

DE L'AGRO-BIOLOGIE A LA VITICULTURE BIO-DYNAMIQUE

P. Masson

Le vignoble bio progresse, avec une accélération des rythmes de conversion dans les principales régions viticoles françaises. La viticulture bio-dynamique suscite également un intérêt grandissant de la part de producteurs, biologiques ou non. Elle repose sur des formes de connaissance et des pratiques spécifiques, exposées dans ce chapitre, qui explicite aussi quelles sont les voies de transition vers la viticulture bio-dynamique.

INTRODUCTION.

Entre 2000 et 2008, les surfaces de vigne en production biologique ont fortement progressé en France, passant de 11 000 ha à plus de 28 000 ha (dont 44 % sont en conversion, dont la durée est fixée à 3 ans). La bio-dynamie se développe également de manière importante dans de nombreuses régions viticoles françaises et européennes (Allemagne, Autriche, Italie, Espagne, Portugal et Suisse) mais aussi dans des contrées plus lointaines (Afrique du Sud, Amérique du sud et du nord et Australie). Ainsi, en 2009, 4 263 producteurs (3 270 en 2003, soit 30 % d'augmentation en six ans) de 43 pays du monde sont aujourd'hui certifiés en agriculture bio-dynamique, pour une surface de 129 208 ha (plus 24% en six ans) (d'après Demeter-international¹). Il est à noter que de très nombreux domaines viticoles, en France comme à l'étranger ont des pratiques bio-dynamiques soignées mais ne rentrent pas pour autant dans un processus de contrôle et de certification de celles ci.

Les domaines viticoles qui font le choix de la bio-dynamie ont des caractéristiques très variables. Il peut s'agir de petits domaines à la limite de l'autarcie ou de domaines viticoles de plusieurs centaines d'hectares. Certains domaines prestigieux dans les AOC réputées de Bourgogne, Champagne, Alsace, Côtes du Rhône ou du Bordelais côtoient dans cette méthode des vigneron peu connus élaborant de simples vins de pays ou de table. On rencontre des vigneron-agriculteurs qui pratiquent aussi la polyculture et l'élevage mais aussi des producteurs en situation de mono-encépagement issus de sélection clonale sur un unique porte greffe, dans des paysages de mers de vignes avec une faible diversité botanique et faunistique.

Qu'est ce qui détermine ces vigneron à s'intéresser à cette méthode si particulière ? On peut citer quatre motivations principales qui ne sont pas exclusives les unes des autres:

(1) De nombreux vigneron ont trouvé une grande satisfaction dans la pratique d'une méthode qui tente de donner à la nature et à l'humain une grande place. L'élargissement du regard depuis la vie du sol et de la plante jusqu'aux rythmes du cosmos apporte une dimension quasi poétique à leur travail. Certains sont même séduits par les arrières plans spirituels de la méthode et s'emploient d'ailleurs à décrire largement cet aspect "cosmique" dans leur communication.

(2) D'autres vigneron en recherche de qualité pour leurs vins, ont été conquis par des dégustations de vins issus de la viticulture bio-dynamique. En voulant éviter les intrants chimiques considérés comme contraires à l'expression du terroir, ils se tournent vers la bio-dynamie pour trouver un renforcement de cette identité et affirmer la pureté et l'élégance de leurs vins.

¹ <http://www.demeter.net/>

(3) D'autres encore ont pu constater des bénéfices agronomiques, avec l'emploi des préparations spécifiques de la méthode. Par exemple :

- une meilleure tenue des sols dans les situations érosives, y compris avec des sols travaillés partiellement ou totalement ;
- ou encore un comportement plus équilibré de la végétation facilitant les travaux en vert de palissage et améliorant l'aération du feuillage et des grappes ;
- pour certains la possibilité de limiter les doses d'intrants cupriques en améliorant la résistance aux maladies cryptogamiques par l'emploi des préparations et des tisanes est un atout non négligeable pour l'avenir des sols.

(4) Enfin on peut constater chez certains vignerons un intérêt dicté par un effet de mode ou encore, en période de crise par l'espoir de nouveaux marchés.

En contrepoint de cette diversité de motivations, on trouve aussi ceux qui refusent absolument cette démarche en stigmatisant les comportements mystiques ou ésotériques de certains bio-dynamistes ou encore qui décrivent la qualité des vins obtenus (il en existe effectivement de bien médiocres...), ou enfin ceux qui jugent la démarche impossible car trop contraignante et trop gourmande en temps.

L'objet de ce chapitre est d'apporter un éclairage aux questions que peuvent se poser des praticiens intéressés par la viticulture biologique et bio-dynamique. Dans une première section, nous présentons le fond commun et les termes de passage entre viticulture classique, biologique et bio-dynamique. Ensuite, nous décrivons les principes et pratiques spécifiques de la viticulture bio-dynamique, ceux relatifs à l'agriculture biologique (AB) étant bien documentés. La dernière section replace ces éléments dans le cadre de domaines viticoles, en intégrant des informations sur les investissements nécessaires en travail et en matériel.

1. DE L'AGRONOMIE A LA BIO-DYNAMIE : UN CONTINUUM

Il est difficile de passer directement de la viticulture classique à la viticulture bio-dynamique car cela suppose une grande maîtrise des techniques, des pratiques et une parfaite connaissance du terroir (sols, cépages, conditions pédo-climatiques, etc.). Ainsi, passer d'un désherbage chimique avec des intrants de synthèse à la bio-dynamie peut correspondre à une véritable révolution : le travail du sol ou la maîtrise de l'enherbement par la tonte ou le roulage demandent des investissements en matériel et en temps considérables et un savoir-faire approprié.

Avant une conversion formelle, il est préférable de faire des essais sur de petites surfaces faciles à gérer avec des moyens de pulvérisation manuelle pour le passage des préparations spécifiques, mais suffisamment grandes pour pouvoir faire des essais de vinification. L'idéal serait de prendre le temps de faire des comparaisons et de programmer la conversion totale en évaluant soigneusement les investissements à réaliser en matériel, en temps et en énergie humaine.

Les réseaux d'agriculture bio-dynamique existants² sont très actifs et ils pourront guider l'agriculteur dans sa conversion. Les organisations de la bio-dynamie mettent à disposition une liste de conseillers spécialisés qui ont une expérience suffisante et sont engagés dans un processus de formation continue. Des journées de formation ainsi que des visites chez des

² Mouvement de culture bio-dynamique (MCBD), syndicat d'agriculture bio-dynamique (SABD) et association pour la gérance de la marque Demeter. Ils sont réunis dans la maison de l'agriculture bio-dynamique, basée à Colmar.

vignerons engagés offrent une bonne introduction à la méthode et à son matériel spécifique (dynamiseurs et leurs réglages, pulvérisation appropriée à chaque préparation, etc.). Il existe aussi dans différentes régions des groupes de suivi mis en place par la profession agricole ou par les organismes dédiés à l'AB³.

Pour la mise en œuvre de la méthode bio-dynamique, la transition recouvre trois phases successives, qui se superposent pour partie :

- 1) Respect des pratiques de base de l'agronomie ;
- 2) Mise en œuvre des pratiques biologiques ;
- 3) Intégration de la dimension bio-dynamique.

1.1 Les bonnes pratiques de base de l'agronomie et de la conduite du vignoble

Depuis près d'un siècle et demi, la vigne est un cas particulier à plusieurs titres. C'est une culture pérenne qui connaît une pression de bioagresseurs élevée (phylloxera, mildiou, flavescence dorée, etc.) à l'origine de nombreux traitements aujourd'hui utilisés dans la plupart des vignobles. Or, la bio-dynamie propose une manière originale et alternative : redonner au sol sa vitalité féconde est indispensable à la santé des plantes, des animaux et des Hommes.

La mise en pratique repose sur le respect de grands principes agronomiques qui permettent de maintenir la fertilité du sol et l'adaptation des portes greffes et de cépages au terroir. Un premier ensemble de conditions relève d'aménagements du milieu : évacuation des excès d'eau dans les parcelles avant plantation, préparation du sol en profondeur avec des outils à dents sans retournement, équilibrage du sol sur le plan minéral (calcium et magnésium en particulier).

