

BIODYNAMIE

« Il n'y a aujourd'hui aucun Lycée agricole, aucune formation, susceptible de transmettre les bases d'une agriculture réellement vivante, qu'elle soit organique ou biodynamique »

Joly Nicolas, « Le Vin du Ciel à la Terre », Edit. Sang de la Terre, 1997.

Il apparaît désormais clairement que tous les produits issus de la chimie de synthèse, éclosent après la dernière guerre mondiale, et les techniques culturales modernes (avec pour but des rendements de plus en plus importants et des gains de temps à tout prix) n'ont pas les vertus que l'on attendait d'eux. Les monocultures intensives et les grandes exploitations ont, (depuis une cinquantaine d'années) nécessité l'utilisation d'un machinisme agricole (gros et lourds tracteurs, labours profonds, rogneurs et écimeurs, rotovators, canons à eau, giro-broyeurs, grandes rampes de sulfatage...) et d'une utilisation outrancière des pesticides et des amendements qui détruisent les sols et les sous-sols et polluent l'atmosphère avec souvent des conséquences dramatiques pour la santé des agriculteurs eux-mêmes. Ces pratiques entraînent des modifications profondes qui risquent de devenir irréversibles, comme c'est déjà le cas dans certaines régions des USA où des milliers d'hectares sont devenus inexploitable !

Il est clair qu'imposer une agriculture dite « Bio » ne permettrait pas de nourrir la planète. Cependant réintroduire certains concepts et pratiques qui protègent les sols et revenir à des principes de base qui considèrent la terre comme un « être » vivant relèverait de la plus élémentaire sagesse !

La culture Biodynamique s'inspire des observations et des enseignements venus tout droit des peuples de Jéricho, de Sumer, d'Égypte, de Grèce... et réinitiés au début du XX^{ème} siècle par Rudolph Steiner.

En 2000, alors Directeur du Laboratoire de Phytopathologie de la Faculté des Sciences d'Avignon, je fus contacté par un vigneron adepte de la Biodynamie, propriétaire d'un vignoble à Châteauneuf-du-Pape, qui avait, grâce à cette technique, obtenu d'excellents résultats et souhaitait qu'une étude scientifique soit faite pour tenter d'expliquer cette conduite viticole et la rendre plus crédible.

Ignorant tout de cette pratique culturelle, j'ai alors interrogé certains de mes collègues scientifiques qui m'ont tous recommandé de ne pas me lancer dans cette aventure qui pour certains relevait du charlatanisme. Nombreux étaient ceux qui affichaient même une hostilité farouche à l'égard des « biodynamiciens » qu'ils considéraient comme une secte d'illuminés, adeptes d'un courant pseudoscientifique, ésotérique et philosophique s'appuyant sur les pensées et écrits de l'occultiste autrichien Rudolf Steiner, et ce depuis 1913.

Stuart Smith, en particulier, qui tient le blog « Biodynamics is a Hoax » (« La biodynamie est un canular »), a écrit que « *la biodynamie est une imposture et mérite le même niveau de respect que celui que nous accordons à la sorcellerie* », ou encore, à propos de Rudolf Steiner :

« Rudolf Steiner était complètement cinglé. C'était un charlatan doué d'une formidable imagination, une sorte de Timothy Leary défoncé au LSD avec le talent de P. T. Barnum pour le show-business. » !!!!!!!

Je trouve ces critiques excessives et injustifiées car, on est bien obligé de constater que, aujourd'hui, 80 000 hectares sont cultivés en biodynamie en Allemagne, 50 000 hectares en Australie et 15 000 en France.

De plus, après avoir goûté différents vins issus de cette pratique et après avoir suivi pendant deux années entières ces techniques originales dans différents vignobles, je pus constater la qualité de leurs vins, le respect de l'environnement, du milieu tellurique « vivant » du sol dans lequel leurs vignes plongeaient leurs racines et la bonne santé de leurs cépages. A l'évidence, tout cela ne relevait pas de simples pratiques ésotériques !

Je résolus donc d'entreprendre une recherche contractuelle réalisée dans mon laboratoire de recherche de la Faculté des Sciences d'Avignon, à la demande du Syndicat International des Vignerons en Culture Biodynamique (S.I.V.C.B) et ce, en collaboration avec la SARL ENIGMA de Beaumes-de-Venise (84 190).

Des études cytologiques et biochimiques furent réalisées sur des vignobles des Côtes du Rhône en culture Biodynamique, Biologique et Raisonnée.

Les résultats firent l'objet :

- 1 rapport « Etude comparée de deux vignobles des Côtes du Rhône conduites en culture Biodynamique et raisonnée » au Syndicat International des Vignerons en Culture Biodynamique (S.I.V.C.B).
- Conférences
 - N° 1 : Orange, organisée par Le Syndicat International des Vignerons en Culture Biodynamique (SIVCBD), le 14 mars 2003
 - N° 2 : Château Smith Haut Lafitte organisée par Mr CATHIARD (Terre et Vin de Bordeaux), 14 avril 2003
 - N° 3 : Beaune organisée par Madame Anne-Claude LEFLAIVE (Terre et Vin de Bourgogne), 13 mai 2003

En quoi consiste la Biodynamie ?

Rudolf Steiner fut donc le créateur de l'anthroposophie c'est-à-dire la « *sagesse de l'être humain qui prend conscience de son humanité* ».

L'approche « ésotérique » de Rudolph Steiner considère que les phénomènes naturels sont également influencés par des forces suprasensibles de nature « vivante » conjuguant les « forces cosmiques » et de « forces terrestres ». La biodynamie se fonde par conséquent sur une vision organiciste et idéaliste de la nature en opposition avec le réductionnisme et le matérialisme scientifique.

Les êtres vivants dépendent, non seulement du milieu terrestre où ils se développent, mais également sont considérablement influencés par les forces cosmiques et donc du mouvement des planètes du système solaire. Ces considérations remontent à la plus haute antiquité égyptienne et furent rapidement oubliées avec l'apparition du tout chimique (après la dernière guerre mondiale) et des avertissements agricoles qui sont devenus la Bible des agriculteurs. Planter, semer, soigner... autant d'actions qui nécessitent non seulement des connaissances

scientifiques, mais également suprasensibles : tenir compte des cycles lunaires par exemple pour planter, semer, tailler...ne relève pas de la sorcellerie mais d'une influence certaine du Tout sur le Un, car le Un dépend du Tout !

En quoi consiste donc la Biodynamie ?

En premier lieu, tenir compte, avant tout traitement ou action sur une vigne par exemple, du calendrier astronomique (hémisphère Sud / Nord) (Thun Maria, « Calendrier des semis », Mouvement de Culture Biodynamique).

La Biodynamie exclut tout produit chimique de synthèse (fongicides, acaricides, aphicides désherbants systémiques ou de contact...), et, pour ses traitements, réalise des préparations originales aussi bien par leur conception que par leur mode d'application.

Les préparations biodynamiques.

Deux types de préparations biodynamiques : des préparations destinées à réguler le développement des sols et des cultures (préparation de « bouse de corne » et de « silice de corne »), et des préparations destinées à favoriser les processus de compostages des matières organiques.

La préparation « bouse de corne » (aussi appelée « 500 »), est obtenue à partir de bouse de vache qui séjourne pendant les six mois d'hiver dans des cornes de vaches, elles-mêmes enfouies dans le sol. Au printemps, les cornes sont déterrées et leur contenu est soit stocké pour une utilisation ultérieure, soit « dynamisé » dans l'eau pendant une heure puis pulvérisé sur le sol en fin de journée.



Bouses de vache déterrées au printemps après avoir séjourné tout l'hiver dans le sol

La préparation « silice de corne » (501), est obtenue par le même procédé à partir de quartz broyé, séjourne pendant les six mois d'été dans des cornes de vaches enfouies dans le sol. Après sortie de terre à l'automne, la préparation est extraite de la corne puis stockée pour une utilisation ultérieure, ou bien « dynamisée » dans l'eau pendant une heure et pulvérisée sur les cultures au lever du jour.

Les doses (pratiquement homéopathiques) recommandées pour traiter un hectare de cultures sont de :

- 100g/ha pour la « bouse de corne »
- 2 à 4 g/ha pour la « silice de corne », dilué dans 25 à 35 litres d'eau tiède.

Préparations pour le compost

- La préparation d'achillée millefeuille *Achillea millefolium* (502) jouerait un rôle particulier dans la mobilité du soufre et de la potasse.

- La préparation de camomille sauvage *Matricaria recutita* (503), serait liée au métabolisme du calcium et régulariserait les processus de l'azote.
- La préparation de grande ortie *Urtica dioïca* (504). En rapport avec l'azote et le fer, elle renforcerait l'influence des deux premières préparations en donnant au compost et au sol une « sensibilité » et favoriserait une bonne humification.
- La préparation d'écorce de chêne pédonculé *Quercus robur* (505). Pour les biodynamistes, cette préparation aurait un rapport avec le calcium et régulerait les maladies des plantes dues à des phénomènes de prolifération, d'exubérance.
- La préparation de pissenlit *Taraxacum section Ruderalia* (506). Jouerait notamment un rôle au niveau de l'acide silicique. Après avoir été exposée au soleil d'été, la préparation est enterrée pendant l'hiver, puis déterrée le printemps suivant.
- La préparation de valériane officinale *Valeriana officinalis* (507). Cette préparation aiderait à la mobilité du phosphore dans les sols.

