

VITICULTURE:

Quelle protection contre les parasites
et quel entretien du sol ?



La Fondation d'utilité publique Louis-Philippe et Anne-Christine Bovard a été créée en 2016 avec comme objectifs principaux de soutenir et encourager l'activité et l'innovation vitivinicoles, la formation complémentaire des personnes actives dans ce secteur économique ainsi que de valoriser le patrimoine viticole et architectural de Lavaux.



*Ce document est tiré de la Revue suisse
de viticulture, arboriculture et horticulture,
juillet-août 2019, vol. 51, n° 4*

Les solutions simples sont rares, en viticulture comme ailleurs

Grégoire NAPPEY, Prométerre, avenue des Jordils 1 et 3, 1001 Lausanne, Suisse

A la cave, au marché, au café ou entre amis : le sujet est omniprésent dans le quotidien de ceux qui travaillent la terre. « Et vous, qu'est-ce que vous mettez comme produits dans vos vignes ? » « Vous êtes bio ? Non ? Pourquoi ? » Plus que jamais, la population s'interroge sur la manière dont sont conçus les produits qu'elle consomme. Quelle intervention, quel bilan carbone, quelle implication sur l'environnement ? L'intérêt est particulièrement fort lorsqu'il s'agit d'alimentation, solide ou liquide, plaçant l'agriculture en première ligne de ces débats.

Il est normal que ceux qui cultivent des plantes ou élèvent des animaux soient renvoyés à leur responsabilité envers la société. Affaire de santé publique, de qualité de vie, finalement. Il est moins normal que les vignerons en particulier et les paysans en général deviennent les souffre-douleur d'un monde qui cultive, lui, les contradictions. Bien entendu que les professionnels du terroir ne sont pas là pour empoisonner leur environnement, humain et naturel. Et ils le savent, conscients qu'ils sont de leur mission de fournir à la population une alimentation saine et de qualité. Mais on ne peut pas leur laisser à eux seuls le devoir d'entretenir et de préserver la planète et ses habitants. Ce travail-là est absolument et définitivement collectif ; l'ensemble des secteurs de l'économie sont concernés, en particulier certains dont on parle peu dans ce contexte, comme la santé ou la cosmétique. Sans oublier ceux qu'il faudrait peut-être mettre en tête de liste : les consommateurs. Car un marché existe autant par ce qui s'y produit et ce qui s'y fabrique que par ce qui s'y achète. C'est la bonne vieille loi de l'offre et de la demande, conférant à tous les acteurs des filières un rôle important.

En quête de la meilleure durabilité possible

Revenons aux vignerons et à leurs collègues paysans. Ils produisent ce que les gens ont envie de consommer, certes. Mais en même temps, ils ne cessent de réfléchir à la manière dont ils peuvent produire dans les meilleures conditions

possibles, avec la meilleure durabilité possible ; ce qui implique non seulement l'environnement, mais aussi les dimensions économiques, on l'a vu, et sociales, à savoir la viabilité du monde agricole. Cette réflexion n'est pas nouvelle. Depuis des décennies maintenant, la viticulture comme les autres pratiques agricoles font l'objet de recherches, d'expériences et de nouvelles réglementations-cadres, à l'image des prestations écologiques requises (PER) qui, rappelons-le, remontent aux années 90 et déterminent l'octroi des paiements directs. Point de quête soudaine de bonne conscience verte ici, mais la conviction que la terre comme les animaux qui y sont élevés doivent être bichonnés : on ne va tout de même pas péjorer son principal outil de travail !

Quel que soit le mode de production, bio ou pas, la vigne doit être protégée contre les nuisibles. Mais ce travail peut s'envisager de différentes manières : tout est question d'équilibre et de pragmatisme. L'approche choisie par le professionnel n'est pas qu'une affaire de principe ; elle dépend de contraintes naturelles, géographiques, techniques ou économiques.

Dans ce monde complexe, les solutions simples sont rares. Or beaucoup de conclusions simplistes circulent dans l'esprit de gens voulant dicter à l'agriculture ce qu'elle doit faire sans en connaître les nombreuses contraintes. Cette situation conduit à une stigmatisation des paysans et vignerons qui, au final, ne servira personne. Il y a un bel avenir dans le développement d'une agriculture consciente des enjeux du monde. A condition de lui laisser la sérénité suffisante pour accomplir ce travail et de ne pas l'emprisonner dans des certitudes irréalistes. Il en va de notre durabilité et de notre identité à tous.

Quelle protection contre les parasites?

Ce travail a été réalisé sous le patronat de la Fondation Louis-Philippe et Anne-Christine Bovard.

Richard PFISTER¹, Louis-Philippe BOVARD², François MURISIER³, David ROJARD⁴ et Olivier VIRET⁵

¹ Ingénieur œnologue consultant, 1623 Semsales, Suisse

² Domaine Louis Bovard, place d'Armes 2, 1096 Cully, Suisse

³ Route du Tirage 29, 1806 Saint-Légier-La Chiésaz, Suisse

⁴ Proconseil Sàrl, avenue des Jordils 1 et 3, 1080 Lausanne, Suisse

⁵ Direction générale de l'agriculture, de la viticulture et des affaires vétérinaires (DGAV), 1110 Morges, Suisse



Figure 1 | Parcelles de vigne dans le Dézaley. (Grégoire Chappuis, gc-photo.ch)

Introduction

La pollution et la protection de l'environnement sont des préoccupations importantes de la société d'aujourd'hui et le consommateur se soucie de la qualité des aliments qu'il consomme. Il cherche notamment à connaître et comprendre les conditions d'élaboration des vins qu'il déguste. Force est de constater qu'il est bien souvent confronté à de nombreux problèmes de compréhension.

Comment le consommateur peut-il apprécier à sa juste valeur le travail complexe du vigneron qui, selon les régions, cultive sa vigne dans des conditions très diverses? En ne considérant que le vignoble vaudois des bords du lac Léman, on comprendra aisément que

la culture de vignes escarpées et difficilement mécanisables du Dézaley (fig. 1) est fort différente de celle d'un coteau en faible pente à La Côte (fig. 2).

