

Le jardinage écologique



L'intérêt de l'écojardinage

- 80.000 tonnes de **produits phytosanitaires** sont utilisés en France. Elle est la première consommatrice en Europe. 10% sont vendus pour les espaces verts, les voiries et les jardins privés ; ils seraient **responsables de 30% de la pollution des eaux** à cause de leur mauvaise utilisation (quantité mal calculée...).
- Donc nous avons une grande responsabilité vis-à-vis de notre environnement, **jardiner c'est être responsable**. Il faut protéger la santé de l'utilisateur, de ses proches et de nos animaux de compagnie.
- *Exemple* : quelques gouttes de matière active suffisent pour polluer une piscine olympique. En 2004, 49% des eaux des rivières et des lacs et 27% des eaux souterraines nécessitent un traitement pour être potables. Ce traitement se répercutant donc sur notre facture d'eau.

Synthèse

Pour jardiner sans produits chimiques de synthèse (engrais chimiques, produits phytosanitaires) et avoir de belles récoltes, il ne suffit pas de plus en mettre ! Il faut agir simultanément sur les aspects suivants :

- en gérant ses sols grâce à la **rotation des cultures** pour éviter d'appauvrir le sol ou de favoriser les parasites à certains endroits du jardin.
- en **couvrant ses sols** avec de paillages, mulchs..., pour éviter l'érosion des sols et conserver l'humidité.
- en **fertilisant ses sols** grâce à du compost, du fumier, des engrais verts, ...

Ce travail préventif permet de diminuer la pression parasitaire et favorise une bonne assimilation des éléments-nutritifs par les cultures ce qui évite de traiter chimiquement et cela permet d'avoir des cultures non carencées (oligoéléments...).

Les bases scientifiques et les références techniques

- Depuis le début du XXème siècle, des agronomes, des écologues, des biologistes, des agriculteurs... développent des arguments sur les effets néfastes d'une agriculture productiviste. M. Pfeiffer, M. Rusch, M. Muller et M. Howard sont les pionniers pour l'agriculture biologique.
- Maintenant des milliers d'études sur le plan international confirment ces travaux... que ce soient le Professeur Belpomme (cancérologue) qui confirme le lien entre cancer et environnement, le Pr Ramade (écotoxicologue) qui a travaillé sur les cycles des différents polluants dans l'environnement, le Pr Loreau qui a réalisé un état des lieux de la biodiversité mondiale, le Pr Bourguignon sur l'érosion des sols...
- Les techniques dans le cadre d'une agriculture durable sont développées dans l'enseignement agricole par les ouvrages de M. Soltner, M. Aubert, M. Thorez et bien d'autres ...



Le jardinage écologique



Une mobilisation locale sur les Bassins d'Alimentation de Captage d'eau potable

Pour alimenter la population en eau potable, l'Agglomération de la Région de Compiègne pompe de l'eau à 25m de profondeur dans la nappe phréatique.

Les produits épandus sur le sol finissent un jour ou l'autre par rejoindre la nappe et risquent de polluer l'eau potable.

Il est donc important d'agir de façon préventive afin d'utiliser le moins de produits phytosanitaires.

Sur le périmètre des Bassins d'alimentation de captages, qui sont les secteurs sur lesquels une goutte d'eau tombe et finit par infiltration dans le sol par rejoindre le captage d'eau potable, les acteurs se mobilisent.

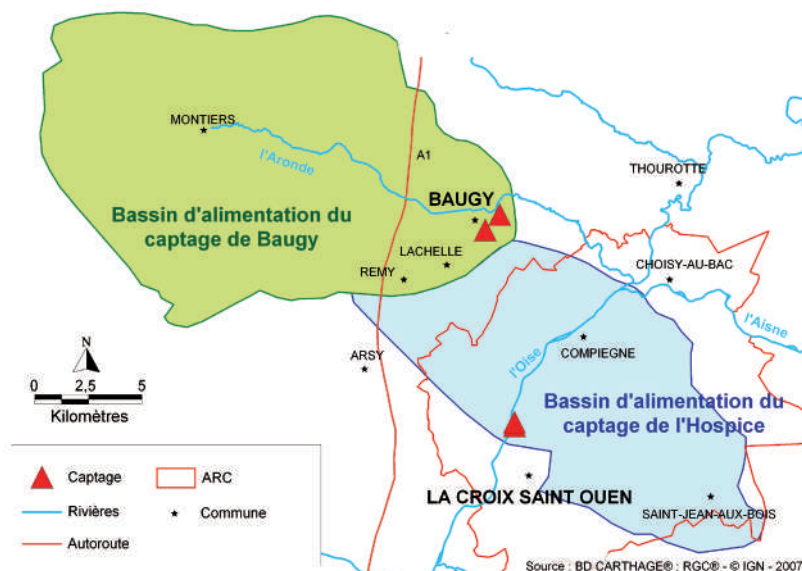
En 2009 et 2010, de **nombreux agriculteurs** se sont engagés à diminuer entre 30 et 50% l'utilisation de produits phytosanitaires d'ici 5 ans. Cette démarche progressive et à long terme permet à l'exploitant de conserver les équilibres nécessaires à son activité.

Les collectivités dans le cadre de l'entretien des espaces verts choisissent de plus en plus d'utiliser « zéro phytosanitaire ».

D'autres activités sont concernées, telles que les industries, les golfs, l'assainissement, l'entretien des voies ferrées, des routes, ...

Les jardiniers peuvent aussi protéger la qualité de l'eau en changeant leurs pratiques pour un jardinage écologique.

Périmètres des bassins d'alimentation des captages de Baugy et de l'Hospice



Les associations de plantes



rappel

- C'est la répartition dans l'espace des plantes cultivées en prenant en compte leur compatibilité.
- L'expression « cultures associées » est de Gertrud Franck, qui était la responsable du grand potager de la ferme d'Oberlimpurg dans le Bade-Wurtemberg.

avantages



- Améliorer le sol grâce au travail des racines.
- Favoriser la présence des insectes pollinisateurs et des auxiliaires.
- Profiter de l'azote puisé dans l'air par les légumineuses (haricot, pois, fève, trèfle...) et libéré dans le sol au fur et à mesure de la décomposition des racines.
- Bénéficier de l'effet protecteur (face aux maladies) ou répulsif (face aux ravageurs) de certaines plantes grâce aux substances excrétées par leurs racines.
- Optimiser l'espace en associant des espèces à cycle court et des espèces à cycle long.
- Couvrir le sol de façon à limiter l'invasion par les mauvaises herbes et à garder l'humidité du sol.
- Ajouter des plantes trompe-l'œil pour cacher les plantes potagères aux insectes et autres nuisibles.

exemples d'associations

- Les plantes hautes qui aiment le soleil feront de l'ombre aux plantes craignant le soleil.
- Les plantes supports serviront aux plantes grimpantes (maïs et haricots).
- Les plantes gourmandes aimeront être à côté de plantes fertilisantes (légumineuses) ou de plantes frugales (qui n'ont pas beaucoup de besoins nutritifs).
- Les apiacées (ou ombellifères : carottes, panais, persil...) se protègent réciproquement.

astuces

> Semer en mélange radis, carottes et laitues.

- Les radis seront récoltés et les laitues prélevées pour le repiquage avant que les carottes aient fini leur croissance.
- Moins de graines de carottes semées donc moins de temps passé à éclaircir les plants.

la milpa



La technique de culture de cultures complémentaires, dite des trois sœurs, est pratiquée traditionnellement par diverses ethnies amérindiennes. Elle consiste à cultiver ensemble la courge, le maïs et le haricot grimpant. D'un point de vue diététique, les trois sœurs constituent un régime équilibré.

technique de culture

- Semer les graines de maïs en poquets au centre d'un monticule.
- Quand le maïs atteint 15 cm de haut, semer les courges et les haricots autour en alternant les deux espèces.

Variante : semer du tournesol à la place du maïs.

> Chaque culture profite du voisinage des deux autres

- Les tiges de maïs servent de tuteurs aux haricots grimpants.
- Les haricots enrichissent le sol en azote grâce à leurs nodosités racinaires.
- Les courges inhibent la croissance des mauvaises herbes et retiennent l'humidité dans le sol en étalant leur large feuillage sur le sol.

Les associations de plantes

pour les associations, tenir compte des 3 catégories de plantes : compagnes, amies et ennemies.

- > **Compagne** : la plante compagne favorise la croissance.
- > **Amie** : de nombreuses plantes peuvent être associées en fonction de leurs besoins complémentaires dans l'espace et/ou pour la nutrition. Une plante amie apportera une amélioration (ex. : le goût) et protégera des ravageurs et maladies.
- > **Ennemie** : une plante ennemie freine et empêche la croissance de certaines variétés de plantes.

associer des plantes aromatiques pour protéger les légumes et les fleurs.

Les aromatiques ont toutes un pouvoir répulsif sur les nuisibles. Leurs racines diffusent des substances repoussantes pour les nématodes. Profiter de l'odeur forte des aromatiques à feuillage, ainsi que des alliées (ail, échalote, oignon, poireau) pour créer des confusions olfactives qui perturbent les ravageurs : disséminer ces plantes entre les cultures (surtout carotte, chou, tomate).

exemples



- Associer de **la ciboulette** aux pieds des rosiers pour lutter contre l'oïdium et les taches noires.
- Utiliser **le romarin** et **le thym** pour tenir éloigner les pucerons et la piéride du chou.
- **La lavande** et **la menthe** tiendront à distance les fourmis, mais aussi les pucerons.
- **La tanaïsie** tient éloigné les vers gris, les fourmis et les doryphores.
- En association avec **la menthe** ou de **la sauge**, **le fenouil** protégera les choux des chenilles et des papillons.
- **Le basilic** améliore la saveur de la tomate, stimule sa croissance et éloigne les insectes, de même pour **la menthe**, **la sauge** ou encore **le persil** qui a la faculté d'améliorer le goût de la tomate.

associer les légumes et les fleurs



- Marier **la bourrache** avec l'aubergine, le chou et les fraisiers car elle attire les abeilles et fait fuir les limaces.
- Associer **la phacélie** aux carottes, choux et radis : elle les protégera des nématodes et des pucerons.
- Semer **des capucines** entre les rangs de légumes pour éloigner les mouches blanches (aleurodes) et attirer les pucerons.
- **Les myosotis** autour des pieds de framboisiers tiennent éloignés les vers du framboisier.
- **Les soucis** tiennent éloignés les insectes. Les marier aux carottes, aux choux et aux laitues.
- Marier **les œillets d'Inde** avec les tomates, les choux, les haricots, les carottes, les pommes de terre et les poireaux pour leur effet nématicide et contre les aleurodes. Leur odeur fait fuir bon nombre d'insectes et ils favorisent le développement des tomates.
- Pour augmenter la production de haricots, planter parmi eux **des pois de senteurs** qui attireront les insectes pollinisateurs.

associer les légumes entre eux

- **La tomate** se plaît en compagnie des asperges, des poireaux, des carottes ou des pois mais aussi des laitues et des radis qui pourront profiter avantageusement de son ombre sans trop épuiser le sol.
- **Les alliées** (ail, ciboulette, oignon) protègent les légumes des maladies cryptogamiques.
- Une terre trop riche en azote empêche le grossissement des oignons. Repiquer **des laitues** entre les rangs pour rééquilibrer.

des plantes qui ne s'aiment pas

- Éviter de cultiver côte à côte, des membres de la même famille. Exemple : oignons et échalotes.
- **Attention** : la tomate déteste la proximité des choux en tous genres, du fenouil et du maïs.
- Les liliacées (ail, oignon) et les légumineuses doivent être séparées.

Les cultures suivant les matières organiques



données techniques

Les **assolements** sont les divisions d'un jardin en planches, et les **rotations** sont l'ordre dans lesquelles les plantes se succèdent sur la même planche.

Les cultures sont aidées en agrobiologie par les **associations végétales** (ex. : cultures intercalaires) entre les cultures, et les haies...

Toujours commencer par **une tête d'assolement** (première culture) amendée par une fumure de fond.

Il existe plusieurs critères pour éviter de retomber sur les mêmes plantes pendant plusieurs années, en variant les types de cultures :

- **culture salissante** (qui favorise la pousse des mauvaises herbes, ex. : carotte) ou **nettoyantes** (ex. : pomme de terre), (voir fiche sur le désherbage)
- **culture vorace** (qui a besoin de beaucoup de matière organique, ex. : chou) ou **non vorace** (ex. : salades). Il faut adapter la fumure.
- **plantes racines** (carottes), feuilles (salades), fleurs (engrais verts), fruits qui vont jouer un rôle sur la structure du sol selon leur enracinement.
- par **familles** (ombellifères, crucifères, composées...) pour casser le cycle des parasites.
- les **légumineuses** et les engrais verts pour la fertilisation.
- le fraisier, exemple de plante vivace (qui reste sur plusieurs années) pour la fin de rotation.

Le but est de toujours équilibrer le cycle des maladies et des parasites.

Tout est complémentaire, sa façon de travailler son sol, d'amender celui-ci et de favoriser aussi la biodiversité lors des cycles.

Cet ensemble est préventif et nous pouvons éviter au maximum l'emploi de produits phytosanitaires.

De plus nous utilisons **les besoins réels en eau utile** des plantes. (voir fiche gestion de l'eau)

à retenir

La qualité des **semences** est primordiale et le choix des variétés est important car elles sont ainsi plus résistantes aux maladies et aux parasites.

Il est préférable aussi de **faire ses plants** pour les mêmes raisons et il est bien de semer deux variétés en mêmes temps pour comparer.

Si possible, mettre des **engrais verts composés** (en mélange) car ils amènent de la biodiversité et surtout des insectes auxiliaires.

astuces

- Pour les **semis**, il est bon de mettre du terreau dans les sillons. La germination est facilitée car l'humidité est préservée.
- Le **buttage** est intéressant car il permet un meilleur enracinement et il se crée un petit microclimat entre les plantes.
- Pour les sols qui souffrent plus facilement de la sécheresse, de l'érosion, la **mise en place de rigoles** permet d'économiser l'eau.
- La **planche en butte** est une technique qui permet de gagner de la surface sur une petite parcelle.



rappel

• Il faut tenir compte des **amendements précédents** notés dans le cahier de suivi pour déterminer les nouveaux apports organiques à mettre.

• Un **engrais de fond** se gère sur plusieurs années suivant l'assolement et il agit plus sur la structure du sol.

• Par contre, les **fertilisants annuels** sont utilisés pour corriger les différentes carences suivant la rotation.

Les cultures suivant les matières organiques

exemples

- Les **cultures dérobées** (qui arrivent après une autre) sont des plantes à croissances rapides comme les radis, les salades à coupées.
- Les **cultures intercalaires** de 20-30 cm de large (poireaux, carottes) favorisent la protection des végétaux et évitent la propagation des maladies et des parasites.
- Les **plantes compagnes** augmentent la biodiversité : mettre en bordure des plantes condimentaires (aneth, persil), médicinales (menthe, sauge...), des fleurs et laisser les plantes sauvages à quelques endroits ; elles vous indiqueront beaucoup de choses.