Les éléments suivants décrivent les pratiques agronomiques de base devant précéder ou être mises en œuvre simultanément avec la conversion bio ou bio-dynamique (SQPV, 2005) :

"Pour limiter l'installation et le développement des parasites, il faut :

- *Favoriser l'aération des grappes : un entassement des grappes et de la végétation favorise de nombreuses maladies ;*
- *Limiter la vigueur : un excès de vigueur est favorable au développement de nombreuses maladies, telles que la pourriture grise.*

Les principales mesures permettant la maîtrise de la vigueur consistent à :

- *Adopter une taille équilibrée en adaptant la charge à la vigueur de la vigne ;*
- *Raisonner la fertilisation ;*
- *Choisir un matériel végétal adapté (porte-greffe, clone de cépage...) ;*
- *Pratiquer un enherbement de la parcelle si nécessaire ;*
- *Gérer l'environnement parcellaire : les risques de maladies sont généralement accrus dans toutes les situations favorisant une forte humidité de l'air.*

L'adoption d'une taille équilibrée par rapport à la puissance de la souche est fondamentale : la charge par pied doit être déterminée à la taille en fonction de la vigueur du cep.

La taille doit également favoriser l'étalement des grappes et une aération correcte de la zone fructifère.

Toutes les opérations en vert qui conduisent à diminuer la sensibilité de la plante aux maladies

³ Chambres d'Agriculture, Centre de Formation Professionnelle et de Promotion Agricoles (CFPPA), Centre d'Initiative pour valoriser l'Agriculture et le Milieu Rural en Agriculture Biologique (CIVAMBio), Groupement des Agriculteurs Biologiques (GAB), etc.

sont également intéressantes :

- L'ébourgeonnage diminue l'entassement et permet une meilleure pénétration des produits phytosanitaires ;
- L'éclaircissage, en diminuant l'entassement, améliore également l'aération des grappes ;
- L'effeuillage, s'il est soigné (pas de blessures sur les raisins avec les débris végétaux), modéré et pratiqué suffisamment tôt (entre la nouaison et la fermeture de la grappe), a un effet important sur la pourriture grise ;
- Le palissage doit être soigné pour éviter les contacts des rameaux avec le sol et limiter les contaminations des feuilles par le black-rot et le mildiou."

1.2 Les pratiques biologiques

Le règlement européen relatif à l'AB (RCE n° 889/2008) cadre les pratiques de la viticulture biologique. Au-delà d'interdictions (d'engrais ou pesticides de synthèse ; d'OGM), il propose de développer un intérêt pour la vie du sol à travers l'emploi des matières organiques, des engrais verts, la création de diversité (rotations longues par exemple), etc.

Pratiquement, on peut envisager dans l'ordre :

- 1- L'arrêt des désherbants et le passage au travail mécanique du sol ou à l'enherbement (total ou partiel) ;
- 2- Le passage de la fumure minérale chimique à un entretien de la fertilité par des apports organiques, si ceux-ci sont nécessaires ;
- 3- Le remplacement des produits phytosanitaires de synthèse par les produits minéraux (cuivre et soufre) et les substances d'origine naturelle utilisables en viticulture biologiques (*Bacillus thuringiensis*, pyrèthre, etc.) ;

Les traitements phytosanitaires autorisés en viticulture biologique sont aussi sûrs que ceux qui sont employés en conventionnel mais ils doivent en général être appliqués plus fréquemment, et une surveillance attentive des parcelles est indispensable. Un matériel performant et bien réglé est nécessaire pour assurer une bonne protection phytosanitaire. L'emploi du cuivre en viticulture biologique est actuellement limité à des doses n'excédant pas 30 kg de cuivre métal sur 5 ans, soit 6 kg en moyenne par hectare et par an. Cet emploi du cuivre pose des problèmes importants qui seront abordés dans la section 2.3.

4- Mise en œuvre progressive de mesures d'accompagnement à long terme. Par exemple on fera plutôt le choix des sélections massales pour les replantations. Ceci permet une plus grande diversité et une meilleure adaptation au terroir et aux objectifs du vigneron. La préparation des nouvelles plantations se fera avec un temps de repos suffisant et la culture de légumineuses, de céréales et d'engrais verts diversifiés pourra être pratiquée durant la période d'interculture. Enfin, on entretiendra la biodiversité en laissant s'implanter ou en introduisant une flore complexe dans la vigne et dans les contours enherbés ou encore en créant des bandes fleuries.

Pour les pratiques en viticulture biologique, on pourra s'inspirer des mesures décrites dans les fiches de l'ITAB⁴, ou encore du livret de la Chambre d'agriculture du Rhône (Cichosz, 2006)

⁴ Institut Technique de l'Agriculture Biologique ; Fiches techniques en ligne : <http://www.itab.asso.fr/publications/fichestechniques.php#5-fiches-viti>

ainsi qu'aux résultats du programme européen sur la viticulture biologique "Orwine"⁵ pour le travail en cave.

1.3 *L'intégration de la dimension Bio-dynamique*

La méthode bio-dynamique trouve son origine dans un cycle de huit conférences, connu sous le nom de " *Cours aux Agriculteurs* " tenu en 1924 par Rudolf Steiner. Ce philosophe spiritualiste d'origine autrichienne est connu comme le fondateur d'un mouvement pédagogique et de diverses initiatives dans les domaines culturel, social et thérapeutique, ainsi que d'un courant de pensée appelé "Anthroposophie". Cette initiative souhaite élargir la compréhension du monde et de ses lois physiques, chimiques et biologiques en tenant aussi compte des aspects psychiques et spirituels.

L'agriculture bio-dynamique est née en réaction au développement de la mécanisation et des nouvelles techniques en agriculture, en particulier l'emploi des engrais de synthèse (ammonitrates) qui semblaient peu compatibles avec l'organisation de la nature vivante et avec l'alimentation humaine et animale.

R. Steiner souhaitait indiquer, à partir de sa recherche spirituelle, d'autres voies en agriculture pour remédier au durcissement des sols, à la baisse de vitalité de la nature et à la dégradation de la qualité des aliments.

Le texte de ces conférences reste, aujourd'hui encore, une base solide pour l'exercice de cette agriculture. De nombreux chercheurs et praticiens ont œuvré pour développer la méthode et adapter ces données de base à la pratique et aux conditions locales. On citera en particulier E. Pfeiffer, M. Thun, H. Koepf (2001), A. Podolinsky etc. Pour la viticulture, les premières applications françaises datent des années 1980, en particulier sous l'impulsion d'un vigneron et conseiller français François Bouchet (2003).

La marque Demeter caractérise les produits issus de l'agriculture bio-dynamique. Il existe un cahier des charges élaboré au niveau international qui est transcrit dans chaque pays pour l'adapter aux conditions locales par des associations locales gérant la marque (adaptation du cahier des charges, contrôle et certification). Le cahier des charges transformation de la marque Demeter comporte un volet vinification pour la bio-dynamie. Il est exigeant : pas d'acidification ; pas de levurage ni d'enzymage ; chaptalisation et sulfitage limités.

La durée de conversion est la même que pour l'AB. Si un domaine est déjà certifié en AB, dès la première année où les préparations sont appliquées totalement, et si les pratiques de cave sont conformes au cahier des charges de transformation et de vinification, le domaine peut revendiquer la marque Demeter et indiquer sur ses documents et ses étiquettes qu'il pratique l'agriculture bio-dynamique et y apposer le sigle "Demeter Agriculture Bio-Dynamique".

Le cahier des charges de l'association Demeter-France précise dans son préambule quelques indications pour saisir le sens du travail en agriculture bio-dynamique : « **Les efforts doivent porter sur la réalisation "d'organismes agricoles" individualisés insérés dans leur environnement terrestre (terroir) et cosmique, garants de santé, d'équilibre et de pérennité pour la terre, l'agriculture et l'homme** ». Dans ce but, les pratiques suivantes sont à respecter au mieux :

- Création ou maintien d'un circuit le plus autonome possible de substances et de forces entre le

⁵ <http://www.orwine.org/>

sol, la végétation et les animaux.

- Elevages dans lesquels les animaux peuvent vivre et évoluer conformément à leur propre nature.
- Application des préparations bouse de corne (500) et silice de corne (501), sur toutes les surfaces accessibles. Introduction des six préparations destinées au compost dans chaque tas de matière à composter (voir encart 1).
- Attention portée aux rythmes de la nature et du cosmos.
- Renoncement à toute productivité disproportionnée qui romprait l'équilibre du domaine et nuirait à la santé et à la diversité de l'ensemble.
- Diversité la plus grande possible dans le monde végétal comme animal.
- Formation d'un sol vivant par l'attention portée à l'humus, et par un travail du sol adapté.

