

TESTS MILDIOU 2010 Champagne et Bourgogne



COMPTE-RENDU de SYNTHESE DES ESSAIS

Michel Duhamel
Pedro Ferrandiz

6 janvier 2011

SOMMAIRE

1- Introduction	3
2- Matériels et méthodes	3
3 - Observations et résultats	4
3.1- Sur les modalités « sans traitement », proche et loin des diffuseurs	4
3.2 - Sur les modalités « avec traitement », proche et loin des diffuseurs	5
3.3 - Etudes de maturité	6
3.4 - Analyses de fermentation	7
3.5- Etude par cristallisations sensibles	7
4 – Interprétation des résultats	8
5 – Annexes	10
5.1 - Extraits de l'étude de « cristallisation sensible », Laboratoire Thiollet	10
5.2 - La génodique, une nouvelle approche du vivant	13
5.2.1. Les principes de la génodique	13
5.2.2. Application à l'étude de fonctions de protéines	14
5.2.3. Le procédé génodique	14

RESUME

Cinq essais de prévention du mildiou sur vignes par le procédé génodique ont été menés entre avril et septembre 2010, en Champagne (4 parcelles) et en Bourgogne (1 parcelle). Quatre modalités ont pu être testées : avec et sans « protéodies », et avec et sans traitement phytosanitaire (au cuivre). Deux séquences de « protéodies » ont été testées : la première privilégiant la stimulation du métabolisme de la vigne, la seconde stimulant de manière préférentielle sa résistance au mildiou. Dans les deux cas où la seconde séquence a été plus spécifiquement utilisée, dans des zones sans traitement phytosanitaire, le décrochage du feuillage a été très tardif. Les grappes de raisins y sont restées d'aspect comparable à celles des zones avec traitement et ont pu être vendangées normalement. Dans les zones où l'utilisation de la première séquence a été privilégiée, des différences de vigueur et de rendement mais aussi d'impact du mildiou ont été observées. Des analyses d'échantillons de raisins par la méthode de la « cristallisation sensible », une semaine avant la vendange, ont révélé des différences qualitatives très nettes des raisins provenant des modalités avec protéodies et sans, avec traitement et sans, l'utilisation des protéodies sélectionnées semblant favoriser une meilleure expression des potentialités de la vigne en relation avec son terroir. Des analyses biochimiques, effectuées en début de vinification, ont fait apparaître que l'utilisation de certaines protéodies semble favoriser la concentration en composés phénoliques dans les raisins, de manière significative.

1- Introduction

Dans la continuité d'un premier essai de prévention du mildiou par la génodique, réalisé en Champagne en 2009, une série de cinq essais a été lancée en 2010, quatre en Champagne et un en Bourgogne, chez des vignerons s'inspirant fortement des principes de la culture biologique et cherchant à réduire les quantités de cuivre utilisées pour protéger la vigne des effets du mildiou. L'essai de 2009 avait porté sur une séquence de stimulation des défenses naturelles de la vigne contre le mildiou et d'inhibition de facteurs de croissance du champignon. Réalisé sur une vigne traitée au cuivre en faible quantité, il avait semblé montrer un effet positif sur la vigueur des ceps, sur leur résistance au mildiou et sur leur rendement, avec une amélioration de l'ordre de 30%, dans des conditions de forte pression du mildiou.

La définition des différentes modalités testées ainsi que les relevés des observations de ces cinq essais de 2010 ont été réalisés avec les vignerons concernés, en partenariat avec des conseillers techniques viticoles des deux régions.

2- Matériels et méthodes

Cette année 2010, sur l'ensemble des 5 essais, nous avons testé deux séquences différentes de protéodies :

- la première favorisant d'avantage la stimulation du métabolisme de la vigne, « Séquence 1 »,
- la seconde stimulant de manière préférentielle sa résistance au mildiou, « Séquence 2 » (voir le tableau des caractéristiques des essais, ci après).

Dans deux des essais (Bourgogne et Champagne 2), nous avons pu comparer le comportement des vignes sur quatre modalités différentes :

- une zone proche du diffuseur de protéodies, sans traitement au cuivre contre le mildiou
- une zone éloignée du diffuseur, également sans traitement au cuivre
- ainsi qu'une zone proche du diffuseur avec traitement au cuivre
- et une zone équivalente, éloignée du diffuseur.

Dans l'essai Champagne 4, nous disposions de ces quatre modalités sur deux vignes de même cépage, mais de deux années de plantation différentes, se distinguant l'une de l'autre par un différentiel de vigueur. Sur les quatre autres essais, les ceps de vigne étaient a priori homogènes.

Enfin, l'essai « Champagne 1 » n'a pas comporté de modalité sans traitement au cuivre, et l'essai « Champagne 3 » n'a eu cette modalité qu'à proximité du diffuseur (et donc pas de témoin éloigné sans cuivre).