à éviter

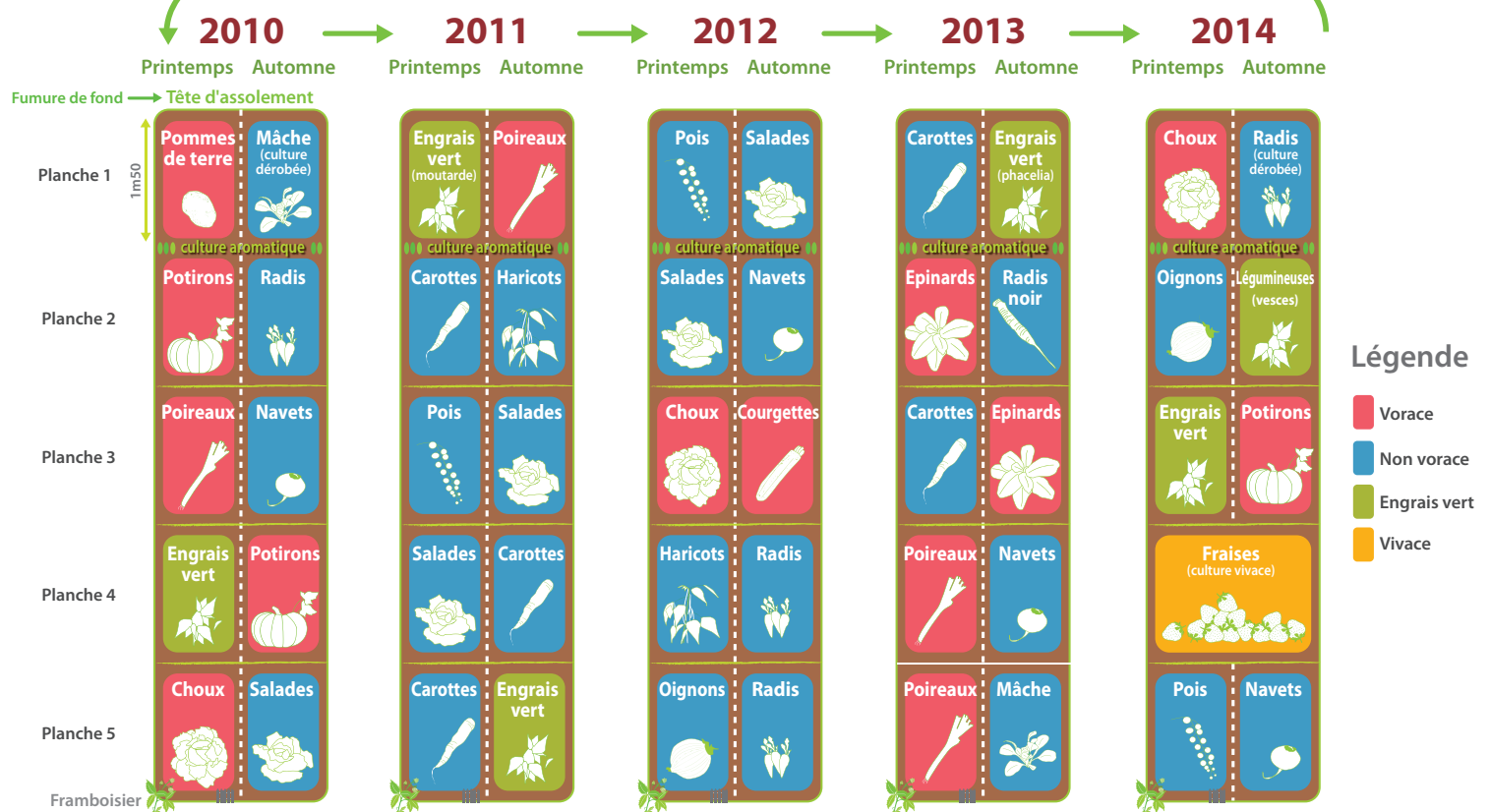
- Après une culture vorace surtout en automne, **ne jamais laisser le sol nu** et il est préférable de semer un engrais vert comme une légumineuse.
- Ne jamais travailler le sol trop finement, il y a un risque de glacis et le semis lèvera difficilement.
- Evitez de repiquer des plants mal préparés, **les praliner** (tremper les racines avant le repiquage) avec un mélange d'algues marines et de roches basaltiques ; la reprise sera meilleure grâce à bonne activité microbologique.

outils

- **Le butteur rayonneur** : est un outil intéressant pour faciliter le buttage des cultures. Il peut être utilisé pour beaucoup de cultures : pommes de terre, carottes, poireaux, choux, pois, haricots...
- **Les voiles de croissance** : favorisent la protection des cultures (évitent la différence excessive des températures, maladies, parasites...) ; ils peuvent être utilisés en petit tunnel ou en manchon pour les tomates ou autres. Important : soulevez quelquefois le voile pour vérifier les plantes.
- **Les coffrages et les châssis** : sont faciles à fabriquer, ils permettent de semer en couche chaude (fumier de cheval) : bien surveillez l'aération. Le semis est facilité et la reprise se fait mieux.
- **Les semis peuvent être faits en caissettes et en godets** : le suivi des cultures est facilité et la reprise se fait mieux. Différents traitements peuvent améliorer ainsi l'état sanitaire des plants (tisanes d'ortie, de prêle ; poudres de roches...)

Exemple d'assolement simplifié sur 5 ans

En rotation



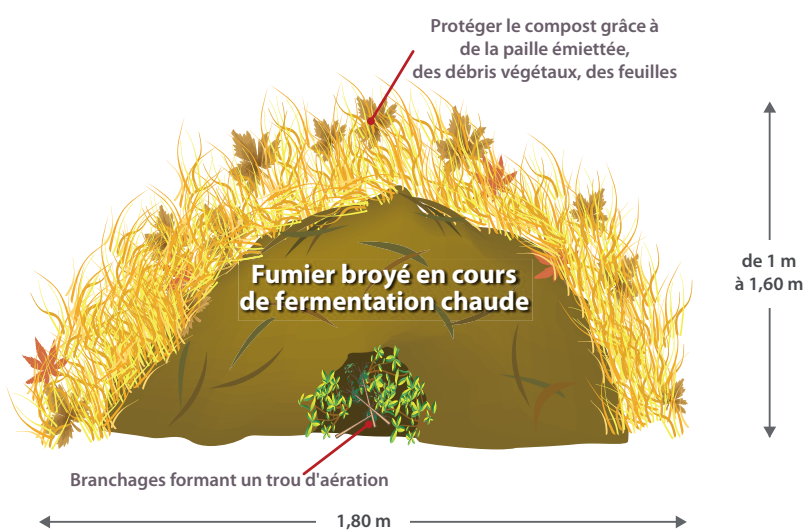
Les différents types de composts et leurs qualités propres



rappel

- La qualité du compost et la manière de composter sont des facteurs déterminants pour la vitalité du sol ainsi la plante trouve l'équilibre nécessaire à sa croissance.
- Le meilleur exemple est la forêt, c'est un écosystème complet mais avec un rythme plus lent. La formation de l'humus se fait sur plusieurs dizaines d'années comme un compostage de surface. Tout ceci se passe en milieu naturel et cela nous amène à plusieurs observations qui peuvent être utiles.
- En effet pour l'agriculture, et plus particulièrement en jardinage, l'intervention de l'homme déséquilibre tous les processus vitaux.
Il se pose donc la question du maintien de la fertilité du sol et comment la restituer pour les cultures ?

Ne pas oublier que ces différentes méthodes de compostage évitent la pollution des nappes phréatiques comme le fumier brut.



LE COMPOSTAGE EN TAS

données techniques

Nous allons comparer un compost jeune avec un compost mûr.

Le compost jeune

- **l'aspect** : Le compost jeune se fait en quelques semaines et/ou mois et de nombreux vers de terre se multiplient. La matière organique est peu décomposée, mais il ne doit pas avoir de mauvaises odeurs. Il doit avoir l'odeur de l'humus et sa structure est gumeuse et non compactée.

- **la fertilisation** : Il est peu utilisable par les racines car il y a des substances inhibitrices. Par contre, il nourrit au maximum le sol grâce aux microorganismes (hormones, vitamines, auxines...) et par sa décomposition, il libère les substances utiles pour les plantes d'une manière intensive.

- **l'utilisation** : il est préférable de ne pas l'enterrer (sauf pour les cucurbitacées et les solanées) et il faut éviter d'en mettre trop, surtout pour les sols à faible activité biologique. Celui-ci agit plus à long terme et permet d'améliorer la structure du sol. Il peut être mis avant l'hiver.

Le compost mûr

- **l'aspect** : le compost mûr se fait donc en plusieurs mois et jusqu'à 2 ans et les vers de terre se raréfient. Toute la matière organique est pratiquement décomposée et le compost a de plus en plus l'aspect d'un terreau.

- **la fertilisation** : les plantes l'utilisent plus facilement directement car il contient moins de substances inhibitrices. Il convient plus aux cultures moins exigeantes comme les salades, carottes, navets, oignons, pois...

- **l'utilisation** : il peut être mis en plus grande quantité dans le sol sur une période plus longue. Il est utilisé aussi pour les semis, les repiquages, les rempotages, en mélanges avec d'autres amendements et en couverture comme une peau pour des terres plus fragilisées : il peut être tamisé aussi.

Le tas de compost a en général une forme allongée, la section transversale est triangulaire avec une hauteur de 1m à 1,60m sur 1,80m de large à la base. Cette forme bien particulière permet une meilleure maturation du compost (voir croquis).

Les différents types de composts et leurs qualités propres



Compostage ménager, penser à bien mélanger tous les 3 mois

exemples

Voici 5 exemples de composts utilisables de manière complémentaire pour les jardins :

Les composts ménagers : revoir fiche 7 cas particuliers, de la première année, le tableau expliquant comment alimenter son compost. Ceux-ci sont les plus standards et ils s'utilisent facilement pour tout, il faut faire très attention au bon équilibre carbone (C) et azote (N).

Les composts pour les potagers : ils sont utilisables pour le forçage des légumes et ils contiennent en général plus de matières organiques d'origine animale (fumiers différents, poudres d'os, de sang, de corne...) ; ils sont donc plus riches en azote et ils structurent mieux le sol.

Les composts minéralisés : nous y rajoutons des roches minérales, soit des algues, qui apportent du calcium pour les terres plus acides, du basalte plus riche en silice pour les sols calcaires, du phosphate naturel d'origine sédimentaire...

Les composts spéciaux : ils sont confectionnés soit avec plus de feuilles pour les plantes vertes, soit avec des aiguilles de conifères pour les plantes acidophiles ou les sols à pH élevé.

Les composts avec de la terre : cela consiste à introduire un peu de terre dans le compost à raison de 2% à 5% ; ce compost est alors mieux assimilable dans le sol et donc meilleur pour la plante.

à retenir

La qualité spécifique d'un compost

Au départ il contient beaucoup de matière organique qui se décompose petit à petit pour la vie du sol.

Une partie se transforme en humus stable et une autre est faite d'organismes vivants qui se développent de plus en plus dans le sol. Il contient 0,5 à 2% d'éléments nutritifs (azote, phosphore, potassium et oligo-élément) qui sont disponibles. Il existe aussi des acides aminés, des acides organiques, des vitamines b1, b2, des auxines, biotines et enzymes qui sont indispensables pour la bonne croissance de la plante. On les appelle en sciences et techniques agricoles les régulateurs chimiques de la croissance et du développement.

astuces

- L'utilisation des plantes aromatiques ou médicinales apportent une meilleure fermentation. Tout est dans la nature, l'oublier serait méconnaître son utilité, nous pouvons utiliser ainsi des plantes à usages pour améliorer le compost. Elles améliorent la fermentation, assainissent et apportent des oligo-éléments... Il y a principalement l'ortie, la consoude, la camomille, les écorces de bouleau, de chêne ...

- Il est salutaire aussi d'avoir un sureau ou un noisetier à côté du compost grâce à l'humidité et à l'ombrage qu'ils apportent.

- Il est recommandé de mettre un peu de l'ancien compost dans le nouveau ou d'en mettre sur le sol pour favoriser les vers de terre.

- Le BRF (bois raméaux fragmentés) est une technique un peu à part car elle consiste à recycler tous les branchages de feuillus. Il faut un broyeur pour fragmenter ceux-ci et il est réalisé en général en novembre-décembre et épandu sur le sol (3 cm) comme un paillage ou un compostage de surface qui est aussi une méthode particulière. Voir le compost de broussailles qui est utilisé dans le sud.

Le retournement du compost :

- Il est important aussi car il permet d'éviter les fermentations anaérobies (sans oxygène).

- La météo peut être excessive et il arrive que le compost soit trop humide ou trop compacté avec de mauvaises odeurs, par contre s'il est trop sec l'arrosage s'impose.



Les différents types de jardins



bourrache

rappel

- Il existe différentes façons de cultiver un jardin pour les particuliers car il est le reflet du lieu et de la personne qui le cultive ;
- C'est avant tout un art qui doit répondre à divers besoins : esthétique, social, expérimentation scientifique et bien sûr de productions alimentaires ;
- Ces différents points de vue ont été abordés dans les fiches précédentes et nous allons voir aussi l'aspect historique et ses diverses applications sur le terrain.

Les différents types de jardins au cours de l'histoire

Chaque civilisation et chaque peuple ont apporté leur propre approche sur les types de jardin qui encore aujourd'hui peuvent nous servir.

- **La période antique et sa recherche** : les Perses furent les précurseurs pour la création de jardins car ils éprouaient le besoin de retrouver le paradis perdu. Le jardin était un lieu protégé, entouré d'un mur comme un temple de la nature ; d'où l'apparition de l'esthétisme. Les Egyptiens quant à eux, introduisent des aménagements techniques, ils géométrisent et créent des canaux d'irrigation. Les Grecques et les Romains considèrent le jardin comme un lieu de relations sociales, plus académique et sectorisé au sein de la cité où on pratique du sport. Ils commencent à classer les plantes suivant leur espèce.

- **La période médiévale et la Renaissance** : toutes les connaissances de la nature se concentrent autour des monastères sous la tutelle des seigneurs. La connaissance devient de plus en plus appliquée et les livres d'horticulture se font jour. Les jardins s'organisent avec des rôles plus précis et plus utiles par exemple avec des plantes potagères, aromatiques et médicinales... Avec la Renaissance, la société s'ordonne : c'est le jardin à la française, à l'italienne, à l'anglaise, il est plus structuré. Les espaces verts apparaissent autour des villes. Une autre approche existe aussi : ce sont les jardins à la japonaise qui invitent à la méditation.

- **La période naturaliste et industrielle** : l'approche de la nature devient de plus en plus précise, on classe les différentes espèces de la nature grâce aux travaux des naturalistes de cette époque comme Linné, de Geoffroy Saint Hilaire et Goethe. Le paysage se rationalise avec les prairies, les champs et les forêts. Par contre la poésie subsiste grâce à des jardins comme celui de Monnet. Avec l'ère industrielle, les jardins ouvriers apparaissent car ils répondent à des besoins utiles et ludiques et ils sont un moyen d'évasion et de productions essentielles pour la famille.

- **Aujourd'hui nous arrivons à un tournant**, c'est la création de jardins qui permettent de sauvegarder la biodiversité (haies diversifiées, plantes compagnes, oiseaux, insectes auxiliaires...) à cause d'un environnement dégradé.



jardin botanique de Venette : serre, kiosque, plantes à usages (médicinale, aromatique, alimentaire, décoratif, biodiversité)

Les différents types de jardins

Les jardins actuels répondent à divers besoins.

• L'esthétisme

La nature est créatrice en soi, elle modèle la vie et sa beauté peut nous ravir tous les jours. L'homme est là pour l'anoblir et le jardin est un bon moyen pour être créateur à son tour ; c'est à chacun d'être artiste et les moyens sont pratiquement infinis : être architecte à son tour (murets, clayons, petits bassins, il existe un tas de techniques ...).

• Le social

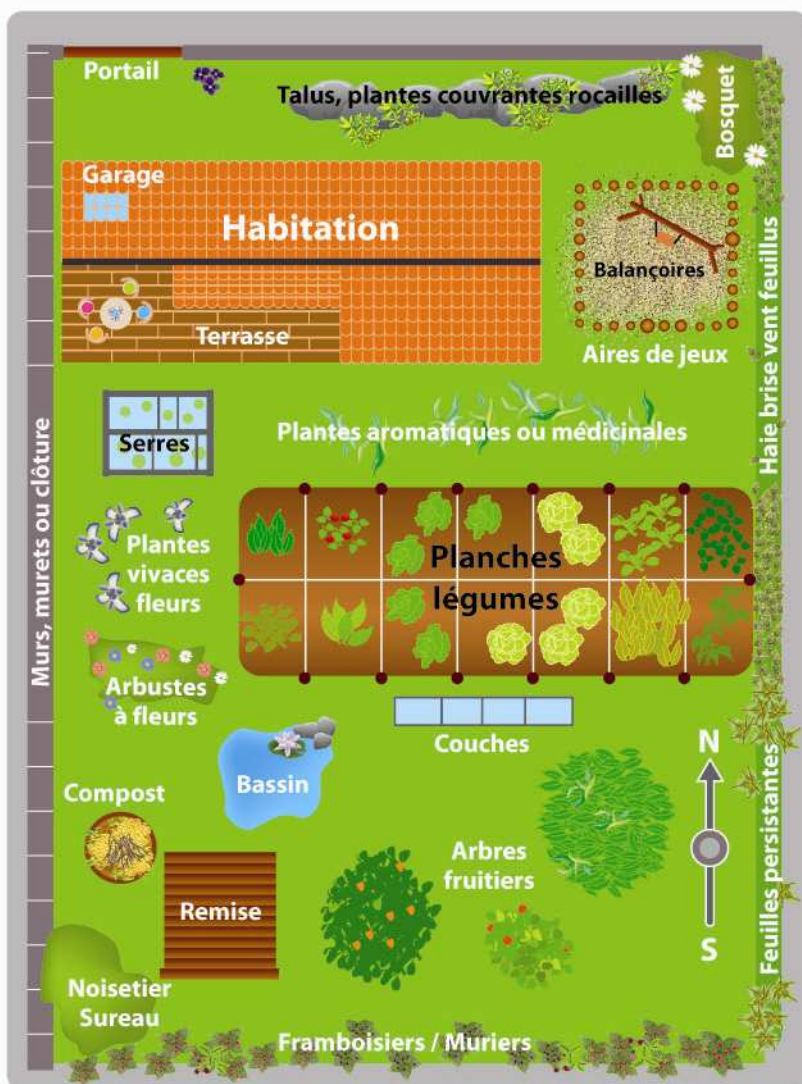
Le rapport avec notre environnement et notre entourage sont des éléments essentiels pour maintenir une cohésion indispensable dans notre société. Transmettre ses propres expériences, échanger ses produits, permettre l'accès à la terre à ceux qui en ont le plus besoin pour leur équilibre sont donc des bons moyens aussi de prévention contre l'exclusion.

• L'expérimentation

L'observation des phénomènes de la nature permet de nous exercer pour reproduire avec plus d'exactitude sur le terrain des applications très utiles. Une démarche scientifique qui objective et qui dans la pratique rend beaucoup de services comme par exemple l'étude des plantes compagnes, des insectes auxiliaires, des différents compostages...

