



Le sol, base de la fertilité pour la plante

Le sol est indispensable à la vie de la plante, elle y puise l'eau et une grande partie des éléments minéraux nutritifs nécessaires à ses besoins. Le sol est la base de tout le travail des vigneron·nes en biodynamie. De sa santé dépend la santé de la vigne et la qualité du vin futur. Il s'agit d'un véritable écosystème, un biotope à part entière abritant de nombreuses espèces animales et végétales, ainsi que d'innombrables micro-organismes. Une agriculture saine vise à favoriser la vie du sol au profit des cultures.

Nous verrons dans ce dossier quels sont les principes de base de la biodynamie qui permettent de compléter les bonnes pratiques agronomiques pour entretenir un sol vivant.

Table de matières

Analyse et travail du sol 2

- Comprendre le sol 2
- Les formes de vie dans le sol 3
- Effectuer un diagnostic des sols: observation, indicateurs, analyses... 4
- Les méthodologies pour spécialistes 5
- Raisonner les pratiques agricoles 5

Les composts et les préparations biodynamiques 7

- Bien utiliser le compost 7
- Composts. Utilisations et propriétés 8
- Vivifier le sol avec les préparations biodynamiques 10
- Les préparations biodynamiques. Utilisations et propriétés 11

Les engrais verts 12

- Structurer et enrichir le sol avec les engrais verts 12
- Enherbement semé : choisir le bon mélange 12
- Enherbement semé: gérer ses semis, de la plantation à la destruction 13
- Enherbement naturel 13

Recettes 14

- Compost dynamisé 14
- Compost de bouse de Maria Thun 15

Pour aller plus loin... 16

Analyse et travail du sol

Comprendre le sol

Du point de vue pédologique, le sol est l'interface entre le monde minéral (particules et nutriments fournis par la roche altérée) et le monde organique (litière fournie principalement par les végétaux). La complexité et la variabilité des sols provient des multiples combinaisons entre réactions géochimiques (indépendantes de l'activité biologique) et biochimiques (résultant de l'activité biologique).

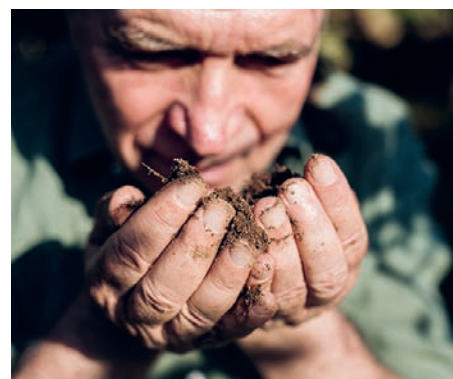
Les sols peuvent être :

- **peu évolués** (sols minces avec fraction organique non combinée avec la fraction minérale),
- **évolués** (sols plus épais et bruns où la fraction organique est combinée avec la fraction minérale sous forme de complexe organo-minéral),
- **dégradés** (sols où la fraction organique est dissociée de la fraction minérale par des phénomènes de lessivage et d'acidification).

Selon les cas, l'optimisation des sols demande soit d'intensifier la mobilisation des minéraux, soit de contrôler l'acidification. Il n'y a donc pas de technique universelle valable pour tous les sols.

Les éléments minéraux sont considérés comme les aliments de la plante mais, d'un point de vue physiologique, la plante se nourrit avant tout d'eau, de gaz carbonique, et de soleil à travers la photosynthèse qui lui permet d'assurer à la fois sa croissance et son fonctionnement. La « nutrition » photosynthétique doit être complétée par l'azote, les autres minéraux et l'eau qui passent par le sol pour être assimilés par la plante. Pour être utilisables par la plante, l'azote de l'air ou l'azote organique, tout comme les minéraux géologiques, doivent être transformés par l'activité microbienne présente dans le sol.

En biodynamie, le sol est assimilé à la tête de l'organisme agricole. Sous terre, nous entrons dans un monde calme et silencieux, tel le calme dans notre tête pensante. Dans la terre, la composition des roches, et en particulier leur teneur en silice, détermine la vie éthérique et le chimisme de la terre. La fertilité du sol exprime le fait que le sol est capable de fructification. Le sol fertile est comparé à un diaphragme humain. Le diaphragme sépare la cavité thoracique de la cavité abdominale. Activement impliqué dans la respiration, il crée dans la cage thoracique une dépression qui entraîne l'expansion des poumons et permet l'inspiration. Dans l'organisme agricole, à l'inverse de l'être humain, la tête est sous la terre, le ventre au-dessus de la terre, et quant au sol fertile lui-même, il est, en tant que diaphragme, un organe rythmique. Cet inversement vaut pour la plante qui relie le dessous et le dessus par l'accomplissement de son cycle de vie. La plante « vit » le sol (il en résulte



DANIEL SANY/OCOBEDI

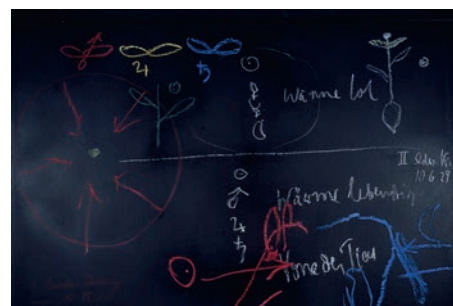


Tableau à la craie de Rudolf Steiner, illustrant la Deuxième conférence du Cours aux agriculteurs le 10 juin 1924.

MABD

un flux de sels et d'eau vers le haut) et la plante « donne vie » au sol (par un flux de sucres et d'eau vers le bas)¹.

Les formes de vie dans le sol

Le sol abrite de nombreux organismes vivants, présentant une grande diversité de taille et de fonctions. Les représentants les plus emblématiques de la macrofaune sont les vers de terre mais c'est avant tout la microflore (bactéries et champignons) qui constitue l'interface avec les racines des plantes.

Vers de terre

Spontanément, la présence de vers de terre est synonyme de fertilité du sol mais il faut analyser la situation, comme pour les autres organismes utiles ou pathogènes vivant dans le sol. Steiner présente les vers de terre comme des régulateurs de la vitalité du sol; ils sont d'autant plus abondants que les conditions météorologiques ou les pratiques agricoles ou biodynamiques augmentent la vitalité des sols. Leur activité de décomposeurs et de constructeur de galeries est bien connue et très utile. Ils favorisent la circulation de l'air et de l'eau ainsi que la nutrition par les racines, mais n'optimisent pas la structure du sol.

