

Le sol, base de la fertilité pour la plante

Le sol est le terreau de vie de la plante, elle y puise une grande partie des substances nutritives nécessaires à ses besoins. Avoir un sol de qualité permet à la plante d'y vivre sainement et de produire qualitativement. Mais au-delà de cet aspect, il s'agit d'un véritable écosystème, un biotope à part entière abritant de nombreuses espèces animales (insectes, crustacés, vers) végétales (plantes, mousses, lichens, champignons, algues) et d'innombrables micro-organismes. Tous ces êtres qui vivent dans des symbioses encore plus étroites que dans le monde aérien sont les « constructeurs » du sol. Il importe donc de préserver au mieux cet ensemble afin de conserver un sol vivant et évolutif. On sait aujourd'hui que c'est l'alliance étroite entre les racines de la plante et les mycorhizes du sol qui permet l'assimilation des éléments nutritifs. Pour que la plante vive, il faut que le sol vive.

Vivifier la vie du sol

L'apport de 500 ou de 500P

La bouse de corne (appelée communément 500), est une préparation qui va permettre aux forces de vie du sol d'être stimulées. Si les êtres vivants du sol sont en bonne santé ils vont permettre une bonne dégradation de la matière organique du sol (naturelle, issue de la décomposition de la flore et de la faune, ou apportée, comme avec les composts) ce qui permettra aux racines de bien les assimiler via les mycorhizes. La bouse de corne est pulvérisée en particulier au printemps lorsque la terre se réchauffe, juste avant le débourrement pour apporter une impulsion de fertilité et après les vendanges pour améliorer l'assimilation de la matière organique.



Bordeaux – Saint Estèphe – Mars 2011
Sol de graves argileuses. Une année de pratiques biodynamiques avec de la bouse de corne préparée (Source : Biodynamie Services)

L'apport de compost de bouse selon Maria Thun

C'est un compost réalisé à partir de bouse de vache, de basalte, de coquilles d'œufs broyées et des préparations destinées au compost. Il est positionné en automne, après vendange, en Lune descendante, si possible trois fois de suite à une

semaine d'intervalle en jour racine, ou au printemps lorsque la terre se réchauffe. Il permet d'apporter l'impulsion des préparations du compost là où ce dernier est absent.

Compost de bouse Maria Thun

50 litres de bouse de vaches (gestantes si possible)
500 g de basalte en poudre
100 g de coquilles d'œufs broyées

Mélanger le tout pendant une heure. Placer ensuite la moitié dans un tonneau ou une fosse entourée de bois blanc non traité. Il ne doit pas y avoir de fond, le compost de bouse doit être en contact avec le sol. Mettre les préparations destinées au compost (2 g chacune) et recouvrir du reste du mélange et à nouveau les préparations. Laisser mûrir pendant 3-5 mois jusqu'à ce qu'il prenne l'apparence d'un terreau souple. On utilisera 240 g/ha dynamisés pendant 20

La bouse de corne ou 500, fleuron de la biodynamie

Pas de biodynamie sans 500. Elle fait partie des préparations essentielles et entre dans le cahier des charges de la certification biodynamique.

Il s'agit de bouses de vache de bonne qualité mises à mûrir dans des cornes de vache qui sont enterrées pendant 6 mois. Ce passage en terre va permettre une évolution de la matière qui prend l'apparence d'un terreau extrêmement concentré en micro-organismes puisqu'on en dénombre plus de 500 000 par gramme ! Appliquée à raison de 100 à 120 g par hectare après avoir été dynamisée une heure dans de l'eau de pluie entre 35-37°C, elle va permettre d'améliorer la vie du sol en favorisant le développement des micro-organismes, des mycorhizes du sol et améliore la décomposition de la matière organique. Cela jouera sur la texture et la structure du sol qui en seront améliorées. On l'applique de préférence le soir après 17 h, et si possible en lune descendante un jour racine puisque c'est une préparation qui s'adresse au sol.

La bouse de corne préparée, 500P, contient en plus les préparations du compost.

