



Colloque

**EUROVITI**

INSTITUT FRANÇAIS  
DE LA VIGNE ET DU VIN

*au cœur de l'actualité viti-vinicole*

COMPTE-RENDU TECHNIQUE

## **EXPÉRIMENTATION DE NOUVEAUX SYSTÈMES DE CULTURE**

Quels apports à la réduction des usages de produits phytosanitaires  
en viticulture?

**17 janvier 2018**

Colloque Viticole et Œnologique  
Parc des Expositions d'Angers - France



Organisé par l'Institut Français de la Vigne et du Vin  
Pôle Val de Loire-Centre  
Dans le cadre du 32<sup>e</sup> salon du Sival





## **Organisation et renseignements**

Institut Français  
de la Vigne et du Vin  
Pôle Val de Loire-Centre  
42 rue Georges Morel - BP 60057  
49071 BEAUCOUZE CEDEX  
Tél. +33 (0)2 41 39 98 55  
Fax. +33 (0)2 41 22 56 76  
Email : [roselyne.lethon@vignevin.com](mailto:roselyne.lethon@vignevin.com)  
[www.vignevin.com](http://www.vignevin.com)

## **Angers Expo Congrès Sival - Parc des Expositions**

Route de Paris  
49044 ANGERS CEDEX 01  
Tél. +33 (0)2 41 93 40 40  
Fax +33 (0)2 41 93 40 50  
Email : [info@angers-expo-congres.com](mailto:info@angers-expo-congres.com)



# Sommaire

**Institut Français de la Vigne et du vin** ..... P 4

**Préambule** ..... P 5

Expérimentation de nouveaux systèmes de culture, quels apports à la réduction des usages de produits phytosanitaires en viticulture ?

**Itinéraires techniques bas-intrants : application de l'approche système à la viticulture** ..... P 6

**Premiers résultats de l'évaluation de systèmes viticoles intégrant la résistance variétale** ..... P 7

**Évaluation de l'impact de systèmes de taille sur la réduction des intrants phytosanitaires en Muscadet**..... P 10

**Évaluer et éco-concevoir des itinéraires techniques viticoles avec l'ACV, quel intérêt en expérimentation système ?** ..... P 13

**Quelles sont les nouvelles pistes de recherche en expérimentation système ?** ..... P 17

# Institut Français de la Vigne et du vin

*La recherche et l'innovation au service de la filière vitivinicole*

**L'IFV est l'organisme technique et scientifique au service de l'ensemble des acteurs de la filière vitivinicole, bénéficiant de la double qualification d'Institut Technique Agricole et d'Institut Technique Agro-alimentaire.**

*L'IFV est donc un acteur du programme national de développement agricole rural et des politiques structurelles de recherche et innovation pour la période 2014-2020. Il est administré par des représentants professionnels, issus des organisations nationales de la filière ou désignés par les bassins de production.*

## Les activités de l'IFV se déclinent en 3 départements scientifiques et techniques

L'IFV est doté d'un conseil scientifique et technique composé d'une quarantaine d'experts, parmi les meilleurs spécialistes dans leur discipline respective.

### Matériel végétal

Objectifs : proposer à la filière (en lien avec les 34 partenaires régionaux de tous les vignobles français) des variétés de vigne tolérantes aux maladies et adaptées au changement climatique.

### Vigne et terroir

Objectifs: favoriser une viticulture durable et compétitive: viticulture bio, réduction des intrants, alternatives à la lutte chimique, gestion durable des sols viticoles et valorisation des territoires et des paysages, maladies du bois.

### Vin et marché

Objectifs: répondre aux attentes des consommateurs et à l'évolution des marchés nationaux et mondiaux: innovation sur les matériels œnologiques et de conditionnement, réduction des intrants en œnologie et gestion des effluents, écologie microbienne, itinéraires d'élaboration des vins, hygiène et maîtrise des altérations, sécurité alimentaire.

## Les forces de l'Institut Français de la Vigne et du Vin

- Un réseau implanté dans les principaux vignobles français et ouvert à l'international,
- Un rôle de tête de réseau national des acteurs de la Recherche et du Développement,
- Une palette de compétences couvrant l'ensemble des métiers de la filière, du plant de vigne à la bouteille,
- Des équipes pluridisciplinaires assurant l'interface entre les besoins de la profession et la recherche et impliquées dans les pôles de compétitivité,
- Des moyens diversifiés de diffusion du progrès (sites internet, publications, diffusion dans la presse professionnelle, formation, transferts de technologies dans les entreprises).

## Les moyens de l'IFV

Les 150 collaborateurs de l'IFV (ampélographes, ingénieurs agronomes, généticiens, œnologues, microbiologistes, etc) développent leurs travaux dans une vingtaine d'unités présentes au sein de l'ensemble des bassins viticoles français. L'IFV dispose également d'un réseau de laboratoires d'analyses et de plate-formes technologiques à proximité des vigneronnes et des entreprises de chaque région.



# Prépambule

## Expérimentation de nouveaux systèmes de culture : Quels apports à la réduction des usages de produits phytosanitaires en viticulture ?

Les enjeux autour de la réduction des usages de produits phytosanitaires sont aujourd'hui bien connus, et le constat s'impose de plus en plus : une solution unique ne permettra pas de répondre à ces enjeux, en viticulture comme ailleurs. L'expérimentation de systèmes de cultures en viticulture fait depuis quelques années l'objet de divers essais, notamment dans le cadre du réseau DEPHY EXPE, avec un objectif d'évaluation globale de combinaisons de pratiques. Alors qu'une première phase d'expérimentations touche à sa fin, un premier bilan de ces expérimentations et de leurs apports sera réalisé dans le cadre de l'édition 2018 du Colloque Euroviti, organisée par l'Institut Français de la Vigne et du Vin dans le cadre du SIVAL. Les perspectives en matière de nouveaux systèmes de cultures seront également évoquées, et le colloque se conclura par une table ronde en présence des intervenants et d'opérateurs ligériens pour discuter des faisabilités techniques autour de la mise en place de ces nouveaux systèmes.

**Mercredi 17 janvier 2018- 09h45/13h00**

**Expérimentation de nouveaux systèmes de culture : Quels apports à la réduction des usages de produits phytosanitaires en viticulture**

*Animation : Laurent Delière, INRA, UMR Save, Bordeaux*

**09h45 : Accueil/ Introduction** Olivier Brault, Président du Pôle Val de Loire-Centre de l'Institut Français de la Vigne et du Vin

**10h00 : Conférences**

« **Itinéraires techniques bas-intrants : application de l'approche système à la viticulture** » Laurent Delière, INRA UMR SAVE, Bordeaux

« **Premiers résultats de l'évaluation de systèmes viticoles intégrant la résistance variétale** » Lionel LEY, INRA Colmar

« **Évaluation de l'impact de systèmes de taille sur la réduction des intrants phytosanitaires en Muscadet** » Guillaume Gilet, Vita Consult

« **Évaluer et éco-concevoir des itinéraires techniques viticoles avec l'ACV, quel intérêt en expérimentation système ?** » Christelle Renaud, ESA

« **Quelles sont les nouvelles pistes de recherche en expérimentation système ?** » David Lafond, IFV Val de Loire-Centre

**12h15 : Table ronde en présence d'opérateurs et échanges avec la salle**

**12h45 : Fin du colloque**



## ➤ Itinéraires techniques bas-intrants : application de l'approche système à la viticulture

Les études portant sur la maîtrise des problématiques phytosanitaires en viticulture sont nombreuses mais concernent principalement l'évaluation de techniques prises individuellement. Pourtant il apparaît clairement que l'objectif affiché d'une réduction très significative de l'usage des produits phytosanitaires ne pourra être atteint que par l'assemblage de différentes techniques complémentaires. Il est donc nécessaire de compléter les travaux en cours par des approches plus globales à l'échelle du système de culture. Déjà existant dans d'autres filières, les travaux sur la conception et l'évaluation des systèmes de culture sont plus récents en viticulture mais se sont développés depuis quelques années.

