



HAL
open science

**Optidose, un outil majeur pour réduire les intrants
phytosanitaires au sein du vignoble de la Maison
Lavau-Maucoil, dans le cadre du plan gouvernemental
Ecophyto**

Victor Dubois

► **To cite this version:**

Victor Dubois. Optidose, un outil majeur pour réduire les intrants phytosanitaires au sein du vignoble de la Maison Lavau-Maucoil, dans le cadre du plan gouvernemental Ecophyto. Sciences du Vivant [q-bio]. 2017. dumas-01869519

HAL Id: dumas-01869519

<https://dumas.ccsd.cnrs.fr/dumas-01869519v1>

Submitted on 6 Sep 2018

HAL is a multi-disciplinary open access archive for the deposit and dissemination of scientific research documents, whether they are published or not. The documents may come from teaching and research institutions in France or abroad, or from public or private research centers.

L'archive ouverte pluridisciplinaire **HAL**, est destinée au dépôt et à la diffusion de documents scientifiques de niveau recherche, publiés ou non, émanant des établissements d'enseignement et de recherche français ou étrangers, des laboratoires publics ou privés.

Mémoire de fin d'études présenté pour l'obtention du DIPLÔME D'INGENIEUR AGRONOME

Option Viticulture-Oœnologie

**Optidose, un outil majeur pour réduire les intrants
phytosanitaires au sein du vignoble de la Maison Lavau-
Maucoil, dans le cadre du plan gouvernemental Ecophyto**

Par **Victor DUBOIS**

Année de soutenance : **2017**

Organisme d'accueil : **Maison Lavau-Maucoil**



Mémoire de fin d'études présenté pour l'obtention du DIPLÔME D'INGENIEUR AGRONOME

Option Viticulture-Oenologie

**Optidose, un outil majeur pour réduire les intrants
phytosanitaires au sein du vignoble de la Maison Lavau-
Maucoil, dans le cadre du plan gouvernemental Ecophyto**

Par **Victor DUBOIS**

Année de soutenance : **2017**

Mémoire préparé sous la direction de **Carole SINFORT**

Organisme d'accueil : **Maison Lavau-Maucoil**

Présenté le : **6 novembre 2017**

Maîtres de stage : **Clarisse CICERON et Frédéric LAVAU**



Résumé

Suite au Grenelle Environnement de 2007, le gouvernement français a mis en place en 2008 le plan Ecophyto, dont le but était de réduire de 50% en dix ans la consommation de produits phytosanitaires en France. Ce plan a été révisé en 2015 pour donner lieu à une nouvelle version, le plan Ecophyto II. L'objectif est resté le même mais une trajectoire en deux temps a été déterminée : des réductions de 25% à l'horizon 2020 et de 50% à l'horizon 2025 sont désormais ciblées. La Maison Lavau-Maucoil, à l'origine négociant et vinificateur au cœur de la Vallée du Rhône méridionale, possède aujourd'hui des vignobles dans la région et souhaite s'inscrire dans ce plan. Différentes solutions existent pour permettre de réduire la quantité d'intrants utilisés en viticulture. L'Institut Français de la Vigne et du Vin a par exemple élaboré un programme de réduction des doses de produits phytosanitaires : Optidose. Ce programme a été testé pendant huit ans, et depuis 2014, année de sa validation, il est accessible à tous les viticulteurs. Le but est désormais d'étendre son utilisation. Ce mémoire consiste en l'étude de la faisabilité et la mise en place de cet outil au sein du vignoble de la Maison Lavau-Maucoil, afin de voir quel est son impact sur la consommation en pesticides de l'entreprise. L'objectif est de voir si la méthode Optidose, couplée à une efficacité accrue de pulvérisation à l'aide de meilleurs réglages du matériel, peut permettre d'atteindre le seuil de 50% de réduction fixé par le plan Ecophyto II à l'horizon 2025. Ce travail est d'autant plus intéressant que l'entreprise possède de nombreuses spécificités, aussi bien en termes de localisation géographique de ses domaines viticoles que de manière de les gérer. Tous les éléments clés seront pris en compte afin d'avoir une vision globale de l'efficacité et de la rentabilité, à petite et à plus grande échelle, de l'utilisation de ce programme au sein du vignoble. Les dimensions environnementales et économiques seront prépondérantes et permettront de voir si Optidose peut s'inscrire ou non dans le futur du vignoble de l'entreprise.

Mots clés

Consommation – durabilité – Ecophyto – expérimentation – fongicides – impact économique – impact environnemental – Maison Lavau-Maucoil – Optidose – pesticides – prérequis – produits phytosanitaires – qualité de pulvérisation – Vallée du Rhône méridionale – viticulture

Abstract

Title: Optidose, a major program to reduce the use of phytosanitary products in the vineyard of the Maison Lavau-Maucoil, within the framework of the governmental Ecophyto plan

After the 2007 Grenelle Environment Forum, the French government set up in 2008 the Ecophyto Plan. The purpose was to reduce by 50% in ten years the consumption of phytosanitary products in France. The plan was revised in 2015 to give an updated version: the Ecophyto II Plan. The initial objective remained the same, but with a path in two stages: reductions of 25% by 2020 and 50% by 2025 have to be reached. The Maison Lavau-Maucoil, originally winemaker and wine merchant of the Southern Rhône Valley, now owns vineyards in the region and wants to be part of this plan. Various solutions exist to allow the reduction of chemicals used in vine growing. For instance, the French Institute for Vine and Wine developed a program of reduction of the phytosanitary products doses, called Optidose. This program has been tested for eight years and it is now approved. Since 2014, the goal is to transfer the method to as many vineyards as possible. Here, we are studying the feasibility and testing the implementation of that tool within the Maison Lavau-Maucoil vineyard, to see its impact on the consumption of pesticides. We aim to see if Optidose, coupled with further efforts, may allow us to reach the threshold of a reduction of pesticides consumption by half by 2025. The study becomes even more interesting as the company has a lot of specificities, for both location of the vineyards as well as their management. Different key points will be considered to have an overall picture of the effectiveness and the profitability of Optidose within the vineyard. Both environmental and economic dimensions will be analysed to see if that program is valuable and if it can be part of the future of the Maison Lavau-Maucoil vineyard.

Key words

Consumption – economic impact – Ecophyto – environmental impact – experiment – fungicides – Maison Lavau-Maucoil – Optidose – pesticides – phytosanitary products – prerequisite – Southern Rhône Valley – spray quality – sustainability – viticulture

Remerciements

Je tiens tout d'abord à remercier ma maîtresse de stage Clarisse Ciceron, avec qui j'ai réalisé l'ensemble des tournées hebdomadaires au sein des différents vignobles de l'entreprise du mois d'avril au mois d'octobre. Je la remercie chaleureusement pour sa gentillesse, sa disponibilité, ses conseils avisés, son regard technique très professionnel et les nombreuses connaissances qu'elle m'a apportées. Je la remercie également pour les nombreux échanges extra-professionnels qui ont animé nos journées passées sur les routes ou dans les vignes.

Je souhaite remercier Frédéric Lavau, directeur général de la Maison Lavau-Maucoil, pour les responsabilités qu'il m'a confiées, pour la confiance qu'il m'a témoignée, mais aussi pour ses conseils et son expérience qui m'ont été précieux, tant pour la rédaction de ce mémoire que pour ma progression et ma vie professionnelle future. Il a fait de ce stage de fin d'études une étape importante et très formatrice de ma jeune carrière.

Je remercie également son frère, Benoît Lavau, ainsi que leurs associés Bénédicte et Charles Bonnet, propriétaires du Château Maucoil.

J'ai bien sûr une pensée appuyée pour toutes les personnes que j'ai pu côtoyer lors de ces quelques mois, et notamment celles qui ont partagé mon quotidien dans notre bureau. Je pense ainsi à Claire, stagiaire comme moi, Camille, Aurélie et Brigitte. Leur présence a beaucoup compté et je les salue pour leur sympathie, leur humour, leur compagnie, leur ardeur à la tâche et leur goût du travail bien fait, afin de représenter et de distribuer au mieux les vins de la Maison Lavau-Maucoil. Je les remercie aussi pour toutes nos discussions extra-professionnelles qui ont contribué à rendre nos journées et certaines de nos soirées encore plus agréables.

Je remercie par ailleurs toute l'équipe de la Chambre d'agriculture du Vaucluse avec qui j'ai eu l'occasion de réaliser des tournées d'observation dans nos vignes : François, Silvère et Marie-Véronique.

Je remercie Carole Sinfort, ma tutrice de stage, pour son accompagnement et ses conseils.

Je remercie mes parents, Christine et Laurent, ainsi que ma sœur Charlotte pour leur soutien et leur confiance indéfectible durant toutes ces années.

Je remercie enfin Mélanie Longobardi pour sa présence, son attention, sa bienveillance et tous les moments que nous avons passés et passons ensemble, qui n'ont rendu ce mémoire et le temps consacré à l'écrire que meilleurs.

Merci à tous.

Table des matières

Résumé.....	4
Abstract.....	6
Remerciements.....	8
Table des matières.....	10
Liste des figures.....	12
Liste des tableaux.....	14
Liste des photographies.....	16
Sigles et acronymes.....	18
Introduction.....	20
I. Etat de l’art, problématiques et objectifs.....	22
1. Une volonté de réduire les intrants phytosanitaires en viticulture.....	22
1.1. Contexte.....	22
1.2. Le plan Ecophyto.....	24
1.2.1. Initiation.....	24
1.2.2. Le plan Ecophyto II.....	26
1.3. Travaux antérieurs au sein de la Maison Lavau-Maucoil.....	26
2. Optidose, un programme de réduction des doses.....	28
2.1. Origine, principe et objectif.....	28
2.2. Des prérequis pour utiliser Optidose.....	28
2.3. Expérimentations et résultats dans le Sud-Est de la France (2005-2014).....	30
2.4. Transfert de la méthode aux viticulteurs (depuis 2015).....	30
3. La Maison Lavau-Maucoil.....	32
3.1. Description générale.....	32
3.2. Spécificités de l’entreprise et de son vignoble.....	34
3.2.1. Un vignoble très découpé.....	34
3.2.2. Des travaux réalisés en totalité en prestation de service.....	34
3.2.3. De nombreux acteurs impliqués.....	36
3.3. La politique phytosanitaire menée jusqu’à présent.....	36
4. Mettre en place Optidose dans une structure comme la Maison Lavau-Maucoil, un vrai challenge.....	38
Problématiques.....	38
II. Matériels et méthodes.....	40
1. Choix du couple domaine/prestataire pour l’expérimentation.....	40
1.1. Un domaine adéquat.....	40
1.2. Un audit du prestataire et de ses pratiques.....	40
2. Contrôle de la qualité de pulvérisation.....	42

2.1.	Mise en place des papiers hydrosensibles	42
2.1.1.	Diversité des parcelles testées	42
2.1.2.	Disposition des papiers	42
2.2.	Lecture des résultats	44
3.	Mise en place et suivi d'Optidose	44
3.1.	Différentes modalités	44
3.2.	Choix du matériel végétal	44
3.2.1.	Choix du cépage	44
3.2.2.	Caractéristiques des parcelles d'essai	46
3.2.3.	Etablissement de placettes au sein des parcelles	46
3.3.	Calculs des doses et déroulement des traitements	46
3.4.	Suivi de l'état sanitaire du vignoble : réalisation de comptages	48
3.4.1.	Observations et comptages pour l'oïdium	50
3.4.2.	Observations et comptages pour le mildiou	50
III.	Résultats et discussions	50
1.	Audit des pratiques phytosanitaires du prestataire	50
2.	Contrôle de la qualité de pulvérisation	52
2.1.	Impact de la dose	54
2.2.	Impact de la pente	56
2.3.	Impact du mode de conduite	56
2.4.	Discussions	58
3.	Résultats du programme Optidose	60
3.1.	Validation du modèle sur les parcelles d'essai en 2017	60
3.2.	Réductions des doses permises par Optidose	62
3.3.	Enquête de satisfaction auprès du prestataire	66
3.4.	Impact économique à petite échelle (5 hectares)	66
4.	Extension d'Optidose au reste du vignoble	66
4.1.	Apport du contrôle de la qualité de pulvérisation dans la réflexion	66
4.2.	Des premiers résultats à tempérer	68
4.3.	Mise en place d'Optidose dans les autres domaines	70
4.4.	Réduction des doses à l'échelle du vignoble entier	70
4.5.	Impact économique d'Optidose à l'échelle du vignoble entier	74
4.6.	Proposition de réinvestissement pour atteindre l'objectif du plan Ecophyto II	76
	Conclusion et perspectives	78
	Références bibliographiques	80
	Liste des annexes	84
	Annexes	86

Liste des figures

Figure 1 : Evolution des tonnages de substances actives vendues en France entre 1979 et 2001	21
Figure 2 : Zoom sur l'évolution des tonnages de substances actives vendues en France entre 1996 et 2013	21
Figure 3 : Répartition par secteur de la surface agricole utile (SAU) et des pesticides utilisés en 2006 en France.....	23
Figure 4 : Indicateur de Fréquence de Traitement (anti-oïdium) sur chaque modalité des essais 2012 et intensité maximale d'oïdium sur grappe par site et par modalité en 2012.....	29
Figure 5 : Inventaire des cas observés dans les essais Optidose en mildiou et oïdium entre 2011 et 2013	29
Figure 6 : Répartition en volume des ventes de vins de négoce AOC de la Maison Lavau-Maucoil en 2016	31
Figure 7 : Evolution de la surface du vignoble de la Maison Lavau-Maucoil entre 2009 et 2017	33
Figure 8 : Découpage du vignoble de la Maison Lavau-Maucoil en quatre domaines	33
Figure 9 : Acteurs impliqués dans la gestion du vignoble de la Maison Lavau-Maucoil.....	35
Figure 10 : Définition des faces de rangs pour le contrôle de la qualité avec une pulvérisation tous les quatre rangs. Placement de papiers hydrosensibles sur les 4 faces indiquées : A, B, C, D.....	43
Figure 11 : Interprétation des résultats sur papier hydrosensible lors des contrôles de qualité de pulvérisation au vignoble	43
Figure 12 : Synthèse de la méthode de détermination de la dose « Optidose » en utilisant les abaques simplifiés créés par l'IFV Sud-Est	47
Figure 13 : Répartition des classes A, B, C et D pour les parcelles "Optidose" et "Dose référence"	53
Figure 14 : Résultat sur R de l'anova : hypothèse de normalité non vérifiée	53
Figure 15 : Résultat sur R du test de Kruskal-Wallis pour l'impact de la dose	54
Figure 16 : Répartition des classes A, B, C et D pour des parcelles avec des pentes différentes.....	55
Figure 17 : Résultat sur R du test de Kruskal-Wallis pour l'impact de la pente	56
Figure 18 : Répartition des classes A, B, C et D pour des parcelles avec différents modes de conduite	57
Figure 19 : Résultat sur R du test de Kruskal-Wallis pour l'impact du mode de conduite.....	58
Figure 20 : Résultats des comptages d'oïdium réalisés à trois stades phénologiques : nouaison, fermeture de la grappe et véraison, pour les trois modalités : référence, Optidose et TNT.....	59
Figure 21 : Résultats des comptages de mildiou réalisés à trois stades phénologiques : nouaison, fermeture de la grappe et véraison, pour les trois modalités : référence, Optidose et TNT.....	59
Figure 22 : Comparatif des coûts HT de différentes techniques de désherbage sur vignes larges.....	75

Liste des tableaux

Tableau 1 : Deux méthodes possibles pour le calcul de l'optidose : abaques simplifiés ou interface Epicure	32
Tableau 2 : Avantages et inconvénients de la prestation de service au sein de la Maison Lavau-Maucoil	35
Tableau 3 : Caractéristiques des parcelles testées pour le contrôle de la qualité de pulvérisation au sein du domaine de Valréas	41
Tableau 4 : Caractéristiques des parcelles d'essai Optidose 2017	45
Tableau 5 : Parcelles d'essai pour déterminer l'impact de la dose sur la qualité de pulvérisation.....	53
Tableau 6 : Parcelles d'essai pour déterminer l'impact de la pente sur la qualité de pulvérisation	55
Tableau 7 : Parcelles d'essai pour déterminer l'impact du mode de conduite sur la qualité de pulvérisation.....	57
Tableau 8 : Présentation des différentes doses mises en jeu lors des traitements phytosanitaires réalisés au cours de la saison 2017 au sein du domaine de Valréas (secteur Combe Lunau).....	61
Tableau 9 : Bilan des réductions de doses permises par Optidose par rapport à la dose de référence (CA84) au cours de la saison 2017 au sein du domaine de Valréas (secteur Combe Lunau).....	63
Tableau 10 : Indicateurs de Fréquence de Traitement 2017 en fonction de la dose de produit appliquée au sein du domaine de Valréas (secteur Combe Lunau).....	63
Tableau 11 : Réductions de coûts engendrées par l'utilisation d'Optidose au cours de la saison 2017	65
Tableau 12 : Résumé des coûts en fongicides par type de dose et des économies permises par l'utilisation d'Optidose sur les parcelles d'essai 2017, et présentation des coûts totaux par hectare .	65
Tableau 13 : Réductions des doses estimées en fonction des travaux réalisés en 2016 et 2017, dans le cas d'une stratégie modérée (sans prise de risques comme en 2017 à Valréas).....	71
Tableau 14 : Réductions des doses estimées en fonction des travaux réalisés en 2016 et 2017, dans le cas d'une stratégie légèrement plus risquée	71
Tableau 15 : Coûts en fongicides (anti-oïdium et anti-mildiou) avec les différentes doses appliquées et économies engendrées par Optidose en fonction des types de parcelle et pour le vignoble dans sa totalité.....	73
Tableau 16 : Résumé des coûts d'un éventuel futur travail intercep dans les domaines de Bagnols-sur-Cèze et de Rasteau, à partir des prix proposés par les prestataires actuels	75
Tableau 17 : Impact d'une éventuelle suppression des herbicides sur les IFT des domaines de Bagnols-sur-Cèze et de Rasteau.....	75

Liste des photographies

Photographie 1 : Mise en place des papiers hydrosensibles, exemple d'un cep de Grenache noir (domaine de Valréas, secteur Combe Lunau, juillet 2017)	41
Photographie 2 : Mise en place des papiers hydrosensibles, exemple d'un cep de Grenache noir (domaine de Valréas, secteur Combe Lunau, juillet 2017)	41
Photographie 3 : Exemple d'une placette de 5 ceps mise en place dans une parcelle de Grenache noir (domaine de Valréas, secteur Combe Lunau, mai 2017)	45
Photographie 4 : Premier pulvérisateur du prestataire, de type « 2 mains 2 canons » tracté de marque Calvet (domaine de Valréas, secteur Combe Lunau, juillet 2017)	49
Photographie 5 : Second pulvérisateur du prestataire, de type « 2 mains 2 canons » tracté de marque Berthoud (domaine de Valréas, secteur Blagier, juillet 2017)	49
Photographie 6 : Exemple de résultat obtenu pour la parcelle Grenache 60 au niveau de la zone des grappes (étage de végétation inférieur) sur les faces de rang A, B, C et D	55

Crédit photographique : Victor Dubois

Sigles et acronymes

AB : Agriculture Biologique

AOC : Appellation d'Origine Contrôlée

AOP : Appellation d'Origine Protégée

CA : Chambre d'Agriculture

HT : Hors Taxes

IFT : Indicateur de Fréquence de Traitement

IFV : Institut Français de la Vigne et du Vin

IGP : Indication Géographique Protégée

MO : Main d'Œuvre

PNSE : Plan National Santé Environnement

SAU : Surface Agricole Utile

TNT : Témoin non traité

Introduction

La France est le second pays producteur et le premier pays exportateur de vin en valeur au monde. En effet, le chiffre d'affaires à l'export pour les vins enregistrés en 2016 a atteint 7,9 milliards d'euros et fait de notre nation le leader mondial dans ce secteur de plus en plus concurrentiel. La France est un pays historiquement producteur de vin : c'est ce qui fait sa force, mais cette course aux étoiles a aussi occasionné certaines dérives, notamment en termes de moyens utilisés pour arriver à une production toujours plus importante. L'augmentation spectaculaire des rendements au cours du temps a entre autres trouvé sa source dans la généralisation de l'utilisation des pesticides. Ces intrants protègent nos cultures, donc nos productions et nos revenus. Mais cette utilisation est devenue trop souvent systématique et déraisonnée, devenant la cause d'une dégradation certaine de notre environnement et de la santé humaine. Depuis quelques décennies, l'opinion publique ainsi que les professionnels de la filière ont peu à peu pris conscience de ces dérives. Actuellement, beaucoup d'acteurs cherchent à réduire le recours à ces intrants en agriculture, et en particulier en viticulture. Cet objectif n'est cependant pas simple à atteindre : tous les acteurs doivent se sentir concernés et en premier lieu les viticulteurs. Ces derniers ont toujours travaillé d'une manière bien définie et il leur est aujourd'hui demandé de changer profondément leur réflexion, en intégrant désormais l'environnement et sa durabilité, une composante qui n'était pas forcément au centre des débats dans le passé. Un nouvel équilibre doit donc être trouvé entre tout ce que la viticulture nous apporte en termes de paysage et d'économie et ce que l'on doit faire pour la protéger sans condamner notre environnement.

Voilà les raisons pour lesquelles les politiques publiques françaises sont intervenues et ont créé le plan gouvernemental Ecophyto en 2008, révisé et devenu depuis le plan Ecophyto II. En voici les grandes lignes : « *L'objectif de réduction de 50% du recours aux produits phytopharmaceutiques en France en dix ans est réaffirmé, avec une trajectoire en deux temps. D'abord, à l'horizon 2020, une réduction de 25% est visée, par la généralisation et l'optimisation des techniques actuellement disponibles. Ensuite, une réduction de 50% à l'horizon 2025, qui reposera sur des mutations profondes des systèmes de production et des filières soutenues par des déterminants politiques de moyen et long terme et par les avancées de la science et de la technique* » (Ministère de l'Agriculture, 2015). Ce plan fixe donc les objectifs. Il s'articule autour de différentes orientations et met des moyens à disposition, tout comme les divers organismes et instituts de recherche français. Par exemple, l'Institut Français de la Vigne et du Vin (IFV) a élaboré un programme de réduction des doses de produits phytosanitaires : Optidose. Ce programme a été testé pendant huit ans, et depuis 2014, le but est de mettre cette méthode à disposition des viticulteurs et d'étendre son utilisation au plus grand nombre. Cela nécessite des volontaires.

Ce mémoire porte sur la mise en place du programme Optidose sur des parcelles d'essai du vignoble de la Maison Lavau-Maucoil, une entreprise avec de nombreuses spécificités. **Dans quelle mesure le programme Optidose peut-il aider la Maison Lavau-Maucoil à atteindre les objectifs fixés par le plan Ecophyto au cours des prochaines années ?**

Une fois le lieu de l'expérimentation sélectionné, un audit des pratiques phytosanitaires sera mené avec l'opérateur concerné. Le cadre de l'étude, en termes de méthode de traitement, de matériel de pulvérisation et de calcul des doses notamment sera clairement défini. Le programme Optidose sera alors mis en place et couplé à des contrôles de qualité de pulvérisation qui nous permettront de compléter les observations et d'enrichir les analyses. A l'aspect technique du sujet s'ajoutera la dimension économique, à petite puis à plus grande échelle, qui est à prendre en compte afin de définir l'impact de la mise en place d'un tel outil et les potentiels investissements futurs qu'il pourrait permettre.

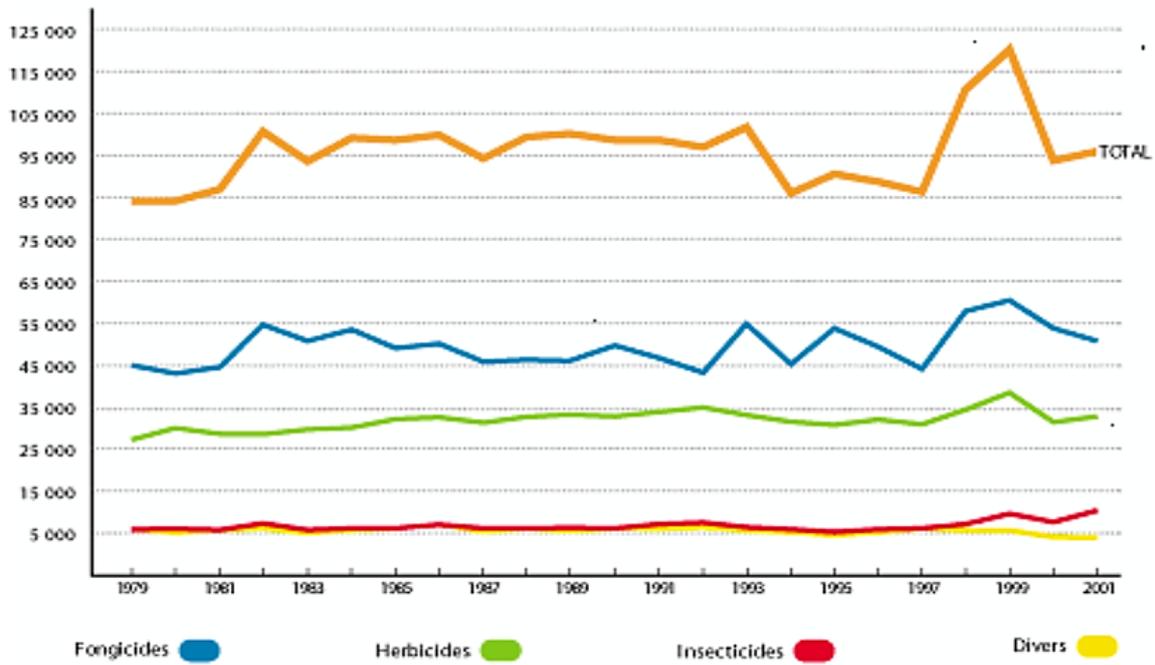


Figure 1 : Evolution des tonnages de substances actives vendues en France entre 1979 et 2001 (Source : UIPP, 2004)

Évolution des quantités de pesticides vendus

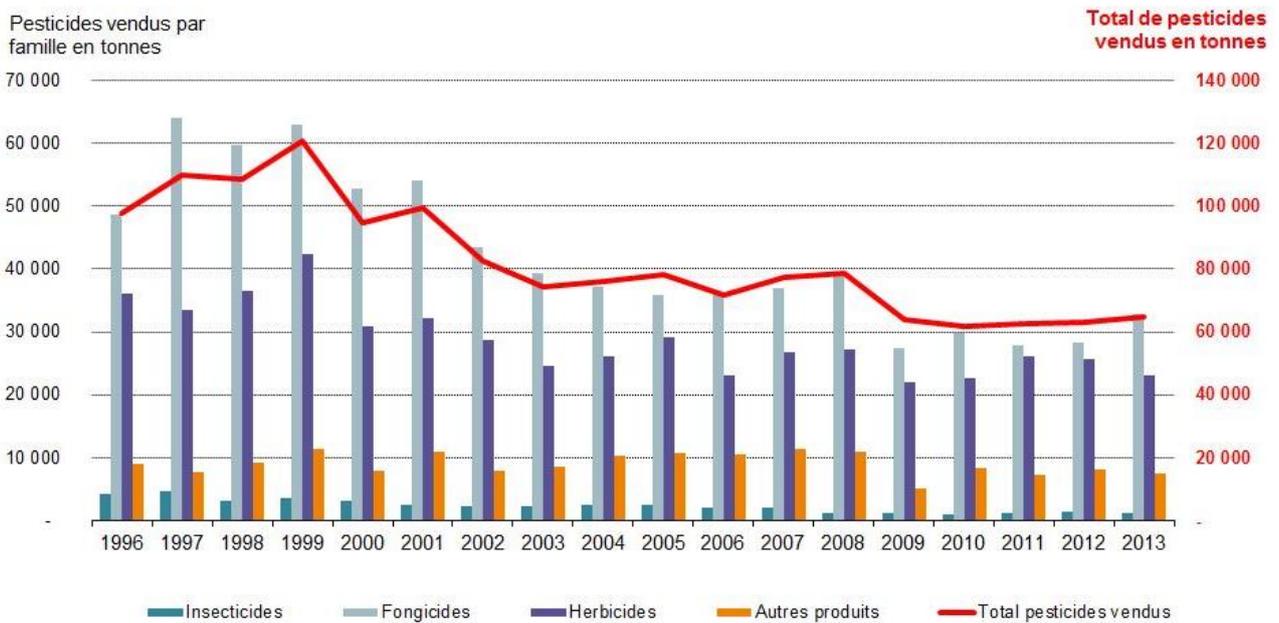


Figure 2 : Zoom sur l'évolution des tonnages de substances actives vendues en France entre 1996 et 2013 (Source : UIPP, 2016)

I. Etat de l'art, problématiques et objectifs

1. Une volonté de réduire les intrants phytosanitaires en viticulture

1.1. Contexte

Le vin est un incroyable vecteur de richesse pour la France, notamment parce qu'il est produit puis exporté à travers le monde en très grande quantité. Si les volumes produits sont devenus aussi importants au cours du temps, c'est parce que l'homme a trouvé les moyens de maîtriser les différentes composantes de son environnement, et notamment les composantes plus ou moins imprévisibles et pouvant poser problème, comme le climat. En effet, l'utilisation massive des pesticides permettant de lutter contre les effets néfastes du climat a favorisé cette explosion des rendements.

La consommation de pesticides en France a subi des fluctuations notables depuis 1979 (Figure 1). Le début des années 1980 a vu une importante augmentation de cette consommation et le palier atteint perdure jusqu'à la fin des années 1990 : ceci s'explique par l'apparition des fongicides de synthèse. La figure 2 nous permet d'observer de plus près le pic de 1999. Il est dû à la mise en place d'une taxe phytosanitaire à partir de l'an 2000 et donc une mise en réserve de produits par les agriculteurs l'année précédant l'apparition de cette taxe. S'en suit une diminution du tonnage de pesticides vendus en France jusqu'en 2013, pour atteindre environ 65 000 tonnes, ce qui nous maintient tout de même à un niveau de consommation très important qui nous place au 3^{ème} rang mondial derrière les USA et l'Inde, et donc au premier rang européen.

Au sein de l'agriculture française, la vigne est la culture la plus consommatrice de pesticides. Ces substances sont « utilisées pour prévenir, contrôler ou éliminer les organismes jugés indésirables » (Larousse, 2015). D'après Guyomard et al. (2014), la viticulture représentait en 2006 3,3% de la Surface Agricole Utile (SAU) et pas moins de 14,4% de la consommation de produits phytosanitaires en valeur : le contraste est saisissant (Figure 3, au verso). L'Indicateur de Fréquence de Traitement (IFT) moyen est de 13,8 en 2006, avec une variabilité très importante entre les différentes régions viticoles (de 7,4 en Provence à 22 en Champagne), expliquée en grande partie par les variations climatiques et de précipitations notamment. Au sein de ces pesticides, la famille des fongicides (produits permettant de lutter contre les champignons de la vigne, oïdium, mildiou et black rot essentiellement) représente plus de 80% de l'IFT.

	SAU		Pesticides	
	Milliers ha	%	Euros /ha	%
Grandes cultures	11 609	45,7	134	67,4
Vigne	841	3,3	394	14,4
Fruits	202	0,8	590	5,2
Horticulture et autres	205	0,8	527	4,7
Fourrages cultivés	1 533	6,0	66	4,4
Prairies	9 908	39,0	9	3,9
Jachère	1 122	4,4		0,0
SAU hors parcours	25 420	100	90,7	100

Figure 3 : Répartition par secteur de la surface agricole utile (SAU) et des pesticides utilisés en 2006 en France (Source : INRA et Agreste, Service de la Statistique et de la Prospective, 2014)

Nous sommes donc dans un contexte de consommation importante de produits phytosanitaires, avec une multiplicité de traitements qui influe sur l'empreinte énergétique et écologique de la culture (au travers des carburants notamment). Et tout ceci n'est pas sans conséquence, puisque d'après plusieurs études révélées, ces intrants ont des effets néfastes sur la santé de l'homme et de l'environnement. En effet, les premiers pesticides de synthèse sont apparus sur le marché dans les années 1940, et vingt ans plus tard déjà, les premières accusations sont apparues (Carson, 1962). Depuis cette époque, le débat sur les risques et bénéfices de la lutte chimique n'a pas cessé, et dans ce cadre, de nombreux chercheurs ont consacré leur vie à mieux connaître les impacts des pesticides sur l'environnement. D'après Pimentel (1995) et Hayo et Van Der Werf (1997), moins de 0,1% des pesticides appliqués atteignent leurs cibles. Donc plus de 99,9% de ces pesticides vont ailleurs dans l'environnement, où ils vont contaminer les sols, l'eau, l'atmosphère, les écosystèmes et même affecter la santé humaine. En termes de santé humaine justement, divers travaux ont alerté l'opinion publique au fil des années. D'après Baldi et al. (1998), les études épidémiologiques réalisées ont mis en évidence « des liens avec effets retardés sur la santé, principalement dans les champs des cancers, des effets neurologiques et des troubles de la reproduction ». Plus récemment, de nouvelles études sont venues confirmer des soupçons antérieurs et des liens clairs entre pesticides et maladies neurodégénératives sont encore apparus (Thany et al., 2013). Ce sont autant de raisons pour lesquelles les organismes officiels prennent de plus en plus en compte les effets environnementaux des traitements phytosanitaires et imposent régulièrement de nouvelles restrictions. Cette lutte a permis de retirer du marché les matières actives les plus dommageables et contestées, mais il semblerait que les agriculteurs disposent toujours d'un ensemble assez large de produits plus ou moins dangereux. C'est seulement à partir des années 2000 qu'une vraie prise de conscience de ces potentiels dangers est apparue. Depuis, les nombreuses critiques, les peurs, les études et leurs conclusions souvent inquiétantes se multiplient. Les organismes politiques se doivent d'être les plus attentifs possibles et de réagir. A l'échelle de la France, cette réaction s'est traduite par la mise en place du plan gouvernemental Ecophyto.

1.2. Le plan Ecophyto

1.2.1. *Initiation*

Le plan Ecophyto fait suite au Grenelle Environnement de 2007. Il est initié par le Ministère de l'Agriculture, de l'Agroalimentaire et de la Forêt en 2008 sous le nom de « Plan Ecophyto 2018 ». Il sera repris par le second Plan National Santé Environnement (PNSE 2) en 2009. Ce plan vise à réduire le recours, les risques et les impacts des produits phytosanitaires, mais il doit continuer à maintenir un niveau de production élevé tant en quantité qu'en qualité : « la France doit produire mieux en réduisant la dépendance des exploitations aux produits de protection des plantes » (Xicluna et al., 2015). L'objectif initial était de réduire de 50% en dix ans le recours à ces produits. Un flou était d'ailleurs présent car personne ne semblait au départ savoir s'il s'agissait d'une diminution en tonnage, en quantité de matières actives ou encore en IFT. La dernière option a depuis été retenue. Quoi qu'il en soit, neuf axes de développement et plus de 110 actions constituaient ce plan. Ainsi, de nombreuses actions de formation, sensibilisation, démonstration ont été mises en place, de manière à promouvoir les différents moyens de réduction d'intrants auprès du grand public et des professionnels de la filière agricole. Malgré tout, devant les difficultés rencontrées pour atteindre l'objectif fixé, le plan Ecophyto est révisé en 2015 pour donner lieu à une nouvelle version : le plan Ecophyto II.