Les zones sans traitement avaient respectivement des effectifs de 2 x 350 ceps (Bourgogne), 2 x 100 ceps (Champagne 2), 1 x 200 ceps (Champagne 3) et 2 x 60 ceps (Champagne 4).

Lors de l'installation des dispositifs de diffusion en avril, nous avons réglé leurs niveaux de volume de telle sorte qu'ils ne couvrent pas les zones dites éloignées des diffuseurs. Lors d'écoutes réalisées fin août, nous avons constaté que le son était perceptible sur ces zones éloignées. Les variations de température et d'humidité de l'air influent donc sur la portée des diffusions.

Il est ainsi probable que, dans l'ensemble des essais, les zones éloignées du diffuseur aient pu ressentir des effets des protéodies, mais avec une intensité moindre.

Nous présentons ci-après, en comparatif, les caractéristiques des cinq essais réalisés sur le mildiou en 2010 ; les diffusions ont débuté mi avril.

	Bourgogne	Champagne 1	Champagne 2	Champagne 3	Champagne 4
Cépage	Pinot Noir	Pinot Noir	Chardonnay	Pinot Noir	Chardonnay
Période d'arrêt	aucune	20 j. en Juin	aucune	33 j. en Août	41 j. en Juin
Durée de diffusion	+/-170 jours	125 jours	161 jours	+/-173 jours	141 jours
Séquence 1	30 jours	125 jours	15 jours	108 jours.	141 jours
Séquence 2	140 jours	0 jours	146 jours	65 Jours.	0 jours
Modalités					
Traité, loin protéodies	Oui	Oui	Oui	Oui	Oui **
Traité, proche prot.	Oui	Oui	Oui	Oui	Oui *
Non traité, loin prot.	Oui	Non Réalisée	Oui	Non Réalisée	Oui **
Non traité, proche prot.	Oui	Non Réalisée	Oui	Oui	Oui *

En Champagne 4, () est une vigne plantée en 2001, et (**) est une vigne de même cépage mais plantée en 2000 et habituellement plus productive que l'autre.*

Dans le cadre du test, les différents essais se distinguent par les proportions de diffusion des séquences 1 et 2. Pour les zones recevant un traitement phytosanitaire, l'équivalent cuivre utilisé varie aussi d'une parcelle à l'autre, entre 1,7 kg et 4 kg à l'hectare.

De l'avis général, la pression de mildiou n'a pas été particulièrement forte cette année. Néanmoins, des conditions de température et de précipitations favorables au développement de mildiou ont été mesurées à partir de mi-mai et en juin, puis à partir de la mi août, aussi bien en Champagne qu'en Bourgogne, et la présence de mildiou clairement notée. L'hiver 2009–2010, rigoureux, a peut être aussi contribué à la relativement faible pression de ce pathogène.

3 - Observations et résultats

3.1- Expressions du mildiou sur les modalités « sans traitement », proche et loin des diffuseurs

Considérant d'abord les zones sans traitement dans les différentes parcelles testées, nous constatons des symptômes plus ou moins forts d'expression du mildiou sur feuilles et sur grappes.

En fonction de la séquence de protéodies majoritairement diffusée, on semble distinguer deux groupes : les parcelles où la séquence 1 a été la plus diffusée (Champagne 1, 3 et 4) et celles où c'est la séquence 2 qui a été la plus diffusée (Bourgogne et Champagne 2)

En Champagne 3, le 28 juillet, dans la zone sans traitement à proximité du diffuseur, 100 % des ceps avaient des feuilles anciennes présentant des taches importantes de mildiou mosaïque. Les feuilles néoformées étaient légèrement atteintes, à raison de 7 feuilles par cep. En Champagne 4, la pression sur le feuillage ancien et sur les feuilles néoformées se manifestait de manière équivalente, avec cependant un gradient de pression inattendu allant d'une expression forte sur les zones non traitées à proximité du diffuseur vers une expression plus faible pour celles plus éloignées (mais qui recevaient tout de même un faible niveau de diffusion).

Toujours sur les parcelles Champagne 3 et 4, où la séquence 1 a été la plus diffusée, des symptômes importants sur feuilles ont été observés en fin de saison (respectivement 40 % de défoliation et 100 % des feuilles restantes présentant des symptômes sur 25 % de leur surface, en Champagne 3, et 15 % de défoliation et 100 % des feuilles restantes présentant des symptômes sur 15 % de leur surface, en Champagne 4) : ces symptômes ont eu un impact significatif sur les rendements en raisins des zones sans traitement (100 % de grappes millerandées à 50 % en Champagne 3, et 70 % des grappes touchées à 10 % en Champagne 4), au regard de ceux obtenus sur les modalités équivalentes avec traitement (75 % des grappes touchées avec une très faible intensité, et 15 % des grappes avec quelques baies par grappes). En septembre, ces deux parcelles présentaient de fortes grillures et un taux important de défoliation.