• La production

Le but est l'optimisation des récoltes en conciliant l'écologie et l'économie. Différentes méthodes existent qui sont le fruit de décennies de recherches, d'expérimentations et d'application dans le monde. Parmi les précurseurs de l'écologie en agriculture, en jardinage et en économie : entre les deux guerres mondiales, **la biodynamie** qui est développée par le Docteur Pfeiffer (allemand) surtout dans les pays scandinaves et germaniques. Elle considère l'agriculture comme un organisme vivant en comprenant l'influence de la lune, des préparations à bases de plantes... La méthode des Docteurs Muller et Rusch (suisses) qui met plus l'accent sur **le compostage de surface** utile contre l'érosion des sols... La méthode Jean Pain (français) dans les années 70 avec **le compostage de broussailles** qui est intéressante pour le recyclage des déchets verts surtout pour les pays chauds.



EXEMPLE D'UN JARDIN TYPE À ADAPTER SUIVANT SES BESOINS



Les maladies et les ravageurs suivant les cultures



données techniques

En premier lieu, l'intervention contre les maladies et les parasites est avant tout préventive. Il s'agit de mettre la plante dans les meilleures conditions possibles pour lui permettre une **autodéfense naturelle**. Si le déséquilibre apparaît quelques interventions s'imposent.

Pour les maladies cryptogamiques il existe beaucoup de solutions notamment certaines de base comme :

- **Les sels de cuivre** contre le mildiou et la septoriose (comme les oxychlorure de cuivre, l'oxyde de cuivre et l'hydroxyde de cuivre) moins phytotoxique que la bouillie bordelaise commune.
- **Le soufre mouillable** à utiliser entre 15° et 25° contre l'oïdium, la tavelure, l'araignée rouge.
- **Le permanganate de potassium** contre l'oïdium, les rouilles, les mousses, les lichens.
- **Le silicate de soude et le chlorure de magnésium** qui régulent les maladies.
- **Les mouillants aromatiques** (terpène de pin et autres) sont des fixateurs de produits, les poudrages comme le talc de Luzenac renforcent l'action des produits.
- **Les produits composés** (mélange) vendus pour le jardin bio et plus ou moins économiques sont utilisés pour le traitement des maladies.

Pour les parasites toute une panoplie peut être utilisée et une bonne observation est nécessaire :

- **La lutte biologique** avec les larves de chrysopes, coccinelles, carabes... contre les pucerons, les larves de doryphores, les limaces.
- **Les différents pièges** : les anti-limaces, les chromatiques (plaques en plastique englué), à phéromones (hormones sexuelles pour l'insecte visé).
- **Les anneaux à glu** pour les fruitiers contre les chenilles.
- **Les pièges** à campagnols, les lérots, les surmulots...
- **Le pyrèthre naturel** (tirée de l'immortelle africaine) qui est un insecticide (faire attention à son utilisation vis-à-vis des insectes bénéfiques).
- **Le baccillus thuringiensis** contre les noctuelles (papillons nocturnes parasites), teignes...
- **L'huile minérale paraffinique** pour les arbres et les essences complexes de plantes : stimuphytol (mélange d'essences de plantes qui est répulsif contre les insectes) et voir aussi les préparations bio-dynamiques (plantes qui fortifient les cultures)...

à retenir

De préférence il est bon de réserver d'avance des petits endroits qui permettront la **venue de plantes et d'insectes auxiliaires** (orties, carabes...)

Une **boîte loupe** peut être nécessaire afin de déterminer les insectes ou autres.

Ne pas confondre ce qui est **préventif** : procédé qui permet d'anticiper les problèmes, et le **curatif** ou il faut intervenir directement pour éviter les problèmes de maladies ou parasites.

astuces

- Il est bien de **préparer d'avance** des purins, des tisanes... pour ne pas être surpris au moment venu (2-3 fois par an).
- **Bien noter le type de temps** et surtout la pluviométrie car cela permet de suivre les besoins en eau des cultures afin d'éviter les maladies provoquées par les excès d'arrosage.
- **Ramasser et brûler les parasites** et ne pas mettre les plantes atteintes de maladies dans le compost.

rappel

- la **biodiversité** doit être respectée pour compenser au maximum le risque des maladies et des parasites
- la **gestion des sols** est organisée pour éviter tout excès ou carences d'intrants (engrais ou amendement...)
- il faut bien noter les traitements phytosanitaires et **bien s'appuyer sur son cahier de suivi** pour la gestion des cultures



la phacélie

Les maladies et les ravageurs suivant les cultures

exemples

- Les plantes qui éloignent les insectes indésirables : l'achillée millefeuille, absinthe, aneth, armoise, arnica, basilic, calendula, capucine, chrysanthème, ciboulette, lamier, menthe, tagète, ortie, raifort, sauge, souci... Ce sont des **plantes compagnes** qui peuvent être aussi utilisées en tisanes pour les pulvérisations.
- Une particularité de **la phacélie**, elle est un engrais vert qui attire une multitude d'insectes auxiliaires (*ne pas la laisser égrainer*) et en plus elle fait partie de la famille des Hydrophyllacées qui n'existe pas chez nous en Europe de l'Ouest et n'a donc pas de parasites. Elle permet donc d'éviter les maladies et les parasites.
- **La famille des carabes** est très importante, ils sont de grands prédateurs contre les larves d'insectes, les limaces... Ils sont actifs de la larve à l'adulte.
- En préventif et curatif la fougère, la tanaïsie, la rue sont moins connues et elles peuvent être utilisées en macération pour renforcer la santé des cultures en application foliaire...

à éviter

- L'emploi de certains produits phytosanitaires, même bio, doit être utilisé avec précaution. Ils risquent de détruire les insectes utiles ; bien observer par exemple sur les pommes de terre de ne pas confondre les larves de coccinelles et de doryphores.
- Ne pas enfouir de la fumure fraîche (1 mois) car elle peut contenir des nématodes nuisibles donc bien surveiller son compost.
- Attention au surdosage des purins sur les plantes. En effet le purin d'ortie sur les feuilles peut entraîner le mildiou (le mettre au pied) Il est préférable par contre de pulvériser une tisane de prêle sur les feuilles contre les maladies.

outils

Les refuges permettent avec quelques moyens d'attirer cette biodiversité. Ils sont un plus par rapport aux habitats pionniers habituels comme les friches, les bosquets, les vieux murs...

- Nous pouvons confectionner des nichoirs, des mangeoires, abreuvoirs et perchoirs **pour les oiseaux**.
- **Pour les petits mammifères**, il existe des abris en bois pour les chauves souris, les hérissons...
- **Pour les insectes**, un pot à fleurs pour les perce-oreilles, un treillis avec des plantes grimpantes sur un mur pour les papillons, un petit fossé avec une pierre pour les batraciens, un petit fagot ou des tiges creuses pour les insectes solitaires.
- Un monticule avec quelques espaces composés de gravas, terre et diverses pierres **pour une faune variée**.

RECONNAITRE LES AUXILIAIRES ET LES PARASITES



Les différentes maladies et parasites suivant les cultures 2



les maladies et les traitements diffèrent selon le climat.

données techniques

Les différentes maladies et parasites sont classées suivant deux critères principaux :

- **les causes abiotiques** qui proviennent de l'environnement de la plante (météo, sol, ...), perturbent le métabolisme de la plante comme, par exemple la météo, le sol et l'environnement, en créant ainsi des chocs physiologiques (carences en azote, magnésium, bore ...) (cf fiches sur la fertilisation et les rotations) et favorisent l'apparition d'insectes et de maladies.
- **les causes biotiques** qui proviennent de l'intervention de l'homme, elles provoquent des maladies et l'apparition des parasites. Par exemple, des composts mal décomposés ou employés au mauvais moment provoque le flétrissement de la tomate, la bactériose du concombre... Un mauvais travail du sol ou des mauvaises associations végétales attirent les ravageurs comme les noctuelles, taupins, limaces... (cf fiches sur la gestion des sols et sur la biodiversité).



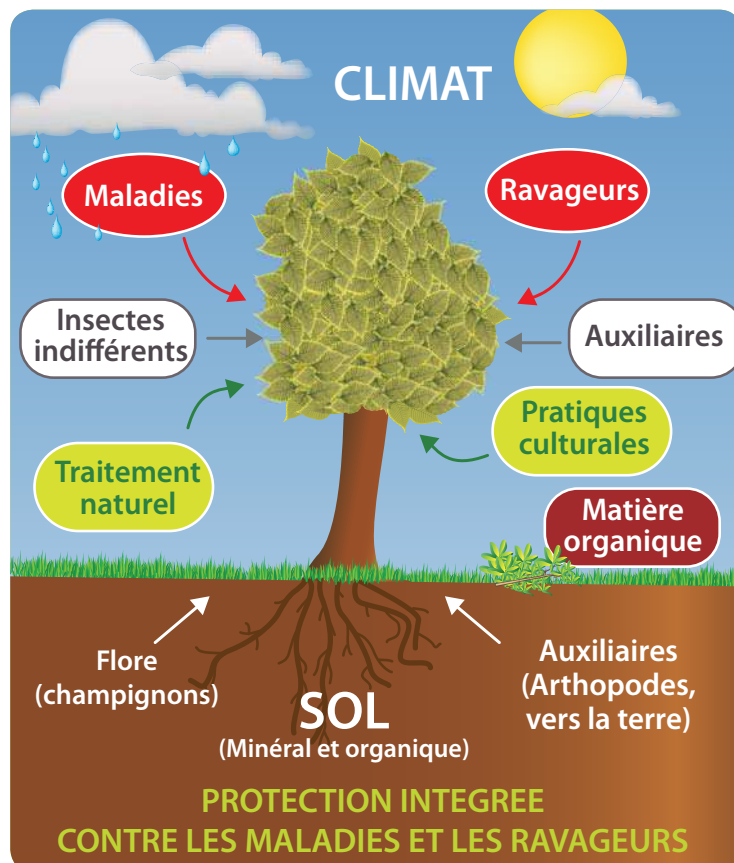
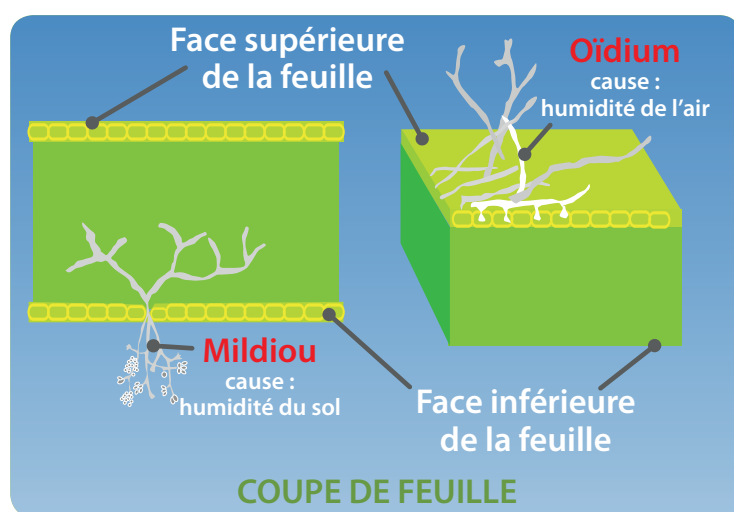
oïdium

mildiou

rappel

- Il ne faut pas oublier que **les plantes sauvages** se sont adaptées à leur milieu grâce à une évolution lente contrairement aux **plantes domestiquées**.
- **Les plantes domestiquées** sont donc éloignées de leur zone d'origine et leur sélection s'est basée principalement sur des critères de rendements.
- Les échanges internationaux ont favorisé la dissémination mondiale des maladies et des parasites, c'est pour cela qu'il est préférable de favoriser la sélection sur nos terroirs (pôle qualitatif).
- L'usage important des produits chimiques de synthèse a déséquilibré le **rapport sol-plantes** et a favorisé la biologie des maladies et des parasites au détriment des auxiliaires des cultures.

exemple : développement du mildiou et de l'oïdium



Les différentes maladies et parasites suivant les cultures 2

astuces

Règle générale : une période de sécheresse favorisera les insectes et une période orageuse favorisera les maladies.

- Il faut faire attention à la **densité des cultures** et donc ne pas trop serrer les repiquages pour qu'ils conservent l'humidité. Le repiquage en quinconce réduit les risques sanitaires.
- **Éviter les cultures de contre saisons** (hâtives ou tardives).
- Utiliser des **variétés résistantes** ou tolérantes aux maladies et aux ravageurs (voir les voiles de protection).
- **Les conditions pour l'arrosage :**
 - > le manque d'eau favorise les acariens et la plupart des insectes. Une solution est de réaliser des bassinages le soir (brumisation avec des tisanes de plantes) surtout en période de sécheresse.
 - > les périodes humides augmentent les pathogènes (maladies cryptogamiques) liées au sol ex le sclérotinia...
- **Les excès d'azote** ont une incidence particulière sur l'état sanitaire des cultures, ils amènent des pucerons, du botrytis...

Il faut bien surveiller ses **paillages** en fonction des conditions météorologiques car, par exemple, quelques loches peuvent s'y glisser.



INSECTES RAVAGEURS	CHENILLE	INSECTES DIVERS	PUCERONS
INSECTES AUXILIAIRES			
Acarions prédateurs		×	
Carabes et leurs larves	×	×	
Chrysopes et leurs larves			×
Coccinelles et leurs larves			×
Guêpes fouisseuses	×	×	
Mantes religieuses		×	
Punaises prédatrices	×	×	×
Syrphes et leurs larves			×
Mille pattes		×	

Les différentes maladies et parasites suivant les cultures 3



LES PRINCIPAUX PARASITES QUI RISQUENT DE DÉTRUIRE LES CULTURES ET LEUR TRAITEMENT PAR INSECTICIDE NATUREL.

CULTURES / PARASITES	aubergine	carotte	concombre potiron	choux navet	épinard bette	haricot pois	laitue chicorée	oignons	poireau	pomme de terre
altise				■						
charançon				■						
doryphore	■									■
mouche		■						■	■	
noctuelle							■			
piéride				■						
puceron				■	■	■	■			
taupin		■					■			
teigne						■		■	■	
thrips			■							
tenthride				■						

Traitement curatif





bacillus thurengensis

insecticides naturels
(pyrethre, savon noir, ...)

Bien sûr, toutes les mesures prises en amont (cf fiche maladies et ravageurs) évitent l'apparition des maladies et des ravageurs.

Les différentes maladies et parasites suivant les cultures 3

LES TRAITEMENTS CURATIFS DES MALADIES PAR PULVÉRISATION FOLIAIRE

MALADIES CULTURES	GRAISSE	MOISSURE POURITURE	MILDIU	OÏDIUM	ROUILLE
AIL (famille liliacées)					
AUBERGINES (solanacées)					
BETTERAVE (chénopodiacés)					
CAROTTE (ombellifères)					
EPINARD (chénopodiacés)					
HARICOT (légumineuses)					
LAITUE • CHICOREE (composées)					
MELON (curcubitacées)					
NAVET (crucifères)					
OIGNON (liliacées)					
POIREAU (liliacées)					
POIS (légumineuses)					
POMME DE TERRE (solanacées)					
TOMATE (solanacées)					

cuivre

soufre

Comment favoriser la biodiversité dans les jardins



rappel

- **Toujours bien observer la nature autour de vous. Elle vous indiquera comment améliorer votre environnement.**
- **L'environnement se diversifiant, l'équilibre se crée et le cycle des maladies et des parasites s'amenuisera car on crée un environnement propice pour favoriser les espèces prédatrices des espèces nuisibles.**
- **Ne pas oublier que sur 30 cm d'épaisseur de sol sont concentrés 80% des êtres vivants. Ils sont indispensables pour l'écosystème, par exemple l'ensemble des vers de terre de la planète pèse plus lourd que l'ensemble de chacune des autres espèces animales de la planète.**

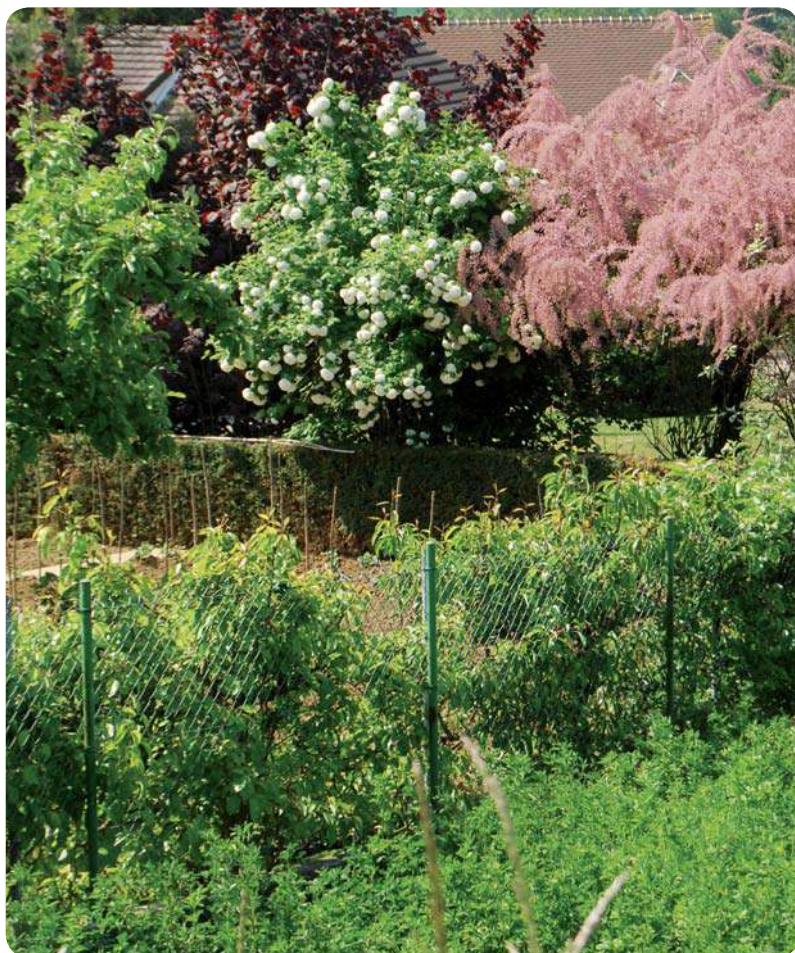
données techniques

Il est important de recréer des îlots de vie pour maintenir les chaînes alimentaires indispensables pour l'équilibre de votre jardin. Un diagnostic s'impose :

