

« Nourrir le sol pour nourrir les plantes »

**Le constat scientifique:** « Tout se joue dans la micro-éco-biologie des sols et l'environnement écologique des cultures ».

Cette déduction est basée sur l'expérience professionnelle de millions d'agriculteurs, conseillés par les meilleurs scientifiques, agronomes et enseignants-chercheurs dans le monde depuis 50 ans.



## Règle n°1 : Favoriser les activités enzymatiques microbiennes.

Grêle, vent, stress hydrique, dessèchement de rafle, blocage de maturité, dépérissement du cep, carences : les plantes sont naturellement capables de répondre à tous les accidents et stress de la vie de manière naturelle.

Grâce à une parfaite santé métabolique commandée par l'abondance des phytohormones et métabolites secondaires mis à sa disposition par l'activité microbienne, l'ADN des cellules exprimera pleinement son potentiel de croissance, de floraison, de fructification et de protection phytosanitaire.

Un sol biologiquement actif par une bonne gestion des matières organiques servant à l'activité microbienne du sol entraîne :

- (i) Le bon développement des bactéries et champignons indispensables à la formation de la structure du sol
  - (ii) Une rhizosphère riche en bactéries PGPR : *Bacillus* spp., *Agrobacterium* spp., *Pseudomonas* spp., *Actinomycètes* spp., *Paenibacillus* spp., *Rhodobacter* spp., *Azospirillum* spp. prolifiques en productions de métabolites secondaires phénoliques aux activités antimicrobiennes, antivirales, antihelminthiques, antifongiques, cytotoxiques et antioxydantes
  - (iii) Le renforcement de la capacité défensive des plantes par la stimulation des mécanismes de défense inductibles chez la plante
  - (iv) Un développement important des mycorhizes permettant :
    - l'alimentation en éléments minéraux : Ca, Cu, Mg, Zn, Fe, et surtout phosphate
    - la résistance à la sécheresse par une meilleure extraction des molécules d'eau les plus fines
    - une meilleure croissance des plantes grâce aux apports minéraux et solubles prélevés
- dans le sol, sans effort supplémentaire de la part de la plante
- un meilleur taux de photosynthèse grâce aux minéraux absorbés
  - un changement de l'activité microbienne autour des racines impliquant une diminution des maladies dans le sol.
  - L'élaboration des sucres, comme le mannitol ou l'arabitol, qui rendent les racines plus résistantes au gel.
  - La synthèse des antibiotiques
  - la formation des tanins
  - le développement de la flore microbienne dans le manteau fongique ce qui augmente le pouvoir défensif des plantes contre les pathogènes contenus dans le sol.
  - les phytohormones formées par les champignons mycorhiziens (auxine, gibérelline, cytokinine, éthylène) favorisent la croissance des plantes.
  - la protection contre les effets toxiques des polluants (plomb,

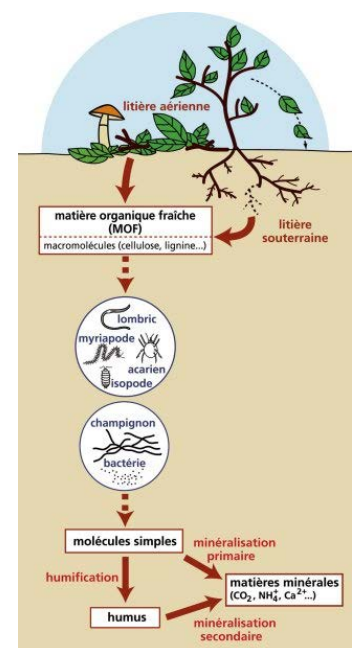
« Nourrir le sol pour nourrir les plantes »

- cadmium, nickel, mercure, chrome)
- (v) La mise en place des chaînes de dégradation de la lignine, cellulose, hémicellulose, cires, pectine, cutine, chitine, tanins sous la dépendance des bactéries et des champignons qui, par leurs sécrétions d'enzymes intra et extra cellulaires permettent toutes les réactions chimiques en chaînes qui aboutissent à la minéralisation et aux humus.
  - (vi) La multiplication des nématodes prédateurs qui détruisent la plupart des larves d'insectes dans le sol
  - (vii) Le développement des vers de terres qui sont les maîtres du monde végétal