Comment le consommateur peut-il comprendre les enjeux de l'élaboration d'un vin issu d'une production intégrée, biologique ou biodynamique? Sachant que la pression des maladies fongiques et des ravageurs est étroitement liée aux conditions climatiques qui prévalent dans une région, le nombre d'applications phytosanitaires et le choix des produits de traitements varieront sensiblement entre une région humide et une région chaude et fraîche.

Le sol et le climat ne sont que deux éléments parmi beaucoup d'autres à prendre en considération avant



Figure 2 | Parcelles de vigne à La Côte. (Carole Parodi, www.agroscope.ch)

de pouvoir disposer d'une bonne vision de la problématique. Aussi, il nous a paru important de présenter dans cet article les lignes directrices de la protection phytosanitaire des vignes selon les principes de production intégrée, biologique et biodynamique.

Le problème des parasites

Cultivée depuis des millénaires, la vigne est subdivisée en trois groupes distincts: européen, américain et asiatique, avec, pour chacun, des caractéristiques différentes. Aujourd'hui, la grande majorité des cépages cultivés pour la production de vin est issue du groupe européen, *Vitis vinifera*.

Le vignoble européen face à de nouveaux parasites

Vers la moitié du XIX^e siècle, plusieurs parasites provenant d'Amérique du Nord ont fait leur apparition en Europe et ont failli anéantir les vignobles (fig. 3). Les cépages européens sont tous sensibles aux maladies et ravageurs provenant d'Amérique du Nord et ne sont pas en mesure de se défendre efficacement. Quelques années après le vignoble français, d'immenses dégâts ont été causés en Suisse par deux champignons, d'abord l'oïdium dès 1863, puis le mildiou à partir de 1886. Ces deux champignons sont toujours présents et

sont les principaux parasites contre lesquels les producteurs doivent lutter aujourd'hui. Un puceron, le phylloxéra, a été introduit en Europe en 1874 et a détruit près de la moitié du vignoble en quelques années.

Sauvegarde du vignoble européen

Le monde viticole a donc dû réagir et trouver des solutions afin de sauver ses vignes.

Après une quinzaine d'années de tâtonnements, le phylloxéra a été jugulé grâce au greffage des vignes européennes sur des plants de vignes américaines, résistantes à la forme souterraine du puceron. L'oïdium et le mildiou ont été contrés par le traitement des feuilles et des grappes par des traitements à l'aide de soufre et de cuivre respectivement, appliqués à intervalles réguliers. Grâce à la découverte de ces moyens de lutte efficaces, la production viticole a pu être maintenue après des années très difficiles, beaucoup de vignerons ayant dû cesser leur activité, si bien que la viticulture suisse est passée de 32 000 ha en 1896 à 18 700 ha en 1918 et 14 800 actuellement.

De nombreux autres parasites menacent le vignoble et nécessitent aussi des traitements, comme la pourriture grise par exemple, présente avant l'arrivée de l'oïdium et du mildiou en Europe (fig. 3 et 4).



Les nouveaux défis phytosanitaires

De nouveaux parasites sont apparus plus récemment, notamment la flavescence dorée, un organisme proche des bactéries et mortel pour la vigne, ainsi que la drosophile du cerisier (*Drosophila suzukii*), une petite mouche venue d'Asie qui pond ses œufs dans les raisins. Suite aux changements climatiques et aux nombreux échanges commerciaux internationaux, d'autres parasites feront presque inévitablement leur apparition ces prochaines dizaines d'années, dont les impacts sont aujourd'hui difficiles à prévoir.

Lutte phytosanitaire

Lutte chimique

Jusqu'en 1955, cuivre et soufre sont les seuls produits de traitement utilisés pour lutter contre les champignons parasites de la vigne. Des produits plus spécifiques et performants, communément appelés de synthèse (voir encart), font leur apparition à partir de la fin des années 1950 et suscitent un grand intérêt auprès des vignerons. Certains ont un effet curatif permettant de guérir les plantes déjà atteintes, contrairement au cuivre et au soufre, qui n'ont qu'un effet préventif et n'éliminent pas les maladies lorsqu'elles sont déjà présentes.

La mise sur le marché d'un produit phytosanitaire suit une procédure stricte tenant compte de l'efficacité du produit et des risques pour l'environnement et la santé humaine. Certains produits naturels sont aussi soumis à des restrictions, comme le cuivre, qui est un

métal lourd s'accumulant dans les sols, ou le pyrèthre, un puissant insecticide très polyvalent extrait d'un chrysanthème. Relevons qu'il n'y a pas de différence fondamentale entre une molécule naturelle et une molécule synthétique en matière de toxicité.

Un nombre restreint de produits de traitement est autorisé pour l'ensemble des modes de production (production intégrée, biologique ou biodynamique). Les limites de concentration en résidus admissibles sont établies par l'Office fédéral de la santé publique pour chaque denrée alimentaire et pour le vin, en tenant compte de leurs effets spécifiques sur la santé humaine en accord avec les normes internationales. Les effets cumulatifs de plusieurs traces de résidus différents ne sont pas pris en considération, du fait que leur identification est non seulement compliquée, mais doit également tenir compte des multiples paramètres en lien avec l'hygiène générale de vie.

Le choix de la matière active relève des compétences du vigneron et leur application nécessite un soin particulier. Avant toute utilisation, le praticien dilue fortement tous les produits de traitement dans de l'eau avant de les appliquer sur les vignes. Aussi, sachant que les champignons peuvent développer des résistances envers des produits de synthèse très spécifiques, le producteur évitera une utilisation fréquente d'un même produit et privilégiera l'alternance des matières actives.

Grâce aux travaux de la recherche agronomique suisse, d'autres pistes existent aujourd'hui pour la protection de nos vignobles.

