



LIVRE BLANC

SUR LES VARIETES RESISTANTES

ÉTAT DES LIEUX EN FRANCE, ESPAGNE ET PORTUGAL

LIBRO BLANCO

SOBRE VARIEDADES RESISTENTES

ESTADO DE SITUACIÓN EN FRANCIA, ESPAÑA Y PORTUGAL

LIVRO BRANCO

SOBRE AS VARIEDADES RESISTENTES

PONTO DA SITUAÇÃO EM FRANÇA, ESPANHA E PORTUGAL

**Auteurs (FR)** : Jean-Michel Salmon, Hernan Ojeda, Anne Hubert, Eric Giraud Héraud, Alejandro Fuentes Espinoza

**Autores (ES)** : Felicidad de Herralde, Leonor Ruiz -García, Robert Savé, Xoán Elorduy, Enric Bartra, José María Gil, Cristina Escobar

**Autores (PT)** : José E. Eiras Dias, João Brazão, Jorge Cunha, Helena Oliveira, Isabel Rodrigo, Cristina Carlos, Fernanda Almeida

[WWW.VINOVERT.EU](http://WWW.VINOVERT.EU)

*Ce livre blanc est issu du travail mené dans le cadre du projet Interreg Sudoe « Vinovert » et a été rédigé avec l'aide des partenaires suivants :*

*Este documento se basa en el trabajo realizado dentro del proyecto Interreg Sudoe 'Vinovert' y fue escrito con la ayuda de los siguientes socios :*

*Este documento é baseado em trabalho realizado no âmbito do projecto Interreg Sudoe 'Vinovert' e foi escrito com a ajuda dos seguintes parceiros :*

**France / Francia / França :** INRA Pech Rouge, INRA Montpellier, INRA Bordeaux, Université de Bordeaux (GREThA).

**Espagne / España / Espanha :** IRTA, CREDA, INCAVI, IMIDA.

**Portugal :** INIAV, ADVID, ISA.

# TABLE DES MATIERES /

## TABLA DE CONTENIDO /

## TABELA DE CONTEÚDOS

<b>RÉSUMÉ</b>	<b>9</b>
<b>RESUMEN</b>	<b>11</b>
<b>RESUMO</b>	<b>13</b>
<b>INTRODUCTION</b>	<b>15</b>
<b>TOUR D'HORIZON DES VARIÉTÉS RÉSISTANTES</b>	<b>16</b>
• HISTORIQUE D'UNE PRATIQUE ANCIENNE	16
• LA RECHERCHE DANS LE MONDE (HORS FRANCE)	17
• LA RECHERCHE EN FRANCE	18
▪ LES OBTENTIONS FRANÇAISES INRA D'ALAIN BOUQUET	18
▪ LES OBTENTIONS FRANÇAISES INRA-RES DUR	19
<b>LA RÉGLEMENTATION FRANÇAISE ACTUELLE</b>	<b>22</b>
<b>D'UN POINT DE VUE AGRONOMIQUE</b>	<b>23</b>
• QU'EN EST-IL DES RENDEMENTS ?	23
• ARCHITECTURE DE LA VIGNE ET RÉSISTANCE ?	24
• STABILITÉ DE(S) RÉSISTANCE(S) ?	25
<b>D'UN POINT DE VUE ŒNOLOGIQUE</b>	<b>26</b>
• PRODUCTION DE JUS	26
• PRODUCTION DE VINS À FAIBLE TENEUR EN ALCOOL	26
• PRODUCTION DE VINS ET APTITUDE TECHNOLOGIQUE	26
• SENSIBILITÉ À L'OXYDATION	29
<b>D'UN POINT DE VUE ÉCONOMIQUE, COÛTS ET BÉNÉFICES</b>	<b>30</b>
• LE COÛT DES TRAITEMENTS PHYTOSANITAIRES	30
• DES ÉCONOMIES ENGENDRÉES PAR LA CULTURE DE VARIÉTÉS RÉSISTANTES ?	31
▪ COÛTS	31
▪ ÉMISSIONS	34
• DE NOUVEAUX FRAIS GÉNÉRÉS ?	35
<b>QUELLES ATTENTES SOCIÉTALES ?</b>	<b>37</b>
• DU POINT DE VUE DES VITICULTEURS :	37
• DU POINT DE VUE DES CONSOMMATEURS :	38
▪ CONTEXTE SOCIÉTAL :	38
▪ SÉLECTION DES VINS, RECRUTEMENT DES CONSOMMATEURS	
ET PROTOCOLE :	39
▪ RÉSULTATS ET ANALYSE DES COMPORTEMENTS D'ACHAT DES	

CONSOMMATEURS :	40
<b>CONCLUSIONS</b>	<b>42</b>
<b>BIBLIOGRAPHIE</b>	<b>43</b>
<b>ANNEXES</b>	<b>46</b>
<b>RESUME</b>	<b>53</b>
<b>RESUMEN</b>	<b>54</b>
<b>RESUMO</b>	<b>55</b>
<b>INTRODUCCIÓN</b>	<b>56</b>
<b>EL CONTEXTO EN ESPAÑA</b>	<b>56</b>
<b>LA LEGISLACIÓN ACTUAL EN ESPAÑA</b>	<b>57</b>
<b>LOS PROGRAMAS DE MEJORA</b>	<b>58</b>
• EL PROGRAMA DEL IMIDA	58
▪ REALIZACIÓN DE CRUZAMIENTOS DIRIGIDOS (HIBRIDACIÓN).	59
▪ GERMINACIÓN DE SEMILLAS	60
▪ ANÁLISIS MOLECULAR DE LA PRESENCIA DE GENES DE RESISTENCIA EN LOS CRUCES GENERADOS	60
▪ ANÁLISIS AGRONÓMICO, MORFOLÓGICO Y DE CALIDAD DE LA UVA DE LOS CRUCES SELECCIONADOS	60
• EL PROGRAMA VRIAACC	62
• OTROS ESTUDIOS	63
<b>CONCLUSIONES</b>	<b>64</b>
<b>REFERENCIAS</b>	<b>65</b>
<b>RESUME</b>	<b>67</b>
<b>RESUMEN</b>	<b>69</b>
<b>RESUMO</b>	<b>71</b>
<b>INTRODUÇÃO</b>	<b>73</b>
<b>1.1. ENQUADRAMENTO HISTÓRICO</b>	<b>73</b>
• 1.1.1. PRIMEIROS TRABALHOS DE MELHORAMENTO GENÉTICO DA VIDEIRA	73
• 1.1.2. ORGANIZAÇÃO DA INVESTIGAÇÃO SOBRE GENÉTICA E MELHORAMENTO DA VIDEIRA	77
• 1.2. INTERESSE DAS VARIEDADES RESISTENTES VS. VARIEDADES TRADICIONAIS	78
<b>2. A LEGISLAÇÃO PORTUGUESA</b>	<b>80</b>
• 2.1. INSCRIÇÃO DE NOVAS VARIEDADES NO CATÁLOGO NACIONAL DE VARIE- DADES DE ESPÉCIES AGRÍCOLAS E DE ESPÉCIES HORTÍCOLAS (CNV)	80
• 2.2. INTRODUÇÃO EM CULTURA DE VARIEDADES APTAS À PRODUÇÃO DE VINHO	80
<b>3. A INVESTIGAÇÃO EM PORTUGAL</b>	<b>81</b>
<b>4. CARACTERIZAÇÃO DAS VARIEDADES RESISTENTES EM PORTUGALL</b>	<b>82</b>
• 4.1. DEFENSOR B	82

- 4.2. C. 19 T 83

<b>5. INQUÉRITO SOBRE PRÁTICAS FITOSSANITÁRIAS NA VINHA, VARIEDADES RESISTENTES E UTILIZAÇÃO DE SULFITOS</b>	<b>84</b>
• 5.1. BREVE CARACTERIZAÇÃO DOS RESPONDENTES AO INQUÉRITO	85
• 5.2. BREVE CARACTERIZAÇÃO DAS EXPLORAÇÕES VITÍCOLAS	85
• 5.3. PRÁTICAS FITOSSANITÁRIAS ADOTADAS NA VINHA	86
▪ 5.3.1. MODO DE PRODUÇÃO	86
▪ 5.3.2. USO DE PESTICIDAS	86
▪ 5.3.3. ACONSELHAMENTO FITOSSANITÁRIO	88
• 5.4. MOTIVAÇÕES PARA ALTERAR PRÁTICAS FITOSSANITÁRIAS NA VINHA	89
• 5.5. VARIEDADES RESISTENTES E APLICAÇÃO DE SULFITOS	90
▪ 5.5.1. VARIEDADES RESISTENTES	91
▪ 5.5.2. SULFITOS NOS VINHOS	94
<b>6. CONCLUSÕES</b>	<b>97</b>
<b>AGRADECIMENTOS</b>	<b>98</b>
<b>REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS</b>	<b>99</b>
<b>ANEXOS</b>	<b>100</b>
• ANEXO I – DESCRIÇÃO AMPELOGRÁFICA DA VARIEDADE DEFENSOR B	100
• ANEXO II – FOTOGRAFIAS DA VARIEDADE DEFENSOR B	102
• ANEXO III – DESCRIÇÃO AMPELOGRÁFICA DA VARIEDADE C. 19 T	103
• ANEXO IV – FOTOGRAFIAS DA VARIEDADE C. 19 T	105
• ANEXO V – CROMATOGRAMA DA ANÁLISE DE UMA AMOSTRA DE VINHO DA VARIEDADE C. 19 T	106
▪ VINHOS LIMPOS E BONS, VINHEDOS RESPONSÁVEIS E EMPREENDEDORES, ARBITRAGENS DOS CONSUMIDORES	107
▪ VINOS LIMPIOS Y BUENOS, VIÑEDOS RESPONSABLES Y EMPREENDEDORES, ARBITRAJES DE CONSUMIDORES	107



# LIVRE BLANC SUR LES VARIÉTÉS RÉSISTANTES :

ÉTAT DES LIEUX EN FRANCE



## RÉSUMÉ

Face aux crises sanitaires en Europe au XIX<sup>ème</sup> siècle (phylloxera, mildiou, oïdium, maladies importées des Etats Unis), des cépages « hybrides producteurs directs » ont été produits à partir de croisement entre *Vitis* américains et *Vitis vinifera*. De part un manque de qualité et un problème de production de méthanol pour certains, ces hybrides ont été abandonnés. Les recherches françaises sur ce thème n'ont repris qu'en 1972, à l'initiative d'Alain Bouquet (INRA Montpellier). Dans le reste de l'Europe, la création de variétés résistantes s'est poursuivie depuis les années 1930 en Allemagne et dans les anciens pays de l'Est. Dans les années 70, l'Allemagne a introduit davantage de sources de résistance en produisant des cépages issus de croisement de *Vitis* asiatiques, américaines et *Vitis vinifera*. Ce sont donc depuis 1945, une centaine de variétés résistantes qui ont ainsi été créées et inscrites au catalogue de plusieurs états de l'Union Européenne. Dans le reste du monde, la Chine montre également de l'intérêt pour les variétés de cuve tandis que certains pays sont axés sur les variétés de table (Brésil, Japon, Corée du Sud, Inde). D'autres travaillent sur des programmes OGM (Etats Unis, Australie). Peu de données mondiales sur les surfaces de plantation de variétés résistantes sont disponibles.

En France, deux grands axes d'obtention de matériel végétal Vigne résistant aux maladies cryptogamiques cohabitent: l'un issu des créations initiales d'Alain Bouquet en Languedoc et porté par l'INRA Occitanie-Montpellier, l'autre porté par l'INRA Colmar et visant à associer plusieurs gènes de résistances afin de limiter les risques de contournement de la résistance par les maladies. La question des variétés résistantes mobilise également un grand nombre d'acteurs français publics et privés : des chercheurs (INRA, ICV, Chambres d'Agriculture, IFV, GREThA), des viticulteurs (PIWI France), des pépiniéristes (VCR France), des interprofessions (Pays d'Oc, CIVB, BNIC) et des politiques (groupe d'Henri Cabanel). Le droit français régit la réglementation sur l'utilisation des variétés résistantes autour de deux grands principes : 1) L'inscription au catalogue Français qui permet de produire des plants en France et est obligatoire pour toute variété française, 2) le classement (définitif ou temporaire) qui est obligatoire pour avoir le droit de planter. La récente séparation des procédures d'inscription au catalogue et de classement des variétés a permis de donner un cadre légal aux démarches expérimentales pour l'étude des nouvelles obtentions françaises et étrangères.