Ceux-ci ont une influence décisive

- sur la structure : aération par les galeries et liaisons chimiques entre les particules,
- la répartition de la biomasse par leurs déplacements horizontaux et verticaux,
- le stockage du carbone dans le sol par l'enfouissement des M.O. dans les horizons profonds,
- l'oxydation du fer sur les parois des galeries
- la distribution des systèmes radiculaires secondaires qui peuvent pénétrer facilement les galeries où se développe une activité microbienne intense
- la pénétration de l'eau de pluie ou d'arrosage en profondeur (5000km/ha de galeries)
- sur la formation des micro-agrégats nécessaires à la stabilisation du carbone du sol ainsi qu'à la réduction des phénomènes de l'érosion par la percolation des eaux
- d'importantes communautés microbiennes, indispensables à la fertilité des sols, sont étroitement associées au tube digestif et aux organes excréteurs des vers. Ces microorganismes jouent un rôle dans la dégradation des protéines et interviennent dans le

- cycle de l'azote, du carbone et surtout du phosphore
- des composés organiques présentant des propriétés hormonales sur la croissance des plantes ont été mis en évidence dans les fèces de différentes espèces de vers de terre
- des substances rhizogènes (composés indoliques) sont libérés dans les excréments des vers et leurs effets sont similaires à ceux de l'acide indole acétique (AIA), phytohormone propre aux végétaux qui stimule la néoformation racinaire (rhizogénèse).
- la présence de vers dans un écosystème permet de réduire la sévérité du potentiel fongique infectieux des sols et par là permet de diminuer les maladies fongiques d'origine tellurique sur les plantes.
- Les vers captent et concentrent le Ca soutiré des particules minérales et organiques des sols pour en former des cristaux qu'ils mettent à disposition des autres organismes telluriques.

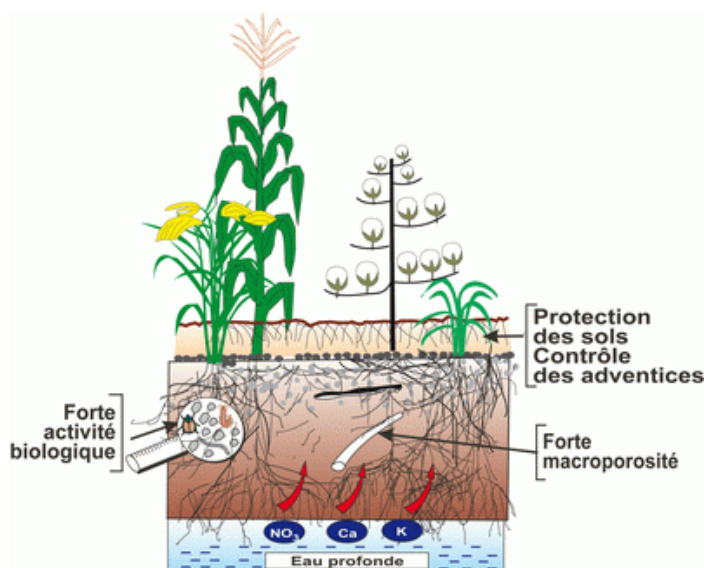


« Nourrir le sol pour nourrir les plantes »

- La sensibilité des plantes aux insectes et maladies (champignons, bactéries et virus) est avant tout le fait d'un déséquilibre nutritionnel.
- Un mauvais fonctionnement de la synthèse des protéines conduit à l'accumulation, dans les tissus des plantes, d'acides aminés libres (en particulier asparagine), de sucres réducteurs et d'azote minéral. Ces éléments solubles sont la base de l'alimentation des insectes, champignons, bactéries et virus qui, quand ils les ont à leur disposition, se développent mieux et plus rapidement.
- A forte concentration, ces éléments solubles rendent les plantes sensibles aux attaques, alors que les bio-agresseurs se développent peu sur des plantes qui ne contiennent que très peu de ces éléments fondamentaux pour leur alimentation.

## Règle n°2 : Gérer les matières organiques

- La première urgence est de remettre de la M.O. dans le sol à raison de 8/10t de M.S./ha/an minimum pour refaire de l'humus et compenser les exportations minérales annuelles.
- L'inter-rang des plantes pérennes est l'espace idéal pour semer des plantes à vocation fertilisante plutôt que d'acheter des fumiers, compost ou BRF difficile d'accès.
- Ces plantes seront couchées à maturité ou broyées.
- La litière ainsi formée demande implicitement le non labour car elle fait travailler la faune et la flore des sols dans des conditions aérobies et permet d'améliorer les qualités physiques, chimiques et biologiques des sols sans travail humain.
- Les matières organiques décomposées par les micro-organismes donnent les minéraux assimilables par les plantes : c'est la fertilisation biologique



« Nourrir le sol pour nourrir les plantes »

- Elle permet :
  - la captation des dépôts d'Ingham (dépôts minéraux naturels en provenance de l'air)
  - constitue le garde-manger des vers de terre anéciques qui redescendent les M.O. en profondeur,
  - elle conserve l'humidité,
  - assure un tampon isolant et régulateur de la température de surface du sol
  - empêche la levée des graines sauvages
  - attirent staphylins, scarabées, syrphes, carabes, cantharides et autres Diptères, Syrphidae, Coléoptères, Coccinellidae, etc....
- elle crée la réserve minérale et carbonée indispensable aux micro-organismes qui agiront au rythme de la minéralisation et de l'humification, sur les qualités physiques du sol et l'alimentation des cultures.