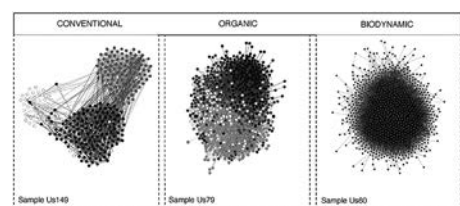
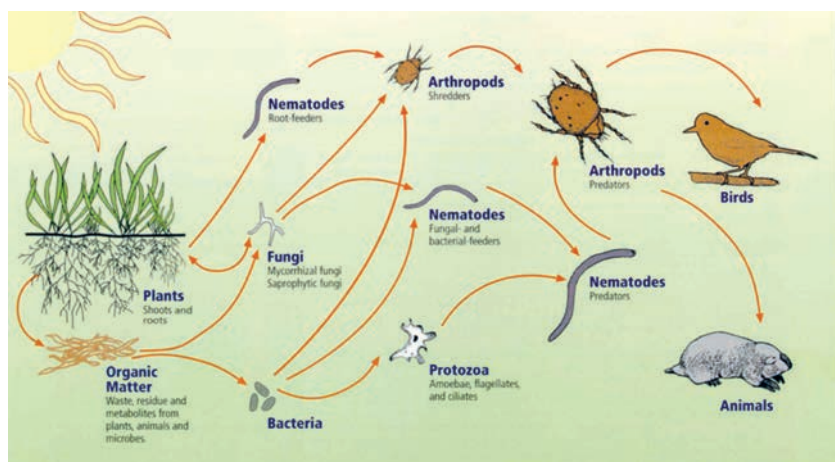
Bactéries et champignons

Les bactéries et les champignons peuvent représenter plus de la moitié de la biomasse du sol. Là aussi, l'abondance et la diversité des populations microbiennes résultent des conditions du milieu.

Certaines espèces sont autotrophes (elles utilisent de l'énergie chimique ou lumineuse comme les plantes vertes) mais beaucoup, comme les champignons et les mycorhizes, sont hétérotrophes (elles ont besoin d'une source d'énergie organique comme les animaux).

L'activité microbiologique totale remplit beaucoup de fonctions différentes, pouvant favoriser les cultures ou, au contraire, concurrencer ou inhiber les cultures. Seules certaines espèces permettent la construction des agrégats caractéristiques de la structure grumeleuse, structure la plus favorable à la colonisation racinaire. Plus les conditions sont difficiles et la diversité microbienne grande, plus les plantes dépendent des mycorhizes pour assurer leur nutrition.

1. Hurter, 2017. « Fertilité du sol - Du fondement de nature à la tâche de culture », Documentation du Congrès international d'agriculture, Goetheanum, Suisse.



Essais et recherche

Les résultats préliminaires d'une étude comparant l'abondance et la diversité microbienne des sols traités selon différents modes de production, montrent que la biodynamie se démarque de la bio et du conventionnel en termes de diversité microbienne (projet Écovitisol, INRAE Dijon).

Les résultats montrent également une augmentation des interactions entre les bactéries et les champignons dans les parcelles cultivées en biodynamie. Il semble que « la biodynamie explose les réseaux d'interactions des communautés microbiennes des sols ». Les chercheurs ne savent pas expliquer, à ce jour, l'origine de ces résultats.

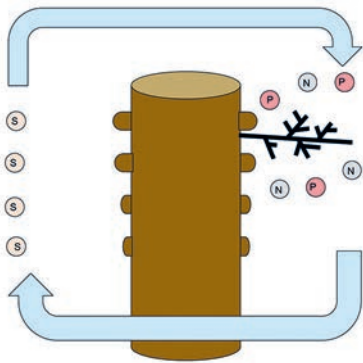
Des résultats semblables sont également observés dans des vignobles en Espagne et aux États-Unis. En effet, les données obtenues montrent que les communautés fongiques et bactériennes, retrouvées dans les sols des vignobles en gestion biodynamique ressemblent à une structure communautaire proche de celle des environnements sauvages, basés sur la coopération [voir schéma ci-dessus]. Inversement, les sols gérés de manière conventionnelle présentent des communautés microbiennes hautement spécialisées, alors qu'en gestion biologique, des structures intermédiaires entre les échantillons conventionnels et biodynamiques sont observées. Sur cette base, les auteurs émettent l'hypothèse que les communautés fongiques qui donnent naissance à des réseaux communautaires de collaboration, comme on en trouve dans les sols en biodynamie, peuvent être plus résistantes à l'environnement en constante évolution (changements climatiques, utilisation des terres...)¹.

1. Ortiz-Alvarez *et al.*, 2021. « Les propriétés du réseau des communautés fongiques locales révèlent les conséquences des perturbations anthropiques des pratiques agricoles dans les sols des vignobles. Les propriétés des microbiomes du sol révèlent l'effet de la biodynamie ». En ligne: biodynamie-recherche.org

Mycorhizes

Les mycorhizes sont des champignons qui, en s'associant aux racines des plantes, permettent une meilleure assimilation des substances minérales du sol par la plante. Il s'agit d'une réelle symbiose entre racine et champignon: une mycorhize ne fournit des minéraux que dans la mesure où la plante est capable de fournir des sucres et de l'azote qui servent de nourriture au champignon mycorhizien. De même, toutes les espèces microbiennes de la rhizosphère ne prospèrent que dans la mesure où les plantes sécrètent des exsudats racinaires. Ainsi, en milieu naturel, les plantes sont dépendantes de la qualité de la structure du sol, et les micro-organismes symbiotiques de l'activité photosynthétique de la plante hôte.

En milieu cultivé, les pratiques permettant d'améliorer la structure du sol (gestion organique, travail du sol...) contribuent à un meilleur développement des racines et des cultures. Cela dit, le travail du sol peut aussi être destructurant, pénalisant ainsi la synergie micro-organismes-racines qui doit alors être compensée par une fertilisation minérale accrue.



USSYPMEIS/COMMONS.WIKIMEDIA.ORG

Ce diagramme montre la relation mutualiste entre les plantes et leur mycorhize qui aide les plantes à absorber les nutriments clés. Le côté gauche de ce diagramme montre la voie végétale de cette relation, où la plante hôte transfère entre 4 % et 20 % de son carbone fixé par photosynthèse aux mycorhizes. Sur le côté droit de ce diagramme, la voie de la mycorhize arbusculaire, qui part de la racine de la plante, fournit à la plante des nutriments, dont, surtout, du phosphate et de l'azote.