2. PRINCIPES ET PRATIQUES DE LA VITICULTURE BIO-DYNAMIQUE

Plus qu'une méthode ou une technique, l'agriculture bio-dynamique est aussi une philosophie des rapports entre l'homme et la nature, entre l'homme et la terre. La bio-dynamie tente d'approfondir les lois spécifiques du " vivant " et de les appliquer à l'agriculture. La pédosphère, l'écosphère et le paysage, ainsi que l'atmosphère et l'environnement cosmique constituent l'environnement naturel. Les cultures, les animaux, l'agriculteur ainsi que l'environnement économique dans son entier exercent une influence à tous les niveaux de cet environnement naturel et réciproquement, créant ainsi des interrelations complexes. De là découle en bio-dynamie la notion d' « **organisme** » mettant en évidence les interactions coordonnées et l'interdépendance entre ces éléments dont une ferme est constituée et l'environnement naturel qui l'entoure. L'agriculture bio-dynamique se base sur une compréhension et une prise en compte de ces interactions dans le but de stimuler le vivant et ses propriétés intrinsèques dans le but de préserver un organisme sain, garant d'une agriculture durable.

Les principes suivants tentent de répondre à ces objectifs :

- La conception de la ferme comme un organisme agricole, vivant, diversifié et le plus autonome possible pour tous les intrants ;
- L'élaboration, l'utilisation et la dynamisation de « préparations bio-dynamiques » pour renforcer les activités formatrices et structurantes issues de la périphérie cosmique, dans le sol et pour les plantes ;
- L'utilisation de préparations protectrices (dont la pratique des badigeons) pour un meilleur équilibre des plantes et la régulation des bioagresseurs ;
- La prise en compte des influences de la périphérie cosmique et des rythmes cosmiques dans la mise en œuvre des opérations culturales (plantation, semis, récolte, et parfois même pour la fertilisation) ;

2.1 La construction d'un organisme agricole diversifié et autonome :

2.1.1 L'orientation vers des « organismes agricoles »

Organiser le domaine comme un organisme vivant, diversifié et le plus autonome possible par rapport à tous les intrants, surtout sur le plan de la fumure, les préparations bio-dynamiques, des semences, des plants et des fourrages **est une base fondamentale de l'agriculture bio-dynamique**. Le cycle des substances et des forces se développe ainsi de

manière autonome, garant d'une agriculture durable. Cette sorte "d'individualité écologique", associant l'élevage d'espèces animales dont le nombre et la diversité doivent être adaptés au lieu (bovins, porcs, volailles, abeilles, moutons, chevaux, par exemple), à différentes productions végétales (prairies, céréales, cultures légumières et arboriculture fruitière ainsi que forestière) est une réalisation difficile à notre époque de forte spécialisation. Dans cette organisation où l'élevage des bovins occupe souvent une place importante, tout apport extérieur issu de la sphère du vivant (fumure, fourrages, semences etc.) devrait être considéré comme un remède destiné à rétablir l'équilibre d'un domaine agricole déjà malade. "Une agriculture saine devrait pouvoir produire en elle-même tout ce dont elle a besoin" (Steiner, 1924, 2^{ème} conférence.)

Cela entraîne la quasi-nécessité d'avoir du bétail. On peut constater que cet idéal est rarement réalisé en viticulture bio-dynamique. Le travail avec les chevaux et l'introduction de volailles dans les vignes que réalisent certains vigneron sont un pas dans le sens de la diversité mais c'est encore loin de créer l'autonomie souhaitée. De nombreuses questions se posent à ce sujet : comment évoluer vers l'autonomie pour la fumure, les plants et les préparations ? Comment régler à l'avenir, dans la perspective du développement de la viticulture biologique et bio-dynamique, le problème de l'éloignement des sources de matière organique ? Comment aborder la médiocre qualité des matières premières (pailles, fumiers destinés au compost) issus de certaines formes d'agriculture conventionnelle et éligibles en AB ? Certains domaines viticoles bourguignons et alsaciens réfléchissent à la possibilité de créer des fermes bio-dynamiques de polyculture-élevage situées à proximité des vignobles et qui leur seraient associées.

L'emploi des engrais verts, associés à un bon usage de la préparation corne de bouse (500P), permet de développer plus d'autonomie en matière de fumure (voir 2.2). De même, rechercher par la conduite de la vigne (taille, travail du sol et gestion de l'enherbement), une productivité adaptée à la fertilité naturelle du terroir permet d'éviter ou du moins de limiter les apports extérieurs de fumure.

L'organisme agricole englobe tout ce qui fait partie de la ferme et y vit : le sol, les animaux domestiques et les Hommes qui y travaillent, mais également les plantes sauvages, les bois, les étangs, les ruisseaux, les oiseaux, les insectes, les autres bêtes sauvages, le climat local, les saisons, les rythmes.

L'introduction de la diversité dans le monde végétal – haies, bandes fleuries, arbres fruitiers, etc.- et les soins aux oiseaux et aux auxiliaires - nichoirs, points d'eau pour l'abreuvement, abris pour les insectes, présence de ruches – sont indispensables pour créer des conditions d'équilibre dans le domaine agricole et viticole. La création et l'entretien de murets en pierre sèche, de zones humides, etc. font partie des propositions complémentaires, décrites en détail dès 1924 (Bockemuhl, 1992 ; Steiner, 1924, 7^{ème} conférence).

Après la phase de démarrage et d'expérimentation des pratiques bio-dynamiques de base (emploi des préparations et des tisanes), bon nombre de vigneron expérimentent cette mise en place de la diversité (mise en place de ruches, nichoirs, bandes fleuries, arbres fruitiers, travail avec des chevaux, etc.). **Cela demande du temps pour se mettre en place et crée des contraintes supplémentaires. Mais c'est toujours générateur d'une profonde satisfaction chez ceux qui tentent ainsi de recréer des ambiances et des paysages plus harmonieux.**

2.2 Les préparations bio-dynamiques

Il s'agit de huit préparations complémentaires qui doivent être employées chaque année plus ou moins intensivement selon le contexte et les résultats désirés. **Elles permettent de renforcer les activités formatrices et structurantes issues de la périphérie cosmique, dans le sol et pour les plantes.**

On distingue deux groupes de préparations, présentées successivement : (i) les deux premières (500 et 501) sont destinées à être pulvérisées sur le sol ou sur les plantes, (ii) les six autres, (502 à 507), sont destinées à être introduites dans les composts:

La préparation bouse de corne dite "500 "

Obtenu par une fermentation de bouse de vache de bonne qualité dans des cornes de vache enfouies dans le sol durant la période d'hiver. C'est une substance particulièrement destinée au sol. Elle favorise la structuration du sol, l'activité microbienne et celle des vers de terre ainsi que la formation d'humus. Elle renforce aussi la croissance des racines et leur développement en profondeur. On constate aussi une meilleure absorption et rétention d'eau. C'est la préparation de base en viticulture bio-dynamique.

La préparation silice de corne dite "501 "

Obtenu à partir de quartz broyé finement et placé dans des cornes de vache enfouies dans le sol durant la période estivale. Cette préparation améliore le métabolisme de la lumière (photosynthèse) et apporte une vigueur et une qualité lumineuse aux plantes. Elle équilibre la trop grande luxuriance et atténue les tendances aux maladies. Cette préparation est essentielle pour la structuration interne des plantes et pour leur développement. Enfin, elle est importante pour assurer une bonne qualité alimentaire, le goût et les arômes sont mis en valeur. Elle constitue un complément indispensable à la bouse de corne.

Ces deux préparations doivent être diluées dans l'eau et brassées (dynamisées) durant exactement une heure en plein air et en pleine lumière. La formation d'un tourbillon (« vortex ») profond, suivi d'un chaos énergétique en alternant le sens de rotation sont essentiels. L'eau doit être de bonne qualité, très pure, légèrement acide et peu minéralisée, comme de l'eau de pluie, de source ou de ruisseau non calcaire. Elles sont ensuite pulvérisées rapidement pour entrer en contact avec le sol ou les plantes. Les quantités employées sont très faibles, 90 à 120 grammes dans un volume de 30 à 50 litres d'eau par hectare pour la bouse de corne et seulement 4 g/ha pour la silice dans des volumes d'eau comparables.

Les six préparations destinées au compost sont pour la plupart obtenues au travers d'un processus fermentaire dans des organes animaux (vessie, mésentère, intestin et crâne d'animal domestique).

Achillée millefeuille - Achillea millefolium (502) : Elle joue un rôle particulier dans la mobilité du soufre et de la potasse.

Camomille - Matricaria recutita (503) : Liée au métabolisme du calcium, elle régularise les processus de l'azote.

Ortie - Urtica dioïca (504) : En rapport avec l'azote et le fer, elle renforce l'influence des deux premières préparations. Elle donne au compost et au sol une sensibilité, une sorte de "raison" et favorise une bonne humification.