1.2.2. Le plan Ecophyto II

L'objectif de réduire de 50% le recours aux produits phytosanitaires en France est maintenu, mais avec une trajectoire désormais en deux temps. Tout d'abord, une réduction de 25% est visée à l'horizon 2020. Les moyens pour cela sont simplement la généralisation et l'optimisation des techniques actuellement disponibles. Cela correspond au fait de mieux maîtriser et régler les matériels utilisés notamment. Ensuite, il faudra atteindre une réduction de 50% à l'horizon 2025, qui reposera cette fois sur des mutations profondes des systèmes de production et des filières. Pour préciser ce raisonnement, des niveaux de rupture définis par Carpentiers et al. (2005) ont été repris par Butault et al. (2011) dans le cadre du plan Ecophyto. Un ensemble d'indicateurs définis au départ tels que des indicateurs d'intensité (nombre de dose unités, indicateur de fréquence de traitement), de quantité (quantité de substances actives vendues) ou encore de risque et d'impact permettent de suivre de manière homogène le déroulement de ce plan au niveau national.

1.3. Travaux antérieurs au sein de la Maison Lavau-Maucoil

Dans la cadre des objectifs fixés par le plan Ecophyto II, une réflexion sur la réduction de la consommation d'intrants phytosanitaires a été initiée en 2016 au sein de la Maison Lavau-Maucoil. L'étude a particulièrement ciblé les réglages du pulvérisateur et l'efficacité de pulvérisation au moment des traitements phytosanitaires réalisés par les différents prestataires au sein du vignoble de l'entreprise. Il a été conclu que la qualité de pulvérisation peut encore être améliorée en jouant sur les différents réglages qui permettent de s'adapter aux caractéristiques des parcelles. Une réduction de 6 à 12% de la quantité de produit utilisé est envisageable à ce niveau. Et avec une adaptation plus fine et précise du calendrier de traitement à chaque domaine, la réduction totale pourrait atteindre 11 à 17%. L'objectif fixé par le plan Ecophyto à l'horizon 2020 n'est donc pas pleinement atteint, mais est approché. Cette étude permet de constater que les simples faits de mieux raisonner les dates de traitement et le matériel utilisé permettent presque d'atteindre le premier palier de 25% de réduction. Elle fait aussi état de trois scénarios éventuels pour atteindre l'objectif de diminution de 50% d'ici 2025 : la fin du désherbage chimique, la conversion d'un des domaines de l'entreprise en agriculture biologique (AB) et enfin la mise en place du programme Optidose. Les rapides estimations faites montrent des résultats très divers en termes de coûts et d'atteinte des objectifs. La suppression des herbicides tout d'abord, engendrerait un surcoût de 50 000 € annuel et ferait économiser seulement 5% de pesticides. La conversion en agriculture biologique d'un domaine de 30 hectares de vignes permettrait d'atteindre l'objectif de 50% de réduction mais pousserait à repenser toute l'organisation du vignoble avec des modifications très importantes des habitudes de travail pratiquées jusqu'à présent. Enfin, le programme Optidose pourrait abaisser de 15% (en plus des 11 à 17% évoqués précédemment) l'usage des pesticides s'il était mis en place sur tout le domaine (Bozzo, 2016).

Ayant pris acte de ces prévisions et de la faisabilité de chacun des scénarios envisagés au sein de la Maison Lavau-Maucoil, nous avons décidé d'expérimenter cette année le programme Optidose au sein du vignoble de l'entreprise, afin de voir dans quelle mesure il peut nous aider à atteindre les objectifs fixés par le plan Ecophyto II, aux horizons 2020 et 2025.

2. Optidose, un programme de réduction des doses

2.1. Origine, principe et objectif

« La réussite ou l'échec d'une protection phytosanitaire est liée à un ensemble de paramètres tels que la pression parasitaire, la sensibilité de la plante, la surface de végétal à protéger, la matière active utilisée, la qualité de l'application réalisée. Or, la dose homologuée, seule référence réglementaire existant en France aujourd'hui, est déterminée pour demeurer efficace lorsque l'ensemble de ces facteurs sont favorables au développement de la maladie. Mais ceci n'est pas le cas pour tous les traitements, ce qui laisse entrevoir des marges de progrès en matière de raisonnement de l'utilisation des pesticides » (Claverie, 2012). Ces progrès possibles sont à exploiter au maximum dans le contexte sociétal actuel (pression réglementaire, demande du citoyen, raisonnement économique des intrants). Ces améliorations entrent pleinement dans le cadre du plan Ecophyto. L'objectif de ce programme est de proposer des stratégies économes en fongicides, en atteignant « la quantité minimale de matière active nécessaire et suffisante par cm² de végétal » pour assurer l'efficacité totale du traitement (Davy, 2010) et satisfaire les objectifs de production. L'objectif n'est donc pas forcément de n'avoir aucun symptôme de maladies à la parcelle, mais il s'agit de contenir le pathogène en-dessous de son seuil de nuisibilité. Ces adaptations doivent aider le vigneron à atteindre les objectifs fixés par le plan Ecophyto.

Par ailleurs, d'autres pays européens comme l'Espagne, l'Italie, la Suisse ou l'Allemagne, eux aussi historiquement producteurs de vin, ont depuis longtemps opté pour des doses d'homologation adaptées à la croissance de la végétation, plutôt que pour une dose à l'hectare (Codis et al., 2012). Ceci semble être beaucoup plus cohérent, et dans le contexte actuel du plan Ecophyto, des chercheurs de l'Institut Français de la Vigne et du Vin (IFV) s'en sont inspirés. Ils ont imaginé un outil d'adaptation de la dose à la situation de la vigne. Autrement dit, en fonction du stade phénologique de la parcelle, du volume de végétation et de la pression parasitaire de mildiou et d'oïdium au moment de traiter, on peut calculer grâce à l'outil Optidose la dose de fongicide à appliquer. Le programme est né en 1996 à l'IFV de Bordeaux. Optidose a donc été pensé pour raisonner les traitements anti-oïdium et anti-mildiou uniquement. Mais l'utilisation de fongicides représente 84% de l'IFT moyen en viticulture relevé en 2013 (Ministère de l'Agriculture, 2016). Donc Optidose peut avoir un impact très fort sur les quantités de produits utilisées à une échelle globale de la filière.

2.2. Des prérequis pour utiliser Optidose

Certains prérequis sont considérés comme indispensables pour pouvoir utiliser Optidose, et ils ont systématiquement été respectés dans le cadre des expérimentations réalisées par l'IFV. Ainsi, il faut bien vérifier, contrôler, régler et étalonner son appareil de traitement et traiter « face par face » (un rang sur deux avec un appareil de type « 2 mains 2 canons »). De plus, le calendrier de traitement doit respecter les cadences (périodes de rémanence des fongicides), les stratégies préconisées et les conditions d'applications de chaque produit. La stratégie de protection doit donc être sans faille. Enfin, des observations régulières doivent être faites au niveau du vignoble pour contrôler l'état sanitaire et vérifier que la stratégie en place est performante. Afin d'établir cette stratégie, il est préférable de déterminer les différents cas de parcelles sur l'exploitation : cépages sensibles, précoces, vigoureux, etc. (Davy et al., 2007).

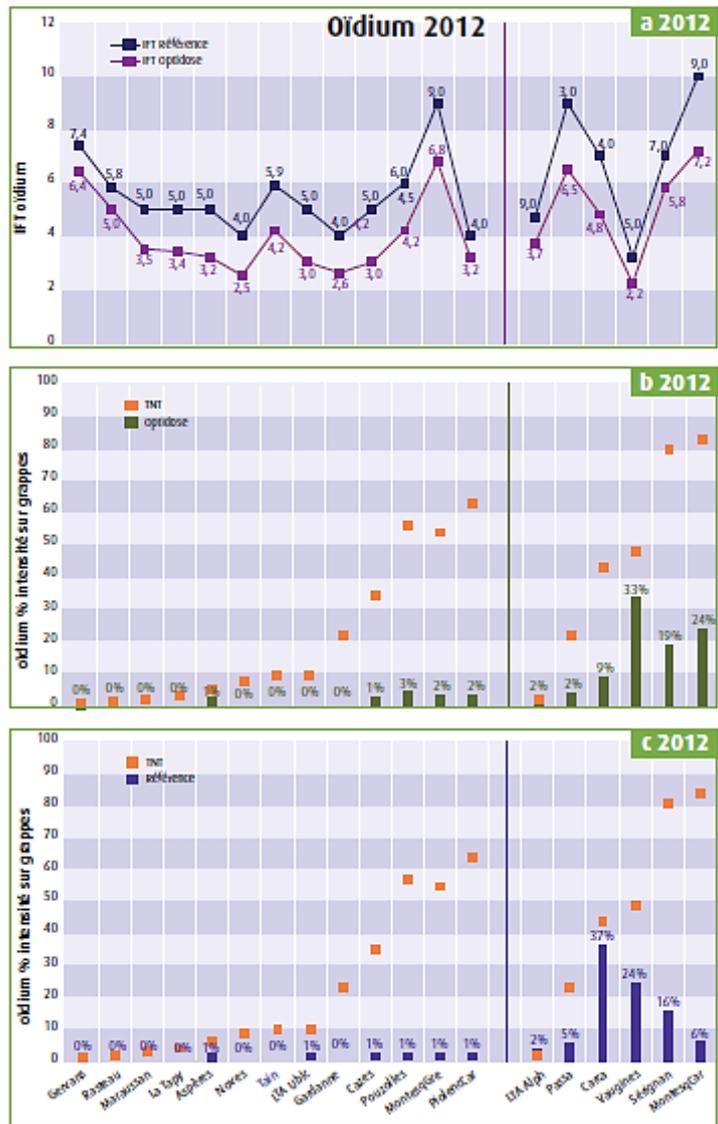


Figure 4 : Indicateur de Fréquence de Traitement (anti-oidium) sur chaque modalité des essais 2012 (a) et intensité maximale d'oidium sur grappe par site et par modalité en 2012 (b et c) (Source : IFV, 2012)

	Mildiou			Oïdium		
	Référence ☺ Optidose® ☺ (cas-type 1)	Référence ☹ Optidose® ☹ (cas-type 2)	Référence ☺ Optidose® ☹	Référence ☺ Optidose® ☺ (cas-type 1)	Référence ☹ Optidose® ☹ (cas-type 2)	Référence ☺ Optidose® ☹
Nombre de cas concernés	29 / 29	-	-	37 / 55	15 / 55	3 / 55
Total du nb d'essais	29 essais valides* sur grappes Pression parasitaire faible à forte			55 essais valides* sur grappes Pression parasitaire faible à très forte		
Explication	-				Problème non lié à la dose (stratégie ou pulvérisation insuffisantes) mais pouvant être aggravé par la dose	Marginal : erreur d'utilisation du module

Figure 5 : Inventaire des cas observés dans les essais Optidose en mildiou et oïdium entre 2011 et 2013 (Source : Claverie et Balue, 2014) *valides = symptômes de maladie sur grappes sur témoin non traité

2.3. Expérimentations et résultats dans le Sud-Est de la France (2005-2014)

Après la naissance du programme en 1996, de nombreuses expérimentations ont été menées dans le sud-ouest de la France, de 2002 à 2009 notamment (Davy, 2012). Cependant, notre situation d'expérimentation étant celle du vignoble de la Maison Lavau-Maucoil situé dans le département du Vaucluse en région Provence-Alpes-Côte-d'Azur (PACA), il est plus pertinent d'évoquer ici les résultats des essais réalisés dans le sud-est de la France, depuis 2005 et en particulier entre 2011 et 2013, phase d'expérimentation la plus récente. La validation du modèle est passée par trois phases : la définition de règles d'adaptation des doses au contexte méditerranéen, la validation de ces doses adaptées en petites et grandes parcelles, puis la préparation du transfert de la méthode dans la pratique des exploitations (Claverie, 2012).

Une fois la première phase terminée, les essais à la parcelle ont pu commencer, avec toujours trois modalités indispensables à tester : la modalité de référence (très souvent la dose homologuée à l'hectare, parfois la dose appliquée par le vigneron s'il réduit déjà cette dose), la dose « optidose » et le témoin non traité (TNT). De nombreux organismes français ont travaillé en commun sur ces essais pendant trois ans et « 55 essais valides en oïdium et 29 en mildiou » ont ainsi été obtenus. Un essai est « valide » dès lors qu'il y a présence de maladie sur témoin non traité. Pour comprendre les résultats qui vont suivre, il est nécessaire de préciser que la pression de maladie a été variable selon les années, les lieux et les cépages étudiés. Sur les témoins non traités, les dégâts liés aux deux maladies fongiques ont été de très faibles (quelques % d'intensité d'attaque sur grappes) à très sévères (80% d'intensité).

Pour une maladie donnée, les résultats sont donnés en termes d'IFT et de niveau d'attaque maximal sur grappes noté pour chaque modalité (référence et Optidose). Le niveau d'attaque dans le témoin est rappelé pour chaque lieu. Les réductions de doses vont de -11% à -47% en oïdium sur la période 2011-2012 (moyenne à -31%), et de -12% à -48% en mildiou sur la même période (moyenne à -27%). La figure 4 est issue des essais réalisés et représente les IFT de chaque modalité sur la saison 2012 ainsi que l'intensité d'oïdium sur grappe par site et par modalité. Globalement, le bilan des expérimentations est prometteur. Selon les campagnes et les situations, les réductions de doses cumulées ont été comprises entre -15% et -50% pour les deux maladies, avec une moyenne de -30%. En prenant en compte séparément les deux maladies (Figure 5), Optidose a donné des résultats identiques à la modalité de référence dans tous les cas pour le mildiou et dans 37 cas sur 55 pour l'oïdium. Dans les cas restants, le problème n'était pas dû à la dose mais à un problème en amont (stratégie ou erreur d'utilisation du module).

Les premiers essais menés entre 2007 et 2010 avaient laissé entrevoir des résultats positifs ; les expérimentations complémentaires de 2011 à 2013 les ont confirmés et ont permis de valider le modèle Optidose dans le Sud-Est et d'envisager un transfert de la méthode aux viticulteurs.

2.4. Transfert de la méthode aux viticulteurs (depuis 2015)

Après des années d'expérimentations et la validation du modèle, l'IFV et ses partenaires souhaitent désormais mettre cet outil à disposition des vignerons. L'objectif est d'enclencher l'optimisation des doses de fongicides par les professionnels de la filière au sein de leurs exploitations. Il est pour cela conseillé d'être dans les mêmes conditions d'utilisation que celles des essais réalisés, avec des prérequis à respecter. Les supports de diffusion ont été conçus et l'outil Optidose est désormais disponible pour quiconque voudrait l'utiliser depuis la campagne 2015. Il est au départ recommandé de mettre en place Optidose sur une partie de l'exploitation seulement, afin de s'habituer au pilotage du programme, et de choisir dans un premier temps les parcelles les moins sensibles afin de se familiariser avec les règles à utiliser (Claverie et al., 2014).

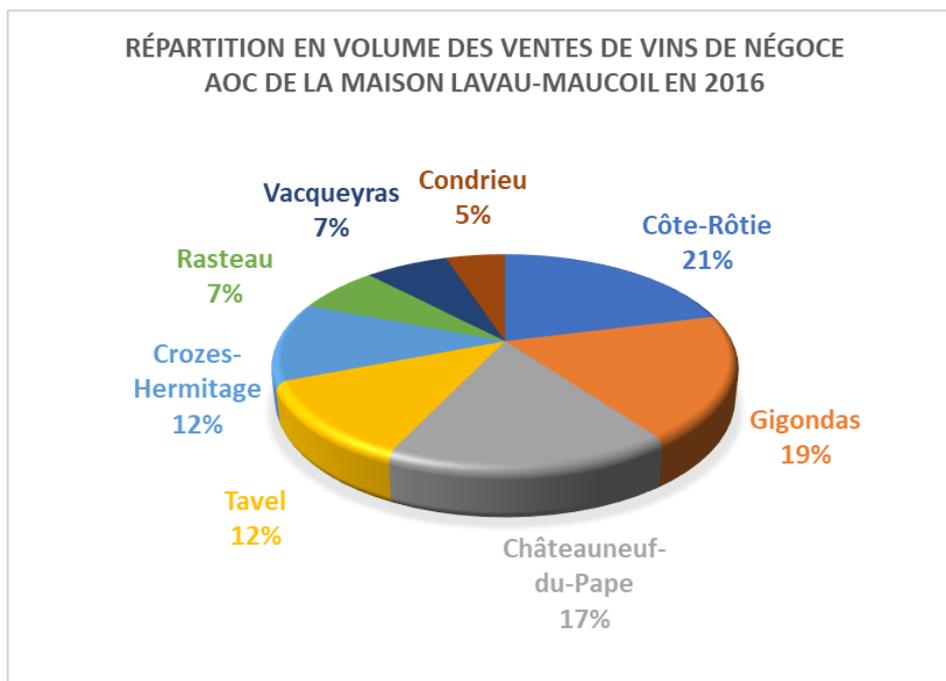


Figure 6 : Répartition en volume des ventes de vins de négoce AOC de la Maison Lavau-Maucoil en 2016

Un organisme partenaire de la démarche (IFV, Chambre d'agriculture) peut aussi accompagner le vigneron au cours des deux premières années d'utilisation de la méthode, et des formations peuvent être dispensées au sein des Chambres d'agriculture. Concernant le calcul de l'optidose de fongicides à appliquer, deux choix s'offrent au viticulteur : l'utilisation d'abaques simplifiés créés par l'IFV Sud-Est ou bien l'interface « Epicure » en ligne. Ils sont résumés dans le tableau 1.

Tableau 1 : Deux méthodes possibles pour le calcul de l'optidose : abaques simplifiés ou interface Epicure

Abaques simplifiés		Interface « Epicure » (internet)	
Avantages	Inconvénients	Avantages	Inconvénients
Ne nécessite pas de mesures terrain : très rapide d'utilisation	Moins précis car pas de mesures du volume de végétation exact à traiter	Plus précis et adapté à chaque situation	Mesures terrains nécessaires (volume de végétation, etc.) : très chronophage

La plaquette ne nécessite pas de mesures du volume de végétation sur le terrain mais il faut tout de même connaître le stade phénologique dominant de la parcelle en question, la sensibilité parcellaire, la pression parasitaire et la vigueur de la végétation. Des observations à la parcelle doivent donc être faites en amont du calcul de la dose, quelle que soit la méthode choisie. De même, les prérequis d'Optidose (stratégie sans faille, pulvérisateur bien réglé, etc.) doivent être respectés au maximum.

A ce stade, le principe et les conditions d'utilisation du programme Optidose sont clairs. Il faut maintenant prendre en compte le fonctionnement et les spécificités de la Maison Lavau-Maucoil afin de voir dans quelle mesure il est possible de mettre en place cet outil au sein de son vignoble.

3. La Maison Lavau-Maucoil

3.1. Description générale

La Maison Lavau a été créée en 1965 au cœur de la Vallée du Rhône méridionale, à Violès dans le département du Vaucluse. Il s'agit au départ d'une petite cave de vinification qui s'est au fil du temps transformée en négociant-vinificateur très important (en volumes notamment) de la région. A tel point que l'entreprise achète aujourd'hui près de 13 000 tonnes de raisins provenant des vignobles de plus de 350 vigneron répartis en régions PACA et Occitanie. Cela donne lieu à une commercialisation en vrac (90%) mais aussi en bouteilles (10%) de nombreux vins d'appellations d'origines contrôlées (AOC) de toute la Vallée du Rhône, comme Côte-Rôtie et Crozes-Hermitage au nord ou encore Gigondas, Vacqueyras, Tavel et Châteauneuf-du-Pape plus au sud. Voici en figure 6 la répartition des ventes de vins de négoce AOC de l'entreprise en 2016. La structure s'approvisionne également en raisins qui seront vinifiés en vins de France et vins IGP (Indication Géographique Protégée) dont une partie sera commercialisée sous la marque Envyfol.

Frédéric et Benoît Lavau, les deux gérants de la structure depuis 1995 et 1997 respectivement, non satisfaits de leurs « seules » activités de vinification et de négoce, ont ensuite décidé de devenir producteurs. Afin de garantir la qualité de leurs approvisionnements, ils ont progressivement investi dans des vignobles de la Vallée du Rhône méridionale.

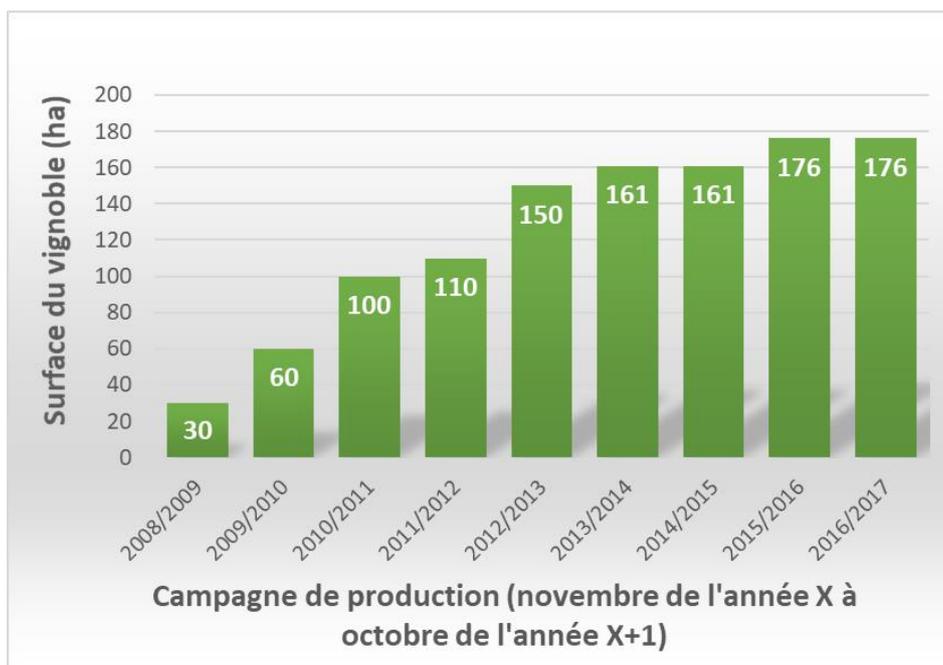


Figure 7 : Evolution de la surface du vignoble de la Maison Lavau-Maucoil entre 2009 et 2017

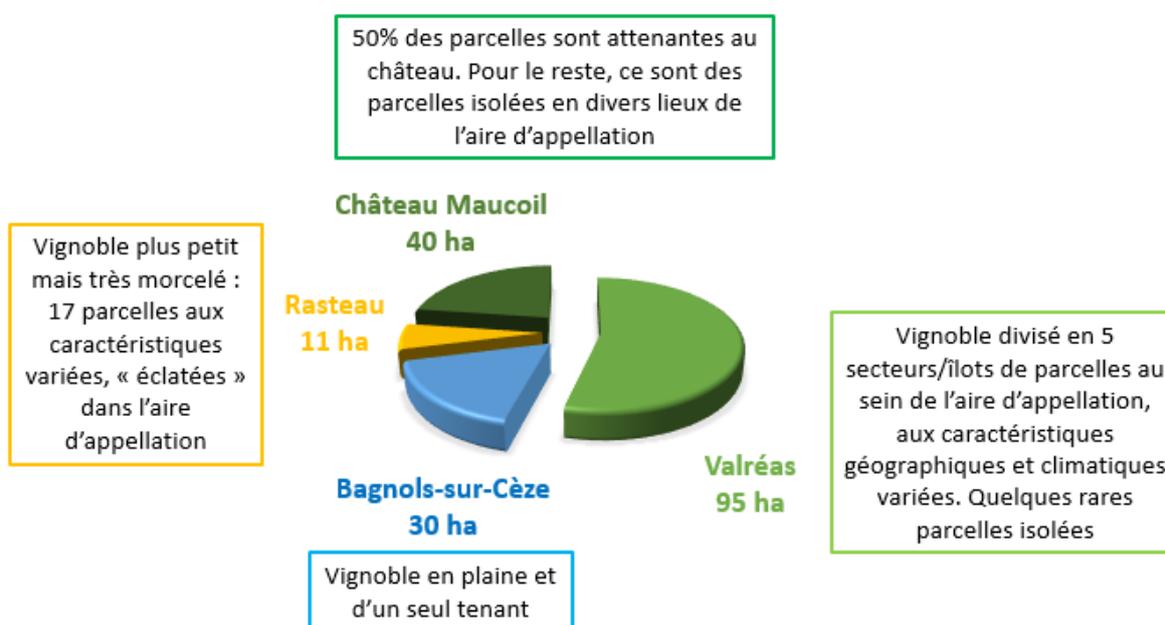


Figure 8 : Découpage du vignoble de la Maison Lavau-Maucoil en quatre domaines

La première acquisition date de 2009 avec l'achat de 30 hectares de vignes sur la commune de Valréas, en appellation Côtes-du-Rhône Villages Valréas. S'en suivent les achats d'environ 30 hectares à Bagnols-sur-Cèze (Gard) en appellation Côtes-du-Rhône et de nouveaux îlots parcellaires à Valréas entre 2010 et 2012. En 2013, les frères Lavau saisissent l'occasion qui se présente à eux de fusionner avec le Château Maucoil en appellation Châteauneuf-du-Pape et Côtes-du-Rhône Villages (40 hectares en totalité). En 2014, une propriété de 11 hectares en appellation Rasteau s'ajoute au reste et enfin, 15 hectares supplémentaires sont achetés à Valréas en 2016.

Aujourd'hui, la Maison Lavau-Maucoil (nouveau nom issu de la fusion) possède 176 hectares de vignes entre Gard et Vaucluse, répartis sur quatre domaines principaux : 30 hectares à Bagnols sur Cèze, 95 hectares à Valréas, 11 hectares à Rasteau et 40 hectares à Châteauneuf-du-Pape. La figure 7 retrace l'évolution de la surface du vignoble de l'entreprise entre 2009 et 2017.

3.2. Spécificités de l'entreprise et de son vignoble

La Maison Lavau-Maucoil, comme son historique le laisse présager, est une structure singulière qui regroupe un nombre important de spécificités. Seront principalement abordées dans cette partie celles qui vont avoir un impact direct sur la mise en place du programme Optidose au sein du vignoble.

3.2.1. *Un vignoble très découpé*

Les achats successifs de vignes entre 2009 et 2017 ont abouti à un ensemble très morcelé, qui s'étend de Valréas en limite nord du Vaucluse à Châteauneuf-du-Pape au sud et de Bagnols-sur-Cèze à l'ouest (dans le Gard) à Rasteau à l'est. Et ces différentes entités ou domaines sont eux-mêmes composés de plusieurs secteurs comme à Valréas, ou de parcelles éclatées au sein de l'aire d'appellation comme à Rasteau et à Châteauneuf-du-Pape. En effet, il est souvent très compliqué de former des îlots dans ce genre d'appellations prestigieuses où les parcelles en vente sont généralement peu nombreuses et très demandées. Seul le domaine de Bagnols-sur-Cèze forme un unique îlot de parcelles toutes attenantes. On constate donc une hétérogénéité importante dans la constitution de chacun des domaines, représentée en figure 8. A cette hétérogénéité géographique s'ajoute une hétérogénéité des viticultures : le vignoble du Château Maucoil est conduit en agriculture biologique depuis bientôt dix ans, alors que les autres domaines sont conduits en viticulture raisonnée.

3.2.2. *Des travaux réalisés en totalité en prestation de service*

Face à cette fragmentation des 176 hectares de vignes de l'entreprise, il a fallu faire un choix important pour ce qui est du travail viticole. L'investissement à réaliser pour disposer de tout le matériel nécessaire à l'entretien des vignobles, pour l'entretenir, le stocker et même peut-être le transporter de domaine en domaine pour parfois limiter les frais, est énorme. De plus, si l'entreprise avait tout ce matériel, il faudrait aussi disposer des hommes pour l'utiliser. Autrement dit du personnel, permanent ou saisonnier, à recruter, former, mais aussi à occuper toute l'année, ce qui n'est pas toujours simple avec les grandes variations de charge de travail au cours d'une saison viticole. Les frères Lavau ont donc initialement opté pour une stratégie particulière : celle de confier tous les travaux à des prestataires extérieurs. Ainsi, la structure ne possède aucun tracteur ou autre engin agricole dédié à la viticulture, et pas non plus de personnel rattaché à son vignoble. Seul un responsable vignoble est chargé de la gestion de l'ensemble. C'est bel et bien cette stratégie qui s'est avérée être la plus rentable au moment de calculer les coûts prévisionnels d'exploitation des différents domaines. Ce mode de fonctionnement possède de nombreux avantages, mais également des inconvénients non négligeables, résumés dans le tableau 2 (au verso).

Tableau 2 : Avantages et inconvénients de la prestation de service au sein de la Maison Lavau-Maucoil

PRESTATION DE SERVICE	
Avantages	Inconvénients
Un prestataire par domaine : gestion indépendante et spécifique de chacun des domaines	Une organisation spécifique à chaque prestataire : nécessite plus d'organisation et plus de gestion ; chronophage
Investissement de départ nul	Coût à long terme
Pas de stockage, d'entretien ni de transport du matériel	Disponibilité et réactivité du prestataire pas toujours satisfaisantes
Un avis supplémentaire, celui du prestataire	Communication avec les prestataires parfois difficile
Renouvellement du matériel dans les temps	Contrôle du travail incertain
Matériel adapté à chaque vignoble	Difficulté parfois rencontrée pour atteindre la qualité de travail souhaitée : consensus à trouver
Grand nombre d'engins disponibles	
Bonne connaissance des domaines par les prestataires : limitation des déplacements	

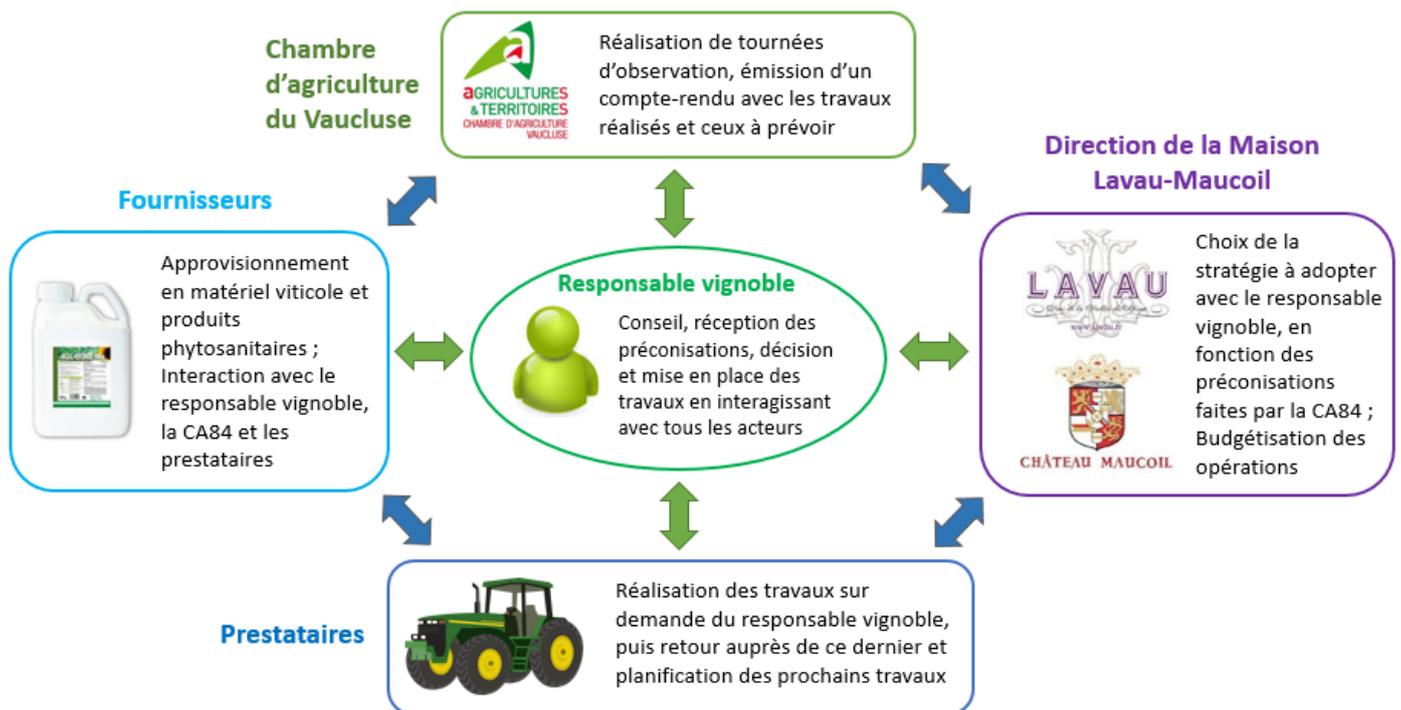


Figure 9 : Acteurs impliqués dans la gestion du vignoble de la Maison Lavau-Maucoil

3.2.3. De nombreux acteurs impliqués

Beaucoup d'acteurs diversifiés sont rattachés à la gestion du vignoble de la Maison Lavau-Maucoil. Comme pour la partie opérationnelle, l'entreprise a fait appel, dès l'achat des premières vignes, à des prestataires extérieurs pour la partie décisionnelle.

Aucun des gestionnaires de l'entreprise n'ayant reçu de véritable formation technique en termes de viticulture, la gestion des vignes a été confiée aux conseillers viticoles de la Chambre d'agriculture du Vaucluse. Ces derniers réalisent depuis 2009 des tournées hebdomadaires dans tous les domaines. Depuis 2012, un stagiaire choisi pour occuper le poste de responsable vignoble est présent chaque année, du mois d'avril au mois de décembre, et accompagne donc les conseillers au cours de cette période. Ensemble, ils observent et préconisent les travaux à réaliser au cours de la saison dans les vignobles. Les conseillers rédigent alors une fiche de travail qu'ils envoient au directeur et au responsable vignoble de la Maison Lavau-Maucoil. Ces derniers vont décider ensemble des travaux à planifier. La suite est à la charge du responsable vignoble qui doit mettre en place tous ces travaux, en collaborant donc avec de nombreux fournisseurs (achats de produits, gestion des stocks) et les prestataires associés à chacun des domaines. On observe donc une entité de conseil (la Chambre d'agriculture), un centre décisionnel (la direction de l'entreprise), des fournisseurs et des opérateurs (les prestataires). Le responsable vignoble centralise les informations, interagit avec toutes ces entités pour que la mise en œuvre des travaux soit par la suite la meilleure possible (Figure 9). Cette organisation est donc particulière, mais permet de confronter des points de vue et d'aller plus loin dans la réflexion des travaux réalisés. Il y a en effet un véritable partage des connaissances et des savoir-faire de chacun, qui s'est avéré très positif jusqu'à présent, même si cela occasionne aussi quelques complications.