Deux grammes de chacune de ces six préparations suffiraient pour des volumes allant jusqu'à 10 m³ de matière à composter, soit environ 1 mg pour 10 kg (dilution à 0,000 01 %). Il s'agit donc d'une dose homéopathique.

Dans la cinquième conférence du Cours aux Agriculteurs, Rudolf Steiner décrit les préparations et précise :

« Ce qui importe ici, ce n'est pas seulement de lui incorporer les substances dont nous croyons qu'il les lui faut pour les introduire dans les plantes, ce qui importe, c'est de lui apporter des forces vivantes. »

Introduire dans les plantes en pulvérisant sur les feuilles des doses homéopathiques, oui, mais comment cela se passe-t-il en réalité pour franchir les barrières hydrophobes des cellules végétales : cuticule, paroi pectocellulosique et membrane cellulaire ?

Quelles sont les cibles potentielles intracellulaires visées pour stimuler les défenses de la plante (SDN) ?

Dynamisation.

Les biodynamistes « dynamisent » leurs préparations. Pourquoi ? Comment ?

Dans l'antiquité l'homme préparait ses « soupes » en les homogénéisant à l'aide d'un bâton dans un grand mortier, nombre d'adeptes de Rudolph Steiner font de même. Les scientifiques biochimistes préparent leurs solutions à l'aide d'un « vortex »... Pour les gros volumes une cuve est équipée d'un moteur électrique qui entraîne une hélice. Pour une bonne efficacité, les préparations doivent être appliquées quatre heures avant le brassage.

Explications possibles de cette technique :

L'Eau cette inconnue !

Pour cela il faut d'abord comprendre la constitution et la physico-chimie de l'Eau, ce support de la Vie. De nombreuses recherches tentent actuellement d'expliquer certains comportements de ce mystérieux liquide.

La chimie s'intéresse en effet aux **micro-clusters** : ce sont des ensembles ou agrégats de molécules d'eau (en forme de cage) liées par des ponts hydrogènes. Mais leur étude est très difficile en raison de la très courte durée (1 picoseconde, soit 10^{-12} sec) des liaisons hydrogène. Le réseau moléculaire au sein de l'eau ne cesse en permanence de se construire puis de se détruire. Appréhender le comportement de l'eau n'a de sens que d'un point de vue dynamique (remaniement permanent des liaisons hydrogène) et non statistique (clusters, eau dimère, trimère...)

Pour certains chercheurs les arrangements moléculaires seraient constitués de deux à plusieurs centaines de molécules d'eau disposées en anneaux, cages ou simplement en longues chaînes ou cordes. Ces clusters pourraient intervenir dans la fameuse « **mémoire de l'eau** » décrite par Jacques Benveniste puis par le prix Nobel Gilbert Montagnier.

Les conditions physiques, (pression et température), ont influé considérablement sur le comportement de l'eau et le développement de la vie lors des premiers âges de notre Terre. En effet, expérimentalement, on a pu démontrer que, au-delà d'une pression de 221 bars et pour une température de 374 °C, l'eau entre dans un état particulier : ni vapeur, ni liquide, elle adopte un état dit "supercritique". Elle se comporte alors comme un super solvant capable de dissoudre les hydrocarbures, d'extraire des produits polluants comme le benzène qui n'est pas miscible à l'eau à une température et une pression normales. Certains chercheurs avancent même que cette eau, capable de dissoudre des acides aminés, a joué un rôle fondamental dans les processus de la Biogenèse...

L'eau dynamisée

Un certain nombre d'expériences biochimiques mettent en avant la nécessité de « mettre l'eau en mouvement » pour que les réactions puissent être réalisées avec efficacité.

L'eau doit être « *énergisée, dynamisée ou potentialisée* » sont les termes utilisés par les différents chercheurs.

Dans le cadre de ses recherches, Jacques Benveniste homogénéisait ses hautes dilutions à l'aide d'un vortex, Luc Montagnier fit de même. Tous les chercheurs (chimie, biochimie, biologie cellulaire...) homogénéisent leurs solutés à l'aide d'un vortex.

Il semblerait donc que l'eau doive impérativement être agitée pour pouvoir acquérir une mémoire.

Pour Victor Schaubberger, forestier autrichien, quand l'eau s'écoule en mouvement tourbillonnaire, elle induit la structure qui lui est nécessaire pour véhiculer des informations constructives ; c'est par le mouvement du vortex qu'elle est apte à transformer les éléments qu'elle transporte. Selon lui : « *Dans une eau correctement animée, nous avons affaire à un processus vivant jusque-là ignoré et jamais étudié. Une eau sans mouvement est une eau morte, finalement nocive pour la vie. Une eau vivante apporte la vie, une eau morte apporte la mort* » Des expériences simples ont pu mettre en évidence la création de formes structurées par des ondes sonores agissant sur du sable fin en milieu aqueux sur une plaque de métal que l'on fait vibrer à une fréquence donnée. Alexander Lauterwasser a ainsi obtenu des images sonores représentant des carapaces de tortue, des fleurs ou des spirales.

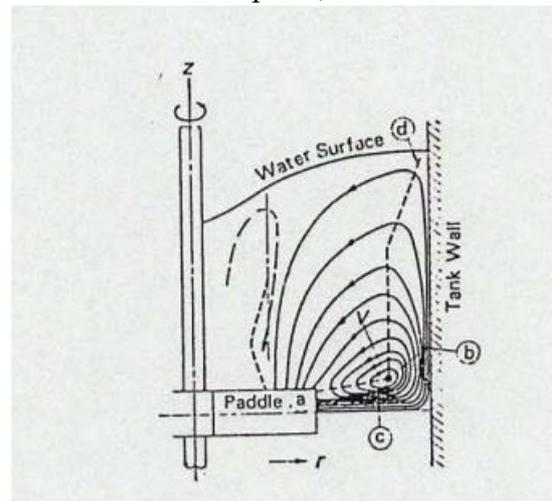
On ne peut s'empêcher de penser que les ondes à des fréquences déterminées pourraient être à l'origine des formes de l'Univers matériel.

La dynamisation des adeptes de la « Biodynamie » consiste en un brassage vigoureux du mélange pendant une heure. Dans la pratique, la dynamisation de la « bouse de corne » et de la « silice de corne » s'effectue, nous l'avons vu, soit à la main à l'aide d'un bâton en bois, soit à l'aide de systèmes de brassage mécanique.

Il conviendrait de réaliser des études scientifiques plus poussées sur la physique de l'eau en mouvement.

En « dynamique des fluides », le vortex ou tourbillon est une région d'un fluide dans laquelle l'écoulement est principalement un mouvement de rotation autour d'un axe, rectiligne ou incurvé. Ce type de mouvement s'appelle écoulement tourbillonnaire. On en observe à toutes les échelles, depuis le tourbillon de vidange d'une baignoire jusqu'à ceux des atmosphères des planètes, en passant par les sillages observés au voisinage d'un obstacle situé dans un écoulement liquide ou gazeux.

Pour réaliser la « dynamisation » des préparations dans des volumes importants de 50 à 100 litres ; il convient d'utiliser un moteur électrique qui entraîne des pales en bois et d'éviter tout contact avec des métaux (placer le moteur électrique loin de la cuve pour éviter toute interférence électromagnétique). Pour obtenir une bonne homogénéisation des préparations (bouse, silice, ortie...) on procédera à des inversions de la rotation des pales, et donc du vortex.



Ci-dessus à gauche : Vortex aqueux,

À droite : type de l'écoulement secondaire dans une cuve cylindrique en présence de vortex par Eysseric Emile .¹

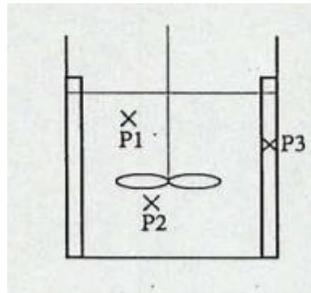
Par rotation, la force centrifuge fait monter le liquide sur la paroi, alors que la force centripète creuse, au centre du vortex un entonnoir.

L'écoulement principal est un écoulement tangentiel. Il est combiné à un écoulement secondaire en boucle : le liquide sortant de la turbine est éjecté vers les parois, monte le long de celles-ci puis vient, par aspiration, réalimenter le mobile.

Le temps de brassage préconisé par les « biodynamiciens » est empiriquement fixé à 1 heure. Cependant, des calculs scientifiques, impliquant la dynamique des fluides et les mécanismes de dissolution des préparations sont indispensables à préciser.

¹ Eysseric-Emile, « Modélisation du fonctionnement d'un précipitateur à effet vortex », INSTITUT NATIONAL POLYTECHNIQUE DE LORRAINE, Thèse de Doctorat, 1994.

Le temps de mélange t_M est représentatif de l'efficacité d'agitation d'un mobile donné dans une cuve donnée.