En parallèle, on observe en Champagne 4 que l'utilisation de la séquence 1 est corrélée au développement de la vigueur des vignes, observations réalisées lors du rognage et également relevées dans l'étude en cristallisation sensible. Sur cette vigne, nous trouvons aussi un rendement plus important sur la zone proche du diffuseur, ce que nous avons déjà constaté l'année dernière sur notre premier essai (sur la parcelle de Champagne 2), où les séquences diffusées étaient également du type de celle de la séquence 1.

En Bourgogne et en Champagne 2, essais pour lesquels la séquence 2 a été diffusée en permanence depuis mai, nous avons constaté au mois de juillet, sur les zones non traitées au cuivre, des traces de mildiou mosaïque sur feuilles mais de taille et d'intensité faibles. Sur grappes, l'impact du mildiou était inexistant.

Les zones non traitées de Bourgogne et de Champagne 2 vont « décrocher » respectivement mi août et début septembre, que ce soit celles proches du diffuseur ou celles plus éloignées. Ces décrochages tardifs surprennent nos conseillers techniques qui notent que des témoins non traités, sur d'autres essais qu'ils suivent également dans ces deux régions, ont présenté des symptômes beaucoup plus tôt. C'est d'ailleurs fin août que nous nous sommes aperçus que, sur les zones non traitées et éloignées du diffuseur de ces deux parcelles, nous percevions distinctement les diffusions.

3.2- Expressions du mildiou sur les modalités « avec traitement », proche et loin des diffuseurs

Sur les différentes modalités avec traitement au cuivre et protéodies, aucun problème sérieux dû au mildiou n'a été observé.

En Champagne 1, pour une parcelle très sensible de par son environnement humide et boisé, le mildiou n'a posé aucun problème, contrairement aux années passées. Cette année, la parcelle a présenté un très haut rendement.

En Champagne 3, la zone traitée l'a été à 1,7 kg de cuivre sur la saison, ce qui est particulièrement bas. Malgré la présence avérée de mildiou, dont la pression a été notée sur la zone non traitée, la zone traitée a particulièrement bien tenu. A noter tout de même, sur une zone de la parcelle moins accessible aux diffusions, la présence de grandes taches de mildiou sur feuilles et 2 à 3 % de baies touchées par grappe, alors que dans les zones sous diffusions l'intensité sur grappes était faible et les feuilles ne comportaient que des traces de mildiou mosaïque de faible intensité.

En Champagne 4, la zone proche du diffuseur, plantée en 2001, est plus productive cette année que la zone plus éloignée, plantée en 2000 mais aussi à l'écoute de protéodies, contrairement aux années précédentes où la plantation de 2001 était moins productive. La séquence 1 utilisée sur cette parcelle, plus favorable à la stimulation du métabolisme de la vigne, conduirait à une augmentation de vigueur, d'autant plus importante que les ceps sont proches du diffuseur. Des observations du même ordre ont été faites sur une parcelle mitoyenne de celle du test, d'une surface équivalente et plantée en pinot noir. Plus on s'approchait du diffuseur et plus les ceps présentaient une grande vigueur.

En Champagne 2, où la séquence 2 a été utilisée cette année, l'effet sur le rendement est inverse : plus on s'éloigne du diffuseur et plus il augmente (jusqu'à +/- 20 %). Ce résultat est l'inverse de celui obtenu l'année dernière sur cette même parcelle avec des diffusions d'une séquence de type 1, favorisant davantage le métabolisme.

Sur cet essai Champagne 2, nous noterons aussi que, avec ou sans traitement, en zones proches ou éloignées des diffuseurs, les rendements sont comparables à +/- 3 % près. En champagne 3 et 4, la différence est beaucoup plus importante, entre 20 et 40 %, dans un même secteur de diffusion, entre les lots avec et sans traitement.

Tableau de « synthèse » des observations des différents essais

	Bourgogne	Champagne 1	Champagne 2	Champagne 3	Champagne 4
Symptôme sur feuilles	SEQ 2	SEQ 1	SEQ 2	SEQ 1/2	SEQ 1
Traité loin protéodies	+	++	+	+++	+
Traité proche prot.	+	+	+	+	++
Non traité loin prot.	+++++		++++		+++++++
Non traité proche prot.	++++		++++	+++++++	+++++++
Symptôme sur grappe	SEQ 2	SEQ 1	SEQ 2	SEQ 1/2	SEQ 1
Traité loin protéodies	0	0	0	++	+
Traité proche prot.	0	0	0	+	++
Non traité loin prot.	0		0		++++
Non traité proche prot.	0		0	++	+++++
Variation rendement	SEQ 2	SEQ 1	SEQ 2	SEQ 1/2	SEQ 1
Traité loin protéodies	NS	NR	1	+/- 1	1**
Traité proche prot.	NS	NR	0,83	+/- 1	1,20*
Non traité loin prot.	NS		0,96		0,84**
Non traité proche prot.	NS		0,81	+/- 0,6	0,94*

En Champagne 4, () est une vigne plantée en 2001, et (**) est une vigne de même cépage mais plantée en 2000 et habituellement plus productive que l'autre.
NR : non réalisé. NS : non significatif.*

3.3 - Etudes de maturité

Une étude de maturité a été réalisée sur les quatre modalités de la parcelle de Bourgogne, respectivement les 8, 16 et 22 septembre 2010, à l'approche de la date de vendange.