Un projet conduit en partenariat entre l'INRA, SupAgro Montpellier et l'IFV a permis l'adaptation de la méthodologie à la viticulture et la conception des premiers prototypes de systèmes de cultures viticoles bas intrants. Cette méthode de conception a suivi plusieurs étapes

- Définition de l'ensemble des objectifs et des contraintes du cas d'étude faisant le lien avec le contexte dans le processus de conception et définissant les performances cibles et le domaine de validité du système.
- Construction d'un modèle conceptuel de l'agrosystème étudié pour cadrer la réflexion par rapport aux objectifs et permettre une mobilisation transversale des compétences et connaissances mobilisées.
- Conception des prototypes de systèmes de culture répondant aux objectifs et aux contraintes basés sur l'assemblage de connaissances expertes et d'expérimentations pour l'évaluation des prototypes candidats.

L'expérimentation système est l'étape suivante ; il s'agit de mettre en œuvre ces prototypes

sur de grandes parcelles et d'en évaluer leurs fonctionnements et performances. Des plates-formes d'expérimentation longue durée ont ainsi pu être constituées depuis 2012 dans le cadre du réseau DEPHY pour tester différents prototypes.

Ce réseau DEPHY EXPE est structuré autour de 6 projets, correspondant chacun à un bassin viticole : Val de Loire, Charentes, Bordeaux, Sud Ouest, Arc Méditerranéen et Alsace. Ces projets sont coordonnés par l'IFV, l'INRA ou la Chambre Régionale d'Agriculture d'Occitanie et font l'objet de très nombreux partenariats : chambres d'agriculture, organismes professionnels, établissements d'enseignement, associations et opérateurs privés. Au total, 36 partenaires sont impliqués dans ce réseau.

Le réseau permet l'expérimentation de 48 systèmes de culture répartis sur 27 sites expérimentaux. Treize systèmes sont certifiés en Agriculture Biologique ou potentiellement compatibles avec ce cahier des charges (exploitation non certifiée, usage de produits naturels en expérimentation).

Les premiers projets se terminent en 2017 et les premiers résultats et retours d'expérience sont donc désormais disponibles : <http://viticulture.ecophytopic.fr/sites/default/files/Synthese%20EXPE%20Viticulture.pdf>

Un nouvel appel à projet DEPHY EXPE lancé en 2017, va permettre d'initier de nouvelles expérimentations systèmes permettant de tester des systèmes très en rupture avec les pratiques actuelles.

**Laurent DELIERE**  
SAVE, INRA, ISVV  
33140 Villenave d'Ornon, France



# ➤ Premiers résultats de l'évaluation de systèmes viticoles intégrant la résistance variétale

## Résumé

La viticulture est actuellement l'une des seules cultures à ne pas utiliser la résistance variétale comme levier de lutte contre ses principaux bioagresseurs que sont le mildiou et l'oïdium. L'obtention récente de variétés associant plusieurs gènes de résistance à ces deux maladies ouvre de nouvelles perspectives, mais se pose la question de leur intégration dans les systèmes de culture. En effet, leur utilisation va modifier les approches culturales, l'élaboration du vin et l'image du produit vis-à-vis du consommateur. Pour essayer de répondre à ces questions, l'INRA a conçu et expérimenté des systèmes de culture viticoles agroécologiques sur ses sites de Bordeaux et de Colmar. Ces systèmes mobilisent la résistance variétales, les régulations naturelles et une gestion des sols excluant le recours aux herbicides. Ces essais permettent d'évaluer le comportement agronomique et œnologique de deux variétés dans des situations contrastées, à l'échelle parcellaire, en disposant de références culturales dans des conditions pédoclimatiques identiques. Ils prennent en compte la durabilité de ces résistances et la maîtrise des maladies et ravageurs non ciblés par les gènes de résistance. En effet, certaines maladies habituellement maîtrisées par les traitements phytosanitaires réapparaissent et il est nécessaire d'évaluer de nouvelles stratégies de lutte respectueuses de l'environnement.

## Introduction

Alors que les vignes hybrides, partiellement résistantes à plusieurs bioagresseurs, dont le mildiou et l'oïdium, représentaient près d'un tiers de l'encépagement français dans les années 1950, elles ont été presque totalement arrachées dans la seconde moitié du XXème siècle, du fait de leur qualité œnologique médiocre et de l'élargissement des solutions de lutte phytosanitaire. Depuis les années 1970, les travaux d'amélioration génétique ont été poursuivis en Europe, principalement en Allemagne, Hongrie, Autriche, Suisse et Italie. En

France, l'INRA s'est engagé depuis 2000 dans un important programme de sélection de variétés de raisins de cuve cumulant plusieurs sources de résistance au mildiou et à l'oïdium (résistance oligogénique ou polygénique), adaptées aux différents bassins viticoles français et de bonne qualité organoleptique.

Le projet de l'INRA aboutira aux premières inscriptions en 2018 et celles-ci devraient se poursuivre jusqu'en 2023. Parallèlement, 6 programmes d'hybridation entre les premières obtentions et des cépages emblématiques (Cognac, Champagne, Bordelais, Provence, Alsace, Rhône) sont engagés, afin de développer de nouvelles variétés résistantes à l'oïdium et au mildiou qui présentent une typicité régionale. Enfin, diverses expérimentations ou observatoires associant le facteur de la résistance variétale ont été mises en place, afin d'obtenir à moyen terme de solides références techniques dans des situations contrastées.

## Question / Réponse n°1

### Quels objectifs d'intégrer des variétés résistantes dans des systèmes culturaux à l'INRA?

La viticulture, qui occupe environ 3% de la surface agricole utile en France, consomme environ 20 % (en masse) des produits phytosanitaires commercialisés. La lutte contre le mildiou et l'oïdium représente quant à elle environ 80% de l'IFT total moyen en viticulture (Agreste, 2013.) Il a été montré que l'utilisation de variétés résistantes de « dernière génération » permettait une diminution systématique du recours aux fongicides de l'ordre de plus de 80%, tandis que les diverses autres stratégies d'optimisation permettent une réduction de l'ordre de 30%. Il est donc évident que le levier génétique est un levier majeur si l'on souhaite diminuer drastiquement l'utilisation des produits phytosanitaires.

Le déploiement de ces cépages pose cependant la question de leur intégration dans les systèmes culturaux, car il modifie les objectifs et méthodes de protection, les habitudes de travail, l'élaboration

## MOTS CLÉS

Viticulture  
Résistance variétale  
Systèmes de culture  
Agroécologie  
Mildiou - Oïdium

### Lionel LEY

INRA, UE SEAV 0871  
28, rue de Herrlisheim  
68 000 Colmar  
Tél. : 03 89 22 49 18  
Email : [lionel.ley@inra.fr](mailto:lionel.ley@inra.fr)

du vin et son image vis-à-vis du consommateur. Afin d'accompagner cette rupture et d'acquérir des références techniques complémentaires, l'INRA expérimente donc sur ses sites de Bordeaux et de Colmar des systèmes culturaux intégrant de nouvelles obtentions résistantes au mildiou et à l'oïdium. L'un des objectifs principaux est d'expérimenter dans différents contextes la maîtrise des maladies et ravageurs qui ne sont pas ciblés par la résistance génétique, par exemple, le black rot, maladie cryptogamique généralement contrôlée par la lutte fongicide dirigée contre l'oïdium et le mildiou. De même, l'érosion des gènes de résistance introgressés est possible, plusieurs cas ont déjà été documentés, notamment en ce qui concerne le gène Rpv3 de résistance au mildiou. Les dispositifs expérimentaux permettent de réaliser un suivi de la durabilité des résistances, notamment par la collecte d'isolats de mildiou in situ. Le dispositif de Colmar intègre d'ailleurs des micro-parcelles de 2 autres variétés, l'une oligogénique avec le gène Rpv3 et l'autre monogénique avec un gène qui n'a pas été contourné.

Ces systèmes culturaux permettent également d'acquérir des références techniques dans des situations contrastées concernant le comportement agronomique de ces nouvelles variétés (rendement, facilité de palissage, fragilité, vigueur et stress hydro-azoté...), leur qualité œnologique à l'échelle parcellaire et concernant les coûts de production.

Ces dispositifs permettront de répondre à d'autres attentes, comme la question des bénéfices éventuels concernant certains services écosystémiques (faune auxiliaire, biodiversité des sols...) découlant de la suppression de certains produits phytosanitaires ou encore la question de la valorisation et de l'image des vins produits.

