entre le sol et la plante. Il s'agit d'une symbiose car la plante fournit au champignon la matière carbonée que ce dernier est incapable de synthétiser, étant dépourvu de photosynthèse. En contrepartie, les champignons symbiotiques protègent les racines des agressions parasitaires de certaines

bactéries et champignons pathogènes. Leurs filaments vont chercher les nutriments là où la plante ne saurait les atteindre, et les rendent assimilables par cette dernière.

L'association champignon/plante constitue donc une véritable assurance pour la plante quand elle est confrontée à des attaques de parasites, à la sécheresse et à des problèmes d'absorption de nutriments.

(J. GARBAYE, INRA).

Les arbres et 95 % des plantes herbacées sont incapables de vivre sans mycorhize.

Au jardin, l'ail, l'oignon, le poireau, l'échalote et la carotte sont dépendants des mycorhizes. Il existe cependant quelques exceptions capables de se passer de la symbiose mycorhizienne, c'est le cas des Brassicacées, tels le chou, le navet et le radis, des

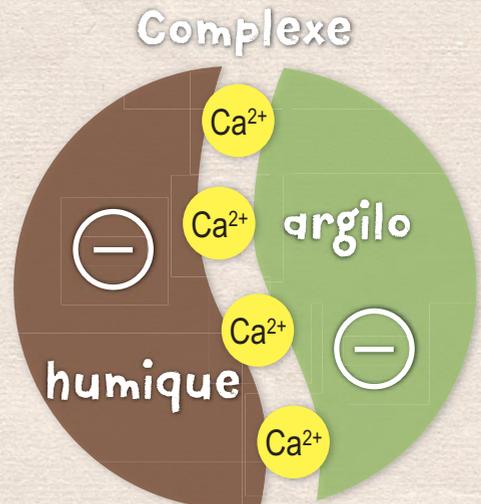


Voile mycorhizien autour des radicelles.

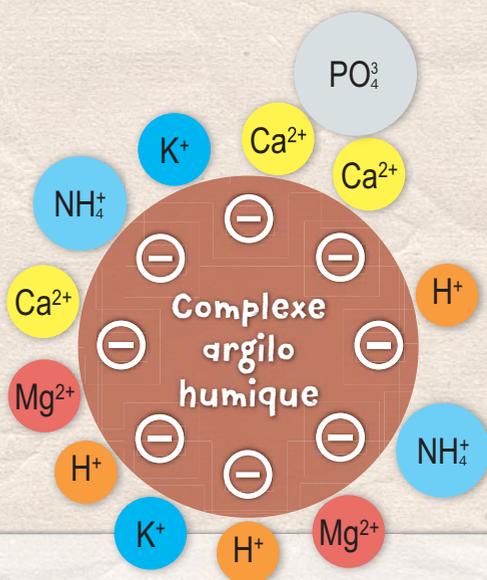
Chénopodiacées tels les betteraves et les épinards, des Polygonacées tels l'oseille, le rhubarbe, le sarrasin...

Le complexe argilo-humique

La fertilité du sol passe aussi par le complexe argilo-humique. Il est réalisé par l'association de l'humus avec les argiles. Cette union argile-humus est normalement impossible car ils sont tous deux de charge électrique négative et se repoussent mutuellement. Les ions positifs de type métallique (Hydroxyde de fer et d'alumine) ou calcique (Ca^{++}) permettent de les lier en formant des ponts.



Le complexe argilo-humique fixe les éléments nutritifs et les rend accessibles aux plantes : Les ions positifs (en particulier le calcium Ca^{++}) venus se fixer au complexe peuvent ainsi attirer à leur tour des ions phosphate (PO_4^{3-}) grâce à une charge électrique restée libre. Sans complexe argilo-humique, tous les éléments nutritifs sont lessivés par l'eau et ne peuvent pas nourrir les plantes.



INFO +

Les nitrates sont très solubles dans l'eau. Chargés négativement et entourés d'une pellicule d'eau, ils ne sont pas retenus par le complexe argilo-humique et sont véhiculés à 100 % sous forme dissoute. Les nitrates non absorbés par les plantes migrent verticalement vers la profondeur (lixiviation) et contaminent les nappes phréatiques.

Les liaisons électriques sont souvent instables en présence d'eau mais l'activité biologique vient enrober les éléments "argile + humus + ions" dans une colle humique que l'on appelle

glomaline (une glycoprotéine) qui stabilise le complexe et le rend résistant. Cette liaison est principalement réalisée dans le tube digestif des vers de terre et par les champignons.

INFO +

L'apport de Bois Raméal Fragmenté (BRF) permet de favoriser la production de colles humiques qui stabilisent les agrégats.