3.3. La politique phytosanitaire menée jusqu'à présent

La Chambre d'agriculture réalise une prestation de conseil auprès de la Maison Lavau-Maucoil, Ce conseil englobe tous les travaux à réaliser au vignoble, y compris les traitements phytosanitaires. La politique en question est donc déjà cadrée et raisonnée. Les conseillers prescrivent des produits qui selon leurs informations sont les moins dangereux possibles pour l'environnement et des doses adaptées en fonction du contexte. La dose prescrite est ainsi fréquemment réduite en début de cycle et variable en cours de saison en fonction des conditions du milieu et surtout de la pression parasitaire. Cette dose n'est donc pas systématiquement égale à la pleine dose homologuée par hectare, même si elle en est souvent proche. Et jusqu'à présent, les préconisations phytosanitaires ont toujours été rigoureusement suivies par l'entreprise. Cette gestion raisonnée par les conseillers viticoles est intéressante, mais il existe toujours une grosse marge de progression en termes de réduction de consommation de produits phytosanitaires. Voilà pourquoi, en tant que responsable vignoble de la structure et en accord avec le directeur général et les conseillers viticoles, il a été possible de mettre en place un essai du programme Optidose au sein du vignoble. Il était très important de mener cette discussion avec les différentes parties concernées, car Optidose entraîne une prise de risques, limite mais réelle, en termes de protection phytosanitaire. Et l'important au sein de l'entreprise reste d'atteindre les objectifs de production fixés, qui correspondent à des rendements importants. Ils ne doivent donc pas être impactés par d'éventuelles réductions de doses. C'est l'une des raisons pour lesquelles les conseillers viticoles, extérieurs à la structure mais exerçant une grande responsabilité au sein du vignoble, n'ont pour l'instant jamais testé le programme Optidose sur les parcelles de l'entreprise. Aujourd'hui, les différentes parties concernées se sont montrées intéressées et motivées par les perspectives de cet essai : des résultats positifs pourraient nous aider à atteindre les objectifs fixés par le plan Ecophyto II à l'avenir, et également réduire considérablement les coûts d'achats de produits phytosanitaires.

4. Mettre en place Optidose dans une structure comme la Maison Lavau-Maucoil, un challenge

Le contexte sociétal et environnemental actuel nous pousse à trouver de nouvelles solutions pour réduire les quantités d'intrants phytosanitaires, notamment dans le cadre du plan Ecophyto II. Des outils comme Optidose s'inscrivent dans cette dynamique et sont prêts à être utilisés : ne manquent plus que des viticulteurs volontaires pour mettre à profit cet outil totalement gratuit, qui peut, comme cela a été montré, être d'une grande aide. Mais des conditions et prérequis particuliers sont nécessaires à la mise en place du programme Optidose au sein d'un vignoble. Voilà pourquoi il était indispensable de décrire et comprendre le fonctionnement de la Maison Lavau-Maucoil afin d'appréhender le cadre de cette étude, à savoir la complexité organisationnelle de l'entreprise et la diversité non négligeable de ses différents vignobles, avec des caractéristiques plus ou moins favorables au lancement de l'expérimentation d'un tel programme.

Problématiques

L'objectif est donc de mettre en place cette année le programme Optidose à petite échelle au sein du vignoble de la Maison Lavau-Maucoil, dans un secteur soigneusement choisi en fonction de ses critères et sa compatibilité avec les exigences d'Optidose. Nous essaierons de prendre en compte le maximum de prérequis nécessaires pour que notre étude puisse s'inscrire dans le transfert aux viticulteurs souhaité par les organismes tels que l'IFV et les Chambres d'agriculture.

Avec toutes les informations recueillies et une bonne compréhension du fonctionnement de l'entreprise et de ses différents vignobles, il faudra choisir un lieu pour cette expérimentation, en sachant que tout secteur va de pair avec un prestataire donné. On ne choisit donc pas seulement un domaine ou un prestataire de manière indépendante, mais un couple domaine/prestataire. Cela a toute son importance. Un audit du prestataire, de son matériel et de ses pratiques sera nécessaire afin de fixer les bases de ce projet. Viendront ensuite la mise en place du programme et son exécution au cours du cycle végétatif. Des contrôles de la qualité de pulvérisation du prestataire en question seront réalisés en complément du programme Optidose, et nous permettront d'une part de valider nos diverses observations et d'autre part de nous apporter des éléments de réflexion concernant la potentielle extension d'Optidose à d'autres secteurs et d'autres domaines de l'entreprise au cours des prochaines années.

Tout d'abord, il faudra établir un bilan de l'essai réalisé sur le secteur choisi cette année, et plusieurs questions seront soulevées. La qualité de la pulvérisation est-elle suffisante pour mettre en place Optidose ? Optidose est-il validé sur la partie du vignoble expérimentée en 2017 ? Si oui, quelle réduction des doses de fongicides a-t-elle été permise ?

Si le programme Optidose est validé, l'intérêt sera ensuite de voir dans quelle mesure il est possible d'appliquer cette méthode au reste du domaine, et là encore, nous devons pour cela répondre à certaines interrogations. Est-ce possible d'étendre Optidose aux autres secteurs et domaines de l'entreprise au vu de leurs différences géographiques et climatiques ? Si oui, quel travail préalable faut-il réaliser ?

Enfin, le respect du plan Ecophyto est un objectif pour l'entreprise, mais les objectifs de production et plus globalement la dimension économique seront toujours prépondérants. Le but est d'avoir un fonctionnement sain, rentable et durable, et donc une entreprise pérenne.

Si l'établissement d'estimations chiffrées de la baisse de consommation de produits phytosanitaires demeure ici notre objectif principal, il faudra également être attentif à l'impact économique de la mise en place d'Optidose, ainsi qu'aux incidences éventuelles sur la qualité de la récolte. Quelles seront donc les conséquences économiques du programme Optidose sur le fonctionnement de l'entreprise ?

Ces réflexions diverses nous permettront finalement de répondre à la question suivante : **dans quelle mesure le programme Optidose peut-il nous permettre d'atteindre les objectifs fixés par le plan Ecophyto II au sein du vignoble de la Maison Lavau-Maucoil ?**

II. Matériels et méthodes

Pour étudier la faisabilité du programme Optidose et les résultats qu'il permet d'obtenir au sein du vignoble de la Maison Lavau-Maucoil, nous exposerons rigoureusement la réflexion menée pour construire cette expérimentation. Différents outils seront nécessaires afin d'aboutir à des données qui puissent être correctement analysées, afin d'aller le plus loin possible dans notre étude. Il faudra premièrement choisir le lieu de l'essai et donc le prestataire impliqué. Celui-ci sera audité. Ensuite, Optidose sera mis en place et couplé à des contrôles de la qualité de pulvérisation au cours de la saison. Des observations et comptages seront enfin réalisés pour évaluer l'état sanitaire des parcelles concernées par l'essai.

1. Choix du couple domaine/prestataire pour l'expérimentation

1.1. Un domaine adéquat

Le rôle de responsable vignoble permet une grande interaction avec les conseillers viticoles de la Chambre d'agriculture. Cela a été un vrai plus dans la mise en place de ce projet. En effet, les conseillers gèrent les domaines de l'entreprise depuis plusieurs années et les connaissent très bien, autant sur le plan des caractéristiques des parcelles que des compétences des prestataires. L'objectif était de ne pas prendre trop de risques pour cette première année, mais il fallait tout de même choisir un secteur qui ne correspond pas à un « risque zéro », afin de pouvoir valider l'expérimentation. Après discussion, nous nous sommes orientés vers le domaine de Valréas et un de ses secteurs en particulier : Combe Lunau. Celui-ci est en adéquation avec le projet car il s'agit d'un îlot de parcelles attenantes (11 hectares en totalité), facile d'accès, en situation de plaine, avec une pression parasitaire variable selon les années. Certaines parcelles sont moins vigoureuses et bien aérées alors que d'autres ont une végétation plus dense et sont situées dans des zones plus humides, en lisière de bosquets.

1.2. Un audit du prestataire et de ses pratiques

Le domaine choisi est donc adéquat pour le lancement d'Optidose, et selon les conseillers, le prestataire aussi. En effet, Sébastien connaît très bien son matériel qui est de qualité, et réfléchit véritablement ses pratiques. Aucun problème phytosanitaire n'a jamais eu lieu par le passé sur tout le domaine de Valréas. Il est tout de même important de bien se mettre d'accord avec lui sur ce qui va être fait et devra être respecté dans le cadre d'Optidose. Un audit sera donc réalisé et il faudra être particulièrement attentif aux informations concernant la pulvérisation, afin de voir si les prérequis d'Optidose sont respectés. Ces données couplées aux observations faites sur le terrain en début de saison permettront de cadrer la mise en place du programme.

Tableau 3 : Caractéristiques des parcelles testées pour le contrôle de la qualité de pulvérisation au sein du domaine de Valréas

Secteur	Cépage et n° parcelle	Année de plantation	Type de taille	Palissage	Pente	Ecartements inter-rang/intercep	Pulvérisateur utilisé	Modalité de traitement
Combe Lunau	Grenache 4	1991	Cordon double	1 fil porteur	0%	2,5m x 1,15m	Tracté de type « 2 mains 2 canons »	Référence
Combe Lunau	Grenache 6	2001		1 fil porteur	0%	2,5m x 1m		Optidose*
Alauzen	Grenache 60	2005		1 fil porteur	15%*	2,3m x 1m		Référence
Blagier	Syrah 289*	2005		1 fil porteur + 4 releveurs*	0%	2,5m x 1m		Référence

**La première ligne du tableau est la référence pour la comparaison des résultats un à un. Dans les autres lignes, la case en orange correspond au paramètre qui varie par rapport au cas de référence et qui explique potentiellement la différence de qualité de pulvérisation.*



Photographie 1 : Mise en place des papiers hydrosensibles, exemple d'un cep de Grenache noir (domaine de Valréas, secteur Combe Lunau, juillet 2017)



Photographie 2 : Mise en place des papiers hydrosensibles, exemple d'un cep de Grenache noir (domaine de Valréas, secteur Combe Lunau, juillet 2017)

Par ailleurs, le prestataire étant une partie prenante très importante du projet, il est indispensable d'établir une relation professionnelle sérieuse et de confiance avec lui, afin de garantir le bon déroulement des traitements phytosanitaires et le suivi rigoureux du protocole, sans quoi rien ne pourra être validé.

2. Contrôle de la qualité de pulvérisation

L'audit des pratiques phytosanitaires du prestataire et les observations à la parcelle en début de saison sont une base de travail. Il apparaît cependant intéressant d'apporter une donnée complémentaire à notre étude. L'objectif est de tester ici la qualité de pulvérisation. On se propose donc d'utiliser des papiers hydrosensibles, un moyen simple et efficace. D'autres moyens existent, comme les collecteurs par exemple, mais ceux-ci nécessitent un spectrophotomètre pour révéler les résultats, et sont donc plus difficiles à mettre en œuvre, pour la même efficacité.

2.1. Mise en place des papiers hydrosensibles

Le papier hydrosensible permet d'effectuer une analyse physique de la pulvérisation : nombre d'impacts, taille des gouttes, uniformité de la répartition sur la feuille. C'est un petit morceau de papier de couleur jaune qui vire au bleu aux endroits où a lieu l'impact du produit.

2.1.1. Diversité des parcelles testées

L'intérêt de ce test est d'autant plus grand si des parcelles diversifiées sont choisies. Dans le cadre d'Optidose, il est important de contrôler la qualité de pulvérisation sur des parcelles dites « optidosées » et sur des parcelles correspondant à la modalité de référence (nous repréciserons ces modalités en partie 3.). Pour anticiper l'avenir et la potentielle mise en place du programme dans d'autres secteurs, des parcelles topographiquement différentes ou avec un palissage différent seront expérimentées. Le tableau 3 résume les parcelles d'étude. Toutes les parcelles testées font partie du domaine de Valréas, mais peuvent appartenir à des secteurs différents.

2.1.2. Disposition des papiers

Il est recommandé d'effectuer ce test en période de pleine végétation (juin-juillet). La mise en place des papiers ne s'effectue pas aléatoirement et demande de prendre un temps de pose stratégique dans le vignoble. Il faut les placer en divers endroits de manière à représenter tous les cas de figures. Ainsi, pour chaque cep, des papiers seront disposés des deux côtés de chaque rang traité, sur les faces inférieures et supérieures des feuilles de la vigne (en les pliant en deux autour de la feuille), et à tous les étages de végétation (haut, milieu et bas), sur plusieurs mètres en début et en fin de trajet (Photographies 1 et 2).

Dans notre cas, le prestataire passe dans un rang sur quatre lors des traitements phytosanitaires. Il traite les deux rangs de chaque côté du pulvérisateur. En s'intéressant à un côté (les réglages sont identiques de chaque côté du pulvérisateur), nous devons donc poser des papiers dans les quatre faces de rangs concernées, que nous nommerons A, B, C et D, de la face la plus proche du pulvérisateur à celle la plus éloignée (Figure 10, au verso). Les tests sont réalisés en période de pleine végétation mais au vu de la hauteur de celle-ci, des papiers sont posés sur deux étages. Le premier étage correspond à la place des grappes (étage n°1, en bas) et le second sera dans le feuillage, environ 50 à 70 centimètres plus haut. La totalité de la végétation sera donc prise en compte.

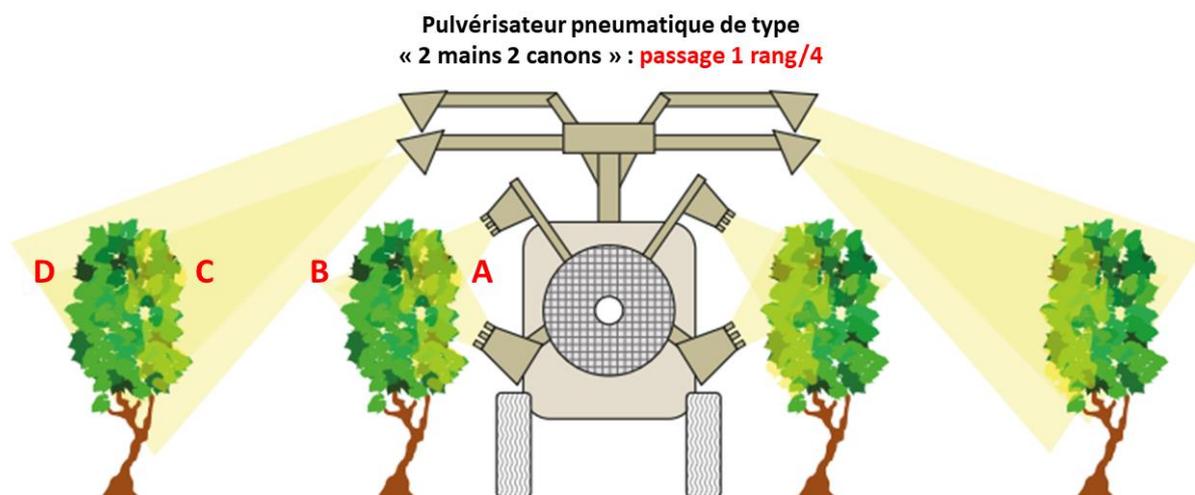


Figure 10 : Définition des faces de rangs pour le contrôle de la qualité avec une pulvérisation tous les quatre rangs. Placement de papiers hydrosensibles sur les 4 faces indiquées : A, B, C, D.

(Source : Codis et al., 2017)

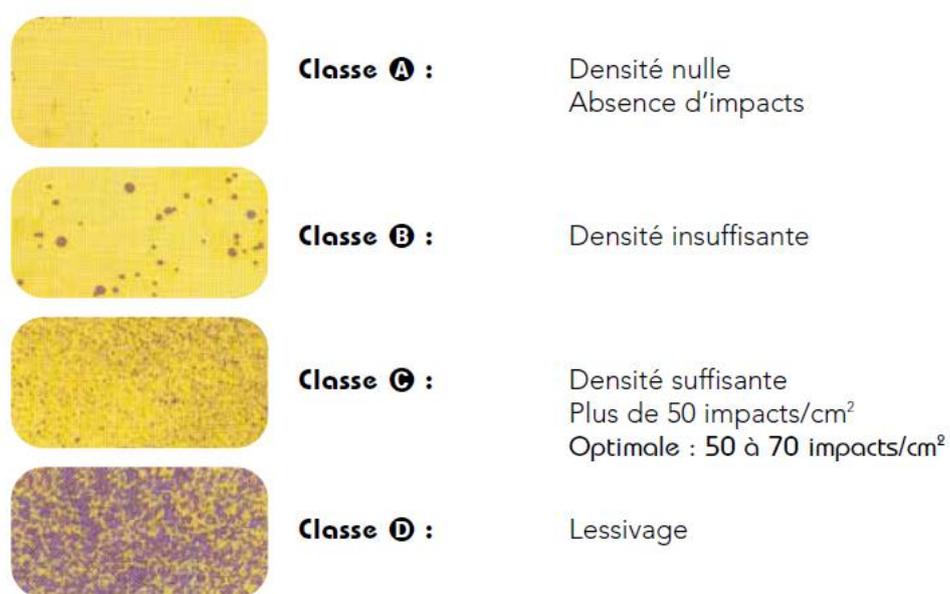


Figure 11 : Interprétation des résultats sur papier hydrosensible lors des contrôles de qualité de pulvérisation au vignoble (Source : Chambre d'Agriculture de la Côte-d'Or)

2.2. Lecture des résultats

Une fois la pulvérisation effectuée, la lecture et l'interprétation se fait soit directement à la parcelle, soit en retirant les papiers hydrosensibles avec des gants et en les classant sur un support en respectant leur position. Les papiers sont alors répartis en quatre classes (Figure 11). La classe A regroupe les papiers où il n'y a pas d'impacts. La classe B est caractérisée par une densité insuffisante d'impacts. La classe C rassemble les résultats positifs avec une densité d'impacts suffisante (plus de 50 impacts/cm², densité optimale pour 50 à 70 impacts/cm²). La classe D correspond à une densité d'impacts trop importante et qui entraîne un lessivage du produit (Decourselle, 2013). 16 papiers (pliés en deux) sont utilisés pour chaque parcelle : nous obtenons donc 32 données (ou classes) par parcelle. En fonction du pourcentage obtenu pour chaque classe, il sera possible de déterminer la proportion de cibles atteintes et donc d'évaluer la qualité de pulvérisation.

3. Mise en place et suivi d'Optidose

Le principe de l'essai est d'appliquer sur la vigne, en conditions optimales de réglage du pulvérisateur et de stratégie de traitements, un même programme de traitements phytosanitaires en comparant différentes modalités (Claverie M., 2012).

3.1. Différentes modalités

Le dispositif comporte les modalités suivantes :

- Modalité 1 : référence ou dose préconisée par la Chambre d'Agriculture (que l'on nommera par la suite « dose préconisée CA84 »)
- Modalité 2 : « optidose ». Il faudra toujours s'assurer qu'elle est inférieure à la dose préconisée.
- Modalité 3 : témoin non traité (TNT). Il permet d'apprécier le contexte de pression parasitaire (qui varie chaque année). Il n'a pas été possible d'établir ce TNT au sein du vignoble de l'entreprise, ceci étant trop risqué et non souhaité, même pour quelques rangs en bord de parcelle. Le contact a été établi avec la Chambre d'agriculture du Vaucluse (CA84) et l'IFV pour trouver une solution. La CA84 a alors mis à notre disposition une parcelle « nature » non traitée, localisée à 100 mètres de la zone expérimentée, dans des conditions identiques. La modalité TNT correspond à quatre rangs non traités en bord de cette parcelle.

Dans les conditions de notre expérimentation, ces trois modalités sont indispensables.

3.2. Choix du matériel végétal

Le secteur Combe Lunau correspond à un îlot de parcelles quasiment toutes attenantes, de 11,04 hectares en totalité. Le vignoble est en situation de plaine (altitude de 245 mètres) : toutes les parcelles ont les mêmes caractéristiques géographiques (Annexes 1 et 7).

3.2.1. Choix du cépage

Un seul cépage a été choisi pour cette première année d'essai : le Grenache noir. Deux raisons justifient ce choix. Tout d'abord, la seule parcelle témoin non traitée disponible à proximité est une parcelle de Grenache noir, et il faut que les différentes modalités tests correspondent au même cépage, étant données les différentes sensibilités aux maladies qu'il existe entre différents cépages comme le Grenache noir et la Syrah par exemple. Il faut se limiter à un seul paramètre variable entre les différentes modalités : la dose de produit phytosanitaire.

Tableau 4 : Caractéristiques des parcelles d'essai Optidose 2017

Parcelle/cépage	Modalité	Surface	Mode de conduite	Densité de plantation	Sensibilité* parcelaire mildiou	Sensibilité* parcelaire oïdium	Type de pulvérisateur
Grenache 1	Optidose	4,81 ha	Cordon double – 1 fil porteur	4000 pieds/ha (2,5 x 1m)	1	1	Tracté « 2 mains 2 canons » Passage 1 rang/4
Grenache 6	Optidose				2	2	
Grenache 158	Optidose				1	1	
Grenache 174	Optidose				1	1	
Grenache 4	Référence	1,08 ha			2	2	
Grenache 153	Référence				1	1	
Grenache Grillon	TNT	0,4 ha					1

* Sensibilité parcelaire mildiou et oïdium : échelle de 1 à 3 avec :

1 = peu sensible

2 = moyennement sensible

3 = très sensible



Photographie 3 : Exemple d'une placette de 5 cepes mise en place dans une parcelle de Grenache noir (domaine de Valréas, secteur Combe Lunau, mai 2017)

Tous les autres paramètres (le cépage y compris) doivent rester identiques, du moins pour les facteurs les plus importants. L'année de plantation ou la densité de plantation peuvent par exemple varier sans que cela pose problème pour nos analyses de résultats. Deuxièmement, le Grenache noir est généralement plus sensible à l'oïdium et au mildiou que la Syrah (IFV et Chambres d'agriculture du Sud-Est, 2017). Si la méthode Optidose est validée pour le Grenache noir, elle devrait également l'être pour la Syrah. De plus, le Grenache noir correspond à 55% de l'encépagement sur tout le domaine de Valréas, suivi par la Syrah à 40%, et des cépages complémentaires à 5%. A l'échelle de tout le vignoble de la Maison Lavau-Maucoil, le Grenache noir représente plus de 65% de l'encépagement.

3.2.2. Caractéristiques des parcelles d'essai

En termes de surface et de localisation des parcelles dans le secteur, les choix sont faits en accord avec le prestataire pour faciliter la mise en œuvre et limiter le surcoût de l'opération. Mais il est aussi important de tester des parcelles situées en divers endroits et diverses situations du secteur Combe Lunau. Pour effectuer notre sélection au sein des 11,04 hectares totaux de vignes, les parcelles de Syrah ainsi que les plantiers ont été écartés (3,51 ha au total). Parmi les parcelles restantes (7,53 ha au total), deux parcelles correspondent à la modalité de référence (1,08 ha) et quatre autres à la modalité Optidose (4,81 ha). Le tout est résumé sur la carte de l'expérimentation en annexe 7 et dans le tableau 4. Cette dernière modalité sera donc appliquée sur quasiment 5 hectares. Le prestataire applique environ 100 litres de bouillie par hectare : il faudra donc environ 500 litres pour traiter la partie optidosée, autrement dit une demi-cuve du pulvérisateur.

3.2.3. Etablissement de placettes au sein des parcelles

Dans chacune de ces parcelles, 6 placettes de 5 ceps sont positionnées (marquage des extrémités de rangs et des ceps concernés à la rubalise) pour les contrôles de l'état sanitaire qui seront effectués en cours de saison, et également pour les contrôles de qualité de pulvérisation. Ces placettes seront localisées de manière à couvrir l'ensemble de la parcelle (Annexe 8), les conditions intra-parcellaires pouvant parfois varier légèrement.

3.3. Calculs des doses et déroulement des traitements

Le temps de mise en œuvre est le facteur déterminant du choix de la méthode pour calculer les doses au moment de chaque traitement phytosanitaire. Ainsi, les abaques simplifiés, plus simples et moins chronophages, sont choisis. Le cheminement suivi pour arriver à la dose « Optidose » est schématisé en figure 12 (au verso). Les abaques simplifiés, nécessaires à la compréhension de la méthode, sont disponibles en annexe 9.

Les tournées d'observations hebdomadaires sont le point de départ de la protection phytosanitaire. Elles donnent lieu à des préconisations faites par les conseillers de la Chambre d'agriculture. Tout au long de la saison, les traitements à prévoir sont indiqués sur la fiche conseil, avec la préparation commerciale, la dose et la date d'application préconisées : il s'agit donc de la modalité de référence. En parallèle, l'optidose est calculée à l'aide des abaques. La méthode de détermination de la dose est la même que ce soit pour le produit anti-oïdium ou anti-mildiou. L'historique des parcelles tests et les données de la Chambre d'agriculture permettent de choisir une catégorie de sensibilité parcellaire et de pression parasitaire dans le premier tableau décisionnel des abaques, et les observations faites à la parcelle donnent quant à elles l'importance de la végétation.

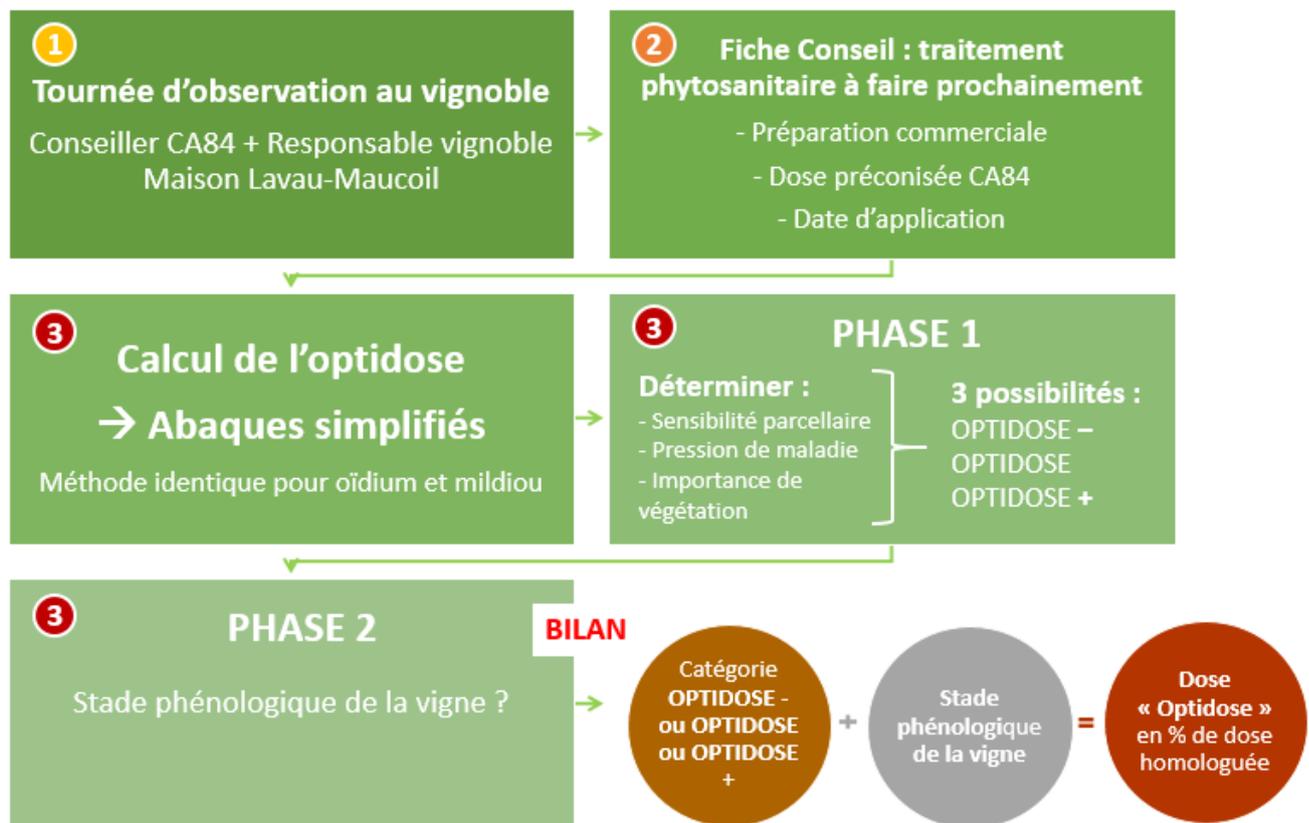


Figure 12 : Synthèse de la méthode de détermination de la dose « Optidose » en utilisant les abaques simplifiés créés par l'IFV Sud-Est

Ces trois critères nous permettent tout d'abord d'aboutir à un type de dose (cf. Figure 12, étape 2, phase 1) : OPTIDOSE -, OPTIDOSE ou OPTIDOSE +. Enfin, le stade phénologique couplé au type de dose recommandé en phase 1 nous permet d'aboutir à l'optidose (phase 2). Il faut être vigilant sur un point en particulier : l'optidose est donnée en pourcentage de la dose homologuée à l'hectare (et non de la dose préconisée par la CA84), c'est-à-dire la dose réglementaire renseignée sur l'emballage des produits. Comme indiqué précédemment, il faut veiller à ce que la modalité Optidose corresponde à une dose inférieure à la modalité de référence (dose CA84).

Pour illustrer la méthode et en se référant à la figure 12 et à l'annexe 9, prenons l'exemple du calcul de l'optidose pour le produit anti-oïdium lors du premier traitement de la saison :

Phase 1:

- Parcelles peu ou modérément sensibles
- Pression oïdium moyenne
- Tous les cas sauf végétation +

Ces trois critères conduisent à une dose recommandée de type « OPTIDOSE ».

Phase 2 : le stade phénologique est « 10 feuilles étalées ».

Bilan : l'optidose correspond à 60% de la dose homologuée. On la déduit ensuite en fonction du produit préconisé.

Un email récapitulatif est ensuite envoyé au prestataire pour la prévision et la mise en place du traitement : il comporte toutes les informations nécessaires et notamment les différentes doses à appliquer. Le matériel employé est celui du prestataire : il doit être bien réglé pour viser au mieux la végétation-cible. Les traitements sont réalisés en passant un rang sur quatre (quatre rangs sont donc traités à la fois : deux de chaque côté du pulvérisateur). Un des prérequis d'Optidose n'est donc pas respecté : ce point sera abordé en partie III.1. Les traitements sont appliqués selon le rythme propre de l'exploitation, en suivant les préconisations de la CA84 (dates, dose de référence et préparations commerciales utilisées) : ils peuvent donc être repoussés en l'absence de risque. Toutefois, les traitements doivent respecter une cadence de traitement de manière à ce que la dose de référence donne lieu à une protection satisfaisante (Claverie, 2012). Il faudra par ailleurs sensibiliser le prestataire à un point critique : traiter à 50% de la dose homologuée ne correspond pas à diminuer le débit du pulvérisateur par deux, mais bien à diminuer la concentration du produit par deux. En effet, nous voulons toujours le même volume de bouillie appliqué à l'hectare.

Enfin, il faut garder à l'esprit que l'adaptation de la dose ne se substitue pas au raisonnement de la lutte. Nous pourrions repousser un traitement ou l'annuler si la pression est faible à très faible. A l'opposé, nous devons stopper l'essai si la pression est trop forte avec une présence de maladie récurrente et trop importante sur l'essai. Des stratégies intermédiaires pourront être mises en place en cours de saison en fonction des pressions parasitaires, afin de limiter les risques.

3.4. Suivi de l'état sanitaire du vignoble : réalisation de comptages

Pour pouvoir valider la méthode Optidose, il va falloir réaliser des contrôles de maladies au cours de la saison au sein des parcelles d'essai. Ceci permettra d'évaluer l'efficacité de la protection phytosanitaire selon les doses appliquées. Ces comptages seront effectués dans les placettes mises en place, à l'aide du protocole établi par l'IFV (Claverie, 2012), avec quelques adaptations à notre situation. En effet, le protocole doit être similaire à celui utilisé par la CA84 qui se charge d'observer le témoin non traité. Cette parcelle fait partie de son réseau de parcelles dites « natures » qui permettent de déterminer la pression parasitaire de l'année. Ainsi, trois stades du cycle phénologique de la vigne seront concernés par des comptages d'oïdium et de mildiou : la floraison, la fermeture de la grappe et la véraison (L'Helgoualch, 2017).



Photographie 4 : Premier pulvérisateur du prestataire, de type « 2 mains 2 canons » tracté de marque Calvet (domaine de Valréas, secteur Combe Lunau, juillet 2017)



Photographie 5 : Second pulvérisateur du prestataire, de type « 2 mains 2 canons » tracté de marque Berthoud (domaine de Valréas, secteur Blagier, juillet 2017)

3.4.1. Observations et comptages pour l'oïdium

Afin d'évaluer les dégâts d'oïdium sur grappes, nous observerons deux grappes par cep sur 30 ceps, soit 60 grappes en totalité. Les résultats seront donnés en fréquence d'attaque (% de grappes atteintes) et en intensité globale d'attaque (% de la grappe qui est atteint, en moyenne sur toutes les grappes touchées). Les notations d'oïdium sur feuilles sont facultatives.

3.4.2. Observations et comptages pour le mildiou

De la même manière, deux grappes par cep sur 30 ceps seront observées, ainsi que la globalité du feuillage de chacun de ces ceps. On dénumbrera ainsi le nombre de feuilles atteintes par cep, et pour les grappes, les résultats seront donnés sur le même mode que pour l'oïdium (fréquence et intensité globale d'attaque).

Pour les deux maladies, le nombre de notations sera adapté à la pression de la saison (et de la parcelle) et les notations seront positionnées au mieux selon l'apparition et l'évolution des symptômes sur feuilles et sur grappes. Nous pourrions par exemple réaliser un comptage supplémentaire au moment de la nouaison si de l'oïdium sur grappes est détecté à ce stade lors de nos tournées d'observations.

III. Résultats et discussions

Dans cette partie, nous vérifierons dans un premier temps que le matériel et les pratiques du prestataire sont compatibles avec le programme Optidose. Les résultats des contrôles de la qualité pulvérisation compléteront cet audit et apporteront des pistes de réflexion nouvelles. Enfin, nous verrons quels résultats sont obtenus grâce à Optidose, avant de discuter de la potentielle extension du programme si celui-ci est validé au sein du vignoble. La dimension économique du projet sera étudiée à chaque étape.

1. Audit des pratiques phytosanitaires du prestataire

Le compte-rendu complet de l'entretien réalisé avec le prestataire en début de saison est disponible en annexe 4. Cet entretien est complété d'observations faites à la parcelle au moment du passage du pulvérisateur. Différentes rubriques constituent cet audit.

Concernant le matériel tout d'abord : il s'agit de deux pulvérisateurs pneumatiques de type « 2 mains 2 canons » (marques Calvet et Berthoud, années de mise en circulation respectivement 2013 et 2010 ; Photographies 4 et 5). C'est précisément le type de pulvérisateur recommandé pour Optidose. Le prestataire s'est en plus équipé d'un système embarqué de modification et régulation de pression, pour gagner en précision de pulvérisation. En termes d'entretien, le contrôle obligatoire tous les cinq ans est bien réalisé auprès d'un organisme extérieur. De plus, un contrôle complet est effectué à chaque début de campagne par le prestataire lui-même, et les buses (pastilles) sont changées.

A la parcelle, le prestataire semble globalement bien s'adapter aux variations des conditions (densité de plantation, mode de conduite, phénologie), ce qui est aussi permis par son matériel de qualité. Ainsi le volume de bouillie pulvérisé est de 100 litres par hectare en moyenne. Pour ce type d'appareil, un volume de 120 à 130 litres par hectare serait plus satisfaisant (Caillaud, 2014), mais cela reste acceptable.

Le prestataire adapte d'ailleurs ce volume en fonction de la sensibilité de la parcelle et il peut l'augmenter de 20% en faisant varier la pression et donc le débit, la pression initiale étant de 2 bars. La vitesse d'avancement est de 6 km/heure : il ne faut pas aller plus vite pour bien traiter. Le prestataire n'effectue par contre aucun contrôle de sa qualité de pulvérisation, et le justifie en disant qu'il n'y a jamais eu de problème sanitaire jusqu'à présent, donc il n'y a pas besoin d'effectuer un tel contrôle qui est très fastidieux.