Pour ce qui est du TAV (en % vol, potentiel alcoolique), le 8 septembre, les deux lots proches du diffuseur (aussi bien avec que sans traitement) présentaient les plus hauts potentiels 10,2 et 10 % contre 9,5 et 9,6 % pour les deux autres. Dans les analyses du 16 et du 22 septembre, cette tendance a évolué : ce sont les deux lots avec traitements qui présentaient les taux les plus élevés, de 11,4 %, suivi par le lot sans traitements proche du diffuseur 10,3 %, puis celui plus éloigné 9,7 %.

Pour ce qui est de l'acidité totale, le lot sans traitement et éloigné du diffuseur a, aux trois mesures, présenté les taux les plus élevés. Les taux de trois autres lots se sont peu différenciés. A noter que les deux lots proches du diffuseur finissent avec des taux similaires et les plus bas.

Le dosage du sucre présente des différences du même ordre que celles observées sur le TAV.

Le rapport sucre/acide résultant, caractérisant la maturité des raisins, est le plus élevé sur le lot proche du diffuseur et avec traitement (31,7), puis suivent avec la même valeur (30,6) le lot éloigné avec traitement et celui proche du diffuseur sans traitement. Le lot éloigné du diffuseur et sans traitement décroche quant à lui, avec une valeur de 26,1.

Il semble que les deux lots sans traitement présentent donc un retard de TAV, certainement du fait des grillures constatées qui auraient conduit à un ralentissement du développement des vignes. Les deux lots proche du diffuseur présentent par contre un rapport sucres/acides plus élevé que les lots plus éloignés. Le lot sans traitement, malgré le retard de TAV, a abouti à un taux équivalent au lot témoin (avec cuivre et sans protéodides).

3.4 - Analyses de fermentation

Encore sur l'essai Bourgogne, 4 micro-vinifications ont été réalisées, sur les 4 modalités. Les analyses faites au cours de la fermentation semblent corrélées à l'étude de maturité. Le lot proche du diffuseur et sans traitement présente un degré alcoolique moindre (11,6°) que les deux lots avec traitements (12,5°), mais un PH (3,17) équivalent à ces deux derniers. Le lot éloigné du diffuseur et sans traitement présente le degré alcoolique (11,2°) le plus bas et le PH (3,34) le plus haut.

Par ailleurs, les diffusions semblent favoriser de manière significative la richesse en composés phénoliques et l'intensité colorante des vins issus des deux modalités proches du diffuseur, ainsi que leur concentration en anthocyanes ; les taux des modalités proches du diffuseur, avec et sans traitement, sont significativement plus élevés que ceux de leurs homologues éloignés du diffuseur. La présence de traitement favorise également ces caractéristiques de manière significative, ainsi que le niveau de tanins et la concentration en proanthocyanidine. L'indice éthanol, rendant compte des potentialités de souplesse du vin, est le plus bas sur le lot éloigné du diffuseur et avec traitement. Les trois autres modalités sont équivalentes.

3.5- Etude par cristallisations sensibles

Fin septembre, des études de cristallisations sensibles sur raisins et sur feuilles ont été réalisées en aveugle par le laboratoire Thiollet ; Margarethe Chapelle, qui les a faites, ne connaissait pas les particularités des différents échantillons qu'elle recevait (100 grains de raisin, prélevés au hasard dans chaque modalité) ; elle n'en connaissait que la provenance. Ces particularités (avec et sans protéodides, avec et sans traitements phytosanitaires) ainsi que les principes de la génodique ne lui ont été communiqués qu'une fois son étude et ses interprétations réceptionnées.

Cette étude fait apparaître une intéressante corrélation entre les échantillons de Bourgogne et ceux de l'essai Champagne2, dans lesquels les modalités d'applications étaient similaires. En effet, dans les lots de ces deux essais, les échantillons provenant de ceps proches du diffuseur et sans traitement présentent les meilleures caractéristiques au regard de la cristallisation sensible. Ensuite, arrivent les ceps éloignés des diffuseurs et sans traitement (qui, nous le rappelons, étaient couverts par les diffusions mais à un degré moindre que les lots proches des diffuseurs), puis les ceps proches des diffuseurs avec traitement, et enfin ceux plus éloignés des diffuseurs, avec traitement.

Dans ces deux essais, l'utilisation de protéodies semble améliorer les qualités « sensibles » des raisins, ainsi qu'à un degré moindre la non utilisation de traitement au cuivre, les raisins avec protéodies semblant présenter de meilleures caractéristiques pour chaque essai, lorsque l'on compare ensemble ceux avec traitement, ou bien ceux sans traitement.