Enfin, ces types d'expérimentations constituent des lieux d'échanges inédits concernant l'interdisciplinarité scientifique et le partage d'expérience avec les professionnels de la viticulture.

## Question / Réponse n°2

### Comment sont conçus ces dispositifs expérimentaux et quels sont les premiers résultats de ces expérimentations mises en place à l'INRA ?

Parmi les obtentions résistantes de l'INRA de Colmar, deux ont été sélectionnées pour la mise en place des dispositifs. Toutes deux, polygéniques, intègrent des gènes procurant une résistance élevée au mildiou et à l'oïdium provenant de *Muscadinia rotundifolia* (Rpv1 et Run1). La première, Artaban (IJ134), implantée en 2011 à Bordeaux (dispositif RESINTBIO de l'Unité Expérimentale de la Grande Ferrade, INRA Bordeaux) est une variété rouge issue de la série Resdur-1, obtenue par croisement avec des variétés américaines et possédant les gènes de résistance au mildiou Rpv1 et Rpv3, et de résistance à l'oïdium

Run1 et Ren3. La seconde, Col-2383L, une variété à raisins blancs issue de la série Resdur-2, ayant des parents américains et asiatiques et intégrant les gènes de résistances Rpv1, Rpv10, Run1 et Ren3.2, a été plantée en 2014 sur l'Unité Expérimentale de l'INRA de Colmar (dispositif PEPSVI de Wintzenheim.)

Les différents essais sur ces variétés (sélection intermédiaires, VATE, systèmes) montrent une maturité atteinte quelques jours après le Gamay pour Artaban et environ 12 jours après le Chardonnay pour Col-2383L. Pour Artaban, la richesse en sucre est modérée à maturité, inférieure aux cépages témoins, tandis que pour Col-2383L elle est, à pH équivalent, supérieure d'un demi degré au Pinot Blanc. Dans les 2 cas, l'analyse sensorielle fait apparaître une qualité globale de ces variétés au moins équivalente aux témoins (Merlot pour Artaban et Chardonnay pour Col-2383L).

Les dispositifs sont constitués en blocs avec 3 répétitions de parcelles élémentaires de 10 ares à Wintzenheim et 20 ares à Bordeaux. Les densités de plantation sont de 6500 ceps/ha à Bordeaux et 4850 ceps/ha à Wintzenheim. Dans les 2 dispositifs, aux systèmes intégrant une variété résistante, sont associés à deux autres systèmes, encépagés avec du merlot à Bordeaux et du pinot blanc à Wintzenheim : un système en production intégrée (INT à Bordeaux et PI à Colmar) et en production biologique (BIO à Bordeaux et AB à Wintzenheim.)

Dans les deux stations, la variété résistante est associée à un itinéraire d'entretien du sol sans herbicides : un inter-rang est enherbé et tondu, l'autre est travaillé mécaniquement. Le cavaillon est désherbé mécaniquement à Bordeaux dans le système Resdur-1. A Colmar, on distingue 2 systèmes avec la variété Col-2383L : RES1 pour lequel le cavaillon est désherbé mécaniquement et/ou chimiquement et RES2 dont le cavaillon a été paillé avec des plaquettes forestières dans sa phase d'implantation puis sera travaillé mécaniquement à partir de 2018. Pour ce dernier système, aucun traitement phytosanitaire n'est réalisé.

Concernant la protection fongique, on permet l'application de 2 traitements au maximum sur les systèmes Resdur-1 et RES1, ciblés principalement contre le black rot et éventuellement contre le mildiou. Des mesures prophylactiques sont par ailleurs mises en œuvre sur ces systèmes (suppression de l'inoculum, effeuillage etc...)

Les résultats obtenus sur les 2 sites montrent depuis 2013 une très bonne maîtrise du mildiou et de l'oïdium, très supérieure à celle enregistrée sur les autres systèmes bas-intrants, permettant une économie en fongicides de l'ordre de 80 à 90%. Pour l'oïdium, la résistance est totale toutes les années sur les deux sites. Pour le mildiou, le feuillage laisse souvent apparaître des symptômes, parfois importants, caractéristiques d'une résistance (« points de tapisserie »), généralement tardifs et ne



montrant pas de sporulation. Il n'a pas été observé de mildiou sur grappes.

Le cépage Artaban étant sensible au black rot, des dégâts importants ont été enregistrés en l'absence de traitement, sur feuilles et grappes. A partir de 2015, des traitements fongicides ont été réalisés ; ils ont permis de maîtriser globalement cette maladie. La variété Col-2383L, qui a montré une résistance élevée lors de la sélection intermédiaire, confirme cette aptitude puisqu'aucun symptôme n'a été observé à ce jour à Wintzenheim.

Vis-à-vis du botrytis, dans les différents essais systèmes, le comportement des deux variétés est correct, mais les pressions ne semblent pas avoir été fortes.

D'autres bioagresseurs secondaires, habituellement maîtrisés par les traitements phytosanitaires, ont été observés sur Artaban (mais pas sur Col-2383L à Wintzenheim), parfois avec des intensités supérieures aux références : anthracnose, érinose et phylloxera.

Concernant le comportement, les deux variétés sont assez productives, surtout Artaban, qui présente des poids de grappes importants.

**Remerciements** : L'obtention des variétés Resdur a été portée par l'INRA, UMR Santé de la Vigne et Qualité du Vin (UMR 1131) et la sélection intermédiaire a été réalisée notamment par les Unités Expérimentales de Colmar (0871), Bordeaux (1086) et Pech Rouge (0999). L'évaluation des systèmes viticoles dans le cadre de Dephy EXPE est financée par le ministère de l'Agriculture et de l'Alimentation et le Ministère de la Transition Ecologique et Solidaire.

### Références bibliographiques

Bouquet A, 1980 *Vitis x Muscadinia* hybridization : A new way in grape breeding for disease resistance in France. *Proceed. 3rd Int. Symp. Grape Breeding*, Davis (Cal.), pp 42-61.

Bouquet A, 1983 Contribution à l'étude de l'espèce *Muscadina rotundifolia* (Michx.) Small et de ses hybrides avec *Vitis vinifera* L. Applications en sélection. Thèse Université Bordeaux II, 207p.

Bouquet A, Pauquet J, Adam-Blondon AF, Torregrosa L, Merdinoglu D, Wiedemann-Merdinoglu S (2000) Vers l'obtention de variétés de vigne résistantes à l'oïdium et au mildiou par les méthodes conventionnelles et biotechnologiques. *Bull OIV* (833-834), 445-452.

Merdinoglu D, Wiedemann-Merdinoglu S, Coste P, Dumas V, Haetty S, Butterlin G, Greif C (2003) Genetic analysis of downy mildew resistance derived from *Muscadina rotundifolia*. *Acta Hort*, 451-456.

Merdinoglu D, Wiedemann-Merdinoglu S, Mestre P, Prado E, Schneider C (2009) Apport de l'innovation variétale dans la réduction des intrants phytosanitaires au vignoble : Exemple de la résistance au mildiou et à l'oïdium. *PAV*, 126(12), 290-293.

Merdinoglu D, Caranta C (2013) Quel déploiement de variétés de vigne résistantes au mildiou et à l'oïdium ? In : *Les cépages résistants aux maladies cryptogamiques*, ICV. pp 54-59.

Pauquet J, Bouquet A, This P, Adam-Blondon AF (2001) Establishment of a local map of AFLP markers around the powdery mildew resistance gene Run1 in grapevine and assessment of their usefulness for marker assisted selection. *Theor. Appl. Genet.* (103), 1201-1210.

Schneider C, Prado E, Onimus C, Ley L, Forget D, Barbeau G, Audeguin L, Merdinoglu D (2014) ResDur, le programme Inra de création de variétés de vigne de cuve résistantes aux maladies cryptogamiques et de bonne qualité œnologique. *Union Girondine* n°1115, 62-68.



# ➤ Évaluation de l'impact de systèmes de taille sur la réduction des intrants phytosanitaires en Muscadet

## MOTS CLÉS

Taille  
Prophylaxie  
Intrants  
phytosanitaire  
Botrytis

### Résumé

5 modes de taille ont été étudiés après transformation des ceps plantés en 1990 : Taille en Arcure, Gobelet, Cordon de Royat, Semi-minimale et Guyot Nantais et ses variantes (baguette repliée vers l'extérieur du cep ou par-dessus le cep).