Cet audit met en évidence des éléments importants dans le cas de notre expérimentation. Tout d'abord, l'ensemble des obligations en termes de pulvérisation sont respectées : Certiphyto en règle, maîtrise et contrôle du pulvérisateur et de ses réglages, gestion des effluents en fin de traitement notamment. Deux des quatre prérequis d'Optidose sont donc validés à ce stade (réglages du pulvérisateur et prestataire sérieux qui maîtrise son matériel). Cependant, l'audit a permis de voir qu'il n'est pas évident d'effectuer un contrôle des pratiques du prestataire qui n'y est pas habitué et pas toujours enclin. Les pratiques sont jugées bonnes ici mais cela prendrait beaucoup de temps et d'investissement en termes de relations humaines si certaines devaient être changées ou améliorées, car le prestataire aime garder sa liberté de fonctionner malgré les conseils prodigués. Il s'agit là d'une des limites de la prestation de service : le contrôle des prestations est difficile et l'entreprise est en partie dépendante du prestataire. Il faut donc mettre en place une véritable collaboration pour que tout se passe bien.

Deux prérequis sont validés, mais le troisième pose problème. En effet, Optidose impose quasiment d'assurer un traitement « face par face ». Or ici, à Valréas, les traitements sont réalisés selon un passage « un rang sur quatre » depuis de nombreuses années. Ceci va de pair avec le travail du sol qui est réalisé trois rangs sur quatre : un rang reste toujours enherbé afin de permettre le passage du tracteur et l'assurance de pouvoir traiter même en conditions difficiles, après d'importantes précipitations par exemple. Malgré cela, le prestataire assure qu'avec son matériel et ses réglages, le traitement « face par face » est quasiment respecté, excepté le côté de rang le plus éloigné du pulvérisateur dans lequel les grappes seraient atteintes mais pas forcément le feuillage. Un dialogue a donc eu lieu à ce sujet avec les conseillers viticoles et des chercheurs de l'IFV responsables de l'expérimentation Optidose dans le Sud-Est et de sa validation (2005-2014). Tout le monde s'accorde à dire qu'en effet, Optidose a été validé avec des passages un rang sur deux. Mais si le prestataire est très rigoureux (ce qui semble être notre cas) et que la qualité de pulvérisation est suffisante, il est tout à fait possible de mener l'expérimentation à l'identique à ce prérequis près.

En conclusion, cet audit a permis de valider les pratiques phytosanitaires du prestataire, en attendant la confirmation d'une qualité de pulvérisation satisfaisante avec les contrôles avec papiers hydrosensibles effectués au vignoble. Et ce d'autant plus que les traitements sont réalisés en passant un rang sur quatre. Quoi qu'il en soit, on observe l'importance du prestataire dans la mise en place d'Optidose. Il est une pièce essentielle du programme : ses capacités et pratiques doivent être systématiquement évaluées et validées avant de mettre en place cette méthode dans un vignoble.

2. Contrôle de la qualité de pulvérisation

Les résultats présentés sont issus d'un traitement phytosanitaire réalisé au cours du mois de juillet, en pleine végétation, qui est la période préférentielle pour effectuer un contrôle de qualité de pulvérisation avec papiers hydrosensibles (Decourselle, 2013).

Tableau 5 : Parcelles d'essai pour déterminer l'impact de la dose sur la qualité de pulvérisation

Parcelle/cépage	Modalité Facteur variant	Année de plantation	Mode de conduite	Densité de plantation et écartements	Pente	Type de pulvérisateur
Grenache 1	Optidose	2000	Cordon double – 1 fil porteur	4000 pieds/ha (2,5x1m)	0%	Tracté « 2 mains 2 canons » Passage 1 rang/4
Grenache 6	Optidose	2001			0%	
Grenache 4	Référence	1991			0%	
Grenache 153	Référence	1990			0%	

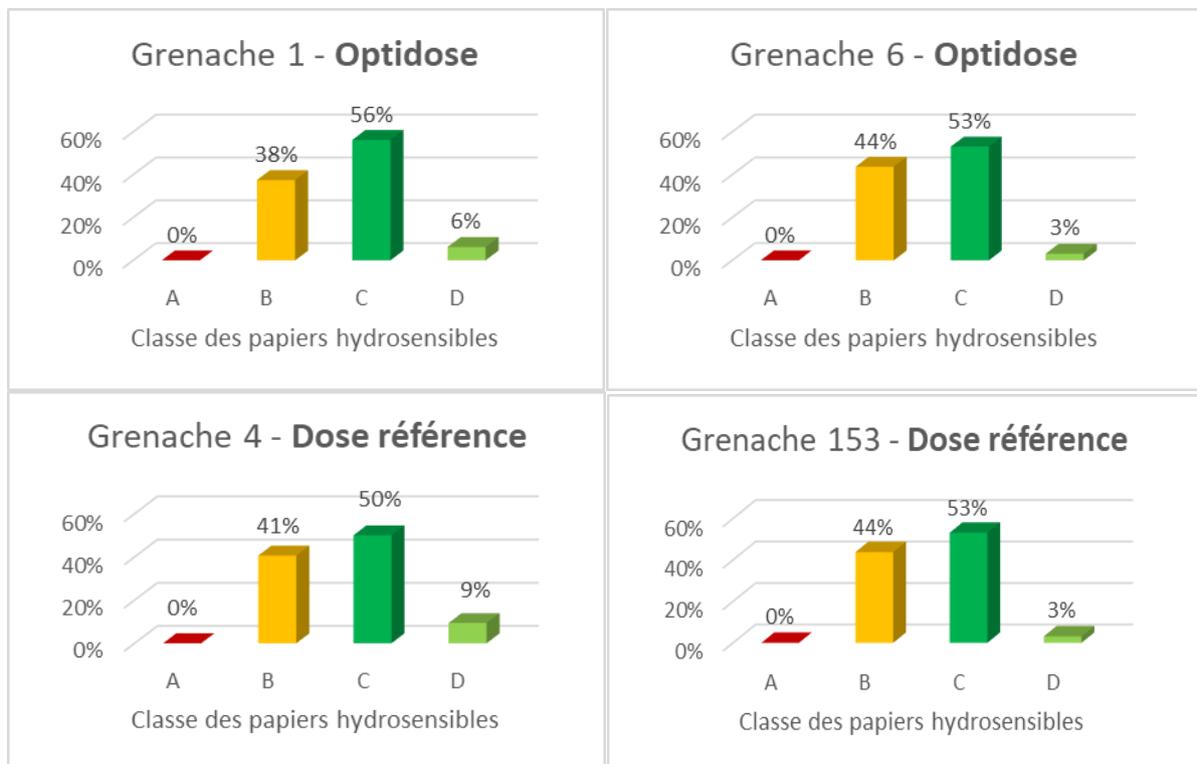


Figure 13 : Répartition des classes A, B, C et D pour les parcelles "Optidose" et "Dose référence"

```

$anova
Analysis of Variance Table

Response: X
          Df Sum Sq Mean Sq F value Pr(>F)
facY      1  0.00001  0.000012    2e-04  0.9901
Residuals  6  0.44767  0.074612
    
```

Figure 14 : Résultat sur R de l'anova : hypothèse de normalité non vérifiée

2.1. Impact de la dose

Le premier objectif est de voir si le type de dose de produit (dose de référence ou optidose) impacte la qualité de pulvérisation. On émet l'hypothèse qu'elle ne varie pas car la mise en œuvre des traitements est similaire en termes de mode d'application et de réglages, quelle que soit la dose de produit phytosanitaire choisie. Ce contrôle reste pertinent car il permettra de vérifier que le même volume de bouillie est pulvérisée sur la vigne quelle que soit la parcelle, et donc que le prestataire fait bien varier la concentration du produit dans sa cuve (en rajoutant la quantité de produit nécessaire en fonction du volume restant) et non son débit au moment de passer d'une parcelle optidosée à une parcelle à dose de référence. Quatre parcelles ont ainsi été testées : deux parcelles optidosées et deux traitées avec la dose de référence. Les autres caractéristiques sont les plus proches possibles entre les parcelles (Tableau 5).

Une fois le traitement effectué, les papiers hydrosensibles sont récupérés et placés sur un support de manière à être analysés. Un exemple de ce support est présent en annexe 5. Les résultats sont regroupés dans un tableau, avec pour chaque parcelle le pourcentage de classe A, B, C et D, puis sont retranscrits sur un graphique (Figure 13). Quelle que soit la modalité (Optidose ou dose de référence), la répartition des papiers dans chaque classe varie de 6% au maximum entre les quatre parcelles d'essai. Les résultats sont donc très proches comme nous l'avions pensé. On obtient toujours entre 53% et 59% de papiers hydrosensibles en classe C, classe qui représente un traitement « optimal ». On obtient un faible pourcentage de classe D, donc peu de lessivage. Par contre, si la classe A est nulle, la classe B est très représentée (entre 34% et 44% selon les parcelles) : elle correspond à une densité insuffisante d'impacts et les cibles sont considérées comme « non atteintes ». Malgré le sérieux du prestataire et la qualité de son matériel, la marge de progression en termes de cibles atteintes est importante, et donc la qualité de pulvérisation aussi.

Un test statistique est réalisé à l'aide du logiciel de programmation R pour voir si ces résultats sont significativement différents ou non. Le test porte sur deux critères qualitatifs indépendants, à savoir le type de dose (optidose ou dose de référence), et quatre variables qualitatives ordinales en réponse, les quatre classes A, B, C et D. On s'aperçoit que l'hypothèse de normalité des variables n'est pas vérifiée (Figure 14). On ne fait donc pas appel à une analyse de variance (Anova). On effectue alors le test de Kruskal-Wallis, dont le résultat apparaît en figure 15.

```
kruskal-wallis rank sum test  
  
data: data$Y and data$X  
kruskal-wallis chi-squared = 0.25684, df = 1, p-value = 0.6123
```

Figure 15 : Résultat sur R du test de Kruskal-Wallis pour l'impact de la dose

La p-value obtenue est nettement supérieure à 0,05. Les résultats ne sont donc pas significativement différents : on peut considérer, et ceci est logique car le volume hectare est conservé, que la dose de produit n'a pas d'impact sur la qualité de pulvérisation.

Une observation plus précise montre que les faces de rang A et C (tournées vers le pulvérisateur) sont toujours bien traitées. Ce sont les faces B et D qui posent problème. Nous pouvons nous douter du résultat obtenu pour la face D dans le cas d'un passage un rang sur quatre car cette face est loin du pulvérisateur. Par contre, on s'attendait à mieux pour la face B. Ceci s'explique par la position des buses : les deux canons montés sur le bras le plus long de l'appareil sont orientés vers le second rang. Il suffirait que l'un des deux soit retourné vers la face B pour corriger le problème. Certains appareils de traitement possèdent cette « buse en retour » qui est très efficace.

Tableau 6 : Parcelles d'essai pour déterminer l'impact de la pente sur la qualité de pulvérisation

Parcelle/cépage	Modalité	Année de plantation	Mode de conduite	Densité de plantation	Pente Facteur variant	Type de pulvérisateur
Grenache 4	Référence	1991	Cordon double – 1 fil porteur	4000 pieds/ha (2,5x1m)	0%	Tracté « 2 mains 2 canons » Passage 1 rang/4
Grenache 153	Référence	1990			0%	
Grenache 986	Référence	2008			7%	
Grenache 60	Référence	2005			15%	

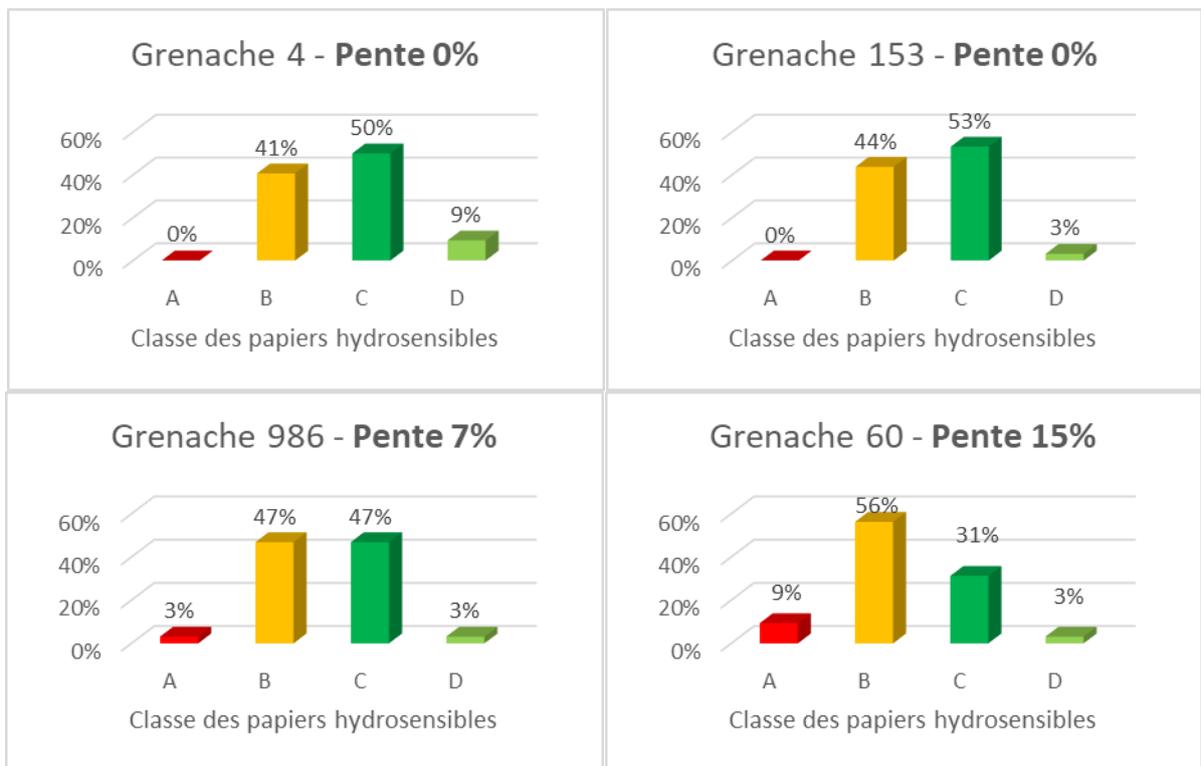
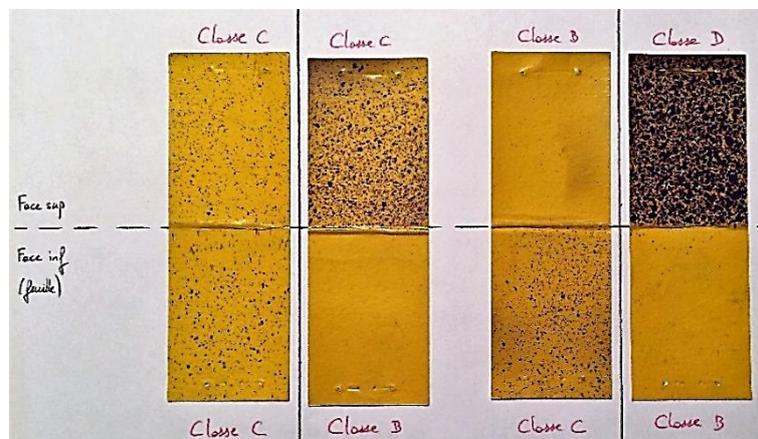


Figure 16 : Répartition des classes A, B, C et D pour des parcelles avec des pentes différentes



Photographie 6 : Exemple de résultat obtenu pour la parcelle Grenache 60 au niveau de la zone des grappes (étage de végétation inférieur) sur les faces de rang A, B, C et D (de droite à gauche)

Cette piste est à approfondir à l'avenir avec le prestataire. Elle pourrait nous permettre d'obtenir 75 à 80% de cibles atteintes, et donc une qualité de pulvérisation nettement supérieure.

2.2. Impact de la pente

Le second objectif est de voir si les caractéristiques topographiques ou viticoles de la parcelle font varier la qualité de pulvérisation. Prenons en premier lieu le cas de la topographie et d'une variation de pente. On suppose que la pente a un impact sur le résultat obtenu, malgré les équipements permettant de corriger les dévers que possède le prestataire sur son pulvérisateur. Notre étude porte sur quatre parcelles : deux en situation de plaine (pente de 0%) et deux autres en pente, de respectivement 7% et 15% (Tableau 6).

Les résultats obtenus sont présentés dans un graphique (Figure 16). La photographie 6 en est extraite. Les parcelles avec une pente nulle présentent à chaque fois plus de 50% de classe C, et entre 41 et 44% de classe B. La parcelle avec 7% de pente fait état de résultats assez proches mais les classes B et C sont désormais aussi importantes l'une que l'autre. Cette tendance est confirmée par la parcelle avec une pente de 15%, puisque la classe B prend nettement le dessus sur la classe C avec 56% contre 31% des papiers. Il semblerait donc que la qualité de pulvérisation diminue avec l'augmentation de la pente : la qualité de pulvérisation qui est acceptable jusqu'à 7% de pente semble se dégrader pour une pente de 15%. Dans cette situation, une part plus importante de produit est perdue, au sol ou dans l'air. Cependant, les faibles différences observées entre les trois premières parcelles (pente 0% et 7%) ne laissent pas forcément présager des résultats significativement différents.

Un test statistique de Kruskal-Wallis est à nouveau réalisé pour confirmer ou non cette impression. Il porte sur trois variables qualitatives indépendantes, les pentes d'une valeur de respectivement 0%, 7% et 15%, et toujours quatre variables en réponse, les quatre classes. Le résultat du test est présenté en figure 17 ci-dessous.

```
kruskal-wallis rank sum test
data: data$Y and data$X
kruskal-wallis chi-squared = 6.4658, df = 2, p-value = 0.03944
```

Figure 17 : Résultat sur R du test de Kruskal-Wallis pour l'impact de la pente

La p-value est cette fois inférieure à 5% : la pente a, dans le cas de cet échantillon limité de données, un impact significatif sur la qualité de pulvérisation. Il faudrait cependant étendre ces tests à de plus nombreuses parcelles et des valeurs de pente plus diversifiées afin de confirmer cet impact. Dans notre cas, la pente de 15% semble modifier la qualité de pulvérisation qui était satisfaisante et stable pour les autres parcelles. Or la parcelle Grenache 60 (pente de 15%) est une des seules parcelles du vignoble qui présente un dévers aussi important. Les pentes, quand il y en a, sont limitées à une valeur de 7 à 8% dans la grande majorité des cas du vignoble de la Maison Lavau-Maucoil.

2.3. Impact du mode de conduite

On souhaite maintenant observer l'impact du mode de conduite sur la qualité de pulvérisation. On peut supposer que le feuillage et les grappes seront mieux atteints dans le cas d'un palissage à deux niveaux de fils releveurs par exemple, qui répartit mieux la végétation sur la hauteur et permet de faire ressortir les grappes de l'intérieur du couvert. La pulvérisation serait ainsi plus qualitative avec ce mode de conduite, fréquemment utilisé pour les cépages à port retombant comme la Syrah.

Tableau 7 : Parcelles d'essai pour déterminer l'impact du mode de conduite sur la qualité de pulvérisation

Parcelle/cépage	Modalité	Année de plantation	Mode de conduite Facteur variant	Densité de plantation	Pente	Type de pulvérisateur
Grenache 4	Référence	1991	Cordon double – 1 fil porteur	4000 pieds/ha (2,5x1m)	0%	Tracté « 2 mains 2 canons » Passage 1 rang/4
Grenache 153	Référence	1990			0%	
Syrah 289	Référence	2005	Cordon simple – 1 fil porteur et 4 releveurs		0%	
Syrah 383	Référence	2005			0%	

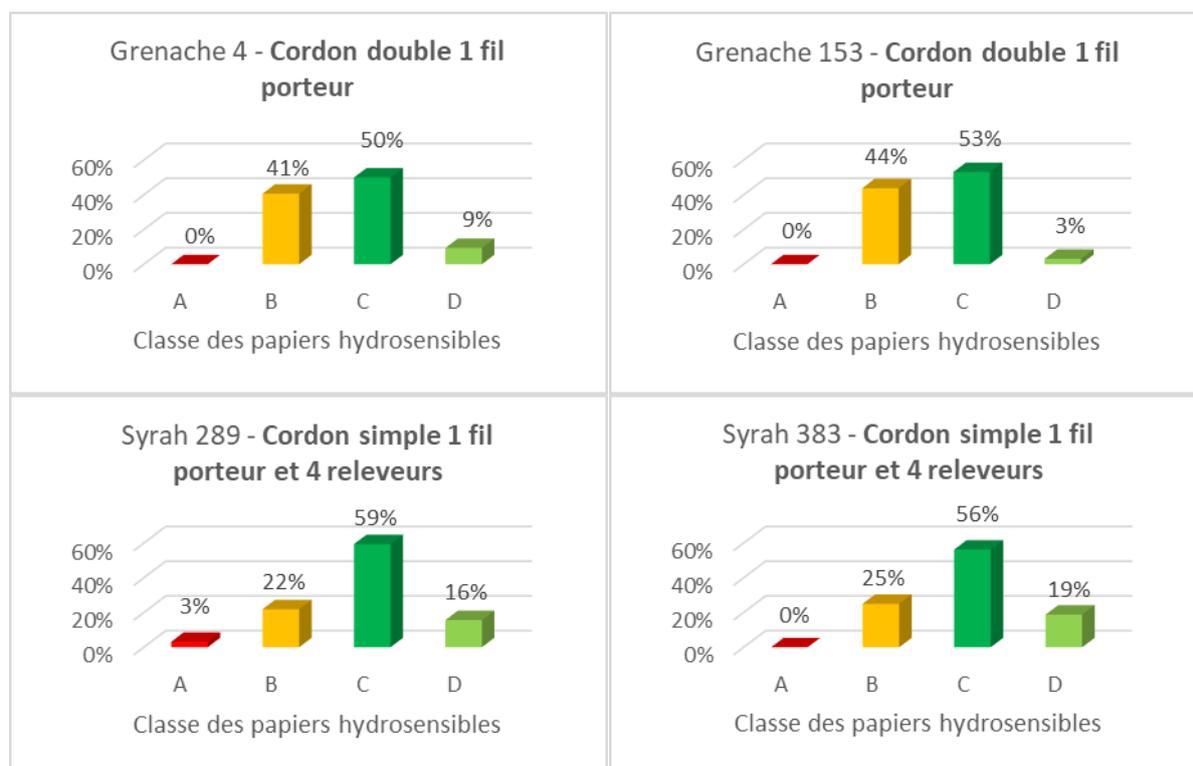


Figure 18 : Répartition des classes A, B, C et D pour des parcelles avec différents modes de conduite

L'étude concerne ici quatre parcelles : deux parcelles de Grenache noir conduits en cordon de Royat double sur un fil porteur, et deux parcelles de Syrah palissées avec un fil porteur et deux niveaux de fils releveurs (Tableau 7).

Les résultats obtenus sont présentés dans un graphique (Figure 18). Les parcelles de Grenache noir ont un pourcentage de classe C légèrement supérieur à 50% alors qu'on se rapproche de 60% pour les Syrah. Il est nécessaire de préciser que les cibles atteintes correspondent aux classes C et D, même si la classe D témoigne d'un excès et donc probablement d'un lessivage (Caillaud, 2017). Pour les Syrah et pour la première fois ici, la classe D correspond à une part non négligeable des papiers : entre 16 et 19%. Si l'on ajoute donc C et D, nous avons pour ces deux parcelles 75% de cibles atteintes, contre 56% à 59% pour les Grenache. La différence est claire ; est-elle significative ?

```
kruskal-wallis rank sum test
data: data$Y and data$X
kruskal-wallis chi-squared = 3.4138, df = 1, p-value = 0.06465
```

Figure 19 : Résultat sur R du test de Kruskal-Wallis pour l'impact du mode de conduite

Le test de Kruskal-Wallis une nouvelle fois réalisé donne une p-value de 0,0645 (Figure 19), supérieure à 5%. Les résultats obtenus ne sont donc pas significativement différents. Ils sont en tout cas jugés satisfaisants à très satisfaisants du point de vue de la qualité de pulvérisation obtenue.

2.4. Discussions

Cette partie de l'étude, préalable et complémentaire à l'expérimentation Optidose, nous permet discuter de plusieurs points. D'une part, la qualité de la pulvérisation faite par le prestataire sur le domaine de Valréas est globalement satisfaisante. En effet, le pourcentage de cibles atteintes est toujours supérieur à 56%, sauf en situation de pente importante. Des points d'amélioration existent donc, notamment en termes d'équipement. Une buse « en retour » permettrait par exemple de mieux traiter la face de rang C et augmenterait considérablement la qualité des traitements. Ceci limiterait le gaspillage du produit et sa dérive dans le sol ou dans l'atmosphère. Une vigilance accrue au niveau de la correction du dévers quand la pente est de 10 à 15% irait également dans ce sens. Ce sont des points sur lesquels il serait intéressant de travailler à l'avenir en partenariat avec le prestataire. Des tests identiques pourraient être réitérés après discussion et amélioration de l'équipement du prestataire, afin de montrer l'intérêt de ces modifications sur l'efficacité des traitements.

Ensuite, les résultats obtenus nous permettent de définir une typologie de parcelle pour laquelle la pulvérisation est satisfaisante à très satisfaisante : il s'agit une parcelle palissée (au moins un fil porteur et dans l'idéal avec deux niveaux de fils releveurs) et en situation de plaine. Ceci correspond heureusement à la plupart des parcelles que l'entreprise possède.

L'étude a mis en évidence le fait que la qualité de pulvérisation est homogène quelle que soit la dose de produit appliquée. Cela est logique mais nous permet tout de même de confirmer que le même volume de bouillie par hectare a été appliqué par le prestataire, comme nous le souhaitions. Dans le cadre de l'expérimentation Optidose dont les résultats seront détaillés dans la partie suivante, cette conclusion nous permet d'affirmer que la dose (référence, optidose ou TNT) est bien le seul facteur qui varie entre les différentes parcelles d'essai. La dose de produit permettra donc d'expliquer d'éventuelles différences en termes d'état sanitaire observé à la parcelle en cours de saison.

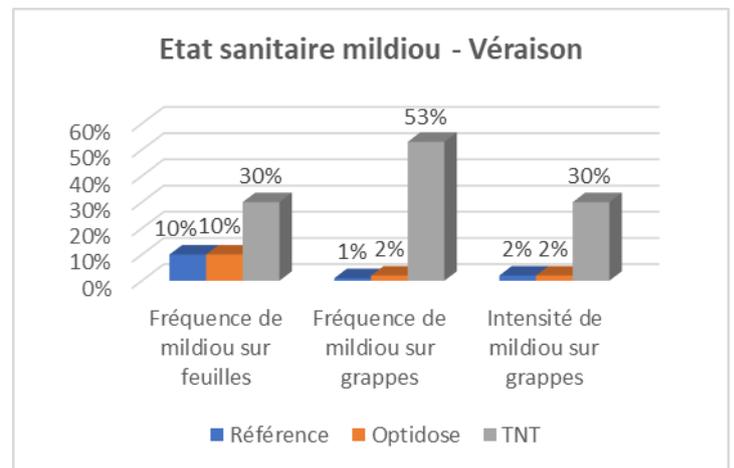
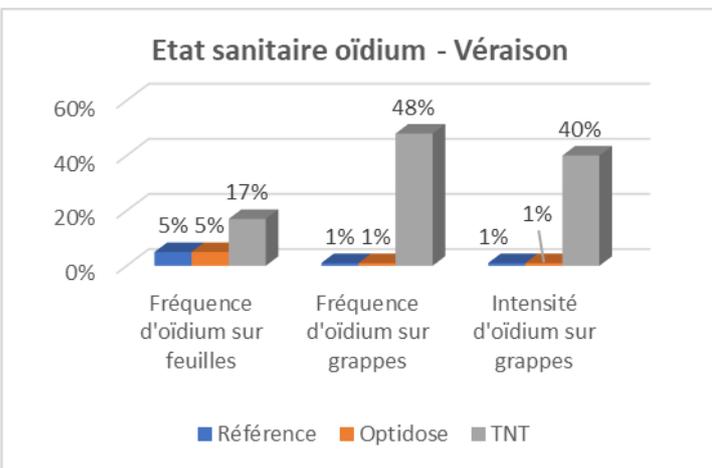
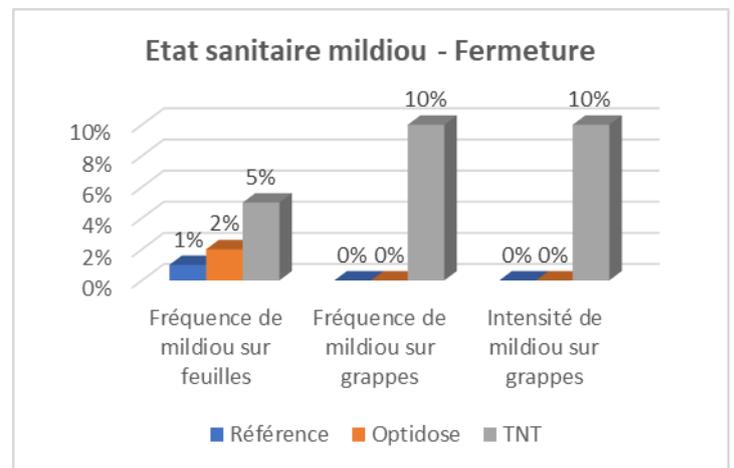
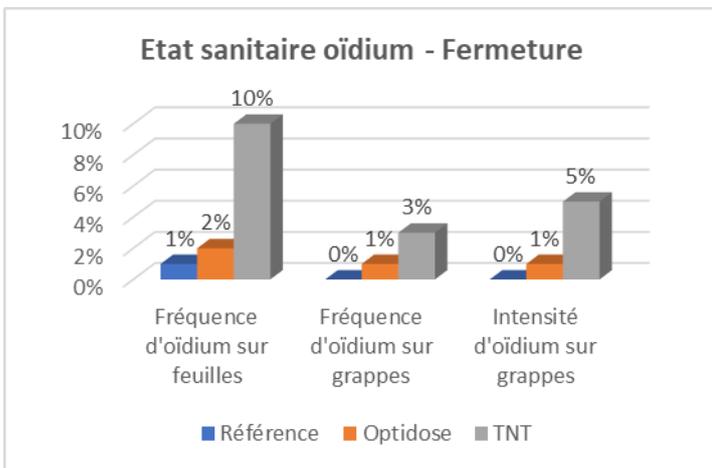
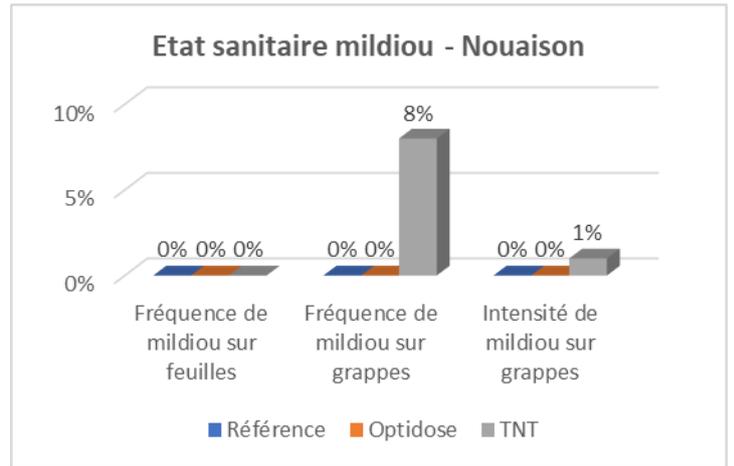
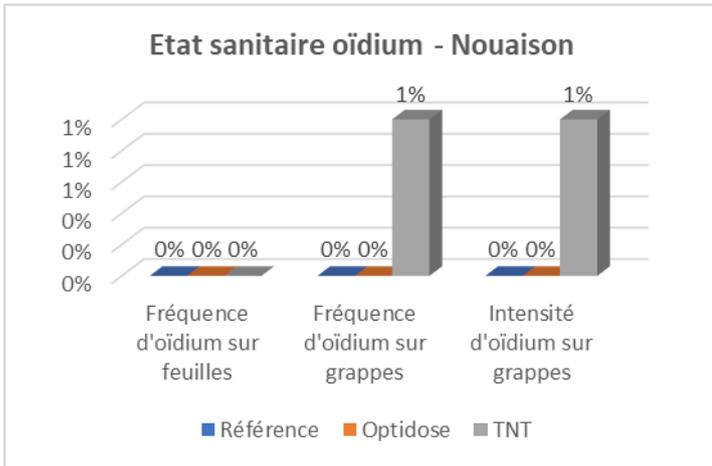


Figure 20 : Résultats des comptages d'oïdium réalisés à trois stades phénologiques : nouaison (9 juin), fermeture de la grappe (5 juillet) et véraison (27 juillet), pour les trois modalités : référence, Optidose et TNT

Figure 21 : Résultats des comptages de mildiou réalisés à trois stades phénologiques : nouaison (9 juin), fermeture de la grappe (5 juillet) et véraison (27 juillet), pour les trois modalités : référence, Optidose et TNT

De plus, cette première phase d'expérimentations nous permet de statuer sur un des prérequis d'Optidose qui n'était pas respecté. Il était important de voir quelle était la qualité de pulvérisation globale avec un passage du pulvérisateur tous les quatre rangs, ce qui pouvait être un facteur limitant pour l'essai Optidose. On ne peut en effet pas considérer ce traitement comme un véritable « face par face ». Nous avons obtenu la plupart du temps un taux de cibles atteintes par le produit phytosanitaire compris entre 50 et 65%, qui est satisfaisant mais pas optimal. Des résultats similaires ont été obtenus préalablement à la mise en place d'Optidose sur des parcelles expérimentales de l'IFV sur lesquelles le modèle a finalement été validé. On considèrera qu'un passage du pulvérisateur tous les quatre rangs n'est pas une limite pour tester Optidose au sein du vignoble de la Maison Lavau-Maucoil à Valréas.

Enfin, dans tous les cas de parcelles étudiées, y compris ceux où la qualité de pulvérisation était moindre (exemple de la parcelle avec une pente de 15%), aucune attaque de mildiou et d'oïdium n'est survenue pour créer de dommages au niveau de la récolte. On peut donc penser que les vignes ont toutes reçu une quantité de produit au moins assez importante pour assurer une bonne protection, même lorsque que la situation de la parcelle était la plus défavorable. Cela met en évidence la marge de progression encore importante qu'il existe dans la réflexion des traitements au vignoble, notamment en termes de quantité de produit appliqué. Il est donc d'autant plus intéressant après ces conclusions d'observer les résultats de la mise en place du programme Optidose.

3. Résultats du programme Optidose

L'objectif de cette partie est de répondre à plusieurs questions. Tout d'abord, serons-nous en mesure de valider la méthode Optidose mise en place sur les parcelles de la Maison Lavau-Maucoil en 2017 ? Si cette méthode est validée, quelles réductions de doses sont permises ? Il faudra évaluer ces réductions d'un point de vue technique techniquement donc dans le cadre d'Ecophyto d'une part, et économiquement d'autre part. Ces deux aspects sont en effet très liés pour décider de la viabilité et de la rentabilité du projet sur les moyen et long-termes au sein de l'entreprise.

3.1. Validation du modèle sur les parcelles d'essai en 2017

Les graphiques des figures 20 et 21 représentent pour chacune des deux maladies observées (oïdium et mildiou) les résultats des trois comptages effectués en cours de saison, aux trois stades clés que sont la nouaison, la fermeture de la grappe et la véraison. Sur ces graphiques et pour une maladie donnée apparaissent trois observations : la fréquence de la maladie sur feuilles, la fréquence de la maladie sur grappes et enfin l'intensité d'attaque sur grappes. Ces trois observations sont donc chiffrées pour les trois modalités : la référence (parcelle traitée avec la dose préconisée CA84), Optidose et le témoin non traité (TNT).