- Repérer **les plantes naturelles** dites bio indicatrices, elles vous révéleront la nature de votre sol et la santé de votre jardin ; elles pourront être utilisées aussi pour la cuisine et pour soigner votre jardin (voir plantes compagnes).
- L'environnement de votre jardin pourra vous apprendre beaucoup de choses :
 - le **"terroir"** ou l'impact de l'homme sur le paysage ;
 - le **microclimat**, c'est-à-dire la température, l'humidité, la luminosité, les vents...
- **Le voisinage** est très important pour comprendre l'historique de votre jardin et pour développer la communication, les échanges de semences, de plants et ainsi les problèmes de "mitoyenneté" sont évités.

cas particuliers

- La mise en place de **haies sauvages** s'impose car elles ont pratiquement disparu (voir remembrement). Elles permettent un habitat exceptionnel et fournissent des baies pour la nourriture cependant il y en a de moins en moins.
- Pour les haies, il est préférable de planter des espèces indigènes (de nos régions) afin d'éviter les haies bétons, par exemple les thuyas qui sont très sensibles aux maladies.
- La première année de la plantation de la haie, il est préférable de bien travailler le sol et de le recouvrir d'un paillage afin d'éviter l'enherbement. Lors des années futures, le rythme des tailles dépend du type des différentes essences dans la haie (voir la technique de la taille douce pour éviter les maladies).
- Les haies et l'ensemble des arbres valorisent une meilleure intégration de l'homme dans la nature, elles répondent au besoin d'esthétisme (couleurs, odeurs...) et elles filtrent les pollutions diverses (bruits, hydrocarbures...).
- **La prairie et/ou les bandes fleuries** : la plupart de nos pelouses sont malheureusement des habitats peu diversifiés qui laissent peu de place pour les plantes sauvages et donc pour la faune. Il est donc préférable de semer des mélanges appelés prairies fleuries et de laisser la flore spontanée car celles-ci attirent des insectes très diversifiés (auxiliaires : papillons, abeilles, syrphes, fourmis, carabes...), des mammifères (comme les musaraignes et les hérissons qui sont d'importants prédateurs) et elles produisent des graines pour les oiseaux.



Comment favoriser la biodiversité dans les jardins



exemples

Comment maintenir et accueillir la biodiversité ?

Il y a 2 façons :

Celles où l'intervention est inexistante :

Laisser à quelques endroits **des habitats pionniers** dit " mauvaises herbes ou plantes à usages " ; des petits murets, cuvettes d'eau, tas de pierres, petites friches, bordures d'herbes folles... Cela vous permettra d'observer beaucoup de choses pour votre jardin.

Celles qui demandent plus de soins :

Construire des habitats artificiels soi-même pour attirer la faune auxiliaire (voir croquis).

- Au printemps, laisser des tiges creuses comme par exemple des berces, à 20 cm pour **le refuge des guêpes solitaires**.

- A l'automne, commencer à nettoyer **les nidoirs** pour permettre une nouvelle nidification au printemps et pourquoi ne pas s'en servir pour nourrir les oiseaux en hiver.

Il faut également **tailler certains arbustes à feuilles** pour fabriquer du BRF, (Bois Raméaux Fragmentés), (voir fiche et bien sur conserver des feuilles mortes et autres végétaux au sol comme paillis pour la faune du sol).

astuces

Pour un moindre coût :

- N'acheter que **des plants de petites tailles** (meilleures repousses).

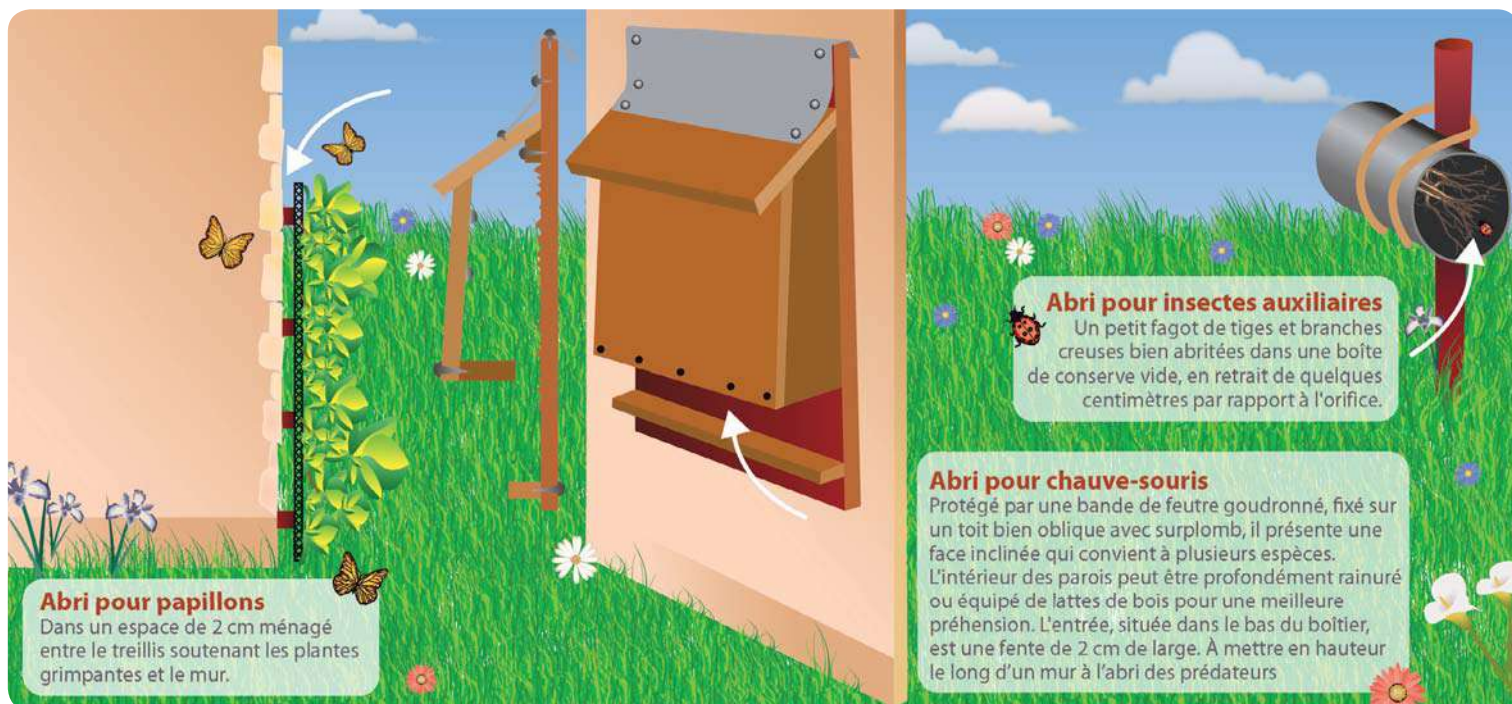
- **Le bouturage** : il permet à l'aide d'un sécateur de prélever un rameau de 30 cm (aulnes, saules, sureaux, troènes, viorne...) et de le repiquer dans la terre meuble à la fin novembre (à la Ste Catherine : tout bois prend racine).

- Pour les plus grands jardins, vous pouvez installer un petit bosquet dans un coin de celui-ci pour plus de biodiversité.

- Vous pouvez **récolter vos graines sauvages** et les faire sécher dans un endroit aéré.

- De **petites zones humides** peuvent être créées à l'aide de petits bassins qui sont des endroits « esthétiques » et très accueillants pour la flore et la faune.

- **Les essais** : il est bon d'expérimenter afin de ne pas figer les choses ; il suffit par exemple de travailler 1 m² de votre sol à différentes époques pour vous apercevoir qu'il évolue différemment (herbes différentes qui peuvent vous être utiles pour votre jardin et pour vous...).



ABRIS ARTIFICIELS À INSTALLER POUR LA FAUNE DU JARDIN

La santé des plantes



oïdium

rappel

Avoir des plantes en bonne santé requiert de la patience, de l'observation, la création d'un équilibre dans le jardin et la connaissance des systèmes de défense des plantes.

- **Comprendre** d'où provient le déséquilibre : carence dans le sol ? Excès de compost ? Absence d'auxiliaires ? Mauvais arrosage ? Plante non adaptée au sol, au climat ?... [Voir schéma] Remédier au(x) déséquilibre(s) observés.
- **Observer** pour savoir si la plante a réussi à se défendre par elle-même.
- **Ne traiter qu'en dernier recours**, avec des préparations à base de plantes.

recherche d'un équilibre dans le jardin



chrysope

larve de coccinelle

syrphé

- **Protéger le sol** à l'aide d'une couverture végétale (tontes de gazon séchées, fane de légumes, feuilles, etc.), ne pas retourner le sol, apporter du compost, semer des engrais verts.
- Mettre en place **la rotation des cultures** et des associations de légumes et de fleurs.
- **Diversifier les cultures** au maximum afin de développer un bon écosystème.
- **Choisir des plantes adaptées au type de sol**, au climat, qui ne consomment pas trop d'eau. Quand on commence les cultures plus tôt par rapport au climat, les plantes sont plus fragiles. Ne pas s'acharner sur les plantes chétives, les variétés qui ne se plaisent pas dans le jardin.
- **Installer des plantes qui attirent les pucerons** pour les centraliser sur elles. Les syrphes, chrysopes, coccinelles (auxiliaires) viendront pondre dessus.
- **Laisser les plantes sauvages.** Celles-ci jouent plusieurs rôles : bio-indicatrices, elles révèlent les excès ou carences du sol en matière organique, en azote... Elles protègent les jeunes plantes du soleil pendant leur croissance, décompactent le sol avec leurs racines, repoussent les ravageurs grâce à leur odeur, etc. Exemples : le mouron blanc indique un sol équilibré. L'ortie sert d'abri aux auxiliaires, elle indique un excès de matière organique animale. La pâquerette indique un début d'érosion du sol. Elle nourrit les insectes pollinisateurs et agrémente les salades.
- **Désherber** seulement ce qui gêne.
- **Laisser la place aux ravageurs** afin de retenir les auxiliaires dans le jardin tout au long de l'année.
- **Laisser un coin sauvage**, le bois mort, un tas de pierres pour héberger les auxiliaires.
- **Accepter un peu de perte.**
- **Installer des haies** d'arbustes mellifères et fruitiers contre le vent.



Le jardin est un écosystème où tout est en interaction

Systemes de defenses des plantes

odeurs



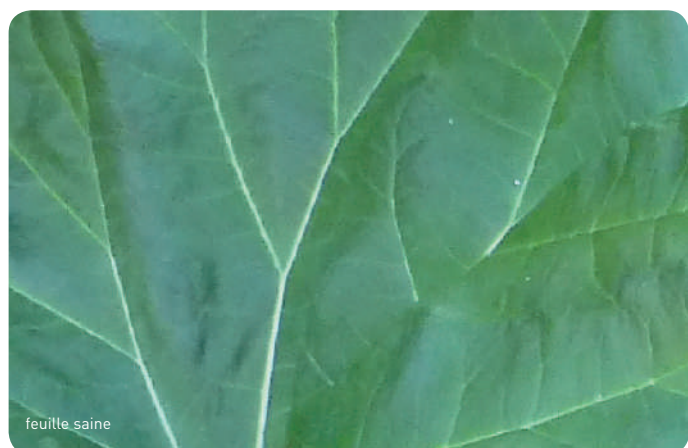
Les plantes émettent des odeurs spécifiques en cas d'attaque : **pour repousser les ravageurs** en les perturbant et prévenir les plantes alentour. Les plus faibles émettent des phytohormones qui attirent les ravageurs.

Les insectes reconnaissent une trentaine d'odeurs en même temps. Ils apprennent à résister aux traitements des produits de synthèse car ils ne sont composés que d'une ou deux molécules différentes. En libérant des milliers d'odeurs différentes, la nature brouille les pistes. La multiplicité moléculaire des produits naturels ne produit pas de résistance chez les ravageurs.

L'installation de plantes aromatiques dans le potager contribue à **éloigner les ravageurs**. Souvent mellifères, elles attireront les auxiliaires.

défense naturelle

La **cuticule** (la surface luisante des feuilles) est déjà un répulsif. Le pH de la cuticule est de 6. Si on utilise un produit alcalin (ex. : la bouillie bordelaise), on perturbe ce paramètre de santé. Cela crée des conditions favorables à l'implantation des ravageurs. Tout ravageur (insecte ou champignon) essaie de passer la cuticule en libérant de l'acide.



abandon cellulaire et compartimentation

L'observation permet d'éviter de traiter des végétaux capables de lutter seuls face à l'agresseur grâce à leur propre système de défense.



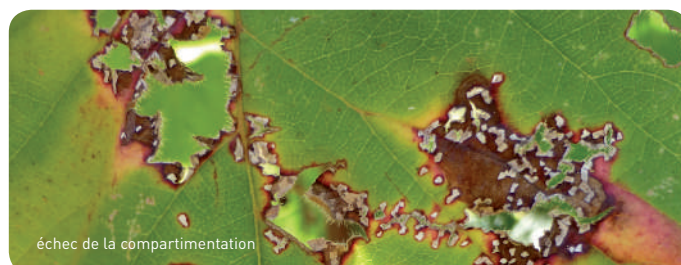
1/ Si une feuille est attaquée par un insecte ou un champignon, **la plante réagit à l'information de l'attaque**. Elle abandonne des cellules au ravageur, le temps de mettre en place une solution.

2/ La plante élabore **des phytohormones qui avertissent le végétal en entier de l'attaque**, et parfois même les végétaux autour d'elle (ex. : girafe et acacia).

Elle peut ensuite élaborer des substances toxiques qui la rendent imangeable par les ravageurs.



3/ Si la plante reconnaît son agresseur, **elle libère des phénols** (assemblages de molécules aromatiques) qui viennent compartimenter l'abandon cellulaire. Lorsqu'ils s'oxydent à l'air, ils forment un liseré rouge-brun.



Si la **compartimentation** est sur tout le pourtour de la zone abandonnée. La plante a réussi à confiner l'agression. Lorsque l'on observe une compartimentation, **il n'y a plus de ravageur**, la plante a gagné. Il ne sert à rien de traiter.

Si la **plante ne reconnaît pas l'agresseur**, il n'y a pas de compartimentation, **la plante perd contre l'agresseur**, l'intervention se fera de manière curative contre l'agresseur.

Les plantes bio-indicatrices



bon à savoir

- Certaines plantes bio-indicatrices ont la capacité d'aller chercher les éléments difficilement accessibles pour d'autres plantes. Elles les concentrent dans leurs feuilles et leurs racines. Une fois mortes au sol ou enfouies, elles les restitueront aux autres plantes sous une forme plus assimilable.
- D'autres espèces sont comestibles ou ont des vertus médicinales (ortie, plantain lancéolé...).

Au potager ou dans les parterres de fleurs, certaines plantes sont considérées comme indésirables car elles sont envahissantes, inesthétiques. Ces « mauvaises herbes » sont appelées mauvaises à tort. En effet, ces plantes sauvages se révèlent très utiles pour le jardinier : **elles renseignent sur les conditions du sol (passées et présentes)** et son évolution en poussant à un endroit précis qui réunit toutes les caractéristiques pour que les graines puissent germer selon leurs besoins. Les renseignements obtenus complètent l'analyse du sol. Par exemple, la présence de mouron blanc est le signe d'un sol équilibré.

Avant de rencontrer les conditions spécifiques pour germer, les graines sont **en dormance**. Les **conditions de levée de dormance** sont variées et dépendent de l'espèce. Il peut y avoir une combinaison de différents facteurs :

- la géologie, le climat, l'humidité, la structure et la richesse du sol ;
- la vie des bactéries du sol (**aérobies**, qui nécessitent de l'oxygène pour respirer - ces dernières sont responsables de la transformation de la matière organique du sol et **anaérobies**) ;
- les pratiques de culture passées et présentes ;
- l'environnement végétal (plantes voisines).