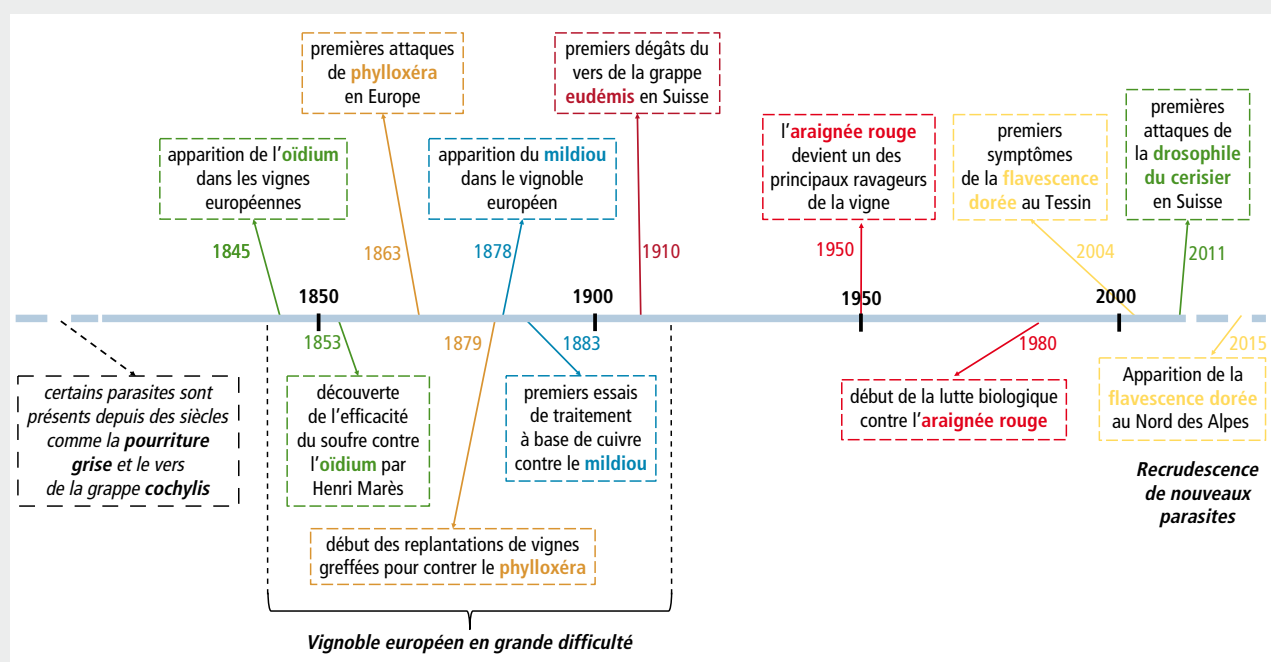


Figure 3 | Deux siècles d'attaques de parasites dans le vignoble suisse.

Qu'est-ce qu'une synthèse?

De nombreuses synthèses ont lieu en permanence au sein des organismes vivants pour fabriquer les diverses substances constitutives, énergétiques ou fonctionnelles dont ils ont besoin pour subsister, croître et se multiplier. La vigne synthétise elle-même, par exemple, plusieurs composés afin de se défendre face aux attaques de parasites ou aux stress comme la sécheresse. Toutefois, ces composés ne sont le plus souvent pas assez actifs pour lui permettre de se défendre seule.

Une synthèse se définit comme un enchaînement de réactions chimiques mis en œuvre pour obtenir différents produits finaux. La synthèse peut être non combinatoire en reproduisant chimiquement un produit naturel ou combinatoire en vue de créer de nouveaux produits n'existant pas à l'état naturel.

Lutte préventive

En Suisse, une part importante de la lutte contre les parasites est préventive afin de réduire les risques d'apparition et de limiter les dégâts, d'une part en créant des conditions défavorables à leur développement en entretenant les vignes (gestion du feuillage à proximité des grappes en vue d'améliorer leur aération, cisailage des sarments trop longs, etc.), d'autre part en aménageant des zones favorables aux prédateurs naturels des ravageurs. Les traitements contre ces ravageurs deviennent ainsi exceptionnels, puisqu'ils sont désormais essentiellement gérés par lutte biologique.

Une réduction des intrants phytosanitaires en viticulture passe par le développement de cépages résistants aux principales maladies fongiques (Spring 2019). De nouveaux cépages résistants à certaines