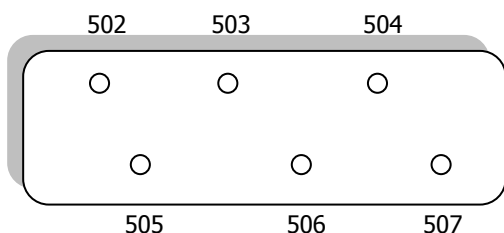
«La première chose que l'on remarque avec l'emploi des préparations biodynamiques, c'est l'évolution incroyable des sols ! Ils se transforment, revivent, deviennent souples, moelleux, aérés, brunis, bien ressuyés ! »

L'apport de compost

Il fait partie intégrante du concept de la biodynamie en permettant de répondre aux besoins nutritifs du sol et en le vivifiant grâce à l'apport des préparations biodynamiques. Les composts biodynamiques sont réalisés en apportant des préparations à base

de plantes : pissenlit, camomille, ortie, achillée millefeuille, écorce de chêne et valériane, maturées pour certaines dans une enveloppe animale. Elles apportent une information qui génère un processus lié à la mobilité du soufre, potassium, calcium, magnésium, phosphore, bore, manganèse, etc.

Tas de compost et préparations



Les Préparations biodynamiques du compost

- 502 : fleurs d'achillée millefeuille maturées dans une vessie de cerf
- 503 : fleurs de camomille matricaire maturées dans des intestins de ruminant
- 504 : ortie maturée dans le sol dans un pot d'argile par exemple
- 505 : écorce de chêne, maturée dans un crâne d'animal (cheval, porc...)
- 506 : fleurs de pissenlit maturées dans un mésetère de ruminant
- 507 : fleurs de valériane : pétales macérés dans des bouteilles d'eau exposées au soleil ou jus des fleurs pressées.

Quelques grammes de ces préparations sont enveloppés dans une petite boule de terreau ou de compost et sont insérées dans le tas de compost. Ils vont avoir un rôle notamment sur la mobilité des éléments minéraux.

La valériane est également pulvérisée sur le tas de compost.

Ces préparations biodynamiques sont élaborées collectivement au sein de groupes de travail ou achetées.

Les composts	Leurs actions
Le compost jeune, environ 1 mois et demi à 3 mois	Améliore l'apport en azote qui va être un réel nutriment pour la plante et donner plus d'énergie aux sols. Idéal pour les jeunes plants ou les vignes de faible vigueur. Peut améliorer les problèmes de fin d'azote dans les moûts.
Le compost mûr (de 4 à 6 mois)	Maintient le taux de matière organique, améliore la structure du sol, lutte contre l'érosion et la minéralisation. Attention : au-delà de 10 mois le compost perd de son efficacité vivifiante. Il devient alors un bon terreau.
Différentes qualités de compost	
De chevaux	Compost dit « chaud » et adapté à des sols lourds et froids de type argileux, ou marneux, qu'il tend à réchauffer et à assouplir. Le fumier de cheval est riche en carbone et aide à la germination des plantes.
D'ovins	Compost chaud, voir brûlant idéal pour des sols lourds, froids et humides. Compost riche en azote et potasse. Excellente association avec le compost de cheval pour l'équilibre N/C et avec la paille de lavande.
De volaille	Compost chaud, riche en phosphore. Utiliser en association de préférence pour l'équilibrer.
De bovins	Est le meilleur des composts puisque très équilibré avec la paille, se décompose extrêmement bien dans le sol. Plutôt à tendance "frais".
De porc et canard	Les plus « froids », bien adaptés aux sols chauds et secs, type sableux, siliceux, qu'ils rafraichissent et auxquels ils apportent de l'élasticité.
Végétaux Marc, bois, paille de lavande, sarments broyés, déchets végétaux	Sont peut-être un peu moins "nutritifs" mais vont jouer sur l'apport de carbone dans le sol. Chaque plante apporte ses caractéristiques : le bois favorise la mycorhisation, la paille de lavande aura un rôle assainissant, le marc de raisin sera très riche en carbone et demandera un compostage assez long.
Poudre de basalte	Apport d'une information de jeunesse aux sols très vieux, les poudres minérales sont riches en oligo-éléments et tendent à assécher les fumiers trop humides. Elles améliorent le ressuyage et le réchauffement des sols froids et lourds.
Lithotamne	Algues calcaires, complément au compost qui améliore l'activité microbienne, excellent sur les composts végétaux (Attention ressource naturelle fragile).
Poudre de calcaire, chaux	Améliore la conservation de l'azote.
Plantes amélioratrices	Prêle, fougère, consoude peuvent être ajoutées au compost afin d'en améliorer la qualité. Toute plante aromatique ou médicinale aura une action sur son évolution.