Concernant les caractères agronomiques de ces nouvelles variétés résistantes, leurs rendements sont en moyenne élevés, mais sont très influencés, comme les cépages traditionnels, par le millésime, le sol et l'itinéraire technique au vignoble. Plusieurs études récentes ont montré les

capacités d'adaptation du mildiou aux variétés résistantes et donc une « érosion de la résistance ». Dans ce contexte, créer de l'hétérogénéité de systèmes de conduite et de sensibilité des cépages à l'échelle des parcelles peut permettre d'optimiser le système et le rendre plus résilient vis-à-vis des maladies cryptogamiques. Toutefois, le déploiement des variétés résistantes n'étant que très récent, rien ne permet donc de conclure définitivement sur ce point. Des études de grande ampleur et à long terme sur le territoire sont actuellement en cours pour répondre aux questions posées en la matière. L'observatoire OSCAR par exemple s'appuie sur les initiatives des viticulteurs et des structures régionales qui plantent les variétés résistantes afin de co-construire une viticulture combinant résistance variétale et les méthodes de lutte complémentaires. Cet observatoire permettra de mutualiser, transférer les connaissances et acquérir des données sur l'évolution des pathogènes face au déploiement. En parallèle de cet observatoire OSCAR, la mise en place de sites vitrine devrait permettre de proposer aux vignerons et aux lycées agricoles des situations de comparaison de variétés résistantes dans des situations pédoclimatiques connues.

En ce qui concerne la valorisation qualitative de ces nouveaux cépages, différentes méthodes de vinification doivent être testées afin de ne pas rejeter ou soutenir une variété plutôt qu'une autre. Il existe par exemple autant de variabilité potentielle en termes de sensibilité à l'oxydation chez les variétés résistantes aux maladies que chez les variétés conventionnelles.

Le coût des traitements phytosanitaires étudié en région Bordelaise en 2016 selon 4 itinéraires techniques varie de 900 à 1200 €/ha/an. L'INRA de Pech Rouge a montré lors du millésime 2004 que la culture de variétés résistantes, par rapport à la culture de cépages traditionnels (sur 7 parcelles) pouvait permettre une économie sur le coût total des traitements d'environ 50%. Ramené au coût de production global d'un hectare de vigne, cela permet une économie de 21%. Une seconde étude de l'INRA Pech Rouge montre qu'en comparant la culture de cépages traditionnels en conventionnel et de variétés résistantes menées en culture biologique, peu d'économies sont réalisées à l'échelle de l'hectare. Mais si l'on s'intéresse uniquement aux coûts de traitement, on retrouve les 50% d'économie calculés précédemment. En comparant la culture de cépages traditionnels et de cépages résistants menés en culture biologique, le coût d'exploitation est diminué dans le cas des cépages résistants avec environ 15% d'économie/ha et une économie par hectare de 58% sur le coût des traitements. De plus, la culture de variétés résistantes limite à hauteur de plus de 50% l'émission de gaz à effet de serre, accentuant son impact positif sur l'environnement. Face au manque de recul concernant la culture de variétés résistantes, il est possible que de nouveaux frais apparaissent ou du moins que des interrogations soient posées, notamment au niveau des primes à la plantation, du coût des plants, de la valorisation de ces cépages en cave coopérative et de la communication à effectuer autour de ces nouveaux cépages.

Le projet VINOVERT propose une analyse économique basée sur les réponses des consommateurs à « ces nouveaux vins », afin d'évaluer les réelles possibilités de les introduire sur le marché. Dans le cadre de ce projet, un vin issu de variété résistante a été comparé à deux vins conventionnels et un vin biologique de la même région de production et du même millésime (2016). Il a été alors demandé aux consommateurs de donner leurs consentements à payer pour une bouteille de chaque vin après les avoir dégustés, tout en obtenant de plus en plus d'informations sur les performances environnementales, les certifications et les résidus de pesticides, au cours d'une succession d'étapes. Les résultats soulignent la nécessité d'une communication fortement orientée vers les performances environnementales et sanitaires pour garantir une bonne valorisation par les consommateurs des vins de variétés résistantes. Néanmoins, il a également été montré que l'augmentation de la qualité des vins conventionnels peut aider à contenir leurs pertes de parts de marché.

# RESUMEN

Frente a las crisis sanitarias del siglo XIX en Europa (floxera, mildiu, oídio, enfermedades importadas de Estados Unidos), las variedades híbridas «productoras directas» se produjeron a partir de cruces entre *Vitis* americanas y *Vitis vinifera*. Debido a la falta de calidad y a un problema de producción de metanol para algunos, estos híbridos fueron abandonados. La investigación francesa sobre este tema no se reanudó hasta 1972, por iniciativa de Alain Bouquet (INRA Montpellier). En el resto de Europa, el desarrollo de variedades resistentes ha continuado desde los años 30 en Alemania y en los antiguos países de Europa del Este. En la década de 1970, Alemania introdujo más fuentes de resistencia produciendo variedades de uvas de cruces de *Vitis* asiáticas, *Vitis* americanas y *Vitis vinifera*. Desde 1945, se han creado alrededor de un centenar de variedades resistentes que se han incluido en los catálogos de varios países de la Unión Europea. En el resto del mundo, China también está mostrando interés por las variedades de vino, mientras que algunos países se centran en las variedades de mesa (Brasil, Japón, Corea del Sur, India). Otros están trabajando en programas de OGM (Estados Unidos, Australia). Se dispone de pocos datos mundiales sobre las zonas de plantación de variedades resistentes.

En Francia coexisten dos ejes principales para la obtención de material vegetal de vid resistente a las enfermedades criptogámicas: uno resultante de las creaciones iniciales de Alain Bouquet en Languedoc y apoyado por el INRA Occitanie-Montpellier, y el otro apoyado por el INRA Colmar, cuyo objetivo es combinar varios genes de resistencia con el fin de limitar los riesgos de elusión de la resistencia a las enfermedades. La cuestión de las variedades resistentes también moviliza a un gran número de actores públicos y privados franceses: investigadores (INRA, ICV, Cámaras de Agricultura, IFV, GREThA), viticultores (PIWI Francia), viveros (VCR Francia), organizaciones interprofesionales (Pays d'Oc, CIVB, BNIC) y políticos (grupo Henri Cabanel). La legislación francesa regula el reglamento sobre el uso de variedades resistentes sobre la base de dos principios fundamentales: 1) el registro en el catálogo francés, que permite producir plántulas en Francia y es obligatorio para todas las variedades francesas, y 2) la clasificación (definitiva o temporal), que es obligatoria para los derechos de plantación. La reciente separación de los procedimientos de inscripción en el catálogo y de clasificación de variedades ha proporcionado un marco jurídico para los enfoques experimentales del estudio de las nuevas variedades francesas y extranjeras.

En cuanto a las características agronómicas de estas nuevas variedades resistentes, sus rendimientos son en promedio altos, pero están fuertemente influenciados, al igual que las variedades de uva tradicional, por la vendimia, el suelo y el itinerario técnico en el viñedo. Varios estudios recientes han demostrado la capacidad del tizón tardío para adaptarse a variedades resistentes y, por lo tanto, a una «erosión de la resistencia». En este contexto, la creación de heterogeneidad en el manejo de las variedades de uva y en los sistemas de sensibilidad a nivel de parcela puede optimizar el sistema y hacerlo más resistente a las enfermedades criptogámicas. Sin embargo, dado que el despliegue de variedades resistentes es muy reciente, no se puede llegar a una conclusión definitiva sobre este punto. Actualmente se están realizando estudios a gran escala y a largo plazo sobre el territorio para responder a las preguntas planteadas a este respecto. El Observatorio OSCAR, por ejemplo, se apoya en las iniciativas de viticultores y estructuras regionales que plantan variedades resistentes para co-construir una viticultura que combine resistencia varietal y métodos de control complementarios. Este observatorio permitirá compartir, transferir conocimientos y adquirir datos sobre la evolución de los patógenos de cara a su despliegue. Paralelamente a este observatorio OSCAR, la creación de espacios de exposición debería permitir ofrecer a los viticultores y a los institutos agrícolas situaciones en las que se puedan comparar variedades resistentes en situaciones pedoclimáticas conocidas.

En lo que se refiere al desarrollo cualitativo de estas nuevas variedades, deben probarse diferentes métodos de vinificación para no rechazar o apoyar una variedad sobre otra. Por ejemplo, hay tanta variabilidad potencial en términos de susceptibilidad a la oxidación en las variedades resistentes a las enfermedades como en las variedades convencionales.

El coste de los tratamientos fitosanitarios estudiados en la región de Burdeos en 2016 según 4 itinerarios técnicos varía de 900 a 1200 €/ha/año. El INRA de Pech Rouge demostró durante la cosecha 2004 que el cultivo de variedades resistentes, en comparación con el cultivo de variedades de uva tradicionales (en 7 parcelas) podría permitir un ahorro en el coste total de los tratamientos de alrededor del 50%. Reducido al coste total de producción de una hectárea de viña, esto supone un ahorro del 21%. Un segundo estudio del INRA Pech Rouge muestra que al comparar el cultivo de variedades convencionales tradicionales y variedades resistentes cultivadas orgánicamente, se logran pocos ahorros a nivel de hectárea. Pero si nos fijamos sólo en los costes del tratamiento, encontramos el ahorro del 50% calculado anteriormente. Comparando el cultivo de variedades de uvas tradicionales y resistentes en cultivo orgánico, el coste de explotación se reduce en el caso de las variedades de uva resistentes, con un ahorro de alrededor del 15% por hectárea y un ahorro por hectárea del 58% sobre el coste de los tratamientos. Además, el cultivo de variedades resistentes limita las emisiones de gases de efecto invernadero en más de un 50%, lo que aumenta su impacto positivo en el medio ambiente. Ante la falta de retrospectiva en el cultivo de variedades resistentes, es posible que aparezcan nuevos costes o, al menos, que se planteen preguntas, en particular en relación con las primas de plantación, el coste de la plantación, la valoración de estas variedades en la bodega cooperativa y la comunicación que debe realizarse en torno a estas nuevas variedades.

El proyecto VINOVERT propone un análisis económico basado en las respuestas de los consumidores a «estos nuevos vinos», con el fin de evaluar las posibilidades reales de introducirlos en el mercado. Como parte de este proyecto, se comparó un vino de una variedad resistente con dos vinos convencionales y uno orgánico de la misma región de producción y cosecha (2016). Luego se les pidió a los consumidores que dieran su disposición a pagar por una botella de cada vino después de probarlo, mientras obtenían más y más información sobre el desempeño ambiental, las certificaciones y los residuos de pesticidas, en una serie de pasos. Los resultados subrayan la necesidad de una comunicación fuertemente orientada hacia el desempeño ambiental y de salud para asegurar que los consumidores valoren los vinos de variedades resistentes. Sin embargo, también se ha demostrado que el aumento de la calidad de los vinos convencionales puede ayudar a contener su pérdida de cuota de mercado.

## RESUMO

Em consequência das crises fitossanitárias ocorridas na Europa no século XIX (floxera, míldio, oídio, doenças importadas dos Estados Unidos), foram produzidas variedades «híbridas - produtores diretos» a partir do cruzamento entre espécies americanas do género *Vitis* e a espécie *Vitis vinifera*. Devido, por um lado, à falta de qualidade e, por outro lado, a um problema de produção de metanol, esses híbridos foram posteriormente abandonados. A investigação francesa sobre este tema só foi retomada em 1972, por iniciativa de Alain Bouquet (INRA Montpellier). No resto da Europa, a criação de variedades resistentes continuou a partir da década de 1930 na Alemanha e nos antigos países da Europa Oriental.

Na década de 1970, os investigadores na Alemanha promoveram a introdução de mais fontes de resistência, produzindo variedades de videira originárias de cruzamentos entre espécies de *Vitis* com origem asiática, americana e *Vitis vinifera*. Desde 1945, uma centena de variedades resistentes foram criadas e registadas no catálogo de variedades de vários Estados da União Europeia. No resto do mundo, a China também tem demonstrado o seu interesse por variedades de uva para vinho, enquanto outros países se concentram na obtenção de variedades de uva de mesa (Brasil, Japão, Coreia do Sul, Índia). Outros países desenvolvem programas de organismos geneticamente modificados (OGM) (Estados Unidos, Austrália). Existem muito poucos dados disponíveis sobre as superfícies de vinha plantadas com variedades resistentes.

Em França, foram desenvolvidas duas grandes linhas de investigação para obtenção de variedades resistentes de videira às doenças criptogâmicas: uma resultante das obtenções iniciais de Alain Bouquet na região de Languedoc, conduzida pelo INRA Occitanie-Montpellier, a outra conduzida pelo INRA Colmar, com o objetivo de associar vários genes de resistência, a fim de limitar os riscos de adaptação das doenças ao fenómeno de resistência. A questão das variedades resistentes também tem mobilizado um grande número de atores franceses, públicos e privados: investigadores (INRA, ICV, Câmaras de Agricultura, IFV, GREThA), viticultores (PIWI França), viveiristas (VCR França), organizações interprofissionais (Pays d'Oc, CIVB, BNIC) e políticas (grupo Henri Cabanel).

A legislação francesa sobre a utilização de variedades resistentes centra-se em torno de dois princípios principais: 1) Registo no catálogo francês de variedades, que possibilita a produção de plantas em França sendo obrigatório para qualquer variedade; 2) a classificação (definitiva ou temporária) da variedade, que é obrigatória para obter o direito de plantação. A recente separação dos procedimentos de registo no catálogo e de classificação de variedades permitiu obter um quadro legal que permite a implementação de abordagens experimentais que facilitam o estudo de novas variedades francesas e estrangeiras.