Effectuer un diagnostic des sols : observation, indicateurs, analyses...

La compréhension des cas particuliers nécessite d'établir un diagnostic, pour lequel certains outils peuvent être utilisés, mais la pertinence des outils suppose un raisonnement global, une définition d'objectifs et un référentiel d'interprétation des mesures ou observations. Les tests et analyses sont rarement universels et subissent souvent des interférences variables selon le type de sol. Les divers paramètres ne reflètent qu'une partie de la réalité et ne sont pas des objectifs en soi. Il faut rester sur des raisonnements et des paramètres que l'on maîtrise et ne pas oublier de confronter la théorie avec le comportement de la culture: si la vigne ne dit pas la même chose que le test ou l'analyse, c'est quand même la vigne qui a raison!

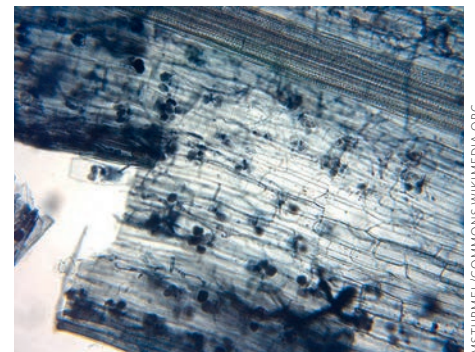
L'incontournable « profil à la bêche » à la portée de tous

L'observation de la surface du sol est toujours insuffisante, il est donc utile de creuser pour observer le profil du sol. L'observation peut porter sur des aspects agronomiques, culturels ou pédologiques.

Il est toujours préférable de pratiquer en conditions de sol ressuyé, ni trop humide, ni trop sec. Le type de sol ne change pas, mais son état structural peut changer en fonction du travail du sol, des apports organiques ou des pulvérisations biodynamiques.



CFERNANDEZ/COMMONS.WIKIMEDIA.ORG



MISTURMEL/COMMONS.WIKIMEDIA.ORG

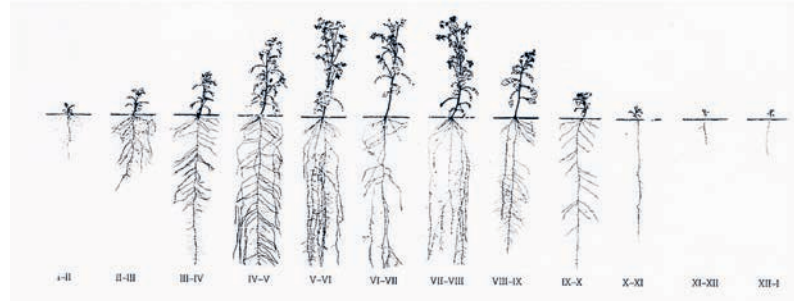
Formes de mycorhizes d'une racine de chêne (en haut) et de blé (en bas).



BIODYNAMIE SERVICES

À l'aide d'une bêche, prélever sous le rang et entre les rangs et observer la structure, la couleur et l'odeur. Les sols sont-ils compactés? Les larves ou les vers sont-ils présents? La matière organique est-elle bien décomposée? Quelles sont la faune et la flore existantes? Comment sont les racines?

Cela demande de réapprendre à observer les sols. Les sols cultivés en biodynamie devraient présenter une structure grumeleuse (à la différence d'une structure anguleuse et géométrique), caractéristique d'une activité microbienne productrice de mucus permettant la formation des agrégats. Entre ces derniers, l'air et l'eau pénètrent plus facilement et le système racinaire devient plus abondant.



DELINAT, INSTITUT FÜR ÖKOLOGIE UND KLIMAFARMING

Les méthodologies pour spécialistes

Même pour les observations à la bêche, il faut rester prudent avec les grilles d'interprétation et éviter de manier des concepts que l'on ne maîtrise pas. C'est encore plus vrai pour les « méthodes » plus pointues ou complexes.

Méthode Herody

La méthode Herody est une technique de diagnostic global du sol qui vise à mieux comprendre son fonctionnement. Elle permet de définir des pratiques culturales adaptées à un terroir. Elle est avant tout basée sur l'observation du terrain et peut être complétée par des analyses réalisées en laboratoire.

La méthode n'évolue plus trop depuis qu'Yves Herody a pris sa retraite et fermé son laboratoire. Cependant, il a publié plusieurs ouvrages de vulgarisation pour éviter de faire des erreurs (voir bibliographie, p. 18). Ces méthodes sont également reprises et enseignées par d'autres organismes, tels que l'association Vignes vivantes.

Plantes bio-indicatrices

En milieu naturel, la flore spontanée reflète les conditions pédoclimatiques. Dans les parcelles de vigne cultivées, cette flore présente dépend à la fois du type de sol et des pratiques culturales et peut changer d'une année à l'autre.

Ces plantes bioindicatrices révèlent des problèmes, mais ne les corrigent pas. Bien les connaître est un réel atout de diagnostic du sol.



PACTE VÉGÉTAL

Raisonner les pratiques agricoles

En viticulture biodynamique, on tend souvent à « simplifier » le travail des sols. En effet, le travail du sol est réputé être un facteur de perturbation pour la faune et la microflore du sol. Néanmoins, utilisé à bon escient, c'est également un facteur d'intensification de l'activité microbienne impliquée dans la nitrification ou la minéralisation de la matière organique. Il faut garder un raisonnement des pratiques par rapport à la vigne et au raisin, combinant productivité, qualité et résilience de la vigne sur le temps long.

Travailler les sols à des moments favorables

Pour éviter le compactage du sol, il faut avant tout adopter une bonne logique agronomique et travailler les sols à des moments favorables selon le cycle végétal de la vigne, l'état hydrique du sol et les configurations planétaires et lunaires. On évitera de rentrer dans une parcelle non ressuyée, *a fortiori* si elle est argileuse. Travailler un sol trop humide peut endommager sa structure durablement. Les labours superficiels réalisés préférentiellement en lune descendante, suivie d'une période sèche de quelques jours permettent de conserver un sol propre plus longtemps¹.