L'essai a permis de réduire l'IFT tout en maintenant un niveau de rendement attendu pour les systèmes de taille en guyot Nantais.

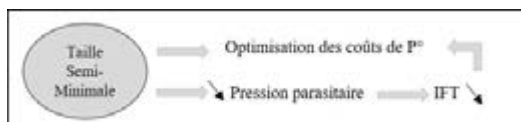
Le mildiou s'est exprimé sur tous les modes de taille, mais de façon différente suivant les années. Ainsi, les moyennes sur 6 années ne démontrent pas de différences significatives sur l'expression de cette maladie entre les modes de taille étudiés.

L'expression du botrytis est en moyenne 2 fois moins importante sur la taille semi-minimale que les autres tailles, dont la taille en Guyot Nantais qui est la taille de référence dans le vignoble Nantais.

En terme de rendement, les tailles Semi-minimale et Arcure sont supérieurs statistiquement aux tailles Guyot Nantais (sur 6 années consécutives). Ce qui n'est pas le cas pour les tailles en Cordon et Gobelet qui présente des rendements plus faibles.

L'impact sur les maladies du bois a aussi été étudié avec une perte moins importante pour la taille semi-minimale.

Ainsi, l'ensemble de ces constats a permis de faire ressortir le système de taille semi-minimale comme une possible alternative à la réduction des coûts de production et des intrants phytosanitaires sans impacter le niveau de qualité et de rendement.



### Introduction

L'essai a été mené à partir de la campagne 2012, sur la commune de Tillières au Domaine du Colombier, sur une parcelle de Melon de Bourgogne plantée en 1990, vigoureuse et homogène.

Ce cépage exclusif des appellations du Muscadet, a une grappe de taille moyenne à grande, avec des grains très serrés. Il est sensible à la pourriture grise et au mildiou qui nuisent régulièrement aux rendements et à la qualité des moûts pour le botrytis.

L'objectif a donc été de mettre en place la prophylaxie dès la taille de la vigne. Plusieurs travaux ont démontré que l'aération et la limitation des entassements des grappes, permettaient de réduire la pression en maladie et ainsi limiter l'utilisation de produits anti-botrytis. Six modes de tailles ont été établies. La taille du vignoble (guyot Nantais) qui sert de système de référence avec 2 variantes (le positionnement de la baguette sur le cep ou vers l'extérieur du cep), puis les tailles semi-minimale, en cordon de Royat, en gobelet et en simple arcure.

Le programme phytosanitaire a été identique sur l'ensemble des modes de tailles.

D'autres leviers complémentaires de réduction des intrants ont été utilisés, dans cet essai de 0.5ha, qui sont exposés ci-après.

### Question / Réponse n°1

**Est-il possible de modifier le système de taille d'une vigne établie depuis 20 ans ?**

La vigne est une plante pérenne qui prend une forme définie par le viticulteur ou les exigences de l'appellation. Une fois cette forme établie au bout de quelques années, le cep de vigne évolue assez peu en hauteur et largeur sur le rang.

La vigne de l'essai était taillée en Guyot Nantais. Cette taille consiste à avoir 3 bras dans l'alignement du rang, puis sur chacun des bras, le vigneron laisse soit un courson de 2 yeux (pour 2 des 3 bras), et une baguette à 6-8 yeux sur le bras restant, pour un total de 12 yeux maximum.

Le passage de la taille Guyot à la taille double cordon de Royat s'est faite en laissant la baguette sur le fil et en formant un second cordon à partir d'un rameau de cette baguette. Il a fallu 2 saisons pour arriver à transformer l'ensemble des ceps.

La taille en « gobelet » a entraîné un retrait du fil porteur, puis une taille à 5-6 coursons, soit 2 coursons

**Guillaume GILET**  
VITA CONSULT  
19 rue du pré Neuf - ZA le pré Neuf  
44190 Gorges  
Tél : 02 40 29 70 96  
Email : ggilet@vitaconsult.fr

par bras. Parfois de nouveaux bras ont pu être créés. La taille en arcure est restée proche de la taille en guyot Nantais. Les coursons ont été supprimés, pour laisser une baguette plus grande. Il a fallu aussi ajouter un fil permettant de former l'arcure.

Enfin, la taille semi-minimale a consisté dans un premier temps au retrait de la baguette, puis à un époinçage d'un tiers des rameaux en hauteur. Ces rameaux ont été attachés sur un second fils porteur afin de les maintenir sur un plan de palissage. Il est important de ne pas laisser les rameaux trop haut, et de les réduire de moitié, afin de forcer les bourgeons situés sur la base des rameaux, à débouurrer.

Chacune des tailles ont été réalisées dans le respect des flux de sève (trajet de sève, cône de dessiccation, attente d'un an ou deux avant de couper le bois non porteur de bourgeon...) (Sicavac, 2013).

Il est donc possible de modifier le système de taille d'une vigne. Cette modification doit impérativement être réfléchiée en amont (toutes les tailles existantes ne sont pas toutes modifiables) et il est conseillé de procéder par étape à la vue des difficultés rencontrées dans cet essai. Une période de transition de 3 ans semble être une moyenne raisonnable pour un changement.

Bien sûr, cette situation n'est pas idéale, et il est toujours préférable de réfléchir au mode de taille souhaité dès la plantation.

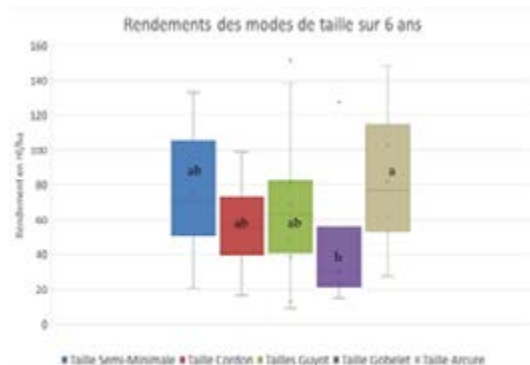
### Question / Réponse n°2

#### Quelles ont été les conséquences sur le rendement et la maturité ?

Les conséquences sur le rendement ont été très diverses.

Celui-ci a augmenté pour les tailles semi-minimales (+10% en moyenne sur 6 ans) et Arcure (+20%) plus de bourgeons), et a diminué pour le cordon (-20%) et le gobelet (-37%). Il faut noter que la taille cordon est toutefois rester dans un rendement d'appellation. Le gel a impacté de 80% le rendement de 2017 sur toutes les tailles sauf la taille semi-minimale qui a produit un rendement de 69hl/ha. Le débouurrerement plus important, différé a permis une préservation des bourgeons fructifère.

La figure 2 montre aussi l'hétérogénéité dans les rendements suivant les années. Sur ces 6 années, il ressort une différence statistique entre les Tailles Gobelet (la plus faible) et Arcure (la plus élevée).



La maturité de la parcelle d'essai n'a globalement jamais été optimale. Des différences notables ont pu être observées suivant les millésimes et les rendements de chacun des modes de tailles. Cependant, sur 6 ans, le degré probable à la récolte est identique entre la taille en guyot et la taille semi-minimale ; il est de 10,6%.

### Question / Réponse n°3

#### Quelle réduction d'intrant a été réalisée ?

L'approche de protection du vignoble a été basée sur plusieurs pratiques menées conjointement. Un programme prévisionnel était établi avec des produits non CMR, de biocontrôle. Puis, en cours de saison, les doses et cadences de traitement étaient décidées à l'aide de l'OAD OPTIDOSE®, la modélisation EPICURE®, les observations de terrain et le suivi météorologique.

La diminution des IFT a été progressive et est corrélée à la pression parasitaire. L'IFT était de 14,3 (classique et biocontrôle) en 2012 en début d'essai pour être en moyenne sur les 5 années suivantes à 9,8, soit 32% de réduction d'intrants. La proportion de produits de biocontrôle a augmenté au cours des 6 ans, au fur et à mesure des nouvelles homologations et inscription des préparations dans la liste officielle de produits de biocontrôle. Ainsi, l'IFT classique était de 11,9 en 2012 pour s'établir en moyenne à 7,02, soit une baisse effective de 41%.