Selon Eysseric, la détermination expérimentale de t_M peut se faire par une méthode conductimétrique. Cette détermination a fait l'objet d'une normalisation standard définie par BHRG/FMP. La méthode consiste à enregistrer plusieurs réponses à une injection de préparations :

P1 : sous la surface, P2 : sous le mobile d'agitation et P3 : près de la paroi. (Figure ci-dessus).

L'apport de la physique quantique.

Le 12 avril 2014, dans une conférence intitulée « *Que peut apporter la Physique Quantique à la Biologie* », donnée à l'Université Interdisciplinaire de Paris, Marc Henry, professeur de chimie à l'Université de Strasbourg, dénonce l'évidente méconnaissance des Biologistes en ce qui concerne le comportement de l'eau au niveau cellulaire qui ne peut être compris par la physico-chimie classique.

Il a en effet calculé que dans une cellule bactérienne (*Escherichia coli*) il y a :

22 milliards de molécules d'eau,

121 millions d'ions,

41 594 267 acides aminés,

19 000 lipides,

11 000 nucléotides,

2 000 protéines

1 024 273 ARN

1 ADN,

Selon Marc Henry, la Vie, c'est principalement de l'eau et des ions et tout cela est obligatoirement soumis aux lois de la physique quantique !

Or, les préparations biodynamiques sont appliquées sur les vignes à des doses quasi homéopathiques et, compte-tenu des pertes dues aux techniques de pulvérisation, à l'évaporation, au vent, au ruissellement... une vigne reçoit dans le meilleur des cas une molécule par feuille ! C'est donc la mémoire acquise par l'eau qui aurait un effet inducteur. Voilà un axe de recherche passionnant qui impliquerait une recherche pluridisciplinaire (Chimistes, Biologistes, Physiciens, Mathématiciens...) !

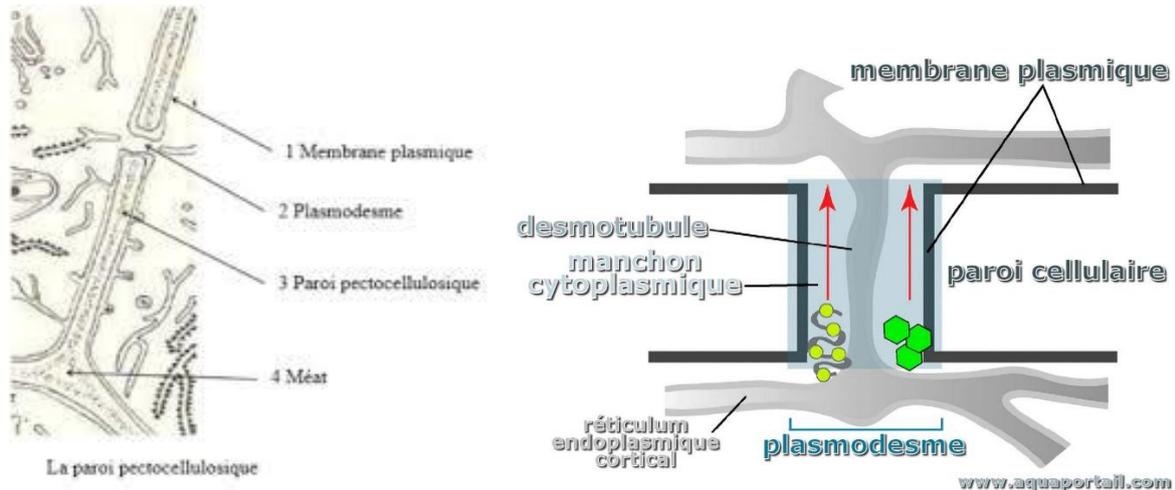
Le problème du passage de l'eau et des solutés à travers les membranes cellulaires !

Faire pénétrer une substance active à l'intérieur d'une cellule végétale réclame une connaissance très pointue de ses systèmes de protection, car, pour se protéger du milieu extérieur hostile, elle contrôle la pénétration des composants exogènes grâce à une triple barrière : la cuticule, la paroi pectocellulosique et la membrane cellulaire.

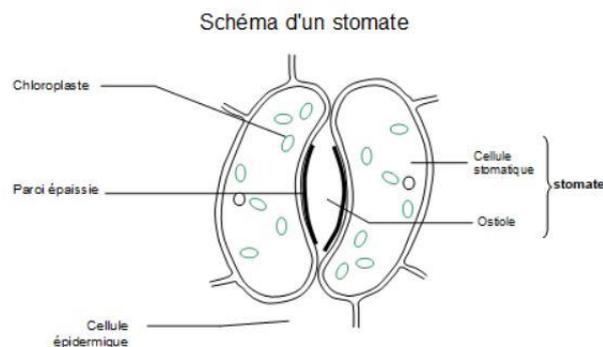
Ce corset cellulaire possède fort heureusement des pores ou **plasmodesmes** (figure ci-dessous) par lesquels passent des profils de réticulum endoplasmique.

L'évapotranspiration se fait par la transpiration stomatique (90 à 95 %) mais aussi par la transpiration cuticulaire (environ 10 % en plus dans les régions tempérées). Ainsi, une cuticule mince (hygrophytes, tilleul) entretient cette transpiration cuticulaire alors qu'une cuticule épaisse (houx, lierre) est imperméable à l'eau. Dans ce dernier cas, la transpiration est uniquement stomatique.

Des relations et des échanges moléculaires contrôlés permettent ainsi aux cellules des différents tissus d'établir des échanges moléculaires et informationnels.



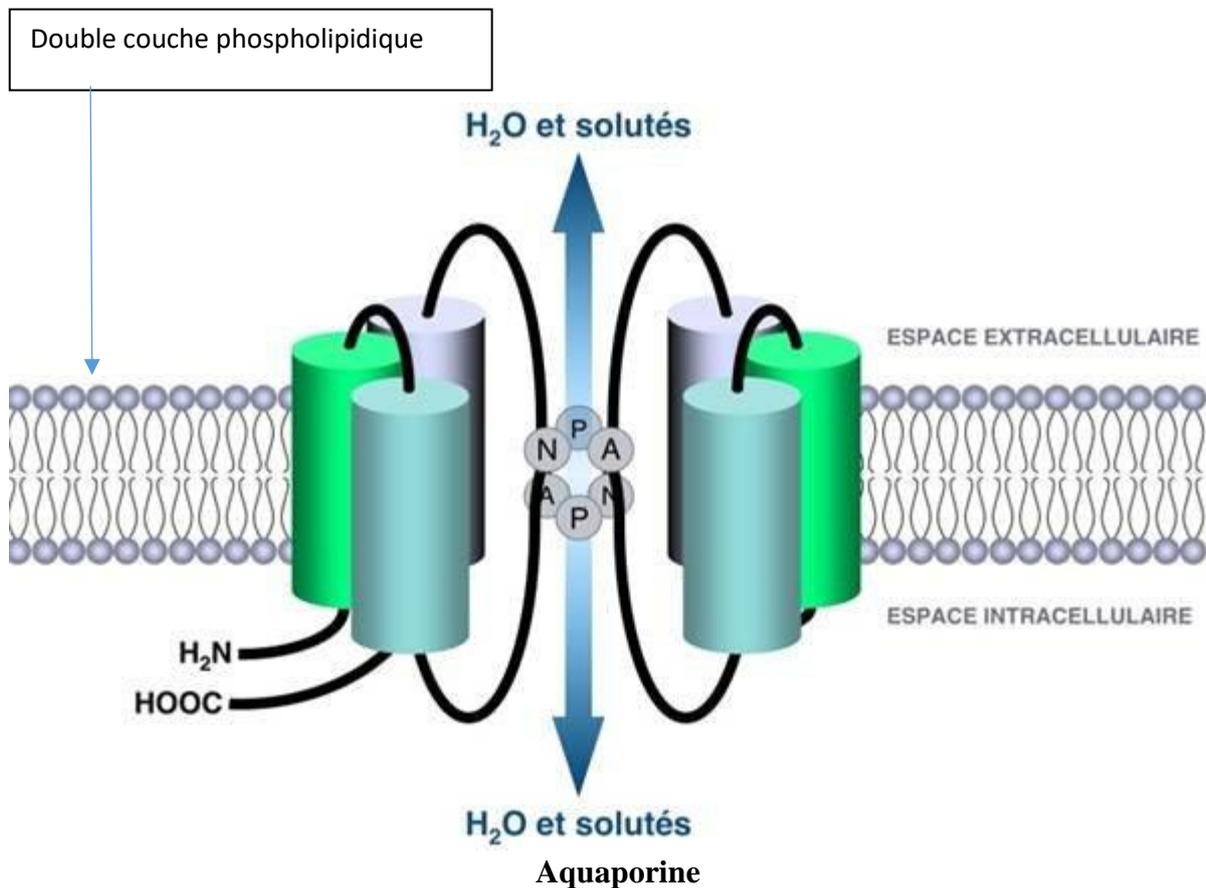
Lorsqu'une préparation aqueuse de solutés est pulvérisée sur des feuilles d'un végétal, la pénétration à l'intérieur de la cellule est donc étroitement contrôlée par cette double enveloppe. Mais, le problème à ce jour inexplicé est celui des échanges d'eau à travers la membrane cellulaire.