## Les plantes biofertilisantes :

Elles ont 2 types d'actions :

- par les racines :

Il faut semer les inter-rangs dès que possible, après les récoltes, entre la fin d'été et la sortie de l'hiver, avec des espèces pour le bioperçage et l'apport carboné en profondeur avec un mélange de racines pivotantes et chandelles profondes : carthame, mélilot, colza, radis huileux, luzerne...

- Par la biomasse foliaire :

La biomasse foliaire sera apportée par des semis de :

- blé tendre d'hiver,
- blé dur d'hiver
- l'orge
- l'escourgeon
- l'épeautre
- triticale
- seigle
- sorgho
- chanvre

« Nourrir le sol pour nourrir les plantes »

par des mélanges en semis d'automne :

- seigle/lupin/pois/féverole
- avoine/orge/canola
- seigle/lupin/triticales/vesce

par des semis de printemps :

- sorgho/phacélie/bourrache
- chanvre/lotier/carthame
- avoine/sainfoin/vesce/lin
- mélilot/lotier/phacélie

Cavaillonnage et décavaillonnage sont des opérations lourdes de protection des pieds de vignes qui peuvent être astucieusement remplacées par l'immersion des sarments dans une végétation à forte biomasse foliaire durant l'hiver, qui les protégera du gel.

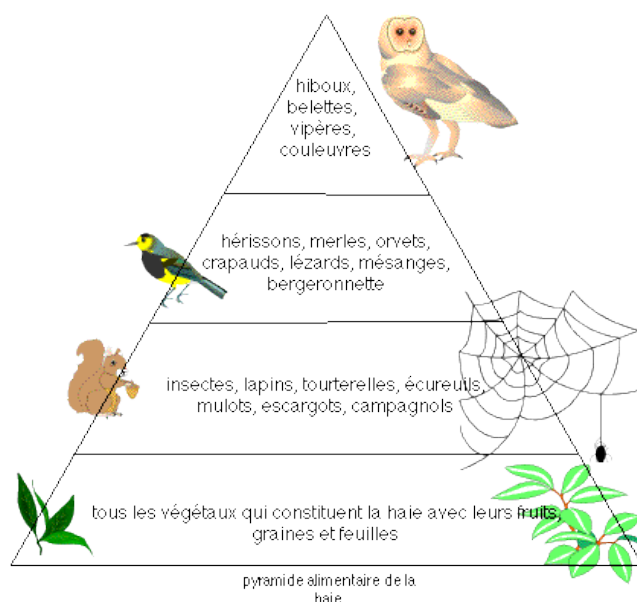
## Règle n°3 : Créer un environnement équilibré

Repenser l'organisation physique de son exploitation pour profiter des avantages de l'écologie et de la biologie des écosystèmes.

Repositionner haies, fossés de drainage, étangs et bandes fleuries

- L'écologie de la haie :

La haie est un vrai lieu de vie qui offre un abri sûr, mais aussi de la nourriture à toutes sortes d'animaux. Son feuillage et ses épines les mettent à l'abri des intempéries, des regards indiscrets et des prédateurs. Les oiseaux, les mammifères et les invertébrés qui la fréquentent forment avec elle une chaîne alimentaire complète.



« Nourrir le sol pour nourrir les plantes »

Les haies brise-vent agissent :

- pour limiter les pertes d'eau utile par évaporation et assèchement des sols et par évapotranspiration des plantes.
- sur le contrôle de l'érosion hydrique en bloquant les ruissellements de surface
- sur la pénétration de l'eau en profondeur, le long de leurs racines.

L'arbre est le régulateur des minéraux du sol.

En puisant en profondeur, sa puissante ingénierie racinaire peut extraire facilement des roches-mères les minéraux que la sève brute fait remonter dans les feuilles. Ces feuilles, une fois mortes, tombent sur le sol et permettent de distribuer en surface tous ces minéraux utiles pour les futures cultures.

- les bandes fleuries

Elles sont conçues pour diminuer la pression parasitaire au sein des parcelles.

Leur but premier est d'attirer suffisamment d'insectes qui prendront ces espaces comme port d'attache pour effectuer des raids prédateurs ou des pontes dans les cultures et se nourrir d'insectes nuisibles.