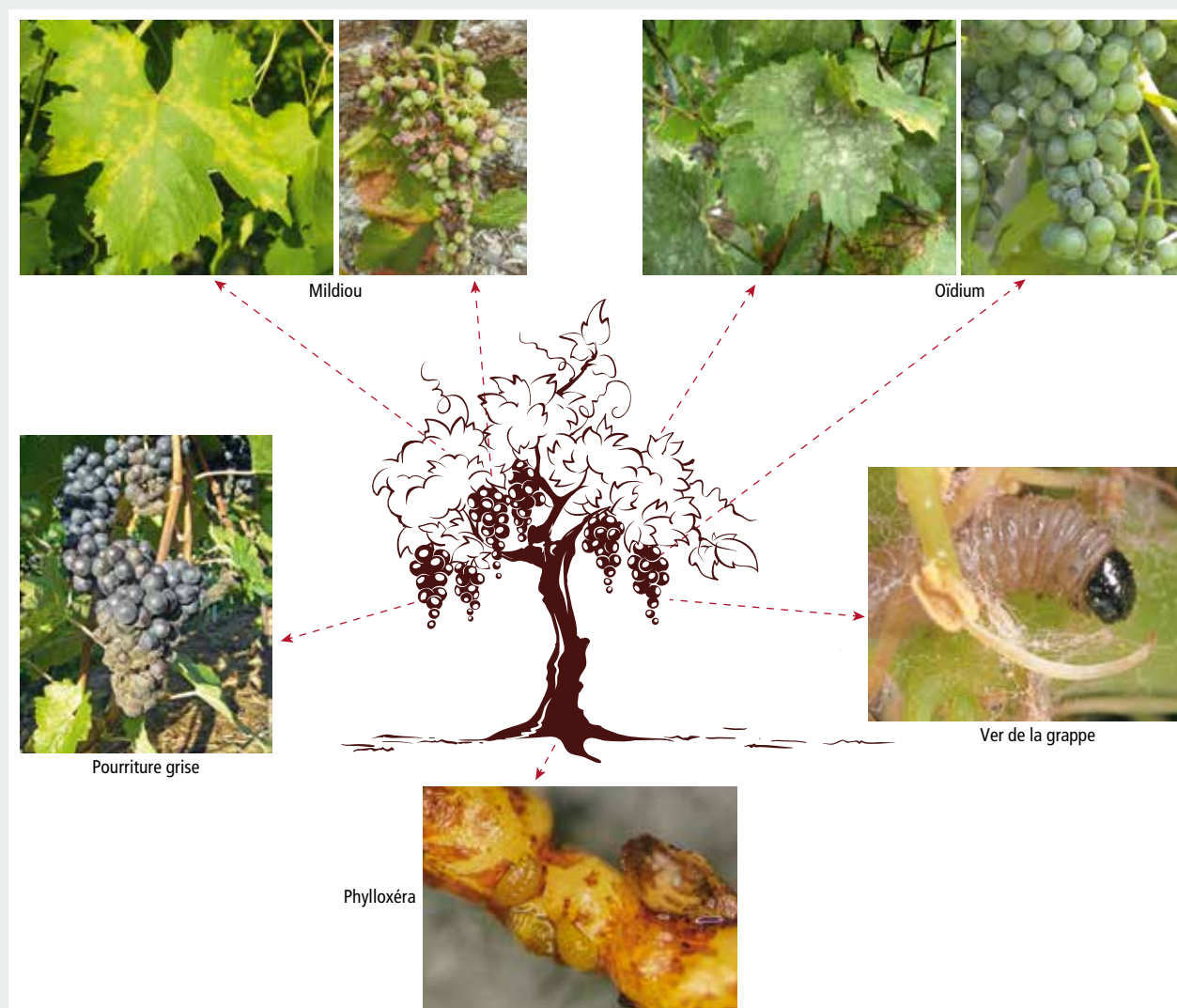


Figure 4 | Quelques parasites viticoles.

maladies fongiques (pourriture grise, mildiou, oïdium) ont fait leur apparition depuis la fin du XX^e siècle. Obtenus par croisement entre une vigne européenne et une vigne américaine ou asiatique, ces cépages permettent de limiter le nombre de traitements. Le principe étant de garder les qualités sensorielles des cépages européens tout en bénéficiant des résistances naturelles de certains cépages américains ou asiatiques. Cette voie de recherche intéressante est en

pleine extension. Les viticulteurs disposent aujourd'hui de nouveaux cépages résistants à la pourriture du raisin, au mildiou et à l'oïdium (Spring 2019).

Les différentes méthodes de production

Le tableau 1 présente, dans les grandes lignes, les trois méthodes de production: intégrée, biologique et biodynamique. Il permet d'apprécier les contraintes imposées au viticulteur.

Tableau 1 | Les différentes méthodes de lutte phytosanitaire autorisées et leurs contraintes.

		 Production intégrée	 Production biologique	 Production biodynamique
Contre les insectes (insecticides)	Produits de synthèse	oui	–	–
	Huiles minérales/végétales	oui	oui	oui
	Bactéries	oui	oui	oui
	Extraits de plantes/minéraux, bactéries	oui	oui	oui
	Confusion sexuelle	oui	oui	oui
Contre les champignons (fongicides)	Cuivre/soufre	oui	oui	oui
	Produits de synthèse	oui	–	–
	Extraits de plantes/minéraux, bactéries	oui	oui	oui
		6-9 traitements annuels	7-15 traitements annuels	8-17 traitements annuels

Production intégrée

La Suisse est un précurseur en matière de production intégrée pour l'utilisation raisonnée des produits de traitement et l'alimentation des plantes. En dehors des productions biologique et biodynamique, la presque totalité du vignoble suisse y adhère. A l'échelle internationale, son cahier des charges fait office de référence pour une production durable. Plusieurs développements remarquables ont eu lieu sous son égide, comme la lutte par confusion sexuelle contre les vers de la grappe au moyen de phéromones (fig. 5) et la lutte biologique contre les araignées rouges et jaunes grâce à leurs prédateurs naturels, les typhlodromes.

D'autres développements majeurs concernent les bulletins phytosanitaires cantonaux envoyés aux viticulteurs et la plateforme Agrométéo (www.agrometeo.ch), qui rassemblent des outils d'aide à la décision de lutte contre les parasites. La plateforme Agrométéo est basée sur un réseau de plus de 170 stations météorologiques fournissant des données à des modèles de prévision des risques afin d'intervenir le moins souvent possible et au meilleur moment.

Vitiswiss – Qui sommes-nous?

Mise en place dans les années 1970 et en continuel développement depuis, la production intégrée prend en compte les aspects écologiques, éthiques et sociaux de la production agricole, de même que des aspects qualitatifs et indigènes (sécurité d'approvisionnement). Le principe est d'observer la vigne et son environnement, d'anticiper et d'identifier les éventuels problèmes pour n'appliquer les traitements que lorsque les maladies risquent de se développer, tout en privilégiant une approche durable et écologique.

Pour plus d'informations sur la production intégrée: <https://swisswine.ch/fr/professionnels/vitiswiss-qui-sommes-nous>

Production biologique

En production biologique comme en production intégrée et biodynamique, un fort accent est mis sur la protection des prédateurs naturels des ravageurs. Ils sont notamment protégés en choisissant des produits

de traitement neutres à leur égard. Compte tenu de la limitation des produits de traitement, le choix des cépages s'oriente plus vers ceux qui sont résistants aux maladies.

Sont principalement autorisés les produits à base de cuivre, le soufre, le bicarbonate de potassium, des extraits d'algue, des huiles minérales et végétales (par exemple, huile de pin, extrait d'huile de fenouil), des argiles et des extraits de prêle. Ces traitements étant souvent moins efficaces et plus facilement lessivés par la pluie que ceux effectués avec des produits de synthèse, il est nécessaire de traiter les vignes plus fréquemment. Les principaux produits utilisés sont le cuivre et le soufre.