Stomate

Un stomate est constitué de deux cellules stomatiques, dites cellules de garde, réniformes (en forme de rein), qui délimitent l'orifice stomatique dit ostiole. Celui-ci s'ouvre plus ou moins, selon les besoins, en fonction de la turgescence des cellules stomatiques. Sous l'ostiole se trouve un espace vide appelé chambre sous-stomatique, siège des échanges gazeux via un parenchyme (parenchyme lacuneux).

Au niveau de la membrane phospholipidique hydrofuge, les échanges sont réalisés par les **aquaporines** qui sont des protéines transmembranaires qui permettent le passage de l'eau de part et d'autre de la membrane hydrophobe tout en empêchant les ions de pénétrer dans la cellule, elles jouent un rôle important dans la filtration, l'absorption et la sécrétion des fluides. En 2009, environ 500 aquaporines ont été découvertes aussi bien dans le règne végétal qu'animal, dont 13 chez l'humain.



La membrane cellulaire est composée d'une double couche de phospholipides.

Structurellement l'aquaporine se présente comme un double entonnoir qui favorise ce type d'échanges, cette forme correspond à une nécessité. La modélisation mathématique a permis de calculer qu'il passerait à travers ces pores 3 milliards de molécules d'eau chaque seconde, à la vitesse de 1 mètre/sec. Or le diamètre du canal de l'aquaporine O étant de 1,96 angström ($1 \text{ \AA} = 0,1 \text{ nm}$), et la taille d'une molécule d'eau étant de 3 \AA :

Comment 3 milliards de molécules d'eau peuvent-elles passer, par seconde, à travers un trou plus petit que la molécule elle-même ?

C'est impossible.

Une première explication fut proposée par les biologistes : l'aquaporine se dilaterait au moment du passage...mais cela est peu vraisemblable dans une membrane. L'interprétation classique n'est pas réaliste.

Par contre, en utilisant la mécanique quantique, en appliquant le principe d'incertitude d'Heisenberg et la relation de Broglie-Schrödinger, on trouve qu'il faut l'équivalent de deux longueurs d'onde de la molécule d'eau pour qu'elle traverse la membrane !

Ce passage peut se réaliser par « effet tunnel » : L'effet tunnel désigne la propriété que possède un objet quantique de franchir une barrière de potentiel même si son énergie est inférieure à l'énergie minimale requise pour franchir cette barrière. C'est un effet purement quantique, qui ne peut pas s'expliquer par la mécanique classique.

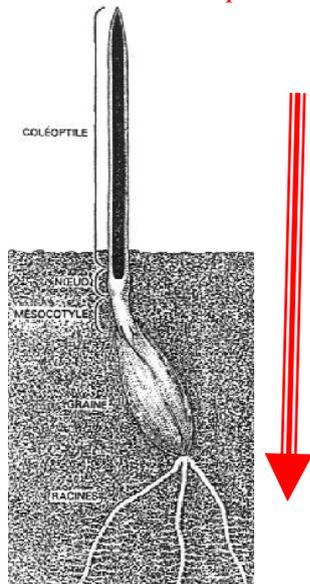
Dans le cas de l'aquaglycéroporine, qui fait passer à la fois l'eau et le glycérol, le glycérol passe plus vite que l'eau alors qu'il est plus gros ! Seule la mécanique ondulatoire explique que la taille du canal est réglée de telle sorte que si la longueur d'onde est en opposition de phase pour l'eau, mais pas pour le glycérol, alors le glycérol passera, mais l'eau ne passera pas !

Donc, si les aquaporines permettent le passage de l'eau de part et d'autre de la membrane hydrophobe, elles empêchent les ions de pénétrer dans la cellule : c'est donc probablement la « *mémoire des substances* » acquise par dynamisation qui permet l'induction à l'intérieur des cellules !

Des fibres optiques dans les plantes permettent à la lumière de pénétrer dans les plantes !

La lumière joue un rôle très important et peut être utilisée de deux manières différentes : pour synthétiser des molécules organiques par photosynthèse et comme source d'information.

Dans ce dernier cas elle déclenche un signal qui agit sur la germination, sur l'orientation des racines par rapport à la verticale, sur l'orientation des jeunes extrémités apicales par rapport à la lumière incidente, sur la vitesse de croissance des tiges et des feuilles et sur la date de floraison. Des expériences ont démontré que de jeunes plantules qui se trouvent encore à l'obscurité, au-dessous de la surface du sol, peuvent conduire la lumière sur une distance de 5 cm : *elles se comportent comme des fibres optiques*.



**La plante se comporte comme une fibre
optique qui conduit la lumière jusqu'aux
racines**

Situées dans une zone tellurique sombre

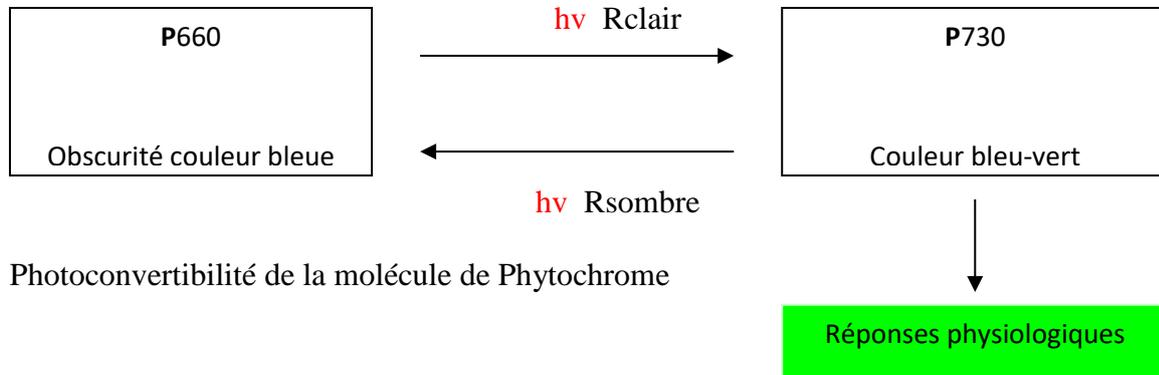
La plante reçoit quatre types d'informations lumineuses : qualité spectrale, quantité, direction et durée.

L'un des responsables majeurs de l'analyse de ces signaux est le **Phytochrome** qui, suivant l'information lumineuse, peut se trouver sous deux formes moléculaires différentes mais photoconvertibles. C'est une chromoprotéine photoréceptrice présente chez toutes les plantes terrestres, les algues streptophytes, les cyanobactéries et autres bactéries, les mycètes et les diatomées.

Il se trouve sous :

* la forme inactive du pigment (P660-majeure à l'obscurité) qui absorbe le Rouge clair à une longueur d'onde de 660 nm.

* la forme active du pigment (P730-majeure à la lumière) qui absorbe le Rouge sombre à une longueur d'onde de 730 nm.



Il ne faut que quelques minutes pour que la réponse du phytochrome soit effective :

- les graines germent si le dernier éclair est rouge. Elles ne germent pas si le dernier éclair est rouge-lointain.
- Une tige placée à l'ombre s'allonge rapidement sous la lumière rouge-lointain.
- Pour la floraison, il est des plantes de jours-courts (chrysanthème) et des plantes de jours-longs (blé, **vigne**). Il suffit que la nuit dans laquelle est plongée la plante soit interrompue par un seul éclair rouge pour que celle-ci se comporte comme si les *journées étaient longues*.

Les plantes réagissent comme si elles « voyaient » une petite quantité de lumière rouge (la montre lumineuse de l'expérimentateur peut suffire à déclencher le signal). Le bon fonctionnement de la photosynthèse et donc de l'assimilation et de la constitution des réserves dépend en partie des phytochromes.

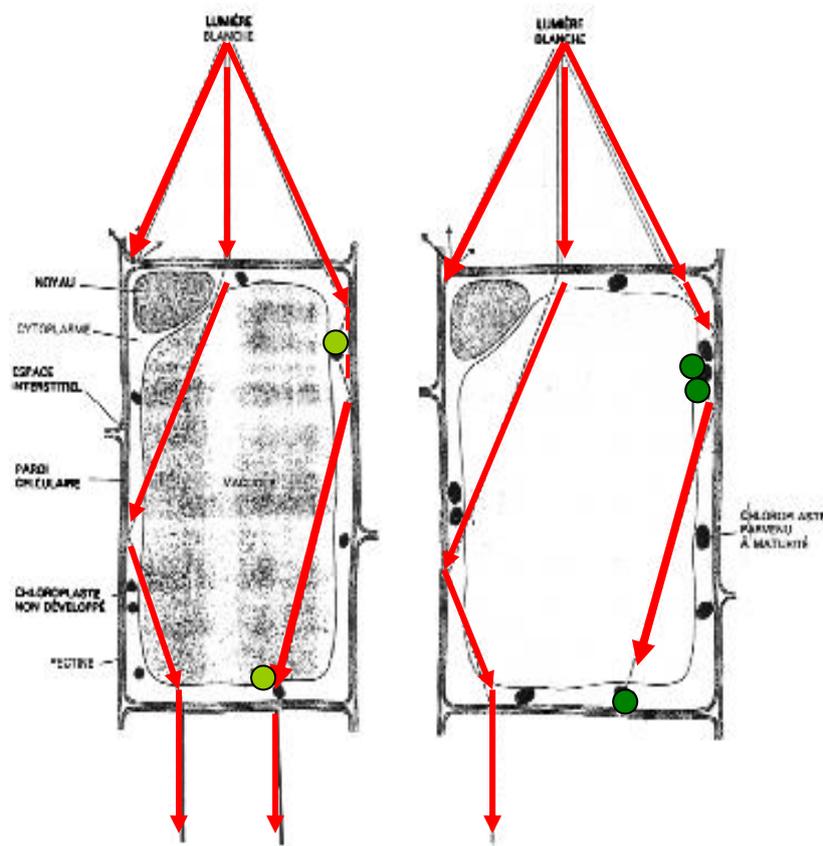
Le phytochrome est présent dans tous les tissus de la plante mais plus particulièrement les nœuds des tiges et **dans les apex terminaux qui en contiennent dix fois plus.**

Dans les feuilles, les cellules du mésophylle conduisent la lumière augmentant ainsi l'intensité nécessaire à la photosynthèse.