Le sarclage permet la gestion de l'herbe pendant la période végétative. Il réduit la concurrence hydrique et azotée et permet la minéralisation des éléments assimilables par la vigne. Ce travail superficiel limite l'évaporation (terre affinée, fermeture des fissures) et favorise la libération de l'azote pour les plantes.

En coteaux, ce travail du sol peut favoriser l'érosion lors des orages ou des pluies violentes. Dans ce cas, l'enherbement naturel, maîtrisé par des passages de rouleaux (Rolofaca) permet de créer un mulch qui retiendra l'humidité et la terre. Selon l'âge des vignes et la réserve hydrique du sol, on choisit la proportion de surface avec et sans enherbement.

Par exemple :

- pour des jeunes vignes : travail du sol tous les rangs ;
- pour des vignes âgées en sol peu profonds : un rang sur deux ;
- pour des vignes âgées en sol argileux : tous les rangs.

Le travail sous le rang est plus contraignant. Mais il est primordial d'empêcher de laisser monter les adventices dans les souches, pour conserver une bonne aération des grappes et faciliter les opérations de relevage et de récolte.

Adopter les bons outils

Les outils ne manquent pas : interceps, disques émotteurs, mini-décavaillonneuse... Les jeunes vignes, sensibles aux outils interceps, doivent, quant à elles, être bien tenues pour favoriser leur développement rapide. Dès que le tronc est formé, il y a moins de risque de couper des ceps lors du passage des outils.

En vignes installées, on privilégie un travail superficiel du sol (à moins de 10 cm de profondeur) afin de respecter le système racinaire et les horizons pédologiques. Le griffage (dents verticales avec ou sans ailettes) ou le passage des disques est privilégié. Enfin, il est aussi possible d'adapter son matériel selon ses pratiques culturales. Certains vigneron qui pratiquent la traction animale, adaptent leur matériel eux-mêmes ou s'adressent à des entrepreneurs qui réalisent du matériel « sur mesure ».

« Nous chaussons en fin d'hiver afin de laisser l'enherbement d'automne en place, puis nous déchaussons et nous piochons. Le piochage annuel nous préserve des problèmes de chiendent ou de ronces récalcitrantes. Si jamais ils persistent, nous repassons à la bêche à dents (seul moyen connu et efficace, si l'on veut éviter le round up). Environ 5 ha du domaine sont travaillés au cheval. Le travail réalisé est le même, on change juste la traction ! » Mas de Libian, Saint-Marcel d'Ardèche (07), 2015.



Griffage du sol au cheval.

« Éviter les rotavateurs qui peuvent dénaturer le sol et générer des semelles de labour. » François Dal, conseiller du Sicavac, 2015.

1. Masson, 2021. *Agenda biodynamique, calendrier lunaire et planétaire*.

Les composts et les préparations biodynamiques

Bien utiliser le compost

Le compost dynamisé

Le compost fait partie intégrante de l'agriculture biodynamique. Les composts biodynamiques sont réalisés en ajoutant au compost des préparations à base de plantes fermentées, mûries pour certaines dans une enveloppe animale. Ces dernières aident le compost à bien évoluer et favorisent le développement de la vie du sol.

Les composts ne présentent pas tous les mêmes qualités. Un compost jeune sera plein de vitalité, capable de donner de la vie au sol alors qu'un compost vieux réglera la vie du sol¹.

Le fumier d'origine animale agit de manière différente sur les cultures comparativement au compost purement végétal. La quantité et le moment de l'épandage du compost, en fonction de la durée du compostage, constituent également des paramètres importants à prendre en compte pour que la vigne en profite réellement.

L'épandage d'un compost de mauvaise qualité (trop jeune ou trop vieux, mal structuré), en quantité ou à une fréquence inadaptées, aura des conséquences négatives sur l'équilibre de la vie du sol. Après plusieurs années, certains vigneron ou techniciens observent des déséquilibres importants influant négativement sur le développement des cultures: par exemple, une saturation des sols en matière organique qui va engendrer des déséquilibres nutritionnels et physiologiques chez la plante. Un taux d'azote trop important augmente la vulnérabilité de la vigne à certains pathogènes²...

Essais et recherche

En agriculture biodynamique, des préparations spécifiques de plantes fermentées sont utilisées pour améliorer la fertilité et la diversité microbienne du sol. Elles améliorent le processus de compostage et permettent une croissance et un développement équilibré des cultures¹.

1. Meissner *et al.*, 2019. « Conversion aux pratiques viticoles biologiques et biodynamiques: impact sur le sol, le développement de la vigne et la qualité du raisin », *OENO One*, 53(4). En ligne: biodynamie-recherche.org

« On apportait énormément de compost d'origine végétale (paille de lavande, rafles, résidus d'olives). On en a mis des quantités considérables, plus qu'on aurait dû. On a saturé nos sols, ils n'étaient plus capables de digérer ce qu'on apportait. Quand on est passé en biodynamie, on a tout arrêté, et avec les préparats et le compost de bouse de Maria Thun, on est parvenu à faire digérer tout ça à nos sols. » **Cédric-Guillaume Corbin, domaine La Péquétette (26), 2021.**



1. Massenot, 2020. « Le compost jeune ou fumier assaini ». En ligne: amisol.fr
Massenot, 2020. « L'agrobiologiste, la matière organique et l'humus ». En ligne: amisol.fr
2. Follador, 2016. « Le compostage selon les indications de Pfeiffer ». En ligne: soin-de-la-terre.org
Chaboussou, 1985. « Santé des cultures, une révolution agronomique ». En ligne: soin-de-la-terre.org

Composts. Utilisations et propriétés

Compost dynamisé

	Utilisations et propriétés
Nombre de passages	<ul style="list-style-type: none">• 1 fois/an en petite quantité.• 1 fois tous les 3 ans en plus grande quantité.
Quantité	<ul style="list-style-type: none">• 3 à 5 t/ha tous les ans.• 5 à 10 t/ha tous les 3 ans.
Périodes de l'année	<ul style="list-style-type: none">• Automne-début de l'hiver pour un compost mûr, en cours de décomposition (4 à 6 mois de compostage).• Sortie de l'hiver-début du printemps pour un compost jeune, en fin de fermentation (1 à 3 mois de compostage).
Moment viticole	<ul style="list-style-type: none">• Entretien. Apport nutritif (azote) au sol et à la plante. Augmentation du taux de MO. Idéal pour les jeunes plants ou les vignes de faible vigueur. Évite par la suite les carences en azote dans les moûts.• Effet « boost » avant le débourrement. Apport d'azote au moment où la vigne en a le plus besoin. Améliore la structure du sol, lutte contre l'érosion et la minéralisation. Évite par la suite les carences en azote dans les moûts.