Qu'est-ce que le bourgeon bio?

Comme la production intégrée, la production biologique est née d'une prise de conscience de la nécessité de respecter l'environnement et de réduire l'utilisation des intrants. Elle repose sur des mesures prophylactiques en favorisant par exemple les prédateurs des ravageurs par l'aménagement de haies et la couverture herbeuse. Elle renonce aux herbicides et utilise des produits de traitement en principe d'origine naturelle.

Pour plus d'informations sur la production biologique: <https://www.bio-suisse.ch>

Production biodynamique

Dans la lutte contre les maladies en production biodynamique, seules des préparations d'origine naturelle sont utilisées après dynamisation, une technique qui vise à augmenter l'effet des préparations en agitant l'eau de traitement d'une manière précise. Le produit agit de manière homéopathique et active les forces cosmiques des planètes afin de soutenir une croissance équilibrée et de limiter les maladies. En viticulture, les substances les plus couramment utilisées sont le cuivre et le soufre, accompagnés de préparations à base de prêle, d'ortie, d'osier ou de poudre d'algues contenant de la silice.

Comme en production biologique, ces traitements sont moins performants que ceux effectués avec des produits de synthèse, ce qui implique des passages plus fréquents dans les vignes qu'en production intégrée. De même, produire suivant le cahier des charges de la production biodynamique n'est pas toujours évident face à l'augmentation des coûts de production, aux contraintes météorologiques et aux risques de pertes de production qui en découlent.



Figure 5 | Lutte par confusion sexuelle contre les vers de la grappe. Le papillon mâle n'arrive pas à trouver le papillon femelle à cause de la diffusion des phéromones de synthèse masquant celles produites par le papillon. Conséquence: forte réduction des pontes et donc de vers de la grappe.

Biodynamique: bio et plus

La production biodynamique suit le concept philosophique développé par l'anthroposophe Rudolf Steiner. Il repose sur une entreprise qui doit être aussi autonome que possible afin de rechercher un tout harmonieux entre les règnes animal, végétal et minéral. L'aspect cosmique est important, en intervenant en fonction des rythmes synodiques (lune croissante et décroissante), tropiques (lune montante et descendante) et sidéraux (passage devant les constellations du zodiaque). Des jours feuille, fruit et racine sont définis et dictent au viticulteur les opérations à effectuer. Pour plus d'informations sur la production biodynamique: <https://demeter.ch/fr/>

Les surfaces viticoles cultivées en Suisse en 2017 en fonction des modes de production

En Suisse, seuls 1003 ha, soit 6,8% du vignoble, suivent le cahier des charges des productions biologique et biodynamique (tabl. 2) en 2017. Cette faible proportion s'explique par le fait que le vigneron doit assumer de plus grandes difficultés techniques de production et prendre des risques supplémentaires. Il peut en découler des augmentations des frais de production sans que ces derniers puissent forcément être répercutés sur le prix du vin.

Perspectives

La volonté de réduire les intrants phytosanitaires est une exigence importante en viticulture. Il n'y a pas de solution miracle face aux défis actuels et à venir, toutes les pistes doivent être étudiées. L'une n'exclut pas l'autre, si bien que la combinaison de différentes approches peut permettre d'obtenir les meilleurs résultats. Le réchauffement climatique et ses conséquences positives (plantations de vignobles plus septentrionaux) comme négatives (augmentation générale des températures, apparition de nouveaux parasites, modification de la répartition des pluies, etc.) doivent

être pris en considération. Diminution de la fréquence d'intervention, amélioration de l'efficacité des traitements, cépages naturellement résistants... les thèmes de travail actuels et futurs ne manquent pas. Le bon sens plaide pour une viticulture en harmonie avec son environnement. Son environnement naturel en premier lieu, mais aussi économique et social, car chaque viticulteur doit pouvoir produire des raisins de qualité tout en garantissant un revenu décent dans chaque situation, en vignoble de plaine comme escarpé. ■

Articles de référence

- Agridea, 2008. Viticulture, fiches techniques. Service romand de vulgarisation agricole (SRVA), Lausanne (VD).
- Amar D., 2012. L'essentiel de ce qu'il faut savoir sur le vin. Editions Slatkine, Genève (CH). 71 p.
- Bohren Ch., Dubuis P.-H., Kuske S., Linder Ch., Gölles M. & Werthmüller J., 2018. Index phytosanitaire pour la viticulture 2018. *Revue Suisse de vitic., arboric., hort.* 50 (1), 11-16.
- Brunel S., Plaidoyer pour nos agriculteurs. Editions Buchet-Chastel, Paris (F). 128 p.
- Carruzzo-Frey S. & Ferrari-Dupont P., 1998. Du labeur aux honneurs: quatre siècles d'histoire de la Confrérie des Vignerons et de ses Fêtes. Confrérie des vignerons de Vevey, Vevey (VD). 269 p.
- Eggenberger W., 1992. Les vins. Fédération suisse des cafetiers, restaurateurs et hôteliers, Zurich (ZH). 42 p.
- Johnson H. & Robinson J., 2002. Atlas mondial du vin. Editions Flammarion, Paris (F). 352 p.
- Linder Ch., Kehrli P. & Viret O., 2016. La vigne, ravageurs et auxiliaires. Amtra, Nyon (CH). 394 p.
- Spring J.-L., Zufferey V., Verdenal Th., Lorenzini F., Gindro K., Bourdin G., Carlen Ch., Schneider Ch., Merdinoglu D. & Viret O., 2019. Innovation variétale au service d'une viticulture durable. *Revue suisse Vitic., Arboric., Hort.* 51(3): 182-187.
- Viret O. & Gindro K., 2014. La vigne, maladies fongiques. Amtra, Nyon (CH). 255 p.