No que diz respeito às características agronómicas destas novas variedades resistentes, os seus rendimentos são, em média, elevados, mas muito influenciados, como as castas tradicionais, pela vindima, pelo solo e pelo itinerário técnico seguido na vinha. Vários estudos recentes mostraram as capacidades de adaptação do míldio às variedades resistentes, e portanto, uma «erosão da resistência». Neste contexto, criar heterogeneidade dos sistemas de condução e da sensibilidade das variedades à escala da parcela pode ajudar a otimizar o sistema e torná-lo mais resiliente face às doenças criptogâmicas. No entanto, a implantação de variedades resistentes é muito recente, não permitindo ainda retirar conclusões sobre este ponto. Estudos em larga escala e de longa duração sobre o território estão a ser conduzidos com vista a responder às questões levantadas nesta matéria. O observatório OSCAR, por exemplo, apoia-se em iniciativas de viticultores e estruturas regionais que plantam variedades resistentes para co-construir uma viticultura que combina a resistência varietal e a aplicação de métodos complementares de proteção. Este observatório permitirá partilhar, obter dados e transferir conhecimentos sobre a evolução dos patógenos, no caso de vinhas plantadas com variedades resistentes. Paralelamente a este observatório da OSCAR, a implementação de parcelas de demonstração com variedades resistentes deverá permitir oferecer



aos viticultores e aos institutos agrícolas situações comparativas de variedades resistentes plantadas em situações pedoclimáticas conhecidas.

No que diz respeito à valorização qualitativa destas novas variedades, diferentes métodos de vinificação devem ser testados para não favorecer uma variedade em detrimento de outra. Por exemplo, há tanta variabilidade potencial na suscetibilidade à oxidação em variedades resistentes a doenças quanto nas variedades convencionais.

Em estudos realizados na região de Bordéus em 2016, o custo dos tratamentos fitossanitários variou, de acordo com 4 itinerários técnicos implementados, entre 900 a 1200 €/ha/ano. Durante a campanha de 2004, o INRA de Pech Rouge demonstrou que o cultivo de variedades resistentes, em comparação com o cultivo de variedades tradicionais (em 7 parcelas), poderia permitir uma poupança no custo total dos tratamentos de cerca de 50%. Quando convertido ao custo global de produção de um hectare de vinha, isso permitiria uma poupança de cerca de 21%. Um segundo estudo do INRA Pech Rouge demonstrou que, quando comparado o cultivo de variedades tradicionais convencionais e variedades resistentes cultivadas em agricultura biológica, a poupança de custos/hectare é muito mais pequena. No entanto, se olharmos apenas para os custos tidos com os tratamentos fitossanitários, a redução de custos situa-se por volta dos 50% calculados anteriormente.

Comparando o cultivo de variedades tradicionais e de variedades resistentes em modo de produção biológico, o custo de exploração é menor no caso de variedades resistentes com cerca de 15% de poupança de custos/ha e uma poupança por hectare de 58% sobre o custo dos tratamentos fitossanitários. Além disso, o cultivo de variedades resistentes limita a emissão de gases de efeito estufa em mais de 50%, aumentando o seu impacto positivo no meio ambiente.

Tendo em conta a falta de informação sobre o cultivo de variedades resistentes, é possível que novos custos possam surgir, ou pelo menos questões possam ser levantadas, particularmente no que diz respeito aos níveis de ajudas à plantação, ao custo das plantas, à valorização dessas variedades de uva nas adegas cooperativas e à comunicação a ser realizada em torno destas novas variedades.

O projeto VINOVERT propõe uma análise económica baseada nas respostas dos consumidores a estes “novos vinhos”, com o objetivo de avaliar as reais possibilidades da sua introdução no mercado. No âmbito deste projeto, um vinho elaborado a partir de uma variedade resistente foi comparado com dois vinhos convencionais e um vinho biológico da mesma região de produção e do mesmo ano (2016). Foi solicitado aos consumidores que avaliassem cada tipo de vinho depois de provado, enquanto obtinham mais e mais informações sobre o seu desempenho ambiental, as certificações e os resíduos de pesticidas, durante uma sucessão de etapas. Os resultados evidenciam a necessidade de uma comunicação fortemente orientada para os desempenhos ambientais e sanitários com vista a garantir uma boa valorização dos vinhos de variedades resistentes pelos consumidores. No entanto, também foi demonstrado que o aumento da qualidade dos vinhos convencionais pode ajudar a conter as suas eventuais perdas de quota de mercado.

# INTRODUCTION

La France est le 9<sup>ème</sup> pays européen consommateur de produits phytosanitaires, avec 2,3 kg/ha. Etant donné qu'elle possède la plus grande SAU (Surface agricole utile) avec 28,98 millions d'hectares, elle est souvent présentée comme le premier pays européen consommateur de pesticides (Plan Ecophyto II, 2015). La viticulture est en particulier montrée du doigt en consommant près de 15% du volume de pesticides épandus sur le territoire (Butault et al., 2011). Dans ce contexte, la France s'est engagée dans un processus de réduction de l'emploi de « pesticides » (terme générique communément employé et qui regroupe à la fois les herbicides, les insecticides et les fongicides), notamment avec le plan Ecophyto, initié en 2008, prévoyant la réduction de moitié à l'horizon de 2025 (initialement 2018).

Pour la viticulture des programmes de recherche et d'expérimentation ont abouti à des propositions concrètes pour les viticulteurs : pulvérisateurs confinés, outils d'aide à la décision, produits de biocontrôle, développement de la production intégrée et biologique... Pourtant, le bilan à mi-parcours du plan Ecophyto montre encore une augmentation de 5% d'utilisation des pesticides dans ce secteur. Sur le terrain, les solutions techniques peinent à se déployer et le bénéfice obtenu par rapport au risque de rendement encouru par le viticulteur reste souvent jugé trop faible. Dès lors des innovations plus radicales peuvent être envisagées afin de répondre de façon plus convaincante aux attentes des marchés et de la société.

La solution des variétés résistantes est souvent jugée comme la plus prometteuse à moyen et long terme, pour peu que la qualité organoleptique soit au rendez-vous et que la résistance aux maladies soit avérée sur le long terme. Comme son nom l'indique, il s'agit de développer une variété de vigne possédant une tolérance ou résistance aux maladies cryptogamiques. L'obtention de ces variétés est possible par une méthode d'hybridation par croisement, aucune modification génétique n'étant opérée. Cela consiste à croiser deux espèces par castration du parent femelle puis fécondation par le pollen du parent mâle. Le pépin obtenu par reproduction sexuée donnera naissance à une nouvelle variété (ICV, 2013).

Un grand nombre de publications techniques (notamment sur le caractère effectif des résistances) existent dans la littérature en agronomie. Néanmoins il semble que les aspects économiques ne soient que trop rarement abordés, à la fois sur la pertinence de ces cépages par rapport aux attentes des consommateurs (sur la typicité et la qualité des vins qui seront produits avec ces cépages) mais aussi sur les économies de coûts de production que l'on peut en attendre. C'est sur ces points que le document présent entend apporter son éclairage en fonction des informations disponibles à ce jour.

# TOUR D'HORIZON DES VARIÉTÉS RÉSISTANTES

## HISTORIQUE D'UNE PRATIQUE ANCIENNE

La création variétale n'est pas un procédé récent. Suite à l'importation des maladies cryptogamiques et du phylloxera, originaires d'Amérique au XIX<sup>ème</sup> siècle en Europe, l'hybridation a beaucoup été pratiquée. Les variétés *Vitis* américaines, moins sensibles aux maladies étaient croisées aux *Vitis* vinifera, garants de meilleures caractéristiques organoleptiques. Les cépages obtenus sont appelés « hybrides producteurs directs ». Après avoir rencontré un succès marqué (400 000 ha plantés en 1958, soit 30 % du vignoble français), ces hybrides ont été abandonnés car ils ne garantissaient pas la typicité des vins d'appellation et produisaient, pour certains, une quantité trop importante de méthanol lors de la fermentation alcoolique. Vingt variétés restent inscrites au catalogue français (Baco blanc B, Chambourcin N, Maréchal Foch N, Oberlin noir N, Ravat blanc B, Rayon d'Or B, Seyval B, Villard blanc B et Villard noir N...) tandis que 6 cépages ont été interdits en France en 1935 (Noah, Herbemont, Othello, Isabelle, Clinton et Jacques). Les recherches françaises à ce sujet ont donc décliné pour reprendre en 1972, à l'initiative d'Alain Bouquet (INRA Montpellier). Ses travaux ont permis de créer de nouvelles lignées à partir de croisements de *Vitis* vinifera et *Muscadinia rotundifolia* espèce sauvage n'ayant jamais été utilisée en sélection auparavant.

En Europe, la création de variétés résistantes s'est poursuivie depuis les années 1930 en Allemagne et dans les anciens pays de l'Est (ces derniers n'ayant pas la possibilité de produire des fongicides de synthèse ou de les importer). Les travaux de sélection avaient pour objectif de lutter contre la prolifération des hybrides producteurs directs, jugés comme non qualitatifs. Pour cela, des croisements successifs d'hybrides producteurs directs et de *Vitis vinifera* ont pu améliorer le potentiel œnologique des hybrides ainsi obtenus. Néanmoins, de par la faiblesse des sources génétiques de résistance issues uniquement de *Vitis* américains, la résistance a été contournée par le mildiou sur les variétés Bianca et Regent. Pour pallier ce manque de robustesse, la Russie a introduit de nouveaux géniteurs au sein des croisements, comme *Vitis amurensis* (espèce *Vitis* asiatique). C'est en Allemagne que les premières variétés combinant des gènes de résistance de *Vitis* américains et asiatiques ont vu le jour. Dans les années 70, l'Allemagne a poursuivi cette idée en produisant des cépages issus de croisement de *Vitis amurensis* et d'hybrides franco-américains, ensuite améliorés par des croisements avec *Vitis vinifera*. Aujourd'hui, la technique de croisement a progressé grâce à la sélection assistée par marqueurs (SAM). Des marqueurs associés à des gènes d'intérêt peuvent être identifiés sur les chromosomes. Ainsi, la sélection précoce de variété porteuse de gène résistant permet de repérer rapidement si les descendants possèdent bien les résistances léguées sans avoir à procéder à un crible phénotypique long et fastidieux au champ. Depuis 1945, une centaine de variétés résistantes ont été créées et inscrites au catalogue de plusieurs états de l'Union Européenne.

### Résumé « Historique d'une pratique ancienne »

✎ Face aux crises sanitaires en Europe au XIX<sup>ème</sup> siècle (phylloxera, mildiou, oïdium importés des Etats Unis), des cépages « hybrides producteurs directs » ont été produits à partir de croisement entre *Vitis* américains et *Vitis* vinifera. De part un manque de qualité et un problème de production de méthanol pour certains, ces hybrides ont été abandonnés. Les recherches françaises n'ont repris qu'en 1972, à l'initiative d'Alain Bouquet (INRA Montpellier).

✎ Dans le reste de l'Europe, la création de variétés résistantes s'est poursuivie depuis



les années 1930 en Allemagne et dans les anciens pays de l'Est. Dans les années 70, l'Allemagne introduit davantage de sources de résistance en produisant des cépages issus de croisement de *Vitis* asiatiques, américaines et *Vitis* vinifera.

▫ Aujourd'hui, la technique de croisement a progressé grâce à la sélection assistée par marqueurs (SAM).

▫ Depuis 1945, une centaine de variétés résistantes ont ainsi été créées et inscrites au catalogue de plusieurs états de l'Union Européenne.

## LA RECHERCHE DANS LE MONDE (HORS FRANCE)

La sélection variétale est répandue dans la plupart des pays européens. Sa dynamique reste aléatoire, s'intensifiant ou régressant selon les cas. Nécessitant un financement sur le long terme et une commercialisation possible seulement parés 20 à 25 ans de recherches *a posteriori*, la création de variétés résistantes constitue un travail de longue haleine. Les pays les plus actifs dans ce domaine sont l'Allemagne, la Suisse et l'Italie, mais nous pouvons également citer l'Espagne, le Portugal, la Hongrie en collaboration avec la Serbie et la République Tchèque. La sélection variétale est menée par des acteurs publics comme l'Agroscope de Changins (Suisse), l'Institut de recherche de Fribourg (Allemagne) ou l'Université d'Udine (Italie), mais également par des acteurs privés tels que la coopérative de pépinière italienne VCR ou la pépinière suisse Borioli-Blattner (Montaigne et al., 2016).