Tout d'abord, l'essai est valide puisque nous avons observé de la maladie (oïdium et mildiou) chez le témoin non traité (TNT). En accord avec le choix d'interprétation de l'IFV (Claverie, 2012), il faut tout d'abord déterminer un seuil de nuisibilité limite (développement du pathogène) que l'on accepte pour affirmer que l'état sanitaire et donc la protection sont satisfaisants. Ce seuil sera basé sur l'intensité d'attaque sur grappes. Ainsi, la nuisibilité sera jugée correcte en-dessous de 5% d'intensité et non acceptable au-delà. Ce seuil sera donc le critère déterminant qui nous permettra de valider ou non la méthode Optidose testée dans notre vignoble. Cependant, ce seuil est discutable. En effet, plusieurs sources bibliographiques nous montrent que les seuils de nuisibilité théoriques seraient en fait nettement plus élevés (Calonnec et al., 2004).

Tableau 8 : Présentation des différentes doses mises en jeu lors des traitements phytosanitaires réalisés au cours de la saison 2017 au sein du domaine de Valréas (secteur Combe Lunau)

Traitement Date	Produits phytosanitaires Noms commerciaux		Dose homologuée	Dose préconisée CA84	Optidose		
					% de la dose homologuée (cf. abaques)	Valeur	Réduction par rapport à la dose CA84 (%)
T1 04/05/2017	Anti- oïdium	Rocca	0,5 L/ha	0,5 L/ha	60%	0,3 L/ha	40%
	Anti- mildiou	Sillage	4 L/ha	2,5 L/ha	50%	2 L/ha	20%
T2 18/05/2017	Anti- oïdium	Luna Xtend	0,2 L/ha	0,2 L/ha	70%	0,14 L/ha	30%
	Anti- mildiou	Mildicut	4,5 L/ha	3,5 L/ha	60%	2,7 L/ha	23%
T3 03/06/2017	Anti- oïdium	Ecrin Pro	1,5 L/ha	1,5 L/ha	70%	1,05 L/ha	30%
	Anti- mildiou	Sillage	4 kg/ha	4 kg/ha	70%	2,8 kg/ha	30%
T4 15/06/2017	Anti- oïdium	Vivando	0,2 L/ha	0,2 L/ha	80%	0,16 L/ha	20%
	Anti- mildiou	LBG + Rsr Disperss	3 L/ha 3 kg/ha	3 L/ha 2 kg/ha	80%	2,4 L/ha 1,6 kg/ha	20%
T5 28/06/2017	Anti- oïdium	Legend	0,2 L/ha	0,2 L/ha	80%	0,16 L/ha	20%
	Anti- mildiou	Redeli + Champ Flo Ampli	2,5 L/ha 2 L/ha	2,5 L/ha 1,1 L/ha	80%	2L/ha 0,9 L/ha	20%
T6 10/07/2017	Anti- oïdium	Aucune maladie au stade « Fermeture de la grappe » : arrêt des traitements					
	Anti- mildiou	Rsr Disperss	3 kg/ha	3 kg/ha	70%	2,1 kg/ha	30%
T7 27/07/2017	Anti- oïdium	Pas de traitement					
	Anti- mildiou	Rsr Disperss	3 kg/ha	3 kg/ha	60%	1,8 kg/ha	40%

En vert : cas où la dose préconisée par la CA84 est inférieure à la dose homologuée à l'hectare. Cela a eu lieu soit en début de saison en période de faible végétation, soit en cours de saison quand deux produits anti-mildiou étaient combinés, et donc que la pleine dose pour chacun des deux était inutile.

En orange : cas particuliers (Rsr Disperss à T4 et Champ Flo Ampli à T5) où l'optidose a été calculé en pourcentage de la dose préconisée par la CA84, et non en pourcentage de la dose homologuée, afin que l'optidose soit inférieure à la dose préconisée par la CA84.

Ce seuil, à terme, doit aussi être en accord avec le seuil de tolérance ainsi que les objectifs de production fixés par l'entreprise. Il s'agit donc d'une notion très subjective et qui peut sensiblement varier d'une exploitation à une autre.

Les résultats donnent plusieurs informations. Premièrement, quelle que soit la maladie considérée, celle-ci est de plus en plus présente au fil de l'année. Au moment de la nouaison, seul le témoin non traité est siège d'une faible attaque de mildiou et d'oïdium directement sur grappes. Il s'agissait pour chacune des maladies d'un cas isolé avec quelques foyers primaires localisés en une zone précise de la parcelle contenant la plupart des grappes attaquées. Au stade fermeture de la grappe, quelques symptômes apparaissent sur feuille et sur grappes pour l'oïdium et seulement sur feuilles pour le mildiou, à hauteur de 1 à 2% pour les modalités de référence et optidose, donc rien d'alarmant. Enfin, à la véraison, on voit que l'oïdium n'a que très peu évolué et c'est normal car la sensibilité de la vigne et des grappes à cette maladie est bien moindre après fermeture de la grappe : il y a généralement peu de risques après ce stade s'il n'y a pas eu d'attaque importante avant. On constate par contre que du mildiou est apparu entre fermeture de la grappe et véraison. Les détails des comptages réalisés parcelle par parcelle nous montrent que les foyers de mildiou repérés se trouvent préférentiellement dans deux parcelles, Grenache 4 (dose de référence) et Grenache 6 (Optidose), qui sont les parcelles bordées par des bosquets qui renferment plus d'humidité. De plus, ces parcelles sont très vigoureuses (plus que les autres parcelles d'essai) et n'ont été ni ébourgeonnées ni égrappées. Seuls trois écimages ont été réalisés afin de maintenir une aération du feuillage correcte. La densité du couvert est donc très importante et le microclimat humide reste plus longtemps après un épisode pluvieux. Cependant, malgré ces caractéristiques assez propices au développement de la maladie, les résultats montrent un état sanitaire tout à fait satisfaisant au moment de la véraison, et les intensités d'attaques globales sur grappes sont quasiment identiques pour les parcelles optidosées (3%) et celles traitées avec la dose de référence (2%). Les dégâts sont donc légèrement plus présents avec Optidose, mais l'efficacité de traitement est bonne et la protection reste tout à fait acceptable. On est bien en-dessous du seuil de nuisibilité fixé au préalable (5%). La méthode Optidose est donc validée au vu des résultats obtenus dans cet îlot parcellaire au cours de l'année 2017.

En conclusion, nous sommes en mesure de valider la méthode Optidose sur l'îlot parcellaire Combe Lunau testé cette année, et ce malgré le traitement « face par face » qui n'était pas garanti par le passage tous les quatre rangs du pulvérisateur lors des traitements phytosanitaires. Ce sont la stratégie de traitement sans faille ainsi que le sérieux des pratiques et les équipements du prestataire qui ont permis d'assurer une bonne protection des vignes.

3.2. Réductions des doses permises par Optidose

Le modèle étant validé, il est maintenant temps de s'intéresser à la réduction des doses de produits phytosanitaires qu'a permis le programme Optidose, en lien avec les objectifs fixés par le plan Ecophyto II. Les doses « Optidose » ont été calculées au moment de chaque traitement selon le cheminement présenté en partie II., et sont plus ou moins réduites par rapport aux doses préconisées par les conseillers de la Chambre d'agriculture. Le tableau 8 présente donc, pour chaque traitement phytosanitaire effectué, les produits utilisés et les différentes doses importantes pour notre calcul de l'optidose. Il présente enfin la donnée la plus importante : la réduction de dose entre la dose préconisée par la CA84 et l'optidose, qui correspond à la part de produit économisé par rapport à ce qui était pratiqué jusqu'à présent.

Tableau 9 : Bilan des réductions de doses permises par Optidose par rapport à la dose de référence (CA84) au cours de la saison 2017, au sein du domaine de Valréas (secteur Combe Lunau)

Type de produits	Réduction des doses
Anti-oïdium	28%
Anti-mildiou	26,1%
Moyenne des deux fongicides	26,9%

Tableau 10 : Indicateurs de Fréquence de Traitement 2017 en fonction de la dose de produit appliquée au sein du domaine de Valréas (secteur Combe Lunau)

IFT	Dose homologuée	Dose préconisée CA84	Optidose
IFT Oïdium	5	5	3,6
IFT Mildiou	9	7,6	5.6
IFT total fongicides anti-oïdium et mildiou	14	12,6	9.2

En lien avec le tableau 8, le tableau 9 présente le bilan des réductions des doses moyennes permises par Optidose au cours de la saison 2017 par rapport aux doses conseillées par la Chambre d'agriculture (référence).

Le tableau 10 montre quant à lui l'impact du programme Optidose sur l'Indicateur de Fréquence de Traitement phytosanitaire (IFT) de l'année 2017 au sein du domaine de Valréas dans le secteur Combe Lunau.

Concernant la pression parasitaire, seuls deux choix sont possibles dans les abaques pour l'oïdium, à savoir une pression de maladie moyenne ou forte. Nous nous sommes systématiquement placés dans le premier cas au vu des données en notre possession. Pour le mildiou par contre, il était possible de choisir une pression faible, moyenne ou forte. Jusqu'au traitement T5, la pression était faible, pourtant nous avons toujours choisi une pression moyenne pour plusieurs raisons. D'une part, il s'agissait de la première année d'essai donc en accord avec les conseillers, il était préférable de ne pas tenter les doses extrêmes. D'autre part, le pulvérisateur ne passe que tous les quatre rangs, ce qui, d'après la bibliographie et malgré les résultats de qualité de pulvérisation, n'est pas une garantie en termes de résultats. Le passage en pression faible nous aurait permis de diminuer de 10% supplémentaires la dose de produit lors des cinq premiers traitements anti-mildiou, ce qui est non négligeable. C'est une piste d'amélioration. La réduction moyenne de dose de produit anti-mildiou sur la saison serait alors de 34,3% et la moyenne des deux fongicides serait de 31,7%. On peut qualifier notre stratégie de prudente à ce niveau-là.

La différence de pourcentage de réduction des doses entre les produits anti-oïdium (28%) et anti-mildiou (26,1%) vient du choix des conseillers de la Chambre d'agriculture de ne pas réduire les doses d'anti-oïdium en début de saison alors qu'ils le font pour les produits anti-mildiou. Il y a donc légèrement plus d'écart avec l'optidose pour les produits permettant de lutter contre l'oïdium.

Si l'on compare ces résultats avec la bibliographie, on confirme qu'ici comme dans les parcelles expérimentées par l'IFV entre 2005 et 2014 (IFV, 2014), le bilan de l'essai est très prometteur. En employant la méthode Optidose, nous sommes parvenus à réduire les doses de produits de manière non négligeable, tout en conservant une bonne protection de notre vignoble et en n'entraînant aucune perte de rendement. Par rapport à notre modalité de référence qui est la dose préconisée par la Chambre d'agriculture et appliquée jusqu'à présent, les doses sont réduites de 20% à 40% selon les périodes du cycle (Tableau 8), avec une réduction moyenne pour les deux fongicides de 26,9% (Tableau 9). Les résultats de l'IFV faisaient état de 30% de réduction en moyenne, avec des écarts de 15% à 48% selon les parcelles. Nous atteignons donc presque cette moyenne. Ce qui nous en sépare réside dans le fait que la dose homologuée n'est pas systématiquement appliquée dans notre vignoble au départ, mais cette dose est déjà adaptée et réduite en début de saison. Nous nous situons en tout cas dans l'intervalle de réduction présenté par l'IFV, et nos résultats sont au-delà de ce qu'avait prédit Alexandre Bozzo dans les discussions et perspectives de son étude réalisée en 2016. Celles-ci faisaient état de 15% à 20% de réduction des doses au maximum, au vu du raisonnement déjà prôné par les conseillers. Ce transfert de la méthode au sein de nos parcelles est en tout cas une vraie réussite quand on regarde ces résultats, et encourage l'entreprise à continuer dans cette voie au cours des prochaines années.

Tableau 11 : Réductions de coûts engendrées par l'utilisation d'Optidose au cours de la saison 2017

Traitement Date	Produits phytosanitaires Noms commerciaux		Dose préconisée CA84 (L/ha ou kg/ha)	Optidose	
				Réduction par rapport à la dose CA84 (%)	Impact sur le coût en produits phytosanitaires (pour 5 ha)
T1 04/05/2017	Anti-oidium	Rocca	0,5	40%	- 43,80 €
	Anti-mildiou	Sillage	2,5	20%	- 23,70 €
T2 18/05/2017	Anti-oidium	Luna Xtend	0,2	30%	- 51,41 €
	Anti-mildiou	Mildicut	3,5	23%	- 39,73 €
T3 03/06/2017	Anti-oidium	Ecrin Pro	1,5	30%	- 17,89 €
	Anti-mildiou	Sillage	4	30%	- 56,88 €
T4 15/06/2017	Anti-oidium	Vivando	0,2	20%	- 15,14 €
	Anti-mildiou	LBG + Rsr Disperss	3 2	20%	- 29,40 € - 10,48 €
T5 28/06/2017	Anti-oidium	Legend	0,2	20%	- 11,24 €
	Anti-mildiou	Redeli + Champ Flo Ampli	2,5 1,1	20%	- 30 ,38 € - 14,83 €
T6 10/07/2017	Anti-oidium	Pas de traitement			0
	Anti-mildiou	Rsr Disperss	3	30%	- 23,85 €
T7 27/07/2017	Anti-oidium	Pas de traitement			0
	Anti-mildiou	Rsr Disperss	3	40%	- 31,80 €
Réduction du coût total en produits phytosanitaires (pour 5 ha)					- 400,51 €

Tableau 12 : Résumé des coûts en fongicides par type de dose et des économies permises par l'utilisation d'Optidose sur les parcelles d'essai 2017, et présentation des coûts totaux par hectare

Pour 5 ha	Coût avec dose préconisée CA	Coût avec Optidose	Economie en passant de la dose préconisée CA à Optidose	
Produits anti-oidium	620,46 €	451,37 €	- 169,09 €	- 27,25%
Produits anti-mildiou	917,17 €	685,74 €	- 231,42 €	- 25,23%
Total des deux fongicides	1 537,63 €	1 137,11 €	- 400,51 €	- 26,05%
Coût total pour 1 ha	307,53 €	227,42 €	- 80,10 €	- 26,05%

3.3. Enquête de satisfaction auprès du prestataire

Le temps de travail et le coût de revient sont ce qui importe le plus au prestataire. La mise en place d'Optidose a entraîné un surcoût de 60€ par traitement pour le temps de travail supplémentaire qu'elle a représenté. Excepté cela, il n'y a aucune difficulté supplémentaire entraînée par cette méthode, et le prestataire est plutôt satisfait à l'idée d'appliquer moins de produit à la parcelle. En effet, la réduction de l'IFT est toujours une bonne chose aux yeux des acteurs de la filière. Il s'est également montré très impliqué dans la collaboration qui était la nôtre, ce qui a instauré une relation de confiance indispensable pour mener à bien ce genre d'essai et atteindre nos objectifs de réduction des doses sur l'ensemble de la saison.

3.4. Impact économique à petite échelle (5 hectares)

Le programme Optidose a cette année été appliqué sur environ cinq hectares. La baisse des coûts engendrée par la réduction de la dose appliquée est donc calculée sur la base de cette surface. Les résultats sont présentés dans le tableau 11, qui repose sur le tableau 8 présenté en 3.2.

En expérimentant la méthode Optidose sur uniquement cinq hectares cette année, nous avons déjà économisé 400€ en termes de coût de produits phytosanitaires permettant de lutter contre l'oïdium et le mildiou. Ceci correspond à une baisse de 26% du prix total (Tableau 12). Cela équivaut à une économie de 80€ par hectare environ, ce qui est non négligeable. De plus, seuls cinq traitements anti-oïdium ont été effectués cette année, alors qu'il y en a parfois besoin de plus en fonction des conditions climatiques et de la pression parasitaire. Si plus de traitements sont réalisés, le coût total des produits augmente naturellement mais l'économie engendrée par Optidose aussi. Les produits utilisés au cours de l'année 2017 se situent par ailleurs dans la moyenne des prix pratiqués par les distributeurs, qui sont relativement constants d'année en année. Il n'y a donc pas d'explosion des coûts en produits à l'hectare envisageables d'une année sur l'autre à cause d'une éventuelle hausse des prix ; seules les conditions de l'année à la parcelle peuvent justifier cela.

Ces résultats économiques obtenus à petite échelle vont nous permettre d'estimer par la suite les réductions de coûts engendrées à plus grande échelle, celle du domaine de Valréas entier tout d'abord, puis celle du vignoble entier de la Maison Lavau-Maucoil ensuite.

4. Extension d'Optidose au reste du vignoble

A partir des observations précédentes et des résultats obtenus, nous allons pouvoir répondre à deux questions. Est-ce envisageable d'étendre le programme Optidose à une plus large surface du vignoble de la Maison Lavau-Maucoil ? Si oui, dans quelles proportions et que faut-il faire au préalable ? Enfin, dans quelle mesure ce programme développé à grande échelle au sein du vignoble nous permettra d'atteindre les objectifs fixés par le plan EcoPhyto, aux horizons 2020 et 2025 ?

4.1. Apport du contrôle de la qualité de pulvérisation dans la réflexion

Les tests réalisés avec les papiers hydrosensibles nous ont montré qu'avec le prestataire de Valréas et l'équipement dont il dispose, la qualité de pulvérisation est globalement constante et satisfaisante, quelles que soient les caractéristiques techniques et topographiques de la parcelle. Un seul cas a fait état de différences significatives : une pente de 15% réduit la qualité de pulvérisation à un niveau qui ne nous satisfait pas vraiment, malgré le très bon état sanitaire de la parcelle correspondante en 2017. La réflexion doit porter sur le plus long terme et nous devons donc envisager des scénarios différents, avec plus de pression parasitaire par exemple.

Il faudra à l'avenir compléter ce test en expérimentant des parcelles plus nombreuses et plus diversifiées en termes de pente, avec des valeurs intermédiaires entre 7% et 15% notamment. Heureusement, ceci ne concerne que très peu de parcelles au sein du domaine de Valréas, à savoir trois parcelles et un total de quatre hectares. A cette exception près, à laquelle il faudra être vigilant, nous pouvons affirmer que les caractéristiques technico-topographiques des parcelles, quelles qu'elles soient, ne seront pas des facteurs limitants pour étendre Optidose à d'autres secteurs de Valréas travaillés par ce prestataire. Si l'on s'intéresse à la totalité du vignoble maintenant, il n'y a que neuf parcelles dont la pente moyenne est supérieure à 12%, ce qui correspond à une surface de 11 hectares sur les 176 hectares totaux. Il est par ailleurs impossible d'affirmer que l'extension d'Optidose est possible sur les 165 hectares restants pour l'instant, puisque la réflexion à mener est plus large que celle de la topographie. Nous allons évoquer les différents points à contrôler au préalable dans la partie 4.3.

4.2.Des premiers résultats à tempérer

Il est nécessaire de replacer l'expérimentation Optidose menée cette année dans son contexte. Ces résultats ont été obtenus pour un cépage donné, dans un secteur donné, sur des parcelles avec une typologie particulière, et au cours d'une année donnée, dont les conditions météorologiques ont été plutôt clémentes pour une exploitation viticole du Vaucluse. En effet, en 2017, le sud de la Vallée du Rhône a été marqué par un hiver doux et un printemps pluvieux au départ, avec une vague de froid de deux à trois semaines précédant la floraison, avant de laisser place à un climat très chaud et sec, du mois de mai jusqu'à la fin de l'été. Le froid en période de préfloraison a entraîné une importante coulure, hétérogène dans le département, mais plutôt marquée à Valréas. Cela correspond à un problème au moment de la fécondation, un avortement qui conduit à une absence d'une partie des baies des grappes, et donc une compacité diminuée et une aération accrue au sein de ces grappes. Le Grenache noir, cépage dominant de la vallée du Rhône méridionale et sur lequel le programme Optidose a porté, est particulièrement sensible à ce phénomène de coulure. L'été a ensuite fait apparaître un stress hydrique des vignes par endroit. Globalement, la pression parasitaire en mildiou et oïdium, outre quelques attaques ponctuelles et assez localisées, n'a donc pas été très élevée. Il s'agit d'une année favorable en termes de climat et donc défavorable au développement de pathogènes. Ceci a joué un rôle important dans le cadre du programme Optidose. Cependant, le témoin non traité a tout de même été sujet à l'oïdium et au mildiou, avec des attaques importantes sur grappes. Donc même dans ce genre d'année « favorable » à un développement sain de la vigne, la pression est réelle. Il faudra être vigilant par la suite car chaque année est climatiquement différente et peut potentiellement occasionner plus de pression parasitaire, et donc des réductions de doses inférieures si Optidose est utilisé. Qu'auraient été les résultats de notre expérimentation lors d'une année pluvieuse ? Difficile de répondre à cette question aujourd'hui, voilà pourquoi il s'agit d'un programme à mettre en place et à tester sur plusieurs années au sein du vignoble, comme lors de la phase de validation du modèle par l'IFV. Et la surface testée, de plus en plus importante, nous permettra de mettre en exergue d'éventuels cas particuliers au sein du vignoble la Maison Lavau-Maucoil.

Quoi qu'il en soit, le Vaucluse reste un endroit climatiquement privilégié avec des pressions de maladie souvent limitées, ce qui va dans le sens d'une utilisation généralisée, dans la mesure du possible, de nouvelles méthodes innovantes et efficaces comme le programme Optidose. Compte-tenu de tous ces éléments, il est tout à fait envisageable d'étendre progressivement cette méthode au reste du vignoble de Valréas. Il faudra par contre procéder à des études préalables à sa mise en place au sein des autres domaines de la Maison Lavau-Maucoil.

4.3. Mise en place d'Optidose dans les autres domaines

Mettre en place Optidose dans les autres domaines va nécessiter la réalisation préalable d'audits afin de faire un état des lieux de ce qui est fait aujourd'hui en termes de pratiques phytosanitaires. Cela correspond à la phase de discussion, d'entretien et d'audit réalisé auprès du prestataire de Valréas au début de la saison 2017, afin de voir s'il serait possible de tester cette nouvelle méthode avec lui. Un des points très importants qui ressort de cette étude est la particularité de chaque situation viticole. Ce qui fonctionne bien avec un prestataire ne fonctionnera pas forcément avec les autres, en termes de travail technique mais aussi de relations humaines. Tous sont différents, et ces différences sont très importantes lorsque l'on travaille avec Optidose. Voilà pourquoi l'audit devra porter sur plusieurs points : compatibilité du matériel de traitement avec Optidose, mode de traitement, réglages du pulvérisateur et contrôle des appareils notamment. D'autres points complémentaires pourront bien sûr être abordés, comme la gestion des fonds de cuve par exemple. Ce sont des points qui vont dans la même logique agro-environnementale que le raisonnement des doses de produits phytosanitaires appliquées au vignoble.

Outre cette enquête effectuée auprès des prestataires, il faudra être capable de caractériser les parcelles du vignoble. Autrement dit, la parcelle est-elle comme celles de Combe Lunau, sans problèmes ou caractéristiques particulières qui influeraient sur la mise en place d'Optidose, ou est-ce un cas particulier ? La particularité pourrait être située au niveau de la topographie ou de l'humidité du lieu par exemple (pente de 15%, situation de bas-fond humide donc plus sensible, etc.). Une fois les parcelles caractérisées, il faudra voir comment les considérer dans la méthode Optidose : faut-il les exclure en raison des risques trop importants ? Nous pensons aujourd'hui que chaque parcelle peut être potentiellement « optidosée ». Les seuls cas qui seraient à exclure seraient ceux où la qualité de pulvérisation est vraiment insuffisante. Voilà pourquoi il sera utile d'effectuer des contrôles de cette qualité avec des papiers hydrosensibles sur les autres domaines de l'entreprise. Ceci viendra compléter l'audit réalisé qui permettra de répondre aux interrogations principales : les prérequis d'Optidose sont-ils respectés ? Si non, sont-ils limitants pour la mise en place du programme ? Le cheminement du raisonnement correspond à une clé de détermination qui aboutit à la possibilité ou non de mettre en place Optidose, comme cela a été fait à Valréas cette année. Les nouveaux domaines et nouvelles parcelles qui seront l'objet du programme Optidose pourront alors être choisis. A plus long terme, un nouvel audit sera nécessaire à chaque fois que le prestataire est renouvelé, afin qu'Optidose puisse être toujours appliqué sans risques démesurés. Cette précision n'est pas superflue puisque la gestion du vignoble de la Maison Lavau-Maucoil repose entièrement sur de la prestation de service. Et comme les années 2016 et 2017 l'ont montré au sein des domaines de Bagnols-sur-Cèze et du Château Maucoil, les prestataires peuvent très vite changer. Une nouvelle collaboration commence et tout est à recalibrer, d'autant plus si Optidose est utilisé.

4.4. Réduction des doses à l'échelle du vignoble entier

Cette partie est une projection et correspond au cas où les prérequis d'Optidose seraient validés au sein de tous les domaines de la Maison Lavau-Maucoil, et avec chacun des prestataires réalisant les traitements phytosanitaires (cinq prestataires au total). Le cas du Château Maucoil est particulier puisque ce vignoble est conduit en agriculture biologique, mais il n'est pas à exclure de la méthode Optidose car il en est de même pour ce type de viticulture : certaines doses sont probablement à optimiser. L'application de la méthode à l'ensemble des domaines n'entraînera pas de temps de travail supplémentaire en termes de supervision des parcelles. En effet, jusqu'à présent, des tournées hebdomadaires sont réalisées dans chacun des domaines par le responsable vignoble, au cours desquelles sont notamment observés le stade phénologique, l'état sanitaire, la pression parasitaire ainsi que l'importance de la végétation.

Tableau 13 : Réductions des doses estimées en fonction des travaux réalisés en 2016 et 2017, dans le cas d'une stratégie modérée (sans prise de risques comme en 2017 à Valréas)

Stratégie modérée (comme en 2017)	Surface (ha)	Réduction doses grâce à Optidose	Réduction doses grâce aux réglages	Réduction totale des doses
Cas général	161	26,9%	10%	36,9%
Parcelles sensibles	15	16,9%	10%	26,9%
Vignoble entier	176	24,5%	10%	34,5%

Tableau 14 : Réductions des doses estimées en fonction des travaux réalisés en 2016 et 2017, dans le cas d'une stratégie légèrement plus risquée

Stratégie plus risquée	Surface (ha)	Réduction doses Optidose	Réduction doses réglages	Réduction totale des doses
Cas général	161	31,7%	10%	41,7%
Parcelles sensibles	15	21,7%	10%	31,7%
Vignoble entier	176	29,0%	10%	39,0%

Nous nous projetons donc sur 176 hectares de vignes à « optidoser ». Cependant, l'optidose sera peut-être différente d'une parcelle à une autre du fait des caractéristiques particulières des parcelles en question. Il faut par ailleurs être réaliste sur la mise en œuvre des traitements : en cas d'optidose différentes entre différentes parcelles d'un même domaine, il faudra établir des îlots de manière à ce qu'une dose donnée corresponde au moins à une demi-cuve de pulvérisateur. Sinon, la perte de temps et le manque de praticité entraîneront une gêne du prestataire, qui ne sera probablement pas enclin à appliquer la consigne et donc les différentes doses. Par exemple, si quatre parcelles (équivalentes à 3,5 ha) sont estimées comme plus sensibles au sein du vignoble de Rasteau, il ne faudra pas hésiter à déterminer un îlot plus large de cinq hectares (500 litres de bouillie nécessaires donc un demi pulvérisateur) qui sera traité avec une optidose légèrement plus élevée que celle appliquée au reste du domaine. C'est ce qui a été fait cette année à Valréas et le prestataire s'est montré satisfait et très coopératif.

En extrapolant les résultats obtenus à Valréas cette année, nous obtiendrions également une réduction des doses de 26,9% sur l'ensemble des domaines. Les parcelles plus sensibles sont déjà connues parmi les quatre domaines : ce sont les parcelles très vigoureuses et la plupart du temps situés dans des bas-fonds assez humides, proche d'un cours d'eau. Elles correspondent à environ 15 hectares au total (estimation haute). Elles seront positionnées dans le cas « OPTIDOSE + » lors de phase 1 de la détermination de l'optidose (Figure 12, partie II.3.3.). L'optidose correspondante sera alors supérieure de 10% par rapport à l'optidose du reste des parcelles. Si l'on pondère ces données, on obtient une réduction moyenne des doses de 24,5% sur l'ensemble des 176 hectares de vignes grâce à Optidose si l'on se comporte comme cette année, c'est-à-dire sans prise de risques (Tableau 13). En prenant légèrement plus de risques, la réduction atteindrait 29% (Tableau 14). Prendre plus de risques correspondrait simplement à choisir dans les abaques une pression mildiou « faible » quand elle est réellement faible par exemple. Ce n'est donc pas une réelle prise de risque mais nous ne l'avons pas tenté en 2017, au vu de l'incertitude des conseillers à ce niveau-là.

Ces réductions nous permettent-elles d'atteindre les objectifs du plan Ecophyto ? Seules, elles permettent quasiment d'atteindre les objectifs fixés à l'horizon 2020, à savoir une réduction de 25% de la consommation des produits phytosanitaires. Il s'agit déjà d'un bilan très positif, obtenu grâce à un programme qui n'est finalement pas si complexe. Mais il faut aussi travailler sur le plus long terme, à savoir l'horizon 2025, pour voir si nous sommes capables d'atteindre les objectifs et sinon, ce qu'il faut faire de plus pour y arriver. Il faut pour cela repartir des conclusions de l'étude réalisée par Alexandre Bozzo en 2016. Après avoir étudié les efficacités de pulvérisation, les réglages effectués par les prestataires ainsi que les calendriers de traitement de chaque domaine, il a calculé qu'en jouant de manière optimale sur tous ces paramètres, la réduction de consommations de produits pourrait être de 11% à 17%. Sachant qu'Optidose nécessite aussi des réglages bien faits, nous choisissons un compromis à 10% pour cette estimation (fourchette basse, cas le moins favorable pour éviter une surestimation). En ajoutant ce résultat aux 24,5% de réduction obtenus grâce à Optidose, on atteint déjà 34,5%. Les tableaux 13 et 14 résument les réductions possibles en fonction de la nature de la stratégie Optidose (modérée ou plus risquée) et de la sensibilité des parcelles.

En considérant l'ensemble du vignoble, nous obtenons donc une réduction de la consommation de produits phytosanitaires de 34,5% si l'on opte pour une stratégie modérée (comme celle adoptée en 2017 à Valréas, cf. Tableau 13) et de 39% en prenant légèrement plus de risques comme expliqué précédemment (Tableau 14). Les études réalisées en 2016 et 2017 et en particulier Optidose permettent donc d'atteindre des résultats très prometteurs si l'on regarde le coût des opérations. En effet, Optidose est gratuit et il faudra uniquement prendre le temps d'auditer les prestataires et de s'assurer de leur manière de traiter, de la qualité de leur travail ainsi que des réglages effectués sur leurs appareils.

Tableau 15 : Coûts en fongicides (anti-oïdium et anti-mildiou) avec les différentes doses appliquées et économies engendrées par Optidose en fonction des types de parcelle et pour le vignoble dans sa totalité

	Surface (ha)	Avec dose préconisée CA : AUJOURD'HUI		Avec Optidose A L'AVENIR ?		En passant de la dose préconisée par la CA à Optidose	
		Coût/ha	Coût total	Coût/ha	Coût total	Economie/ha	Economie totale
Cas général	161	307,53 €	49 512,33 €	227,42 €	36 614,62 €	80,10 €	12 896,10 €
Parcelles sensibles	15	307,53 €	4 612,95 €	250,16 €	3 752,43 €	57,36 €	860,45 €
Vignoble entier	176	307,53 €	54 125,28 €	229,36 €	40 367,05 €	78,16 €	13 756,55 €

Cependant, ces résultats ne permettent pas d'atteindre l'objectif de 50% de réduction fixé par le plan Ecophyto II à l'horizon 2025 même si l'on s'en approche. Heureusement, des solutions existent afin d'obtenir les 11% à 15% de réduction qu'il nous manque selon la stratégie adoptée, pour atteindre le seuil de 50% d'ici à 2015.

4.5. Impact économique d'Optidose à l'échelle du vignoble entier

Nous nous reposons sur la stratégie modérée appliquée cette année pour calculer l'impact économique de la mise en place d'Optidose sur la totalité du vignoble de l'entreprise. Nous reprenons également les coûts de l'année 2017 pour effectuer les estimations. En effet, les coûts de produits phytosanitaires sont relativement constants d'année en année, même si de nouveaux produits sont régulièrement créés et commercialisés par les différents distributeurs. Le coût à l'hectare des produits phytosanitaires a ainsi été régulier pour la Maison Lavau-Maucoil depuis 2009 et l'achat de ses premières vignes. Les résultats des coûts et estimations faites pour le vignoble dans sa totalité sont résumés dans le tableau 15. Apparaissent tout d'abord les coûts par hectare et totaux, par typologie de parcelle (cas général ou sensible), et ensuite ces mêmes coûts à l'échelle du vignoble entier. Le coût à l'hectare a été augmenté de 10% pour les parcelles sensibles, étant donné le fait que l'optidose est supérieure de 10% dans ce cas. Les coûts à l'hectare indiqués dans le tableau 12 sont réutilisés.

Ces résultats nous permettent d'une part de connaître précisément le coût à l'hectare et le coût total des fongicides anti-oïdium et anti-mildiou sur une année comme 2017, avec des doses appliquées qui sont celles préconisées par la Chambre d'agriculture. Ils montrent d'autre part ce que ces coûts pourraient devenir avec un usage généralisé d'Optidose sur tout le vignoble. On en déduit l'économie à l'hectare et l'économie totale réalisée grâce à Optidose en 2017. Cette économie annuelle est d'environ 13 750€, ce qui est non négligeable, même pour une entreprise qui réalise plus de 10 millions d'euros de chiffre d'affaire annuel. Dans ses prédictions de 2016 dans le cadre d'une utilisation d'Optidose, Alexandre Bozzo avait évalué cette économie entre 8 500 et 11 500€ (en accord avec une économie de produits phytosanitaires de 15 à 20%). Notre évaluation est aujourd'hui supérieure de 16% à cette prédiction (qui était de 11 500€). Nous avons pourtant choisi une stratégie modérée d'application d'Optidose ainsi que les cas les moins favorables quand divers choix se présentaient. Nous avons donc réalisé une estimation prudente et réaliste, afin de ne pas sous-estimer les risques et les coûts à l'avenir. Plus globalement, on observe que les coûts en produits phytosanitaires sont très importants dans la conduite du vignoble, même lorsque celle-ci est raisonnée par une Chambre d'agriculture. Et nous nous sommes intéressés ici qu'aux fongicides anti-oïdium et anti-mildiou, auxquels il faut ajouter, pour aboutir au coût total en produits phytosanitaires, les autres fongicides (anti-black rot notamment), les insecticides et les herbicides. Les produits de ces deux dernières catégories sont en plus connus pour être très chers par rapport à la moyenne des pesticides.