L'eau du sol

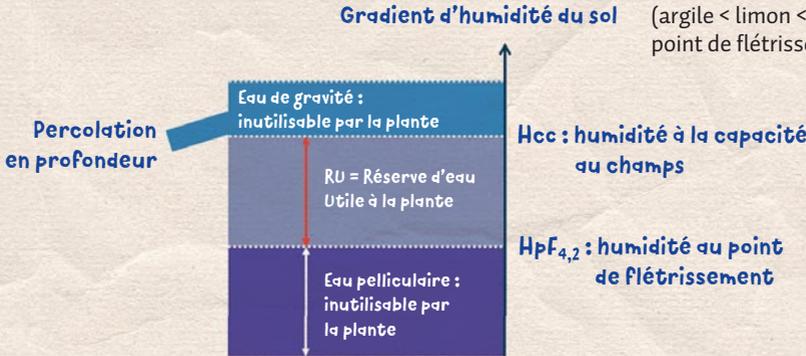
Lorsqu'il a bien plu, tous les pores du sol sont remplis d'eau.

Une première partie de l'eau n'est pas retenue et descend vers les profondeurs, c'est l'eau de gravité ou de percolation. Cette quantité est d'autant plus grande que la texture du sol est grossière (sable). Lorsque cette eau s'est écoulée et que le sol a ressuyé, l'eau qu'il arrive à retenir est appelée capacité au champ.

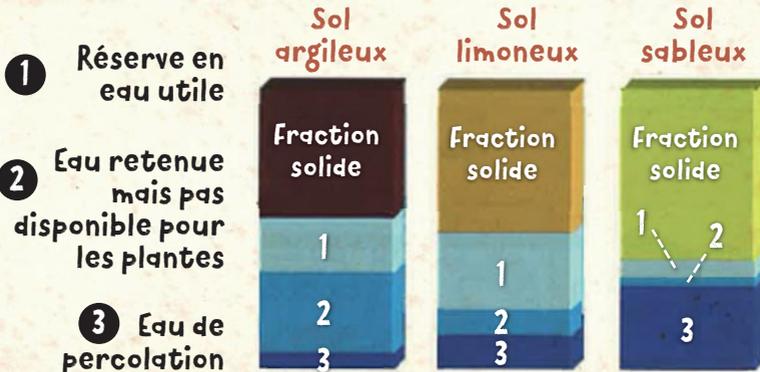
Les végétaux (évapotranspiration) et le soleil (évaporation) amenuisent cette réserve.

Les plantes puisent d'abord dans la réserve facilement utilisable, puis dans la réserve difficilement utilisable, jusqu'à ce que la force de rétention capillaire excède la force maximale de succion des racines (15 bars). Elles atteignent alors le point de flétrissement permanent et meurent.

Plus la texture du sol est fine (argile < limon < sable), plus le point de flétrissement est élevé.



La réserve utile correspond à l'eau disponible pour la plante



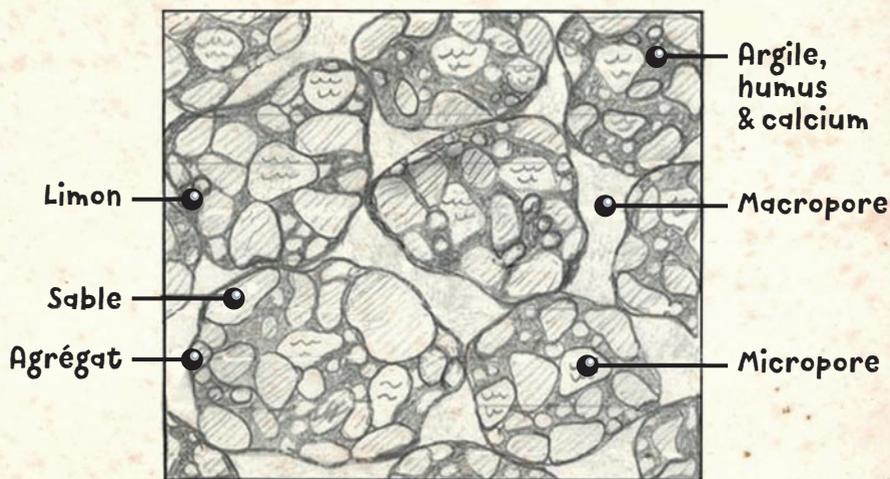
L'air du sol

L'air occupe tous les vides qui ne sont pas occupés par l'eau. De ce fait, la quantité d'air contenu dans le sol dépend de sa macroporosité (influencée par sa structure) et de sa microporosité (influencée par sa texture). L'air occupe la macroporosité, puis la microporosité quand sa réserve en eau diminue.

L'air du sol a la même teneur en azote que celui que nous respirons, en revanche il possède moins d'oxygène et plus de dioxyde de carbone. L'oxygène permet aux racines et organismes de respirer, il permet également des réactions chimiques d'oxydation impossibles dans les sols asphyxiés.

Le dioxyde de carbone produit par la respiration des organismes est quant à lui nécessaire à certaines bactéries.

Éléments du sol :



L'aération du sol permet aux micro-organismes aérobies et aux racines de respirer. Elle favorise les réactions d'oxydoréduction* qui influent sur la chimie du sol et finalement, sur la disponibilité en éléments nutritifs.

Texture, structure...