Ainsi des variétés allemandes, italiennes sont inscrites dans les catalogues de leur propre pays. Elles sont issues de la recherche variétale de l'institut de Geisenheim en Allemagne, de l'université de Fribourg, ou de l'université d'Udine en Italie. Les variétés allemandes correspondent plutôt à la génération des variétés d'Alain Bouquet, celles d'Udine sont plus récentes. L'intérêt du travail sur ces variétés pour les vignerons français est qu'étant inscrits sur les catalogues de leur pays, les procédures de classement en France sont plus rapides. Toutefois les limites techniques de ces variétés reposent sur la bonne connaissance technique dans leur pays d'origine et par contre la méconnaissance de données agronomiques de base (cycles phénologiques, caractéristiques de la maturation, comportement face aux parasites dans des situations climatiques différentes, potentiel œnologique, gestion des résistances partielles, etc.). Il reste cependant que pour pouvoir produire de tels plants en France, les suivis VATE et l'inscription au catalogue de ces variétés doivent être faits. Le 29 septembre 2017 (PIWI France, 2018), le CTPS a donné son avis favorable pour le classement immédiat et définitif de 4 variétés résistantes étrangers: Muscaris B, Souvignier G, Monarch N et Prior N. Sept variétés ont été proposées pour un classement temporaire (variétés en expérimentation pouvant être commercialisées durant le temps de l'expérimentation avec une commercialisation limitée aux VSIG) : Bronner B, Johanniter B, Solaris B, Saphira B, Cabertin N, Pinotin N, et Divico N. Trois variétés ont bénéficié d'un avis potentiellement favorable dans la mesure où les noms de ces variétés puissent être modifiés : Cabernet B, Cabernet Cortis N et Cabernet Jura N.

Dans le reste du monde, le Brésil, le Japon, la Corée du Sud et l'Inde travaillent principalement sur les variétés de table. La Chine quant à elle, s'intéresse également aux variétés de cuve. Principalement tournée vers les *Vitis* asiatiques (*Vitis flexuosa*, *Vitis yenshanensis*, *Vitis piasezkii*), les variétés obtenues se démarqueront des résultats européens. Concernant les Etats Unis et l'Australie, des programmes OGM (Organismes génétiquement modifiés) sont menés. Le but est d'introduire des gènes de résistance au sein de cépages internationaux d'intérêt comme le Chardonnay. Ces recherches ne se situent qu'au stade expérimental (ICV, 2013).

Face aux initiatives locales et aux différentes dynamiques répandues en Europe, il est actuellement difficile de recenser les surfaces plantées en variétés résistantes dans le monde. Pour exemple, l'Allemagne comptait en 2014, 460 ha de 12 variétés, représentant 0,5% de son vignoble.

### Résumé « La Recherche dans le monde »

La sélection variétale est répandue en Europe. Les pays les plus actifs sont l'Allemagne, la Suisse, l'Italie. La création variétale est réalisée par des acteurs publics et privés. Certaines variétés sont d'ores et déjà disponibles à la plantation au sein de l'UE. Dans le reste du monde, la Chine montre également de l'intérêt pour les variétés de cuve tandis que certains pays sont axés sur les variétés de table (Brésil, Japon, Corée du Sud, Inde). D'autres travaillent sur des programmes OGM (Etats Unis, Australie). Peu de données de surfaces de plantation de variétés résistantes sont disponibles dans le monde.

## LA RECHERCHE EN FRANCE

Il existe actuellement en France 2 grands axes d'obtention de matériel végétal Vigne résistant aux maladies cryptogamiques :

### LES OBTENTIONS FRANÇAISES INRA D'ALAIN BOUQUET

Ces variétés résistantes aux maladies ont été obtenues par l'INRA depuis 1974 à partir de 5 ou 6 rétrocroisements entre *Muscadinia rotundifolia* et *Vitis vinifera* et présentent notamment un fort taux de résistance contre l'oïdium et le mildiou (Bouquet, 1986 ; Bouquet et al., 2000). *Muscadinia rotundifolia* est une espèce sauvage et cultivée dans le Sud-Est des Etats-Unis retenue en raison de sa résistance très élevée, voire totale, à l'oïdium et au mildiou, et ce malgré les difficultés à la croiser avec les autres espèces de *Vitis*. La création de ces variétés a été faite en conditions méditerranéennes et les critères de choix agronomiques en plus des observations visuelles d'Alain Bouquet ont été orientés dans ces conditions climatiques (Salmon et al, 2018). Ces variétés ont des gènes de résistance RUN 1 et RPV1 (Barker et al., 2005), avec plusieurs autres gènes secondaires sur le même locus chromosomique, et sont comme mono-géniques dans la limite des gènes qui sont actuellement possibles à identifier. Leur résistance est totale à l'oïdium et partielle, mais forte au mildiou. Une partie de ces obtentions a été observée en Languedoc-Roussillon durant 2 ans dans un contexte expérimental sur 2009-2010 (réseau CA11). Depuis, certaines parcelles, non traitées depuis 2009, ne montrent toujours aucun signe de faiblesse de la résistance. Cela pourrait laisser penser que d'autres gènes non connus protègent ceux qui ont été identifiés. De par sa construction, dans l'ensemble de variétés résistantes créées au niveau mondial, les variétés Bouquet sont les plus proches à *Vitis vinifera* d'un point de vue génétique, morphologique et qualitative.

Ce programme a abouti, après 25 ans d'effort, à toute une série de génotypes communément appelés "Bouquet", du nom de son créateur. Dans un premier temps, trois variétés ont été testées depuis 2016 dans le cadre d'une procédure expérimentale DHS (Distinction, Homogénéité, Stabilité), puis proposées à l'inscription en 2018 dans le nouveau catalogue viticole français des variétés de vigne pour la production exclusive de jus (sous les noms de variétés nouvelles : Reclia, Rebelia, Recybel). Sept autres variétés destinées à la production de vins ont fait l'objet d'un dépôt de procédure DHS en janvier 2017 et font l'objet de plantations tracées à partir de 2018 (Observatoire Oscar, voir ci-dessous). Six d'entre elles ont également obtenu un classement à titre temporaire en mars

2018. Enfin une quinzaine d'autres variétés destinées à la production de vins font actuellement l'objet d'une convention INRA/CIVL pour le dépôt, à terme, d'une autre demande de DHS pour expérimentation dans le même observatoire OSCAR. Par ailleurs, en 2017 une autre convention entre BNIC et l'INRA a permis de déposer les dossiers de classement temporaire et d'inscription au catalogue Français pour quatre variétés Bouquet sélectionnées pour la filière Cognac.

## LES OBTENTIONS FRANÇAISES INRA-RESBUR

Depuis les années 2000, l'INRA de Colmar poursuit les travaux d'Alain Bouquet et assure la recherche sur la sélection variétale des raisins de cuve au niveau national (Montaigne et al., 2016). Le programme ResDur (Résistance Durable) mis en place, vise à la création de variétés résistantes polygéniques. L'intérêt de ce programme de création de variétés INRA-Resdur est la polygénie avérée des variétés (Merdinoglu et al., 2009). En plus des gènes isolés par A. Bouquet, les chercheurs ont cherché à introduire par hybridation avec d'autre Vitis des gènes de résistance complémentaire. L'INRA s'est engagé en 2000 dans un projet de sélection visant à créer des variétés oligogéniques, c'est à dire associant un ou quelques gènes de résistances au mildiou et à l'oïdium par pyramidages successifs (Bouquet et al., 2000). Ces associations de gènes s'auto-protègent en rendant plus difficile le contournement des gènes par le parasite. Le pyramidage a consisté à coupler les résistances portées par les génotypes "Bouquet" les plus avancés (issus des 4<sup>ème</sup> et 5<sup>ème</sup> rétrocroisements) avec celles de variétés inscrites au catalogue allemand, telles «Regent» ou «Villaris», qui représentent des formes introgressées des sources de Vitis américains et/ou asiatiques. Les travaux de cartographie génétique ont permis progressivement de localiser sur le génome de la vigne les gènes de résistance aux maladies portés par ces trois types de géniteurs, et de développer des marqueurs moléculaires associés à chacun d'entre eux. Grâce à ces marqueurs, il est désormais possible de suivre la transmission des gènes dans les descendances et ainsi de surmonter les effets de masquage réciproques de l'expression phénotypique des résistances. Ces cépages Resdur sont ensuite utilisés et testés dans le cadre des essais VATE pour d'autres expérimentations au sein d'autres centres INRA. Nous pouvons citer le programme Resintbio, mené à Bordeaux qui compare 3 modes de culture : un mode conventionnel bas intrants (-50% de pesticides par rapport au modèle classique) avec le cépage Merlot ; un mode agriculture biologique (-65%) toujours avec du Merlot ; et un mode variétés résistantes, utilisant une variété résistante au mildiou et à l'oïdium issu du programme ResDur, permettant d'économiser 96 % de pesticides. Outre l'usage de produits phytosanitaires, ils évaluent pour chacun des modes, la durabilité, le coût, le temps de travail et la qualité du vin. Trois séries de croisements ont été réalisées, de manière à créer des descendances avec deux, puis trois gènes de résistance pour le mildiou et pour l'oïdium (Schneider et al., 2014) :

- **Première série (2000-2002)** - pyramidage avec les gènes Rpv1, Rpv3/ Run1, Ren3 : 12 variétés candidates sont en sélection finale dans le réseau VATE. Quatre d'entre elles ont été présentées au Comité Technique Permanent de la Sélection (CTPS) en décembre 2017 puis engagées dans des essais de démonstration. Ces quatre variétés bigéniques dénommées Artaban, Floreal, Vidoc, et Voltis ont été inscrites au catalogue officiel par arrêté du Ministère de l'Agriculture et de l'Alimentation publié au Journal Officiel le 10 janvier 2018.

- **Deuxième série (2004-2006)** - pyramidage des gènes Rpv1, Rpv10/ Run1, Ren3.2 : 36 variétés candidates sont en sélection finale dans le réseau VATE et 19 d'entre elles sont déposées pour une présentation au CTPS prévue à partir de 2020-2021.

- **Troisième série (2009-2015)** - pyramidage des gènes Rpv1, Rpv3, Rpv10/ Run1, Ren3, Ren3.2) La sélection intermédiaire est en cours dans le réseau INRA pour 450 individus et devrait déboucher en 2017 au choix d'une vingtaine d'entre eux pour la sélection finale. La présentation au catalogue est prévue à partir de 2023-2024.

Par ailleurs, plusieurs programmes portés par l'IFV (UMT Génovigne) sont engagés pour valoriser des géniteurs de résistance oligogéniques, au travers de croisements d'absorption avec

des cépages emblématiques, afin de sélectionner de nouvelles variétés conformes aux idéotypes des grandes régions viticoles françaises. C'est ainsi que 2 programmes portés par le BNIC (Cognac) et le BIVB (Bordeaux) sont actuellement en cours de lancement (voir ci-dessous).

En plus des programmes de recherche agronomique de l'INRA, l'étude des variétés résistantes fait émerger de nombreux nouveaux projets mobilisant plusieurs acteurs en France (liste non exhaustive) :

- **L'ICV**

L'Institut Coopératif du Vin est une entreprise de services vitivinicoles pratiquant plusieurs activités : conseil, analyses, vente de produits œnologiques, formations et recherche et développement. En 2011, l'ICV a initié un programme de recensement des variétés résistantes aux maladies cryptogamiques. Les résultats ont été publiés en 2013 au sein de l'ouvrage « Les variétés résistantes aux maladies cryptogamiques, panorama européen » : 370 cépages ont été répertoriés dans 25 pays européens.

- **PIWI France**

L'association PIWI France, créée en 2016, a pour but de promouvoir les variétés résistantes, à l'instar de l'association à plus grande échelle PIWI international, initiée par l'Allemagne en 2000. Ses objectifs sont de faciliter les échanges de connaissances scientifiques, pratiques et juridiques entre les différents acteurs de la filière. De plus, dans un rôle militant, l'association a pour mission de représenter et défendre les intérêts des vignerons français planteurs de variétés résistantes. Les leaders de cette association sont des vignerons très moteurs dans le développement des variétés résistantes, expérimentant au sein de leur propre domaine : Vincent Pujibet, propriétaire du domaine de la Colombette (Béziers) qui commercialise son vin de variétés résistantes plantés sur 40 ha, depuis 2012 ; Jérémy Ducourt, des vignobles Ducourt (Bordelais) ayant obtenu sa première récolte de variétés résistantes en 2016 sur 3 ha.

- **Henri Cabanel**

Sénateur de l'Hérault, Henri Cabanel a fondé un groupe « Cépages, résistons ensemble » rassemblant plusieurs élus, afin de promouvoir l'inscription des cépages d'Alain Bouquet au catalogue français.

- **VCR France**

Filiale du groupe coopératif italien VCR, numéro 1 mondial de la pépinière viticole, VCR France a pour but de reproduire ce qu'il y a de mieux dans les sélections de l'INRA, des instituts publics italiens, allemands et de VCR afin d'offrir une large gamme de plants aux viticulteurs.

- **L'observatoire OsCaR**

Issu d'un partenariat entre l'INRA et l'IFV en 2016, l'observatoire OsCaR (observatoire national du déploiement de variétés résistantes) a pour but d'étudier le comportement et la durabilité des résistances des variétés Bouquet, Resdur et étrangères. Une quinzaine de parcelles ont été plantées en Languedoc Roussillon et en Nouvelle Aquitaine (observatoire Oscar-Oc), le but étant d'élargir la surface d'étude au territoire national sur cinquante à cent parcelles afin d'avoir des conditions variées.