Tableau 2 | Les surfaces viticoles cultivées en Suisse en 2017 en fonction des modes de production. (Sources: OFS, OFAG, Demeter)

	Surface	% surface viticole suisse
Production intégrée	12 376 ha	83,9%
Production biologique	638 ha	4,3%
Production biodynamique	365 ha	2,5%
Production conventionnelle	1369 ha	9,2%
Total	14748 ha	100%

Quel entretien du sol?

Ce travail a été réalisé sous le patronat de la Fondation Louis-Philippe et Anne-Christine Bovard.

Richard PFISTER¹, Louis-Philippe BOVARD², François MURISIER³, David ROJARD⁴ et Olivier VIRET⁵

¹ Ingénieur œnologue consultant, 1623 Semsales, Suisse

² Domaine Louis Bovard, place d'Armes 2, 1096 Cully, Suisse

³ Route du Tirage 29, 1806 Saint-Légier-La Chiésaz, Suisse

⁴ Proconseil Sàrl, avenue des Jordils 1 et 3, 1080 Lausanne, Suisse

⁵ Direction générale de l'agriculture, de la viticulture et des affaires vétérinaires (DGAV), 1110 Morges, Suisse



© Agroscope, CaroleParodi

Introduction

Pilier du terroir avec le climat et le travail du vigneron, le sol joue un rôle majeur en viticulture. Il fait office de support aux plants de vigne et leur transmet les nombreux éléments indispensables à leur croissance et à leur équilibre par les racines. Celles-ci y puisent l'eau et les éléments nutritifs essentiels qui permettront de produire les raisins aptes à l'élaboration d'un bon vin. Un entretien des sols adapté à son environnement est donc primordial pour garantir une production de qualité.

Sa fertilité dépend de beaucoup de facteurs tels que sa composition, sa structure, son activité biologique, sa réserve en eau et sa capacité à respirer. De nombreuses espèces végétales se développent en sur-

face et croissent au fil des saisons. Elles doivent être gérées de manière à protéger le sol de l'érosion tout en évitant une concurrence trop importante pouvant péjorer l'équilibre des plants de vigne et la qualité de la récolte.

Les précipitations ainsi que certains éléments minéraux (azote) ont une grande influence sur la gestion des sols. Leur manque accroît les phénomènes de concurrence négative entre l'herbe et la vigne, alors que leur excès gêne les travaux du sol et de conduite du vignoble (protection contre les parasites).

Déterminer un mode d'entretien du sol optimal est un enjeu important en viticulture, à la fois pour des questions d'équilibre de la vigne et pour des raisons économiques. Travailler le sol sur une parcelle en forte





Figure 1 | Travail du sol en en pente modérée (Source: Proconseil).



Figure 2 | Travail du sol en forte pente (Source: mon-viti.com).



Figure 3 | Exemple d'enherbement de l'inter-rang (A) et sol dés herbé sous le cavaillon (B) (Source: Proconseil).



Figure 4 | Travail du sol du cavaillon avec une lame interceps (Source: Proconseil).

pente, difficilement mécanisable (fig. 1) est nettement plus difficile qu'en situation de faible pente (fig. 2). Les coûts et la difficulté du travail peuvent être limitants pour certaines exploitations.

Le mode d'entretien du sol doit être pensé dès la plantation et ne peut que difficilement être changé, notamment dans les parcelles à haute densité de plantation, à forte pente et morcelées. Le choix est d'autant plus important qu'une vigne est appelée à vivre plus de trente ans. Des obstacles légaux, tels que l'interdiction d'effectuer des aménagements pour faciliter l'accès aux parcelles par des machines (Lavaux), peuvent également limiter ces choix.

Les différents modes d'entretien du sol

Depuis des siècles, les viticulteurs ont observé que l'herbe et les différentes plantes accompagnatrices

pouvaient entretenir une certaine concurrence avec la vigne durant sa croissance, si bien que l'entretien du sol a toujours fait l'objet de beaucoup d'attention. Le travail mécanique par des binages et des sarclages répétés a longtemps été le seul moyen d'entretien des sols. Vers le milieu du XX^e siècle, les herbicides ont fait leur apparition et ont considérablement simplifié ce travail en supprimant certains travaux manuels des plus fastidieux. Leur usage abusif peut cependant avoir des conséquences néfastes sur la vigne. Ils peuvent induire une phytotoxicité, favoriser l'érosion des sols et perturber les organismes aquatiques, si bien que des limitations d'utilisation ont été mises en place dès 1980. Depuis, un retour au travail des sols a été observé, principalement dans les parcelles de vigne situées sur des coteaux à pente modérée et facilement mécanisables.

Dans une parcelle de vigne, on distingue généralement deux éléments principaux: l'inter-rang, soit la surface située entre les rangs de vignes et le cavaillon, soit l'espace situé sous les ceps plantés en ligne (fig. 3).

Travail mécanique du sol

Différents buts sont recherchés lorsque le viticulteur travaille mécaniquement l'inter-rang (fig. 1): ameublissement du sol, enfouissement d'éléments fertilisants, désherbage ou réduction de l'enherbement. Plusieurs techniques sont utilisées, comme le bêchage, le griffage, le sous-solage ou le hersage. Il faut toutefois éviter de passer sur un sol travaillé lorsqu'il est humide, au risque de le compacter.

Le désherbage mécanique du cavaillon, par exemple au moyen de lames interceps (fig. 4), nécessite beaucoup d'attention malgré les progrès techniques. En effet, cette opération peut provoquer des blessures aux vignes et parfois aux infrastructures (piquets). De

plus, il peut favoriser certaines plantes particulièrement invasives comme le liseron ou le chiendent. Afin de réussir un bon désherbage mécanique, il est nécessaire de passer régulièrement pour éviter que les adventices (plantes indésirables) ne se développent excessivement.

Que ce soit dans l'inter-rang ou sur le cavaillon, le travail mécanique du sol représente des coûts souvent deux à trois fois plus élevés que l'utilisation d'un herbicide. Aussi, il augmente généralement l'érosion dans les vignobles en pente. Lorsque la mécanisation du travail du sol et du cavaillon est trop compliquée ou pas suffisamment efficace, il est nécessaire d'intervenir à la main au moyen d'une pioche ou d'un rablet (fig. 5). Ces travaux sont particulièrement pénibles et représentent un coût important dans l'exploitation d'une parcelle de vigne.