En conséquence, la technique culturale qui consiste, au printemps, à écimer et à rogner les sarments de vigne est une véritable aberration qui a deux conséquences désastreuses :

- **Le gyrobroyage des sarments sur la longueur du rang disperse les pathogènes sur toute la parcelle (dramatique dans le cas du court-noué) !**
- **Les mécanismes photosynthétiques et physiologiques, et en particulier l'action des phytochromes sont durablement altérés !**

Rôle prépondérant de la lumière transmise dans les tissus chloroplastiques.



Cellule de gauche jeune avec des chloroplastes peu colorés absorbant peu la lumière.

Cellule de droite plus âgée avec des chloroplastes verts absorbant la lumière.

Il existe donc une différence notable de transmission qualitative et quantitative d'une cellule à l'autre.

Les cellules d'une jeune plantule sont disposées en colonnes : quand la plante est éclairée les parois des cellules restent sombres alors que l'intérieur de chaque colonne cellulaire est illuminé. La lumière pénètre dans les cellules selon un angle de 47 degrés, elle est transmise par les cellules du côté de la plante située à l'ombre avec deux fois plus d'intensité que celle qui est transmise du côté éclairé. La chlorophylle des plastes et les anthocyanes des vacuoles agissent comme des filtres.

Plus les cellules sont adultes, plus les plastes sont gros et riches en chlorophylles et caroténoïdes. Ils absorbent la lumière et la transmettent à des longueurs d'ondes correspondant au rouge-lointain ce qui entraîne **une réaction phytochromique** spécifique. Les signaux lumineux déclenchent une activation génétique de l'ADN qui, par l'intermédiaire de l'ARN messager synthétisent des messagers qui activent la physiologie de la plante (germination, croissance, floraison...).

L'absorption racinaire

La qualité « biologique » du sol est fondamentale pour l'absorption minérale des solutés aqueux et les mécanismes de détoxification des exsudats racinaires de la plante cultivée. Cette qualité est fortement dégradée par les techniques culturales en conduite raisonnée ou chimique.

- L'application des herbicides et les traitements chimiques (fongicides, insecticides...) affecte considérablement les sols en tuant, outre les mauvaises herbes, la faune (hérissons, couleuvres, oiseaux...) la microflore et la microfaune. Les sols vivants sont transformés en sols morts, les exsudats racinaires des vignes,

par exemple, s'accumulent et ne sont plus transformés (la vigne pousse sur ses excréments !), voire éliminés, par les racines des herbes et en particulier celles des graminées.

- Labours profonds et scarifications proches des racines, non seulement détruisent la microfaune et la microflore mais de surcroît oblige le chevelu des racines, impliqué dans l'absorption minérale, à descendre profondément dans une zone, au-delà de 50 cm, où la concentration en sels minéraux diminue avec la profondeur et, malgré les apports en engrais, la vigne est en carence nutritionnelle.
- Les labours réitérés (rotovators, gyrobroyeurs, pulvérisateurs, émondage, scarificateurs, distributeurs d'engrais...) avec des tracteurs lourds, formant une dalle souterraine dure, tassent le sol et asphyxient les éléments qui le rendent vivant.

La conduite en Biodynamie, évitant ou réduisant le nombre des labours et procédant, de l'hiver jusqu'au printemps, à un enherbement (éliminé par tonte dès que la vigne débourre, pour éviter la compétition nutritionnelle) favorise une rhizosphère variée qui s'équilibre par ses échanges réciproques, les lombrics aèrent la terre... Dans la région de Colmar, les viticulteurs utilisent des véhicules légers de type Quad avec des outils adaptés à ce type d'engins : les résultats sont remarquables !

Le pH varie en fonction des échanges : si de l'azote ammoniacal est prélevé le pH diminue augmentant ainsi la solubilité des éléments cationiques. Le pH (et la température) peut donc augmenter la biodisponibilité des éléments vers les racines qui contribuent également aux échanges par les exsudats.

L'absorption minérale s'effectue par les parties non subérifiées des racines, c'est à dire par les poils absorbants.

Elle se fait de fait de deux façons :

- passive, c'est à dire suivant les seules lois physiques qui régissent la distribution des éléments de part et d'autre d'un système clos. Passive, car elle n'implique pas une consommation bioénergétique de la part de la plante.
- active, car le transport est contrôlé par le métabolisme énergétique cellulaire qui utilise des protéines spécifiques de transport. Des cations mono ou divalents toxiques comme le cadmium, le plomb ou le césium peuvent alors être compétitif vis à vis de cations essentiels comme le potassium, le calcium, le manganèse ou le magnésium.

Du point de vue de la nutrition minérale, lorsque la concentration en sels minéraux atteint un certain seuil à l'intérieur des cellules, les racines absorbent alors de l'eau. Le solvant le moins concentré (l'eau) se dirigeant toujours vers le plus concentré pour le diluer, augmente ainsi la pression osmotique. L'absorption d'eau racinaire est compensée par la transpiration au niveau des stomates des feuilles.

Au niveau des poils absorbants les intrants sont dirigés vers le cytoplasme (voie symplastique) et vers les parois (voie apoplastique). Les plasmodesmes (pores de communication entre les cellules) jouent un rôle fondamental dans leur répartition.

Les parois constituent le second drain essentiel vers les vaisseaux de bois ou xylème qui exportent les éléments dans la sève brute vers les parties supérieures grâce à l'action conjuguée de nombreuses molécules spécifiques.

La mobilité et la rapidité du transfert vers les parties aériennes dépend des spécificités physiologiques et biochimiques de chaque plante.

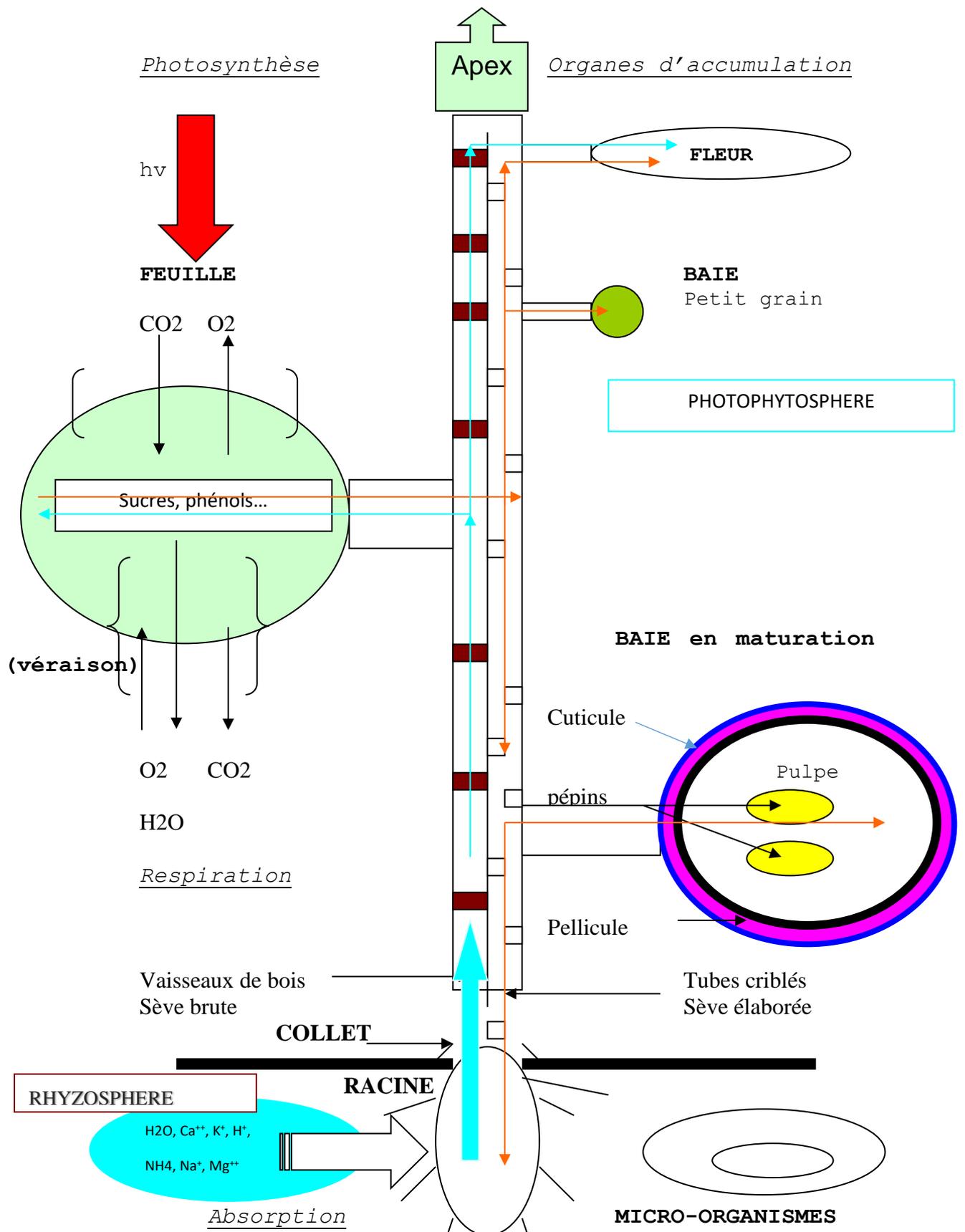


Schéma synoptique de la Physiologie de la Vigne

Les stress inducteurs de résistance : les Stimulateurs Naturels de Défense (S.D.N.).