Chaque plante a un **biotope primaire** naturel spécifique où elle pousse. Connaître le milieu primaire d'une plante permet de comprendre les raisons de sa présence dans le **biotope secondaire** (milieu cultivé ayant les mêmes caractéristiques et conditions de levée de dormance que son milieu naturel).

indications fournies par l'étude des plantes bio-indicatrices

- carence ou **pauvreté du sol en argile** et en matière organique (par lessivage ou érosion) ;
- **équilibre du sol** : richesse en argile à fort pouvoir absorbant et humus stable ;
- **excès de matière organique animale** (azote et potasse), début d'anaérobiose (milieu où il n'y a pas présence de dioxygène) ;
- **excès de matière organique végétale** (carbone), évolution du sol vers la forêt ;
- **sol asphyxié** : excès de matière organique, tassement du sol, engorgement en eau ;
- **élévation du pH** : ralentit l'activité des bactéries ;
- **rigueur des hivers longs et froids** ou climat trop sec et chaud : gêne l'activité des bactéries ;
- **pollutions agricoles, industrielles ou urbaines** : intoxication du sol ;
- **salinisation des sols** due aux excès d'engrais solubles et aux excès d'irrigation en période chaude.

comment procéder ?

Réaliser l'inventaire des espèces présentes (au printemps, en été et en automne) en nombre suffisant. Recouper les indications fournies par chaque plante bio-indicatrice.

sources

Gérard Ducerf, pionnier dans l'étude des plantes bio-indicatrices, présente dans ses livres une méthode complète. Ancien paysan et botaniste de terrain depuis 1979, il partage son temps entre la réalisation de diagnostics de sol et différentes expertises, botanique sur toute la France.

L'Encyclopédie des plantes bio-indicatrices alimentaires et médicinales, guide de diagnostic des sols, volume 1, 2010 et *Conditions de levée de dormance des principales plantes bio-indicatrices*, 2011, Éditions Promonature

Les plantes bio-indicatrices courantes



Mouron blanc



Chiendent rampant



11 Lamier pourpre



12 Pâquerette



Mercuriale annuelle

Plante bio-indicatrice	Biotope primaire	Caractéristiques du sol
Mouron blanc Plantain lancéolé	Lisières et clairières forestières. Forêts alluviales et riveraines.	Air, carbone, nitrates, vie bactérienne : le sol est en bonne santé. Bonne activité microbienne.
Mouron rouge Mouron bleu	Sables et limons des vallées alluviales.	Terrain acide, léger, bien ressuyé et remué, riche en nitrates.
Mouron bleu	Limons, sables et graviers calcaires des fleuves et rivières.	Terrain alcalin.
Prêle des champs	Sols des vallées alluviales et des arènes granitiques.	Présence d'une nappe d'eau. Plante des sols alluvionnaires jeunes, non encore structurés, ou au contraire, des sols déstructurés.
Grande ortie	Forêts alluviales et riveraines. Lisières et clairières forestières.	Excès de matière organique végétale fossilisée. Excès de matière organique animale. Pollution ou apport de fer (vieilles ferrailles).
Trèfle blanc	Vallées alluviales, plateaux calcaires et basaltiques. Lisières et clairières forestières.	Compactage par piétinement des sols riches en calcaire. Engorgement en eau et en matière organique. Fort contraste hydrique.
Renoncule âcre (bouton d'or)	Vallées alluviales, forêts alluviales et riveraines. Marécages et tourbières.	Si elle ne domine pas : sol équilibré et riche biologiquement. Dominante : compactage, début d'excès de matière organique, d'asphyxie.
Pissenlit	Prairies naturelles des plaines. Plateaux calcaires et vallées alluviales. Lisières et clairières forestières.	Engorgement en matière organique animale (fumiers). Compactage des sols riches en calcaire et en matière organique.
Chiendent rampant	Sables alluviaux régulièrement remaniés des fleuves et rivières.	Sol fatigué, déstructuré et compacté, excès de nitrates et de potasse. Fort contraste hydrique. Régénération par repos du sol en jachère.
Liseron des haies	Forêts inondables. Forêts des vallées alluviales.	Excès de matière organique animale sur sol frais et humide. Excès de nitrates.
Lamier pourpre	Sables et limons riches en azote des vallées alluviales des fleuves et des rivières.	Excès d'azote et de matières organiques dans des sols riches en calcaire. Érosion et lessivage.
Pâquerette	Pelouses alluviales des plateaux calcaires et basaltiques. Pelouses alpines et alluviales. Prairie naturelle. Clairières forestières.	Décalcification des sols en début d'érosion et de lessivage. Déficience du complexe argilo-humique et baisse importante du pouvoir de fixation.
Mercuriale annuelle	Pelouses des terrains riches en calcaire et en matière organique. Sables et graviers des vallées alluviales. Maquis et garrigues.	Érosion intense des sols, par manque de couverture végétale, hiver comme été, provoquant le lessivage de l'azote et de la potasse. Le sol ne fixe plus les éléments minéraux.
Coquelicot	Terrain remaniés lors des crues des fleuves et des rivières. Clairières forestières en microclimat chaud. Aime la chaleur.	Brusque remontée de pH, quel qu'en soit le niveau initial (acide ou alcalin). Contraste hydrique : humidité hivernale et sécheresse estivale.
Chénopode blanc	Bras morts des rivières. Ourlets forestiers.	Excès d'épandage de matières organiques animales non ou mal compostées.

Le sol est en état d'équilibre.

L'équilibre est rompu mais il est possible de rééquilibrer le sol en changeant de pratiques.

Attention danger. Graves déséquilibres du sol.

Les actions menées par Picardie Nature sont permises par le soutien et la participation des adhérents, des donateurs et des bénévoles ainsi que par la collaboration et l'aide de différents partenaires dont :



• mars 2015

Les semences, leur sélection et leur production



données techniques

Pourquoi produire ses semences ?

C'est un bon moyen de favoriser la biodiversité, de sauvegarder et d'échanger toutes sortes d'espèces de plantes et en plus d'élargir la richesse de son terroir tout en permettant d'économiser sur son budget.

Il faut bien choisir les plantes reproductrices afin de bien conserver, d'améliorer et de rechercher des nouveaux caractères.

Les principaux critères de sélection sont :

- **La morphologie** : ce qui est visible à l'extérieur, appelé aussi **le phénotype** (forme, comportement extérieur) ;

- Ce qui détermine l'intérieur appelé aussi **le génotype** (caractères héréditaires, résistances aux maladies) ;
Le phénotype est le reflet du génotype. Les deux sont conditionnés par leur environnement. Concrètement nous agissons sur le génotype quand on place la plante dans des endroits plus spécifiques du jardin. Pour le jardinier, il est plus facile de sélectionner les plantes selon leurs caractères extérieurs visibles (le phénotype).

à retenir

Voici quelques caractères d'observation :

- **La résistance naturelle** (maladies - parasites), **la vigueur** (froid - chaleur ; humidité - sécheresse), **la pureté** (la forme - aspect précoce ou tardif), **la vitesse de croissance** (enracinement - rendement)

- **La rusticité** (couleur - goût - conservation) qui donne une meilleure qualité pour les cultures.

- La bonne aptitude à germer, il faut pouvoir **discerner le temps de germination** (en nombre de jours) ;

- **La durée de vitalité de la semence** (en nombre d'année) ;

- **L'énergie germinative**, c'est-à-dire la faculté de germer vite.

La sélection la plus facile est **la sélection conservatrice** qui consiste à choisir la plante correspondant le mieux à nos attentes (appelée aussi **la sélection massale**). Cependant, il faut faire attention à quelques caractères récessifs qui peuvent ressortir quelques générations après.

rappel

- **L'homme a été avant tout un chasseur-cueilleur et ce n'est que depuis 10 000 ans qu'il a commencé à domestiquer les plantes et les animaux.**

- **La biodiversité est indispensable et sur environ 250 000 espèces végétales connues, 1500 ont connu un début de domestication et 200 environ sont réellement cultivées et sélectionnées pour des besoins alimentaires (non inclus les ornementales, forestières, condimentaires et médicinales). Leurs origines sont très diverses (les Amériques, l'Afrique, l'Asie, l'Europe du nord et le bassin méditerranéen...).**

- **Au XIX^e siècle, le tchèque Gregor Mendel découvre les principes de la transmission des caractères. Plus tard, différents chercheurs trouvèrent les chromosomes et les gènes porteurs de ses différents aspects.**

à éviter

- Faire attention aux contaminations entre **les plantes allogames** (fécondation croisée et possibilité de croisement avec des plantes de la même famille) : il faut donc éloigner certaines plantes les unes des autres pour éviter les croisements entre elles, ex : les choux avec les plantes de la famille des crucifères, les courges avec les cucurbitacées, les carottes avec les ombellifères, les chicorées avec les composées, les oignons avec les liliacées, les épinards avec les chénopodiacées.

- Pour **les plantes autogames** (autofécondation, sur la même fleur), elles ne sont pas perturbées par le voisinage d'une autre plante (ex : les haricots avec les papilionacées, les tomates avec les solanacées, la laitue avec les composées.)

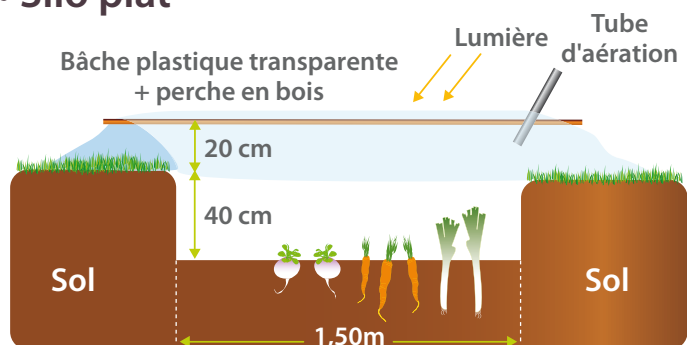


Les semences, leur sélection et leur production

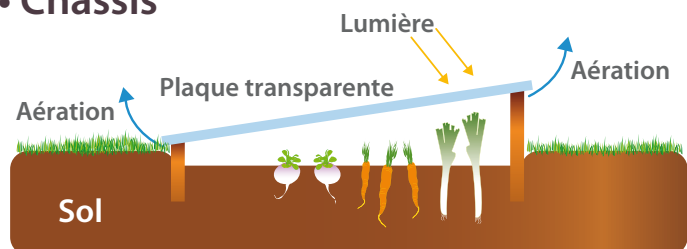
exemples

- Le **rucher** et les **insectes auxiliaires** favorisent la pollinisation. Par contre, il faut mettre un filet de protection contre les oiseaux.
- Il faut bien discerner les **plantes annuelles** qui suivent les soins normaux et les bisannuelles (choux, carottes) qui, une fois récoltées, doivent être mises en silos (cf croquis ci-dessous).
- Il est préférable de **récolter les graines** le matin et de couper les tiges florales à l'aide d'un sécateur à 5 - 10 cm du sol.
- Pour le **battage** (récupération des graines), il faut frotter les graines entre les mains avec un tamis et souffler un peu pour faire partir les enveloppes des semences qui sont plus légères.
- Pour les **plantes à chair aqueuse** (tomates, cucurbitacées... voir photo ci-contre), couper le fruit en deux perpendiculairement dans l'axe pédoncule - stigmate ; récupérer rapidement la semence avec une petite cuillère afin d'éviter la fermentation car la germination risque d'être bloquée, ensuite bien nettoyer les graines à l'eau et sécher.
- Pour le **stockage** bien mettre les graines au sec, au froid et à l'obscurité.

•1• Silo plat



•2• Chassis



HIVERNAGE EN CHASSIS ET SILOS



astuces

- La technique de la **vernalisation** consiste à faire passer les plantes par le froid pour faciliter la germination, on met donc les semences dans le bas du réfrigérateur (3 à 5 °) pendant plusieurs mois et on les protège dans un sac plastique.
- La commercialisation des semences est soumise à des règles strictes (voir le GNIS (Groupement National Interprofessionnel des Semences)).
- En France, pour l'achat des semences en bio, des sites sont consultables sur internet.
- Pour la reproduction des semences, il faut évidemment éviter les hybrides F1 (faits en labo) car il n'est pas possible de reproduire ces semences.
- Il existe dans le monde quelques conservatoires pour les variétés fixées.



les bons moyens d'obtenir des semences

Il est impératif de laisser pousser des portes-graines aux bons endroits du jardin. Un **porte-graine** est la plante qu'on laisse pousser jusqu'à la maturation pour récupérer les graines.

- Tout d'abord il faut respecter les **distances** entre les espèces (jusqu'à 3 km pour les professionnels) surtout pour les plantes allogames. De plus, un bon ensoleillement est nécessaire pour la floraison et la formation de la graine de juillet à août, il faut éviter l'ombre, l'humidité et les creux au sol.
- Pour les semences comme pour les cultures en général, il est préférable d'éviter les sols limoneux à texture extrême.
- Il est important que la **matière organique** soit équilibrée et il faut un peu plus d'azote pour la formation de la fleur et un peu plus de phosphore et de potasse (engrais bio) pour la graine.

Le désherbage



données techniques

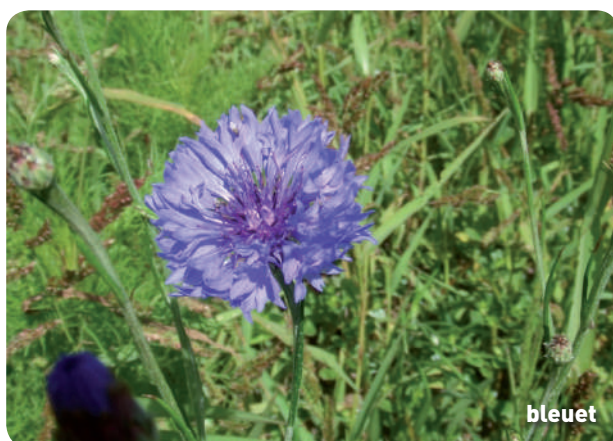
- **Les terres riches en matières organiques** (donc plus équilibrées) sont moins sensibles à l'enherbement.
- Le travail du sol doit être fait le plus tôt possible dans la saison pour que les semences de mauvaises herbes en dormance puissent germer et être facilement arrachées. Cette **méthode de faux semis** qui prépare un bon lit de semences, demande une bonne organisation.
- Il faut bien noter les cultures nettoyantes (voir rotation) dans son assolement pour **limiter l'apparition des mauvaises herbes**.
- **Les paillages ou les mulchings** protègent la terre et évitent ainsi la levée des herbes.
- **Les associations végétales** laissent peu de place aux herbes envahissantes.
- Nous pouvons **biner aussi les adventices** avant qu'elles montent en graines et les utiliser comme mulch, surtout au moment d'une sécheresse.

astuces

Mesures préventives pour éviter l'apparition de « mauvaises herbes »	Mesures curatives pour éliminer les « mauvaises herbes »
Gestion des sols (assolement et rotation)	Désherbage (mécanique et thermique)
Bordures (entretien donc pas de graines)	Hersage (griffage du sol avant culture) Eviter le fraissage
Faux semis	Ne pas trop arroser (lessivage, compactage)
Paillage, mulching (protection)	Compost bien décomposé (pas de graines)

rappel

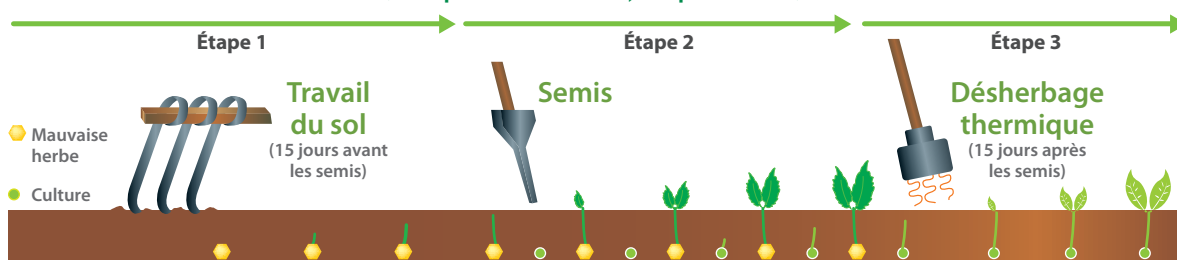
- **Observer la nature du sol** grâce aux plantes sauvages car elles sont le reflet de la terre.
- Le travail du sol a une importance primordiale pour **maîtriser les adventices** (mauvaises herbes).
- **L'assolement, la gestion des sols...** permettent l'amélioration de la structure du sol et évitent les problèmes de drainage, de compactage... en employant bien sûr les outils appropriés.



à retenir

- **Pour éviter l'enherbement**, il faut savoir qu'il existe certains vecteurs de germination comme la température, l'humidité, la lumière, l'oxygène, le gaz carbonique et la fertilisation (surtout pour les espèces nitrophiles (qui aiment l'azote).
- **Un pH (dit acidité du sol) compris entre 6 et 7** correspond à un sol équilibré qui limite l'apparition de mauvaises herbes. Les apports comme **le calcium et le magnésium...** équilibrent le pH. Les cultures peuvent donc pousser dans de meilleures conditions grâce à ce pH et être moins stressées (carences, maladies, parasites...).

TRAVAIL DU SOL DANS LE TEMPS POUR UN TRAITEMENT THERMIQUE EN PRÉLEVÉE (ex. : pour les carottes, les poireaux...)