Fumure animale

	Utilisations et propriétés
Chevaux	Compost sec et chaud, adapté à des sols lourds et froids, de type argileux ou marneux. Pour réchauffer et assouplir. Riche en carbone, il aide à la germination des plantes.
Ovins et caprins	Compost sec, chaud voire brûlant, idéal pour des sols lourds, froids et humides. Riche en azote et potasse, il s'associe bien avec le compost de cheval pour un bon équilibre C/N (ainsi qu'avec la paille de lavande).
Volailles	Compost chaud, riche en phosphore. Utiliser en association de préférence pour l'équilibrer.
Bovins	Le « meilleur des composts ». Compost froid et humide, il se décompose bien dans le sol. S'équilibre avec la paille.
Porcs et canards	Compost froid, adapté aux sols chauds et secs, type sableux, siliceux. Pour rafraîchir et apporter de l'élasticité.

» Composts. Utilisations et propriétés

Fumure végétale

	Utilisations et propriétés
Herbe et légumineuses	Broyer sur place et saturer en eau avant introduction dans le tas.
Marc de raisin	Mélange de marc sans rafles et de marc avec rafles pour un meilleur rapport C/N. Attention: arroser d'eau quand on a beaucoup de rafles pour prévenir une forte montée en température du tas de compost. Les rafles (matériaux gros) auront tendance à mettre du temps à se décomposer.
Copeaux, débris de bois (sarmants broyés, déchets végétaux...)	Le bois favorise les champignons lignivores. À éviter afin de ne pas accumuler des couches de carbone non décomposables. Sa partie ligneuse étant constituée de formes de carbone très stable, il est difficile à décomposer. Ne pas réduire en sciure qui formerait une pâte imperméable à l'air en présence d'eau.
Paille de lavande	La paille de lavande aurait un rôle assainissant.

Préparations du compost

	Utilisations et propriétés
502: fleurs d'achillée millefeuille mûrées dans une vessie de cerf	Améliore la vitalité du fumier (potassium, soufre). Cicatrisante et rafraîchissante.
503: fleurs de camomille matricaire mûrées dans des intestins de ruminant	Stabilise l'azote (calcium). Favorise la mobilité du calcium, de la potasse, du bore et du manganèse. Apaisante et favorise la digestion.
504: ortie mûrée dans le sol (dans un pot d'argile par exemple)	Stimule la vie du végétal (fer, azote). Favorise la mobilité du calcium et du magnésium. Rôle d'organisatrice. Stimulante (sang).
505: écorce de chêne mûrée dans un crâne d'animal domestique	En lien avec le calcium, régule les maladies des plantes dues à des phénomènes de prolifération, d'exubérance.
506: fleurs de pissenlit mûrées dans un mésetère de ruminant	En lien avec l'acide silicique et l'hydrogène. Régulation du métabolisme et de la sensibilité des plantes.
507: jus macéré de fleurs de valériane officinale.	Mobilité du phosphore dans les sols, processus chaleur, et prévention et soins des dégâts du gel.

Vivifier le sol avec les préparations biodynamiques

La bouse de corne 500

La bouse de corne (appelée communément 500) est l'une des préparations centrales de l'agriculture biodynamique la plus utilisée avec la silice de corne (501). Elle permet aux forces de vie du sol d'être stimulées et active la vie des micro-organismes du sol et l'enracinement de la plante.

La bouse de corne préparée 500 P

Réalisée et expérimentée par A. Podolinsky, la bouse de corne préparée est de la bouse de corne (500), à laquelle on a ajouté les six préparations destinées au compost, ce qui accroît les effets de la préparation bouse de corne traditionnelle.

La silice de corne 501

La 501 permet d'équilibrer l'action de la bouse de corne en structurant la plante et en régulant sa pousse¹. En effet, l'usage « abusif » de la préparation 500, si elle n'est pas utilisée en relation avec la 501, peut amener à un excès de vigueur. On dit que les deux préparations se complètent, en favorisant l'axe Terre-Ciel de la plante : la 500 agit sur les forces terrestres et la 501 sur les forces cosmiques.

Une série d'expériences précise l'effet de la bouse de corne dynamisée sur le développement et la morphologie des plantes. Elle montre que la 500 a une action compensatoire vis-à-vis des facteurs de stress et pourrait donc stimuler l'adaptabilité de la plante à son environnement. Les auteurs émettent l'hypothèse que la 500 induit une activité de type auxine, l'auxine étant une hormone intervenant dans le développement des différentes parties de la plante impliquées dans le gravitropisme (orientation de la plante en fonction de la gravité) et le phototropisme (orientation de la plante en fonction de la lumière)².

Le compost de bouse de Maria Thun (MT)

Mis au point par Maria Thun, il est réalisé à partir de bouse de vache, de basalte, de coquilles d'œufs et de préparations destinées au compost (voir recette p. 16) ; il accompagne les décompositions de la matière organique brute. Il ne remplace ni l'apport de compost pondéral ni l'apport de bouse de corne, mais favorise leur action. Il a des effets différents selon les moments d'application.

Le tableau page suivante représente des indications possibles à suivre pour favoriser l'effet des différentes préparations biodynamiques. Il s'agit de privilégier ces conditions favorables, lorsque cela est possible, mais l'important reste de les appliquer dans de bonnes conditions météorologiques et agronomiques.

Essais et recherche

La forte teneur en glucides et en peptides de la préparation 500 déclenche une prolifération microbienne et, par conséquent, une plus grande activité rhizosphérique. La 500 augmente l'activité biologique du sol et stimule la formation des racines, bien que son application soit effectuée en très faibles quantités. En effet, diluée à des niveaux extrêmement faibles, la 500 conserverait une activité biologique significative¹.

Différents essais comparant les modes de production conventionnel, bio et biodynamique ont montré les effets positifs des préparations biodynamiques sur la qualité agronomique des sols ; la culture biodynamique et la culture biologique ne se différenciant que par l'application des préparations biodynamiques. La matière organique, reconnue comme un facteur clé de la fertilité du sol, est plus importante et plus stable dans les sols cultivés en biodynamie. L'activité biologique est également plus importante. Il y a, de manière significative, une meilleure utilisation de l'activité microbienne dans les systèmes biodynamiques par rapport aux conduites sans traitements biodynamiques².