Écorce de chêne - Quercus robur (505) : Elle a un rapport avec le calcium et régularise les maladies des plantes dues à des phénomènes de prolifération, d'exubérance.

Pissenlit - *Taraxacum dens leonis* (506) : Elle joue, entre autres, un rôle important vis-à-vis de l'acide silicique.

Valériane - *Valeriana officinalis* (507) : Elle aide à la mobilité du phosphore dans les sols et pulvérisée sous forme liquide, elle forme une sorte de manteau protecteur et régulateur autour du compost, une sorte de peau indispensable à tout organisme. Dans des situations particulières de grêle, dégâts du gel et au moment des rognages et des écimages, on peut également limiter les stress de la vigne en pulvérisation.

Deux grammes de chacune de ces six préparations suffisent pour des volumes allant jusqu'à 10 mètres cube de matière à composter. L'expérience montre aussi qu'elles sont dotées de propriétés intéressantes pour l'évolution du phénomène de compostage : réduction de la montée en température, perte de substance globalement réduite, amélioration de la conservation des nitrates et des phosphates. L'efficacité de ces préparations est fortement dépendante des soins liées à leur élaboration : la cueillette des plantes, leur conservation, la qualité des enveloppes animales et le savoir faire de celui qui les prépare et les soigne.

Encart 1 : Obtention et effets des préparations bio-dynamiques.

Les Australiens ont mis au point une préparation composée destinée à être pulvérisée sur les parcelles qui contient la bouse de corne (500) et les six préparations destinées habituellement au compost (502 à 507), elle est dénommée "**bouse de corne préparée**" (**500P**). Quelques fois controversée dans certains milieux bio-dynamiques, elle est très efficace (Goldstein, 1990) et employée largement en France, Suisse, Italie, et Australie.

Il existe également des succédanés du compost qui s'emploient sous forme de pulvérisation liquide et permettent d'apporter au sol l'impulsion des six préparations sus décrites sans apport de compost ni de lisier préparé. Leur dose d'emploi est d'environ 250 g/ha, mais le liquide doit subir un brassage de 20 minutes. Le plus connu en France est le **Compost de bouse** selon Maria Thun (**CBMT**) dénommé aussi MT et dans la plupart des autres pays du monde "**cowpat pit**" (**CPP**).

Le développement de ces différentes préparations composées a donné naissance à des écoles bien différentes dans l'emploi de la méthode bio-dynamique. Cette individualisation des pratiques, si elle conduit à l'échange, peut être génératrice de progrès.

2.3 La régulation des plantes adventives indésirables et des parasites par des méthodes spécifiques.

L'idée de base est que **le parasite n'est que le révélateur d'un déséquilibre de l'environnement de la plante ou une mauvaise adaptation de celle-ci à son contexte.**

Chaque vignoble et même chaque parcelle à ses propres spécificités liées au climat, à l'exposition, au cépage, au porte-greffe, à la conduite, en particulier à la maîtrise de la vigueur.

Il existe en bio-dynamie un grand nombre de méthodes et substances spécifiques pour la gestion des bioagresseurs. En général ces méthodes sont des pratiques de régulation et non d'éradication. Elles permettent de diminuer l'emploi des produits minéraux (cuivre et soufre) utilisables en agriculture biologique, elles ne permettent que rarement de s'en abstenir. L'emploi de tisanes et de décoctions de plantes (ortie, prêle, osier...) permet de stimuler la résistance des plantes et de réguler ainsi de manière douce les attaques de cryptogames et de parasites divers.

L'emploi des incinérations de plantes ou d'insectes indésirables, et l'usage de leurs cendres ou des

dilutions de cendres jusqu'à la 8^{ème} décimale hahnemannienne (D8) permettent de limiter la vigueur de plantes indésirables dont on incinère les graines à des dates cosmiques particulières, ou encore de réduire la pression du parasitisme avec l'emploi de dilutions homéopathiques de cendres des insectes correspondants (Steiner, 1924, 6^{ème} conférence ; Spiess, 1994 ; Thun, 2008).

Il existe des possibilités éprouvées ayant une bonne efficacité pour limiter le développement du mildiou avec l'emploi des argiles. Leur emploi en France n'est toutefois pas autorisé en tant que produit à usage phytopharmaceutique. Nous sommes confrontés à la réglementation française et européenne d'homologation, dont les autorisations simplifiées de mise sur le marché des produits naturels (PNPP dits Peu Préoccupants) ne progressent pas. Nos voisins Allemands, Autrichiens, Italiens et Suisses disposent de nombreux produits de stimulation des défenses naturelles qui leur permettent par exemple de rester à des doses de cuivre très faibles.

En outre, ces alternatives doivent n'être que des compléments des mesures d'aménagement de l'environnement classiques : diversification végétale dans les vignes, maintien des talus, création de bandes florales et arbustives, etc. De plus la présence animale autour et dans les vignes (travail au cheval, volailles, présence sur le domaine d'animaux d'élevage) permet un meilleur équilibre de la faune auxiliaire maintenant à un faible niveau de présence les insectes indésirables comme le vers de la grappe, l'eudémis (*Lobesia botrana*) et le cochylys (*Eupoecilia ambiguella*), ou la cicadelle de la flavescence dorée (*Scaphoideus titaneus*).

2.4 La pratique des badigeons

Pour justifier cette pratique, on peut citer F. Chaboussou (1984, p. 57) : *"Il existe une voie de pénétration à laquelle on ne pense généralement pas : c'est le tronc et la charpente des arbres fruitiers et de la vigne à l'occasion des traitements d'hiver ou de pré-débourrement. Ainsi a t'il été montré que, même en hiver, un arbre fruitier peut absorber des quantités notables de produits à partir d'une pulvérisation faite sur son écorce »*.

Le tronc de l'arbre ou le cep de vigne sont considérés en bio-dynamie comme une terre surélevée et vivifiée qu'il est souhaitable de soigner comme un sol. On leur apporte de l'argile, de la matière organique (bouse de vache fraîche, compost préparé ou compost de bouse dynamisé), des stimulants ou régulateurs (prêle, petit-lait), et encore différents ingrédients variables selon les cas (basalte, lithothamne, soufre, fientes de pigeons, propolis, silicate de soude, etc.). Ce badigeon est une mesure extraordinairement bienfaisante pour le long terme qui permet un meilleur équilibre des plantes durant la période végétative et limite le développement des maladies du bois.

Pratiquement, on peut pratiquer un badigeon total des ceps et des sarments juste après la chute des feuilles (thé de bouse, argile, silicate de soude et prêle, etc.). Après la taille, on peut appliquer sur les grosses plaies de taille un enduit assez consistant fait avec de l'argile, du silicate de soude et de la bouse de vache fraîche ou encore de l'huile de cade. On peut également, à la fin de chaque journée de taille, pulvériser avec un atomiseur à dos le même type de mélange qu'à l'automne. Dans les situations difficiles, on peut répéter la pulvérisation des ceps au moment du débourrement avec ce même mélange.

2.5 Le travail avec les rythmes cosmiques, saisonniers, journaliers mais aussi lunaires et planétaires.

Le rôle des différentes positions lunaires et planétaires a été étudié par les bio-dynamistes, en

particulier par L. & E. Kolisko (1939), H. Spiess (1994) et M. Thun (2008) Toutes les plantes et tous les sols n'ont pas la même sensibilité aux influences cosmiques.

L'idée de départ est d'éviter de placer au contact du vivant ce qui émane des cadences et des fréquences, champs électromagnétiques générés par les moteurs par exemple. Il existe un vif débat sur l'emploi des machines à moteur pour le processus de brassage des préparations. Pour certains, elles sont absolument contraires à l'esprit de la méthode, pour d'autres elles sont efficaces et indispensables pour mener à bien les nombreux brassages nécessaires dans un domaine viticole. Bien des manières de faire permettent de limiter l'influence de ces champs énergétiques (brassage en plein air et en pleine lumière, emploi d'eau chaude à la température du corps humain pour diluer les préparations, systèmes sensibles pour inverser le mouvement de l'eau dans les dynamiseurs, etc.). Le rythme est une permanente adaptation aux conditions de l'environnement alors que les cadences et les fréquences sont statiques et étrangères à la sphère du vivant.