Des stress de nature physique, chimique ou biologique peuvent induire le déclenchement de métabolismes, utilisant en général la voie de synthèse des polyphénols, qui produisent alors des molécules élicitrices² de résistance. Les plantes, (qui ne possèdent pas des défenses immunitaires), réagissent donc toujours par ce type de synthèse : le quantitatif et le qualitatif des molécules synthétisées permettent une réaction efficace. C'est ainsi que toutes les agressions subies par les végétaux depuis leur naissance leur permettent d'accumuler des molécules actives anti-agression qu'elles sont susceptibles de détoxiquer elles-mêmes lorsque cela est nécessaire.

Dans le cas d'une nécrose virale par hypersensibilité on a montré qu'une couronne de 1,5 mm de largeur, autour de la nécrose, est formée de cellules vivantes résistantes au virus.

En général, une première contamination protège partiellement contre une deuxième.

Il n'y a pas de réponse spécifique : il y a des réponses générales. Les réponses sont presque toujours indépendantes de la nature de l'agresseur, la plante exprimant chaque fois l'optimum de ses potentialités de défense.

Outre les phytoalexines³, lipophiles, fongistatiques et bactériostatiques les plantes peuvent également réagir en :

- renforçant les parois cellulaires par adjonction de polysaccharides, de callose, celluloses, gommés, phénols, mélanines, tanins, lignines, hydroxyproline riche en glycoprotéines (HRGP)...
- en bloquant le développement des parasites en synthétisant des protéines liées à la pathogénicité, ou PR protéines (tabac/virus de la mosaïque du tabac),
- en synthétisant des enzymes de type chitinases qui hydrolysent la chitine constitutive de la paroi des champignons pathogènes ou celle de la cuticule des insectes ou des nématodes.
- En sécrétant des enzymes ou des protéines anti-enzymes qui détruiront les exoenzymes d'attaque des champignons.

L'expression de la résistance est donc spécifique des potentialités de la plante et non de l'agresseur :

-Les Graminées produisent beaucoup de lignine (indigeste pour les pathogènes) et peu de phytoalexines.

-Les Légumineuses synthétisent beaucoup de phytoalexines et peu de lignines.

-Les Cucurbitacées ne produisent jamais de phytoalexines par contre beaucoup de HRGP, chitinases, protéines inhibitrices, protéases et lignine.

Les messagers moléculaires

Lorsqu'une plante est agressée, elle synthétise des messagers chimiques qui diffusent rapidement dans tous les tissus. Ces molécules d'information permettent une mise en alerte et déclenchent des mécanismes de synthèse préventifs. Ces réponses, correspondront en fait à UNE réponse globale où un ou plusieurs facteurs de résistance auront une efficacité vis à vis de l'agression.

Il existe deux types d'éliciteurs (inducteurs de résistance) :

² Elicitrices = inductrices.

³ Substance antibiotique de défense produite par les plantes vertes lorsqu'elles sont attaquées par un champignon ou une bactérie.

*les éliciteurs exogènes qui correspondent à un stress induit par l'action de pathogènes (champignons, bactéries, virus) d'insectes (piqûres, morsures...) ; d'ondes électromagnétiques (UV, RX...) ; de produits chimiques (produits phytopharmaceutiques...) ; de molécules biochimiques (exoenzymes, protéines, acides aminés)...

*les éliciteurs endogènes : ce sont de petites molécules (oligosaccharides, glycoprotéines...) issues de l'action des éliciteurs exogènes sur les parois des cellules végétales et qui serviront de médiateurs chimiques via le noyau cellulaire.

Les signaux ainsi transmis au noyau déclencheront des réponses par activation de gènes qui s'exprimeront par des synthèses de protéines, HRGP, phytoalexines⁴, protéases, chitinases, phénols, éthylène...

La Thérapie végétale par action des SDN

Lorsque ce schéma global fut connu, nous décidâmes, en 1980, de reproduire artificiellement ces interactions naturelles afin de solliciter les défenses naturelles des plantes. Nos recherches furent consignées dans un certain nombre de publications :

*« Mise en évidence d'une induction de capsidiol et de résistance chez le Poivron par certaines fractions cellulaires obtenues après fractionnement du mycélium du Mildiou du Poivron, Comptes Rendus à l'Académie des Sciences, Paris, 1980, 290, 275-277). Après 18 années de recherches concrétisées par de nombreuses communications et conférences nous avons été amenés à :

*Application d'extraits du milieu de culture d'un champignon, le *Trichoderma album*, sur les racines de Poivron avec 80% de résistance au mildiou en plein champ. Compte Rendus à l'Académie des Sciences, Paris, 1983, 296, 225-230.

*Application d'extraits d'algues marines sur des poivrons avec une excellente efficacité à l'égard des Solanacées. « L'algue face au mildiou : quel avenir ? » PHYTOMA, 1998, 508, 29-30.

*Application du cuivre comme agent éliciteur de résistance au niveau des baies de raisin. « Le cuivre a-t-il un effet éliciteur ? », PHYTOMA, 1999.

L'intérêt croissant du milieu agricole pour les SDN et le changement progressif des mentalités qui s'ouvrent de plus en plus sur une agriculture naturelle en délaissant les produits de la chimie de synthèse, nous a poussés à nous concentrer sur la PHYTOTHERAPIE, c'est à dire le soin des plantes par des extraits de plantes.

Cette phytothérapie est tout à fait compatible avec les cultures de type Bio et Biodynamique.

⁴ Phytoalexines : Substance de défense produite par les plantes vertes lorsqu'elles sont attaquées par un champignon ou une bactérie.

Etude comparée de deux vignobles des Côtes du Rhône Conduites en culture Biodynamique et raisonnée

Recherche contractuelle

Syndicat International des Vignerons en Culture Biodynamique (S.I.V.C.B)-SARL ENIGMA

La viticulture Biodynamique donne des résultats intéressants mais doit avoir une base scientifique qui lui permettra de lever des zones d'ombre et d'évoluer vers une pratique plus performante et moins empirique qui nuit à sa réputation.

Elle peut constituer une alternative au chimique, encore lui faut-il définir les bases scientifiques qui lui serviront de références, tout en conservant les précieux enseignements venus des pratiques millénaires.

Depuis 2002, notre laboratoire a entrepris des études tendant à vérifier les effets induits par cette culture puis à en définir les causes. Nous avons ainsi suivi des vignobles des Côtes du Rhône (Châteauneuf du Pape et Gigondas) plantés en Syrah et conduits en cultures raisonnée, biologique et biodynamique.

Nos premiers résultats ont montré que les sols biodynamiques témoignent d'une vie microbienne (bactéries et champignons) importante et qu'ils renferment de fortes concentrations en matières organiques et en phosphore.

Les analyses pétiolaires confirment une excellente fixation du phosphore pour le biodynamique.

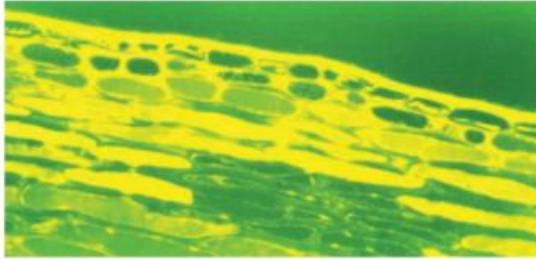
D'autre part, des études biochimiques et cytologiques ont permis de localiser les composés phénoliques dans quatre compartiments intracellulaires de la baie de raisin : les compartiments endoplasmique et plastidial (stérinoplastes) où ils sont synthétisés puis accumulés sous la forme de plastoglobules, le système vacuolaire où ils sont concentrés et enfin, le système pariétal où ils ont un rôle efficace de défense active contre les pathogènes bactériens et fongiques. Le rôle des phénols est important pour le développement des baies de raisin grâce à leurs propriétés antioxydatives et de défense, mais aussi dans la composition d'un vin de qualité. Un bon état phénolique de la baie donnera un vin de bonne tenue.