Dans ses commentaires, Margarethe Chapelle attribue aux échantillons avec protéodies, « la faculté des raisins à mieux exprimer les potentialités de la vigne et de son terroir », ce qui corrobore un principe de la génodique qui est de favoriser le « dialogue » entre un organisme vivant, l'expression de son potentiel et son environnement (voir annexe 2).

Pour ce qui est de l'utilisation de traitement phytosanitaire, Margarethe Chapelle donne l'image d'un « casque » sur la plante, qui réduirait cette interaction.

Pour les essais 3 et 4 de Champagne, les études en cristallisation sensible peuvent également être interprétées dans ce sens. Dans les commentaires relatifs aux échantillons de Champagne 4, dont l'étude a été faite sur feuilles et non pas sur raisin, nous notons la corrélation avec la séquence 1 qui a été diffusée (favorisant le métabolisme et la croissance de la vigne plus que la résistance au mildiou).

Une première analyse « sensitive » de raisins avait été faite en 2009 à l'occasion du premier essai mildiou (en Champagne 2, avec un traitement modéré au cuivre et au soufre), par des dégustateurs allemands spécialement entraînés à la « perception sensible ». Elle avait révélé une meilleure « qualité » pour l'échantillon avec protéodies (« normal, comme le raisin doit être, conduisant à l'ouverture de l'âme, donnant une lumière intérieure ») que pour celui sans protéodies (« étrange, donnant mal à la tête »). A l'occasion de plusieurs autres dégustations comparatives, réalisées sur des échantillons de fruits et légumes ayant « écouté » ou pas des protéodies, les qualificatifs de plus grande « vitalité », plus grande « fraîcheur » ont été attribués de manière récurrente aux échantillons avec protéodies. Nous pensons qu'il pourrait s'agir ici d'une des conséquences des protéodies dans l'organisme de la plante, par stimulation de ses propres mécanismes de résonance, lui permettant de mieux exprimer son potentiel.

4 – Interprétation des résultats

Ces différents essais semblent mettre en évidence l'action différentielle des deux séquences de protéodies utilisées sur l'expression de la vigne pour son développement et sa capacité à contenir le mildiou : la vigne, et à priori aussi le champignon, réagissent à l'utilisation de ces protéodies.

La séquence 1 semble favoriser la vigueur des ceps, ce qui est cohérent avec sa composition qui stimule majoritairement le métabolisme de la vigne. Cette vigueur, par contre, favoriserait l'expression du mildiou, hypothèse que nous avons déjà émise l'année dernière au vu des observations réalisées avec une séquence équivalente à la séquence 1. Cette expression de vigueur de la vigne s'accompagne aussi d'une plus grande quantité de raisins produite, en Champagne 1, en Champagne 4, ainsi que sur l'essai de l'année dernière.

L'utilisation de la séquence 2 semble au contraire mieux contenir l'expression du mildiou. Lorsque cette séquence est utilisée de manière préférentielle, les symptômes de mildiou sont moindres sur feuilles et négligeables sur grappe.

Dans le cas où la séquence utilisée favorise le métabolisme de la vigne, et en l'absence de traitement, la résistance de la vigne au mildiou n'est pas suffisante et cela malgré une pression modérée de mildiou. Avec l'utilisation de traitement au cuivre, même en quantité modérée et toujours avec cette séquence, on constate un impact sur la vigueur des plants et l'augmentation de la quantité de raisin produit, mais à contrario l'expression du mildiou est favorisée.

Il sera intéressant de tester à nouveau cette séquence sur des vignes de vigueur moindre, avec différentes quantités de traitement phytosanitaire.

Dans le cas de l'utilisation de la seconde séquence, qui favorise la résistance de la vigne au mildiou, et en l'absence de traitement phytosanitaire, la protection de la vigne semble suffisante pour les conditions de pression de cette année 2010, sous réserve d'accepter des décrochages tardifs au niveau de la vigne, tout en conservant, voire en améliorant les qualités des jus.

A l'égard du mildiou, et à ce stade de nos essais, c'est avec la combinaison de traitement modéré et l'utilisation de la séquence de protection que sont obtenus les meilleurs « résultats ». De même que pour la première séquence, il apparaît intéressant de tester cette séquence à nouveau avec des modalités de traitements variables, afin de déterminer l'optimum entre la protection contre les effets du mildiou, en cas de pression forte, et la meilleure contribution à la qualité des jus.

De manière plus générale, maintenant, l'utilisation de ces protéodies a conduit à une amélioration qualitative des jus. L'augmentation des polyphénols, entre autres, en serait un élément, les caractéristiques en cristallisation sensible en seraient une illustration. Suivant les principes de la génodique, c'est l'aide à la mise en résonance de la vigne et de son environnement par les protéodies qui en serait à l'origine.

A l'inverse, du point de vue sensitif mais aussi de la composition moléculaire, l'utilisation de traitements phytosanitaires diminue la qualité des jus.