Un état des lieux des coûts d'exploitation des quatre domaines viticoles de la Maison Lavau-Maucoil a ainsi été réalisé pour l'année 2016, étant donné que l'année 2017 et son bilan économique sont en cours au moment de l'écriture de ce mémoire. Les résultats sont présentés dans les annexes 17 à 21. Cette synthèse met en exergue l'importance des produits phytosanitaires et de leurs applications dans le coût d'exploitation annuel par hectare et donc le coût d'exploitation total du vignoble. Par exemple, pour Valréas, l'achat des pesticides représente en 2016 19% du coût d'exploitation du domaine (16% pour les fongicides et insecticides ; 3% pour les herbicides) et les applications de ces produits correspondent à 14% du coût total annuel, qui est de l'ordre de 215 000€ pour ce domaine. L'ensemble de ces produits et leurs applications représentent donc quasiment 33% du coût annuel. Si l'enjeu environnement est bien réel, ces chiffres démontrent que l'enjeu économique de la réduction de la consommation de produits phytosanitaires est tout aussi important au sein de la Maison Lavau-Maucoil.

10 HECTARES DE VIGNES LARGES À 4 000 PIEDS / HA	MÉCANIQUE	CHIMIQUE
Nombre d'interventions	3 à 5	2
Vitesse de travail (km/h)	3	5
Temps de travail /an/hectare	5 à 8 h	2 h
Intrants	aucun	herbicides pré-et postlevée : 46 à 116 €
Traction (13 € / h)	39 à 65 €	26 €
Main d'œuvre (tracteuriste, 18 € / h)	90 à 144 €	36 €
Matériel (amortissement /an/ha)	100 €	25 €
Total par an et par hectare	229 à 309 €	133 à 203 €

Figure 22 : Comparatif des coûts HT de différentes techniques de désherbage sur vignes larges
(Source : Caviglio, 2010)

Tableau 16 : Résumé des coûts d'un éventuel futur travail intercep dans les domaines de Bagnols-sur-Cèze et de Rasteau, à partir des prix proposés par les prestataires actuels

Travail intercep	Surface (ha)	Coût/ha/passage (€ HT)	Coût/ha (€ HT) 4 passages	Coût total (€ HT) 4 passages	Coût total (€ HT) 5 passages
Bagnols-sur-Cèze	30	70,0 €	280,0 €	8 400,0 €	10 500,0 €
Rasteau	11	62,0 €	248,0 €	2 728,0 €	3 410,0 €
Total des 2 domaines	41	132,0 €	528,0 €	11 128,0 €	13 910,0 €

Tableau 17 : Impact d'une éventuelle suppression des herbicides sur les IFT des domaines de Bagnols-sur-Cèze et de Rasteau

	IFT total 2017	IFT herbicides 2017	IFT avec la suppression des herbicides	Réduction d'IFT (%) avec la suppression des herbicides
Bagnols-sur-Cèze	14	1	13	7,1%
Rasteau	12	1	11	8,3%

4.6. Proposition de réinvestissement pour atteindre l'objectif du plan Ecophyto II

Dans la logique du plan Ecophyto, les potentielles sommes économisées grâce à l'utilisation d'Optidose sur la totalité du vignoble pourraient être réinvesties, afin d'aller encore plus loin dans la réduction de la consommation de produits phytosanitaires et d'atteindre l'objectif fixé à l'horizon 2025. Il faudrait alors envisager des mutations plus profondes dans la manière de conduire les vignes. Une des possibilités serait de ne plus utiliser d'herbicides sur un ou plusieurs domaines, et donc d'arrêter le désherbage chimique. Actuellement, beaucoup annoncent ou supposent d'ailleurs l'interdiction prochaine du glyphosate, l'une des substances actives les plus efficaces pour désherber mais qui est très controversée. L'entreprise a déjà pris ses dispositions à ce niveau-là au moment des plantations de nouvelles vignes, et pense de plus en plus à abandonner en partie le désherbage chimique. Il faudrait alors pratiquer un désherbage mécanique par un travail intercep. Selon le climat de l'année et la pousse des adventices sous le rang, il faut réaliser entre 3 et 5 travaux intercep dans la saison d'après Caviglio (2010). Son étude réalisée pour le compte de l'IFV aboutit, dans le cas d'une densité de plantation de 4000 pieds à l'hectare, à un prix par an et par hectare de 229 à 309€ (Figure 22). Cette estimation est effectuée dans le cas d'une exploitation qui possède son matériel et son personnel, ce qui n'est pas le cas de la Maison Lavau-Maucoil. Cependant, les prestataires des domaines de Bagnols-sur-Cèze et Rasteau proposent des prix de respectivement 70€ et 62€ hors taxes (HT) à l'hectare. Les coûts d'un éventuel futur travail intercep dans ces deux domaines ont été résumés dans le tableau 16, pour quatre passages de l'outil au cours de la saison tout d'abord (moyenne pratiquée), puis pour cinq passages, ce qui est le maximum pratiqué en cas d'année difficile sur le plan de la gestion des adventices.

Le coût total est donc de 11 128€ pour 4 passages et 13 910€ pour 5 passages. Si l'on reprend l'économie réalisée grâce à la mise en place d'Optidose, qui est de 13 750€ environ, on voit qu'elle finance intégralement le premier cas et quasiment intégralement le deuxième cas. Ceci permettrait donc d'abandonner le désherbage chimique sur ces deux domaines pour laisser place à un travail intégral du sol.

En termes de consommation de produits phytosanitaires, le tableau 17 présente l'impact d'un tel choix sur les IFT des deux domaines (référence 2017) et la réduction supplémentaire dans le cadre du plan Ecophyto.

En ajoutant cette donnée aux 34,5% de réduction déjà obtenus à l'issue des études réalisées, la réduction moyenne pour ces deux domaines (41 ha au total) est désormais de 42,2%. En pondérant ce chiffre avec les 135 autres hectares de vignes de l'entreprise, la réduction moyenne sur tout le vignoble est alors de 36,3%. Le seuil des 50% se rapproche petit à petit, et ce sans aucune dépense supplémentaire par rapport à l'année 2017, mais seulement en réinvestissant les économies faites grâce à Optidose.

Ce scénario repose sur un certain nombre d'hypothèses, qui vont des réglages des pulvérisateurs à la mise en place du travail intercep en passant par l'utilisation généralisée d'Optidose. Pour valider ces scénarios, il serait intéressant de poursuivre cette étude dans les années futures, à commencer par l'extension d'Optidose sur tout le vignoble de Valréas, et en continuant avec les autres domaines. Cela permettrait d'obtenir des données chiffrées réelles en termes de coût et de réduction de la consommation de produits phytosanitaires. Ces expérimentations pourraient alors rassurer la direction et permettre d'enclencher la vitesse supérieure en termes de mise en œuvre de ces différentes solutions.

Conclusion et perspectives

Préalablement à la mise en place du programme Optidose, des points doivent être vérifiés. L'audit du prestataire nous a permis de bien connaître et valider son matériel de traitement, ses réglages et ses pratiques à la parcelle. Les prérequis d'Optidose ont ainsi été validés à l'exception d'un point, le traitement « face par face ». Mais des contrôles de la qualité de pulvérisation ont été effectués en complément et ont permis de mettre en évidence une qualité des traitements globalement satisfaisante et une vraie rigueur du prestataire. Voilà pourquoi, en accord avec les conseillers viticoles de la Chambre d'agriculture ainsi que l'équipe qui a validé la méthode Optidose dans le sud-est de la France, le programme a été expérimenté au sein du vignoble de la Maison Lavau-Maucoil, dans le domaine de Valréas. Les contrôles effectués à la parcelle nous ont permis de valider la méthode Optidose sur l'îlot parcellaire testé. La stratégie modérée adoptée a permis de réduire les doses de fongicides anti-oïdium et anti-mildiou de 26,9%. En extrapolant ces données à l'échelle du vignoble entier qui comporte au sein de ses 176 hectares des diversités en termes de sensibilités parcellaire notamment, l'utilisation généralisée d'Optidose conduirait à une réduction de consommation de produits phytosanitaires de 24,5%. Et en ajoutant ce résultat aux prédictions faites précédemment concernant l'amélioration de l'efficacité des traitements par de meilleurs réglages, la réduction cumulée est de 34,5%. L'objectif du plan Ecophyto II est donc atteint à l'horizon 2020, mais il manque encore 15% de réduction pour être dans les temps en 2025. De nouvelles solutions doivent donc être trouvées, et le seuil de 50% de réduction ne sera pas atteint sans des mutations plus profondes en termes de conduite du vignoble. L'abandon de certaines pratiques comme le désherbage chimique apparaît comme une solution possible. L'économie réalisée grâce à Optidose permettrait à elle seule de financer un travail intégral du sol sur deux domaines (Bagnols-sur-Cèze et Rasteau), soit 41 hectares de vignes. Mais il faut aller plus loin et la généralisation de ce travail permettrait de diminuer la consommation de produits phytosanitaires de 42% au total par rapport à ce qui est pratiqué aujourd'hui. Au prix de certains sacrifices, les objectifs fixés peuvent être approchés et même atteints. Mais cela prendra du temps et il est important de poursuivre ce travail afin de progresser dans ce sens.

Si la qualité du vin produit est un objectif indéniable, la dimension financière et un bon équilibre technico-économique priment au sein de l'entreprise, pour assurer sa pérennité. Cependant, la Maison Lavau-Maucoil est également en quête de durabilité sur les plans écologique et environnemental. Voilà pourquoi des investissements peuvent être faits dans ce sens à l'avenir. Outre un travail intégral du sol, l'utilisation de pulvérisateurs à panneaux récupérateurs peut être envisagée. D'après Davy et al. (2014), ces appareils peuvent entraîner une réduction de près de 35% de la consommation de produits phytosanitaires. Ils nécessitent cependant certains critères en termes d'écartement inter-rang à la parcelle ou de topographie. La réalisation de tests à ce sujet au sein du vignoble de l'entreprise, s'ils sont possibles, serait bénéfique, et pourrait ouvrir la porte à de nouvelles perspectives nous permettant d'aller encore plus loin dans le raisonnement de nos pratiques et la prise en compte de notre environnement qui est aujourd'hui indispensable.

Références bibliographiques

- Aubertot J.N., Barbier J.M., Carpentier A., Gril J.J., Guichard L., Lucas P., Savary S., Savini I., Voltz M., 2005. Pesticides, agriculture et environnement. Réduire l'utilisation des pesticides et limiter leurs impacts environnementaux. *Rapport d'expertise scientifique collective, INRA et Cemagref*. Institut National de la Recherche Agronomique, Paris, 64 p.
- Auvergne C. (CA34), Carra M. (IRSTEA), Cavalier R. (CA30), Codis S. (IFV), Cuq S. (IFV), Delpuech X. (IFV), Lion J. (CA11), Ruelle B. (IRSTEA), Thierry J. (CA66), Vergès A. (IFV), 2017. Guide pratique de réglages et d'utilisation des pulvérisateurs viticoles : comment bien choisir et régler son appareil pour protéger sa vigne et l'environnement, 28p.
- Baldi I., Mohammed-Brahim B., Brochard P., Dartigues J.F., Salamon R., 1998. Effets retardés des pesticides sur la santé : état des connaissances épidémiologiques. *Revue d'épidémiologie et de santé publique*, 46, 134-142.
- Bozzo A., 2016. Etude de faisabilité du pan Ecophyto en situation concrète : exemple du vignoble du groupe Lavau-Maucoil. *Mémoire de fin d'études de Montpellier SupAgro*, 80p.
- Butault J.P., Dedryver C.A., Gary C., Guichard L., Jacquet F., Meynard J.M., Nicot P., Pitrat M., Reau R., Sauphanor B., Savini I., Volay T., 2010. ECOPHYTO R&D : quelles voies pour réduire l'usage des pesticides. *Rapport de synthèse*, 91p.
- Butault J.P., Delame N., Jacquet F., Rio P., Zardet G., Dedryver C.A., Volay T., Gary C., Guichard L., Pitrat M., Sauphanor B., 2010a. L'utilisation des pesticides en France : état des lieux et perspectives de réduction. *Colloque de la SFER : La réduction des pesticides : enjeux, modalités et conséquences*, Société Française d'Economie Rurale, Lyon, France, 11-12 mars, 12p.
- Butault J.P., Delame N., Jacquet F., Zardet G., 2011. L'utilisation des pesticides en France : état des lieux et perspectives de réduction. *Notes et études socio-économiques (NESE)*, 35, 7-26.
- Caillaud L., 2014. Plan Ecophyto – DEPHY : la qualité de pulvérisation pour une réduction optimale des doses. Chambre d'agriculture de la Charente-Maritime, Saintes, 4p.
- Calonnet A., Cartolaro P., Poupot C., Dubourdieu D., Darriet P., 2004. Effects of *Uncinula necator* on the yield and quality of grapes (*Vitis vinifera*) and wine. *Plant pathology*, 53, 434-445.
- Carson R.L., 1962. Silent spring. *Riverside Press*, Cambridge, Massachusetts, USA, 368p.
- Claverie M., 2012. Optidose Sud-Est : bilan de 2 ans d'essais « parcelles » contre le mildiou et l'oïdium, Institut Français de la Vigne et du Vin, Orange, 14p.
- Claverie M., 2014. Méthode Optidose pour le Sud-Est, Abaques VIGNE simplifiés. Institut Français de la Vigne et du Vin, Orange, 4p.
- Claverie M., Balue M., 2014, Bilan du programme Optidose Sud-Est, Institut Français de la Vigne et du Vin, Orange, et Chambre d'Agriculture du Var, Draguignan, 2p.

Claverie M., Codis S., Hebrard O., 2010. Qualité de pulvérisation et nombre de rangs traités par passage en conditions méditerranéennes, Application pour Optidose®. Institut Français de la Vigne et du Vin, Orange, 23p.

Codis S., Douzals J.P., Davy A., Chapuis G, 2012. Comparaison des systèmes d'expression des doses de produits de protection de la vigne dans 5 pays européens et les besoins d'une harmonisation. *AFPP - CIETAP - Conférence sur les techniques d'application de produits de protection des plantes*, Lyon, France, 15-16 mars 2012, 10p.

Davy A., 2007. Le programme Optidose : optimisation agronomique et environnementale de la pulvérisation. Institut Français de la Vigne et du Vin, Blanquefort, 6p.

Davy A., 2012. Optidose® : un outil d'aide à la décision pour moduler les doses de fongicides. *Le Paysan du Midi, spécial Euroviti*, p2.

Davy A., Bernard F.M., Claverie M., Codis S., Michez A., Reynal M., Remenant S., Vergnes M., Colombier L., Davidou L., Girard M., Mornet L., Perraud J.P., Rives C., Vergnes D., 2007. Optidose en ligne sur le Web : un outil pour ajuster les doses de fongicides. Institut Français de la Vigne et du Vin, Blanquefort, 3p.

Davy A., Martinet A., Rochas., 2014. Résultats d'essais sur les panneaux récupérateurs. Institut Français de la Vigne et du Vin, Fiche technique N°77, Vinopôle Bordeaux Aquitaine, 2p.

Decourselle T., 2013. Etude et modélisation du comportement des gouttelettes de produits phytosanitaires sur les feuilles de vignes par imagerie ultra-rapide et analyse de texture. *Mémoire de thèse de l'Université de Bourgogne*, 157p.

Gaviglio C., 2010. Impact technico-économique du désherbage mécanique sous le rang de vigne, synthèse de 5 années d'essais. *AFPP – Vingtième et unième conférence du Columa Journées internationales sur la lutte contre les mauvaises herbes*, Dijon, 7-9 décembre, 12p.

Gaviglio C., 2010. Travail du sol intercep : stratégie, mise en œuvre et coût. Institut Français de la Vigne et du Vin, Pôle Sud-Ouest, Lisle-sur-Tarn, 3p.

Guyomard H., This P., Escudier J.L., Georget M., 2014. Analyse des voies de progrès en agriculture conventionnelle, synthèse du Volume 4 de l'étude « Vers des agricultures à hautes performances ». Institut National de la Recherche Agronomique, Paris, 16p.

Hayo M.G., Van Der Werf. 1997. Evaluer l'impact des pesticides sur l'environnement. Institut National de la Recherche Agronomique, délégation permanente à l'environnement. *Le Courrier de l'environnement de l'INRA*, 31, pp.5-22.

Institut Français de la Vigne et du Vin et Chambres d'agriculture Languedoc-Roussillon, PACA et Rhône-Alpes, 2017. Guide des vignobles, Viticulture raisonnée et biologie 2017 – Rhône Méditerranée, 170p.

L'Helgoualch E., 2017. Protocole d'observations des parcelles natures 2017. Chambre d'Agriculture du Vaucluse, Orange, 4p.

Ministère de l'Agriculture, de l'Agroalimentaire et de la Forêt, 2014. Enquête pratiques culturales 2011. *Agreste Les Dossiers*, 21, 70p.

Ministère de l'Agriculture, de l'Agroalimentaire et de la Forêt, 2015. Service de presse de Stéphane Le Foll. *Communiqué de presse : Le Gouvernement présente la nouvelle version du plan Ecophyto*, 26 octobre, 2p.

Ministère de l'Agriculture, de l'Agroalimentaire et de la Forêt, 2016. *Pratiques culturales en viticulture 2013. Agreste Primeur*, 343, 8p.

Pimentel D. 1995. Amounts of pesticides reaching target pests : environmental impacts and ethics. *Journal of Agricultural and Environmental Ethics*, 8, Issue 1, pp 17–29.

Thany S., Reynier P., Lenaers G. 2013. Neurotoxicité des pesticides : quel impact sur les maladies neurodégénératives ? *Médecine sciences*, 29, 273-278.

Xicluna P., 2015. Le plan Ecophyto, pour réduire l'utilisation des produits phytosanitaires en France, consultable sur <http://agriculture.gouv.fr/le-plan-ecophyto-pour-reduire-lutilisation-des-produits-phytosanitaires-en-france>. Consulté le 10/04/2017.

Liste des annexes

Annexe 1 : Parcellaire du domaine de Valréas.....	88
Annexe 2 : Parcellaire du domaine de Rasteau.....	91
Annexe 3 : Parcellaire du domaine de Bagnols-sur-Cèze.....	92
Annexe 4 : Audit du prestataire de Valréas préalable à l'essai Optidose : matériel, réglages, pratiques phytosanitaires.....	93
Annexe 5 : Résultats de la mise en place de papiers hydrosensibles – Exemple : parcelle Grenache 60 à Valréas (pente de 15%).....	96
Annexe 6 : Analyse statistique des résultats obtenus avec les papiers hydrosensibles – Scripts sur le logiciel de programmation R.....	98
Annexe 7 : Carte de l'expérimentation Optidose au sein du domaine de Valréas - Secteur Combe Lunau.....	99
Annexe 8 : Carte de l'expérimentation Optidose – Positionnement des placettes dans les parcelles concernées.....	100
Annexe 9 : Méthode Optidose pour le Sud-Est – Abaques simplifiés pour le calcul des doses.....	101
Annexe 10 : Interface Epicure (seconde méthode possible pour le calcul de l'optidose) : exemple de calcul.....	105
Annexe 11 : Expérimentation Optidose : résultats des comptages pour les modalités de référence et Optidose.....	108
Annexe 12 : Expérimentation Optidose : résultats des comptages pour la modalité TNT (Témoin non traité).....	110
Annexe 13 : Interventions phytosanitaires sur le vignoble de Valréas en 2017.....	111
Annexe 14 : Interventions phytosanitaires sur le vignoble de Rasteau en 2017.....	112
Annexe 15 : Interventions phytosanitaires sur le vignoble de Bagnols-sur-Cèze en 2017.....	113
Annexe 16 : Interventions phytosanitaires sur le vignoble du Château Maucoil en 2017.....	114
Annexe 17 : Coûts d'exploitation par hectare des quatre domaines de la Maison Lavau-Maucoil en 2016.....	115
Annexe 18 : Répartition des coûts d'exploitation pour le vignoble de Bagnols-sur-Cèze en 2016.....	116
Annexe 19 : Répartition des coûts d'exploitation pour le vignoble de Valréas en 2016.....	117
Annexe 20 : Répartition des coûts d'exploitation pour le vignoble de Rasteau en 2016.....	118
Annexe 21 : Répartition des coûts d'exploitation pour le vignoble du Château Maucoil en 2016.....	119

Annexes

Annexe 1 : Parcellaire du domaine de Valréas

safer
Provence-Alpes-Côte d'Azur

VALREAS
Combe Lunau
Marin - Alauzen

Levé GPS

Application cadastrale

Encépagement
Surface avec tournières

- Caladoc (1ha18a20ca)
- Grenache (11ha16a43ca)
- Grenache blanc (32a12ca)
- Syrah (1ha08a33ca)

Limite des fots avec tournières

Surface pied à pied : 12ha 12a 18ca
Surface avec tournières : 13ha 75a 08ca

Sources :
©BD PARCELLAIRE IGN®
Levé GPS effectué le 12 juin 2013

Echelle: 1/2500 12/08/2013



safer
Provence-Alpes-Côte d'Azur

Valréas
ALAUZEN

Levé GPS

Application Cadastrale

- Emprise avec tournières
- Limite de section cadastrale

Encépagement
mesures et surfaces 'pied à pied'

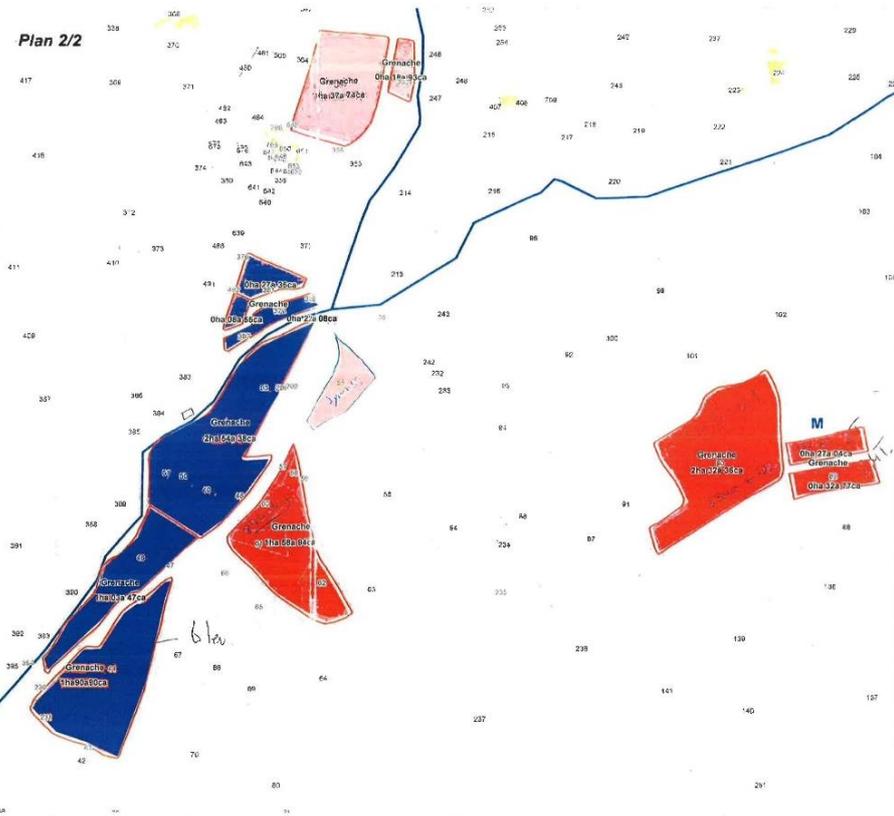
- Caladoc (1ha 21a 74ca)
- Grenache (13ha 08a 98ca)
- Grenache blanc (0ha 65a 46ca)
- Syrah (4ha 97a 78ca)

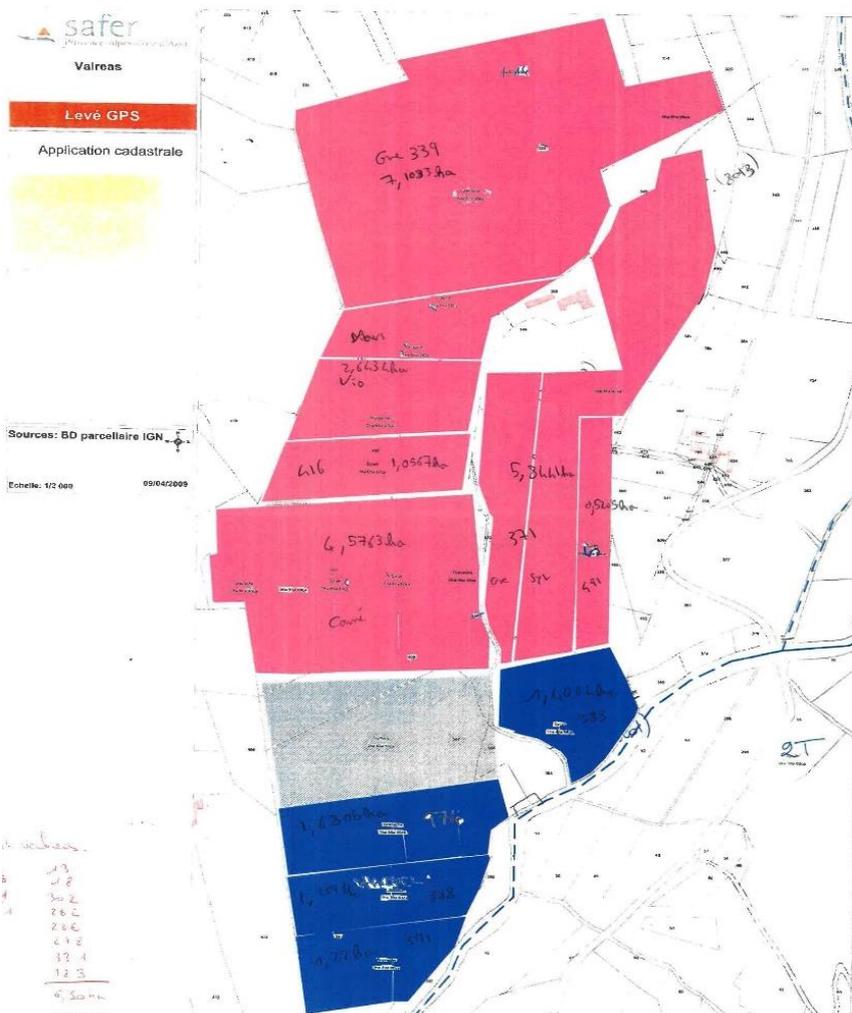
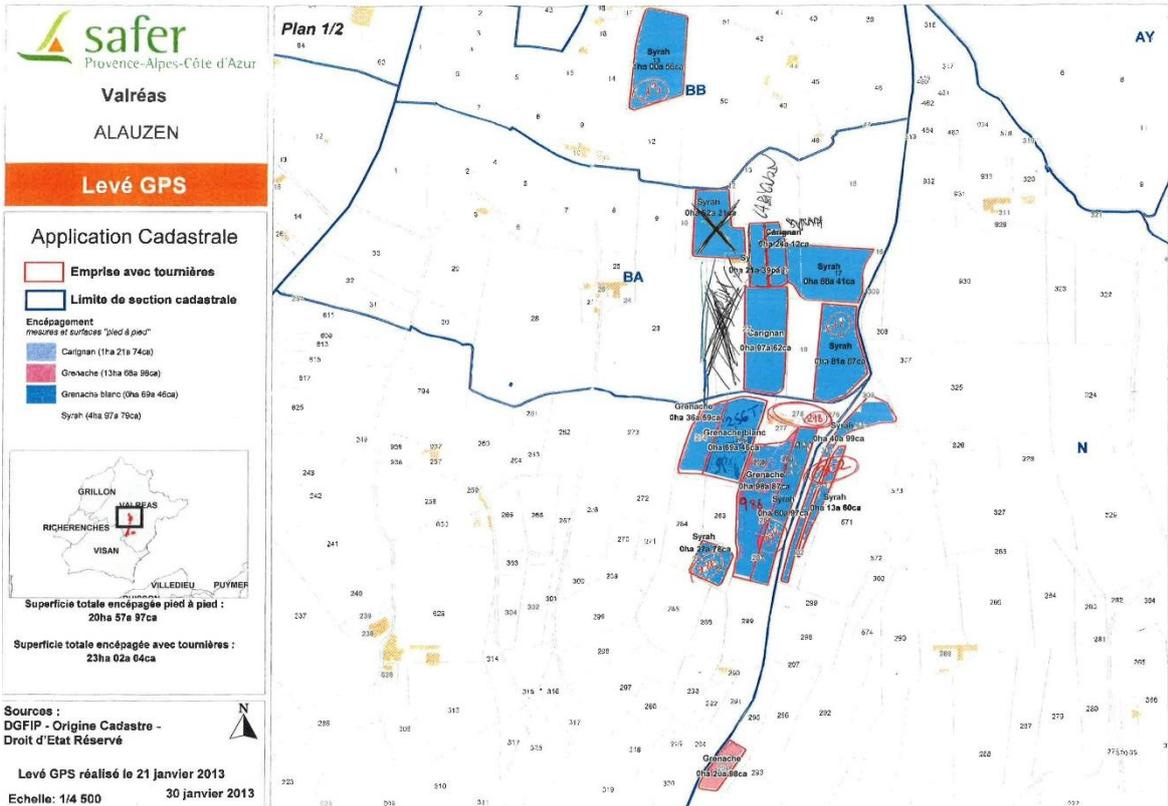
Superficie totale encépagée pied à pied :
20ha 57a 97ca

Superficie totale encépagée avec tournières :
23ha 02a 04ca

Sources :
DGFIP - Origine Cadastre -
Droit d'Etat Réserve

Levé GPS réalisé le 21 janvier 2012
Echelle: 1/4 000 30 janvier 2013





Application cadastrale

Surface pied à pied : 12ha 27a 40ca

Surface avec tournières : 13ha 79a 97ca

Encépagement

maquis avec tournières

 Carignan (2ha 24a 08ca)

 Grenache gris (1ha 50a 89ca)

 Grenache noir (4ha 80a 63ca)

 Syrah (6ha 05a 28ca)

 Limite des lots avec tournières



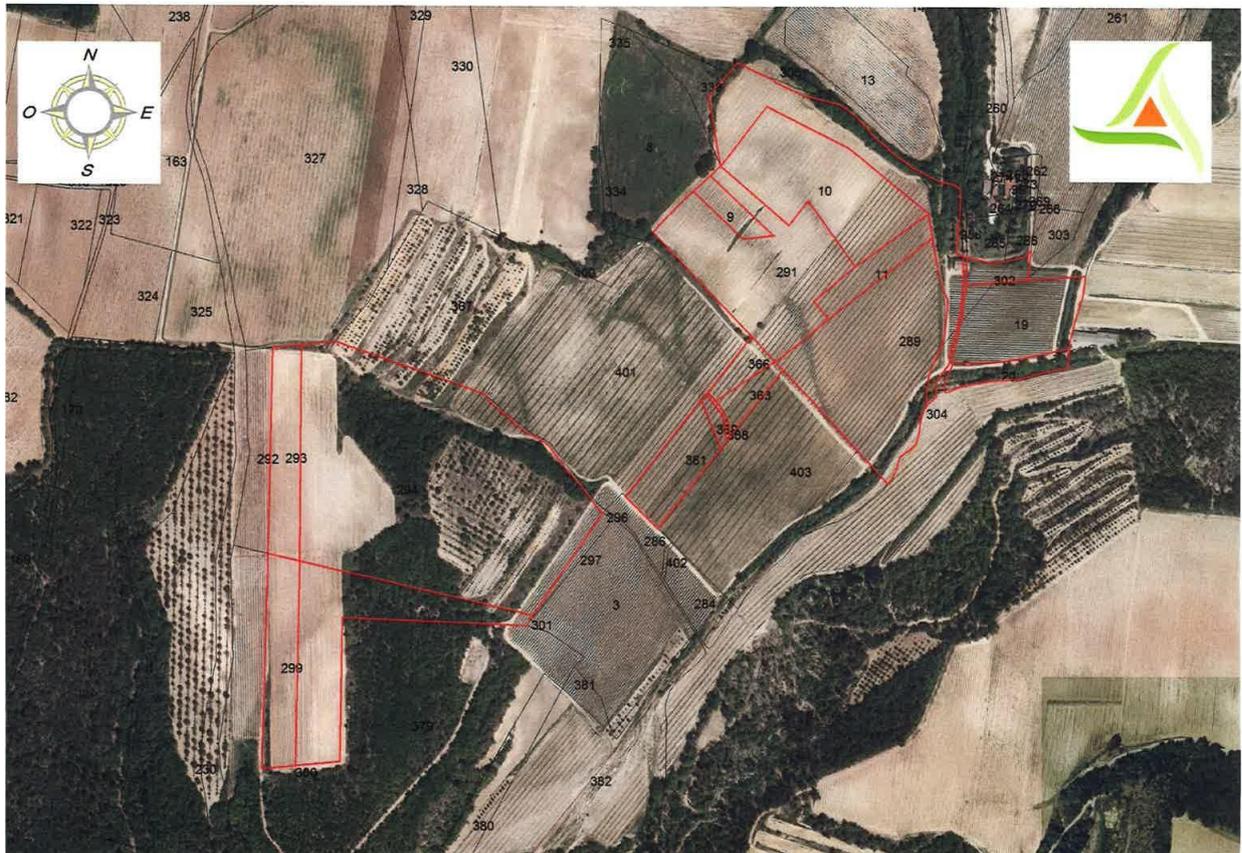
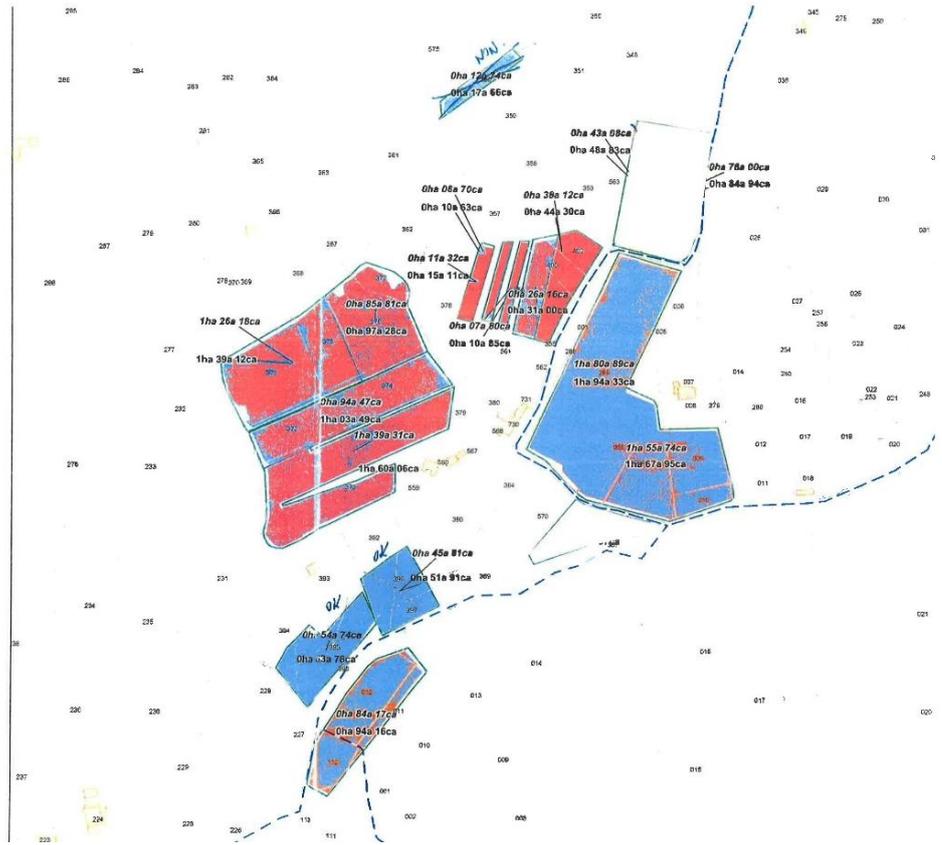
Sources:

©BD PARCELLAIRE IGN®

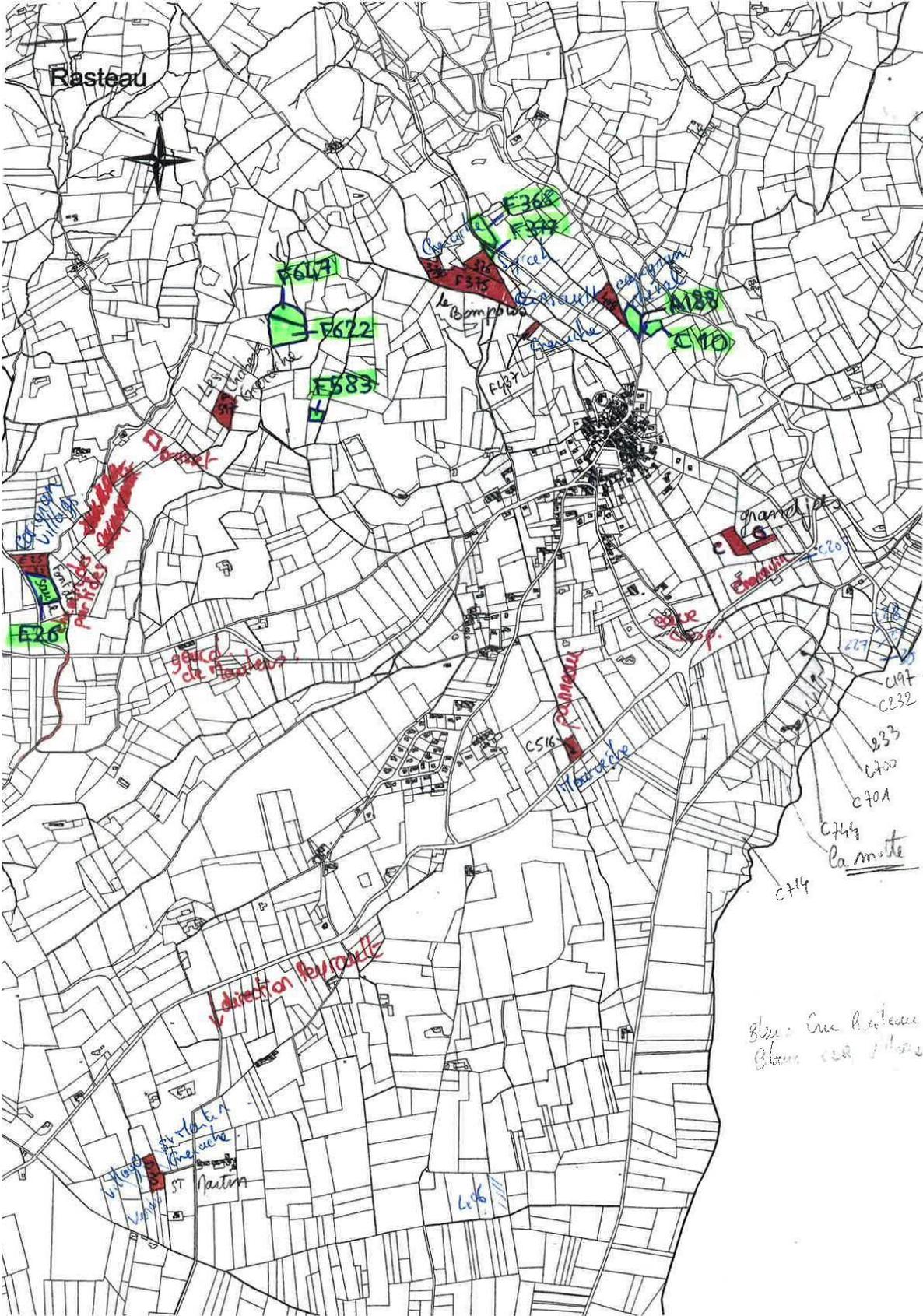
Levé GPS effectué le 2 septembre 2013

Echelle: 1/3 500

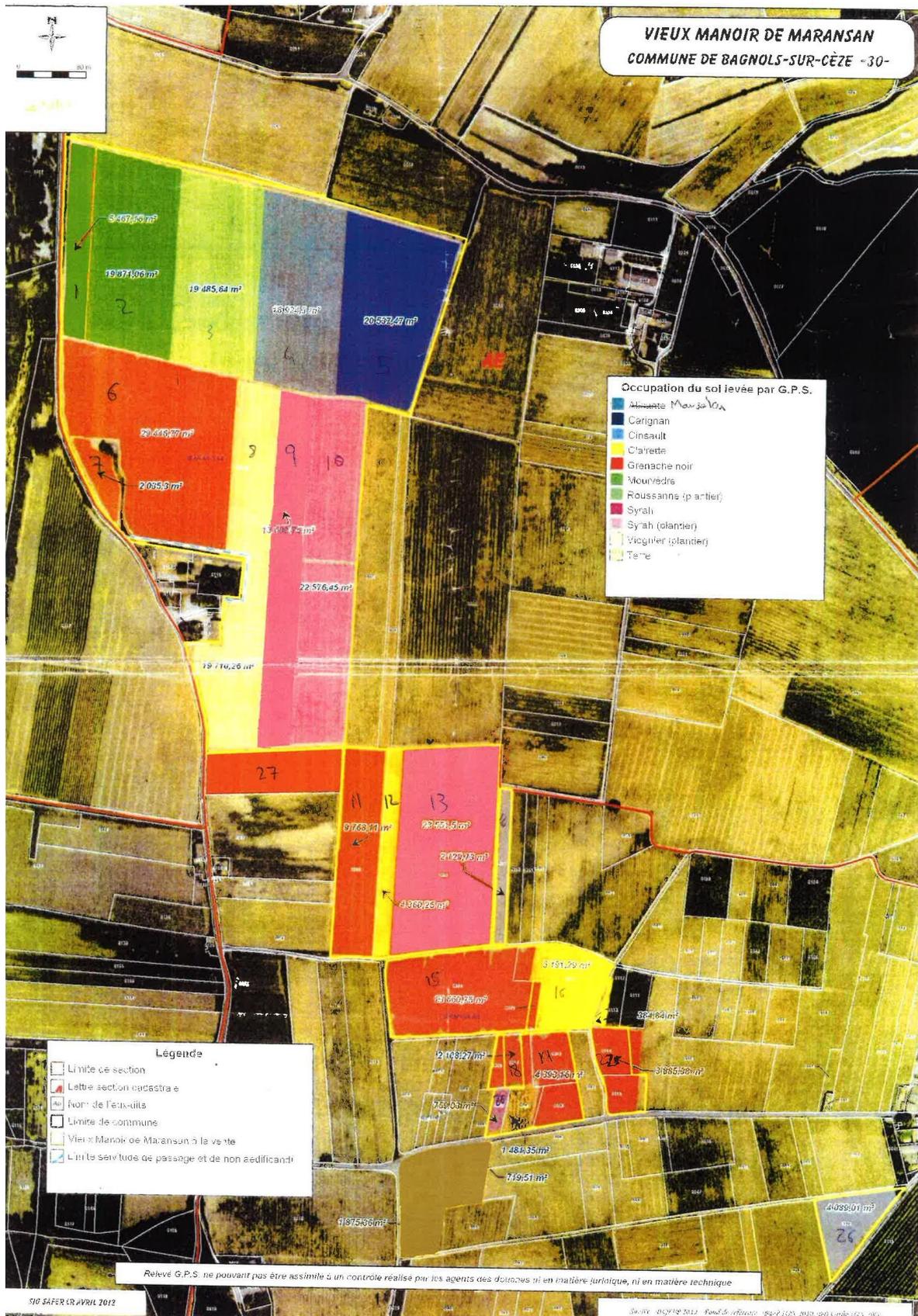
12/08/2013



Annexe 2 : Parcellaire du domaine de Rasteau



Annexe 3 : Parcellaire du domaine de Bagnols-sur-Cèze



Annexe 4 : Audit du prestataire de Valréas préalable à l'essai Optidose : matériel, réglages, pratiques phytosanitaires

I. Le pulvérisateur

1. Mode de fonctionnement pneumatique, jet porté (buses + air) ou jet projeté (buses uniquement)

Pulvérisateur pneumatique.

2. Pulvérisateur de type « canon », « voute » ou « face par face » ?

Appareil tracté de type « 2 mains 2 canons » montés sur bras.

3. Quelle marque ? Quel modèle ? Quel âge ?

2 pulvérisateurs quasiment identiques :

- 1) *Marque Calvet, modèle T200, année 2013 (4 ans)*
- 2) *Marque Berthoud, modèle Sprinter, année 2010 (7 ans)*

II. Equipement supplémentaire

4. Avez-vous réalisé des modifications sur le pulvérisateur après son achat ? Si oui, de quel type ? (Ajout de buses, modification de l'écartement des bras, etc.)

Pulvérisateur Berthoud : turbine initialement de 27 chevaux (cv), améliorée en 31 cv pour avoir une meilleure puissance et donc une meilleure qualité de pulvérisation.

5. Possédez-vous un système électronique embarqué en cabine permettant de contrôler le bon fonctionnement du pulvérisateur ?
Si oui, de quel type et en êtes-vous satisfait ?

Système de modification et régulation de pression en cabine, de série sur le Calvet et ajouté sur le Berthoud.

III. Entretien du pulvérisateur

6. Si le pulvérisateur a plus de 5 ans, de quand date le dernier contrôle obligatoire ?

- Pulvérisateur Calvet, année 2013 : il a 4 ans donc pas encore de contrôle effectué

- Pulvérisateur Berthoud, année 2010 : il a 7 ans, dernier contrôle effectué en 2015

Les contrôles sont effectués par un organisme extérieur agréé.

7. Réalisez-vous des contrôles supplémentaires, en plus du contrôle obligatoire ? Si oui, à quelle fréquence et de quel type ?

Changement du pastillage (buses) et contrôle des manomètres chaque année en début de saison.

IV. Contrôles, réglages et pratiques à la parcelle

8. Mode de traitement ?

Passage 1 rang / 4 dans l'inter-rang enherbé.

9. Quelle dose de bouillie à l'hectare avez-vous l'habitude de pulvériser ?
Adaptez-vous cette dose ? Si oui, selon quels critères ?

Volume de bouillie à l'hectare : 100 L/ha

Ce volume est adapté en fonction de la sensibilité de la parcelle traitée, et peut varier de plus ou moins 20% (variation de pression et donc de débit).

10. A quelle pression avez-vous l'habitude de travailler ?
Adaptez-vous cette pression ? Si oui, selon quels critères ?

Pression de 2 bars, tout le temps, sauf dans certains cas particuliers (traitement foliaire ou parcelles sensibles dans les bas-fonds, proches des cours d'eau par exemple).

11. A quelle vitesse d'avancement réalisez-vous le traitement ?
Adaptez-vous cette vitesse ? Si oui, selon quels critères ?

Vitesse d'avancement : 6 km/heure

Vitesse légèrement inférieure dans les parcelles de blancs au vu de leurs configurations.

12. Procédez-vous à des vérifications du débit réel de pulvérisation à la parcelle ?
Si oui, à quelle fréquence et de quel type ?

Ce sont toujours les mêmes parcelles donc si la surface traitée avec une cuve de 1000 L est toujours identique, cela veut dire que les réglages n'ont pas changé, donc pas de vérification nécessaire.

13. Contrôlez-vous la taille des gouttes et la répartition de la matière active sur le feuillage, donc la qualité de pulvérisation ? Idem pour les surfaces réelles traitées ? Si oui, à quelle fréquence et de quelle façon ?

Pas de contrôle effectué tant qu'il n'y a pas de problème sanitaire.

14. Modifiez-vous les réglages spécifiques en fonction des caractéristiques des parcelles (topographie, type de palissage, phénologie, écartement des rangs, etc.) ?

Principale adaptation : correction des dévers, en orientant différemment, en baissant et en montant les bras du pulvérisateur notamment, pour que le feuillage et les grappes soient toujours bien traités dans leur totalité.

15. Comment gérez-vous les « fonds de cuve » ?

Le fond de cuve est collecté sur une aire de lavage bétonnée étanche puis traité avec un procédé reconnu officiellement (phytobac, héliosec, osmofilm, etc).

16. Comment gérez-vous les conditions climatiques (température, vent, pluie, etc.) lors des traitements ?

Pas de traitement phytosanitaire s'il pleut et si le vent est supérieur à 19 km/heure. Même en-dessous de cette vitesse, si le produit sortant de la buse la plus éloignée n'atteint pas la souche, le traitement est arrêté.

En termes de températures, il n'y a jamais d'application de soufre par forte chaleur (au-delà de 30°C) ; pas de modification pour le reste.

Annexe 5 : Résultats de la mise en place de papiers hydrosensibles – Exemple : parcelle Grenache 60 à Valréas (pente de 15%)

Domaine : Valréas - Alauzen

Parcelle : Grenache 60

Mode de conduite : Condans polinés (1 partier)

Traitement : T6

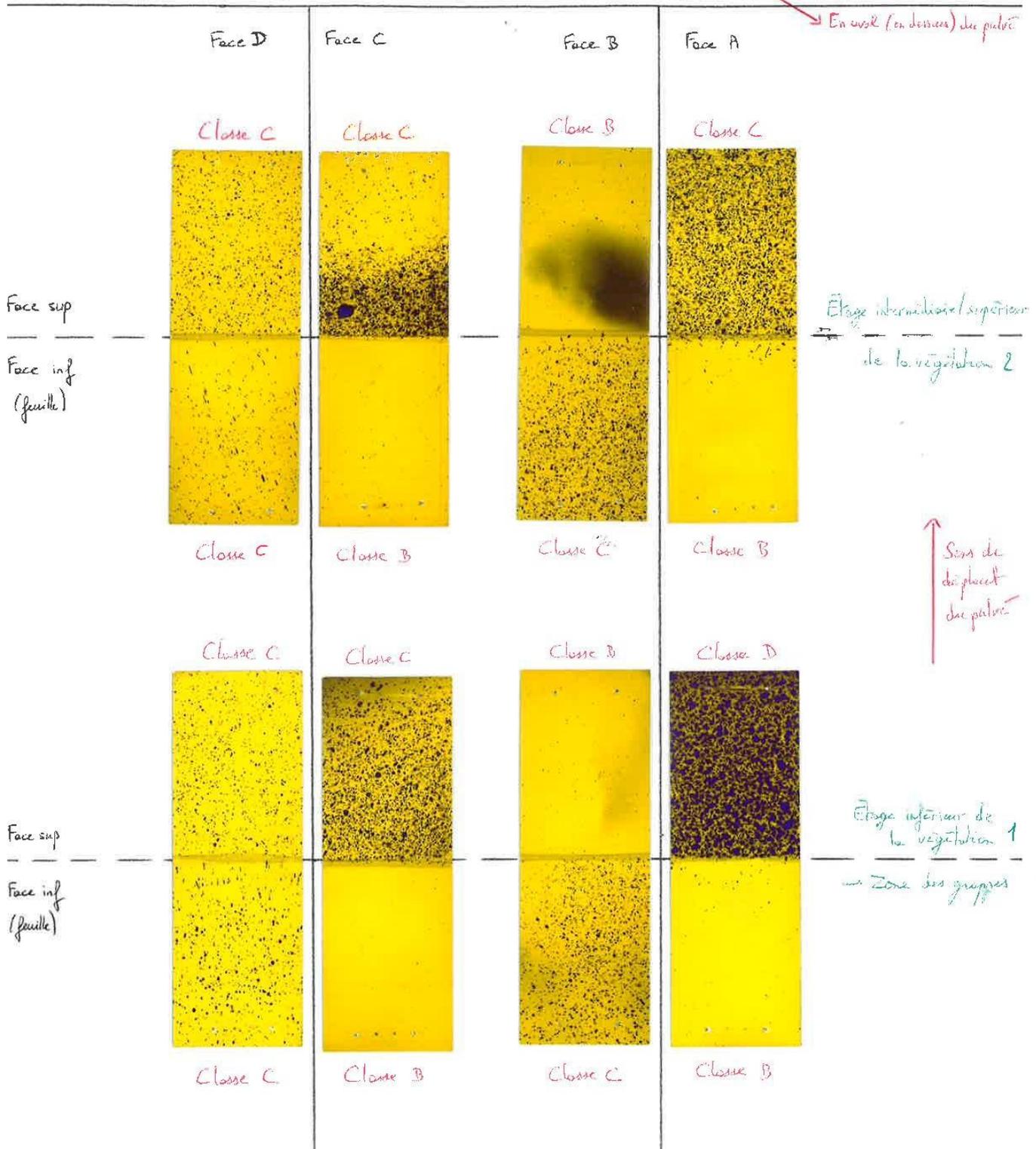
Date : 10/07/2017

Pratiquant : S. Rocsson

Type de papier : Tracté "L noir 2 canas"

Mode de traitement : 1 rang/4

Répétition 1/2 Typographie : pente 10%



Domaine : Valcrès - Alauzen

Parcelle : Grenache 60

Mode de conduite : Gondons polinés (1 pateur)

Traitement : T6

Date : 10/07/2017

Prestataire : S. Rousson

Type de pelvé : Tracté " 2 noies 2 ans "

Mode de traitement : 1 rang/4

Répétition 2/2 Topographie : peste 10%

En ombré (ou dessus) du pelvé.

Face D

Face C

Face B

Face A

Classe B

Classe D

Classe B

Classe C



Face sup

Face inf
(feuille)

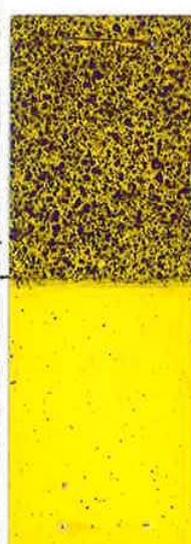
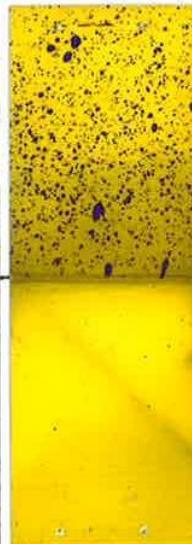
Étage intermédiaire / supérieur
de la végétation 2

Classe B

Classe A

Classe B

Classe C



Face sup

Face inf
(feuille)

Sens de déplacement
du pelvé

Étage inférieur de
la végétation 1

→ Zone des grappes

Classe B

Classe A

Classe B

Classe B

Annexe 6 : Analyse statistique des résultats obtenus avec les papiers hydrosensibles – Scripts sur le logiciel de programmation R

Analyse de variance : vérification de l'hypothèse de la normalité

```
# Test Anova
X = c(c(0,0.44,0.53,0.03),c(0,0.34,0.59,0.06))
Y = c(rep(1,4),rep(2,4))
facy = as.factor(Y)
r = list()
r$anova = anova(aov(X ~ facy))
r$bartlett = bartlett.test(X,Y)
r
plot(anova(aov(X ~ facy)))
plot(bartlett.test(X,Y))
```

Test de Kruskal-Wallis pour l'impact d'Optidose

```
# kruskal-wallis pour l'impact d'Optidose
mat = matrix(c(0,14,17,1,0,13,16,3),2,4, byrow=TRUE)
rownames(mat) = paste("G",1:nrow(mat), sep="")
colnames(mat) = paste("O",1:ncol(mat), sep="")
X=vector()
Y=vector()
for (i in 1:nrow(mat)){for (j in 1:ncol(mat)){X = c(X,rep( rownames(mat)[i] ,mat[i,j]))
Y = c(Y,rep( colnames(mat)[j] ,mat[i,j]))
}}
data = data.frame(cbind(X,Y))
kruskal.test(data$Y,data$X)
```

Test de Kruskal-Wallis pour l'impact de la pente

```
# kruskal-wallis pour l'impact de la pente
mat = matrix(c(0,13,16,3,0,14,15,3,3,18,10,1),3,4, byrow=TRUE)
rownames(mat) = paste("G",1:nrow(mat), sep="")
colnames(mat) = paste("O",1:ncol(mat), sep="")
X=vector()
Y=vector()
for (i in 1:nrow(mat)){for (j in 1:ncol(mat)){X = c(X,rep( rownames(mat)[i] ,mat[i,j]))
Y = c(Y,rep( colnames(mat)[j] ,mat[i,j]))
}}
data = data.frame(cbind(X,Y))
kruskal.test(data$Y,data$X)
```

Test de Kruskal-Wallis pour l'impact du mode de conduite

```
# kruskal-wallis pour l'impact du mode de conduite
mat = matrix(c(0,14,17,1,1,7,19,5),2,4, byrow=TRUE)
rownames(mat) = paste("G",1:nrow(mat), sep="")
colnames(mat) = paste("O",1:ncol(mat), sep="")
X=vector()
Y=vector()
for (i in 1:nrow(mat)){for (j in 1:ncol(mat)){X = c(X,rep( rownames(mat)[i] ,mat[i,j]))
Y = c(Y,rep( colnames(mat)[j] ,mat[i,j]))
}}
data = data.frame(cbind(X,Y))
kruskal.test(data$Y,data$X)
```

Annexe 7 : Carte de l'expérimentation Optidose au sein du domaine de Valréas - Secteur Combe Lunau



LÉGENDE

Surface totale Combe Lunau : 11,04 ha

 Surface éliminée pour l'essai : 3,51 ha
 Les Planchers 2016 et 2017 + parcelles de
 Syrah et parcelle 181 (Cas particulier de
 sensibilité mildiou)

 Surface disponible pour l'essai : 7,53 ha

Modalités

 Parcelles dose de référence ou dose préconisée
 par la CAB4 : 1,08 ha

 Parcelles Optidose : 4,81 ha

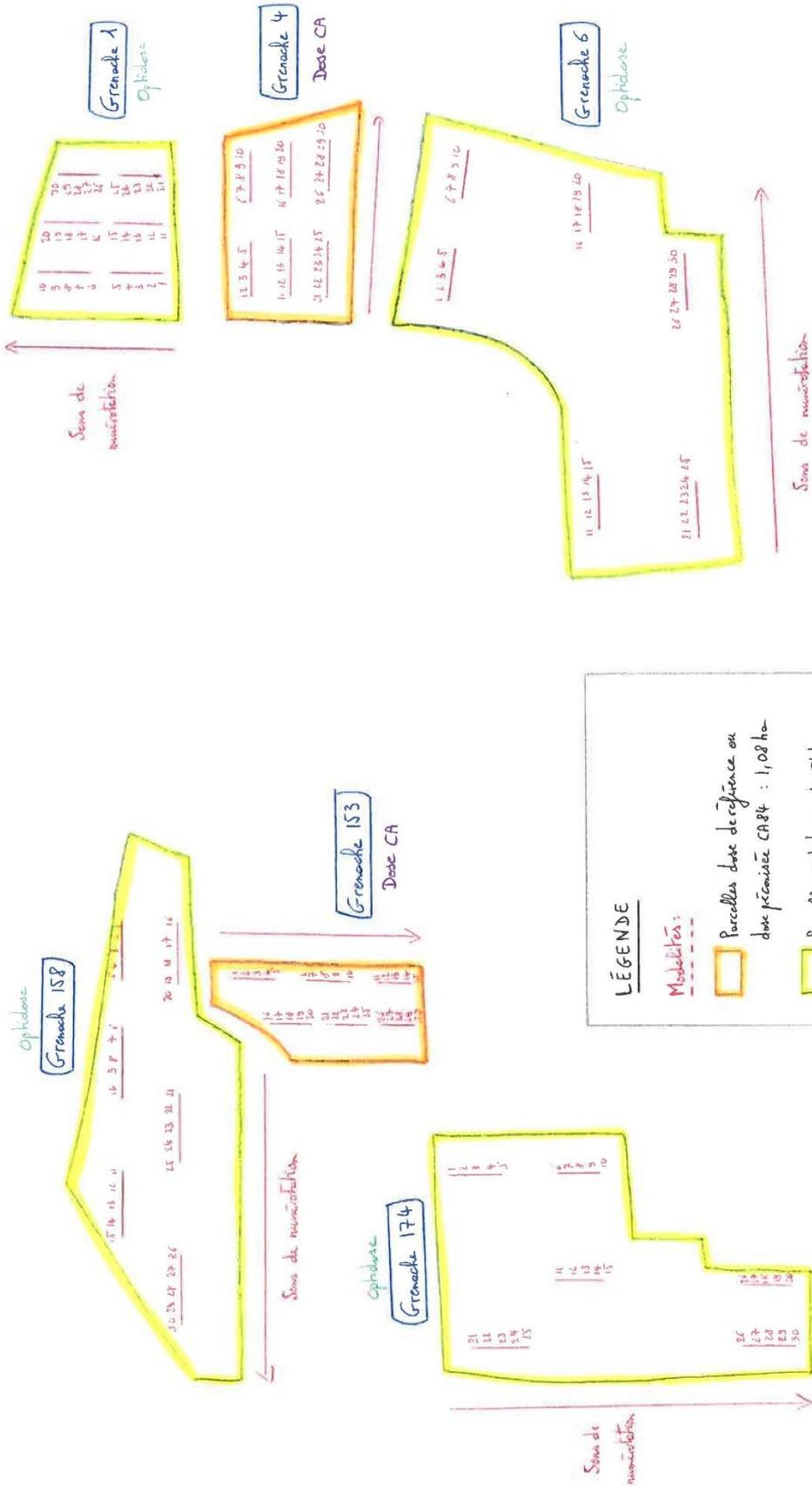
— Placettes créées pour les comptages :
 6 x 5 souches dans chaque parcelle

Annexe 8 : Carte de l'expérimentation Optidose – Positionnement des placettes dans les parcelles concernées

[Taille des parcelles : échelle non respectée]

Expérimentation OPTIDOSE - Secteur Combe Limou - Parcelles "Dose CA" et "Optidose"

Positionnement des placettes et numérotation des ceps



LÉGENDE

Modèles :

- Parcelles dose de référence ou dose préconisée CA84 : 1,08 ha
- Parcelles Optidose : 4,81 ha
- Placettes pour les cépages : C.V.S. sèches dans chaque parcelle

Méthode Optidose® pour le Sud-Est

Abaques VIGNE simplifiées

La méthode **Optidose®** fournit un **outil d'adaptation de la dose** de produit phytosanitaire à la situation à traiter prenant en compte le stade phénologique, le développement de la végétation, la pression parasitaire et la sensibilité parcelle. Elle concerne le mildiou et l'oïdium.

Quand utiliser la méthode Optidose ?



Cet outil s'utilise une fois que vous avez pris la décision de traiter, pour déterminer une dose adaptée à la situation. **Il ne se substitue pas au raisonnement du positionnement du traitement** mais vient ensuite. « Je traite ? OUI/NON. Si oui, à quelle dose ? » est la bonne démarche.



Le présent abaque est une **adaptation simplifiée de la méthode**. Pour plus de précision dans la détermination de la dose, se référer à l'outil en ligne sur :

- http://www.vignevin-epicure.com/index.php/fre/module_optidose/optidose
- ou contacter votre conseiller de proximité appartenant à un des organismes partenaires dont les logos sont indiqués au bas de cette fiche. Des formations et/ou des dispositifs d'accompagnement peuvent être organisés.

La méthode Optidose® a été testée expérimentalement en région méditerranéenne sur plusieurs millésimes et plusieurs cépages, allant de sensibles à moyennement sensibles. Au total, environ 50 essais ont été conduits en

oïdium et 30 en mildiou par 16 organismes techniques, comparant pleine dose à l'hectare, Optidose® et témoin non traité. Ils ont permis de valider le présent outil.

Les résultats expérimentaux montrent que, lorsque la protection induite par l'utilisation de la référence « dose homologuée » est bonne, celle générée par les doses adaptées (Optidose®) l'est aussi, avec parfois une présence de maladie un peu plus importante (surtout visible en fréquence et plus rarement en intensité). Il faut donc être prêt à accepter « un peu plus de symptômes ». La « satisfaction » d'un traitement étant fixée par l'obtention d'une protection en deçà d'un **seuil de nuisibilité** et non par l'absence de symptôme.

Préalables à l'utilisation de la méthode :

- Mettre en œuvre une **stratégie de protection sans faille** (début, fin et respect des cadences de la couverture phytosanitaire) et conforme aux **bonnes pratiques**.
- Utiliser un **pulvérisateur réglé** pour les parcelles visées et assurant une **couverture face par face** ; ceci signifie de passer tous les 2 rangs avec des appareils type « 2mains-2canons ».

Comment utiliser cet outil simplifié ?

Avant chaque traitement :



- Dans le **tableau 1**, définissez si vous êtes en OPTIDOSE +, OPTIDOSE – ou OPTIDOSE en renseignant la sensibilité parcellaire, la pression mildiou/oïdium au moment du traitement et le niveau de végétation.
- Dans le **tableau 2**, positionnez-vous à la verticale du stade phénologique correspondant à votre situation.
- Lisez la dose correspondant à votre situation.

OÏDIUM



TABLEAU 1 Oïdium

SENSIBILITÉ PARCELLAIRE	PRESSION OÏDIUM*	VÉGÉTATION*	DOSE
Parcelles sensibles (Carignan, Chardonnay, Muscat petits grains...) ou historique oïdium	Quelles que soient la pression et la végétation		OPTIDOSE +
Cas général parcelles peu ou modérément sensibles	Pression oïdium moyenne	Tous les cas sauf végétation +	OPTIDOSE
		Végétation +	OPTIDOSE +
	Pression oïdium forte		

* Voir en page finale pour une aide à la détermination de la pression parasitaire et de la végétation.

TABLEAU 2 Oïdium

	st 12 - 14	st 15 - 16	st 17	st 18	st 19 - 28	st 29 - 32	st 33 - 34	st 34 - 35+
Stade phéno. BBCH	5 - 7 feuilles étalées	8 - 9 feuilles étalées (boutons floraux agglomérés)	10 feuilles (boutons floraux séparés)	11 - 12 feuilles (pré-floraison)	Floraison nouaison	Baies à taille de grains de plomb à taille de gros pois	Fermeture de la grappe	Grappes fermées à Véraison
OPTIDOSE	30%	40%	60%	70%		80%	70%	Si poursuite des traitements, pas de réduction de dose
OPTIDOSE +	50%	60%	80%	90%		100%	90%	

Quelques recommandations

La méthode a été testée à l'échelle de la parcelle. Sa mise en œuvre à l'échelle d'une exploitation requiert de votre part une **adaptation à la diversité des situations** en termes de cépages, précocité, pousse végétative, historique maladie, conditions favorables au mildiou ou à l'oïdium. Vous pouvez pour cela vous appuyer sur l'expérience de votre conseiller de proximité (cf logos fin de fiche).

L'observation de l'état de votre vignoble est plus que jamais importante : si, en cours de campagne, la situation vous paraît très difficile à maîtriser ou à prévoir, n'hésitez pas à revenir à la dose d'homologation.

Le pourcentage de la dose indiqué correspond au pourcentage de la dose d'homologation du produit qui doit être incorporé dans la cuve du pulvérisateur. Ne changez pas le réglage du volume par hectare de votre pulvérisateur.

MILDIOU



TABLEAU 1 Mildiou

SENSIBILITÉ PARCELLAIRE	PRESSION MILDIOU*	VÉGÉTATION*	DOSE
Parcelles sensibles Bas-fonds sensibles historique de Mildiou	Pression mildiou faible	Tous les cas sauf végétation +	OPTIDOSE
		Végétation +	OPTIDOSE +
Cas général Parcelles peu ou modérément sensibles	Pression mildiou moyenne ou forte		
	Pression mildiou faible	Tous les cas sauf végétation +	OPTIDOSE -
		Végétation +	OPTIDOSE
	Pression mildiou moyenne	Tous les cas sauf végétation +	OPTIDOSE
Végétation +		OPTIDOSE +	
Pression mildiou forte			

* Voir en page finale pour une aide à la détermination de la pression parasitaire et de la végétation.

TABLEAU 2 Mildiou

	st 12 - 14	st 15 - 16	st 17	st 18	st 19 - 28	st 29 - 32	st 33 - 34	st 35+
Stade phéno. BBCH	5 - 7 feuilles étalées	8 - 9 feuilles étalées (boutons floraux ag- glomérés)	10 feuilles (boutons flo- raux séparés)	11 - 12 feuilles (pré-florai- son)	Floraison nouaison	Baies à taille de grains de plomb à taille de gros pois	Ferme- ture de la grappe	Véraison
OPTIDOSE -	30%	30%	40%	50%	60%	70%	60%	50%
OPTIDOSE	30%	40%	50%	60%	70%	80%	70%	60%
OPTIDOSE +	50%	70%	80%	90%	100%	100%	90%	80%

Comment déterminer les critères végétation et pression parasitaire ?



Pression parasitaire

La pression parasitaire est déterminée en fonction du Bulletin de Santé du Végétal, du bulletin des organismes techniques de conseil, des observations du vignoble à traiter et de ses alentours, des conditions météo passées et à venir... **au moment du traitement**. Un accompagnement technique est là encore conseillé.

Végétation

Végétation + = parcelle particulièrement vigoureuse ou non ébourgeonnée (>18-20 rameaux par cep), sol profond, beaucoup de feuillage en fin de saison.

Exemple de calcul de la dose de produit avec un produit anti-mildiou conventionnel homologué à 4 kg/ha

Votre parcelle est au stade **floraison** et dans le **cas** d'une sensibilité moyenne, d'une végétation moyenne et d'une pression mildiou moyenne, l'abaque indique **70%**, vous allez donc peser **2.8 kg de produit commercial par hectare**. Avec un produit cuprique, la base de la pleine dose a

été prise à 800g/ha de cuivre métal (voir tableau ci-dessous). Avec un produit homologué à 2kg/ha et 1500g/ha de Cu métal, pour une dose de 70%, vous allez appliquer 560g de Cu métal/ha et 740g de produit commercial. Attention à certaines substances homologuées à moins de 800 g/ha, la dose d'homologation reste la dose maximale d'emploi.

Doses de produits cupriques :

Sur la base d'une pleine dose fixée à 800g de Cu métal/ha, le tableau ci-dessous récapitule les grammages correspondant aux différents pourcentages de dose :

Pourcentages de dose	30%	40%	50%	60%	70%	80%	90%	100%
Grammes Cu métal/ha	240	320	400	480	560	640	720	800

Outil et expérimentations réalisés par :



La technique est étudiée en production de raisins de table mais n'est pas validée à ce jour

Avec le soutien financier de :



Annexe 10 : Interface Epicure (seconde méthode possible pour le calcul de l'optidose) : exemple de calcul

Etape 1 : Définir le risque sur la parcelle

1 - Risque sur votre parcelle 2 - Etat de votre parcelle 3 - Paramétrage du pulvérisateur 4 - Résultats du calcul de doses

Désolé, les risques ne sont pas modélisés sur votre région, veuillez saisir votre propre évaluation du risque.

1 Risque très faible
2 Risque faible
3 Risque moyen
4 Risque fort

Evaluation du risque de maladies sur votre commune (en fonction des jours)							
Maladie	Risque calculé avec données météo observées						
	J-7	J-6	J-5	J-4	J-3	J-2	J-1
	Mildiou	?	?	?	?	?	?
Oïdium	?	?	?	?	?	?	?