Il est préférable de réaliser des tas de composts plutôt longs et bas, qui seront recouverts d'une belle couche de paille ou d'une bâche en géotextile afin d'y garder une humidité raisonnable : ni sec ni mouillé, mais humide.

L'apport moyen est de 3 à 4 tonnes/ha tous les 5 ans en fonction des parcelles, du type de sol et des besoins de la plante. Les préparations y sont incorporées dans une petite boule d'argile, la valériane est pulvérisée sur le dessus du tas.

De préférence ne pas y toucher sauf s'il devient trop sec, trop humide ou compacté. Utiliser alors un retourneur à andin pour sa gestion. Dans les régions chaudes, arroser régulièrement.

Parole de vigneron

« La biodynamie va jusqu'au bout des choses, j'ai commencé par désapprendre tout ce que j'ai appris lors de mes études. En trois années de pratiques j'ai plus appris que pendant le reste de ma carrière professionnelle. La base de tout c'est le sol et donc la vie du sol. Il est vivant et fragile, il faut le préserver, pérenniser les équilibres. Les vins s'expriment par le terroir, le préserver c'est donc élaborer des vins avec une identité et du caractère. L'emploi des préparations a amené un résultat immédiat. Sur les sols argilo-calcaire lourds et compactant, sensibles à l'érosion lors des orages, après quelques 500 on a retrouvé de la structure, de l'homogénéité, plus de légèreté. Le sol est plus meuble et souple. Nous avons deux domaines, avec des sols différents, la biodynamie n'est pas une recette, il faut s'adapter au type de sol et faire en fonction des besoins de chacun. »

Alain Moueix, Château Fonroque et Château Mazeyres, 33

Diagnostic

Celui-ci s'effectue essentiellement par l'observation. Prenez une bêche et allez voir ! Prélevez sous le rang et entre les rangs, observez le type de sol et sa structure, sa texture, sa couleur, son odeur. Y a-t-il présence d'insectes et de vers ? La matière organique est-elle bien décomposée, y a-t-il du compactage, une semelle de labour ? Observez la flore existante et ses racines.

Il faut réapprendre à observer les sols et leur évolution. Le bon développement de la plante passe par un sol sain et vivant dans lequel la matière organique est bien assimilée et la vie active. Portez une attention particulière au développement des mycorhizes. L'assimilation des oligo-éléments du sol passe par leur symbiose avec les racines.

Il existe des techniques comme la méthode Herody, technique de diagnostic global du sol qui vise à mieux comprendre le fonctionnement de celui-ci afin d'y adapter les pratiques culturales les plus favorables. Elle est basée sur l'observation et complétée par des analyses réalisées en laboratoire.

Plantes bio-indicatrices	Indications données
Ail des vignes	Asphyxie des sols, K bloqué
Chiendent	Sol fatigué, déstructuré, trop travaillé
Datura	Pollution agricole
Grand plantain	Sol tassé, anaérobie
Liseron	Sol lourd et argileux, trop riche en azote
Mouron blanc	Sol en bon état
Pissenlit	Excès de MO animal ou d'apport de N/P Début d'anaérobie
Renoncule rampante	Hydromorphisme, Lessivage Sol réduit (bleu) ou oxydé (rouge)
Rumex	Carence en argile (pose un problème pour la constitution du complexe argilo-humique)
Spergule des champs	Sol pauvre en argile et en MO, lessivage, érosion
Véronique	Excès de MO végétale qui provoque une humification des sols
Blette marine	Salinisation due aux excès d'engrais