Il s'agit aussi de mieux s'intégrer dans les rythmes naturels, notamment dans l'organisation des opérations comme le travail du sol, les plantations, la taille, l'application des préparations, etc. La vigne semble être une plante sensible aux diverses influences des planètes en particulier la Lune dans ses cycles synodique, tropique, sidéral, draconitique et anomalistique (périgée et apogées). Le respect du rythme descendant de la Lune pour les plantations et les repiquages a fait ses preuves (Thun 2008). Pour la taille, la période de Lune descendante semble favorable pour redonner de la vigueur aux vignes faibles, la taille en période de Lune montante permettrait une meilleure régulation des vignes trop vigoureuses (Masson, 2007). Le passage de la silice de corne (501) quand la Lune se situe devant les constellations zodiacales du Lion, du Sagittaire et du Bélier correspondant aux jours dit "fruit" des calendriers lunaires et planétaires, peut être intéressant quand cela est possible. Il ne faut jamais oublier que pour la plupart des travaux, l'état du sol et les conditions atmosphériques doivent prévaloir sur les indications du calendrier.

Toutefois, les travaux (semis brassages de préparations) effectués dans certaines positions particulièrement défavorables (moment des nœuds et des éclipses) ont des répercussions négatives sur la croissance des plantes et affaiblissent l'effet des préparations, il est souhaitable de les éviter. Les mouvements stellaires et planétaires sont d'une grande complexité et agissent quelques fois dans des directions opposées sur le monde vivant, de nombreuses recherches restent à faire pour aboutir à des indications pratiques sûres et simples à utiliser.

Malgré ces contradictions et les difficultés de mise en œuvre en raison des conditions météorologiques ou agronomiques, le travail tenant compte des rythmes et des positions des planètes, de la lune en particulier, peut donner des résultats intéressants.

Pour la pratique, le calendrier des semis de Maria Thun édité chaque année par le MCBBD fournit les indications de base. Pour agir de manière simple et pragmatique, on peut se référer aux indications de Masson (2007). En particulier, l'auteur propose des adaptations possibles ou des solutions de rattrapage lorsque tout n'a pas été fait selon les règles de l'art.

On trouvera une bibliographie assez complète en ce qui concerne les rythmes lunaires et planétaires dans Zurcher (2001) et Halle (2008).

3. ITINERAIRES DE PRODUCTION VITICOLE EN BIO-DYNAMIE

Cette section aborde plus complètement les aspects liés à la mise en œuvre de la viticulture bio-dynamique dans les domaines viticoles, en particulier quels sont les facteurs et performances de

production afférents à sa mise en œuvre. Elle traite ensuite des modalités d'entretien de la fertilité du sol sur un pas de temps pluriannuel, avec l'enherbement et le travail du sol. Elle fournit des clefs de mise en œuvre des préparations au cours du temps. Elle ouvre des perspectives en matière de gestion durable de la protection des cultures, minimisant le recours au cuivre et au soufre, ce qui répond aussi à des enjeux plus généraux pour la viticulture biologique.

3.1 Questions liées à la diminution éventuelle des rendements, au coût des intrants, et au temps de travail.

3.1.1 La question des rendements, et des performances de la bio-dynamie

Une des recommandations du cahier des charges Demeter est le « *renoncement à toute productivité disproportionnée qui romprait l'équilibre du domaine agricole et nuirait à la santé et à la diversité de l'ensemble* ». Une question est alors souvent posée, notamment en viticulture : le passage à la bio-dynamie fait-il chuter les rendements ?

Plusieurs exemples permettent de dresser un tableau de la situation, à partir de l'expérience de producteurs.

En Alsace dans le même village, un vigneron bio-dynamiste produit de très grands vins, très concentrés. Ils sont réputés sur le marché mondial et les prix sont à la hauteur de la notoriété. Les rendements se situent selon les parcelles entre 25 et 45 hectolitres. Le travail du sol détruisant le système racinaire superficiel pour baisser la vigueur associé à une taille et un ébourgeonnage sévère permettent de limiter les rendements. Un voisin bio-dynamiste lui aussi, travaille sur le développement de la fertilité avec des engrais verts intensifs et avec un apport de fumure modéré. Il cherche à obtenir les rendements autorisés par l'appellation, il les obtient mais il ne produit pas les mêmes vins que son voisin. Il ne se situe pas sur les mêmes marchés. Dans les deux cas, le sol est assez bien développé et les deux vignerons sont satisfaits des résultats obtenus avec la pratique bio-dynamique tant à la vigne qu'à la cave. Ils ont surtout des projets différents et c'est le sens de l'agriculture bio-dynamique que de faire se rencontrer un homme avec ses projets et son terroir, sous réserve que cela ne compromette pas la durabilité de l'ensemble.

En Bourgogne, dans les crus et dans les appellations régionales, il est tout à fait possible d'obtenir les rendements autorisés. Tout dépend du vin que l'on souhaite produire. En Champagne, des producteurs en bio-dynamie ont pu sur 20 ans récolter les rendements de l'appellation sauf pour deux années où la pression mildiou a causé des pertes de récoltes chez les bio et bio-dynamistes, mais aussi dans les vignes conventionnelles.

D'autres qui souhaitent des vins plus marqués par le terroir et qui veulent diminuer drastiquement les doses de cuivre préfèrent se situer dix à vingt pour cent en dessous du niveau autorisé. Là encore, il s'agit de pratiques volontaires. Bien sûr il y a des accidents et des modes de conduite inadéquats, comme dans toutes les méthodes de production agricole.

Encadré 2 : Diversité des objectifs de performances chez des vignerons français en bio-dynamie.

Dans l'essai viticole réalisé depuis 2005 à l'université de Geisenheim⁶, comparant les viticultures intégrée, biologique et biodynamique, les rendements observés en 2007 pour un même niveau de

⁶ Essai réalisé en Allemagne par l'équipe de Randolph Kauer et Georg Meissner sous la direction du prof. Dr. Hans-R. Schultz.

fumure sont les suivants :

Erreur !

Rendements	Intégré	Biologique	Bio-dynamique
Kg/are	120,51	108,64	105,94
Hl/ha	91,11	82,14	80,10
Degrés Oechsle*	88,25	89,88	90,00

* La densité du moût est mesurée en degré Oechsle. Cette unité de mesure exprime le différentiel (exprimé en grammes) entre un litre de moût et un litre d'eau.

Tableau 1 : Rendements comparatifs de l'essai viticole de Geisenheim en 2005

Ce sont de très hauts rendements sur Riesling et dans un tel cas, la limitation de la vigueur et aussi du rendement obtenu en bio-dynamie étaient souhaitables pour améliorer la résistance aux cryptogames et la qualité du vin.

Dans cet essai le comportement du sol, des plantes et les qualités des vins sont nettement différenciés entre les trois modalités (avec 4 répétitions). Les parcelles en bio-dynamie révèlent : une meilleure activité biologique du sol même en présence de cuivre, une meilleure régulation de la végétation avec une moindre présence d'entre-cœurs et des grappes moins compactées. Sur les vins des différences importantes sont observées tant sur le plan analytique qu'avec les tests sensoriels et les méthodes holistiques (FiBL, 2006), cristallisation sensibles et chromatographies (Georg Meissner, communication personnelle).

Les conclusions partielles des essais réalisés dans les domaines viticoles depuis plusieurs années par le FiBL (Van der Meer et Levite, 2009) confirment l'effet des préparations 500 et 501 sur la résistance aux maladies cryptogamiques : en combinaison avec une bonne protection phytosanitaire elles contribuent à la résistance de la plante aux attaques fongiques. Ces résultats confirment aussi partiellement les théories bio-dynamiques sur l'activité des préparations : la préparation 500 améliore la fertilité du sol, spécialement la structure des agrégats et la résorption (assimilation) des nutriments par les plantes et la préparation 501 améliore la formation de sucres et d'assimilats à base d'azote. De nombreux essais dans le monde attestent les résultats positifs de l'application des préparations bio-dynamiques (Reganold et al., 1993 ; Koenig, 1999 ; Mäder et al., 2002).

Les résultats analytiques sur les vins ne montrent pas de différences, mais celles-ci se révèlent à la dégustation et par les tests holistiques comme la Gas Discharge Visualisation (GDV) (Van der Meer et Levite, 2009). Les méthodes d'évaluation doivent être appropriées aux particularités de la méthode de production.

3.1.2 Les coûts afférents à la viticulture bio-dynamique, nature et temps de travaux.

Pour les coûts, hors investissement de départ (dynamiseur, pulvérisateur spécialisé), les préparations bio-dynamiques elles-mêmes représentent, quand elles sont achetées, un coût compris entre 30 et 50 €/ha. Beaucoup de vigneronns réalisent eux-mêmes ou en groupe les préparations indispensables à la pratique.

Le coût des intrants pour la protection phytosanitaire par rapport à une protection conventionnelle peut être divisé par 4 ou 5 en comptant le prix d'achat des plantes pour élaborer les tisanes

complémentaires. En Bourgogne, on constate des coûts annuels inférieurs à 150 €/ha.