Entrez les valeurs de risque que vous retenez pour chacune des maladies :

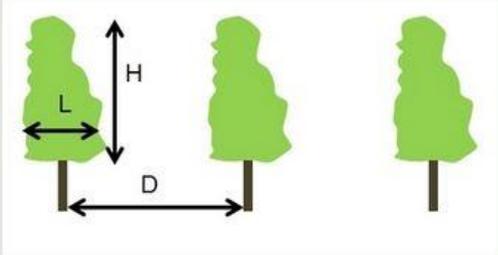
Risque Mildiou Risque Oïdium **Valider mes risques retenus**

Etape 2 : Définir l'état de la parcelle

1 - Risque sur votre parcelle 2 - Etat de votre parcelle 3 - Paramétrage du pulvérisateur 4 - Résultats du calcul de doses

Paramètres de votre vigne

Stade phénologique *



D - Inter-Rang : * mètres

H - Hauteur de feuillage : * mètres

L - Largeur de feuillage : * mètres

Volume de haie foliaire (TRV) * m3/ha

Sensibilité de votre parcelle au mildiou ⓘ *

Sensibilité de votre parcelle à l'oïdium ⓘ *

Valider

Etape 3 : Paramétrage du pulvérisateur

1 - Risque sur votre parcelle 2 - Etat de votre parcelle 3 - Paramétrage du pulvérisateur 4 - Résultats du calcul de doses

Paramétrage sur le pulvérisateur

Attention, il n'y a pas de facteur de réduction possible si le traitement :

- n'est pas réalisé en face par face c'est-à-dire si chaque face du palissage ne reçoit pas directement le traitement : les dépôts sur la face indirectement traités sont alors trop faibles pour assurer une efficacité suffisante.
- la vitesse d'avancement est supérieure à 5.5 km/h

Réduction de la dose liée à la performance de votre pulvérisateur, de son réglage et de votre mode de traitement ⓘ * % **Valider**

Etape 4 : Résultats du calcul de doses

1 - Risque sur votre parcelle 2 - Etat de votre parcelle 3 - Paramétrage du pulvérisateur 4 - Résultats du calcul de doses

Paramètres utilisés pour le calcul :

Calcul réalisé pour :	Vignoble complet
Région concernée	Vallée du Rhône
Risque ilot/parcellaire retenu mildiou	Faible
Risque ilot/parcellaire retenu oidium	Moyen
Stade phénologique	Grains de pois (K)
Volume de haie foliaire	6000
Sensibilité ilôt ou parcellaire /mildiou	Moyenne
Sensibilité ilôt ou parcellaire /oidium	Moyenne
Doses à utiliser (en % de la dose homologuée)	
pour le traitement du mildiou :	70 %
pour le traitement de l'oidium :	90 %

[Obtenir le récapitulatif des calculs au format PDF](#)

[Retour à l'accueil](#) [Nouveau calcul](#)

Annexe 11 : Expérimentation Optidose : résultats des comptages pour les modalités de référence et Optidose

1. Comptage au stade phénologique « nouaison » (9 juin 2017)

a) Parcelles traitées avec la dose de référence (CA84) : Grenache 4 et 153

Parcelle	Secteur	Mildiou			Oïdium		
		% de feuilles atteintes	% de grappes atteintes	Intensité globale d'attaque sur grappes	% de feuilles atteintes	% de grappes atteintes	Intensité globale d'attaque sur grappes
Grillon	III	0%	0%	0%	0%	0%	0%

b) Parcelles optidosées : Grenache 1, 6, 158 et 174

Parcelle	Secteur	Mildiou			Oïdium		
		% de feuilles atteintes	% de grappes atteintes	Intensité globale d'attaque sur grappes	% de feuilles atteintes	% de grappes atteintes	Intensité globale d'attaque sur grappes
Grillon	III	0%	0%	0%	0%	0%	0%

2. Comptage au stade phénologique « fermeture de la grappe » (5 juillet 2017)

a) Parcelles traitées avec la dose de référence (CA84) : Grenache 4 et 153

Parcelle	Secteur	Mildiou			Oïdium		
		% de feuilles atteintes	% de grappes atteintes	Intensité globale d'attaque sur grappes	% de feuilles atteintes	% de grappes atteintes	Intensité globale d'attaque sur grappes
Grillon	III	1%	0%	0%	1%	0%	0%

b) Parcelles optidosées : Grenache 1, 6, 158 et 174

Parcelle	Secteur	Mildiou			Oïdium		
		% de feuilles atteintes	% de grappes atteintes	Intensité globale d'attaque sur grappes	% de feuilles atteintes	% de grappes atteintes	Intensité globale d'attaque sur grappes
Grillon	III	2%	0%	0%	2%	1%	1%

3. Comptage au stade phénologique « véraison » (27 juillet 2017)

a) Parcelles traitées avec la dose de référence (CA84) : Grenache 4 et 153

Parcelle	Secteur	Mildiou			Oïdium		
		% de feuilles atteintes	% de grappes atteintes	Intensité globale d'attaque sur grappes	% de feuilles atteintes	% de grappes atteintes	Intensité globale d'attaque sur grappes
Grillon	III	10%	1%	1%	5%	1%	1%

b) Parcelles optidosées : Grenache 1, 6, 158 et 174

Parcelle	Secteur	Mildiou			Oïdium		
		% de feuilles atteintes	% de grappes atteintes	Intensité globale d'attaque sur grappes	% de feuilles atteintes	% de grappes atteintes	Intensité globale d'attaque sur grappes
Grillon	III	10%	4%	3%	5%	1%	1%

Annexe 12 : Expérimentation Optidose : résultats des comptages pour la modalité TNT (Témoin non traité)

1. Caractéristiques de la parcelle TNT

Cépage : Grenache

Mode de conduite : cordon de Royat

Age de la parcelle : entre 20 et 30 ans.

2. Observations et comptages au cours du cycle 2017

a) Comptage au stade phénologique « nouaison » (6 juin 2017)

Parcelle	Secteur	Mildiou			Oïdium		
		% de feuilles atteintes	% de grappes atteintes	Intensité globale d'attaque sur grappes	% de feuilles atteintes	% de grappes atteintes	Intensité globale d'attaque sur grappes
Grillon	III	0%	8%	1%	0%	1%	1%

b) Comptage au stade phénologique « fermeture de la grappe » (7 juillet 2017)

Parcelle	Secteur	Mildiou			Oïdium		
		% de feuilles atteintes	% de grappes atteintes	Intensité globale d'attaque sur grappes	% de feuilles atteintes	% de grappes atteintes	Intensité globale d'attaque sur grappes
Grillon	III	5%	10%	10%	10%	3%	5%

a) Comptage au stade phénologique « véraison » (25 juillet 2017)

Parcelle	Secteur	Mildiou			Oïdium		
		% de feuilles atteintes	% de grappes atteintes	Intensité globale d'attaque sur grappes	% de feuilles atteintes	% de grappes atteintes	Intensité globale d'attaque sur grappes
Grillon	III	30%	53%	30%	17%	48%	40%

Annexe 13 : Interventions phytosanitaires sur le vignoble de Valréas en 2017

Parcelles traitées avec la dose de référence (préconisée par la CA84)

Date	Type produit	Produit	Dose/ ha
05/05/2017	Fongicides	ROCCA	0.5 L
	Fongicides	SILLAGE	2.5 Kg
17/05/2017	Fongicides	LUNA XTEND	0.2 L
	Fongicides	MILDICUT	3.5 L
03/06/2017	Fongicides	SILLAGE	4.0 Kg
	Fongicides	ECRIN PRO	1.5 L
14/06/2017	Fongicides	REDELI	2.5 L
	Fongicides	BOUILLIE BORDELAISE RSR DISPERSS	2.0 kg
	Fongicides	VIVANDO	0.2 L
14/06/2017	Insecticides	LUZINDO	0.2 Kg
26/06/2017	Fongicides	LEGEND	0.2 L
	Fongicides	REDELI	2.5 L
	Fongicides	CHAMP FLO AMPLI	1.1 L
10/07/2017	Fongicides	BOUILLIE BORDELAISE RSR DISPERSS	3.0 kg
28/07/2017	Fongicides	BOUILLIE BORDELAISE RSR DISPERSS	3.0 kg

Parcelles optimisées

Date	Type produit	Produit	Dose/ ha
05/05/2017	Fongicides	ROCCA	0.3 L
	Fongicides	SILLAGE	2.0 Kg
17/05/2017	Fongicides	LUNA XTEND	0.14 L
	Fongicides	MILDICUT	2.7 L
03/06/2017	Fongicides	SILLAGE	2.8 Kg
	Fongicides	ECRIN PRO	1.05 L
14/06/2017	Fongicides	REDELI	2.0 L
	Fongicides	BOUILLIE BORDELAISE RSR DISPERSS	1.6 kg
	Fongicides	VIVANDO	0.16 L
14/06/2017	Insecticides	LUZINDO	0.2 Kg
26/06/2017	Fongicides	LEGEND	0.16 L
	Fongicides	REDELI	2.0 L
	Fongicides	CHAMP FLO AMPLI	0.9 L
10/07/2017	Fongicides	BOUILLIE BORDELAISE RSR DISPERSS	2.1 kg
28/07/2017	Fongicides	BOUILLIE BORDELAISE RSR DISPERSS	1.8 kg

Annexe 14 : Interventions phytosanitaires sur le vignoble de Rasteau en 2017

Date	Type produit	Produit	Dose/ ha
05/05/2017	Fongicides	ROCCA	0.5 L
	Fongicides	SILLAGE	2.5 Kg
19/05/2017	Fongicides	MILDICUT	4.0 L
	Fongicides	LUNA SENSATION	0.2 L
02/06/2017	Fongicides	SLOGAN	3.5 kg
	Fongicides	KARAMAT PRO	1.5 L
15/06/2017	Fongicides	BOUILLIE BORDELAISE RSR DISPERSS	20.0 kg
	Insecticides	KLARTAN	0.2 L
	Fongicides	KUSABI	0.3 L
	Fongicides	LBG-01F34	4.0 L
27/06/2017	Fongicides	BOUILLIE BORDELAISE RSR DISPERSS	3.0 kg
	Fongicides	THIOVIT JET MICRO BILLES	12.5 kg
08/08/2017	Fongicides	BOUILLIE BORDELAISE RSR DISPERSS	3.0 kg

Annexe 15 : Interventions phytosanitaires sur le vignoble de Bagnols-sur-Cèze en 2017

Date	Type produit	Produit	Dose/ ha
21/04/2017	Fongicides	MOLIDOR	1.0 L
03/05/2017	Fongicides	ROCCA	0.5 L
	Fongicides	SILLAGE	2.5 Kg
18/05/2017	Fongicides	LUNA SENSATION	0.2 L
	Fongicides	MILDICUT	3.0 L
01/06/2017	Fongicides	SLOGAN	3.0 kg
	Fongicides	KARAMAT PRO	1.5 L
07/06/2017	Herbicides	BASTA F1	5.0 L
15/06/2017	Fongicides	LBG-01F34	3.0 L
	Fongicides	BOUILLIE BORDELAISE RSR DISPERSS NC	2.0 kg
	Fongicides	DYNALI	0.5 L
15/06/2017	Insecticides	LUZINDO	0.2 Kg
29/06/2017	Fongicides	ENERVIN	2.5 Kg
	Fongicides	MICROTHIOL SPECIAL DISPERSS	12.5 kg
12/07/2017	Fongicides	BOUILLIE BORDELAISE RSR DISPERSS	3.0 kg
	Fongicides	MICROTHIOL SPECIAL DISPERSS	12.5 kg

Annexe 16 : Interventions phytosanitaires sur le vignoble du Château Maucoil en 2017

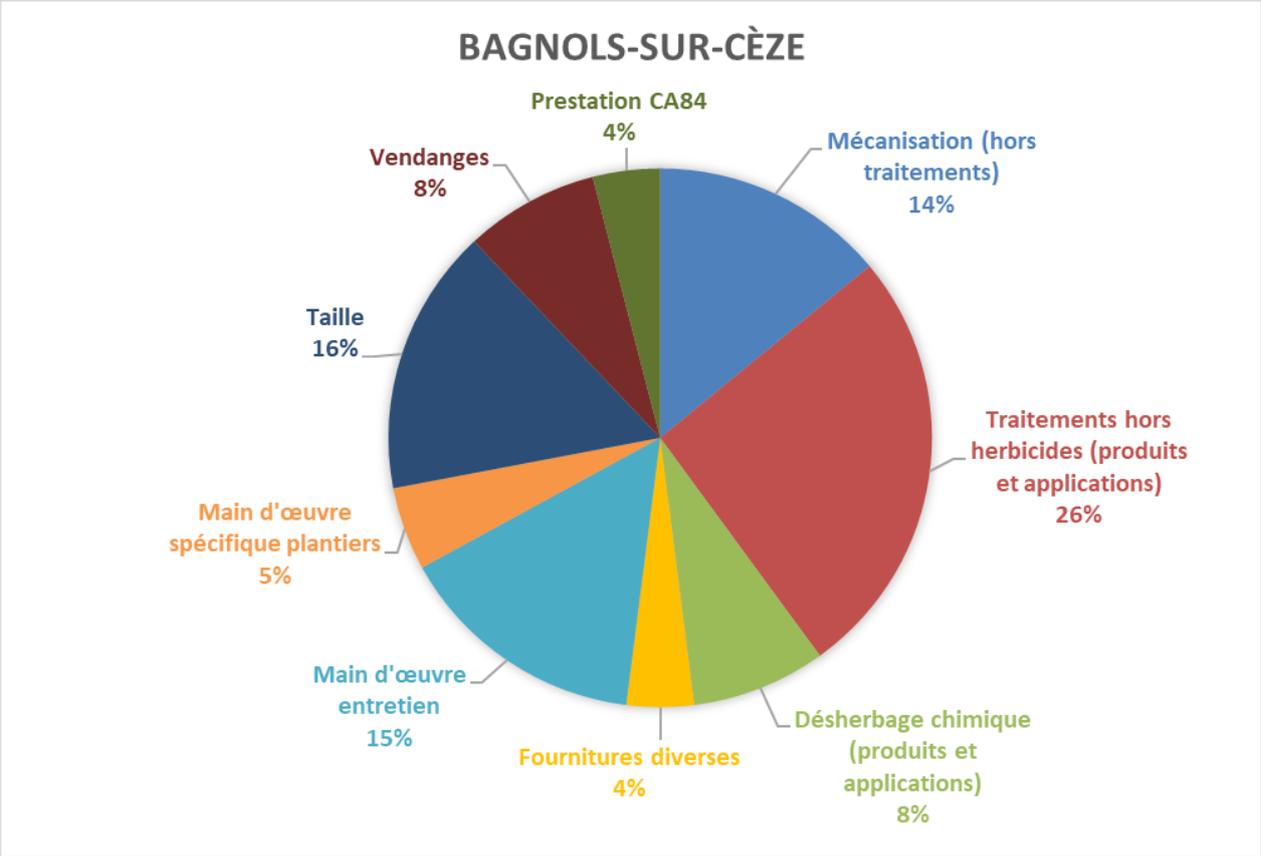
Date	Type produit	Produit	Dose/ ha
08/04/2017	Fongicides	THIOVIT JET MICRO BILLES	6.0 kg
	Fongicides	EQAL DG	1.5 Kg
24/04/2017	Fongicides	THIOVIT JET MICRO BILLES	6.0 kg
	Fongicides	EQAL DG	1.5 Kg
05/05/2017	Fongicides	SULFOSTAR	6.0 Kg
	Fongicides	EQAL DG	1.5 Kg
16/05/2017	Fongicides	EQAL DG	2.0 Kg
	Fongicides	SULFOSTAR	10.0 Kg
26/05/2017	Fongicides	SULFOSTAR	10.0 Kg
	Fongicides	EQAL DG	2.0 Kg
08/06/2017	Fongicides	EQAL DG	1.5 Kg
	Fongicides	FLUIDOSOUFRE	25.0 kg
08/06/2017	Insecticides	PYREVERT	1.5 L
22/06/2017	Fongicides	THIOVIT JET MICRO BILLES	10.0 kg
	Fongicides	KOCIDE 2000	2.0 kg
	Insecticides	PYREVERT	1.5 L
17/07/2017	Fongicides	EQAL DG	3.0 Kg
	Fongicides	THIOVIT JET MICRO BILLES	10.0 kg

Annexe 17 : Coûts d'exploitation par hectare des quatre domaines de la Maison Lavau-Maucoil en 2016

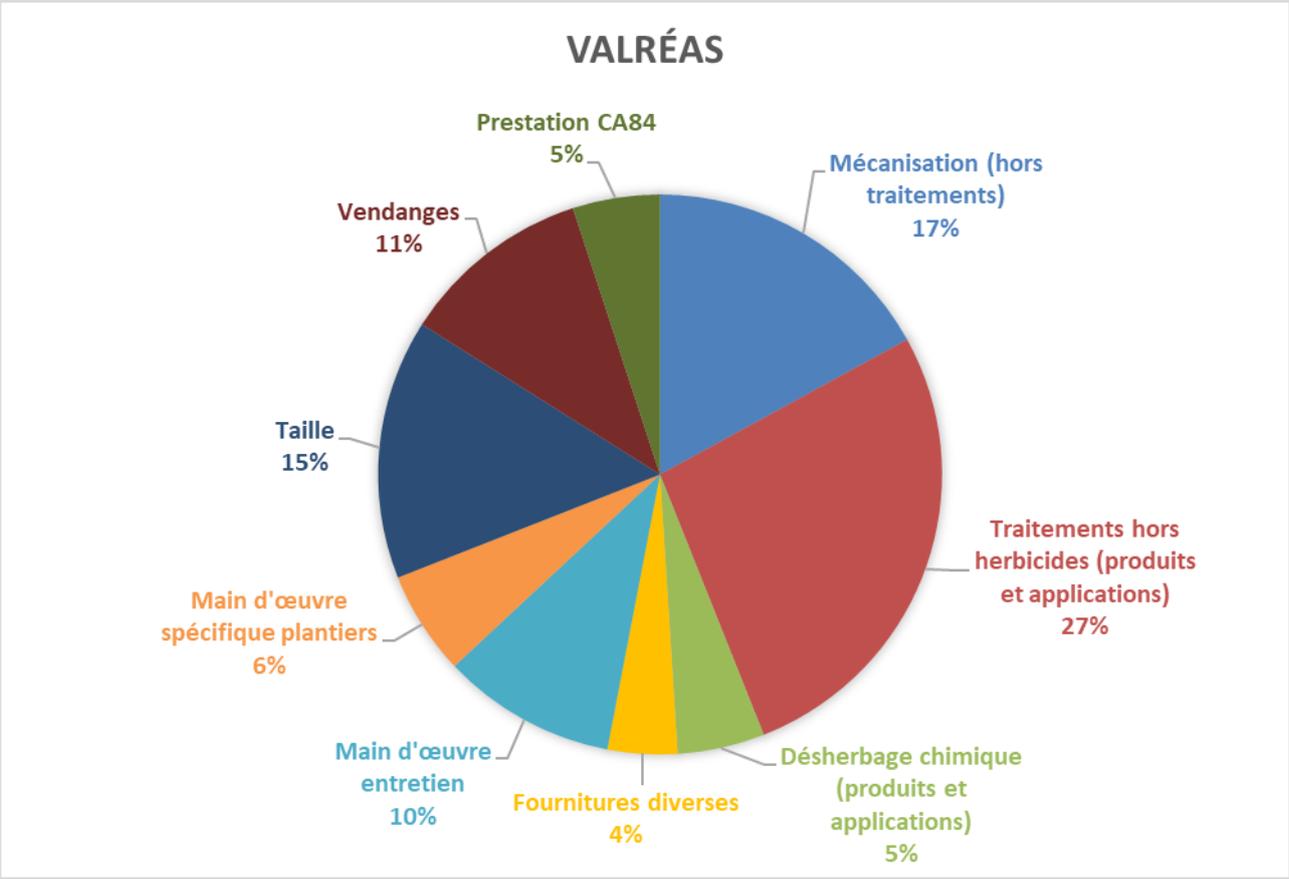
Domaines	Bagnols (23,78 ha)		Valréas (70,29 ha)	
	Coût/ha (€)	%	Coût/ha (€)	%
Coût Mécanisation	1 082,54	30%	944,08	31%
Travail du sol, tonte, écimage, effeuillage, etc.	520,54	14%	505,56	17%
Applications phytosanitaires (hors herbicides)	421,03	11%	367,85	12%
Applications herbicides	140,97	4%	70,68	2%
Coût Fournitures (Soufflet, Perret, CAPL)	824,80	22%	692,77	23%
Fongicides/Insecticides	535,64	15%	482,88	16%
Herbicides	142,89	4%	85,68	3%
Autres (engrais et fournitures diverses)	146,27	4%	124,21	4%
Coût Main d'œuvre piétonne (MO)	1 140,05	31%	743,45	24%
Taille	591,93	16%	453,44	15%
Entretien	548,12	15%	290,01	10%
Vendanges manuelles	0,00	0%	0,00	0%
Coût MO plantiers	198,69	5%	191,00	6%
Coût Vendanges mécaniques	277,54	8%	336,30	11%
Coût Prestation Chambre d'agriculture	142,95	4%	142,95	5%
Total par domaine (toute la surface)	3 666,56	100%	3 050,56	100%
Total par domaine (sans les plantiers)	3 467,87	95%	2 859,55	94%

Domaines	Rasteau (10,34 ha)		Maucoil (43,65 ha)	
	Coût/ha (€)	%	Coût/ha (€)	%
Coût Mécanisation	1 431,60	31%	1 412,44	26%
Travail du sol, tonte, écimage, effeuillage, etc.	823,62	18%	834,80	16%
Applications phytosanitaires (hors herbicides)	378,24	8%	577,64	11%
Applications herbicides	229,74	5%	0,00	0%
Coût Fournitures (Soufflet, Perret, CAPL)	846,81	18%	681,40	13%
Fongicides/Insecticides	499,85	11%	437,47	8%
Herbicides	177,76	4%	0,00	0%
Autres (engrais et fournitures diverses)	169,21	4%	243,93	5%
Coût Main d'œuvre piétonne (MO)	1 700,98	37%	2 189,43	41%
Taille	372,92	8%	448,73	8%
Entretien	430,37	9%	854,30	16%
Vendanges manuelles	1 050,02	19%	886,40	17%
Coût MO plantiers	67,70	1%	998,17	19%
Coût Vendanges mécaniques	450,00	1%	0,00	0%
Coût Prestation Chambre d'agriculture	500,19	11%	71,09	1%
Total par domaine (toute la surface)	4 612,57	100%	5 352,52	100%
Total par domaine (sans les plantiers)	4 544,87	99%	4 354,36	81%

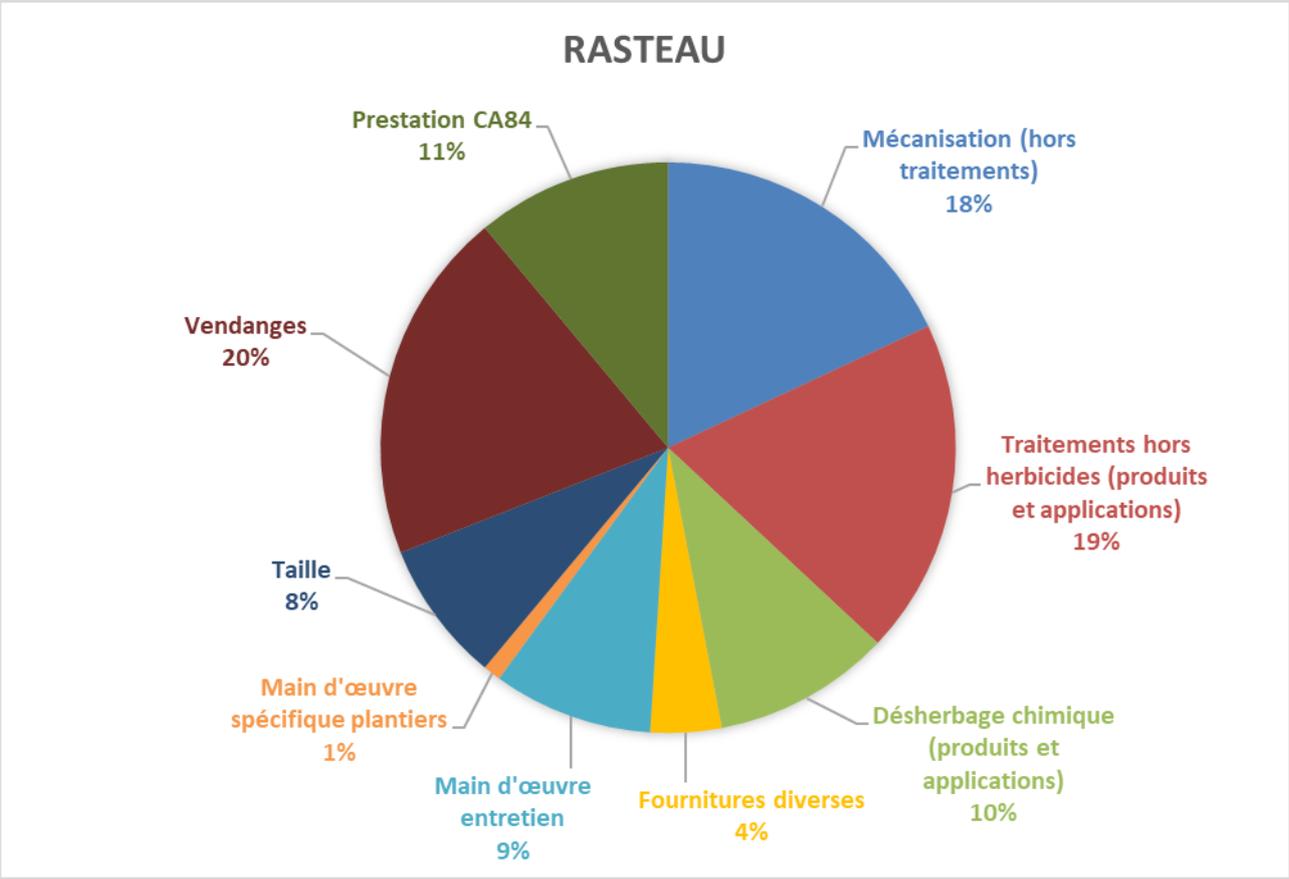
Annexe 18 : Répartition des coûts d'exploitation pour le vignoble de Bagnols-sur-Cèze en 2016



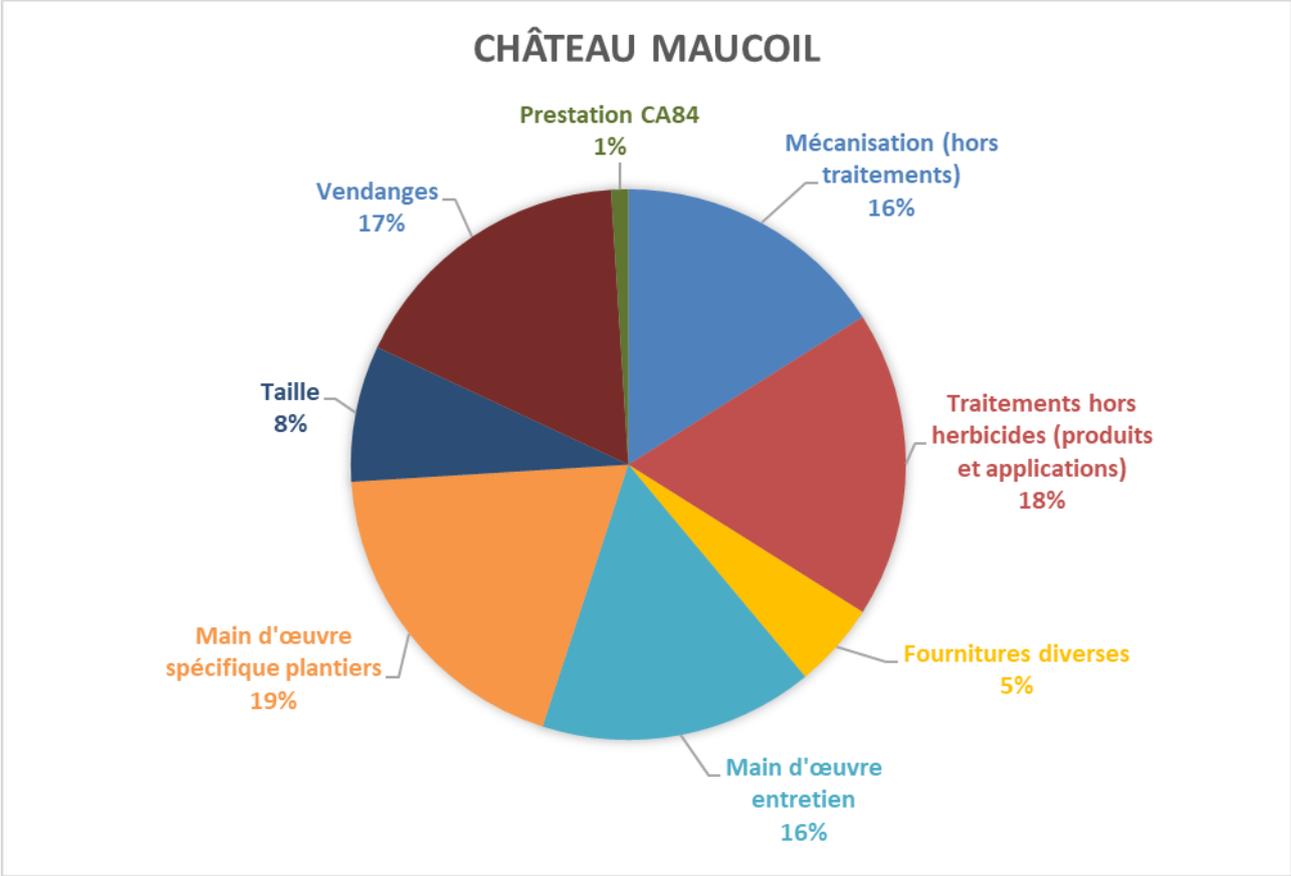
Annexe 19 : Répartition des coûts d'exploitation pour le vignoble de Valréas en 2016



Annexe 20 : Répartition des coûts d'exploitation pour le vignoble de Rasteau en 2016



Annexe 21 : Répartition des coûts d'exploitation pour le vignoble du Château Maucoil en 2016



Optidose, a major program to reduce the use of phytosanitary products in the vineyard of the Maison Lavau-Maucoil, within the framework of the governmental Ecophyto plan

Abstract

After the 2007 Grenelle Environment Forum, the French government set up in 2008 the Ecophyto Plan. The purpose was to reduce by 50% in ten years the consumption of phytosanitary products in France. The plan was revised in 2015 to give an updated version: the Ecophyto II Plan. The initial objective remained the same, but with a path in two stages: reductions of 25% by 2020 and 50% by 2025 have to be reached. The Maison Lavau-Maucoil, originally winemaker and wine merchant of the Southern Rhône Valley, now owns vineyards in the region and wants to be part of this plan. Various solutions exist to allow the reduction of chemicals used in vine growing. For instance, the French Institute for Vine and Wine developed a program of reduction of the phytosanitary products doses, called Optidose. This program has been tested for eight years and it is now approved. Since 2014, the goal is to transfer the method to as many vineyards as possible. Here, we are studying the feasibility and testing the implementation of that tool within the Maison Lavau-Maucoil vineyard, to see its impact on the consumption of pesticides. We aim to see if Optidose, coupled with further efforts, may allow us to reach the threshold of a reduction of pesticides consumption by half by 2025. The study becomes even more interesting as the company has a lot of specificities, for both location of the vineyards as well as their management. Different key points will be considered to have an overall picture of the effectiveness and the profitability of Optidose within the vineyard. Both environmental and economic dimensions will be analysed to see if that program is valuable and if it can be part of the future of the Maison Lavau-Maucoil vineyard.

Key words

Consumption – economic impact – Ecophyto – environmental impact – experiment – fungicides – Maison Lavau-Maucoil – Optidose – pesticides – phytosanitary products – prerequisite – Southern Rhône Valley – spray quality – sustainability – viticulture

To quote this work:

[Dubois Victor, 2017. Optidose, un outil majeur pour réduire les intrants phytosanitaires au sein du vignoble de la Maison Lavau-Maucoil, dans le cadre du plan gouvernemental Ecophyto. Mémoire de fin d'études, Ingénieur Agronome, option Viticulture-Œnologie, Montpellier SupAgro. 123 pages.]



Montpellier SupAgro, Centre international d'études supérieures en sciences agronomiques de Montpellier.
2 place Pierre Viala, 34060 MONTPELLIER cedex 02. <http://www.supagro.fr>

Optidose, un outil majeur pour réduire les intrants phytosanitaires au sein du vignoble de la Maison Lavau-Maucoil, dans le cadre du plan gouvernemental Ecophyto

Résumé

Suite au Grenelle Environnement de 2007, le gouvernement français a mis en place en 2008 le plan Ecophyto, dont le but était de réduire de 50% en dix ans la consommation de produits phytosanitaires en France. Ce plan a été révisé en 2015 pour donner lieu à une nouvelle version, le plan Ecophyto II. L'objectif est resté le même mais une trajectoire en deux temps a été déterminée : des réductions de 25% à l'horizon 2020 et de 50% à l'horizon 2025 sont désormais ciblées. La Maison Lavau-Maucoil, à l'origine négociant et vinificateur au cœur de la Vallée du Rhône méridionale, possède aujourd'hui des vignobles dans la région et souhaite s'inscrire dans ce plan. Différentes solutions existent pour permettre de réduire la quantité d'intrants utilisés en viticulture. L'Institut Français de la Vigne et du Vin a par exemple élaboré un programme de réduction des doses de produits phytosanitaires : Optidose. Ce programme a été testé pendant huit ans, et depuis 2014, année de sa validation, il est accessible à tous les viticulteurs. Le but est désormais d'étendre son utilisation. Ce mémoire consiste en l'étude de la faisabilité et la mise en place de cet outil au sein du vignoble de la Maison Lavau-Maucoil, afin de voir quel est son impact sur la consommation en pesticides de l'entreprise. L'objectif est de voir si la méthode Optidose, couplée à une efficacité accrue de pulvérisation à l'aide de meilleurs réglages du matériel, peut permettre d'atteindre le seuil de 50% de réduction fixé par le plan Ecophyto II à l'horizon 2025. Ce travail est d'autant plus intéressant que l'entreprise possède de nombreuses spécificités, aussi bien en termes de localisation géographique de ses domaines viticoles que de manière de les gérer. Tous les éléments clés seront pris en compte afin d'avoir une vision globale de l'efficacité et de la rentabilité, à petite et à plus grande échelle, de l'utilisation de ce programme au sein du vignoble. Les dimensions environnementales et économiques seront prépondérantes et permettront de voir si Optidose peut s'inscrire ou non dans le futur du vignoble de l'entreprise.

Mots clés

Consommation – durabilité – Ecophyto – expérimentation – fongicides – impact économique – impact environnemental – Maison Lavau-Maucoil – Optidose – pesticides – prérequis – produits phytosanitaires – qualité de pulvérisation – Vallée du Rhône méridionale – viticulture

Pour citer cet ouvrage :

[Dubois Victor, 2017. Optidose, un outil majeur pour réduire les intrants phytosanitaires au sein du vignoble de la Maison Lavau-Maucoil, dans le cadre du plan gouvernemental Ecophyto. Mémoire de fin d'études, Ingénieur Agronome, option Viticulture-Œnologie, Montpellier SupAgro. 123 pages.]



Montpellier SupAgro, Centre international d'études supérieures en sciences agronomiques de Montpellier.

2 place Pierre Viala, 34060 MONTPELLIER cedex 02. <http://www.supagro.fr>