Exemple de plantes bio-indicatrices

Plantes bio-indicatrices

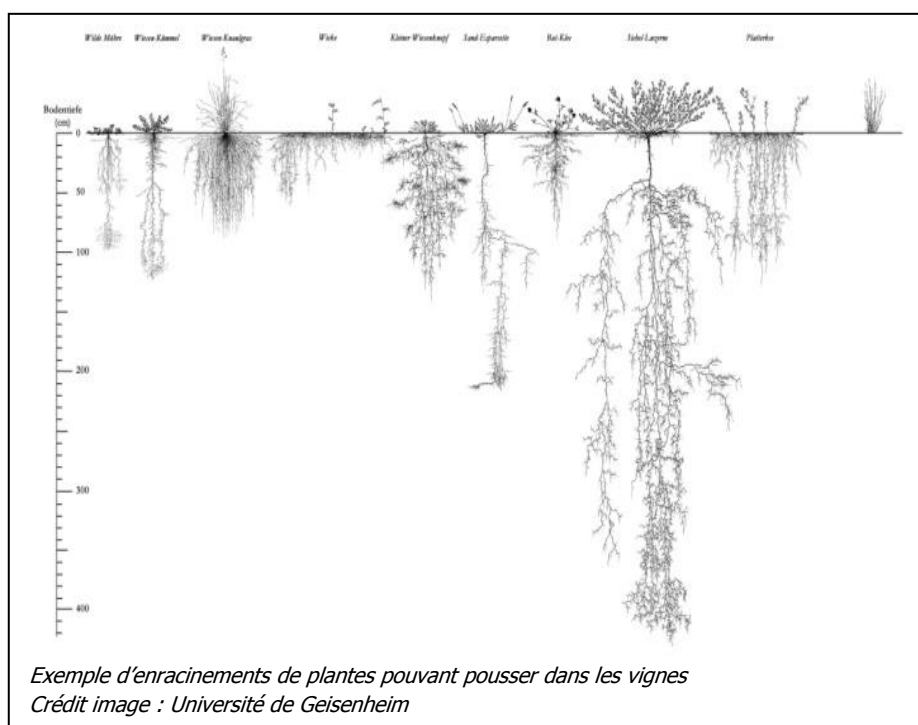
De nombreux ouvrages traitent des plantes bio-indicatrices. Celles-ci permettent de se faire une idée plus précise de la nature des sols et des blocages qui peuvent y créer un déséquilibre. Souvent la nature répond d'elle-même à ses propres besoins. L'apparition de plantes comme la camomille, le rumex ou la véronique n'est pas anodine. Chacune aura un rôle de décompactage, d'équilibrage ou de détoxification. Bien les connaître et leur donner la possibilité de s'exprimer est un réel atout de diagnostic et de soutien au sol. Il est conseillé de les accompagner avec un mélange semé complémentaire, en préservant les besoins du sol.



Plantain lanceolé

Les couverts végétaux

La bonne gestion de l'enherbement est primordiale pour améliorer la qualité du sol agricole. Il permet suivant le milieu de protéger celui-ci de l'érosion et d'une évaporation excessive. C'est un biotope où s'épanouissent de nombreuses espèces de plantes et d'insectes, mais aussi et surtout qui permet



Exemple d'enracinements de plantes pouvant pousser dans les vignes
Crédit image : Université de Geisenheim

aération et son enrichissement naturel en azote et carbone, et permet d'améliorer l'alimentation des plantes grâce aux exsudats racinaires.

Chaque plante possède son système racinaire propre ayant sa manière particulière de travailler le sol naturellement et d'enrichir le milieu en exsudats racinaires et mycorhizes. La diversité de l'enherbement favorisera donc la richesse du sol.

Enherbement spontané

Issu du développement du stock grainier naturellement présent dans le sol et des apports éoliens, il combine de multiples avantages, favorisant la flore endémique. Il permet de prendre en compte les plantes bio-indicatrices et d'avoir de nombreuses indications sur l'évolution du sol mais aussi de laisser se réintroduire un peu de "nature sauvage". Au bout de quelques années, une grande diversité d'espèces investit les lieux. Il n'est pas rare d'en compter plus d'une cinquantaine.



Enherbement spontané

Enherbement semé

Le choix du mélange dépend du sol et de ses besoins mais aussi de la vigueur des pieds de vigne et du climat. Il sera composé de Fabacées, céréales et Brassicacées (crucifères) qui vont apporter azote, carbone et oligo-éléments, mais aussi travailler sur la structure. Le choix du mélange grainier est réalisé en fonction du rapport C/N qui se détermine soit par l'observation du sol et des plantes (vignes et herbes) soit par une analyse du sol. Plus le mélange semé sera varié, plus l'action sera complète.

Paroles de vigneron

"L'enherbement est un réel processus de vitalisation et de verticalisation. C'est amener l'atmosphère dans le sol pour la solidifier. Il s'agit d'un processus universel."