1. Giannattasio *et al.*, 2013. « Caractéristiques microbiologiques et bioactivité de la bouse de corne (500) ». En ligne : biodynamie-recherche.org
2. Spaccini *et al.*, 2012. « Propriétés moléculaires de la préparation bouse de corne (500) ». En ligne : biodynamie-recherche.org
2. Brock *et al.*, 2019. « Recherche en agriculture et alimentation biodynamique : une synthèse », *Open Agriculture*, 4: 743-757. En ligne : biodynamie-recherche.org

1. Voir dans la même collection le dossier #2: La plante, l'accompagner pour en favoriser la santé.
2. Moreau et Piepho, 2020. « Interactions entre les facteurs abiotiques et la bioactivité de la bouse de corne biodynamique sur la croissance du cresson de jardin ». En ligne : biodynamie-recherche.org

Préparations biodynamiques. Utilisations et propriétés

Bouse de corne 500

Utilisations et propriétés

Quantité et mode de préparation

- 100 g/ha/passage.
- Dynamisée 1 heure dans de l'eau de pluie tiédie.

Passages

- **Automne:** 1 à 3 passages le soir / Lune descendante / Jour fruit ou racine.
- **Printemps:** 1 à 3 passages le soir / Lune descendante / Jour fruit ou racine. À la sortie de l'hiver quand les sols commencent à se réchauffer.
- **Été:** 2 à 3 passages tard le soir (ou tôt le matin) / Lune descendante / Jour fruit ou racine. Jusqu'à 1 fois par semaine lors de l'épisode de chaleur.

Conseils d'application

- **Automne:** Au début de la période de repos végétatif pour favoriser la mise en réserve (repos du sol et de la plante). Améliore l'assimilation de la MO après les vendanges et réactive les processus de vie du sol.
- **Printemps:** Apporte une impulsion de fertilité. Stimule la vie microbienne du sol après lessivage par les pluies de l'hiver.
- **Été:** 500 sur les feuilles en cas de sécheresse, plus particulièrement sur les jeunes vignes pour que les plantes puissent s'enraciner plus profondément. Sur les vignes fragiles. Sur tout le vignoble dans les régions sèches.

Bouse de corne préparée 500 P

Utilisations et propriétés

Quantité et mode de préparation

- 100 g/ha/passage.
- Dynamisée 1 heure dans de l'eau de pluie tiédie.

Passages

- **Automne:** 1 passage / Lune descendante / Jour feuille ou racine.
- **Printemps:** 1 ou 2 passages / Lune descendante / Jour feuille ou racine.

Conseils d'application

- Sur tout le vignoble, ou sur les jeunes vignes, ou plus spécifiquement sur les parcelles fragiles, en conversion bio par exemple, pour stimuler la couche superficielle du sol.
- Sur les parcelles n'ayant pas reçu de compost dynamisé ou de compost de bouse de MT, pour apporter l'impulsion des préparations du compost. Cependant, elle ne remplacera ni l'apport nutritif d'un compost, ni les passages multipliés de bouse de corne.

Silice de corne 501

Utilisations et propriétés

Quantité et mode de préparation

- 4 g/ha/passage.
- Dynamisée 1 heure.

Passages

- Le matin, au lever du jour. Favoriser, si possible, les matins brumeux.
- **Automne:** 1 ou 2 passages / Lune montante / Jour fruit ou fleur.
- **Printemps-été:** 2 à 5 passages / Opposition Lune-Saturne/ Jour fruit.

Conseils d'application

- Sur tout le vignoble.
- **Printemps:** quand la vigne est bien poussante, pour encadrer la fleur, favoriser l'activité de photosynthèse, etc.
- **Automne:** avant les vendanges pour les qualités aromatiques, en fin de saison, pour favoriser la mise en réserve.

Les engrais verts

Structurer et enrichir le sol avec les engrais verts

Maîtriser l'enherbement des sols viticoles est primordial pour en améliorer la qualité. En effet, un enherbement permanent non maîtrisé, ni régulé peut affaiblir la vigne. Les enherbements permettent de « tenir le sol » et de travailler sur sa structure. Chaque plante possède son système racinaire qui travaillera le sol d'une manière particulière et l'enrichira en exsudats racinaires et en mycorhizes. Les engrais verts permettent d'aérer et de rééquilibrer le sol, ainsi que de l'enrichir naturellement en azote et carbone. Les enherbements ont la capacité, selon le milieu dans lequel ils sont implantés, de prévenir l'érosion ou une évaporation excessive.

Enherbement semé : choisir le bon mélange

Le choix du mélange dépend de la vigueur des pieds de vigne, des besoins du sol et du climat. Il est réalisé en fonction du rapport C/N du sol qui se détermine par l'observation du sol et des plantes ou par la réalisation d'une analyse du sol. Idéalement, les parcelles se gèrent au cas par cas, et le choix du mélange semé évolue dans le temps. De manière générale, plus il sera varié, plus l'action sera complète.

L'enherbement semé est composé de fabacées, aussi appelées légumineuses (vesce, trèfle, féverole, lotier...), de poacées, aussi appelées céréales (seigle, avoine, blé, ray-grass...), et de brassicacées, aussi appelées crucifères (colza, moutarde, cameline...).

Elles ont chacune leurs particularités :

- **Les fabacées (légumineuses)**, grâce à leurs nodosités qui captent l'azote de l'air, apportent une nourriture azotée aux plantes. Elles n'entrent pas en concurrence avec la vigne et produisent un bon paillage, si on arrive à les maîtriser. Ainsi, elles sont utilisées sur des sols carencés en azote.
- **Les poacées (céréales)**, porteuses du processus carbone, vont nourrir, de par leur important volume racinaire, une grande diversité de champignons. Les racines des céréales pénètrent profondément dans le sol et le décompactent. En se dégradant, elles laissent des galeries qui sont des voies de pénétration de l'air et de l'eau et la partie morte des racines est une nourriture (sucre) pour la faune et la flore du sol.
- **Les brassicacées (crucifères)**, porteuses du processus soufre, amènent un apport de soufre dont la plupart des sols sont carencés¹, mais attention aux effets sur les micro-organismes de ces produits soufrés!

Voici quelques exemples de mélanges :

- Graminées (poacées) + trèfle (fabacées),
- Moutarde (brassicacées) + triticales ou petit épeautre (poacées),
- Avoine, seigle ou blé (poacées) + féverole, luzerne, pois fourrager ou lentille (fabacées).