Le désherbage

exemples

Les plantes bio-indicatrices peuvent indiquer :

Nature du sol comme le pH	
Les ravenelles, anthémis, spergules	Sol très acide (pH < 5)
Les matricaires, bleuets, véroniques	Sol moins acide (5 < pH < 6)
Les laitersons, scandix, dauphinelles	Sol plus alcalin (pH > 7)
La teneur en azote du sol	
Les draves, adonis, scandix	Sol à faible teneur en azote
Les matricaires, alchémilles	Sol à teneur moyenne en azote
Les gaillets, lamiers, mercuriales	Sol à teneur élevée en azote
La structure du sol	
Les adonis, matricaires, ravenelles	Sol peu grumeleux
Les alchémilles, anthémis, dauphinelles	Sol moyennement grumeleux
Les lamiers, renouées, mercuriales	Sol très grumeleux
L'état du sol	
Les lamiers pourpres	Sol bien aéré
Les renouées, les liserons	Plantes indifférentes à l'état du sol
Les menthes, tussilages	Sol mal drainé



à éviter

L'emploi de produits phytosanitaires de synthèse est à proscrire pour des raisons différentes :

- Ils contaminent aussi bien l'homme et les animaux, que le sol donc la plante, que l'eau pour les nappes phréatiques.
- Ils modifient la flore (le coquelicot ou le bleuet qui ont pratiquement disparu).
- Toutes ses matières actives étant volatiles, elles peuvent ainsi se retrouver dans l'atmosphère.
- Important : ils peuvent détruire le cycle biologique des microorganismes (bactéries, champignons,..) donc toute la chaîne du cycle de l'azote dans le sol.
- Ils empêchent la bonne dégradation des bactéries nitrifiantes dans le sol (nitrosomonas, nitrobacter..) et des pailles pour les composts qui se dégradent difficilement.

outils

- Pour le binage, il existe des outils ergonomiques appropriés ; leurs manches et les lames sont mieux adaptées au travail pour l'homme. Ils aèrent et stimulent la vie microbienne de la terre, tout en coupant les petits canaux où l'eau s'évapore trop facilement.
- Le désherbage thermique brûle la partie aérienne de la plante pour la détruire. C'est à partir de 80°C que les cellules éclatent et se dessèchent et il n'y a pratiquement aucun effet négatif sur le sol (faune et flore). Les brûleurs les plus simples ne coûtent pas trop chers et ils peuvent être achetés collectivement.
- Par rapport aux mesures curatives, il en existe des préventives qui sont les paillages. Ils sont utilisés pour le potager, le verger, les massifs et les haies... voilà une liste qui peut servir : les feutres végétaux biodégradables, les broyats d'écorces, les paillettes de chanvre, les paillis de coques de cacao, les écorces de pin et les paillages plastiques spéciaux haies et fraisiers... à adapter selon les cultures.
- Un cas plus particulier le bois raméal fragmenté (BRF) qu'il ne faut pas confondre avec les plaquettes de bois. En effet le BRF est un broyat de rameaux frais provenant de la taille de feuillus (voir les broyeur) qu'on utilise comme un compostage de surface. S'il est trop riche en lignine donc trop acide, il est préférable de rajouter du lithothamne (algue brune bretonne) et du guano pour l'azote.

Préparations naturelles pour soigner les plantes



conseils

- Utiliser de l'eau de source.
- Eau du robinet : laisser évaporer le chlore.
- Récipient en inox ou plastique.



recettes

> décoction

- Mettre les plantes dans l'eau froide 24 h avant la décoction.
- Porter à ébullition pendant 20 mn.
- Laisser refroidir.
- Filtrer.

> infusion

- Plantes sèches : 250 g pour 10 l d'eau.
- Plantes fraîches : 1 kg pour 10 l d'eau.
- Mettre les plantes dans l'eau froide et les faire chauffer.
- Arrêter dès la formation de petites bulles (80° C).
- Laisser refroidir.
- Filtrer.

Conservation : porter à 90° C au lieu de 80° C et embouteiller à chaud dans des bouteilles opaques et hermétiques.

> extrait fermenté

1 kg de plantes fraîches pour 10 l d'eau.

Plantes fraîches ou séchées.

- Ne pas utiliser de plantes en graines.
- Ne pas tasser.
- Couper les plantes en petits morceaux.
- Brassage quotidien.
- Installer le récipient à l'ombre, au frais.
- Quand la fermentation s'arrête : prêt (sauf l'extrait fermenté de reine des prés).

Dilution à 10 %. Pour limiter les mauvaises odeurs : ajouter quelques feuilles d'angélique.

Conservation : 3 mois sans s'oxyder.

actions des préparations

> produits préventifs

Empêchent le développement des spores de champignons à la surface de la plante.

> produits curatifs

Stoppent le développement du champignon déjà installé dans la plante.

> phytostimulant

Favorise la croissance et le développement de la plante.

Extrait fermenté d'ortie, consoude et bardane :

- en arrosage sur le sol dilué à 10 %, pour nourrir le sol, qui nourrira la plante.
- dilué à 5 % en pulvérisation foliaire.

> répulsif – insectifuge

Fait fuir les insectes, gastéropodes et rongeurs.

> insecticide

Tue les insectes, leurs larves et/ou leurs œufs.

Attention : seuls 20 % des insectes sont des ravageurs. **L'insecticide tue tout le monde : ravageurs et prédateurs. Préférer un insectifuge qui éloignera les ravageurs.**

Par ailleurs, les auxiliaires peuvent mourir de faim faute de proies. En tuant les premiers pucerons, on empêche les prédateurs de s'installer dans le jardin. À l'arrivée de nouvelles colonies, les problèmes recommenceront chaque année.

Infusions de feuilles sèches (ortie, prêle, absinthe, lierre, tanaisie, rue, saponaire, tagète) : insecticides doux, très efficaces en mélange. Pas de précautions d'emploi particulières.

> fongicide

Tue ou limite le développement des champignons parasites des végétaux.

Mouiller abondamment les deux faces du feuillage avec des infusions de plantes sèches : prêle, ortie, bardane, sureau, lierre, raifort, capucine, rumex.

utilisation des préparations

- Pulvériser de préférence le matin, jamais au soleil, à une température inférieure à 25° C.
- Traiter lorsque l'hygrométrie est supérieure à 50 % (en-dessous, les stomates* se ferment) et inférieure à 70 % (au-delà, les cellules de surface sont saturées).
- Les jeunes feuilles absorbent mieux les substances.
- Pour les préparations, utiliser des plantes vivantes pour stimuler la vie car elles mettent toute leur énergie pour survivre et des plantes sèches pour tuer (fongicide, insecticide).

***Stomate** : orifice de petite taille présent dans l'épiderme des organes aériens des végétaux. Il permet les échanges gazeux entre la plante et l'air ambiant. Source : Wikipédia.



ail

Insecticide et fongicide.

Décoction : 100 g de gousses hachées dans 1 l d'eau, porter à ébullition puis infuser 1 h.

Pur en arrosage : fonte des semis, cloque du pêcher, pourriture grise du fraisier.



bardane

Stimule la vie du sol et la végétation. Fongicide.

Plante entière, avant floraison.

Extrait fermenté.

Pulvériser dilué à 5 % sur les feuilles de pommes de terre **contre le mildiou.**



consoude

Stimule la flore microbienne du sol et la végétation.

Favorise la pousse des semis et développement foliaire.

Feuilles fraîches : accélèrent le compost.

Extrait fermenté de feuilles fraîches.

Dilution à 20 % : pulvérisation foliaire.

Dilution à 5 % : semis.



lavande

Insectifuge, insecticide.

Infusion : pure.

Si extrait fermenté de plante sèche :

200 g pour 10 l.

Diluer à 10 %.



lierre

Insectifuge et insecticide contre aleurodes et pucerons.

Extrait fermenté : feuilles hachées.

Diluer à 5 %.



ortie

Fortifie et stimule la flore microbienne du sol.

Active le compost.

Plante entière avant la floraison.

Infusion : pendant 12 heures, diluée à 10 %.

Insectifuge contre pucerons (ou menthe).

Extrait fermenté : favorise la germination des semences et renforce les défenses immunitaires des plantes.

Trempage 30 mn dans l'extrait pur ou 12 h dans l'extrait dilué à 20 %.

Renforce l'effet du pralinage.



prêle des champs

Dynamiseur de croissance.

Insectifuge. Fongicide en préventif.

Contre oïdium, taches pourpres du fraisier, mildiou.

Décoction : diluée à 20 %.

Extrait fermenté : 250 g de prêle sèche dans 10 l d'eau.

Diluer à 5 % pour pulvériser.



rhubarbe

Insectifuge contre les pucerons, chenilles, larves. Répulsif.

Macération à froid : 500 g de feuilles pour 3 l d'eau. Attendre 24 h.

Pulvériser non diluée, à 3 reprises sur 3 jours.

Pour repousser les limaces et insectes rongeurs, répandre des feuilles séchées broyées sur le sol ou arroser d'une macération de feuilles.



rue

Attention : certaines personnes peuvent être allergiques au contact de la sève avec la peau.

Répulsive et insecticide.

Extrait fermenté : 800 g de feuilles dans 10 l d'eau pendant 10 jours.

Diluer à 20 % comme répulsif contre les limaces et comme insecticide contre les pucerons.

Tableau récapitulatif des actions et des plantes.

Actions	Plantes
Insectifuge	Lavande, lierre, prêle, ortie, rhubarbe
Insecticide	Ail, lavande, lierre, rue
Fongicide	Ail, bardane, prêle, rue
Phytostimulant	Bardane, consoude, ortie, prêle
Stimulateur de la vie du sol	Bardane, consoude, ortie
Activateur de compost	Consoude, ortie

La fertilisation suivant l'évolution du sol



données techniques

Les différents amendements et comment maintenir le taux humifère et son assimilation :

Pour voir une bonne structure du sol :

Les fumiers pailleux : bien compostés et équilibrés entre le carbone et l'azote (C / N 30 à 50), mieux assimilés aussi pour les légumes voraces (tomates, choux), dits engrais de fond mis de préférence avant l'hiver.

Les paillages différents : permettent une couverture supplémentaire et protègent mieux les sols sablonneux en cas de sécheresse.

(exemple : le mulching est une technique qui consiste à incorporer des composts végétaux dans les 2 ou 3 cm au dessus du sol (de préférence). Mettre des composts végétaux qui conviennent mieux pour protéger le sol et les cultures plus délicates (salades, carottes). Ils permettent de recycler tous les végétaux.)

Les composts plus ou moins jeunes : s'utilisent de manière différente selon l'objectif à atteindre.

Les BRF (Bois Raméaux Fragmentés) : (voir la technique en séance).

Les engrais verts :

- semer des **légumineuses** pour les apports d'azote (*lupin, vesce, mélilot*)
- semer des **crucifères** : intéressantes pour le surplus d'azote (*moutarde, radis chinois*)
- semer des **céréales** : le seigle est une excellente couverture qui maîtrise bien les plantes vivaces envahissantes

Les engrais organiques composés : sont vendus dans le commerce, un peu plus cher (comme le guano, le lithothamme, sang séché, tourteaux).

Les fertilisations minérales : sont plus riches en oligo-éléments et sont correctrices de croissance (*poudre de roche, ex le basalte*).

Les purins : permettent d'utiliser les plantes sauvages à usage (*ex. consoude, orties*) ; elles sont indispensables pour la santé de la plante. (voir les préparations bio-dynamiques).

à retenir

Les avantages des engrais verts :

ils amènent des matières organiques, ils maintiennent l'humus, ils évitent l'érosion, ils diminuent l'effet de serre, ils amènent de la bio-diversité, ils affaiblissent les mauvaises herbes, ils évitent le cycle des parasites et des maladies.

astuces

Pour avoir un bon compost :

- Bien le situer : il ne doit pas être en plein soleil donc il est bon de planter sur un côté un sureau et un noisetier (voir plantes compagnes).
- Bien travailler le sol en dessous pour augmenter la vie microbienne.
- Au bout de quelques mois, le retravailler.
- Il ne faut pas qu'il incommode le voisinage.
- Le compost permet de valoriser vos déchets végétaux et réduit les volumes jetés aux ordures ménagères.

rappel

• Bien connaître la nature de son sol, la fertilisation ne sera pas la même pour un sol à dominante sablonneuse, argileuse ou calcaire.

• Suivant l'assolement et la rotation, nous fertiliserons de manière différente.

• Bien noter sur le carnet les apports d'engrais naturels afin d'éviter les surdosages ou les carences.



La fertilisation suivant l'évolution du sol

exemples

Le lupin : une plante exceptionnelle pour améliorer les sols sablonneux. Elle fait partie des légumineuses et structure bien le sol grâce à son système racinaire profond.

La consoude : un bon fertilisant, riche en oligo-éléments (potasse, bore) et qui renforce la santé de la plante.

Le basalte : une roche volcanique très riche en silice et magnésium favorisant le complexe argilo-humique et améliorant la rigidité des plantes. Il est un excellent antiseptique.

à éviter

- **Ne jamais utiliser du fumier frais** et surtout ne pas l'enfouir dans le sol. Il y a risque de fermentation anaérobie et une grande perte non négligeable de C/N (carbone, azote) favorisant ainsi les maladies et les parasites.

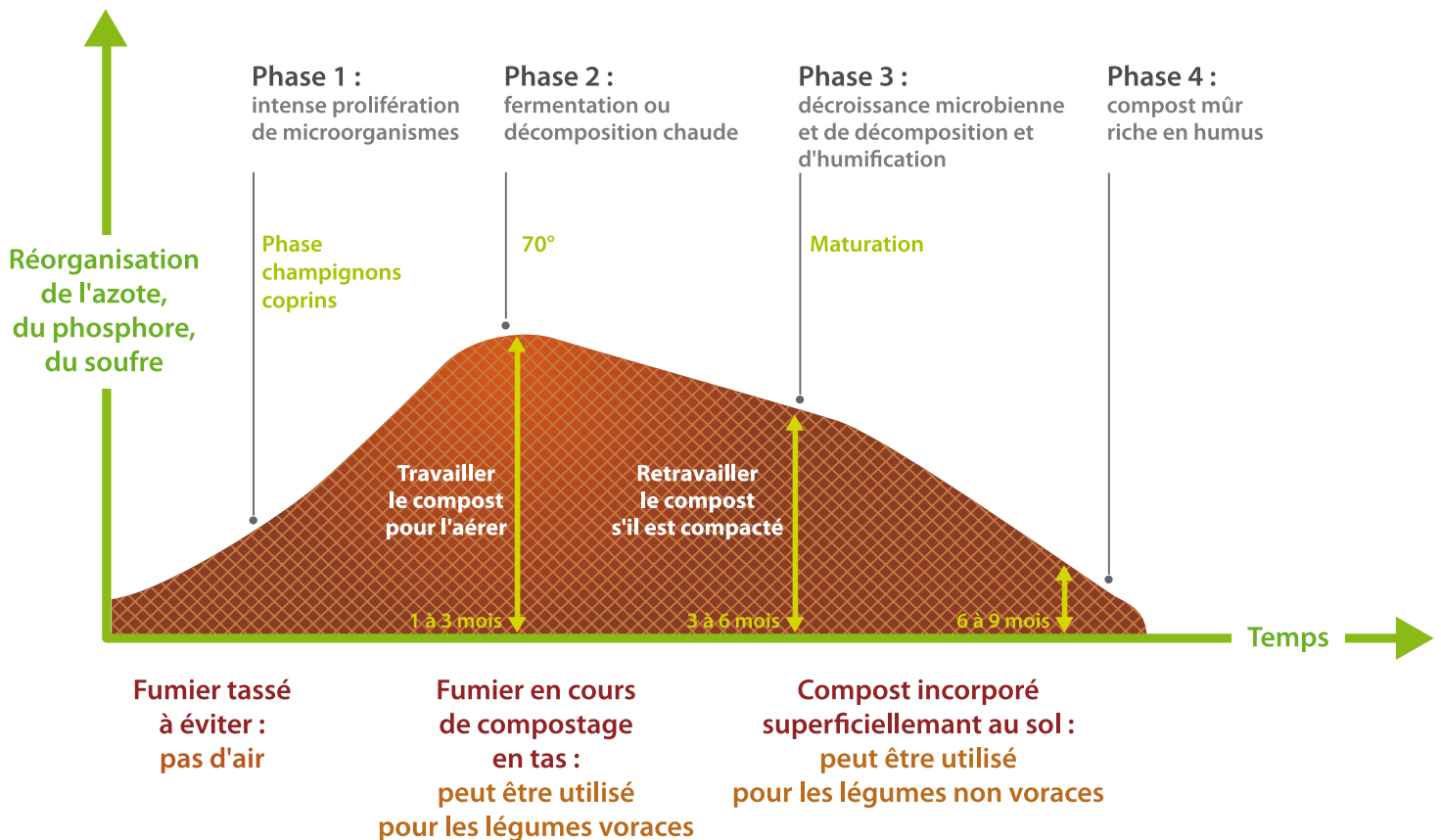
- Bien lire les étiquettes des engrais et des produits phytosanitaires **pour éviter des surdosages ou sous dosages** ; ils peuvent être toxiques pour la bio-diversité et la qualité de l'eau. Cela permet avant tout des économies non négligeables pour tout le monde.

outils

Comment fertiliser les sols avec les différents types d'outils

- **Le broyeur** : il peut être acheté à plusieurs ; il permet de recycler en petits morceaux les petites branches, les tiges des plantes comme le tournesol, les feuilles...
- **Le tamis** : il affine la matière organique comme le terreau. C'est un plus pour mulcher, pour le rempotage et pour les semis.
- **La poudreuse** : très pratique pour la fertilisation foliaire dit coup de pouce (poudre de corne, d'os, roche, calcaire ...).
- **Le pulvérisateur** : bien le nettoyer, bien filtrer les tisanes d'orties, la tanaisie ... Et régler la buse pour une brumisation bien répartie.