La **texture du sol** correspond à ses proportions relatives en argile, limon, sable fin, sable grossier (la matière organique et le calcaire ne sont pas pris en compte).

La **structure du sol** est le mode d'assemblage des différents éléments.

Texture : De quoi le sol est-il fait ?

Faire connaissance avec la texture : le test du boudin

Prélever un échantillon de terre du jardin entre 5 et 10 cm sous le niveau du sol. Ajouter de l'eau de façon à obtenir un aspect pâte à modeler puis tenter de rouler avec la main un petit boudin de 5 mm de diamètre sur 10 cm de long. S'il est pratiquement impossible d'obtenir un boudin il s'agit d'une terre plutôt sableuse.

Si le boudin est fragile et se délite facilement, la terre est plutôt limoneuse. Plus le boudin est ferme et souple (on peut parfois le lever par une extrémité sans qu'il ne rompe), plus le sol est argileux. La présence de sable se détecte aussi à l'oreille car frotté entre le pouce et l'index, le



sable crisse. Les limons sont doux et farineux au toucher, les argiles sont si fines qu'elles colorent les doigts (attention, la matière organique aussi !).

Évaluer la texture : le test de la bouteille

Prélever un échantillon de terre.
Remplir la moitié d'un bocal ou d'une bouteille à gros goulot avec un échantillon de terre entre 5 et 10 cm de profondeur.
Compléter avec de l'eau de façon à presque remplir la bouteille.
Secouer pour bien mélanger durant 3 minutes.
Laisser reposer une demi-heure.

Secouer et mélanger à nouveau pour bien dissoudre tous les agrégats. Laisser reposer au moins 24 heures. Mesurer la hauteur des différentes couches de dépôts à l'aide d'une règle. Évaluer à l'aide d'une règle de trois, les pourcentages de sable, limon et argile. Situer la classe texturale du sol sur le triangle des textures à l'aide des proportions calculées.

Exemple :

À l'issue de la sédimentation, on mesure 4,5 cm de dépôts minéraux (on ne prend pas en compte les 2 mm de dépôt d'humus) composés de 2,6 cm de sable, 1,6 cm de limon et 0,3 cm d'argile. On a donc en proportion approximativement : $2,6 \times 100 / 4,5 = 58\%$ de sable, $1,3 \times 100 / 4,5 = 35\%$ de limon et 7 % d'argile.



Détritus organiques

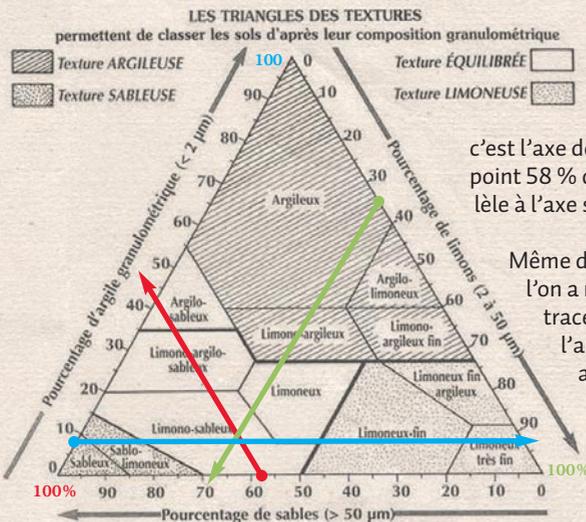
eau

Humus
Argile

Limon

Sable

Positionner le résultat des mesures dans le triangle de texture :



Commençons par le sable (en rouge) : on repère 58 % sur l'axe du sable (la base du triangle). On repère l'angle qui indique le 100 % sable. On repère ensuite l'axe situé en face de cet angle : c'est l'axe des limons. On trace une droite qui part du point 58 % de l'axe des sables et qui doit être parallèle à l'axe situé en face des limons.

Même démarche avec les limons (en vert), lorsque l'on a repéré le 35 % sur l'axe des limons, on trace une droite parallèle à l'axe opposé à l'angle du 100 % limon, qui est celui des argiles.

Et même opération avec les argiles (en bleu). Le point d'intersection des trois courbes que nous avons tracé indique que nous avons une texture équilibrée de type Limono-sableux.

Quels enseignements en tirer ?

Texture sableuse : le sol est bien aéré et facile à travailler. Cependant il est doté d'une faible réserve en eau et sa faible capacité d'échanges en ions liée à l'absence de complexe argilo-humique en fait un sol pauvre en éléments nutritifs.

Texture limoneuse : l'excès de limon et l'insuffisance d'argile peuvent provoquer la formation d'une structure massive. Lorsqu'un sol limoneux est dépourvu de couvert végétal, il peut former une croûte de battance* en surface qui gêne l'infiltration de l'eau et qui peut provoquer des ruissellements. La croûte de battance gêne l'émergence des plantules et freine la croissance des végétaux. Dessous, le sol peut s'asphyxier.