5.1 - ANNEXE 1 : Extraits de l'étude de « cristallisation sensible », Laboratoire Thiollet

Bourgogne : comparaison de raisins (pinot noir)**M 1 : sans cuivre, loin des protéodies**

C'est un produit très racé et équilibré mais présentant une fragilité induite par le botrytis.

Élégant, il ne sera pas sur la puissance au départ mais montrera beaucoup de subtilité dans son évolution. Sensible aux écarts de température en cours de vinification compte tenu de son tissu fin il pourrait avoir une fermentation lente car bien que présentant de belles forces de croissance elles manquent un peu de relief.

Beau produit mais fragile et dont la vinification devra se faire avec beaucoup de subtilité pour en tirer tout le potentiel qui est très beau.

M 2 : sans cuivre, proche des protéodies

Des quatre modalités, c'est sans contestation aucune la plus complète et la plus équilibrée ; elle rassemble toutes les qualités qu'on attend d'un raisin : solidité, complexité mais aussi finesse, élégance, race, et mérite une vinification en accord avec son charme sans intervention excessive pour développer tout le potentiel qualitatif qui est en lui.

Rien ne manque, rien n'est en excès.

Un très beau produit qui n'accuse aucun défaut. C'est ... très rare !

M 3 : avec cuivre, loin des protéodies

Plus de force pour la fermentation et plus densité pour ce produit très vivant mais moins fin et moins mature que sur la modalité 1.

Il manque encore une étape pour que tout soit en place.

Le potentiel fermentaire est très bon avec de belles signatures mais qui seront délicates à gérer si la vendange est effectuée à ce stade.

Il a du temps devant lui, il est très vivant et très chargé en énergie mais tout sera à coordonner en cours de vinification.

Belle qualité de raisin bien qu'il soit « plus brut » que le premier.

M 4 : avec cuivre, proche des protéodies

Des similitudes avec la modalité 3, notamment le retard, mais beaucoup de finesse et un bon potentiel qualitatif si on attend un peu avant de vendanger. A ce stade, il ne présente pas de défaut de structure ni de texture mais il est plus faible en énergie vitale et plus lent.

Il est certes moins puissant mais tout aussi subtil et devrait compléter ses informations qualitatives au cours de la vinification sans en perdre si on le gère en douceur.

Champagne 2 : comparaison de raisins (chardonnay)

M 1 : sans cuivre, loin des protéodies



Il ressemble comme un jumeau à la modalité 2, dans ses qualités de texture ou de signature.

Moins organisé et plus exubérant, il a cependant de quoi faire car il a du temps devant lui.

Il pourrait paraître plus aromatique dans un premier temps, par rapport à la modalité 2, compte tenu du fait que les forces de croissance sont en pleine activité, mais ce sera une illusion liée à sa fougue.

Il sera aussi un peu plus difficile à maîtriser, en cas d'écart de température en vinification, mais dans tous les cas le résultat final sera prometteur sur tous les plans ; c'est un très beau produit qui mérite tous les égards (lui aussi).

M 2 : sans cuivre, proche des protéodies



Très beau raisin qui a toutes les options qualitatives pour réaliser un grand vin, avec un magnifique potentiel d'évolution dans le temps.

Mature, tout en étant sur la jeunesse.

Riche et profond, il a de l'élégance et de la finesse aussi, ce qui ne se trouve pas tous les jours réuni sur un même produit.

J'espère qu'il sera vinifié en barrique ...

M 3 : avec cuivre, loin des protéodies



Fragilisé par le botrytis et montrant un retard de maturité, il est cependant en mesure de se défendre dans de bonnes conditions.

Sa signature, qui reste qualitative dans ses tendances de fruits et de fleurs blanches, pourra en faire un bon vin mais malheureusement pas sur la durée.

M 4 : avec cuivre, proche des protéodies



Il s'agit d'un raisin de très belle qualité globale, avec beaucoup de potentiel.

Peu de défaut, mis à part le fait que son centre est légèrement tourné (ce qui n'est pas considéré comme un défaut mais plutôt comme un trait de caractère) et donc il y aura des paliers d'évolution et des cycles de fermeture au cours du vieillissement du vin.

Chaque intervention humaine entraîne une réaction qui se fera avec une petite latence ; alors, de la patience pour ce produit qui la mérite largement.

Élégant et racé avec de la puissance ; beau produit.

Champagne 3 : comparaison de raisins, de même cépage et même année de plantation, issus de deux parcelles différentes

M 1 : avec cuivre, sans protéodies



C'est dans l'élégance et la finesse que ce raisin se réalise, mais avec un manque de puissance pour affronter la fermentation.
Très différent de son homologue, qui est beaucoup plus puissant et fougueux avec des signatures plus abouties et plus stables.