Une étude cytologique de baies ayant subi des pratiques Biodynamiques, Biologique et Raisonnée eut pour but d'évaluer les composés phénoliques présents dans les feuilles de vigne issues des différentes pratiques.

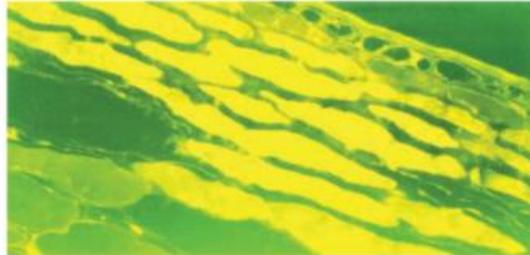
Les polyphénols, et plus particulièrement le resvératrol⁵, sont des molécules du métabolisme secondaire impliquées dans les mécanismes de défense de la plante. L'étude est menée sur deux cépages rouges : le grenache et la syrah.

Les baies de raisin ont été collectées le même jour sur les parcelles, pour les deux cépages. L'observation à l'aide d'un Microscope à fluorescence (photos : PhJ Coulomb) a donné les résultats suivants :

⁵ Resvératrol : puissant antioxydant qui a de nombreux effets bénéfiques sur notre organisme. Il est capable de lutter contre l'accumulation de molécules oxydantes néfastes pour le maintien des cellules et le bon développement de l'organisme. Il est l'un des responsables du « French paradox ».



**Agriculture
Biodynamique**



**Agriculture
Biologique**



***Agriculture
Raisonnée***

Les observations ont été réalisées sur 10 baies prélevées au hasard sur le rang pour chaque conduite culturale.

Résultats

Les baies provenant de l'Agriculture Biodynamique présentent une organisation tissulaire et infrastructurale remarquables.

Les plus affectées par les traitements et la conduite culturale sont celles de l'Agriculture Raisonnée.

Les phénols fluorescent en jaune, ils sont principalement localisés dans les parois, les stérinoplastes et dans les vacuoles. Dans les baies de L'Agriculture raisonnée la concentration et la localisation des phénols est très importante témoignant de l'agressivité chimique des traitements.

En conclusion, la viticulture biodynamique produit des raisins de qualité dont l'architecture tissulaire est bien équilibrée. L'image cytologique de la baie de raisin permet de prévoir le produit final.

La qualité se gagne sur le terrain en amont, jamais en aval dans le laboratoire d'une cave à l'aide de manipulations œnologiques !

Etude réalisée sur les vins rouges, blancs et rosés.

Une autre étude, réalisée sur les vins rouges, blancs et rosés, nous a permis de constater que pour les cépages rouges, la concentration en resvératrol est supérieure à 3 mg/l dans les vins Biodynamiques, par contre, dans le raisonné, le cépage Merlot se distingue nettement avec 13,27 mg/l contre 4,26 mg/l pour le mourvèdre. En fait, cela s'explique pour ce dernier cépage car il est cultivé dans des terres humides et il a nécessité une couverture phytopharmaceutique plus importante, d'où un effet stress inducteur plus fort. Ces dosages sont en accord avec ceux de la littérature scientifique qui mettent en évidence le phénomène « French paradox ». Pour les vins blancs, la concentration en resvératrol, 0,26 mg/l, saute aux yeux.

Pour plus de détails concernant cette étude consulter :

- Le rapport d'Etude remis au Syndicat International des Vignerons en Culture Biodynamique (S.I.V.C.B).
- Le site web de Philippe Jean Coulomb ; <http://www.philippe-jean-coulomb.fr/etude-de-la-culture-biodynamique->
- PhJ Coulomb, M. Abert, PhO Coulomb et S. Gallet dans « Vins et Santé », 2004, pages 50 à 55.
- PhJ Coulomb et Ph.O Coulomb, « Vins et Santé », 2007, pages 90 à 98.

Les traitements au cuivre stimulent la mise en place de résistance induite de résistance aux pathogènes fongiques.

Une publication de :

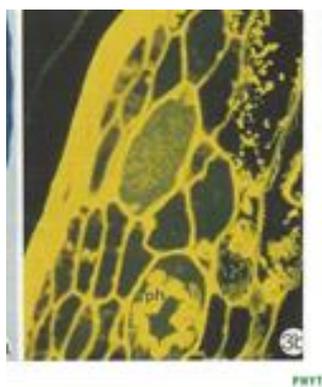
Claude Coulomb, Yves Lizzi, Philippe Jean Coulomb, Jean-Pierre Roggero, Philippe Olivier Coulomb et Olivier Agulhon ; Phytoma, 512, janvier 1999.

Essai mis en place sur du Cinsault, cépage réputé pour la finesse de la pellicule de ses baies. Une seule application a été réalisée 21 jours avant la récolte à raison de 15 Kg d'hydroxyde de cuivre par hectare. Des fragments de pellicules de baies ont été découpés, fixés, déshydratés et inclus dans de la résine. Les coupes ont été observées à l'aide d'un microscope à fluorescence. Des études biochimiques ont permis d'apprécier les peroxydases, les phénols totaux, le resvératrol et les anthocyanes.



(Cliché de Claude et PhJ Coulomb)

Ci-dessus, baies de raisin témoin n'ayant subi aucun traitement à l'hydroxyde de cuivre. La microscopie à fluorescence confirme la présence de nombreux globules phénoliques intravacuolaires qui témoignent de possibles infections fongiques. La pellicule de la baie est fine.



(Cliché de Claude et PhJ Coulomb)

Ci-dessus, baies de raisin traitées à l'hydroxyde de cuivre (15 kg/ha), 21 jours avant le prélèvement.

La microscopie à fluorescence révèle, après action du cuivre, un fort épaissement de la pellicule de la baie dû à un dépôt de cellules mortes qui constituent un obstacle aux contaminations fongiques, et on constate en conséquence une forte diminution du nombre de globules phénoliques intra vacuolaires.

De surcroît, des analyses biochimiques montrent, chez les baies traitées des augmentations par rapport aux baies témoins, des taux élevés de composés connus comme marqueurs de réactions de défense bien engagées par la plante elle-même : peroxydases, phénols totaux, phytoalexines (resvératrol) et anthocyanes.

Ces résultats font supposer que l'action du cuivre a un effet toxique sur la pellicule des baies provoquant un épaissement de celle-ci par empilement de cellules mortes. Mais, il a aussi un effet bénéfique car ces dernières constituent un obstacle à la pénétration des pathogènes et libèrent des SDN qui stimulent les défenses du végétal.

L'effet toxique du cuivre

Très utilisé pour lutter contre le mildiou, le cuivre a un impact non négligeable sur les micro-organismes et la faune du sol. Ses teneurs naturelles dans le sol varient entre 2 et 60 mg/kg. Les chercheurs de l'INRA ont étudié à Dijon (Unité Mixte de recherche Microbiologie des Sols) l'impact des applications réitérées de Bouillie bordelaise (mélange de chaux et de sulfate de cuivre) sur la biologie des sols. Ils ont constaté que, dans des sols de Champagne, les concentrations dans les premiers centimètres sont supérieures à 200 mg/kg. Cette constatation s'explique par le fait que le cuivre qui a la faculté de se lier très fortement à la matière organique du sol et à l'argile, est peu mobile et donc s'accumule.

Une expérimentation mise en place dans les Landes en 1998 a montré que l'excès de cuivre entraîne une diminution de la biomasse microbienne. Les champignons sont plus atteints que les bactéries, les populations de ces dernières sont modifiées.

Il ressort en outre de cette étude que les jeunes vignes et les vers de terre n'aiment pas le cuivre. En effet, la toxicité du cuivre pour la vigne dépend de son âge : les vieilles vignes résistent aux fortes teneurs grâce à leurs racines profondes qui descendent en dessous de la zone d'accumulation.

Un cahier des charges international pour la Biodynamie.

Il importe donc d'établir un cahier des charges qui s'appuie à la fois sur des résultats scientifiques et sur les données acquises sur le terrain par les viticulteurs afin de définir un label de qualité qui constitue une référence internationale qui puisse entraîner, le plus rapidement possible, une adhésion massive à ce type de viticulture respectueuse de l'environnement et de la santé humaine.

Pour cela des recherches doivent être entreprises sur les effets réels des préparations à base de silice, de bouse de corne et des autres préparations dynamisées et non...

Une étude scientifique s'impose, d'ailleurs, l'Institut de recherche pour l'Agriculture Biologique d'Oberwil, près de Bâle, en collaboration avec l'Office Fédéral de l'Agriculture Suisse, conduit, depuis 1978, une étude comparative des trois conduites agricoles biodynamique, biologique et chimique.

L'avenir de la viticulture européenne.

Pour conclure cet article il convient de s'interroger sur le devenir de la viticulture européenne. Une enquête du Sénat français (<http://www.senat.fr/rap/r01-349r01-3495.html>) révèle le danger imminent que constitue, pour la viticulture européenne, la percée des producteurs dits du « nouveau monde » regroupant l'Australie, les Etats-Unis, le Chili, l'Afrique du Sud, l'Argentine et la Nouvelle-Zélande. Ces pays, qui bénéficient de conditions pédologiques et climatiques très propices, produisent des vins de cépages fruités, légers et de qualité constante avec des coûts de production très faibles (absence de charges sociales et fiscales, main d'œuvre bon marché, cadre réglementaire favorable). S'agissant des vignobles de masse, ces vins, sans typicité, sans finesse, susceptibles d'être aromatisés, suivent une logique quasi-industrielle que

d'énormes investissements publicitaires rendront particulièrement concurrentiels sur les marchés européens.