C'est le temps de travail supplémentaire qui représente le coût le plus important, mais il est lié essentiellement à la transition du conventionnel vers la bio (travail du sol et les traitements phyto plus nombreux). Le temps pour les pratiques spécifiques biodynamiques est plus marginal (voir encart 3).

Parmi les difficultés de mise en œuvre, il faut noter l'absence de matériel spécifique pour les pulvérisations, et les badigeons. Il faut du « sur-mesure » coûteux ou importé d'Italie à prix fort ou encore du bricolage maison.

Un facteur important d'accroissement des coûts sont les temps de travaux liés au nombre de passages supplémentaires pour les différentes pulvérisations de préparations (entre 5 et 8 par an) et celles de traitements phytosanitaires au sens strict, qui demandent à être plus fréquentes qu'avec les produits systémiques.

D'après les indications recueillies auprès de plusieurs vignerons des vignobles septentrionaux (Côte d'or, Saône et Loire et Champagne), le temps de travail lié à la pratique purement bio-dynamique, c'est à dire liée à la mise en œuvre des préparations à pulvériser, à l'élaboration des tisanes accompagnatrices des traitements phytosanitaires, aux badigeons et aux soins spécifiques au compost, semble varier entre 3 et 5% du temps de travail total consacré au vignoble.

Ces temps additionnels sont environ de : 2 x 4 heures /ha pour les badigeons (Meyer, 2009) et 2 heures pour la collecte de la bouse, le trempage des ingrédients et la préparation de la décoction par tranche de 8/9 hectares.

Pour les badigeons quotidiens après la taille, il faut respectivement :

- 20 minutes avec 20 litres de badigeon pour 25 ares pulvérisé par une personne.
- 1 heure 20 à 1 heure 30 pour la mise en œuvre du brassage des préparations pour 4 à 8 ha selon l'équipement (chauffage, surveillance filtration) 5 à 8 fois dans l'année.
- 1 heure par traitement phyto pour la préparation et filtration des tisanes chauffage et filtration.

Pour l'épandage des préparations bio-dynamiques, selon l'éloignement des parcelles et la mécanisation, il faut compter :

- au pulvérisateur à dos 4 ha en 1h20 à 4 personnes pour la 500P (Lafarge, 2008) pour de petites parcelles éloignées les unes des autres.
- 4 ha à 3 personnes en 1 heure (Meyer, 2009) ;
- 9 heures annuelles de cueillette et de séchage pour l'ensemble des plantes nécessaires aux tisanes et décoctions sur un domaine de 14 ha (Pignier, 2009).

Pour une surface de 10 ha en vignes basses à écartement d'un mètre avec une assez grande dispersion des parcelles, le passage à la bio-dynamie (travail du sol, nombre de traitements supplémentaires, emploi des préparations bio-dynamiques) demande un salarié en plus. C'est le passage au travail du sol qui représente l'essentiel du temps de travail supplémentaire. (Lafarge 2009)

Encart 3 : Temps de travaux liés aux pratiques bio-dynamiques spécifiques

On peut constater un épisode assez tendu avant la fleur quand les passages de la silice de corne (501) et les préparations de tisanes viennent charger un emploi du temps déjà bien lourd à cette époque. De même la fin des travaux de taille tardive et d'attachage en mars avril coïncide avec le passage des badigeons de printemps et la pulvérisation de Bouse de corne (500).

Quelques gains de temps sont possibles dans les travaux en vert et dans les travaux du sol :

- Plus de facilité au relevage et au palissage de la vigne. La souplesse, la résistance et la verticalité des sarments limitent aussi la casse dans les zones ventées.
- Moins de temps passé à l'effeuillage, à l'ébourgeonnage et au contrôle des entre cœurs car dès la deuxième année de pratique bio-dynamique, on peut constater un allègement du feuillage à la base et une moindre formation d'entre-cœurs. On notera en outre que la formation d'une zone plus aérée au niveau des grappes est un facteur important dans la prévention des maladies cryptogamiques aussi bien pour le mildiou et l'oïdium que pour le botrytis.
- Le travail du sol semble facilité par l'amélioration de la structure. « *Le sol se donne plus facilement sous la charrue* », comme le décrivent de nombreux vigneron. D'autre part une gestion de l'eau améliorée permet un ressuyage plus rapide après la pluie et un délai de rentrée sur les parcelles raccourci par cette meilleure portance. Ces deux faits ont une incidence positive sur l'usure du matériel et les temps de passage pour les travaux du sol.

On notera aussi que la récolte d'une vendange saine avec des raisins ayant gardé tout leur potentiel fermentaire conduit à une grande simplification du travail en cave.

Une autre difficulté concerne les horaires de travail, en lien avec l'emploi des préparations bio-dynamiques à pulvériser. La préparation à base de silice (501) se brasse et se pulvérise à l'aube et la préparation de bouse (500 ou 500P) se brasse et se pulvérise au mieux en fin d'après midi. Ceci demande des aménagements d'horaires assez contraignants pour le personnel surtout quand les opérations de pulvérisation ne sont pas mécanisées.

De même au début de conversion ou en période d'essai, la mise en place de ces pratiques inhabituelles demande un surcroît de temps et d'énergie humaine.

Un autre des aspects à prendre en compte est l'éloignement des parcelles, il faut mettre en place une logistique précise car les délais de pulvérisation des préparations après brassage sont courts. On ne doit pas dépasser plus de deux à trois heures ; au-delà, leur efficacité est compromise.

Enfin, il faut aller très régulièrement dans les vignes et consacrer du temps à l'observation. Selon la belle phrase d'un vigneron, *"il faut écouter la vigne vous parler et rechercher dans l'environnement proche les plantes qui peuvent sous forme de tisane ou de décoction l'aider à s'équilibrer, ou à se renforcer, sans jamais sortir des procédés naturels."*

3.2 Éléments pratiques pour le travail du sol et l'enherbement

Quand on commence le travail du sol, après l'arrêt des désherbants, il faut agir avec prudence et progressivement et même quelque fois ne travailler qu'un rang sur deux. Une destruction trop importante et trop rapide du système racinaire superficiel peut entraîner des dégâts irréversibles par affaiblissement de la vigne.

L'entretien du sol se gère à la parcelle et dans certains cas, des modalités différentes peuvent trouver place dans une même parcelle. Par exemple enherbement dans un bas trop vigoureux et travail du sol durant la période printanière dans la zone plus pauvre ou plus séchante qui ne supporterait pas la concurrence de l'herbe.

On devrait tendre vers un minimum d'enherbement diversifié, de préférence spontané (assisté si besoin), d'été ou préférentiellement automnal et hivernal selon les climats, les sols et les cépages. Dans presque tous les cas, le travail sous le rang durant la période printanière et le début d'été est indispensable. Dans certains cas, l'enherbement sous le rang est possible, mais on veillera à une bonne maîtrise de l'herbe par le fauchage en veillant à utiliser des protections pour les appareils à

fil de manière à respecter l'écorce de la base du cep.

Les buttages de fin d'automne ne permettent pas à la végétation, et par voie de conséquence au sol, de se développer correctement durant la période hivernale. Il est en général préférable de travailler superficiellement en fin d'hiver ou au tout début du printemps, quitte à butter légèrement et à débutter peu de temps après si on est trop gêné par l'abondance de l'herbe.

On ne devrait entreprendre aucun travail du sol si celui-ci n'est pas ressuyé et si on n'a pas la certitude d'avoir au moins quelques jours de beau temps sec en prévision pour que la végétation soulevée par les outils puisse bien faner.

3.3 Itinéraires de travail avec les préparations en viticulture bio-dynamiques

Il existe différents itinéraires pour appliquer des préparations. Le plus classique est l'emploi automnal du compost ayant reçu les six préparations spécifiques (502 à 507), puis la pulvérisation au sol de la bouse de corne (500) au début du printemps. En fonction du contexte pédoclimatique et des besoins estimés du végétal, la préparation de silice de corne (501) est pulvérisée sur le feuillage avant la fleur et avant la récolte. Une autre manière de faire, particulièrement quand on n'utilise pas de compost, est d'employer le compost de bouse liquide (CBMT) plusieurs fois de suite à l'automne (idéalement trois fois), de faire un rappel au printemps et ensuite de continuer comme dans le schéma précédent avec les préparations 500 et 501. Une dernière pratique, venue d'Australie, est très efficace dans la structuration et l'humification du sol. Elle exige aussi moins de passages pour une efficacité supérieure. Elle consiste en la pulvérisation de la 500P une fois à l'automne et une fois au printemps, dans les situations normales, complétée selon les besoins par les pulvérisations de 501-

Des itinéraires simples pour commencer le travail et le développer dans les années suivantes en viticulture sont présentés dans Masson (2007). Les pratiques de départ peuvent progressivement se compléter (emploi des badigeons par exemple) et s'affiner en fonction de l'état des parcelles et des buts recherchés.