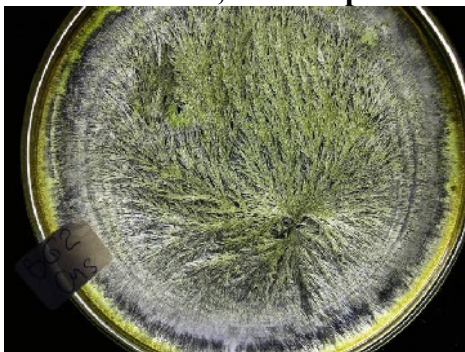
M 2 : avec cuivre, proche des protéodies



Raisin de très bonne qualité globale, qui a beaucoup de puissance active sans présenter de défaut de structure ou de texture.
Très proche de la date de récolte, il devrait aboutir à un vin fin, racé et parfumé.
Beau produit.

Champagne 4 : comparaison de feuilles d'une même parcelle, en pinot noir, à des distances différentes du diffuseur (parcelle mitoyenne de celle du test)

M 1 : avec cuivre, loin des protéodies



Beaucoup plus abouti que le deuxième échantillon.
Les cycles sont réalisés par la vigne sans aucun retard.
Très harmonieux et caractéristique d'un végétal équilibré
Toutes les informations destinées au raisin sont précises et bien réparties.
Pas d'excès de vigueur ni de manque.
Plus élégant que le suivant, mais surtout plus complet.

M 2 : avec cuivre, proche des protéodies



On a un végétal puissant et très organisé qui capte des informations de richesse et de qualité mais avec de la lenteur.
Pas de fragilité particulière, je dirais même qu'il peut attirer des insectes phytophages par la qualité de ses sèves.
Le sol sans bloqué ou dénaturé transmet des informations insuffisantes puisque trop lentes pour que le végétal franchisse les cycles en temps réel.
Les feuilles à ce stade devraient largement présenter un cycle fruit.
Vigoureux dans toutes ses signatures mais incomplet à cette période.

5.2 - ANNEXE 2 : La génodique, une nouvelle approche du vivant

5.2.1. Les principes de la génodique

La biologie décrit les organisations et les mécanismes qui conduisent à la croissance et au développement des êtres vivants. Depuis des décennies, ses approches sont essentiellement d'ordre « biochimique » ou bien « physicochimique » : les processus décrits se fondent principalement sur des relations et des interactions d'ordre moléculaire, nécessitant un contact entre les molécules qui composent le vivant. Devant sa complexité, la biologie a, en outre, segmenté le vivant en différents domaines d'étude, devenus des spécialités plus ou moins reliées les unes aux autres.

Les travaux et les découvertes de Joël Sternheimer apportent une dimension supplémentaire, par une nouvelle approche qui met en évidence l'existence de phénomènes ondulatoires en biologie.

La physique quantique a montré que les particules élémentaires qui composent les atomes, les molécules ou bien les assemblages moléculaires peuvent présenter deux aspects : corpusculaire ou bien ondulatoire. A toute quantité de matière peut être associée une onde quantique dont la fréquence peut être calculée.

A partir de ces concepts, la « génodique » permet de caractériser des ondes particulières, naturellement associées au processus de synthèse des protéines. Celles-ci sont de grosses molécules, synthétisées dans les organismes à partir d'informations provenant de gènes du génome. Les protéines sont un constituant majeur du vivant : elles ont un rôle actif dans pratiquement tous ses processus.

Les protéines se composent d'une ou plusieurs chaînes d'acides aminés. Ceux-ci, au nombre de 22, sont des molécules de base qui composent toutes les protéines et sont communes à l'ensemble des organismes vivants. A chaque molécule d'acide aminé correspond une onde dont la fréquence a été calculée.

Pour la synthèse d'une protéine, lors de sa traduction sur un ribosome, la succession des accrochages d'acides aminés se traduit par l'émission d'une suite de fréquences caractéristique de cette protéine. Bien sûr, les ondes associées aux acides aminés qui composent les protéines ont des fréquences très élevées, inaudibles pour l'oreille humaine. Cependant, leur transposition dans la gamme audible permet d'en avoir une représentation exacte, capable d'interagir avec leur propre synthèse.

Les observations jusqu'ici réalisées indiquent que les organismes vivants sont capables de reconnaître ces séries de sons harmonisés, directement accordés aux acides aminés dont la séquence compose les protéines et que nous nommons « protéodies ». La génodique explique aussi comment composer des mélodies en opposition de phase, qui ont un effet inverse. L'expérience montre que l'écoute de ces deux types de protéodies peut stimuler ou inhiber la synthèse de tout type de protéine, de manière spécifique, mais modulo le filtre du sujet concerné qui apparaît capable, à l'écoute, de reconnaître ce dont il a besoin. L'effet objectif produit apparaît ainsi corrélé, moins avec le stimulus lui-même, qu'avec la réaction subjective à son écoute, qui constitue une forme de diagnostic affiné. Les protéodies permettent ainsi de réguler, en cas de besoin, les processus biologiques dans lesquels des protéines sont impliquées.