La figure 3 synthétise cette dynamique.

NB : Une prise en compte de la nouvelle liste de biocontrôle sur les années précédentes a été réalisée.

Figure 3 : Evolution des IFT sur 6 années dans l'essai



### Question / Réponse n°4

#### Quel système de taille présente les meilleurs résultats techniques ?

Chaque année, les différentes maladies ont été évaluées. Le mildiou a été présent chaque année.

Le programme de traitement mettait en œuvre des produits non CMR, de biocontrôle, et reconnus pour leur très bonne efficacité.

Après 6 années, il ne ressort pas de système de taille défavorisant la maladie plus qu'une autre. Chaque taille a été touchée sur feuilles et sur grappes à des degrés différents en fonction du millésime et en fonction des changements de pulvérisateur utilisé. Des modes de conduite défavorables au mildiou certaines années pouvait exacerber la maladie l'année suivante plus que d'autres suite à ces changements. Le matériel doit donc être adapté à la

conduite de la vigne mise en œuvre sur l'exploitation. Dans la meilleure configuration vigne/matériel, la taille semi-minimale présente des attaques plus faibles en mildiou que les autres tailles de l'essai. Cela s'explique par la présence de petites feuilles en grande quantité, plus mobiles et qui laissent circuler davantage l'air et les produits de protection.

Le Botrytis a été observé sur chacun des modes de taille. Les traitements Botrytis n'ont pas été réalisés chaque année, et lorsqu'ils ont été faits, seuls des produits de biocontrôle ont été mis en œuvre.

La répartition des grappes dans le cep et l'équilibre de la plante (rapport feuille/fruit) ont été déterminants dans l'apparition de la maladie. La taille semi-minimale ressort nettement avec en moyenne sur les 6 ans, 2 fois moins de botrytis que la taille de référence (Guyot Nantais) et les autres tailles.

Le cordon de Royat n'a pas permis de diminuer la pression en maladie. Le Gobelet, tant qu'à lui a présenté souvent des niveaux d'attaques élevés, malgré de petits rendements. La vigueur excessive, couplée à des bourgeons moins fructifères est une explication à ce phénomène.

Un suivi de l'impact des maladies des bois a été réalisé chaque année ceps par ceps sur chacun des modes de taille. Le niveau de ceps morts et manquants était de 15% en moyenne dans cette parcelle en 2012.

La Taille de référence (Guyot Nantais) a perdu en moyenne 22% de pieds contre 16% pour la taille semi-Minimale. La taille gobelet a perdu 24% entre 2012 et 2017, puis 19% pour les systèmes cordon et Arcure. Le nombre de plaies de taille pourrait être une des explications de cette différence.

### Question / Réponse n°5

#### Et sur le plan économique, y-a-t-il un intérêt ?

Le gain économique réside essentiellement dans l'adaptation de la taille en mode de conduite « semi-minimale ». Le gain de temps dans les opérations de taillage permet de diviser par 6 les coûts.

Le Gobelet est aussi moins long à tailler, mais un rendement amputé, ce qui annule le gain économique de la taille.

L'économie réalisée permet de réaliser des transferts de charges vers des pratiques économes en intrants, comme la tonte, le travail du sol sous le rang, l'enherbement, l'effeuillage...

### Conclusions

La modification du système de taille a été possible et a permis dans le cas de la taille semi-minimale de réduire la pression en Botrytis de moitié sur la moyenne des 6 années sans toutefois être confirmé statistiquement (forte variabilité suivant les années). Cette taille, qui génère beaucoup de petites grappes réparties dans l'ensemble du feuillage permet aussi de réduire les coûts de production liés au taillage. Le rendement moyen sur 6 ans est plus élevé de 10%

pour cette taille. C'est la seule taille n'ayant pas subi le gel de 2017.

Il semblerait que les maladies du bois s'expriment aussi moins que sur les autres tailles, avec moins de perte dû aux maladies du bois.

Dans le cadre d'un changement et vis-à-vis des tailles étudiées dans cet essai, seule la taille semi-minimale présente un intérêt vis-à-vis de la taille en Guyot Nantais. Il n'a pas été démontré d'intérêts agronomiques supplémentaires dans les tailles en cordon et arcures.

### Ce qu'il faut retenir

- Il est possible de modifier son système de taille en place, mais il faut impérativement procéder par étapes afin de minimiser les plaies de tailles importantes. Le mieux étant bien sûr d'établir les ceps dès la plantation.
- Le botrytis se développe moins sur Melon de Bourgogne en conduite semi-minimale.
- Il est possible de réduire les intrants phytosanitaires en utilisant plusieurs leviers pour sécuriser les rendements et la qualité des raisins.

### Et après ?

L'essai est terminé et ne fait pas l'objet de poursuite sur le Pays Nantais. Les dégâts occasionnés par les maladies du bois ne permettaient pas d'envisager un suivi sur une seconde période de 6 ans. La transformation du mode de taille n'est pas transférable en exploitation viticole dans l'immédiat avec le cépage Melon de Bourgogne et en maintenant les parcelles en appellation. Pour cela il faudrait démontrer l'intérêt sur plusieurs années, plusieurs parcelles et vinifier ce raisin. Cependant, cette approche est transposable sur les vins avec et sans IG. Cette taille permet d'alléger les coûts de mains d'œuvre dans des vignobles à faible valeur ajoutée. Cet allègement permet de mettre en œuvre d'autres pratiques favorisant la réduction de certains intrants phytosanitaires.

**Remerciements** : Jean-Yves Bretaudeau, David Lafond (IFV Val de Loire), et les différentes firmes phytosanitaires sollicitées pour leur soutien financier au projet et/ou à la mise à disposition de produits de protection des plantes (BAYER, DESANGOSSE, BASF, BELCHIM, JOUFFRAY DRILLAUD, SYNGENTA, DOW AGROSCIENCE, NUFARM).

### Références bibliographiques

Carbonneau A, Deloire A, Jaillard B (2007) La vigne, physiologie, terroir, culture. Dunod  
André Crespy (2011) Taille de la vigne. Avenir œnologie.  
SICAVAC, BIVC (2013) Manuel des pratiques viticoles contre les maladies du bois.



# ➤ Évaluer et éco-concevoir des itinéraires techniques viticoles avec l'ACV, quel intérêt en expérimentation système ?

## Résumé

Afin de préserver son image de production respectueuse de l'environnement, et contribuer à la durabilité de la filière, la viticulture de qualité doit faire évoluer ses pratiques et pouvoir évaluer objectivement ces améliorations. L'Analyse du Cycle de Vie, méthode d'évaluation environnementale multicritère prend en compte pour le calcul de nombreuses catégories d'impacts, l'ensemble du cycle de vie du produit.

Pour l'évaluation et la conception d'itinéraires techniques en viticulture, l'ACV est utilisée dans le cadre des travaux de l'USC Grappe (ESA-INRA) en collaboration avec des acteurs de la filière. Les démarches d'éco-quali-conception© collectives mises en œuvre permettent l'implication et la montée en compétence des acteurs de terrain sur les impacts et les leviers de diminution et la création d'innovations intégrant leur expertise et celle des chercheurs.

La conception puis l'expérimentation de systèmes de production viticoles innovants en rupture par des groupes d'experts peut bénéficier de l'ACV. Elle peut, via l'éco-conception, permettre un tri des solutions qui ne soit pas centré sur un objectif environnemental unique et de prendre en compte les impacts sur l'ensemble du cycle de vie. Dans la phase d'expérimentation, l'évaluation des systèmes innovants par ACV permet une évaluation multicritères objective et offre la possibilité d'évaluer la généricité des résultats obtenus dans la situation observée.

Cette démarche va prochainement être facilitée par la mise au point en cours d'un calculateur ACV spécifique à la viticulture et d'un jeu de plateau pour l'éco-quali-conception© collective.