Il est essentiel d'utiliser des préparations de bonne qualité originelle (voie humide), la bouse de corne (500P) doit être bien conservée dans des récipients de verre ou de grès enveloppés d'un minimum de 6 cm de tourbe sèche de tous cotés, sans aucun contact avec la tourbe (jamais de pots de fleurs), puis placées dans un lieu adéquat, frais et sain, sans pollutions chimiques ni physiques (bruits, odeurs, champs électromagnétiques). La silice (501), quant à elle doit être placée à mi-ombre mi-lumière, à l'extérieur, dans un bocal exclusivement en verre, loin des pollutions électromagnétiques et sonores.

A la vigne comme à la cave, la réussite et l'équilibre sont liés à la mise en œuvre de nombreux petits détails. La qualité et la précision du geste s'apparentent plus à un art qu'à une technique.

Les meilleures conditions techniques et matérielles ne suffisent pas. Il faut développer une sensibilité et une attention conscientes dans tous les gestes, et surtout essayer de garder du bon sens pour aller à l'essentiel et ne pas se noyer dans les détails.

3.4 Maintien de la fertilité du sol, fumure, composts et engrais organiques.

La vigne est une plante frugale qui exporte peu d'éléments minéraux. La plupart des sols sont

susceptibles de fournir les éléments minéraux nécessaires durant de nombreuses années. L'entretien du niveau humique est réalisable soit par apports de compost ayant reçus les six préparations bio-dynamiques spécifiques (502 à 507), c'est de loin la meilleure méthode. On choisira des composts plus ou moins évolués en fonction de la nature du sol et des dates d'apport. En absence de compost, l'emploi d'engrais organiques granulés du commerce doit être suivi d'une pulvérisation de compost de bouse (CBMT) ou de bouse de corne préparée (500P).

On notera qu'on observe un meilleur comportement (résistance aux maladies et à la sécheresse) des vignes ayant reçu du compost de fumier ou du compost végétal additionnés des préparations bio-dynamiques que de celles qui reçoivent des engrais organiques du commerce. Pour la fumure, le compost réalisé avec des matériaux de base locaux est souvent le plus approprié et on peut constater que le compost de fumier de bovins est presque toujours celui qui apporte le plus d'équilibre. Les fumiers de mouton et de cheval conviennent bien pour les vignobles septentrionaux.

Témoignage de Marc Guillemot, en bio-dynamie depuis 1991.

Il s'agit d'un vignoble du Maconnais (Macon-Clessé) sur sol de limons décalcifiés sur une roche mère calcaire. Le Cépage Chardonnay a été planté à 135 d'écartement, il y a 60 à 70 ans. Il y a moins de pieds morts d'esca que de pieds arrachés par une mauvaise manipulation avec les outils de travail du sol. Depuis 1996 le problème du pourridié est maîtrisé. L'emploi du cuivre est limité à, moins de 3 kg de cuivre métal /ha/an en moyenne.

Pratiques bio-dynamiques classiques de 1991 à 1996 avec un apport annuel de 1 à 2 t/ha de compost de fumier de bovin ou de mouton ayant reçu les préparations bio-dynamiques spécifiques. Passage à la 500P australienne en 1996.

Sans fumure ni organique, ni minérale, ni correction calco-magnésienne depuis 1996. Avec des rendements de 50 à 60 hl/ha. On peut noter qu'après une période de semis de seigle dans l'interligne et un enherbement variable en largeur selon le contexte climatique de l'année l'enherbement est aujourd'hui naturel et détruit en fin d'hiver. Le dernier travail du sol est effectué en juillet. En 2001, tous les niveaux de matière organique à un mètre de profondeur sont proches de 2. Les taux de MO dans la zone superficielle du sol sont:

Taux de matières organiques		1992	2001
Raverottes		1,9	3,2
Le Chêne	Haut de parcelle	2,8	4,6
	Milieu de parcelle	2,9	3,5
En Charron	Haut de parcelle	2,8	3,6
	Bas de parcelle (zone hydromorphes avec un puit ou l'eau affleure en hiver)	2,7	2,8

Niveaux de matières organiques des parcelles en 1992 et 2001. (Analyses laboratoire Yves Herody)

Encart 4 : Témoignage de Marc Guillemot sur la maîtrise de la fertilité des sols

Il est à noter que l'on rencontre plus de manifestations de carences sur feuilles liées à des blocages que des carences vraies. Ces manifestations de carences peuvent être résolues par des

pulvérisations d'extraits végétaux de plantes utilisés à des doses assez faibles par exemple :

- Sur les chloroses en sol calcaire, l'emploi de pulvérisations foliaires des extraits à base d'ortie (tisane ou extrait fermenté) donne de bons résultats, de même que la pulvérisation sur le feuillage de la préparation bouse de corne (500 ou 500P).
- Pour les carences en bore, l'extrait fermenté de consoude peut améliorer la situation.
- Pour les manifestations de carence potassique, c'est la tisane d'achillée millefeuille à la dose de 50 g/ha qui peut être employée avec succès. On peut aussi utiliser la préparation achillée (502) à la dose de 10 g/ha, celle-ci gagne à être brassée (dynamisée) une vingtaine de minutes.

3.5 Perspectives pour la gestion des bioagresseurs minimisant l'usage de cuivre : exemple de la maîtrise du mildiou

La réduction des doses de cuivre demande de la vigilance et de la technicité. Le cahier des charges Demeter limite l'emploi du cuivre à 15 kg de cuivre métal sur 5 ans (soit 3 kg de moyenne annuelle, la moitié de celle autorisée en AB) avec un maximum de 500 g par passage.

Les doses homologuées de bouillie bordelaise amènent à passer de 7 à 12 kg de bouillie par passage soit 1,4 kg à 2,4 kg de cuivre métal en une pulvérisation. Les doses recommandées des fabricants de produits peuvent, dans le contexte bio-dynamique, être facilement divisées par cinq et même par dix.

En plus des mesures agronomiques de base (limitation de la vigueur), des pulvérisations des préparations bouse de corne (500) et silice de corne (501), et des badigeons, le programme de réduction des doses de cuivre implique la pulvérisation d'une décoction de prêle au printemps avant débourrement et l'ajout à chaque traitement phytosanitaire, en mélange avec le cuivre et le soufre, d'une tisane simple ou mélangée. On peut employer, successivement ou en mélange, la prêle, l'ortie, l'osier, le sureau, etc.

L'art de la protection passe par une connaissance intime des parcelles et de leur comportement. On peut citer un vigneron alsacien comme exemple, il reste chaque année à des doses moyennes inférieures à 1 kg/ha de cuivre métal. Il emploie sur les neuf hectares de son domaine comportant sept cépages quatre modalités de traitement différentes. Certaines parcelles peu sensibles à l'oïdium ne reçoivent qu'exceptionnellement du soufre d'autres peu sensibles au mildiou peuvent ne recevoir aucun apport de cuivre sur une année entière.

Les points forts de la stratégie de réduction de dose sont les suivants :

1- une adjonction à chaque traitement d'extraits végétaux de préférence sous forme de tisanes de plantes. Les plus communément employées sont l'ortie, la prêle et l'osier. Les extraits végétaux sous forme de macérations à froid (purins) donnent de moins bon résultats dans les différents essais comparatifs (CA jura 2002 et Opaba 2005)

2- On veillera à renforcer la protection de la vigne au moment des périgées de la Lune, surtout si ceux-ci sont proches de la pleine Lune. La décoction de prêle en association avec les argiles de type Mycosin® ou le cuivre est la plus indiquée dans cette circonstance.

3- Il vaut mieux commencer assez tôt avec de très petites doses de cuivre plutôt que d'attendre d'être pris par la maladie et de courir après le mildiou tout au long de la saison. Il est préférable de répéter fréquemment de petites doses de cuivre en les augmentant progressivement tous les 8 à 15 jours selon le contexte local, les conditions climatiques (renouveler après 20 mm de pluie), la pousse (ne pas laisser trop de jeunes feuilles non protégées) et la sensibilité du cépage. Il est important d'encadrer la floraison, et de pratiquer un dernier traitement entre le stade fermeture de la grappe (33) et le début de la véraison (35). Cela est valable aussi pour l'oïdium.