Texture argileuse : le sol est riche sur le plan chimique, mais ses propriétés physiques sont problématiques. Il est imperméable, mal aéré, et les racines ont beaucoup de mal à le pénétrer. Les sols argileux sont difficiles à travailler car fortement plastiques à l'état humide et très compacts à l'état sec. Une bonne structure favorisée par l'humification corrige en partie ces propriétés défavorables.

Texture équilibrée : elle correspond à l'optimum dans la mesure où elle présente la plupart des qualités des trois types précédents, sans en avoir les défauts.



Structure :

Comment les éléments texturaux sont-ils assemblés ?

La structure du sol est le mode d'assemblage des argiles, des sables et des limons. Elle conditionne la porosité, qui est un facteur important de la perméabilité. Pour apprécier la structure et la porosité, il faut observer de près une motte de terre qui n'a pas été compactée et polie par la bêche.

Les particules de sable et de limon sont plus ou moins cimentées en agrégats par l'argile, le calcium et surtout par l'activité biologique des organismes vivants qui sécrètent des produits colloïdaux. Les grands espaces vides entre les agrégats (macropores) permettent à l'eau et à l'air de circuler et aux racines de s'enfoncer dans le sol. Les petits espaces vides (micropores) retiennent l'eau dont les plantes ont besoin.

La structure est dite **particulaire** lorsque le sol n'a pratiquement aucune cohésion et reste à l'état de particules libres (sables, graviers). Elle



Une structure grumeleuse.

est **massive** lorsque le sol est pris en masse, d'un seul bloc (argiles lourdes). Elle est dite **agrégée** lorsque les éléments du sol s'associent pour former de micro-agrégats qui se combinent eux-mêmes entre eux pour former des macro-agrégats. La structure agrégée idéale, dite **grumeleuse**, est celle que tout jardinier essaie d'obtenir.

Alors que la texture du sol évolue sur un pas de temps qui dépasse de très loin la vie d'un homme et qu'il est difficile d'agir dessus, on peut tenter d'améliorer sa structure.

Terre argileuse

On apporte de la matière organique (fumier composté, compost) chaque année pour l'enrichir en humus. On peut également apporter de la tourbe et du sable pour l'alléger. On enfouie ces amendements lors des labours d'automne



Une terre argileuse aura besoin de compost !

pour que le gel et le dégel puissent les ameublir et les fractionner. On peut aussi épandre de la chaux éteinte tous les deux ou trois ans, que l'on incorpore avec une motobineuse.



Les sols argileux compacts doivent être travaillés à l'automne à l'aide d'une fourche puis laissés dans un état grossier pendant tout l'hiver. L'alternance du gel et du dégel aura pour effet de fissurer les mottes de terre qui seront plus ou moins réduites en petits agrégats au printemps. Les sols argileux bien structurés doivent être peu travaillés.

Terre limoneuse

On améliore le drainage et l'aération des sols limoneux par des apports importants de



Fumier composté et matières organiques.

matières organiques, sous forme de compost ou de fumier composté. Il est préférable d'incorporer ces amendements à la fin de l'automne

Terre sableuse

Comme dans le cas des terres limoneuses, on peut améliorer la structure des sols sableux en les amendant régulièrement avec de la matière organique sous forme de compost ou de fumier composté. Il est cependant préférable d'incorporer ces amendements au début du printemps, car le travail des sols sableux à l'automne favorise leur érosion. L'ajout de basalte peut contribuer à améliorer la rétention de l'eau et des minéraux. Enfin, pour que la structure de ces sols puisse s'améliorer, il convient aussi de les travailler le moins possible.



Le pH du sol

S'il est possible d'améliorer, à la longue, le sol de son jardin en l'enrichissant avec divers amendements, il est utopique de vouloir faire pousser des plantes calcifuges* sur un sol calcaire et des plantes calcicoles* sur un sol acide. Il est préférable et moins contraignant de jardiner avec la nature plutôt que de lutter contre elle. Le choix des végétaux doit prendre en compte leurs exigences écologiques en termes de texture, de structure, de besoin en eau et en pH du sol.



Digitale, prêle et bruyère : des plantes de sols acides.

Le pH mesure l'acidité ou l'alcalinité du sol. Sur une échelle de 1 à 14, un milieu est neutre quand son pH est de 7. En dessous, il est acide, au-dessus, il est basique ou alcalin. Les sols calcaires sont en général basiques, alors que les sols sableux ou très riches en matière organique (voir humus) sont plutôt acides.



Geranium vivace, primèvre et mauve : des plantes de sols calcaires.

La plupart des plantes du jardin s'accommodent d'un pH autour de la neutralité (de 6 à 7,5)

Comment estimer le pH de son sol ?

Sans aller jusqu'aux mesures précises de laboratoire, l'observation de la flore spontanée du jardin peut renseigner sur le pH du sol :

Par exemple, la présence de prêle, de rumex (petite oseille), de digitale ou de bruyère

indique un sol acide alors que les géraniums vivaces, la mauve et la primèvre officinale indiquent un sol plutôt calcaire.