Synthèse au processus de fermentation et décomposition du compost (standard)



La gestion de l'eau suivant les réels besoins



rappel

- L'humus qu'on appelle aussi le complexe argilo-humique permet à la plante de disposer d'une bonne réserve en **eau utile**, ainsi, le sol peut jouer son rôle d'éponge dans la mesure où cet humus retient 15 fois son poids en eau.

- L'arrosage se fait **en fonction aussi des types de cultures**, des rotations et des amendements.

- **L'eau permet la migration des éléments nutritifs dans le sol** pour nourrir la plante, il est préférable d'adapter les variétés à leurs besoins.

données techniques

Les différents moyens pour maintenir l'humidité des sols pour les cultures :

- Le travail du sol et la restitution de la matière organique améliore l'infiltration de l'eau.

- Il est préférable de ne pas retourner son sol, cela améliore sa structure, on évite ainsi la croûte de battance et on ne favorise pas l'évaporation du sol.

- Bien décompacter en profondeur le sol (*voir fiche sur le travail du sol*), ceci permet un bon ressuyage et évite les tassements.

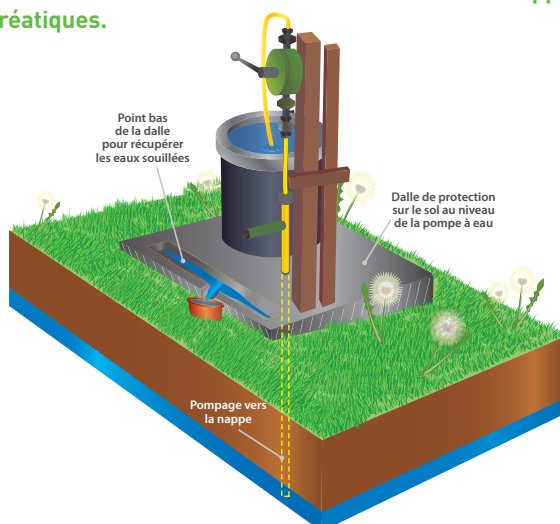
- Mettre du compost bien fait.

Ces 4 premiers points permettent un meilleur enracinement de la plante.

- Le mulching et le paillage sont un plus.

- Les couverts végétaux, les bandes enherbées, les haies arbustives...créent un microclimat et ralentissent le vent, la vitesse de l'évaporation du sol et permettent à la rosée de se maintenir.

Ces deux derniers points permettent le non ruissellement de l'eau sur les terres et l'infiltration dans les nappes phréatiques.



Dalle de protection d'une pompe à eau

à retenir

Chaque famille de plantes sera arrosée de manière différente afin d'éviter toutes agressions possibles et les chocs physiologiques pouvant déboucher sur des maladies et du parasitage.

Il est préférable d'arroser normalement la plante pour la reprise et il est bon de diminuer l'arrosage petit à petit pour que l'enracinement se fasse en profondeur. La plante puisera ainsi les substances minérales dans le sous-sol.

Le binage permet d'arrêter la remontée de l'eau par capillarité : c'est-à-dire l'évaporation de l'eau du sol (*voir réserve en eau utile*).

Définition et notion importante de la RU et RFU :

La **Réserve en eau Utile (RU)** correspond à la pluviométrie et à l'eau cumulée en hiver dans le sol. Seule une partie de cette RU du sol peut être disponible pour la plante, c'est la **Réserve Facilement Utilisable pour la plante (RFU)**.

La RFU augmente quand la texture du sol a surtout une bonne teneur en humus et que le sol est bien drainé. Evidemment un sol de type sablonneux, argileux et calcaire réagira différemment (*voir fiche gestion des sols*).

outils

Ils sont pratiquement indispensables pour un bon suivi lié aux problèmes à l'irrigation.

- Le **pluviomètre** pour mesurer exactement les précipitations courant l'année.

- L'**hygromètre** pour savoir le taux réel de l'humidité.

- Bien observer les phénomènes atmosphériques et regarder les **bulletins météorologiques** pour les différents travaux à faire.

- Plusieurs formules existent pour récupérer l'eau de pluie : récupération de récipients, achats d'un tonneau, d'une citerne... Et le top consiste à **créer soi-même un petit bassin** (1 m² peut suffire), il permettra ainsi d'amener de la biodiversité.

La gestion de l'eau suivant les réels besoins

à éviter

- Bien rincer son pulvérisateur à chaque fois car certains produits peuvent empêcher l'autre de bien agir.
- Faire absolument attention à **ne pas vider les restes de son pulvérisateur à l'emplacement des zones de captage et des pompes à eau**, car il y a un risque de pollution directe de la nappe d'eau. Il est utile de réaliser une dalle autour des pompes pour protéger la ressource en eau.
- Evitez d'arroser en pleine chaleur car il y a risque de brûlure et il est donc préférable de mettre l'eau au pied des légumes sous forme de rigole.

exemples

Echelle pour les besoins en eau au niveau des sols : 1 mm correspond à 1L par m²
Pour une bonne réserve en eau utile, il faut 15L à 20L par m² : cela correspond à 2 arrosoirs environs. 1 kg d'humus retient 2L ; 1 kg d'argile retient 1L ; 1 kg de sable retient 25 cl.

Pour maintenir l'humidité au niveau des plantes : 2 arrosoirs suffisent pour 100 m² par jour, en période estivale en cas de sécheresse.

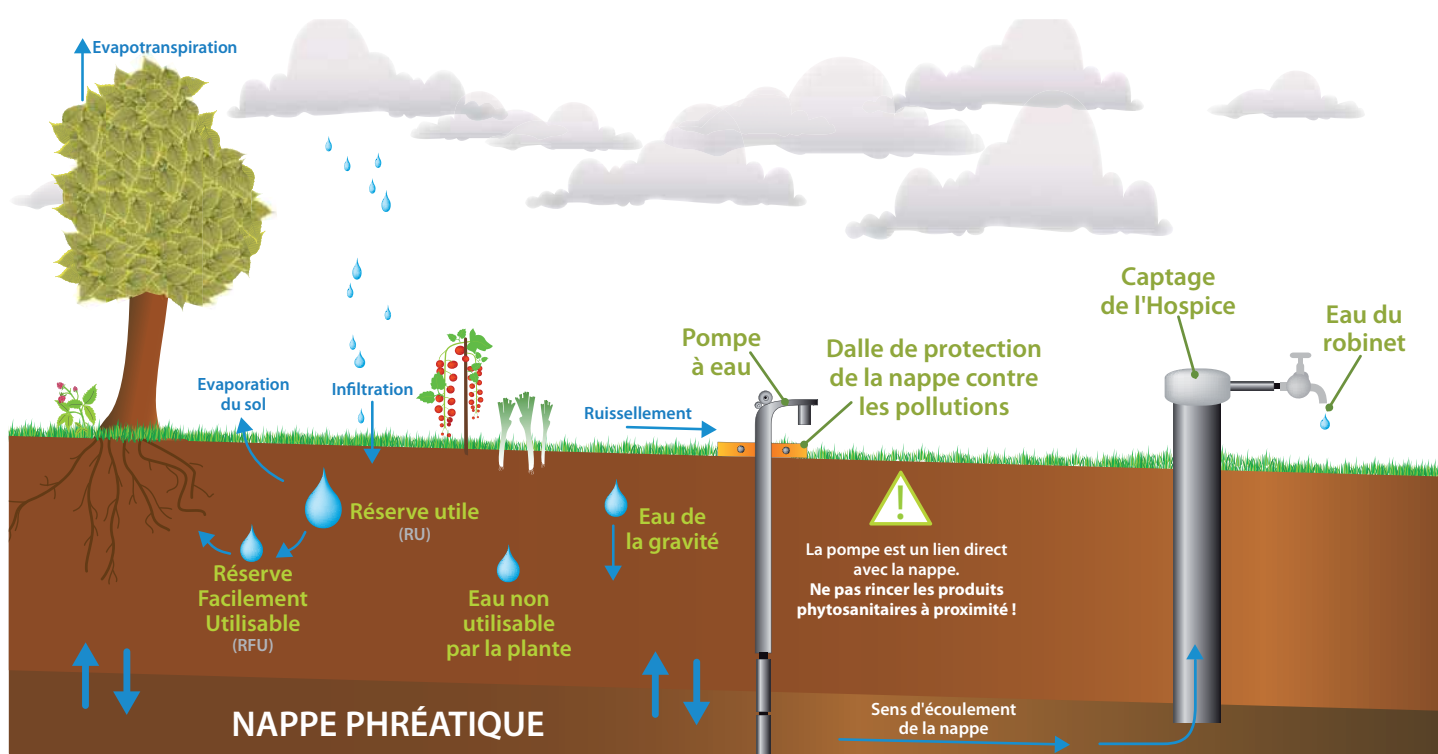
- Les **légumes feuilles** demandent le plus d'eau car leurs surfaces d'évapotranspiration sont supérieures aux autres.
- Les **légumes fruits** demandent moins d'eau et ils craignent plus l'excès au moment de la floraison car il y a un risque de coulure des fleurs (la fleur tombe).
- Les **légumes racines** sont les plus résistants à la sécheresse.

Ne pas oublier aussi que certaines variétés sont plus résistantes aux phénomènes décrits ci-dessus, dans ce cas il est utile choisir des variétés en fonction de son sol... Faire des essais si possible.

astuces

- De préférence arroser avec de l'eau de pluie et surtout le soir par temps de sécheresse car cela permet de rafraîchir l'atmosphère.
- Dans un récipient, mettre à température ambiante l'eau puisée, elle s'oxygène plus facilement et les plantes seront moins stressées.
- Le **bassinage** consiste à employer le pulvérisateur aussi pour humidifier le feuillage des plantes. Le mieux est d'utiliser des tisanes comme l'ortie, la prêle, la consoude... et pourquoi pas les plantes de votre environnement.
- L'**habillage des jeunes plants** consiste à couper une partie des feuilles et des racines pour diminuer la surface foliaire et tout ceci évite l'évapotranspiration au repiquage.
- Nous pouvons utiliser aussi des **cageots retournés** pour protéger les plantes aux repiquages lorsqu'il fait trop chaud.

L'eau fournie par le sol et la protection des pompes à eau contre les pollutions



La gestion des sols suivant le profil cultural



rappel

- En agrobiologie et en écojardinage, il faut avant tout **nourrir le sol pour nourrir la plante** afin de favoriser l'humus.
- Le **maintien de la couche organique** évite les phénomènes d'érosions.
- **Les haies** augmentent aussi le micro-climat, la bio-diversité et le maintien des sols.

données techniques

- **L'observation par les sens** permet de savoir si son sol est plus calcaire, argileux ou sablonneux.
 - sol plus argileux** : la terre se pétrit plus en boule ou en boudin, elle est donc plastique.
 - sol plus calcaire** : la terre se pétrit plus difficilement et s'effrite et des petits morceaux de craie apparaissent.
 - sol plus sablonneux** : la terre ne se pétrit pas et des petits éléments brillants apparaissent.Par contre l'humus apparaît toujours avec une couleur plus brune.
- **Reconnaître les plantes** qui poussent sur son terrain, nous les appelons plantes bio-indicatrices.
 - sol argileux** : rumex, chardons, morelles.
 - sol calcaire** : camomilles, bleuets, séneçons.
 - sol sablonneux** : mourrons, euphorbes, laitérons.
- A l'aide d'un louchet creuser **un trou de 50 cm à 80 cm** afin de définir la nature du sol en profondeur : appelé aussi **le profil cultural**. Ceci est un plus qui peut être utile pour mieux connaître l'évolution du sol appelé : pédogenèse.
- En complément, il est possible de faire une **analyse du sol** par un laboratoire agréé pour avoir des éléments supplémentaires. (ex. : les oligo-éléments très utiles pour la nutrition des plantes.)

à retenir

Ne pas confondre la structure et la texture :

- **La structure** est la manière dont sont agencés les éléments du sol comme les argiles, les sables, les calcaires
- **La texture** est la composition des éléments du sol du plus fin au plus grossier.

Ceci est important pour travailler ses sols suivant leurs types afin d'utiliser les outils appropriés.

exemple : les phénomènes de battance après une pluie appelés, **la croûte de battance**. Lorsqu'il y a :

- absence de croûte** = sol très bon - non battant
- croûte épaisse** = mauvais sol - sol battant
- croûte sédimentaire** = très mauvais sol - très battant.

astuces

Un petit test supplémentaire : le test du couteau

Si votre couteau s'enfonce normalement, c'est que votre sol n'est pas trop compact : les racines des plantes vont bien pénétrer et l'eau s'infiltrera facilement.

Si votre couteau s'enfonce difficilement, c'est que votre sol est trop compact : les racines vont mal pénétrer et l'eau est en excès en hiver parce qu'elle ne s'infiltrera pas et il y a donc un risque de sécheresse en été.

Un autre outil existe aussi
Enfoncer **une tige de fer dans le sol** : celui-ci doit être sans cailloux. Si la tige s'enfonce bien, cela signifie que le sol n'est ni trop sec, ni trop humide.



La gestion des sols suivant le profil cultural

exemples

- **Semer un engrais vert** pour avoir une bonne structure du sol, cela maintient la matière organique.
- Pour un semis de carottes, d'oignons blancs, épinards : travaillez votre terre pour un **faux semis** et préparez bien le sol pour faire un bon **lit de semences** ; cela évite la poussée d'herbes envahissantes.
- Pour un repiquage de salades, choux, tomates : bien structurer sa terre pour éviter les phénomènes de battance, cela permet un meilleur enracinement et évite la sécheresse du sol.

à éviter

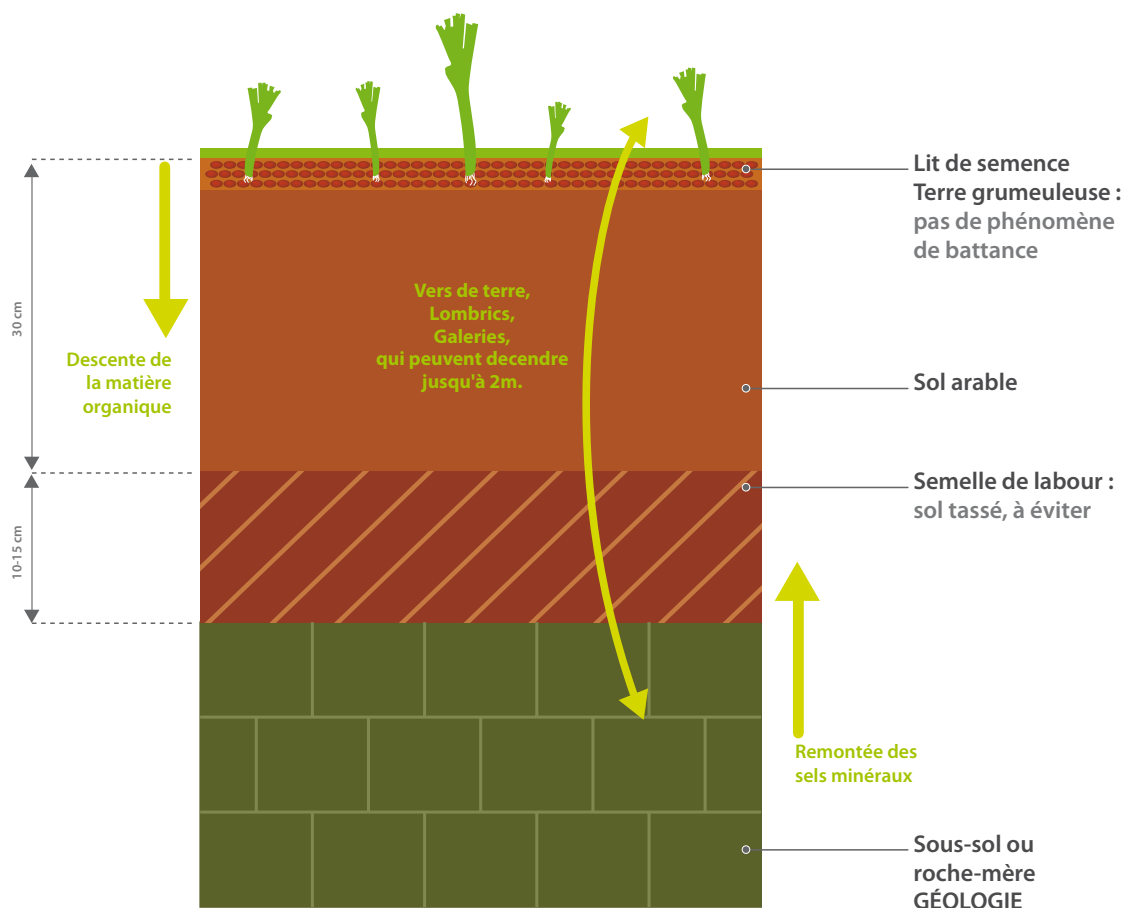
- **Un sol ne doit jamais rester nu en pleine saison** afin d'éviter la perte de l'humus : les phénomènes météorologiques actuels amplifient ce processus.
- **Ne pas bêcher profondément** car cela bouscule l'activité microbiologique du sol donc la formation d'humus.
- **Évitez de fraiser souvent** car il se crée une semelle de labour détruisant ainsi la structure du sol et les vers de terre.