1. Babout, 2021. « L'agriculture régénérative ». *Biodynamis* n° 112, pp. 19-20.

Essais et recherche

Les résultats préliminaires de l'étude EcoVitiSol ont montré que l'enherbement a un impact positif sur la biologie du sol¹.

1. Ranjard, 2020. « La microbiologie des sols en vigne : quelles pratiques pour un sol vivant ? » En ligne : « Les bactéries et les champignons interagissent 30 fois plus en biodynamie » sur biodynamie-recherche.org

« Suivant l'état de fertilité des sols la proportion entre fabacées, céréales et crucifères varie. L'important est d'avoir des systèmes racinaires variés tant en formes qu'en profondeur afin d'investir le sol de façon différenciée et de l'enrichir en mycorhizes. Cette gestion permet la levée des graines naturellement présentes dans le sol et favorise la biodiversité. Notre enherbement nous permet, sur le domaine, de nous passer d'apport de fumier. » Patrick Meyer, domaine Julien Meyer (68), 2015.



« Ce mélange me permet d'avoir des sols toujours couverts : la moutarde pousse pendant l'hiver alors que le triticales poussera au printemps. » Éric Saurel, Montirius (26), 2021.

Les proportions sont adaptées aux besoins du sol. Pour des parcelles :

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

Enherbement semé : gérer ses semis, de la plantation à la destruction

Après une scarification du sol au disque trancheur détruisant les racines du précédent enherbement, les semis directs sont réalisés à l'automne. Ils peuvent concorder avec l'apport d'amendements organiques au sol.

Les semis s'effectuent, soit sur la totalité des parcelles, soit 1 rang sur 2 ou 1 rang sur 3 (en fonction du passage du tracteur). Dans ce cas, les rangs semés sont permutés, d'une paire d'années à l'autre, pour conserver leur effet.

Les couverts végétaux sont maîtrisés : ils sont roulés, fauchés ou enfouis selon l'effet recherché. L'enfouissement d'un enherbement jeune agit comme un engrais vert, alors qu'un enherbement roulé ou coupé et séché permet un apport de matière organique plus ou moins progressif. Il faut adapter les traitements aux plantes semées.

Certaines plantes envahissantes, telle que la luzerne, ne se roulent pas bien et ne pourront être coupées par un travail superficiel du sol. L'enfouissement ou la tonte des engrais verts s'effectue avant que la vigne ne redémarre pour apporter de l'azote au sol et éviter la concurrence avec la vigne (voir Dossier de la biodynamie - Viticulture #3).

Si l'enherbement n'est pas roulé, on peut en début d'été, selon la tendance de l'année, le détruire grâce à un passage de disques *covercrop*.

Enherbement naturel

Issu du stock grainier naturellement présent dans le sol, l'enherbement spontané favorise le développement d'une flore endémique. Il permet de mieux comprendre son sol grâce à la présence des plantes bio-indicatrices. Outre l'amélioration de la qualité des sols, il permet de réguler la vigueur de la vigne. Ainsi, sur des parcelles très vigoureuses, laisser un enherbement naturel tempèrera la vigueur, alors que des parcelles faibles seront renforcées par un couvert végétal de légumineuses.

« Les enherbements sont semés avant une pleine lune pour une levée optimum suivant le mode du semis direct. En automne, on sème le couvert du printemps suivant. » Patrick Meyer, domaine Julien Meyer (68), 2015

« Si on conserve un enherbement semé, on observe que le sol se tasse et que les plantes intéressantes disparaissent et laissent place à d'autres (mousse, pissenlit...), c'est pourquoi il faut permuter les rangs enherbés tous les quatre à cinq ans. » Dominique Massenet, 2021.



FACTE VÉGÉTAL

Recettes

Compost dynamisé

ÉTAPE 1 Choix de l'emplacement

Réfléchir à sa localisation pour des aspects pratiques : optimisation des différents travaux à réaliser (mise en place, retournement, utilisation) et accès par les engins. Sur sol propre, mais pas sur du béton pour établir une connexion avec la vie du sol. La protection par une haie ou quelques arbres peut être la bienvenue.

ÉTAPE 2 Choix des matériaux (voir tableau p. 9-10)

Mélanger les matériaux, disposés en tas séparés, pour faciliter l'homogénéisation du tas de compost. Ajouter environ 10 % de terre ou de vieux compost au mélange pour apporter des micro-organismes et réguler l'humidité.

ÉTAPE 3 Forme du tas

Il est préférable de réaliser des tas de composts plutôt longs et bas. Une hauteur de 1,30 à 1,50 m et une largeur de 1,50 m à 2 m sont préconisées, pour éviter un poids trop important qui tasserait le bas du tas (risque de fermentation anaérobie dans cette zone).

Favoriser une forme triangulaire qui permet à l'eau de s'écouler le long des parois du tas de compost et évite de le saturer en eau. Délimiter proprement le tas sur les côtés pour éviter les écoulements et pertes de matière, ainsi que le développement d'adventices qui pourraient contaminer le tas.

ÉTAPE 4 Mise en place et incorporation des préparations biodynamiques

Introduire quelques grammes des préparations destinées au compost (voir tableau p. 12-13) dans des petites boules de terreau qui sont insérées dans des trous lorsque le tas est monté comme sur le schéma ci-contre. (Prévoir une deuxième introduction après le premier retournement.)

La valériane est dynamisée 20 min et pulvérisée sur le dessus du tas.

Une fois le tas réalisé, recouvrir le tas d'une belle couche de paille ou d'une bâche en géotextile, afin de garder une humidité raisonnable : ni sec ni mouillé, mais humide.