"Les enherbements sont toujours semés avant une pleine Lune pour une levée optimum et vigoureuse suivant le mode du semis direct. En automne, on sème le futur couvert du printemps suivant, donc il faut anticiper sur l'avenir. Le mélange est réalisé en fonction du rapport C/N, déterminé par l'observation de la parcelle. Suivant l'état de fertilité des sols la proportion entre fabacées, céréales et crucifères va varier. L'important est d'avoir des systèmes racinaires variés tant en formes qu'en profondeur afin d'investir le sol de façon différenciée et de l'enrichir en mycorhizes. Cette gestion permet également la levée des graines naturellement présentes dans le sol et favorise ainsi la biodiversité. Notre enherbement judicieux nous permet, sur le domaine, de nous passer complètement d'apport de fumier."

Patrick Meyer, domaine Julien Meyer, à Nothalten, 68



Céréales semées un rang sur deux

➔ Prendre en compte le besoin des parcelles pour le choix des espèces semées. Indications pour des parcelles :

- de faible fertilité : 80% de fabacées et 20% de crucifères,
- de fertilité moyenne : 60% de fabacées, 30% de céréales et 10% de crucifères,
- de bonne fertilité : 30% de fabacées, 60% de céréales et 10% de crucifères.

Rien ne remplace l'observation et le ressenti du vigneron. Idéalement les parcelles se gèrent au cas par cas, il ne faut pas hésiter à modifier le mélange semé. Même si cela démultiplie le travail, les résultats obtenus sur l'évolution des sols et la gestion de la vigueur s'avèrent être extrêmement positifs.

Le semis direct après une scarification du sol au disque trancheur, détruisant les racines du précédent enherbement, est efficace et permet de ne pas trop bouleverser l'équilibre. La graine est semée en même temps. Il faut cependant avoir une bonne

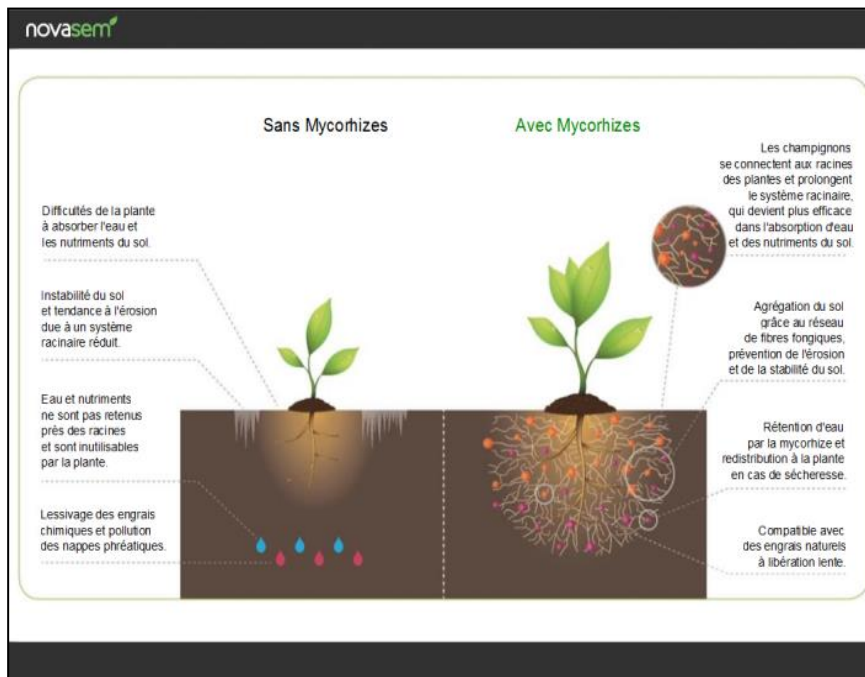
connaissance de ce qu'il se passe dans le sol. Semer par exemple dans un enchevêtrement de racines de céréales laisse peu de chances aux futures plantes de se développer.

Outre l'amélioration des sols, une bonne gestion de l'enherbement est également une façon de réguler la vigueur de la vigne. Ainsi sur des parcelles très vigoureuses, on laissera de préférence un enherbement naturel qui tempérera davantage la vigne, alors que des parcelles faibles peuvent être renforcées avec des légumineuses (Fabacées). L'herbe sera roulée, fauchée ou enfouie suivant la volonté de gestion la plus appropriée. L'enfouissement d'herbe jeune agira comme un engrais vert, l'herbe sèche permettra un apport de matière organique, la fauche permet de valoriser l'herbe en fourrage.