Dans presque tous les cas, si on a une bonne maîtrise de la vigueur et une pression pas trop forte, on peut commencer avec des doses de l'ordre de 100 à 200 g de cuivre métal et les maintenir ou les accroître selon la pression. Seuls les vignobles septentrionaux très productifs (Champagne), ainsi que les vignobles soumis aux influences humides maritimes, risquent d'être en difficulté avec la règle des 15 kg de cuivre métal sur cinq ans si plusieurs années de fortes pressions se succèdent et que l'usage des produits complémentaires n'est pas éligible (argiles, propolis, huiles essentielles, ...).

4- Le rognage mécanique et éventuellement la cisaille à main sont des outils primordiaux en fin de saison, un léger rognage, pour éliminer les jeunes feuilles prises par le mildiou mosaïque et les entre-cœurs contaminés, permet de sauver la situation sans apport de cuivre supplémentaire.

Dans certains cas, il est possible de s'abstenir quasiment ou même totalement de cuivre. Quand les pratiques bio-dynamiques sont correctes, que le domaine est situé dans un contexte très diversifié avec la présence d'animaux sur le domaine et une autonomie de la fumure, quand les vignes sont en bon état d'équilibre avec des rendements assez faibles et que l'année le permet, il est possible de se contenter d'une assistance à la vigne sous forme d'application d'extraits végétaux divers. On peut employer par exemple Mycosin® ou encore les tisanes, les décoctions et les huiles essentielles. Ces pratiques demandent une grande expérience et ne sont nullement à recommander pour commencer dans la méthode bio-dynamique.

CONCLUSION

La bio-dynamie pose de nombreux défis aux praticiens et aux chercheurs. On peut constater la fécondité des pratiques relevant de la formation d'organismes agricoles individualisés qui visent à l'autonomie de la ferme et les indications de Steiner à ce sujet peuvent s'accorder avec les concepts scientifiques admis comme ceux qui concernent les "agroécosystèmes". Il est plus difficile de comprendre ce qui relève des influences du cosmos par d'autres voies que les phénomènes physiques et surtout les notions d'êtres spirituels qui y sont afférentes. De même l'emploi des quantités infinitésimales de substances et le principe même de leur dynamisation ne trouvent actuellement pas de modèle explicatif cohérent avec les connaissances de la physique ou de la biologie actuelle.

Si l'efficacité de la méthode semble bien démontrée, la source d'où est tirée l'ensemble des indications de départ n'est pas facilement compréhensible. Le fait que des éléments pratiques soient entrelacés avec des éléments philosophiques ou à des explications faisant appel à des données de nature spirituelle ne correspond pas à la manière de penser l'agronomie moderne.

Les concepts sur lesquels repose la bio-dynamie n'appartiennent pas au même mode de pensée que les conceptions du monde communément admises dans le monde occidental actuel. Nous avons affaire à une autre manière d'appréhender la réalité. Par exemple, l'interdépendance de l'humain (conscience, attention aimante, volonté) et de la sphère psychique avec ce qui relève du vivant végétal et leurs actions possibles sur la matière minérale reste une hypothèse de travail qui ne passe pas la barrière du mode de pensée analytique de la science contemporaine (e.g. Kirchmann H., 1994, cité par Leiber et al. 2006). En France particulièrement, on trouve la critique courante décrivant la viticulture bio-dynamique comme "*reposant sur des supposés irrationnels*" et on balaye cette pratique d'un revers de main. (Carbonneau et al., 2007). On prend aussi en exemple un essai peu concluant (le seul réalisé en France) (Berry, 2005) pour affirmer l'inefficacité de la méthode. Sa cohérence et les résultats obtenus suggèrent qu'il s'agit peut être

d'une autre rationalité fondée sur d'autres modes de pensée.

Bibliographie :

- Berry D., 2005. Préparations bio-dynamiques bilan de six années d'application (Roneo Serail).
- Bockelmulh J., 1992. *Erwachen an der Landschaft*. Goetheanum, Dornach. Traduction française dans *Eveil au paysage*, Edition MCBBD, Colmar.
- Bouchet F., 2003. *L'agriculture bio-dynamique, comment l'appliquer dans la vigne*. Deux Versants.
- Carbonneau A., Deloire A., Jaillard B. 2007. *La vigne Physiologie, terroir, culture*. Dunod.
- Chaboussou F., 1980. *Les plantes malades des pesticides*. Debard.
- Chaboussou F., 1984. *Santé des cultures : une révolution agronomique*. Flammarion. La maison rustique, Paris, 270p.
- Cichosz B., 2006. *Produire du vin en agriculture biologique techniques de base*. Chambre Régionale d'Agriculture Rhône Alpes.
- Constant N., 2006. *Réduction des doses de cuivre en AB Résultats 2006*. AIVB.
- DEMETER international, 2003. *Cahier des charges*.
- DEMETER-France, 2009. *Cahier des charges*. Maison de la Bio-dynamie, 68 000 Colmar.
- FIBL, 2006. *Dossier FIBL n° 4, Qualité et sécurité des produits bio : une comparaison avec les produits conventionnels (Dossier n°4)*, 24p.
- Goldstein W., 1990. *Experimental proof for the effects of biodynamic preparation*. Michael Field Agric. Institut, East troy, Wisconsin.
- Häseli A., 1999. *Contrôle des ravageurs en viticulture biologique*. IRAB/FIBL/SRVA.
- Koenig U.J., 1999. *Die biologisch-dynamischen Präparate in Forschung und Praxis*. *Ökologie & Landbau*, 111, 22-26. Trad. 2006. *La recherche sur les préparations bio-dynamiques*. Edition MCBBD, Colmar, 45p.
- Kirchmann H., 1994. *Biological dynamic farming- an occult form of alternative agriculture?* *Journal of Agriculture and Environmental Ethics* 7: 173-187.
- Koepf H.-H., Schauman W., Haccius M., 2001. *Agriculture bio-dynamique. Introduction aux acquis scientifiques de sa méthode*. Éditions Anthroposophiques Romandes, 381p.
- Kolisko E. & Kolisko L., 1939. *Die Landwirtschaft der Zukunft*, également publié en anglais comme *Agriculture of Tomorrow* (1978), Kolisko Archive Publications: Bournemouth, England.
- Joly N., 2007. *Le vin du ciel à la terre*. Sang de la Terre, 2007.
- Leiber F., Fuchs N., Spiess H., 2006. *Biodynamic agriculture today*. In P. Kristiansen, A. Taji, Reganold J. (Eds). *Organic agriculture A Global Perspective*. CSIRO Publishing Australia: 141-149.
- Mäder P., Fleissbach A., Dubois D., Gunst L., Fried P. and Niggli U. 2002. *Soil Fertility and Biodiversity in Organic Farming*. *Science*, Vol. 296, 5573, 1694-1697.
- Masson P., 2005. *L'agriculture bio-dynamique*. *Alter Agri* n° 73 sept –oct 2005.
- Masson P., 2007. *Guide pratique de la bio-dynamie à l'usage des agriculteurs*. *Dossiers techniques du mouvement de culture bio-dynamique*. Edition MCBBD, Colmar, 180p.
- OPABA, 2006. *Efficacité des macérations de plantes dans la lutte contre le mildiou de la vigne résultats 2005*. OPABA Colmar.
- Reganold J.P., Palmer A.S., Lockhart J.C., Macgregor A.N., 1993. *Soil quality and financial performance of biodynamic and conventional farms in New Zealand*. *Science* 260: 175-188.
- Spiess H., 1994. *Chronobiologische Untersuchungen mit besonderer Berücksichtigung lunarer Rhythmen im biologisch-dynamischen Pflanzenbau*. *Schriftenreihe des Instituts für Biologisch-Dynamische Forschung*, Band 3, Darmstadt.
- SQPV, 2005. *Guide pour une protection durable de la vigne*. Sous direction de la Qualité et de la Protection des Végétaux (SQPV). Edition MAAPAR-DGAL, 23 pp + annexes.

Steiner R., 1924. Agriculture, Fondements spirituels de la méthode bio-dynamique; Éditions Anthroposophiques Romandes, 320p.

Thamm L., Levite D, 2005. Mise au point sur les produits argileux en viticulture biologique. Communication 2005. FIBL.

Thun M., 2008. Bio-Dynamie et rythmes cosmiques, indications issues de la recherche sur les constellations. Edition MCBBD, Colmar, 175p.

VAN DER MEER M. LEVITE D. 2009. BOBDyn Résultats actuels. FIBL

Zurcher E., 2001. Lunar rythms in forestry traditions – lunar correlated phenomena in tree biology and wood properties. Earth Moon and Planets 85 : 463-478/