- **Projet Panoramix**

Initié en 2013 au sein de l'INRA ce programme s'intitule « Conception et valorisation de systèmes viticoles durables combinant variétés résistantes aux maladies et méthodes de protection complémentaires ». Géré par François Hochereau (sociologue) et François Delmotte (biologiste)

le projet Panoramix associe quatre domaines de compétences de l'Inra : génétique, épidémiologie, agronomie et socio-économie. Le dernier volet traite des freins et leviers à l'adoption de ces nouvelles variétés par les viticulteurs. L'enquête menée en Languedoc Roussillon citée dans ce rapport (Blonde et al., 2016) appartient à ce projet.

- **Le syndicat des Vins de Pays d'Oc**

Le syndicat des Vins de Pays d'Oc (même entité pour l'ODG et l'interprofession) présidé par Jacques Gravegeal, est extrêmement moteur dans la démarche d'adoption au vignoble de variétés résistantes et met diverses actions en place pour presser l'administration.

- **Projet New vine**

Le CIVB a engagé en 2015 avec l'INRA de Colmar et l'IFV un programme de création de variétés « Newvine » conciliant la résistance aux principales maladies du bordelais (Mildiou, Oïdium, Black rot), le respect de la typicité et la prise en compte du changement climatique. Les croisements s'effectueront à partir de cépages polygéniques développés par Colmar (ResDur) et l'IFV ainsi que deux cépages bordelais : le Cabernet franc et le Petit Verdot. Le BNIC a également mis en place un projet similaire en 2013 en croisant un cépage ResDur avec de l'Ugni blanc.

- **Projet Vinover**

L'objectif du projet VINOVERT est d'assurer la compétitivité à long terme des entreprises du secteur vinicole du sud-ouest de l'Europe, en les adaptant à un nouveau type de demande de vins : plus « propres » du point de vue sanitaire et environnemental. Lancé en 2017, le projet a créé des vins expérimentaux à partir de variétés de raisin résistantes aux épidémies, en analysant leurs coûts de production et la quantité de résidus de pesticides en comparaison avec les variétés traditionnelles. Les solutions analysées cherchent la viabilité technico-économique fondée sur des évaluations de la demande en Espagne, en France et au Portugal qui recueilleront l'avis des consommateurs.

### **Résumé « La recherche en France »**

▣ Deux grands axes d'obtention de matériel végétal Vigne résistant aux maladies cryptogamiques cohabitent en France : l'un issu des créations initiales d'Alain Bouquet en Languedoc et porté par l'INRA Occitanie-Montpellier, l'autre porté par l'INRA Colmar et visant à associer plusieurs gènes de résistances afin de limiter les risques de contournement de la résistance par les maladies.

▣ En plus de ce plan, la question des variétés résistantes mobilisent un grand nombre d'acteurs français publics et privés : des chercheurs (INRA, ICRV, Chambres d'Agriculture, IFV, GREThA), des viticulteurs (PIWI France), des pépiniéristes (VCR France), des interprofessions (Pays d'Oc, CIVB, BNIC) et des politiques (groupe d'Henri Cabanel).

# LA RÉGLEMENTATION FRANÇAISE ACTUELLE

La législation française repose sur **2 grands principes** :

1) **L'inscription au catalogue Français** permet de produire des plants en France. Elle est obligatoire quand il s'agit d'obtention française car sinon, les plants n'existent pas légalement. Pour obtenir l'inscription au catalogue français d'une variété, il faut un nom valide pour cette variété, la DHS (distinction d'homogénéité et de stabilité) et 2 parcelles en suivi VATE (Valeur Agronomique Technologique et Environnementale).

2) **Le classement** est obligatoire pour avoir le droit de planter. Il peut être définitif ou temporaire à des fins d'expérimentation.

- Si le classement temporaire d'une variété a lieu alors que l'inscription au catalogue n'est pas faite et la DHS non délivrée, l'autorisation de plantation est au maximum de 3 ha sur tout le territoire français,
- Si la DHS est obtenue, l'autorisation de plantation est de 20 ha par bassin pour 10 bassins en France, soit jusqu'à 200 ha sur le sol français,
- Si le classement est définitif et l'inscription au catalogue français faite, tous les vignerons peuvent planter ces variétés pour une durée indéterminée,
- Si la variété est d'obtention étrangère, qu'elle est inscrite au catalogue de son pays et que le classement en France est définitif, tous les vignerons peuvent la planter pour une durée indéterminée. Par contre un pépiniériste français ne peut pas produire les bois de cette variété. Greffés soudés ou greffons seront donc achetés auprès du pays obtenteur.

**Tableau 1** : Compilation au 1<sup>er</sup> janvier 2018 des variétés de vignes résistantes aux maladies cryptogamiques inscrites en classements définitif ou temporaire au catalogue français.

Variétés de vigne résistantes aux maladies cryptogamiques actuellement inscrites au catalogue français (classement définitif)		
Obtentions françaises INRA-Resdur	Production de vins	Artaban (N), Floreal (B), Vidoc (N), Voltis (B)
Obtentions étrangères	Production de vins	Muscaris (B), Souvignier (G), Monarch (N), Prior (N)
Variétés de vigne résistantes aux maladies cryptogamiques actuellement inscrites en classement temporaire		
Obtentions françaises INRA d'Alain Bouquet	spécifiques jus de raisin	Reclia (N), Rebelia (N), Recybel (B)
Obtentions françaises INRA d'Alain Bouquet	Production de vins	3184-1-9 (N), 3176-21-11 (N), 3160-11-3 (N), 3159-2-12 (B), 3196-57 (B), 3322-339 (N), 3197-81 (B)
Obtentions françaises INRA d'Alain Bouquet	Production de Cognac	4 variétés en étude DHS



Obtentions françaises INRA-Resdur	Production de vins	19 variétés en étude DHS
Obtentions étrangères	Production de vins	Bronner (B), Johanniter (B), Solaris (B), Saphira (B), Cabertin (N), Pinotin (N), Divico (N)

La récente séparation des procédures d'inscription au catalogue et de classement des variétés en France a permis d'être plus souple et plus rapide pour les obtentions étrangères (INRA, 2017). La récente création d'un classement temporaire a permis également de donner un cadre légal aux démarches expérimentales d'étude de ces variétés (PIWI France, 2018)(Tableau 1).

#### Résumé « *La réglementation française actuelle* »

- ▣ Deux grands principes régissent cette réglementation : 1) L'inscription au catalogue Français qui permet de produire des plants en France et est obligatoire pour toute variété française, 2) le classement (définitif ou temporaire) qui est obligatoire pour avoir le droit de planter.
- ▣ La récente séparation des procédures d'inscription au catalogue et de classement des variétés a permis de donner un cadre légal aux démarches expérimentales pour l'étude des obtentions étrangères.

## D'UN POINT DE VUE AGRONOMIQUE

### QU'EN EST-IL DES RENDEMENTS ?

Les niveaux de rendement des variétés résistantes sont très variables. Beaucoup affichent des rendements élevés (10 à 20 tonnes/ha) (ICV, 2013). Dans la grande majorité des cas, les variétés résistantes sont peu sensibles à la coulure à l'exception de quelques variétés comme le Cabernet blanc ou le Merzling. L'enquête réalisée en Languedoc Roussillon confirme en expliquant qu'un grand nombre de variétés résistantes allient résistance variétale à des rendements importants (Blonde et al, 2015). En témoigne également le projet Resintbio tenu à l'INRA de Bordeaux, où le rendement attendu pour la variété résistante est plus élevé que pour le Merlot mis en comparaison (INRA, 2016).

Néanmoins, l'effet millésime reste influent : le domaine Ducourt en Entre deux mers explique que leurs vendanges des 1,3 ha de Cal 6-04 ont donné un rendement faible de 13,8 hL/ha par rapport à ce qu'ils attendaient, en raison de la chaleur de l'été.

On ne peut donc conclure sur une économie ou des frais engendrés par une augmentation ou une perte de rendement par rapport aux cépages traditionnels. Le millésime, le sol, le système de conduite et l'itinéraire technique restent des facteurs très impactants sur le rendement, en plus des aptitudes agronomiques du cépage.

### Résumé « Qu'en est-il des rendements ? »

Les rendements des variétés résistantes sont en moyenne élevés mais sont très influencés, comme les cépages traditionnels, par le millésime, le sol et l'itinéraire technique au vignoble.

## ARCHITECTURE DE LA VIGNE ET RÉSISTANCE ?

Il n'y a eu à l'heure actuelle que très peu de travaux sur les relations entre variétés résistantes et architecture de la vigne. Ce genre de travail permet voir comment des actions culturales et des hétérogénéités spatiales permettent d'augmenter l'efficacité des résistances variétales en maintenant les niveaux épidémiques au plus bas et, à plus long terme, d'augmenter la durabilité des gènes de résistance. En effet, les cultivars peuvent différer entre eux par des éléments architecturaux (longueur des entrenœuds, surface de feuilles) qui n'auront pas le même impact sur le développement des épidémies. Cependant, pour les variétés sensibles, des différences de structures auront rarement un impact suffisant pour que la réduction des dégâts sur grappes soit intéressante. Avec des variétés partiellement résistantes, la combinaison des deux leviers peut avoir un effet amplificateur. Même s'il n'est pas toujours simple de dissocier les effets, l'INRA (UMR SAVE, Bordeaux) a montré que des épidémies sur deux variétés présentant une résistance partielle à l'oïdium n'étaient pas influencées pour les mêmes variables de structure de la plante. Pour la variété Prior, par exemple, l'épidémie sur feuilles dépend beaucoup du développement de la plante, et l'épidémie sur grappe dépend de la quantité de maladie sur feuille, mais également de la phénologie des grappes ou de la modalité de taille de la plante (Delmotte et al., 2013 b). Des ceps en avance dans leur phénologie sur grappe ou sur feuilles développent moins de maladie sur grappes, c'est le phénomène d'« évitement ». Dans le cas de la variété Régent, l'épidémie sur feuilles dépend essentiellement du développement de la plante, et l'épidémie sur grappes reste très peu expliquée par des variables de la plante, et résulte principalement du niveau de résistance génétique du cépage (Projet INRA-SMaCH PANORAMIX). Il semble donc qu'en fonction du type et du niveau de résistance, les épidémies doivent et peuvent se gérer différemment. Au vignoble, les cépages étant confrontés à une communauté d'agents pathogènes avec des typologies différentes, créer de l'hétérogénéité de conduites et de sensibilité des cépages à l'échelle de la parcelle peut également permettre d'optimiser le système et le rendre plus résilient. Dans le cadre d'un projet CASDAR / Ecophyto réunissant l'INRA (SAVE et UE Viticole de Bordeaux) et l'IFV de Bordeaux, une parcelle a été étudiée alliant des hétérogénéités de conduite (non taille et cordon haut) et de cépages (Prior et Col134) à différents niveaux (rang et bloc). Ce type de plateforme permet d'étudier le poids des différents facteurs (résistance variétale, culturaux, hétérogénéités spatiales) sur le développement des épidémies, et de proposer à terme les systèmes les plus adaptés en fonction des pressions phytosanitaires. Les premiers résultats de cette expérimentation en cours seront diffusés en 2018.

### Résumé « Architecture de la vigne et résistance ? »

Créer de l'hétérogénéité de conduites et de sensibilité des cépages à l'échelle de la parcelle peut permettre d'optimiser le système et le rendre plus résilient vis-à-vis des maladies cryptogamiques.



## STABILITÉ DE(S) RÉSISTANCE(S) ?

La faible pression de sélection liée à l'utilisation actuellement très limitée de variétés résistantes peut laisser penser que le risque de contournement de la résistance de la vigne à ces bio-agresseurs est plutôt faible. En réalité, plusieurs études récentes ont montré les capacités d'adaptation du mildiou aux variétés résistantes. Une équipe franco-italienne a mis en évidence un isolat contournant la résistance issue de la variété Bianca (Peressotti et al., 2010). L'INRA Bordeaux (UMR Save) a également comparé en Suisse et en Allemagne (deux pays où plusieurs variétés résistantes ont déjà été déployés) l'agressivité de plusieurs souches de mildiou collectées sur des variétés résistantes avec celle de souches de mildiou «naïves». Les résultats montrent une «érosion de la résistance», c'est à dire une plus forte agressivité sur variétés résistantes, des isolats prélevés sur des variétés résistantes (Delmotte et al., 2013 a; Delmas et al., 2016). La disponibilité de variétés de vignes résistantes au mildiou et à l'oïdium ainsi que le contexte sociétal et réglementaire lié à l'usage des pesticides va entraîner dans les prochaines décennies une dynamique de plantation de ces variétés résistantes en France. Au-delà des aspects liés aux potentiels agronomiques et œnologiques, le déploiement de ces variétés et leur utilisation au sein de nouveaux systèmes de culture soulèvent de nombreuses questions sur la maîtrise des bio-agresseurs. Ainsi diverses questions sont actuellement posées et traitées par l'INRA et l'IFV au sein de l'UMT Seven : l'utilisation des résistances seules est-elle suffisante pour garantir les objectifs de production en toutes situations ? Est-il possible de limiter l'adaptation des populations d'agents pathogènes à ces variétés afin de rendre les résistances plus durables ? Comment surveiller et anticiper l'évolution de ces populations ? Comment maîtriser les agents pathogènes non contrôlés par les résistances ? Comment combiner la résistance variétale, avec d'autres leviers complémentaires peu consommateurs d'intrants pour atteindre ces objectifs ?