Des tests simplifiés sont commercialisés et ils peuvent être utilisés par le jardinier. Lorsque le pH du sol est connu, il est sage de vérifier les conditions de pH exigées par les plantes que l'on souhaite cultiver.



Un test de pH.



Amendement ou fertilisation ?

Les amendements visent surtout à améliorer la structure physique du sol ou son pH alors que les fertilisants ont pour objectif d'apporter aux plantes cultivées les nutriments absents dans le sol ou épuisés par les cultures. Les amendements, à l'inverse des engrais, ne sont donc pas destinés directement à la plante mais au sol.

INFO +

Le compost, le fumier et le terreau sont à la fois des amendements et des engrais !

Amender pour améliorer et nourrir le sol

Rendre le sol plus facile à travailler.
Augmenter selon les cas ses capacités de stockage ou de drainage de l'eau.
Limiter les pertes en nutriments.
Améliorer la circulation de l'air.
Supplémenter le sol en calcaire s'il en manque.

Les amendements sont spécifiques au type de sol :

Sol argileux : des apports de sable, de fumier et de compost rendent la terre plus facile à

INFO +

Il est beaucoup plus sage d'adapter les plantations au type de sol plutôt que le contraire ! Il est utopique de vouloir radicalement changer toutes les caractéristiques d'un sol ! Le fumier composté, le compost, le calcaire broyé... sont des amendements qui rendent le sol plus fertile. C'est l'activité biologique du sol qui « cuisine » cette matière première pour la rendre accessible aux plantes. L'incorporation au sol doit donc s'effectuer quelques mois avant que la plante ait réellement besoin.

travailler, plus drainante et mieux aérée.

Sol sableux : des apports de terre argilo-calcaire, de fumier et de compost donnent du corps à la terre et améliorent sa capacité à retenir l'eau et les nutriments.

Sol trop acide : un chaulage à la chaux éteinte apporte du calcium, mais attention ! L'excès de chaux provoque un blocage d'oligo-éléments indispensables. Pire, il entraîne une destruction de l'humus du sol et une libération de l'azote sous forme gazeuse.

Sol trop calcaire : apport de tourbe blonde ou de terre de bruyère.

Fertiliser pour nourrir les plantes

Contrairement aux amendements, les fertilisants apportent des éléments nutritifs rapidement disponibles pour les plantes. Les principaux éléments nutritifs dont elles ont besoin sont l'azote, le phosphore et le potassium.

L'azote (N)

Il participe au développement du feuillage et des parties aériennes de la plante. Il stimule sa croissance, il est apprécié des légumes « feuilles ».

Carence : les feuilles jaunissent, la plante se développe mal.

Excès : les feuilles ou les tiges se développent au détriment des fruits. Il risque de s'accumuler dans les légumes sous forme de nitrates ou bien d'être lessivé jusque dans la nappe phréatique.

Nul besoin d'utiliser un engrais chimique à base d'azote minéral ! Certains engrais verts fixent l'azote de l'air et le restituent dans le sol.

Le phosphore (P)

Il stimule le développement des racines, la floraison et la fructification. Il est apprécié des légumes grains, des bulbes, des tomates et des fraisiers.

Carence : les feuilles deviennent foncées, rouges ou marquées de taches rouges, la florai-

son est peu abondante et la maturation des fruits est longue.

Excès : le phosphore n'est assimilable que dans certaines conditions : il ne suffit donc pas d'en rajouter ! Il faut vérifier le pH car l'assimilation du phosphore est optimale quand ce dernier est neutre. L'excès de sulfates ou de nitrates pénalise également l'assimilation du phosphore. *Au jardin, le phosphore peut provenir de coquilles d'œufs ou de la poudre d'os.*

Le potassium (K)

Il est utile à la circulation de la sève et à l'assimilation des éléments nutritifs. Il améliore la résistance au gel, aux ravageurs et aux maladies. Il est apprécié des légumes racines et des fruits.

Carence : le bord des feuilles jauni ou bruni. Les feuilles ont tendance à s'enrouler. La carence en potassium se rencontre principalement en terrain sableux ou fréquemment arrosés.

Excès : l'excès de potasse entraîne une mauvaise assimilation du magnésium et d'autres éléments indispensables. Laissée à la surface du sol, la cendre détruit la structure de la terre qui s'asphyxie, mais incorporée, elle contient beaucoup de calcium ce qui en fait un excellent amendement calcaire capable de remplacer la chaux.

INFO +

La cendre de bois est bonne pour le jardin. Cependant, sa teneur en potasse est très élevée (entre 2 et 9 %), c'est donc un engrais concentré qu'il faut utiliser en quantité limitée : 70 g par m² et par an, soit deux poignées. Il convient de l'épandre en hiver ou au printemps entre les légumes. On peut également l'introduire dans le compost en fin de maturité.

Les plantes puisent également dans le sol des éléments secondaires en plus petites quantités comme le calcium, le magnésium, le fer, le

sodium, le soufre... ainsi que des oligo-éléments en très petites quantités.

Engrais organiques naturels : guano, poudre de corne, tourteaux.