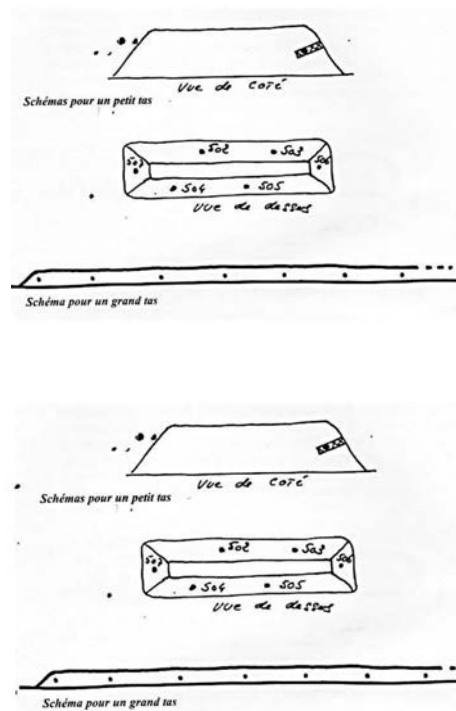
ÉTAPE 5 Entretien du tas

Suivre et contrôler sa fermentation (mesures humidité, température, aération...). Retourner le tas toutes les quatre semaines, dans l'idéal, pour permettre une décomposition homogène (au début les retournements peuvent être rapprochés). De préférence ne pas y toucher trop souvent, sauf s'il devient trop sec, trop chaud (si la température au cœur du compost excède 70 °C), trop humide (accumulation de liquide au pied du tas) ou affaissé (creux au niveau de la crête).

Utiliser alors une fourche frontale, un godet frontal ou un retourneur à andin pour sa gestion. Déplacer le tas sur un endroit plus sec, en l'aérant modérément (vider doucement, par à-coups, le godet par exemple). Dans les régions chaudes, arroser régulièrement.



LAURENT DREYFUS



PIERRE MASSON - BDS

Compost de bouse de Maria Thun

INGRÉDIENTS

- 50 litres de bouse de vaches (gestantes si possible)
- 500 g de basalte en poudre
- 100 g de coquilles d'œufs broyées
- 4 g de chacune des 5 préparations + 10 ml de valériane

ÉTAPE 1 Mélanger la bouse, le basalte en poudre et les coquilles d'œufs broyées pendant une heure.

ÉTAPE 2 Placer la moitié du mélange dans un tonneau ou une fosse entourée de bois blanc non traité (troncs de bouleau par exemple). Il ne doit pas y avoir de fond, le compost de bouse doit être en contact avec le sol.

ÉTAPE 3 Faire des trous dans le mélange ainsi placé.

Introduire quelques grammes des préparations destinées au compost dans des petites boules de terreau.

Insérer ces dernières dans les trous, avec des emplacements similaires au tas de compost (voir recette compost dynamisé page précédente).

ÉTAPE 4 Recouvrir du reste du mélange et placer à nouveau les préparations. Pulvériser la valériane, dynamisée 20 min, sur le haut du compost de bouse.

ÉTAPE 5 Au bout d'un mois, le contenu du tonneau (ou de la fosse) est sorti, mélangé soigneusement quelques minutes, puis replacé.

On peut y introduire à nouveau les préparations du compost.

Laisser mûrir pendant 3 à 5 mois, jusqu'à ce qu'il prenne l'apparence d'un terreau souple.

Quand il est prêt, le stocker dans une caisse à préparats.

Utiliser 240 g/ha, dynamisés pendant 20 min dans 40 l d'eau tiède.



LUC DIETRICH

Pour aller plus loin...

Bibliographie

Le Cours aux agriculteurs, Rudolf Steiner, éd. Novalis.

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

L'Agriculture biodynamique - Comment l'appliquer dans la vigne, François Bouchet, éd. Deux Versants.

Replanter une vigne: petit guide pratique, 2016, Yves Hérody, éd. BRDA.

Guide de connaissance des sols viticoles, Yves Hérody, 2017, éd. BRDA.

Sur le web

Vie du sol

▶ « [La microbiologie des sols en vigne: quelles pratiques pour un sol vivant?](#) »

Dominique Massenot: ▶ « [Culture de biodynamie pratique](#) »

Jacques Fourès: ▶ « [Un raisin équilibré pour un vin avec peu d'intrants](#) »

Formations à la méthode Hérody: ▶ [Association Vignes Vivantes - Production et diffusion de savoirs vigneron](#)

Compost dynamisé:

MABD ▶ « [Comment dynamiser un compost en biodynamie](#) »

MABD ▶ « [Faire un andain de compost](#) »

Compost de bouse

MABD ▶ « [Élaboration du compost de bouse](#) » et « [Utilisation du compost de bouse](#) »

Présentation des plantes du compost en vidéos (voir *Dossier de la viticulture biodynamique #2*).

Collection Dossiers de la biodynamie

Sous la direction de Biodynamie Recherche et du Mouvement de l'agriculture bio-dynamique (MABD)

— 📄 **Dossiers** disponibles en téléchargement gratuit sur www.bio-dynamie.org et www.biodynamie-recherche.org:

Élevage

- #1 La place de l'animal dans l'organisme agricole
- #2 Accompagner l'animal tout au long de sa vie
- #3 Animal, éleveur et société

Viticulture

- #1 Le sol, base de la fertilité de la plante
- #2 La plante : l'accompagner pour en favoriser la santé
- #3 Vin et biodynamie
- #4 Biodiversité: une sythèse entre nature et culture
- #5 Régénération de la vigne

Maraîchage et jardins

- #1 Le poireau
- #2 La courgette
- #3 La betterave
- #4 La pomme de terre
- #5 Le radis
- #6 Le chou
- etc.

— 🎧 **Podcasts *L'organisme agricole en questions*** disponibles en téléchargement gratuit sur www.biodynamie-recherche.org/podcast/



Épisodes 1 et 2: **Faire confiance à ses intuitions** (durée: 42 min/30 min)

Épisode 3: **S'organiser autrement** (durée: 42 min)

Épisode 4: **Exprimer le lieu** (durée: 43 min)

Épisode 5: **Trouver l'équilibre** (durée: 34 min)

Merci aux vigneron pour leurs précieux témoignages. Merci à Dominique Massenot et à Jacques Fourès ainsi qu'aux formateurs et aux conseillers en biodynamie pour leur relecture, leurs corrections et leurs précieux conseils.

Dossier réalisé par Marion Lebrun sur la base d'un travail original de Florence Brouillard.

Relecture: Gauthier Baudoin, Lilian Bérillon, Marc Birebent, Soazig Cornu, François Dal, Christophe Erhart, Jean-Michel Florin, M. Giudici, Christian Hébing, Nicolas Lebrun, J. M., Dominique Massenot, Éric Plumet, Martin Quantin, Martina Widmer, Jean-Paul Zusslin. Graphisme: Anne-Marie Bourgeois.

Publié en février 2024. © Biodynamie Recherche et Mouvement de l'agriculture bio-dynamique (MABD)