### **Résumé « Stabilité de(s) résistance(s) ? »**

- ✧ Plusieurs études récentes ont montré les capacités d'adaptation du mildiou aux variétés résistantes et donc une « érosion de la résistance ».
- ✧ Le déploiement de nombreuses variétés résistantes n'est toutefois que très récent et ne permet donc pas de conclure définitivement sur ce point. Des études de grande ampleur et à long terme sur le territoire sont actuellement en cours pour répondre aux questions posées en la matière.

## D'UN POINT DE VUE ŒNOLOGIQUE

En utilisant plusieurs cépages différents (variétés de table et de vin) pour les rétro-croisements afin d'éliminer jusqu'à 95% du génome initial de *Muscadinia rotundifolia*, A. Bouquet (décédé en 2009) a construit une collection très hétérogène de nouvelles variétés de vigne, pour sélectionner avec soin les variétés les plus appropriées à conserver (Salmon et al, 2018). Ce processus de sélection a conduit à une grande diversité de ces nouvelles variétés, certaines d'entre elles présentant un taux élevé de polyphénols, d'autres présentant un rapport sucre/acidité particulièrement adapté à l'élaboration de jus de raisin de haute qualité (Escudier et al., 2016). D'autres cépages (blancs et rouges) présentent à maturité une faible teneur en sucres (135 g/L à 150 g/L) permettant la production de vins à faible teneur en alcool (entre 9 et 10 % vol.) par fermentation alcoolique directe (Aguera et al., 2010), tandis que d'autres possèdent un potentiel aromatique élevé pour la vinification traditionnelle à faible intrants.

## PRODUCTION DE JUS

L'unité expérimentale INRA de Pech Rouge a d'abord évalué à l'échelle industrielle la possibilité d'utiliser de telles vignes résistantes pour la production de jus de raisin (Escudier et al. 2016). Parmi toutes les variétés Bouquet résistantes aux maladies examinées (25 variétés testées: 13 rouges et 12 blanches), trois d'entre elles ont été conservées pour évaluer leur potentiel qualitatif (**Tableau 2**). Les résultats concernant la perception aromatique des jus élaborés montrent que les variétés Reclia (G3) et Rebelia (G4) ont une qualité aromatique supérieure à celle du cépage Arinarnoa (témoin/contrôle), grâce à la présence d'arômes de Muscat provenant de leurs parents. La variété Recybel (G18) présente une qualité aromatique plus importante que la variété Ugni blanc (témoin/contrôle) avec une intensité plus forte. Recybel produit aussi un jus de couleur et de qualité moyenne, avec un bon équilibre entre sucrosité et acidité, variable selon les millésimes. Ces trois variétés de Bouquet prometteuses ont été testées depuis 2016 dans le cadre d'une procédure expérimentale DHS afin de proposer leur inscription définitive dans le nouveau catalogue viticole français des variétés de jus en 2018.

## PRODUCTION DE VINS À FAIBLE TENEUR EN ALCOOL

Dans le cadre d'un contrat de recherche national français (ANR-VDQA), l'INRA Pech Rouge a participé à un programme de recherche pluridisciplinaire technique, sensoriel et socio-économique visant à produire des vins de qualité avec un taux d'alcoolémie significativement réduit (Aguera et al., 2010). Grâce à la grande diversité des variétés de Bouquet résistantes aux maladies, trois d'entre elles (2 blanches et 1 rouge) ont été sélectionnées pour leur aptitude à mûrir avec des sucres fermentescibles finaux faibles (**Tableau 2**). La réduction de l'alcool dans les vins correspondants conduit toujours à une diminution de la sensation de chaleur et de persistance du vin. De plus, dans les vins rouges à faible teneur en alcool, on observe parfois une diminution de l'amertume en faveur de l'astringence. Dans les vins blancs à faible teneur en alcool, l'acidité ou l'amertume augmente.

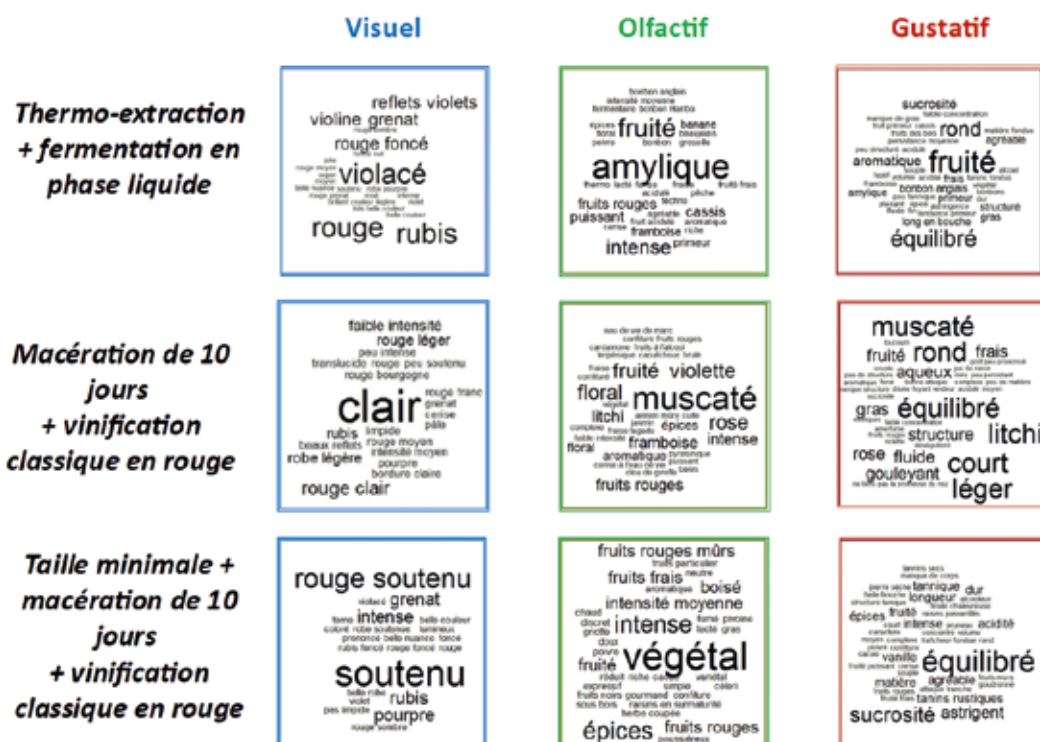
## PRODUCTION DE VINS ET APTITUDE TECHNOLOGIQUE

Dans le cadre d'un projet France Agrimer/CIVL/INRA, l'INRA Pech Rouge a mis en place une installation progressive d'un système ouvert de 10 parcelles (0,5 ha chacune) pour l'observer.

vation, l'évaluation et la démonstration jusqu'au vin fini (2012-2020). Ce vignoble pilote est également dédié à un observatoire régional des variétés résistantes aux maladies (OsCaRoc), piloté par l'INRA et le CIVL (Comité Interprofessionnel des Vins du Languedoc). Parmi les différentes variétés plantées dans ce vignoble pilote, 4 variétés résistantes Bouquet aux maladies ont été plantées (**Tableau 2**), ainsi que deux variétés témoins (Syrah et Piquepoul). Cet ensemble de parcelles de variétés résistantes n'a été soumis à aucun traitement phytosanitaire (les variétés témoins étant traitées en protocole biologique), afin d'étudier l'effet de la décrue dans l'utilisation des intrants pour la préservation de la durabilité du vignoble, la santé des viticulteurs, de leurs salariés et de leurs voisins. La taille des parcelles plantées permet également d'étudier les différents procédés de vinification appliqués sur ces variétés résistantes. En fait, seules quelques données étaient effectivement disponibles sur l'adéquation entre ces nouvelles variétés et des procédés spécifiques de vinification. A titre d'exemple, la perception sensorielle par un jury sensoriel d'experts (27 juges professionnels) de trois itinéraires œnologiques différents effectués sur la même récolte de variétés résistantes (var 3160-12-3) est donnée sur la **Figure 1**. Il apparaît clairement que la génération de vocabulaire des panélistes reflète des perceptions sensorielles très différentes et homogènes selon le type de vinification suivi. Ce constat montre que la valorisation qualitative de ces nouveaux cépages doit évidemment être examinée à travers les différentes méthodes de vinification afin de ne pas rejeter ou soutenir une variété plutôt qu'une autre.

**Tableau 2 :** Composition moyenne des jus et vins obtenus au cours des millésimes 2013 à 2016 à l'INRA Pech Rouge à partir de variétés résistantes Bouquet.

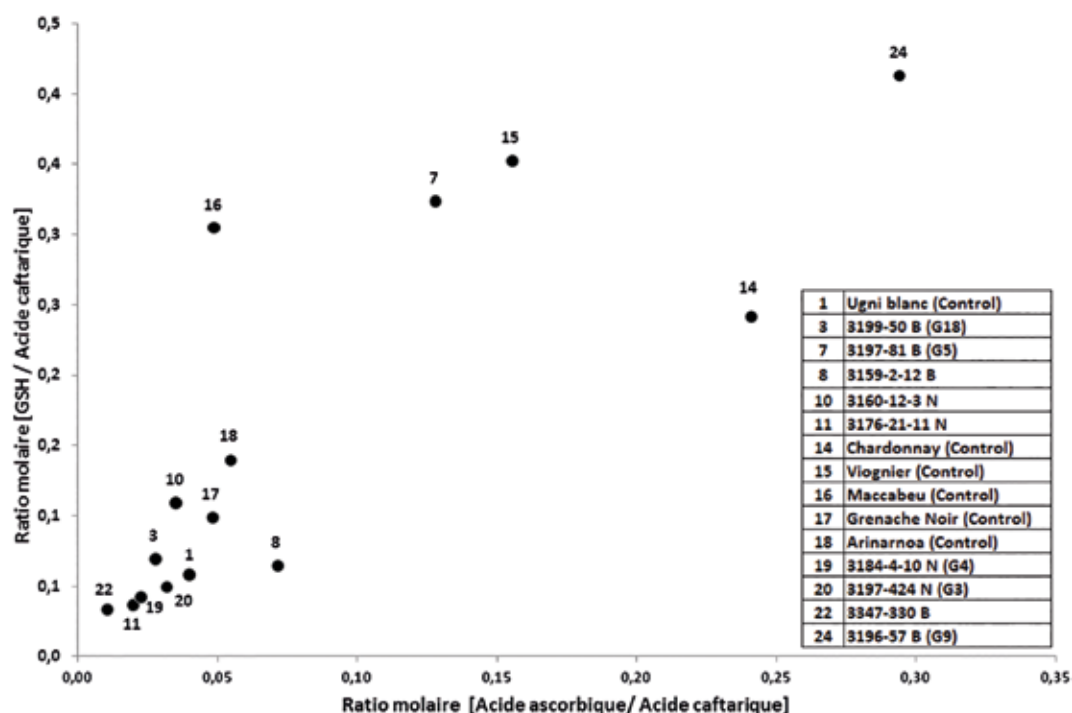
Identifica- tion	Nom com- mercial	Nombre de rétrocroise- ments	Derniers parents	But recher- ché	Valeurs moyennes sur la période, 2013-2016 à l'INRA Pech Rouge							
					Irri- gation goutte à goutte	Date de récolte	Rende- ment (kg/cep)	Sucres (g/L)	Alcool poten- tiel (% Vol)	Acidité totale (g/L H <sub>2</sub> SO <sub>4</sub> )	pH	
3176-21-11 N	-	5	Grenache x 3084-2-46	Vins tradition- nels	sans	22-sept	2,8	-	12,71	3,36	3,50	
3160-12-3 N	-	5	Fer Ser- vadou x 3090-4-25			15-sept	1,7	-	13,58	3,17	3,51	
3159-2-12 B	-	5	Chasan x 3099-10-57			17-sept	2,3	-	12,70	3,08	3,33	
3322-339 N	-	6	3176-21- 11N x Cabernet-S			20-sept	2,0	-	13,01	3,63	3,63	
3197-81 B (G5)	-	4	1-10-82 x Muscat de Hambourg	Vins à faible degré al- coolique	50-60 mm/an	02-sept	4,4	-	10,16	3,26	3,49	
3196-57 B (G9)	-	4	1-2-82 x Italia			05-sept	5,4	-	10,64	4,08	3,20	
3184-1-9 N (G14)	-	5	Alfonse Lavallée x 3099-10-57			11-sept	5,1	-	10,38	2,86	3,63	
3197-424 N (G3)	Reclia	4	1-10-82 x Muscat de Hambourg			25-aug	3,9	158,7	-	5,53	3,16	
3184-4-10 N (G4)	Rebelia	5	Alfonse Lavallée x 3099-10-57	Jus			27-aug	4,5	158,7	-	5,17	3,24
3199-50 B (G18)	Recybel	4	Madina x 3-6-82				12-aug	2,9	136,2	-	4,76	3,07



**Figure 1.** Perception sensorielle par un jury sensoriel d'experts (27 juges professionnels) de trois itinéraires vinicoles différents réalisés sur la même récolte de variétés résistantes (var 3160-12-3 N).