## Introduction

La viticulture d'AOC bénéficie d'une image de respect de l'environnement auprès d'une majorité de consommateurs (Jourjon et al., 2016), mais cette image reste fragile dans un contexte en rapide mutation où la viticulture est de plus en plus montrée du doigt. Il est donc capital de faciliter une évolution rapide vers des itinéraires techniques plus respectueux de l'environnement et de le montrer à la société et aux consommateurs. Il s'agit avant tout d'une responsabilité de la filière envers elle-même, la société et les générations futures. Dans une optique de conception d'itinéraires techniques plus respectueux de l'environnement, il est nécessaire i) de ne pas se focaliser sur une seule thématique d'amélioration (un type d'impact environnemental) pour ne pas risquer de reporter la charge environnementale sur un autre compartiment de l'environnement, ii) d'objectiver les résultats environnementaux des solutions envisagées afin d'optimiser le gain environnemental et iii) que les itinéraires ainsi conçus soit mis en œuvre par les vignerons.

Nous allons voir dans les trois questions/réponses suivantes comment :

- La méthode de l'analyse du cycle de vie (ACV) permet d'évaluer les itinéraires techniques viticoles,
- Son utilisation dans la conception des systèmes viticoles permet d'adresser les enjeux de la filière à travers une démarche que nous nommons Eco-quali-conception©.
- L'expérimentation de nouveaux systèmes de production viticoles peut bénéficier de cette méthode dès la conception (éco-conception) puis au cours de leur mise en œuvre (évaluation)

## MOTS CLÉS

Environnement  
éco-quali-  
conception©  
conception  
collective  
pratiques viticoles



**Christel RENAUD-GENTIE1, Aurélie PERRIN2 et Anthony ROUAULT3**

1ESA, 2 ESA-INRA, 3ESA-ADEME

Unité de recherche GRAPPE –ESA-INRA,

Université Bretagne Loire

Ecole Supérieure d'Agricultures (ESA)

55, Rue Rabelais, BP30748 - 49007 Angers Cedex 01

c.renaud@groupe-esa.com

Tel 02 41 23 55 55



(projet Ademe 2016-2019).

Des démarches d'écoconception en viticulture intégrant la qualité (Eco-quali-conception©) sont mises au point à l'USC GRAPPE (sur la base des travaux de Sandra Beauchet (2016)) avec la thèse d'Anthony Rouault en cours, dans le cadre du Projet Eco3Vic, en lien avec deux groupes de vignerons du réseau Déphy vigne du Maine-et-Loire et leurs animateurs (ATV49, Cave Coopérative Robert et Marcel et Terra Vitis). Cette démarche d'éco-quali-conception© est collective et s'applique aujourd'hui à l'échelle parcellaire. Elle consiste, au cours d'ateliers, à reconcevoir collectivement des itinéraires techniques alternatifs plus éco-efficients à partir des ITKv de deux ou trois vignerons membres du groupe évalués par ACV (photo 1).

**Photo 1 : conception d'itinéraires techniques lors d'atelier d'écoqualiconception**



Nous constatons qu'associer vignerons, techniciens et chercheurs autour d'un cas d'étude réel permet de faire converger les façons d'appréhender les itinéraires techniques. A partir d'une évaluation environnementale bien comprise par tous dès le départ, le groupe se saisit des impacts et leurs causes afin de générer ensemble des pratiques et des itinéraires techniques alternatifs, principalement proposées par les vignerons. La démarche permet de faire monter en compétence sur l'évaluation environnementale conseillers et vignerons. Ils deviennent alors en capacité d'éco-concevoir collectivement lors des ateliers puis d'intégrer ces connaissances pour faire évoluer individuellement leurs pratiques par la suite sur leur exploitation. D'autre part la démarche permet également aux scientifiques de solliciter les connaissances locales utiles à l'accompagnement au changement de pratiques.

### Question / Réponse n°3

#### Quel apport de l'éco-quali-conception© pour les essais systèmes?

Dans le cadre des processus de conception par prototypage comme dans le projet Ecoviti (Lafond & Metral, 2015), où des itinéraires techniques innovants de rupture ont été créés par un groupe d'experts

agronomes, sélectionnés, puis implantés en situation expérimentale comme essais systèmes, l'ACV peut apporter une contribution utile à différentes étapes :

- Avant la conception, sur la base d'un ou plusieurs itinéraires techniques réels, elle permet aux experts d'identifier quelles sont les principales opérations contribuant à quels impacts, identifiant ainsi des leviers d'amélioration, afin de les avoir en tête lors de la conception de nouveaux systèmes
- Pour le tri des solutions proposées, l'analyse par l'ACV étant multicritère et quantitative elle permet, lors d'une conception focalisée sur un objectif unique, d'identifier des reports d'impacts sur d'autres catégories d'impacts que celle visée initialement. Par ailleurs, dans le cadre de l'objectif de diminution des impacts liés aux pesticides, elle permet de ne pas se limiter à un indicateur de quantité appliquée mais d'intégrer la toxicité des substances ainsi que leur comportement dans l'environnement.
- Pour le test des solutions mises en expérimentation, l'ACV permet de généraliser l'évaluation dans d'autres cadres de contraintes en simulant les impacts dans d'autres situations que celle testée au champ pour une optimisation de certains concepts au bureau par des experts ou par des groupes de vignerons.

## Conclusions

### Ce qu'il faut retenir

- L'ACV offre une évaluation objective des impacts environnementaux potentiels d'itinéraires techniques ou de pratiques viticoles sur de nombreuses catégories d'impacts environnementaux.
- Les démarches d'éco-quali-conception© collective avec les vignerons et leurs techniciens permettent une appropriation des enjeux et des leviers d'amélioration pour une conception collective d'itinéraires techniques plus performants.
- Impliquer les vignerons permet que ces innovations bénéficient de leur expérience, et que leur mise en œuvre et leur diffusion en soit facilitée.
- La démarche d'écoquali-conception© et l'évaluation par ACV peuvent aussi servir utilement la conception et l'évaluation de système innovants de rupture en amont et en aval de l'expérimentation. ©

### Et après ?

- L'Ecoquali-conception© prochainement appliquée à l'échelle de l'exploitation dans le (projet Eco3Vic) puis à l'échelle de l'AOC pour l'accompagnement des collectifs de vignerons dans l'intégration de pratiques environnementales dans les cahiers des charges d'AOC.
- Le calculateur Vit'LCA (travaux de Marguerite Renouf, USC GRAPPE ESA-INRA) va prochainement permettre de faciliter l'utilisation de l'ACV par les acteurs de terrain et un jeu

de plateau facilitant l'éco-quali-conception© collective est en cours de test (Thèse d'Anthony Rouault USC GRAPPE ESA-INRA, ADEME).

**Remerciements :** Les auteurs remercient l'équipe éco-quali-conception© de l'USC GRAPPE : Séverine Julien (INRA), Marguerite Renouf (ESA) Frédérique Jourjon (ESA), Emmanuelle Garrigues (ESA), ainsi que les vignerons et techniciens participants aux ateliers d'écoquali-conception notamment Guillaume Gastaldi et Marie Esmiller (ATV 49). Avec le soutien financier de l'ADEME.

### Références bibliographiques :

Barbier, J. M., Constant, N., Davidou, L., Deliere, L., Guisset, M., Jacquet, O., . . . Sauvage, D. (2011). CEPviti: co-conception de systèmes viticoles économes en produits phytosanitaires.

Beauchet, S. (2016). Évaluation multicritère d'itinéraires techniques viticoles associant l'évaluation environnementale par Analyse du Cycle de Vie avec l'évaluation de la qualité du raisin. Contribution au choix des pratiques pour une amélioration des itinéraires techniques viticoles. . Ph.D Ph.D, Université d'Angers, Angers.

Commission Européenne, 2005. DIRECTIVE 2005/32/EC OF THE EUROPEAN PARLIAMENT AND OF THE COUNCIL of 6 July 2005 establishing a framework for the setting of ecodesign requirements for energy-using products and amending Council

Directive 92/42/EEC and Directives 96/57/EC and 2000/55/EC of the European Parliament and of the Council. Official Journal of the European Union, pp. 191/129 - 191/158.

Jourjon, F., H.-C. Chou, et al. (2016). «Wineries Evaluation of Costs and Benefits of Sustainability Certification Program: The Case of Terra Vitis in France « Recent Patents on Food, Nutrition & Agriculture 8: 1-10.

Lafond, D., & Metral, R. (2015). Concevoir en partenariat une EcoViticulture ECONOMIQUEMENT viable et ECOLOGIQUEMENT responsable par rapport aux pesticides (EcoViti). Innovations Agronomiques, 46, 39-50.