Engrais minéraux naturels : cendre de bois, poudre de roche, lithothamme...

Engrais verts ou extraits fermentés : ortie, pissenlit, consoude... Ces fertilisants s'incorporent seulement un mois avant que la plante en ait besoin.

Travailler la terre avec respect

L'ameublissement de la terre remplace le labour trop impactant sur la vie du sol. Une fois ameublie, les semis peuvent se faire sans attendre car le sol reste vivant pour la germination et la croissance des plantes.

Ameublir sans retourner la terre : **la fourche-bêche** est moins meurtrière que la bêche pour les vers de terre !

Le croc à bêcher à quatre dents étroites casse les blocs de terre laissés par le décompactage avec la fourche-bêche. Il convient très bien aux terres caillouteuses, aux surfaces réduites et pour les rangs dont les plants sont assez serrés.

Biner la terre consiste à l'émietter et à l'ameublir dans les premiers centimètres. Cette action est particulièrement nécessaire sur les sols riches en argile. Elle augmente son aération, aide au développement des racines, favorise l'activité biologique et le maintien de l'humidité.

Sarcler permet de retirer les herbes indésirables. Si la terre n'est pas trop lourde, la grelinette est préférable à la binette. Cet outil à deux manches comporte de trois à cinq dents, en fonction de la dureté du sol, de l'espace et de la force de l'utilisateur.

La grelinette permet un travail rapide et facile qui émiette parfaitement la terre sur une profondeur de 15 cm.

En terre lourde, la grelinette peut être utilisée, conjointement à un paillage organique permanent.

Couvrir le sol tout au long de l'année

Les engrais verts

Véritable paillage vivant, la culture d'engrais verts peut se faire en mélange (consoude, millet, moutarde, phacélie, ray-grass, avoine, sarrasin, seigle, radis, souci, colza...). Elle forme une couverture végétale dense qui limite l'évaporation. Cultivée entre deux cultures principales, elle est ensuite simplement fauchée, broyée et intégrée au sol pour l'enrichir.

En poussant, l'engrais vert protège le sol de l'érosion, il empêche aussi la prolifération des mauvaises herbes et capte les engrais que la culture principale n'a pas utilisés, tels que les nitrates. Il limite ainsi la pollution de l'eau. Enfin, les éléments minéraux issus de sa décomposition sont rapidement utilisables par la culture suivante.

INFO +

Les Fabacées pour capter l'azote de l'air : la culture du lupin (*Lupinus alba*), de la minette (*Medicago lupulina*), du pois fourrager (*Pisum sativum*), du trèfle incarnat (*Trifolium incarnatum*), du trèfle blanc (*Trifolium repens*), de la vesce d'hiver (*Vicia sativa*), de la fève maraîchère ou grosse fève (*Vicia faba*) fixent l'azote atmosphérique grâce à la bactérie *Rhizobium* qui vit dans des nodosités* situées sur les racines.



La phacélie à feuilles de tanaïsie (*Phacelia tanacetifolia*) est un bon engrais vert, mais c'est aussi une excellente plante mellifère qui fleurit en continu de l'été jusqu'à l'automne. Le miel de phacélie est très parfumé.

Le paillage

Contrairement à ce que son nom indique, il n'est pas forcément constitué que de paille mais de tout type de matériaux utilisés pour couvrir et nourrir le sol (feuilles mortes, tontes de gazon, carton, BRF, compost de surface, paillettes de lin...). Le paillage possède de nombreux atouts, il permet de garder le sol humide tout en le protégeant des excès de températures, il limite la prolifération des plantes sauvages et il évite la formation de croûte de battance après de fortes pluies.