La plupart des insectes utiles en agriculture le sont par leurs larves carnivores.

Les bandes, sont :

- zone de rupture écologique,
- zone allélopathique
- zone de production de plantes aux vertus phytosanitaires éprouvées.

Les bandes sont semées de plantes aux propriétés allélopathiques :

- insecticides,
  - nématocides,
  - herbicides,
  - fongicides
- Ricin, moutarde, basilic, bardane, matricaire, calendula, chrysanthème coronarium, tagète, satureja, origanum, livèche, artémisia, pyrèthre, allium, sauge, cosmos, seigle, sorgho, avoine, sarrasin, phacélie, coquelicot, bleuet, bourrache, trèfle incarnat, mufliers, doronic, asters, pourpiers, coréopsis, gaillardes, camomille, fenouil, aneth, sarrasin, asters, capucines, zinnias, mufliers, rudbeckias, reines marguerites, belle-de-jour, etc.



Staphylin



Syrphes

« Nourrir le sol pour nourrir les plantes »



Coccinelle



Carabe



Cantharide



Entomophthora sp sur Bombus sp



Opilion

## Tableau des insectes naturellement présents dans toutes les cultures : (Près de 1000 espèces courantes)

- **Coccinelles** : 8/10 espèces sur 60 courantes en Europe, aussi bien les larves que les adultes mangent de grandes quantités de pucerons.
- **Carabidés** : 85 espèces sur 500 courantes, aussi bien les larves que les adultes mangent de grandes quantités de ravageurs sur et dans le sol
- **Staphylinidés** : 100 espèces sur 1300 courantes, prédateur non spécifique tant comme adulte que comme larve
- **Araignées** : (Arthropodes) 130 espèces sur 900 courantes, Les araignées capturent toutes les espèces d'insectes et dans les cultures surtout les insectes nuisibles
- **Syrphidés** : 60 espèces sur 450 courantes, Pondent les œufs de manière spécifique dans des colonies de pucerons. Les larves de certaines espèces se nourrissent exclusivement de pucerons
- **Chrysopidés** : 4-5 espèces sur 32 courantes, les larves se nourrissent de pucerons et d'acariens
- **Punaises prédatrices** : 30 espèces sur 80 courantes, les punaises prédatrices sucent les pucerons et les acariens
- **Hyménoptères** : très nombreuses espèces, parasitent les œufs, les larves, et les chrysalides d'insectes sans distinction. Souvent fortement spécialisés sur un hôte.
- **Mouches** : plus de 500 espèces, parasitent les chenilles et larves de nombreux insectes sans distinction. Souvent fortement spécialisés sur un hôte.

Source : Service romand de vulgarisation agricole/ Carnavalet

« Nourrir le sol pour nourrir les plantes »

## AUDIT - EXPERTISE - CONSEILS PERSONNALISES

La vigne est votre amour, votre passion, votre héritage.

Mais si le vin est le fruit du travail du vigneron sur ses cuvées et de l'élevage en chais, la chimie organique de la maturation du vin débute par les apports en minéraux puisés dans le sol et par les métabolites fabriqués grâce à l'activité microbienne tellurique. Transformés par les plantes, tous ces éléments biochimiques se retrouvent dans les fruits...

Notre métier est de vous aider à obtenir la meilleure activité biologique dans vos parcelles afin que vos ceps vous offre le meilleur du terroir à vinifier.

Chaque Domaine possède son identité et son histoire. Nous proposons à chaque propriétaire la modification culturelle la plus adaptés aux besoins de la microbiologie de ses sols. Nous n'intervenons pas sur le travail des ceps qui est le savoir-faire des gens du Domaine.

Nous organisons un protocole d'observations par ressource et spécificité : Topographie, Pratiques culturales, Environnement : vitalité des cultures, richesse végétale, observations flore et faune locales, pratiques agronomiques antérieures, qualité des vins (forces et faiblesses), etc...

Nous établissons un programme agronomique visant à développer une meilleure alimentation et protection sanitaire des ceps, mettons en place les protocoles de cultures, assistons aux travaux techniques recommandés sur une année.

Nous accompagnons les propriétaires dans la compréhension et l'application des règles microbiologiques et environnementales des cultures.

**Christian de Carné Carnavalet**

Ingénieur-conseil en agriculture environnementale

60 Impasse Font Roubert

06250 Mougins

Tel : 06 67 53 66 94

[agrocarnavalet@gmail.com](mailto:agrocarnavalet@gmail.com)

[www.agro-conseil-carnavalet.eu](http://www.agro-conseil-carnavalet.eu)