Paradoxalement, l'Union européenne a beaucoup de mal à faire valoir et à protéger ses modes de production et ses dénominations face aux nouveaux pays producteurs. Actuellement, elle rencontre de grandes difficultés dans la négociation d'accords sur le commerce des vins avec l'Afrique du Sud et l'Australie.

Ainsi, l'accord avec l'Afrique du Sud offre une protection renforcée aux appellations d'origine communautaire et à certaines dénominations et tend à éliminer des marques considérées comme trompeuses quant à l'origine du vin.

C'est ainsi que l'Union européenne lui a offert « en compensation ? » un contingent annuel de 42 millions de litres de vins, en franchise de droits de douanes, ainsi qu'une aide de 15 millions d'euros destinée à financer la restructuration de l'industrie Sud-africaine des vins et des spiritueux !!!

Les mêmes difficultés apparaissent actuellement à l'occasion d'un accord semblable avec l'Australie qui refuse de renoncer à l'utilisation de dénominations géographiques et de mentions traditionnelles d'origine européenne!!!

Or, la Commission européenne a imposé aux vignobles européens le règlement suivant :

- les mentions traditionnelles qui s'apparentent à des indications géographiques bénéficieront d'une protection absolue.
- Les autres mentions traditionnelles pourront être utilisées par les opérateurs des pays tiers en respectant les impératifs d'un cahier des charges !

Il est, toutefois, évident que l'Union européenne ne sera, en pratique, pas en mesure de vérifier le contenu de ce cahier des charges : la protection sera donc inexistante pour les autres mentions traditionnelles.

Compte tenu des attermolements et de la frilosité de la Commission européenne, nos vignerons ont du souci à se faire pour l'avenir ! Les partisans du Biodynamique doivent se dépêcher pour faire reconnaître et adopter leurs techniques culturales par les technocrates de Bruxelles.

En outre, si l'on tient compte de l'effet positif de la politique mondiale en faveur de la protection environnementale qui prévaut chez les consommateurs, nous sommes forcés de constater que les « pays du nouveau monde » sont en train d'adopter plus rapidement que nous des techniques culturales qui réduisent considérablement les traitements phytosanitaires chimiques. Ils favorisent ainsi le développement d'une viticulture naturelle dont les produits seront reconnus sains et utiles à la santé du consommateur (French paradox) et ne manqueront pas (dosages à l'appui) de dénoncer la pollution des vins européens...

Ainsi, dans un premier temps, en conduite raisonnée, il serait intéressant de réaliser une expérimentation pour diminuer la concentration des intrants chimiques en procédant à une dynamisation de l'eau (technique du Vortex, voir plus haut) au moment de leur homogénéisation avant pulvérisation. Cela permettrait de réaliser des économies importantes de produits en viticulture raisonnée. La pulvérisation étant réalisée à l'aide de quads plus légers que les lourds tracteurs qui tassent le sol.

L'enjeu environnemental peut donc aisément, à court terme, devenir une arme économique. Mais, au train où vont les choses, et compte tenu du changement climatique (replanter avec des

ceps résistants à la sécheresse) il n'est pas sûr que les pays européens gagnent la bataille de la vigne !

Phytotoxicité des métaux lourds importés dans les composts !

Le Principe de Précaution devrait prévaloir lorsque l'Europe importe des composts, tourbes et engrais des pays de l'Est qui peuvent être contaminés par du plomb, du cadmium, de la radioactivité (Tchernobyl)...

Nous avons vu que tout végétal peut absorber des métaux lourds présents dans le sol qui peuvent induire une phytotoxicité du végétal et une toxicité lorsque les êtres humains absorbent les dits végétaux.

C'est ainsi que nous avons dosé du plomb dans le compost des conteneurs d'oliviers en provenance de pépiniéristes⁶.

Une autre étude⁷ nous a permis de constater des chloroses foliaires de Brassica napus induites par du Cadmium.

Or, il se trouve que de grandes quantités de composts sont importés et répandus sur des champs vierges de contaminations par les agriculteurs, pépiniéristes et primeurs soucieux de pratiquer une agriculture Bio...

⁶ Coulomb Philippe Jean, Sari Jean-Claude, Abert Maryline, Coulomb Philippe Olivier et Gallice Philippe, « Du plomb dans les olives...une affaire de composts ! », <http://www.philippe-jean-coulomb.fr/390/Oliviers>.

⁷ Aurore Baryla, Patrick Carrier, Fabrice Franck, Claude Coulomb et Michel ,Havaux), « Leaf chlorosis in oilseed rape plants (Brassica napus) grown on cadmium-polluted soil : causes and consequences for photosynthesis and growth. *Panta*, p 696-708 ; 2000.

Conclusions générales

Dégâts récurrents induits par les agricultures dites chimique et raisonnée.

L'équilibre du milieu tellurique où se développe la rhizosphère est étroitement dépendant des conditions naturelles qui sont considérablement perturbées par les mauvaises pratiques culturales actuellement en cours et qui contribuent à le fragiliser parfois de façon irréversible :

- Labours avec des engins lourds qui dament le sol et enterrent la couche humique qui mettra des mois à se régénérer.
- Amendements souvent contaminés car non contrôlés (importation de composts, engrais, tourbes...) qui détruisent ou intoxiquent le sol (métaux lourds, radioactivité...).
- Arrosages inconséquents en plein soleil qui épuisent les nappes phréatiques.
- Cultures intensives dans des sols morts concentrant les exsudats racinaires qui deviennent toxiques pour la plante cultivée elle-même. C'est la « fatigue des sols ». Il convient de favoriser l'épanouissement de la biodiversité tellurique.
- Techniques culturales qui utilisent des outils tranchants au ras du collet végétal détruisant les chevelus racinaires de surface riches en poils absorbants. Le volume qualitatif du sol exploité est considérablement réduit et l'architecture racinaire bouleversée : la nutrition minérale sera affectée.
- Rognage et écimage qui entraînent un blocage de l'action phytochromique et une perturbation de l'activité photosynthétique.
- Le gyrobroyage qui favorise la contamination pathogénique de toute la parcelle.

Intérêt de la conduite « Biodynamique »

- Pas de labours profonds : sol « vivant » préservant la micro faune et la microflore telluriques.
- Utilisation d'engins légers de type Quad (Région de Colmar) qui ne dament ni asphyxient le sol.
- Pas de traitements avec des produits chimiques de synthèse.
- Pas d'herbicides.
- Ni rognages, ni écimages.
- La « dynamisation de l'eau » à l'aide de vortex permet d'appliquer des concentrations très faibles des préparations lors des traitements.
- Application des traitements se fait suivant un calendrier cosmique (calendrier de Maria Thun).

Apports possibles du Biodynamique au Raisonné

Des essais sur les conduites raisonnées devraient être réalisés en appliquant les pratiques ci-dessus énumérées et en particulier

La « dynamisation de l'eau » à l'aide d'un vortex qui permettrait d'appliquer des concentrations très faibles des préparations chimiques lors des traitements.

Bibliographie complémentaire

Pierre Masson, « Guide pratique de la biodynamie à l'usage des agriculteurs »,

Steiner Rudolph, Le Cours aux agriculteurs, Paris, Éditions Novalis, 2009, 251 p.

Steiner Rudolph, « Symptômes dans l'Histoire », Triades, 1918

Thun Maria, « Calendrier des semis », Mouvement de Culture Bio-Dynamique.

Herbert Koepf, « La Recherche Biodynamique », Les Cahiers de Biodynamis, 1998.

Pfeiffer E. et Koepf H. « Biodynamie et compostage », Le courrier du Livre, 1980.

Joly Nicolas, « Le Vin du Ciel à la Terre », Edit. Sang de la Terre, 1997.

Bouchet François, « L'Agriculture Bio Dynamique, comment l'appliquer dans la vigne », Edit. Deux versants, 2003.

Bourguignon Claude, « Le sol, la Terre et les Champs », Edit. Sang de la Terre, 1995.

Brun Jean-Pierre, « Archéologie du Vin et de l'Huile dans l'Empire Romain », Edit. Errance, 2004.

Palladius, « De l'Agriculture », Edit. Errance, 1999.

Pline l'Ancien, « Histoires de la Nature », Edit ; Jérôme Million, 1994.

Aurore Baryla, Patrick Carrier, Fabrice Franck, Claude Coulomb et Michel ,Havaux), « Leaf chlorosis in oilseed rape plants (Brassica napus) grown on cadmium-polluted soil : causes and consequences for photosynthesis and growth. Panta, p 696-708 ; 2000.

Coulomb Philippe Jean, Sari Jean-Claude, Abert Maryline, Coulomb Philippe Olivier et Gallice Philippe, « Du plomb dans les olives...une affaire de composts !), <http://www.philippe-jean-coulomb.fr/390/Oliviers>.