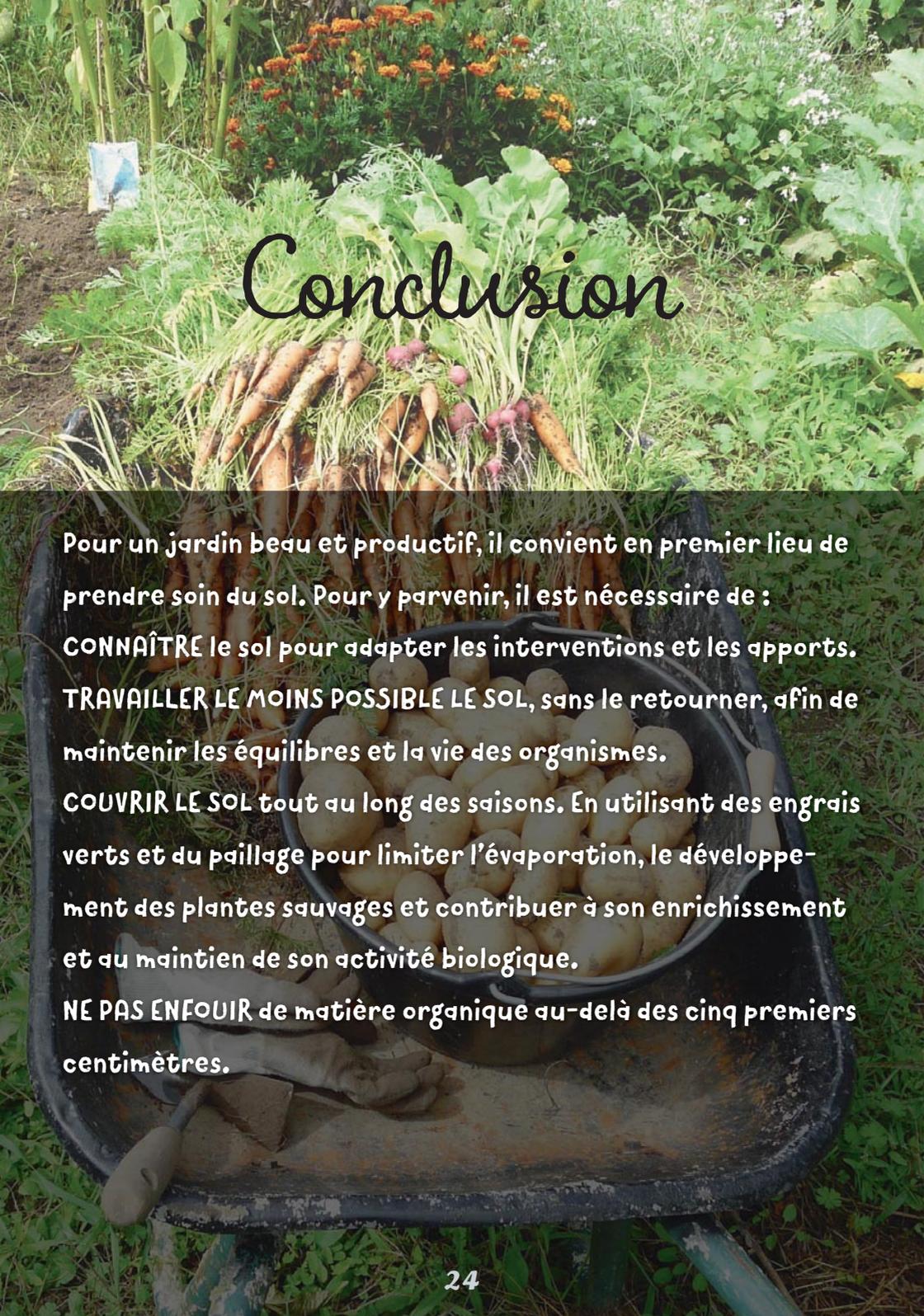
INFO +

Le paillage ne convient pas à certaines plantes potagères de petite taille comme la mâche, le pourpier, l'ail, l'échalote...

L'épaisseur de cette couverture végétale ne doit pas dépasser 5 à 7 cm d'épaisseur car le sol doit respirer. Une fois décomposée cette protection devient une source d'humus*.

On reproche parfois aux paillages d'abriter des limaces, mais c'est oublier qu'ils sont également un refuge pour leurs prédateurs (crapauds, carabes, staphylins...).

Préparation d'un potager en lasagne



Conclusion

Pour un jardin beau et productif, il convient en premier lieu de prendre soin du sol. Pour y parvenir, il est nécessaire de :

- CONNAÎTRE** le sol pour adapter les interventions et les apports.
- TRAVAILLER LE MOINS POSSIBLE LE SOL**, sans le retourner, afin de maintenir les équilibres et la vie des organismes.
- COUVRIR LE SOL** tout au long des saisons. En utilisant des engrais verts et du paillage pour limiter l'évaporation, le développement des plantes sauvages et contribuer à son enrichissement et au maintien de son activité biologique.
- NE PAS ENFOUIR** de matière organique au-delà des cinq premiers centimètres.

Lexique

Alluvion : Dépôt de débris (sable, vase, argile, galet, limon ou gravier) transportés par de l'eau courante.

Calcifuge : Plante qui pousse difficilement sur un terrain calcaire ou à tendance alcaline.

Calcicole : Plante qui pousse exclusivement ou préférentiellement sur un sol riche en calcium et ne supporte pas un terrain acide.

Croûte de battance : Croûte qui se forme sur le sol, suite à de fortes pluies, suivies par un épisode sec, qui empêche l'eau et l'air de circuler et bloque le développement des jeunes plantules.

Humus : Couche supérieure du sol. L'humus aussi appelé « terre végétale », est le résultat final de la lente décomposition des matières organiques.

Cryptogamique : Terme qui caractérise les champignons et notamment les maladies occasionnées par des champignons microscopiques.

Oligo-élément : Nutriments et éléments minéraux, nécessaires à la vie d'un organisme mais en quantités très faibles (moins de 1 mg/kg)

Limon loessique : Limon argilo-calcaire, composé de particules très fines transportées par le vent et déposées à leur emplacement actuel au début de l'ère quaternaire.

Mycélium (ou blanc de champignon) : Partie végétative du champignon, composée par un ensemble de filaments, plus ou moins ramifiés (hyphes). On en trouve dans les sols et les substrats de culture.