outils

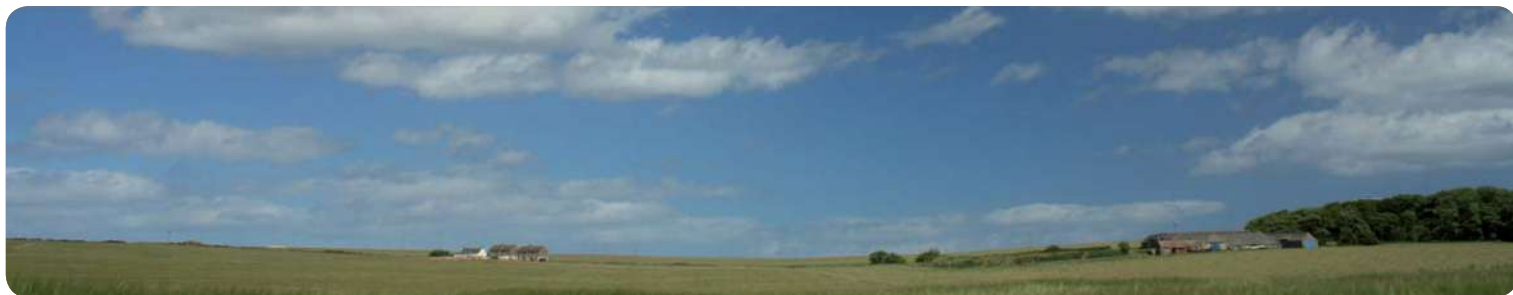
Comment travailler les sols avec les différents types d'outils les plus économiques à l'achat

- **La houe :**
Elle permet de décaper la surface du sol, sur une friche, les allées et la création des planches, tout en laissant la matière organique existante comme en forêt.
- **La fourche à bêcher ou grelinette :**
Elle travaille le sol sans couper les vers de terre et ne déstructure pas celui-ci.
- **Le croc :**
Il est utilisé pour aérer le sol superficiellement et sert aussi à mélanger les apports organiques à sa surface.
- **La serfouette :**
Elle sert à griffer la surface du sol et permet de biner facilement les cultures.
- **La motohoue :**
Elle s'utilise rarement et il faut travailler à vitesse lente avec des lames qui ne déstructurent pas le sol.

Favoriser le fonctionnement vertical du sol



La météo et les besoins réels en eau



rappel

- Il existe en France principalement huit zones climatiques, il faut donc bien adapter **le choix des espèces** de plantes (voir micro-climat).
- **L'érosion des sols** est un phénomène très important et il en coûte plus de 1 milliard d'euros par an (coûts de stockage d'eau, perte de matière organique (humus)) soit un tiers du budget de l'Europe pour la recherche agronomique.
- La quantité d'eau utile pour les plantes est variable selon la température, l'humidité du sol et de l'air, de la lumière et des vents (voir le cycle de l'eau).

données techniques









- **L'émission d'eau** (qui est la quantité d'eau de pluie et d'eau du sol utile pour la plante) et **la transpiration des plantes** sont des phénomènes importants pour comprendre les besoins en eau utile des cultures.
- **La guttation** se produit quand l'absorption d'eau par les feuilles est supérieure à la transpiration : elle a lieu surtout le matin très tôt (rosée) ;
- **La transpiration** se fait principalement par **les stomates** qui sont de petits appareils aérifères situés dans l'épiderme inférieur de la feuille. Quand il fait chaud, ils se referment (moins d'échanges gazeux) et quand il fait humide, ils restent ouverts car l'eau est bien disponible (plus d'échanges) ;
- **Les cuticules** qui font partie de l'épiderme de la plante participent également à la transpiration de la plante mais cela ne représente que 10 % de sa transpiration totale.



à retenir

Les changements climatiques transforment le cycle de l'eau et celui du carbone dans le cycle planétaire.

- **Le carbone** est le support de la vie car il constitue la base première de la substance vivante ou morte. Le carbone entre dans la photosynthèse, dans la formation des sols et aussi dans le cycle de l'oxygène, du CO2 atmosphérique...
- La meilleure façon de stocker le carbone est de favoriser les écosystèmes forestiers et de pratiquer une agriculture de **conservation écologique pour les sols** (pour accroître la capacité des sols à fixer le carbone, ex : engrais verts...) ; Les océans stockent également le carbone par l'intermédiaire du plancton (ex : par les diatomées).

Espèces		Nombre de stomates au mm ²	
		Face supérieure	Face inférieure
	Haricot	40	281
	Tournesol	175	325
	Maïs	52	68
	Blé	33	14
	Noyer	0	461
	Chêne	0	346
	Hêtre	0	100
	Tilleul	0	60

NOMBRE ET REPARTITION DES STOMATES CHEZ PLUSIEURS ESPECES ; LES STOMATES SE RÉPARTISSENT LA PLUPART DU TEMPS SUR LA SURFACE INFÉRIEURE DES FEUILLES

La météo et les besoins réels en eau

exemples

- Notre **corps** contient 65% d'eau et le légume vert 90%.
- L'eau consommée par les ménages français pour **l'arrosage de leur jardin** et la voiture est de **5% à 6% de leur consommation totale d'eau potable** ;
- L'arrosage d'un jardin par aspersion consomme 1000 litres par heure soit 5 bains ou 30 douches, et il y a 13 millions de jardins en France ;
- Bien se renseigner sur **la législation de l'eau** en France. La réalisation de puits et de prélèvements d'eau dans les cours d'eau est soumise à autorisation. De plus, l'installation de récupération d'eau de pluie à usage domestique doit être déclarée en mairie pour être sûr qu'il soit conforme et ne présente pas de risque sanitaire ;
- Il existe toute une panoplie de systèmes d'arrosage et de **récupération de l'eau de pluie**. Penser à installer des filtres contre les algues vertes à la sortie du stockage pour l'irrigation et à les nettoyer 2 fois par an ;
- Bien doser l'arrosage des légumes : 500 litres d'eau sont utilisés par m² de potager en moyenne par an, cela comprend l'eau de pluie et l'eau d'arrosage pour une terre franche (terre équilibrée) (voir tableau sur besoins en arrosage) ;
- **Sur 300 m² de jardin en France, on peut économiser 250 euros en utilisant de l'eau de pluie.**
La consommation d'eau a été multipliée par 10 à l'échelle mondiale durant le 20^{ème} siècle.
- « **On mange plus d'eau qu'on en boit** ». Exemple : 1 kg de riz consomme 2 500 litres d'eau ; 1 kg de bœuf : 22 000 litres ; 1 kg de légumes secs ou tubercules : 1 000 litres ... ces volumes d'eau comprennent l'eau réelle (arrosage, abreuvement...) et l'eau virtuelle (fabrication, transport, élimination...) ;
- Consommation moyenne nationale : 130 à 150 litres d'eau par jour et par personne.

astuces

- **Les nuages et leurs familles** constituent un bon moyen d'observation météorologique. Comme pour les minéraux, les plantes et les animaux, il y a 10 grandes familles de nuages avec des dizaines de sous-groupes.

Les 4 principaux groupes sont :

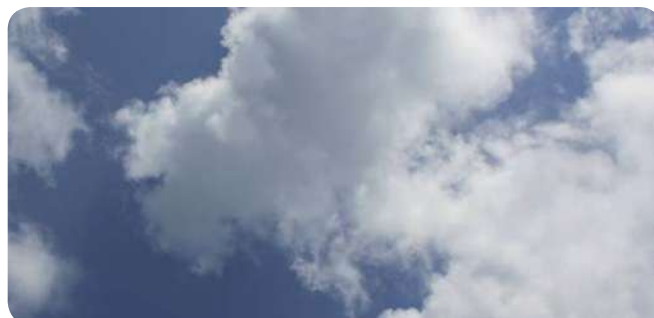
- **Les cirrus** : nuages de grandes altitudes (à 9 km d'altitude) composés de cristaux de glace. Ils annoncent en général du temps sec ou froid (cela correspond à un anticyclone) ;
- **Les cumulus** : nuages de moyennes altitudes (à 3 km d'altitude) composés de gouttelettes en suspension. Ils annoncent en général du beau temps ;
- **Les stratus** : nuages de basses altitudes (à 1 km du sol) composés de gouttelettes concentrées. Ils annoncent en général la pluie (dépression) ;
- **Les cumulonimbus** : nuages très épais (leur base est à 1 km d'altitude et leur sommet à 9 km d'altitude). Ils annoncent des orages par le choc thermique du chaud et du froid.

Tous ces nuages peuvent se métamorphoser entre eux, ceux sont des phénomènes très complexes.

Besoins en arrosages des principales cultures potagères

(En litre, par mètre carré et par jour) (THOREZ)

	Moitié Nord	Moitié Sud
AIL		
végétation	-	3
formation du bulbe	3	5
ASPERGE		
récolte	-	-
végétation	3	4,5
ARTICHAUT		
végétation	2	5
production	5	7,5
BETTERAVE		
jusqu'à grossissement de la racine	3	4,5
grossissement de la racine	4	6
CAROTTE		
1 ^{er} mois (arrosages faible & fréquent)	2	3
ensuite	4	6
CHOU-FLEUR		
croissance	2 à 4	3 à 6
grossissement de la pomme	5 à 6	7 à 9
HARICOT (arroser régulièrement sans mouiller le feuillage)		
jusqu'à la floraison	3	4,5
nouaison	4	6
LAITUE		
jusqu'au stade rosette	2	3
jusqu'à la pomaison	4	6
MELON (arroser très régulièrement)		
jusqu'à la floraison	0,5	1
récolte	3	6
OIGNON		
végétation	-	3
grossissement du bulbe	3	3
POMME DE TERRE		
avant tubérisation	2	3
tubérisation	4	8
POIREAU		
	3	5
TOMATE, POIVRON, AUBERGINE, COURGETTE		
jusqu'à la floraison	2	3
grossissement des fruits	4	6



Cas particuliers et références techniques agricoles



Le sol en tant qu'écosystème

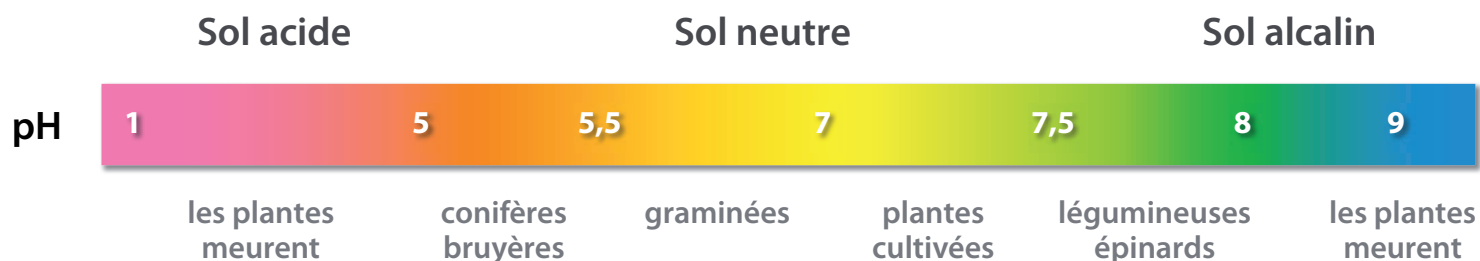
Le sol se forme en plusieurs étapes : il est le fruit de la décomposition à partir de la roche mère des calcaires, argiles et sables et des matières organiques provenant de végétaux et d'animaux. Grâce à l'eau certains éléments comme les sels de calcium, les oxydes de fer, l'argile et l'humus peuvent migrer vers le bas ou le haut. Ces processus peuvent constituer des couches ou des horizons différents. Il existe donc des sols jeunes plus ou moins évolués... (Voir croquis fiche 1 la gestion des sols). Le sol est aussi un point de rencontre entre les roches, l'air, l'eau et la biodiversité : **sur 30 cm d'épaisseur sont concentrés 80% des êtres vivants.**

- **Une structure particulière** (fine) ne retient pas l'eau donc le sol est filtrant et il peut être battant.
- **Une structure compacte** est asphyxiante : l'eau et l'air stagnent et le sol offre plus de résistances aux racines.
- **Une structure grumeleuse** forme un bon lit de semences : des petites mottes indiquent l'activité biologique, résistent mieux à la pluie, à la sécheresse, évitent l'excès d'eau et le travail du sol est plus facile et mieux aéré (voir croquis fiche 1 gestion des sols).

Le rapport carbone / azote et le compostage

- Lorsque l'on fait des apports de matériaux végétaux, il faut faire attention à leur rapport carbone- azote, leur taux d'humidité et leur taille. Les végétaux ayant des parties durcies ou âgées contiennent plus d'éléments carbonés mais ils sont déficients en azote et en eau donc ils se décomposent doucement. Un compost faible en azote évolue lentement et donne un produit sec et pauvre.
- Les végétaux ayant des parties jeunes et vertes contiennent plus d'éléments azotés et d'eau donc ils se décomposent rapidement. Par contre un compost trop riche en azote fermente trop vite et perd celui-ci sous forme d'ammoniac avec beaucoup d'odeur.
- Pour conclure, ce sont les micro-organismes qui se servent de l'énergie du carbone et qui se multiplient grâce à l'azote (voir tableau). **L'art du compostage est d'équilibrer en bonne proportion tous ces éléments.**

Les plantes qui poussent en fonction de l'acidité des sols



Il a une grande importance pour la structure du sol et pour la croissance des plantes (l'assimilation des oligo-éléments). L'équilibre se trouve entre pH 6 et le pH 7,5.

Pour équilibrer un sol acide, des apports du type calcaire (basique) sont indispensables : il y a le lithothamne, la cendre de bois, la dolomie ... éviter la chaux car elle est trop soluble.

De même pour un sol calcaire, il y a les écorces de pin, le soufre, le basalte... Ce sont des sols qui s'appauvrissent facilement.

Si c'est possible, il est préférable d'apporter ces divers éléments dans le compost car ils sont plus assimilables pour le sol et les plantes. Un bon compostage est la meilleure façon d'équilibrer le pH et son pouvoir tampon grâce à l'humus.

Cas particuliers et références techniques agricoles

Le taux d'humus pour les sols et comment les améliorer

Le taux d'humus doit être supérieur à 3% pour éviter les déséquilibres... Une analyse permettra de faire le point sur la composition du sol.

La restitution de la matière organique pour les sols (échelle de grandeur) :

- 1 tonne de bon compost donne 100 kg d'humus stable.
- 1 tonne de fumier frais donne 70 kg d'humus.
- 1 tonne d'engrais vert donne 10 kg d'humus stable.

Pour 1 tonne d'humus perdu par an par hectare (10 000 m²), il faut un apport de 10 tonnes de compost par ha soit 100 kg pour 100 m².

Les fertilisants organiques comportent 3 groupes :

- **Les amendements humifères (fumier composté)** : plus riches en carbone qui améliorent la structure du sol et stimulent l'activité biologique, ce sont les meilleurs pour la nutrition des plantes ; à utiliser en plus grande quantité.
- **Les amendements organiques (compost ménager, terreau...)** : plus riches en azote et à utiliser en moins grande quantité.
- **Les engrais verts** : pour l'enfouissement dans le sol.

Avec quoi alimenter le compost ?

Pour assurer une bonne décomposition des matières, vous devrez alterner, dans votre tas de compost, les éléments humides, riches en azote (N) et ceux, plus secs, riches en carbone (C).

La liste suivante n'est bien entendu, pas exhaustive, mais elle vous aidera à fabriquer un bon compost.

Matières humides riches en azote (1/3 du compost)	Matières sèches riches en carbone (2/3 du compost)	Matières contenant azote et carbone
<ul style="list-style-type: none">• Déchets de légumes• Tonte d'herbe fraîche• Litière et excréments d'herbivores ou de granivores (lapin, cobaye, oiseaux)• Épluchures de pommes de terre et de fruits coupées en petits morceaux, non traitées, non véreuses et exemptes de toute maladie	<ul style="list-style-type: none">• Paille, foin sec• Feuilles sèches sauf noyer et platanes• Sciures et copeaux de bois traditionnel exempts de colle• Papier essuie-tout mouillé• Coquilles d'œufs écrasées (riches en calcium)	<ul style="list-style-type: none">• Fumier pailleux d'origine bovine, ovine ou équine• Fleurs fanées coupées• Mauvaises herbes non montées en graines• Marc de café avec filtre• Taille de haies et bois de tailles broyés

référence : « Association Le jardin des cheminots »



Ouvrages de référence

- La collection science et technique agricole de Dominique Soltner
- Une bonne terre pour un beau jardin (collection terre vivante)
- Le guide du jardinage biologique (collection terre vivante).