La génodique explique ce phénomène par l'existence des 'ondes d'échelle' qui relient les différents niveaux de structuration de la matière, depuis les particules fondamentales jusqu'aux organismes complets et à leur environnement, dès lors qu'une qualité de sujet peut leur être reconnue. Ces ondes particulières permettent aux dimensions de 'sujet mesurant', présentes dans tous les composants du

vivant - et même de la matière -, de manifester leur spécificité, afin, si possible, de s'harmoniser avec les autres niveaux. Ainsi la sensibilité d'un organisme particulier à une suite de fréquences, a priori résonant avec les siennes, ne se manifestera que si cela correspond chez lui à un besoin, certes localisé au premier abord, mais confirmé par les autres échelles de cet organisme.

Le respect du sujet est, dans cette nouvelle approche, un élément fondamental. L'opérateur des protéodies a aussi un rôle dans ces processus, ne serait-ce que par les décisions actives qu'il est amené à prendre concernant l'expérience, et qui lui donnent une dimension commune avec le sujet concerné.

La synthèse d'une protéine dans un organisme n'est donc pas seulement régie par des mécanismes biochimiques (mécanismes de transcription des gènes et de traduction en protéines, et régulation biochimique de cette synthèse), nécessitant la présence et la rencontre de différentes molécules, mais aussi par ce type de régulation « à distance », par un processus ondulatoire généré lors de la synthèse d'autres protéines dans la même cellule, ou dans d'autres cellules du même organisme, ou bien encore dans celles d'un autre organisme auquel il est relié. C'est ce que Joël Sternheimer définit dans ses brevets comme la « régulation épigénétique de la synthèse des protéines par résonance d'échelle ».

5.2.2. Application à l'étude de fonctions de protéines

La connaissance des séquences de fréquences correspondant à diverses protéines peut aider à comprendre ou prédire des fonctions de chaque protéine. En effet, deux protéines ayant des fonctionnalités communes, ou bien impliquées dans une même chaîne métabolique, présenteront des homologies entre des parties des mélodies associées à la chaîne de leurs acides aminés. Ainsi, par exemple, huit protéines sont impliquées dans le « cycle de Krebs », un cycle métabolique bien connu. Eh bien ces huit protéines comprennent des séquences de fréquences homologues. Lorsque l'une est synthétisée, elle en stimule d'autres et vice versa, le cycle s'auto stimulant tout seul. De même, dans la levure *saccharomyces cerevisiae*, deux des enzymes principales présentent plusieurs homologies entre elles, qui explicitent leurs interrelations dans le processus de fermentation.

Un autre exemple : la courgette est affectée par deux virus de la mosaïque, WMV2 et ZYMV. Lors d'essais de prévention du ZYMV, nous avons constaté que le WMV2 se développait. L'analyse a montré que la protéodie inhibitrice du ZYMV présentait une homologie avec une protéodie de stimulation du WMV2.

L'analyse des homologies des séquences de fréquences associées aux protéines s'avère être une méthode particulièrement pertinente pour préciser les connaissances des voies métaboliques, et également pour prédire les effets secondaires éventuels de l'usage de protéodies, en cas de surdosage, afin de les compenser.

5.2.3. Le procédé génodique

Ce procédé consiste à diffuser, au voisinage de la plante par exemple, des suites de fréquences sonores d'une durée de quelques minutes, ressemblant à des musiques et que nous appelons 'protéodies'.

Ces protéodies sont susceptibles d'agir sur les êtres vivants de manière bien plus précise, et par là d'autant plus puissante, que les musiques habituelles. Elles correspondent en effet à des informations biologiques très spécifiques : ce sont des transposition en sons audibles de phénomènes ondulatoires qui se produisent naturellement dans la plante elle-même, lorsque celle-ci fabrique ses protéines.

Du fait de cette correspondance, la diffusion d'une protéodie, spécifique de telle ou telle protéine, va favoriser sa production par la plante et, par conséquent, la fonction biologique qui lui est associée. Et inversement, la diffusion d'une autre protéodie peut inhiber la synthèse de cette protéine. Il est ainsi possible de stimuler ou, au contraire, d'inhiber des activités particulières de la plante : par exemple, augmenter l'activité de mécanismes de résistance naturelle de la plante à différentes perturbations de son environnement, ou réduire l'activité des agents responsables de maladies, comme les virus.

Ces phénomènes sont statistiquement plus efficaces s'ils sont en accord avec le « sujet », en l'occurrence ici chaque plant de vigne, ainsi qu'avec les différentes composantes de l'environnement qui l'entoure. Pour être pertinents, les mécanismes de « résonances » physiques sur lesquels ces phénomènes se fondent requièrent l'adhésion du sujet. Ce point, fondamental dans cette approche du vivant, est à la fois une garantie pour son bon usage, et une contrainte pour le choix des séquences à diffuser. Il permet aussi d'expliquer un certain degré de variabilité des résultats en fonction de l'attitude de l'opérateur par rapport à l'application réalisée. Cet aspect, révélé par de nombreuses études en physique quantique mais souvent ignoré par les biologistes, a aussi son importance.