Nodosités : Petites boursoufflures situées au niveau des racines de certains végétaux. Elles contiennent des bactéries fixatrices d'azote du genre *Rhizobium* qui vivent en symbiose avec la plante.

Réaction d'oxydoréduction : Réaction au cours de laquelle s'effectue un transfert d'électrons entre deux espèces chimiques. Le réducteur cède des électrons : il subit une oxydation et l'oxydant capte des électrons : il subit une réduction.

Structure fractale : Structure invariable qui ne change pas quelle que soit l'échelle à laquelle on l'observe.

Tourbe : Matière organique fossile qui se forme par l'accumulation de végétaux sur de longues périodes de temps (sphaignes, joncs, carex...) dans un milieu saturé en eau et à l'abri de l'air. Séchée, elle devient un combustible qui était très utilisé autrefois.

Bibliographie

Bertrand Bernard et Victor Renaud, 2009 : *Le génie du sol*. Éditions de Terran.

Dominique Soltner, Tome 1 : *Le sol et son amélioration*. Éditions Sciences et techniques agricoles.

Dominique Soltner, 2015 (8ème édition) : *Un jardin sans travail du sol*. Éditions Sciences et techniques agricoles.

Victor Renaud, 2008 : *Composts - engrais et traitements bio*, Collection planète jardin. Éditions Rustica.

Lili Michaud, 2010 : *Tout sur le compost - Le connaître, le faire, l'acheter, l'utiliser*. Éditions Edisud.

Annelore Bruns, Suzanne Bruns, 2010 : *Manuel du jardin au naturel* : introduction illustrée au jardinage naturel. Éditions Ouest-France.

Gilles Domenech, 2015 : *Jardiner sur sol vivant - Quand les vers de terre remplacent la bêche*. Éditions Larousse.

Pour en savoir plus

Perrine Bertrand et Yan Grill, 2011 : *La révolution des sols vivants*. Éditions de Terran. Gérard Ducerf

et Camille Thiry, 2003 : *Les plantes bio-indicatrices - Guide de diagnostic des sols*. Éditions Promonature

Crédits photos :

Couverture : Biosphoto Serge Lapouge / Page 3 : CPIE de la Somme / Page 4 : URCPPIE de Picardie / Page 8 : MuujiJst Wikipedia Commons - freenatureimages.eu / Page 10 : URCPPIE de Picardie / Page 11 : URCPPIE de Picardie / Page 15 : URCPPIE de Picardie / Page 16 : URCPPIE de Picardie / Page 17 : Biosphoto Philippe Giraud / Page 18 : Biosphoto NouN / Page 22 : Potagerdurable.com - freenatureimages.eu / Page 23 : Biosphoto Serge Lapouge / Page 24 : URCPPIE de Picardie.

POUR ALLER PLUS LOIN...

Les Jardins s'emmêlent, différentes actions à destination des jardiniers amateurs pour :

- Sensibiliser aux problématiques des phytosanitaires pour la santé, l'environnement et la ressource en eau.
- Diffuser des connaissances et des pratiques pour jardiner naturellement.

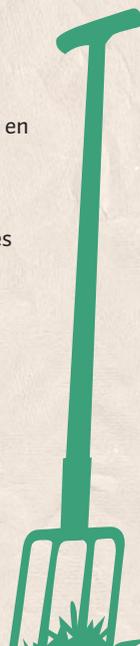
Les Jardins s'emmêlent proposent des soirées, des ateliers pratiques, des visites, des formations, des rencontres thématiques mais aussi des outils comme des livrets, des posters, des vidéos techniques...

Le Rés'EAU, un centre de ressources à destination des collectivités pour :

- Trouver des renseignements sur la gestion différenciée.
- Identifier les structures pouvant vous apporter un appui technique.
- Découvrir les expériences d'autres collectivités proches de chez vous.

Depuis 2013 et grâce au soutien financier de nos partenaires, il met gratuitement en œuvre des actions d'information et de valorisation d'initiatives locales via :

- La diffusion de ressources, d'outils de sensibilisation... déployés par les acteurs Picards.
- La réalisation de temps d'échanges (petits déjeuners, apéros thématiques) basés sur des retours d'expérience, des témoignages...
- L'organisation de visites : serres communales, stations de compostage ou de broyage...
- Des interventions en conseils municipaux ou communautaires...



Renseignements :



L'URCPIE de Picardie

Tél : 03 23 80 03 02

PICARDIE

contact@cpi-picardie.org

Soutien financier :



Agence de l'eau Seine Normandie

2, rue du docteur Guérin

60 200 Compiègne

www.eau-seine-normandie.fr

Tél. : 01 41 20 16 00

magoutier.melissa@aesn.fr



Conseil régional de Picardie

15, mail Albert 1^{er}

80 026 Amiens cedex 1

www.picardie.fr

Tél. : 0800 02 60 80

accueil@cr-picardie.fr



Connaître et protéger le sol de son jardin