Meynard, J.-M., Dedieu, B., & Bos, A. B. (2012). Re-design and co-design of farming systems. An overview of methods and practices Farming Systems Research into the 21st century: The new dynamic (pp. 405-429): Springer.

Renaud-Gentié, C. (2015 ). Eco-efficience des itinéraires techniques viticoles : intérêts et adaptations de l'Analyse du Cycle de Vie pour la prise en compte des spécificités de la viticulture de qualité. Application aux itinéraires techniques de production de raisins de Chenin blanc pour vin blancs secs d'AOC en Moyenne Vallée de la Loire. PhD, Université Nantes Angers Le Mans, L'UNAM, Angers.







## ➤ Quelles sont les nouvelles pistes de recherche en expérimentation système ?

### Résumé

La conception de systèmes de cultures innovants est une voie majeure pour répondre aux enjeux actuels et futurs de la viticulture : réduction des usages produits phytosanitaires, mais également réchauffement climatique, dépérissements, impacts sur la biodiversité... Les systèmes viticoles ont en effet été conçus dans des contextes très différents du contexte actuel, et leur optimisation technique par technique montre aujourd'hui des limites. Pour répondre à ces multiples enjeux, de nombreux leviers sont disponibles : produits de biocontrôle, nouvelles technologies, résistance variétale, architecture du vignoble, régulations biologiques, plantes de service, associations de cultures. Tous ces leviers sont à combiner, ce qui ouvre de nombreuses perspectives, vers un avenir où les systèmes viticoles seront sans doute beaucoup plus diversifiés qu'aujourd'hui.

### Introduction

La viticulture du XXIème siècle doit faire face à de nombreux défis auxquels les systèmes viticoles actuels n'ont pas été conçus pour répondre. Dans bien des cas, les modes de conduite, de taille, d'entretien du sol, les densités de plantation, le choix des cépages ont été déterminés sur des objectifs agronomiques (qualité et quantité de récolte) à une époque où la vigne était confrontée à peu de bioagresseurs. Au fil des crises sanitaires (Oïdium, phylloxera, mildiou au XIXème siècle), le vignoble s'est adapté, sans modification majeure. Le seul cas où ça n'a pas été possible est la crise phylloxérique, qui a entraîné une modification importante des systèmes viticoles par la mise en place du greffage sur l'ensemble du vignoble. Cela montre qu'une modification du système peut être durable en termes de protection, au prix de chamboulements importants pour la filière. L'apparition des produits phytosanitaires au XIXème siècle et tout le long du XXème siècle a permis de déconnecter la protection du vignoble des objectifs agronomiques. Aujourd'hui, pour diverses raisons, nous nous retrouvons contraint de faire avec de moins en moins de produits phytosanitaires, et peut être un jour sans. D'autres défis s'y ajoutent. Pour répondre à tout cela, la viticulture ne peut pas faire l'économie de remettre en question ses systèmes de productions. C'est tout l'objet de l'approche système. Les premières expérimentations dans ce sens arrivent à leur terme, avec leur lot de résultats, mais aussi de nouvelles questions, et le constat qu'il nous faut aujourd'hui aller bien plus loin que ce que nous avons pu faire dans de futurs essais.

**MOTS CLÉS**  
Système de culture  
viticole  
efficacité  
substitution  
reconception  
leviers

## Question / Réponse n°1

### Quels doivent être les objectifs de nouveaux systèmes conçus aujourd'hui ?

Au-delà de la réduction des usages d'intrants phytosanitaires, de nouvelles exigences s'imposent à la viticulture comme à toutes les cultures aujourd'hui. Les travaux en expérimentation système devront prendre en compte ces nouvelles exigences, et ne pas se limiter à la réduction des produits phytosanitaires. Ces contraintes peuvent venir de la société et s'imposer à la production, comme ce fut le cas pour les produits phytosanitaires. Les principales contraintes sont sur les impacts environnementaux de la production agricole. Il faudra ainsi réduire la production de gaz à effets de serre, en limitant l'énergie utilisée et en stockant le carbone dans les sols. L'impact des pratiques agricoles sur la biodiversité naturelle est également fortement questionné aujourd'hui. D'autres sujets risquent également de faire leur apparition prochainement dans les préoccupations publiques, comme la pollution de l'air, que ce soit par les produits phytosanitaires (alors que les inquiétudes actuelles sont surtout sur l'eau et les résidus dans l'alimentation), les particules fines (liées aux moteurs diesel), les poussières (liées à l'érosion éolienne de sols nus)... Si ces sujets ne sont pas encore d'actualité, il est indispensable d'en tenir compte quand on essaie de se projeter sur ce que pourrait être la viticulture dans 25 ans.

Par ailleurs, un certain nombre d'enjeux sont plus interne à la production, et il est naturellement important d'en tenir compte lors de la conception de nouveaux systèmes. Dans un contexte de réchauffement climatique, les nouveaux systèmes devront être adaptés aux nouvelles conditions, et résilients face à l'apparition éventuelle de nouveaux bioagresseurs. Le potentiel de production de la vigne doit également être préservé, que ce soit au niveau de l'équilibre des sols (conservation de la matière organique, biodiversité, limitation des phénomènes d'érosion...) ou des phénomènes de dépérissement (Maladies du bois, Flavescence Dorée, viroses, etc.). Naturellement, il est illusoire de concevoir un système qui pourra prendre en compte tous ces enjeux au même niveau, et un travail de hiérarchisation lors de la conception est nécessaire. Par contre, il sera essentiel d'évaluer l'impact des systèmes sur tous ces points, au moins a priori lors de la conception, et si possible une fois le système expérimenté à partir de données réelles. Pour cela, des méthodes comme l'Analyse de Cycle de Vie sont particulièrement utiles.

## Question / Réponse n°2

### Quels sont les leviers permettant d'aller plus loin dans la conception de systèmes à faibles usage de produits phytosanitaires ?

Lors de la conception d'un système, on distingue trois niveaux de leviers : Efficience, Substitution et Reconception. Les premiers consistent à faire

mieux ce qu'on fait déjà (réduction des doses de produits phytosanitaires, par exemple), les seconds à remplacer une pratique par une autre (enherbement en lieu et place du désherbage chimique), et les troisièmes à modifier radicalement le système en profondeur (greffer les vignes sur des porte-greffes tolérant le phylloxera). Cette typologie prend en compte un degré de modification du système croissant, la particularité des leviers de type Reconception étant qu'ils impactent le système à plusieurs niveaux et obligent à remettre en question l'ensemble de l'itinéraire technique.

Pour concevoir des systèmes réellement innovants, il est nécessaire d'aller en priorité vers des leviers de type Reconception. Ensuite, si cela s'y prête, des Substitutions peuvent s'opérer, puis des leviers d'Efficience seront mobilisés, en dernier ressort, pour optimiser le fonctionnement du système.

Les leviers de Reconception sont divers. Voici les principaux :

#### • Nouvelles technologies

Les perspectives ouvertes par les nouvelles technologies pour l'agriculture sont nombreuses. En ce qui concerne la création de nouveaux systèmes, elles sont vraiment source de progrès quand elles permettent d'imaginer de nouvelles manières de faire. Ainsi, les technologies permettant de faire des passages beaucoup plus fréquents peuvent ouvrir des possibilités en conception : les robots peuvent passer toutes les semaines pour faire des travaux du sol très légers, permettant de contrôler les adventices sans perturber le sol. De même, l'utilisation d'asperseurs fixes pour réaliser les traitements peut permettre d'utiliser des produits de biocontrôle ayant de très faibles rémanences en les apportant tous les trois jours. Enfin, des détecteurs de maladie au vignoble pourraient permettre de détecter les premiers symptômes précocement, et d'adapter les règles de décisions à la situation réelle du vignoble. Ces derniers sont encore loin d'être une réalité, toutefois.

#### • Résistance / tolérance variétale

Ce levier est sans doute un des plus prometteurs pour la gestion du mildiou et de l'oïdium. Néanmoins, il reste de nombreuses questions en suspens : comment assurer la durabilité des résistances ? Comment gérer les maladies pour lesquelles les variétés ne sont pas résistantes, mais dont la protection était assurée par les anti-mildious et/ou les anti-oïdiums ? Et plus que tout, ces variétés seront-elles capables de s'imposer sur un marché où le cépage est l'un des principaux arguments de vente ?