Faim d'azote dans les moûts

Semer de la vesce, des pois, luzernes ou trèfles qui enrichissent le sol en azote peut être efficace pour éviter les fins de fermentation difficiles par manque d'azote dans les moûts.

En tous les cas on choisira un mélange varié d'une quinzaine d'espèces minimum afin de travailler le sol verticalement et horizontalement. Chacune enrichira le sol grâce aux exsudats racinaires et aux mycorhizes qui produisent la glomaline (agissant comme une colle favorable à la structure du sol).



Mycorhizes

On sait aujourd'hui que l'association des mycorhizes avec les racines permet une assimilation des substances nutritives du sol par la plante. Il s'agit d'une réelle symbiose entre racine et champignon. La plante offre au champignon un espace sécurisé ainsi que des sucres et du carbone grâce à la production d'exsudats racinaires. Ceci en échange d'un potentiel d'absorption des éléments nutritifs décuplé, possible grâce à une communication moléculaire. Ainsi la plante serait capable de créer son propre biotope en attirant les micro-organismes et champignons qui vont créer sa rhizosphère grâce à l'émission de substances et en modifiant le pH du sol. C'est donc tout un monde souterrain qui se développe autour de l'espace racinaire où se crée un équilibre naturel. Moins on le perturbe, plus la plante trouvera son équilibre dans son milieu. Ces mycorhizes, sensibles, ne survivent pas aux désherbages chimiques, ni aux fongicides. C'est la raison pour laquelle les engrais à bases de sels solubles sont plus efficaces dans les sols qui en sont dépourvus : la plante dénuée de mycorhizes ne peut les absorber que parce qu'ils sont sous forme dissoute dans l'eau du sol.

Paroles de vigneron

« Il faut penser aux choses que l'on fait, la biodynamie n'est pas une formule, c'est un acte pensé et réfléchi qui s'appuie sur de l'observation et sur la connaissance du vivant.

On sait aujourd'hui que la production de la glomaline par les racines, nécessaire à la vie du sol, est démultipliée par la biodynamie et permet une meilleure nutrition de la vigne et des organismes du sol. »

**Jacques Granges,
Domaine Beudon à Fully, Suisse**

La vie du sol

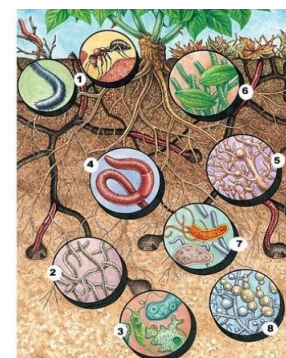
Les vers qui ont un rôle prépondérant dans le cycle de l'azote construisent des galeries qui aèrent le sol, favorisent l'implantation des racines et la circulation hydrique.

Ils représentent une biomasse de 1 à 4 t/ha et brassent jusqu'à 1000 t de terre/an/ha. Ils sont à l'origine de la cohésion du complexe organo-minéral dans les sols peu pourvus en argiles minéralogiques. Leur destruction implique un ralentissement de l'activité du sol et donc de sa fertilité.

Les champignons représentent un tiers de la biomasse du sol, soit 1-2 t/ha. Grâce à eux, la lignine est décomposée et le sol structuré. Le micro-réseau mycélien qu'ils

produisent enlacent les particules du sol et contribuent à son maintien.

Ce sont les règnes prépondérants, en plus des amibes, algues, collemboles, acariens, bactéries, cloportes, etc. Toute une vie foisonnante qu'il faut connaître pour savoir la protéger et la préserver. Grâce à cet ensemble équilibré, la plante se nourrit et évolue sainement. Préserver la vie du sol, c'est préserver la santé de la plante.



Un sol vivant

- 1 Arthropodes
- 2 Nématodes
- 3 Protozoaires
- 4 Lombrics
- 5 Actinomycètes
- 6 Algues
- 7 Bactéries
- 8 Champignons

Travail du sol

On tend à "simplifier" le travail des sols afin d'en respecter la structure, les horizons pédologiques et la vie de ses habitants. Un travail à moins de 10 cm voire 5 cm de profondeur est recommandé, plutôt sous forme de griffage ou de passage de disques. Il faut respecter l'entité des différents horizons pour respecter l'équilibre naturel qui s'y crée. N'oublions pas que travailler le sol est un facteur de perturbation pour la faune et la flore du sol.