Les techniques de travail mécanique du sol sont pratiquées en production intégrée, biologique et bio-dynamique. Le travail de l'inter-rang est rarement effectué toute l'année. Il est souvent combiné à d'autres techniques comme l'enherbement.



Figure 5 | Entretien du sol avec un rablet (Source: lamadura.com).



Figure 6 | Rampe de désherbage chimique (Source: dhugues.com).

Désherbage chimique ou thermique

Le désherbage chimique consiste à éradiquer les adventices par un mélange fortement dilué d'une matière active agissant de manière globale ou spécifique sur les plantes visées (fig. 6). Il est appliqué durant la période de croissance de la vigne et doit être fait avec modération pour favoriser la couverture herbeuse durant l'hiver. Nécessitant peu de passages par année, le désherbage chimique permet de gérer efficacement les adventices avec un coût nettement plus faible que les autres techniques. Il n'est pas autorisé en production biologique et biodynamique.

Les matières actives autorisées en production intégrée doivent être utilisées de manière limitée afin de réduire les effets sur l'environnement. Le désherbage chimique est en général pratiqué strictement sous le cavaillon, sauf dans les cas où la mise en place d'autres techniques s'avère difficile, comme dans les vignes étroites en forte pente ou lorsque le manque d'accès rend la mécanisation impossible ou trop coûteuse.

Technique rarement utilisée, le désherbage thermique est une alternative au désherbage chimique autorisée tant en production intégrée que biologique ou biodynamique (fig. 7). Il permet de brûler les adventices au moyen d'une source de chaleur intense, généralement une flamme à base de propane. La plante se dessèche les jours suivant l'intervention, mais il est nécessaire de passer régulièrement pour obtenir une bonne efficacité. De plus, le coût de



Figure 7 | Désherbage thermique (Source: etrbreton.fr).

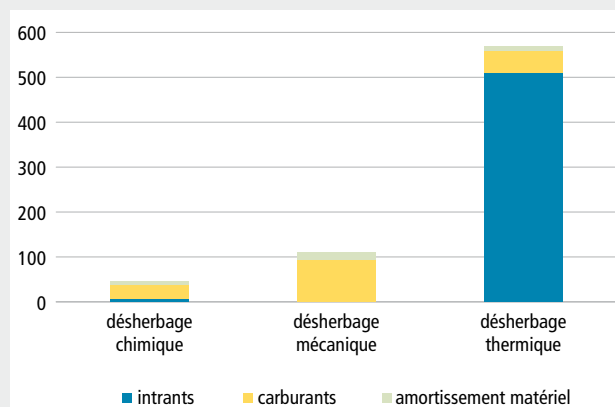


Figure 8 | Bilan carbone comparatif de trois méthodes de désherbage (Source: IFV).



Figure 9 | Enherbement total (Source Vinopole.com).

chaque intervention est élevée et l'impact environnemental du gaz brûlé très important (fig. 8).

Enherbement

Cette technique consiste à faire pousser de l'herbe dans l'inter-rang ou sur toute la surface de la parcelle. Certains viticulteurs sèment des mélanges d'espèces végétales adaptées, alors que d'autres laissent la flore spontanée se développer. On maîtrise la croissance de l'herbe par fauchage, par passage de rouleaux écrasant l'herbe ou à l'aide d'une débroussailluse. Effectué manuellement, ce travail est particulièrement éprouvant, surtout lorsqu'il faut intervenir sur le cavaillon, avec en plus le risque de blesser les ceps.

L'enherbement total (fig. 9) ou de l'inter-rang (fig. 3) sont possibles en production intégrée, biologique et biodynamique. Toutefois, seules les productions intégrée et biologique permettent le semis de mélanges spécifiques.

L'enherbement est un moyen très efficace pour lutter contre l'érosion. C'est aussi un réservoir de biodiversité intéressant qui permet une bonne portance des sols afin d'éviter de les tasser lors du passage des machines. Il est cependant nécessaire de le maîtriser, car des plantes invasives peuvent prendre le dessus et limiter ainsi la biodiversité. De manière plus générale, l'enherbement doit être raisonné en fonction des contraintes climatiques. Ainsi, la concurrence pour l'eau et les minéraux est nettement plus marquée dans les régions plus sèches, comme en Valais et dans les vignobles en pente sur des sols graveleux, où l'eau de pluie s'infiltre rapidement et n'est disponible pour la vigne que de manière limitée.

Enherbement et qualité des vins

Il est capital de surveiller de près l'enherbement dès que les disponibilités en azote et en eau sont limitées, afin d'éviter une concurrence avec la vigne pendant sa croissance. En plus d'une potentielle baisse de récolte, une concurrence trop importante peut également agir négativement sur la qualité des vins, par des amertumes prononcées et des pertes d'intensité et de complexité aromatique qui peuvent s'associer à un vieillissement prématuré.

Couverture du sol

Différentes matières telles que les pailles, les composts, les écorces ou les copeaux de bois peuvent être épanchées sur le sol de manière à contenir les adventices, limiter l'érosion et réduire l'évaporation du sol (fig.

10). Souvent pratiquée dans les jeunes vignes, cette technique permet aussi d'apporter de la matière organique tout en facilitant l'infiltration de l'eau dans le sol. Il s'agit d'un travail dispendieux et astreignant, surtout dans les vignobles en pente.



Figure 10 | Paillage de toute la surface du sol (Source: Proconseil).



Figure 11 | Etoiles bineuses et disques émotteurs (Source: Proconseil).

La couverture du sol est autorisée en production intégrée, biologique et biodynamique.