## SENSIBILITÉ À L'OXYDATION

D'un point de vue technologique, des études scientifiques assez anciennes ont distingué différentes classes de grappes de raisin dont le rapport molaire entre les acides hydroxycinnamiques et le glutathion diffère (Rigaud et al., 1988), en rapport avec leur potentiel d'oxydation pendant l'élaboration du vin. Afin d'essayer de classer les nouvelles propriétés résistantes aux maladies vers l'oxydation, l'INRA Pech Rouge a quantifié de façon similaire l'acide caftarique, le glutathion et l'acide ascorbique après pressurage anoxique des raisins et stabilisation des moûts correspondants contre l'oxydation (Frissant et al., 2012 ; Sire, 2017). On peut en effet estimer la capacité d'oxydation d'un moût lors de sa transformation technologique (récolte, broyage, pressurage) en mesurant finement son contenu initial en acide caftarique (substrat principal d'oxydation) et en glutathion et acide ascorbique (les deux principaux antioxydants naturels du raisin) (Frissant et al., 2012 ; Sire, 2017). Comme le montre la **Figure 2**, on peut souligner qu'il existe autant de variabilité potentielle en termes de sensibilité à l'oxydation chez les variétés résistantes aux maladies que chez les variétés conventionnelles. Cela prouve l'intérêt de prendre en compte ce marqueur de qualité dans toute sélection de nouvelles variétés résistantes.



**Figure 2.** Teneurs initiales en acide ascorbique, glutathion et acide tartarique de différents moûts obtenus après pressurage anoxique des raisins issus de différentes variétés de vins récoltés à maturité technologique à l'INRA Pech Rouge.

### Résumé « D'un point de vue œnologique »

✕ La valorisation qualitative des nouveaux cépages doit être examinée à travers les différentes méthodes de vinification afin de ne pas rejeter ou soutenir une variété plutôt qu'une autre.

✕ Il existe autant de variabilité potentielle en termes de sensibilité à l'oxydation chez les variétés résistantes aux maladies que chez les variétés conventionnelles.

## D'UN POINT DE VUE ÉCONOMIQUE, COÛTS ET BÉNÉFICES

### LE COÛT DES TRAITEMENTS PHYTOSANITAIRES

Avant de s'intéresser aux coûts de production générés par la culture de variétés résistantes, il est intéressant de se pencher sur les coûts des traitements phytosanitaires selon plusieurs scénarios. La Chambre d'Agriculture de la Gironde a comparé dans son référentiel économique du vigneron 2016, 4 exploitations types, en AOC Bordeaux (**Tableau 3**) aux normes réglementaires en termes d'équipement, de matériel, de bâtiment, d'environnement et d'hygiène. Les vignes cultivées sont des variétés rouges, en bon état, âgées de 15 à 25 ans, avec peu de manquants, une vigueur moyenne, un parcellaire groupé en appellation Bordeaux et en fermage.

**Tableau 3 :** Caractéristiques des 4 exploitations types AOC Bordeaux étudiées.  
(Source : Chambre d'Agriculture Gironde, 2016)

Mode de production	Viticulture biologique		Viticulture raisonnée	
Surface (ha)	25	15	25	15
Densité de plantation	Large 3m x 1m	Etroite 2m x 1m	Large 3m x 1m	Etroite 2m x 1m

Le **tableau 4** montre les coûts de traitement d'une campagne, en incluant le nombre de passages, le coût des produits, la mécanisation, la main d'œuvre et la protection de l'utilisateur. Les itinéraires techniques complets sont disponibles en annexe. Les coûts varient en fonction des 4 itinéraires techniques, se situant entre 900 et 1200 €/ha avec un delta maximum d'environ 260 €/ha. Dans l'hypothèse où la culture de variétés résistantes ne nécessiterait aucun traitement, on imagine à l'échelle d'une exploitation de 20 ha dans le Bordelais une économie entre 18000 et 24000 €/an.

	Coût (€/ha)			
	BIO vignes larges	BIO vignes étroites	RAISONNE vignes larges	RAISONNE vignes étroites
Protection utilisateur	12	12	12	12
Traitement anti mildiou	604	786	574	710
Traitement anti oidium	176	210		
Traitement anti flavescente dorée	130	158	128	158
Traitement anti tordeuse	0	0	33	48
Traitement anti botrytis	0	0	158	73
Désherbage du cavaillon	0	0	145	177
<b>TOTAL (€/ha)</b>	<b>922</b>	<b>1166</b>	<b>1050</b>	<b>1178</b>

**Tableau 4 :** Les principaux coûts (€/ha) des traitements phytosanitaires pour 4 exploitations types AOC Bordeaux. (Source : Chambre d'Agriculture Gironde, 2016).

### Résumé « Le coût des traitements phytosanitaires »

Le coût des traitements phytosanitaires en Bordelais en 2016 selon 4 itinéraires techniques varie de 900 à 1200 €/ha/an.

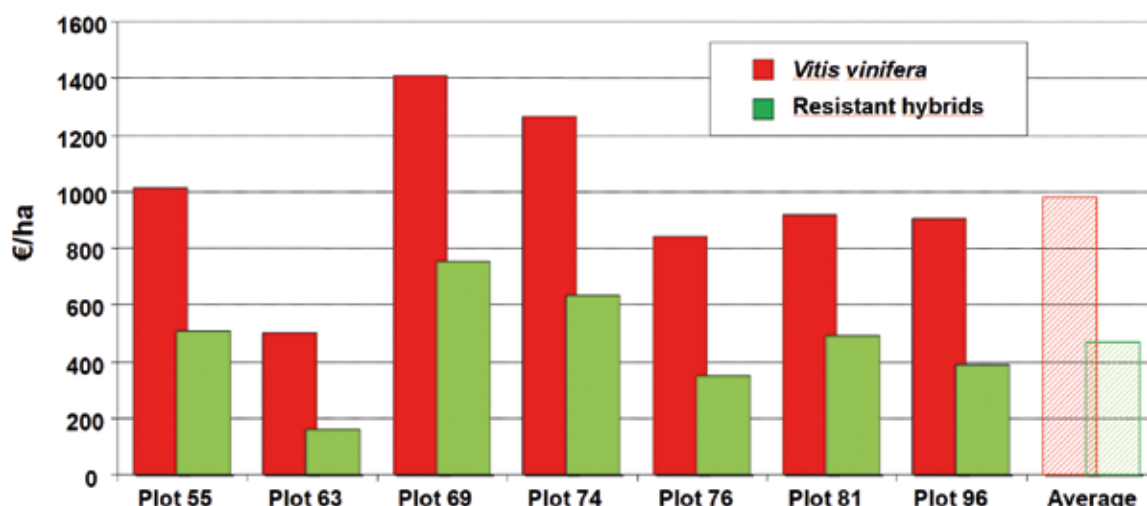
## DES ÉCONOMIES ENGENDRÉES PAR LA CULTURE DE VARIÉTÉS RÉSISTANTES ?

### COÛTS

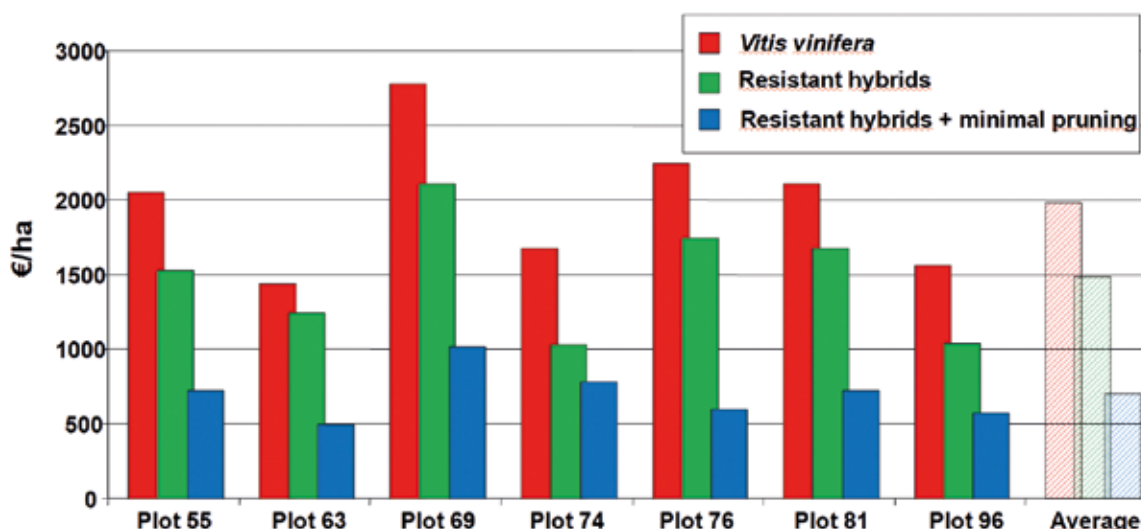
L'INRA Pech Rouge s'est penché sur cette question : **une économie est-elle générée par la culture de variétés résistantes** ? Sept parcelles sur le millésime 2004 ont été étudiées, en y comparant les coûts engendrés par la culture de cépages traditionnels et variétés résistantes, menés en viticulture conventionnelle. Il a été montré que la culture de variétés résistantes par rapport à la culture de cépages traditionnels pouvait permettre une économie sur le coût total des traitements d'environ 50 % (**Figure 3**). Les résultats sont disponibles en annexes. Ramené



au coût de production global d'un hectare de vigne, cela permet une économie de 21% (**Figure 4**) (Ojeda et al., 2010).



**Figure 3 :** Coûts (en €/ha) des traitements phytosanitaires (produits + applications) en comparant vignobles cultivés avec *Vitis vinifera* et génotypes résistants (Source : Ojeda et al., 2010).



**Figure 4 :** Coût total d'exploitation de vignoble (en €/ha/an) avec *Vitis vinifera* conduites en espalier et génotypes résistants conduites en espalier et en taille minimale (Source : Ojeda et al., 2010).

Peut-on considérer cette conclusion comme une généralité ? Dans le cadre de VINOVERT, l'INRA Pech Rouge a réalisé une autre étude économique qui compare toujours les coûts de production entre cépages traditionnels et résistants mais en incluant un troisième facteur : cépages traditionnels menés en viticulture biologique.

Les coûts calculés correspondent à l'entretien de parcelles de 1 ha plantées dans le massif de la Clape (Aude). Les coûts ont été estimés à partir des consommations réelles de produits utilisés (herbicides et engrais) et des temps nécessaires au travail correspondant (temps de travail et coût machine) calculés sur la base de calcul éditée par la Chambre d'Agriculture de l'Hérault pour le coût d'entretien d'une vigne palissée (2,5 m x 1,0 m) taillée en cordon de Royat.

En ce qui concerne les différents itinéraires viticoles testés, les divers traitements effectués sont reportés dans le **tableau 5** suivant, et les Indices de Fréquence de Traitement (IFT) correspondants calculés à partir des données des traitements effectués (produit/dose) grâce au calculateur en ligne développé par l'IFV et disponible à l'adresse (<https://www.vignevin-sudouest.com/services-professionnels/formulaires-calcul/ift.php>) :



	Type de viticulture		
	Conventionnel	Biologique	Résistants
	nombre de traitements	nombre de traitements	nombre de traitements
Herbicide	1	0	0
Oidium	6	7	0
Mildiou	5	6	0
Ver de la grappe	2	2	2
Flavescence dorée	1	1	1
	IFT Total = 20,89	IFT Total = 19,89	IFT Total = 3
dont IFT H (herbicides)	1	1	0
dont IFT HH (hors herbicides)	19,89	18,89	3
dont IFT NODU Vert Biocontrôle	0	5,3	2

**Tableau 5 :** Nombre et type de traitements réalisés pour chaque itinéraire viticole et calcul des valeurs d'IFT correspondants (Source : Salmon et al., 2017).

Pour l'estimation des coûts d'entretien des parcelles concernées, il a été supposé que le coût d'implantation initial des parcelles était identique quel que soit l'itinéraire viticole considéré, de façon à ne comparer que les activités de travail du sol et d'entretien des vignes. De même, seule une configuration de conduite de la vigne en cordon de Royat a été prise en compte. Les coûts des diverses étapes de préparation et d'entretien annuel des vignes est présenté dans le **tableau 6** suivant :

**Tableau 6 :** Description détaillée et coût calculé des diverses opérations de préparation et d'entretien réalisées pour chaque itinéraire viticole testé (Source : Salmon et al., 2017).