Francois Dal, conseiller du SICAVAC :

"Eviter absolument les rotovateurs qui dénaturent le sol et génèrent des semelles de labour"

Pour éviter le tassement du sol, une logique agronomique est nécessaire. On évitera donc forcément de rentrer dans une parcelle non ressuyée, a fortiori si elle est à tendance argileuse. Cela tient avant tout du bon sens paysan.

Il est possible de choisir un matériel plus adapté pour travailler moins profondément et avec plus

de délicatesse, grâce à des palpeurs qui évitent d'abimer les ceps de vignes.



Un binage peut être réalisé, travail superficiel limitant l'évaporation et favorisant la libération de l'azote pour les plantes.

Un buttage ou chaussage en automne et un décauvonnage ou déchaussage au printemps peuvent être réalisés notamment pour la gestion de l'herbe sous le rang.

Parole de vigneron

« Nous chaussons en fin d'hiver afin de laisser l'enherbement d'automne en place. Puis nous déchaussons et nous piochons.

C'est le piochage annuel qui nous préserve des problèmes de chiendent ou de ronces récalcitrantes ; et si jamais il y en a, nous repassons à la bêche à dents (seul et unique moyen connu et efficace, si l'on veut éviter le round up).

Environ 5 ha du domaine sont travaillés au cheval, le travail réalisé est bien le même, on change juste la traction ! »

Mas de Libian, St-Marcel d'Ardèche, 07



Un griffage de remise à plat est effectué ou une légère scarification du sol suivant les besoins.

Une difficulté majeure est de trouver un matériel réellement adapté au besoin du sol suivant sa composition, sa structure et ses besoins. Certains vignerons n'hésitent pas à modifier leur matériel ou à s'adresser à de petits entrepreneurs qui réalisent du matériel « sur mesure », notamment pour le travail du sol à cheval.



De plus en plus de domaines réintègrent le cheval pour le travail du sol dans certaines parcelles. En plus du travail de qualité sur les sols -précision, délicatesse, tassement limité et maniabilité- le cheval est un réel apport d'animalité dans les vignes.

Carences

Les carences sont en général faibles lorsque les apports de compost biodynamique sont bien maîtrisés. Cela dit elles peuvent provenir non pas d'un manque d'éléments dans le sol mais d'un manque de mobilité dudit élément.

Certaines carences sont dites induites : l'excès d'un élément bloque l'assimilation d'un autre, comme par exemple la carence en magnésium due à un excès de potassium. L'idée alors n'est pas de

faire un apport de magnésium qui provoquera un blocage de l'assimilation du potassium... On entrerait alors dans un cercle sans fin. Améliorer la mobilité des éléments minéraux grâce aux préparations biodynamiques soit au travers du compost, soit par une dynamisation des préparations destinées au compost et appliquées sur le sol, est une piste de travail à approfondir.

L'ortie joue un rôle sur la mobilité du calcium et du magnésium, le pissenlit sur la mobilité du calcium, de la potasse, du magnésium et du bore, la camomille joue un rôle sur la mobilité du calcium, de la potasse, du bore et du manganèse. Dynamiser 2 g de préparation dans 40 litres d'eau pendant une heure et appliquer sur le sol.

La carence en potassium et bore peut être réduite par un purin de consoude.

Purin de consoude:

Réaliser une macération à froid de 4 kg de consoude dans 40 litres d'eau pendant quelques jours. Surveiller l'évolution, l'odeur doit rester agréable. Pulvériser.

Le sol est la base de tout le travail du vigneron ; de sa bonne santé dépend la santé de la vigne et la qualité du vin futur. Lui porter attention et le comprendre est peut être le meilleur chemin de son équilibre.

Pour aller plus loin :

Le Cours aux agriculteurs, Ed. Novalis, de Rudolf Steiner

Guide pratique pour l'agriculture biodynamique, Ed. BDS, de Pierre Masson

L'agriculture biodynamique, comment l'appliquer dans la vigne, Ed. Deux Versants, de François Bouchet

Mouvement de l'Agriculture Bio-Dynamique (MABD)
5 place de la Gare 68000 Colmar
03.89.24.36.41 info@bio-dynamie.org