Approche mixte

La gestion du sol dépend ainsi de nombreux facteurs (possibilité de mécanisation, nature du sol, exposition, précipitations annuelles, cépages, porte-greffe, vigueur de la vigne...). De ce fait, la connaissance des paramètres de chaque parcelle est importante afin de comprendre le comportement de la vigne tout au long de l'année et de décider des modalités d'entretien de l'inter-rang et du cavaillon. Souvent, plusieurs méthodes sont combinées durant la saison afin d'obtenir un résultat satisfaisant. Elles prennent en compte les aspects à la fois techniques, environnementaux et socioéconomiques. Le désherbage mécanique du cavaillon doit être effectué à intervalles réguliers en mettant en œuvre différents types de machines pour obtenir un résultat optimal (lames interceps + étoiles bineuses et disques émotteurs par exemple, fig. 11). Dans les parcelles peu mécanisables, il est souvent nécessaire de compléter le travail manuellement au rablet ou à l'aide d'un herbicide.

Modes d'entretien en fonction du type de production

Le tableau 1 présente, selon les trois types de production (intégrée, biologique et biodynamique), les possibilités d'entretien du sol.

Vignes de faible pente et vignes escarpées

Les coûts d'entretien général du sol doublent presque entre une parcelle de faible pente travaillée au tracteur et une parcelle pentue qui peut être mécanisée, à l'aide d'une chenillette par exemple (tabl. 2). Ils triplent quasiment dans le cas d'une parcelle fortement pentue et non mécanisable.

Comme la majorité des inter-rangs ne sont aujourd'hui plus désherbés chimiquement, l'enjeu principal est l'entretien du cavaillon. Dans un vignoble de faible pente, il est relativement facile de le travailler mécaniquement, mais les coûts à l'hectare passent pratiquement du simple au double.

Tableau 1 | Modes d'entretien en fonction du type de production.

	Production intégrée	Production biologique	Production biodynamique
Enherbement	oui	oui	oui
Travail mécanique	oui	oui	oui
Désherbage chimique	oui	–	–
Désherbage thermique	oui	oui	oui
Couverture du sol	oui	oui	oui

Dans les parcelles en pente ou très escarpées, avec des coûts d'entretien du sol deux à trois fois plus élevés qu'en faible pente, il est aisé de comprendre qu'un entretien mécanique du cavaillon peut être difficile, voire impossible, et qu'il comporte en plus un important risque d'accident. Un travail du sol induit non seulement des coûts trop importants, mais génère également un travail physique extrêmement pénible, puisque seul le travail manuel (pioche ou rablet/binette) serait possible. Les parcelles pentues sont généralement très morcelées, exposées à l'érosion ou difficilement accessibles pour être travaillées mécaniquement, si bien que le désherbage chimique du cavaillon reste une des seules solutions acceptable.

Différents outils sont à la disposition du vigneron pour travailler le cavaillon. Toutefois, tous ne sont pas forcément appropriés pour travailler chaque parcelle, surtout lorsque celle-ci est peu ou pas mécanisable. L'emploi modéré et ciblé de désherbants peut être nécessaire afin d'arriver à un résultat le plus durable possible d'un point de vue économique, environnemental et social.

Faisabilité de l'entretien du cavaillon

Le type d'entretien du cavaillon dépend de la pente des parcelles de vigne (tabl. 2). Comme l'indique le tableau, les possibilités d'entretien du cavaillon s'amenuisent avec l'augmentation de la pente des parcelles de vignes. L'enherbement et le travail mécanique du sol ne sont possibles qu'en situation de faible pente (<30%), alors que dans les pentes à plus de 50% le désherbage chimique ciblé reste la méthode la plus économique et efficace.

Perspectives

Le consommateur cherche à mieux connaître les conditions d'élaboration des vins et il préconise les méthodes culturales faisant le moins appel aux désherbants. En

Suisse, la majorité des vigneron·s sont attentifs à cette problématique et utilisent des alternatives à chaque fois que cela est possible. Toutefois, renoncer aux désherbants ne peut pas être un but en soi. Si de nombreux vignobles peuvent s'en passer, un nombre non négligeable de parcelles non mécanisables en sont dépendantes.

Les trois piliers du développement durable permettent d'approcher l'entretien des sols viticoles avec une vision appropriée. En effet, empêcher l'emploi de désherbants peut satisfaire le pilier environnemental, mais l'impact sur les piliers économique et social peut être négatif. L'augmentation des coûts et de la pénibilité du travail peuvent à l'extrême compromettre la survie économique de l'entreprise. ■

Bibliographie

- Agridea, 2017. Frais de production en viticulture. Lausanne (VD).
- Amar D., 2012. L'essentiel de ce qu'il faut savoir sur le vin. Editions Slatkine, Genève (CH), 71 p.
- Amar D., 2018. Biodynamie, tradition et savoir-faire. Avenir (Enologie, Chaintré (F). 175 p.
- Barlet S., 2019. Influences de différentes méthodes d'entretien du cavaillon sur le comportement agronomique de la vigne: étude sur cépage Chasselas. *Objectif* 90, 11-13.
- Bio Suisse, 2018. Cahier des charges pour la production, la transformation et le commerce des produits Bourgeon. Association suisse des organisations d'agriculture biologique, Bâle (CH). 291 p.
- Bohren Ch., Dubuis P.-H., Kuske S., Linder Ch., Gölles M. & Werthmüller J., 2018. Index phytosanitaire pour la viticulture 2018. *Revue Suisse de vitic., arboric., hortic.* 50 (1), 11-16.
- Boulanger-Fassier S., 2006. Paysages viticoles et évolution des pratiques culturales: les vignes hautes et larges et l'enherbement (France). *Revue géographique des Pyrénées et du Sud-Ouest* 20, 37-46.
- Burgat Ch., 2019. Alternatives au désherbage chimique du cavaillon: impacts sur les communautés végétales dans une vigne de la Côte. *Objectif* 90, 7-9.
- Demeter, 2017. Directives pour l'agriculture. Association pour la biodynamie, Liestal (CH). 37 p.
- Perrotet M., 2015. La réduction des herbicides a un coût. *Agrihebd* 19, 23.
- Simon J.-L., W. Eggenberger W., Koblet W., Mischler M. & Schwarzenbach J., 1992. Viticulture, Editions Payot, Lausanne (CH). 224 p.