#### • Choix du matériel végétal

Au-delà des variétés résistantes, le choix du cépage, du clone et du porte-greffe peut permettre de limiter la sensibilité aux maladies, et de compenser des baisses de rendements liés à la mise en place d'un couvert végétal.

#### • Architecture du vignoble

La vigne est une liane, ce qui lui donne une grande plasticité. La majeure partie des vignobles actuels sont conduits en espalier, avec des charges en bourgeons

variant grosso modo entre 10 et 25 bourgeons par cep. Toutefois d'autres modes de conduites peuvent être imaginés. Les modes de conduites de type taille minimale/semi-minimale ont été plutôt développés pour des vignobles productifs, à faible valeur ajoutée, dans une perspective de réduction des coûts, mais ils pourraient être intéressants dans des contextes plus limitants.

#### • Produits de biocontrôle

De nombreux produits de biocontrôle sont aujourd'hui disponibles contre un certain nombre de bioagresseurs. Ils sont souvent présentés comme des alternatives aux produits phytosanitaires classiques, et comme telle relèvent plutôt de la substitution. Néanmoins, pour de nombreux produits, l'application en association avec une demi-dose de produit phytosanitaire en programme n'est sans doute pas la meilleure des approches. Le cas des stimulateurs des défenses des plantes (SDP) est particulièrement emblématique. Alors que des produits commencent à arriver sur le marché, on en sait encore très peu sur leur mode d'action. En particulier, on ne sait pas s'il faut les appliquer au moment de l'attaque des bioagresseurs, juste avant, ou plusieurs semaines avant, pour laisser à la plante le temps de réagir.

#### • Régulations biologiques

La lutte biologique contre les bioagresseurs au moyen d'auxiliaires commence à être bien développée. Si elle est très efficace pour certains bioagresseurs (les acariens ne posent plus de problème en viticulture depuis qu'on ne fait plus de traitements respectant les acariens prédateurs), pour d'autres elle demande un apport constant de nouveaux auxiliaires sur la parcelle. L'idéal serait d'arriver à acclimater des auxiliaires dans les parcelles de vignes, ou leurs abords immédiats, pour gérer d'autres bioagresseurs. Par exemple, les populations de cicadelles vertes peuvent être régulées par des parasitoïdes du genre *Anagrus*. De même, les pressions d'oïdium pourraient être limitées par la présence d'hyperparasites du genre *Ampelomyces* sur la parcelle.

#### • Plantes de service

Les plantes de services sont des plantes cultivées pour une fonction – un service – qu'elles rendent dans le système, mais qui ne sont pas récoltées. En viticultures, les enherbements et les engrais verts sont les principales plantes de service utilisées. Il en existe toutefois d'autres types, permettant d'imaginer : plantes relais permettant aux auxiliaires de se maintenir sur la parcelle, plantes pièges permettant d'attirer les bioagresseurs, plantes répulsives... Ce champ est encore largement inexploré en viticulture.

#### • Associations de cultures

Dans le cas où une plante de service est valorisable, on parle d'association de cultures. Cela permet d'ajouter à l'intérêt technique de la culture une source de revenu complémentaire pour le viticulteur. On peut également imaginer des systèmes de collaboration entre agriculteurs, afin d'éviter au viticulteur de devoir apprendre à gérer une production supplémentaire, si cela peut avoir un intérêt pour le producteur de la

culture associée. Des projets d'association vigne et thym sont ainsi en cours d'élaboration.

Tous ces leviers ouvrent des perspectives intéressantes, mais c'est par leur combinaison dans un tout cohérent que des systèmes innovants sont conçus. Plusieurs leviers peuvent contribuer à un même objectif, permettant à des leviers d'efficacité partielle de permettre de gérer des problèmes pour lesquels ils seraient insuffisants individuellement.

## Question / Réponse n°3

### A quoi ressembleront les futurs projets d'expérimentation de systèmes viticoles ?

L'une des principales leçons des premiers projets DEPHY EXPE est que les systèmes conçus ne sont pas allés aussi loin qu'ils auraient pu aller, ou plutôt qu'ils ont été rattrapés pour certains par les producteurs. Cela vient de deux facteurs : la plupart des essais ont été mis en place sur des vignes existantes, pour éviter de perdre le temps de la plantation et de l'entrée en production. De plus, un transfert aux vigneron à court ou moyen terme étant envisagé, un certain nombre de freins techniques (limitation des investissements en matériel, par exemple) ou psychologiques (« les viticulteurs ne feront jamais ça ! ») se sont manifestés. Avec le recul, il apparaît que les viticulteurs sont plus aventureux que nous ne pouvions le penser, et que le transfert des résultats ne se fait sous forme de systèmes mais plus de principes de conception. Pour ces raisons, il nous apparaît aujourd'hui important que les sites expérimentaux, pour une partie d'entre eux au moins, aient aussi loin que possible, et soient conçus dès la plantation. L'important est de montrer que des systèmes allant très loin dans la réduction des produits phytosanitaires (jusqu'à ne pas en utiliser du tout) sont possibles, même si cela entraîne une modification du type de produit.

A ce jour, trois projets sont déposés au nouvel appel à projet DEPHY EXPE :

- Le projet SALSA, porté par l'INRA de Bordeaux, creusera la question des systèmes conçus à partir de variétés résistantes,
- Le projet BEE, porté par l'IFV de Nouvelle-Aquitaine, portera sur l'optimisation des systèmes pour favoriser l'efficacité des solutions de biocontrôle,
- Le projet DiverViti, porté par l'IFV Val de Loire-Centre, abordera la diversification des cultures dans une parcelle de vigne (plantes de service, cultures associées...).

## Conclusions

Les perspectives pour la conception de systèmes sont nombreuses, et les systèmes à expérimenter encore plus. Cela peut donner une idée de la diversité potentielle des systèmes viticoles dans 20, 30, 50

ans. Les viticulteurs ont déjà montré qu'ils étaient capables de s'adapter à des changements radicaux de leurs systèmes de production au moment de la crise phylloxérique, nous pouvons aujourd'hui anticiper ces modifications de systèmes, pour que ça ne se fasse pas dans la douleur. Toutefois, les questions posées par ces nouveaux systèmes ne sont pas uniquement techniques, car ils peuvent remettre en cause la manière même de produire, la typicité des produits, et ce sont des changements à l'échelle de la filière qui seront nécessaires, pour permettre à ces systèmes divers de coexister.

### Ce qu'il faut retenir

- Les futurs systèmes de cultures devront répondre à de nombreux enjeux, au-delà de la réduction de l'usage de produits phytosanitaires.
- Les leviers pour cela sont nombreux et variés
- Leur mise en œuvre entraînera toutefois un changement radical dans les systèmes viticoles, qui entraîneront des modifications au niveau des parcelles, des exploitations, voire de la filière.

### Et après ?

- Trois projets ont été déposés fin 2017 et devraient démarrer en 2018,
- D'autres seront déposés en 2018, ils sont encore en réflexion.

**Remerciements :** Merci à tous les participants des projets EcoViti, DEPHY EXPE I et II, AgroEcoPérennes, et tous les collègues avec lesquels j'ai pu avoir des échanges fructueux sur la conception de systèmes de cultures et les leviers disponibles en viticulture.











Colloque  
**EUROVITI**

INSTITUT FRANÇAIS  
DE LA VIGNE ET DU VIN



angers Loire  
métropole  
communauté urbaine



Région  
PAYS DE LA LOIRE



**INSTITUT FRANÇAIS  
DE LA VIGNE ET DU VIN**  
PÔLE VAL DE LOIRE-CENTRE

42, rue Georges Morel  
BP 60057 - 49071 BEAUCOUZE Cedex  
Tél. +33 (0)2 41 39 98 55  
Fax +33 (0)2 41 22 56 76  
Email : [roselyne.lethon@vignevin.com](mailto:roselyne.lethon@vignevin.com)



INSTITUT FRANÇAIS  
DE LA VIGNE ET DU VIN



[www.vignevin.com](http://www.vignevin.com)