Traitements	données du traitement	Coût à l'hectare planté (€ TTC)		
		Type de viticulture		
		Conventionnelle	Biologique	Résistants
Taille manuelle (temps)	64 h	693	693	693
Broyage sarment (temps + machine)	3 h	59	59	59
Engrais (produits)	chimiques (320 kg/ha)	140	-	-
	biologiques (600 kg/ha)	-	320	320
Engrais (applicatn = temps + machine)	2 h	40	40	40
Travail du sol (temps + machine)	5 passages (20 h)	372	372	372
Désherbage (produit + temps + machine)	chimique, 2 h	148	-	-
	mécanique: 3 passages (12 h)	-	223	223
Traitements (produit + temps + machine)	6 traitements (6 h)	704	-	-
	7 traitements (7 h)	-	739	-
	2 traitements (2 h)	-	-	176
Palissage manuel (temps)	10 h	347	347	347
Rognage (temps + machine)	3 h	110	110	110
Ébourgeonnage (produit + temps + machine)	chimique, 2 h	90	-	-
	VERSION A mécanique (3 h)	-	70	70
	VERSION B manuel (12 h)	-	580	580
Vendange mécanique (temps + machine)	3 h	478	478	478
TOTAUX		3 181 €	VERSION A 3 451 € VERSION B 3 961 €	VERSION A 2 888 € VERSION B 3 398 €

Il apparaît clairement que les différences de coût constaté à l'hectare planté divergent essentiellement suivant quatre facteurs : 1) **le coût des engrais biologiques** mis en œuvre en viticulture biologique et sur variétés résistantes du fait d'une dose d'application plus importante (le double du conventionnel), 2) **le coût relatif du désherbage mécanique** mis en œuvre en viticulture biologique et sur variétés résistantes du fait de passages répétitifs, mobilisant main d'œuvre et matériel, 3) **la forte diminution des coûts des traitements** phytosanitaires dans le cas d'emplois de variétés résistantes, 4) **la prise en compte ou non de l'ébourgeonnage mécanique (version A) ou manuel (version B)** en viticulture biologique et sur variétés résistantes, qui affecte lourdement le coût d'entretien à l'hectare.

Dans les conditions de viticulture méditerranéenne du sud de la France, telles que celles mises en pratique sur l'unité expérimentale INRA de Pech Rouge, le recours à une viticulture basée sur l'emploi de variétés résistantes engendre donc des coûts d'entretien très similaires à ceux observés pour une viticulture de type conventionnelle, à condition d'avoir recours à un mode

débourgeonnage mécanique. On observe ici une économie de 9% sur les coûts totaux dans la version A et une augmentation des coûts dans la version B. Néanmoins, il est à noter que les variétés résistantes ont été menées en viticulture biologique qui nécessite des frais supplémentaires par rapport à la viticulture conventionnelle (Delarue, 2011). Ainsi, deux facteurs ont été testés : la nature des cépages et le type de viticulture. Dans le **tableau 7** suivant on ne s'intéresse qu'aux traitements phytosanitaires en tant que tels :

**Tableau 7 :** Comparaison des coûts de traitements entre cépages traditionnels menés en viticulture conventionnelle et variétés résistantes menées en viticulture biologique (Source : Salmon et al., 2017).

		Coûts à l'hectare sur une campagne (€/ha/an)	
		Cépages traditionnels menés en conventionnel	Cépages résistants, menés en biologique
Désherbage (produit + temps + machine)	chimique (2h)	148	-
	mécanique (12h)	-	223
Traitements (produits + temps + machine)	6 traitements (6h)	704	-
	2 traitements (2h)	-	176
<b>TOTAUX</b>		<b>852</b>	<b>399</b>

On retrouve ici les 50% d'économie au niveau des traitements, engendrée par la culture de variétés résistantes (même menés en viticulture biologique) démontrée dans l'étude précédente.

Enfin, en tout état de cause, cette viticulture basée sur des variétés résistantes engendre significativement moins de coûts d'exploitation que des cépages traditionnels menés en viticulture biologique, avec environ 15% d'économie sur le coût total (**Tableau 7**). Si l'on se concentre sur les traitements (**Tableau 8**), on observe une large différence s'illustrant par une économie de 58% dans le cas des variétés résistantes. Face aux critiques de coûts de production élevés de la viticulture biologique, les variétés résistantes seraient-ils l'avenir du bio ?

**Tableau 8 :** Comparaison des coûts de traitements entre cépages traditionnels et variétés résistantes menés en viticulture biologique (Source : Salmon et al., 2017)

		Coûts à l'hectare sur une campagne (€/ha/an)	
		Cépages traditionnels menés en biologique	Cépages résistants, menés en biologique
Désherbage (produit + temps + machine)	chimique (2h)	-	-
	mécanique (12h)	223	223
Traitements (produits + temps + machine)	7 traitements (7h)	739	-
	2 traitements (2h)	-	176
<b>TOTAUX</b>		<b>962</b>	<b>399</b>

## ÉMISSIONS

Un autre type d'économie engendrée par la culture de variétés résistantes concerne **les émissions de gaz à effet de serre**. Plus de 50 % d'émissions peuvent être évitées grâce à la culture de variétés résistantes (**Figure 5**) (Ojeda et al., 2010). L'impact positif sur l'environnement serait donc double accentuant le gain engendré pour la société.



Figure 5 : Emissions (en kg CE/ha) résultant de l'application de produits phytosanitaires sur des parcelles de *Vitis vinifera* et variétés résistantes (Source : Ojeda et al., 2010).

### Résumé « Des économies engendrées par la culture de variétés résistantes ? »

▣ L'INRA de Pech Rouge a montré lors du millésime 2004 que la culture de variétés résistantes, par rapport à la culture de cépages traditionnels (sur 7 parcelles) pouvait permettre une économie sur le coût total des traitements d'environ 50 %. Ramené au coût de production global d'un hectare de vigne, cela permet une économie de 21%.

▣ Une seconde étude de l'INRA Pech Rouge montre qu'en comparant la culture de cépages traditionnels en conventionnel et de variétés résistantes en bio, peu d'économies sont réalisées à l'échelle de l'hectare. Mais si l'on s'intéresse uniquement aux coûts de traitement, on retrouve les 50% d'économie calculés précédemment.

▣ En comparant la culture de cépages traditionnels et de résistants en bio, le coût d'exploitation est diminué dans le cas des résistants avec environ 15% d'économie/ha et une économie par hectare de 58% sur le coût des traitements.

▣ La culture de variétés résistantes limite à hauteur de plus de 50% l'émission de gaz à effet de serre, accentuant son impact positif sur l'environnement.

## DE NOUVEAUX FRAIS GÉNÉRÉS ?

Ces deux études montrent qu'une forte diminution des traitements est observée dans le cas de la culture de variétés résistantes se traduisant par une économie financière. Néanmoins, est-ce que la culture de variétés résistantes peut engendrer de nouveaux frais à d'autres niveaux de la chaîne de production ? Une enquête qualitative réalisée en Languedoc Roussillon en 2015 met en lumière certains freins ne garantissant pas d'économies financières à court terme sur certains points (Blonde et al., 2016).

- L'absence de primes à la plantation : ces primes valorisent la plantation de certains cépages et ne concernent pas encore les variétés résistantes : actuellement les primes ne concernent

que les variétés résistantes en inscription définitive, celles pour les variétés en inscription temporaire pouvant être financées au niveau régional (région Occitanie, par exemple). Le fait de ne pas toucher ces primes pour un viticulteur peut être très dissuasif.

- Le coût des plants : plusieurs acteurs envisagent un coût moyen plus élevé par rapport aux cépages traditionnels *Vitis vinifera*. Cette augmentation serait induite par la rémunération des obtenteurs via les royalties. Toutefois, les prix actuels (2018) des greffés soudés des variétés résistantes ont diminué de façon significative.
- La valorisation des raisins résistants en cave coopérative : certains vignerons adhérents de cave coopérative s'interrogent également sur la valorisation de ces raisins issus de variétés résistantes par la cave. Ne pouvant pour l'instant que produire du VSIG, seront-ils valorisés par leur performance environnementale ? Une enquête auprès de viticulteurs présentée lors des rencontres INRA du Salon de l'Agriculture 2017 en témoigne : « En Allemagne, les grosses caves ne sont pas intéressées par les variétés résistantes. Elles proposent 60 cent par litre pour le Regent, alors que pour le Pinot c'est 1,20... » (Hochereau, 2017). Il faut toutefois relativiser de tels arguments en mettant en regard la qualité finale des vins comparés.
- Budget marketing : la nouveauté de ces cépages nécessitera une importante communication et donc un budget marketing conséquent. Cela est également présent dans l'enquête présentée au SIA 2017 : « Les clients trouvaient intéressant que je traite moins avec ces variétés mais ils voulaient néanmoins avoir un vin qu'ils apprécient. Le marketing avec cette variété est très difficile. En fait ça passe toujours par une dégustation et beaucoup d'explications. » (Hochereau, 2017).

Ces différents éléments supposés nécessiteraient des frais ou des manques à gagner qui viendraient contre balancer la potentielle économie de produits générée. Néanmoins, cela reste de l'ordre du prospectif et ne permet d'attester de nouveaux frais générés.

### **Résumé « De nouveaux frais générés ? »**

Face au manque de recul concernant la culture de variétés résistantes, il est possible que de nouveaux frais apparaissent ou du moins que des interrogations soient posées, notamment au niveau des primes à la plantation, du coût des plants, de la valorisation de ces cépages en cave coopérative et de la communication à effectuer.

# QUELLES ATTENTES SOCIÉTALES ?

## DU POINT DE VUE DES VITICULTEURS :

Les premiers déploiements des variétés résistantes au mildiou et à l'oïdium constituent une étape cruciale que l'on peut qualifier d'expérimentation en grandeur réelle. La réussite de cette étape conditionnera l'avenir des nouvelles variétés résistantes, et par voie de conséquence la capacité nationale de la filière à réduire l'usage des pesticides. Les viticulteurs sont donc au cœur de ce dispositif. En 2016, suite à 2 ans d'accompagnement du CIVL sur les essais variétés allemandes et leur potentiel en assemblage et suite à la sollicitation de l'INRA Pech Rouge, le CIVL a entrepris des dégustations ouvertes de vins issus des variétés INRA Bouquet et a lancé un appel aux vignerons de l'Aude, du Gard et de l'Hérault pour la mise en place d'un réseau de parcelles vigneronnes sur le principe d'un observatoire. Cet appel a été très largement entendu par plus de 70 vignerons, séduits par l'enjeu environnemental, économique et par la bonne qualité des vins dégustés. Les premières intentions de plantations représentent environ 87 ha. L'INRA à son échelon national (INRA, 2017) a donc décidé d'engager les travaux de DHS sur les 7 variétés les plus demandées par ces vignerons. Tant que cette dernière n'était pas actée (prévue pour la fin de 2018), seuls 3 ha pouvaient être plantés au niveau national par variété. En parallèle un observatoire national du déploiement des variétés résistantes (OSCAR) était mis sur pied par les pouvoirs publics sous l'égide du ministère de l'agriculture, piloté par un collectif associant l'INRA (départements SPE, BAP, SAD, CEPIA) et l'IFV et associant des opérateurs locaux chargés d'accompagner les viticulteurs sur cette thématique (Chambres d'Agricultures, réseaux DEPHY, etc.). L'enjeu principal de cet observatoire est d'évaluer la durabilité des résistances, c'est-à-dire de surveiller l'évolution des populations d'oïdium et de mildiou qui pourrait conduire à une perte d'efficacité des résistances. Des protocoles communs ont ainsi été proposés aux partenaires pour le recueil des données. En s'appuyant sur les initiatives des viticulteurs et des structures régionales qui plantent les variétés résistantes, il s'agit de co-construire une viticulture combinant, pour la première fois, la résistance variétale et les méthodes de lutte complémentaires : traitements fongicides, prophylaxie, bio-contrôle. Cet observatoire permettra ainsi de mutualiser les expériences individuelles et de favoriser le transfert des connaissances entre les acteurs. Il permettra également l'acquisition de données historiques sur l'évolution des populations de pathogènes face au déploiement de la résistance de la vigne.

Cet observatoire (lancé opérationnellement en 2017) est ainsi constitué de parcelles dont la taille et la conduite sont proches des conditions de production (mécanisables, vinification en vrai grandeur) et est ainsi complémentaire des dispositifs déjà existants (collection, dispositifs VATE). Il n'y a pas de restriction dans le choix des variétés observées ni des itinéraires techniques mis en œuvre (mode de conduite, traitement éventuels, objectifs de production, etc.). Il pourra ainsi intégrer progressivement les différentes initiatives de plantation. Les données recueillies concernent la description des itinéraires techniques, les dynamiques épidémiques des différentes maladies (concernées ou non par la résistance) ainsi que des éléments sur le comportement agronomique des variétés et leur facilité de conduite. La collecte et mise en collection d'isolats d'agents pathogènes sont également effectuées afin de réaliser des tests de virulence et d'agressivité permettant d'évaluer l'évolution des populations.

Au plan régional de l'Occitanie, cet observatoire est décliné en projet OSCAROC. Au sein de ce projet, le travail du CIVL est actuellement de mettre en parallèle disponibilité des plants et caractéristiques des sites candidats pour constituer un vrai réseau d'intérêt régional.

En parallèle de cet observatoire OSCAR, la mise en place de sites vitrine devrait permettre



de proposer aux vignerons et aux lycées agricoles des situations de comparaison de variétés résistantes dans des situations pédoclimatiques connues. Toutes les variétés seront accueillies sur ses sites. Ainsi, deux parcelles ont été implantées au lycée Charlemagne (Narbonne) et à l'INRA Pech Rouge (Gruissan), ces sites regroupant les obtentions à petits degrés INRA-Bouquet. Deux autres parcelles sont en projet dans les Pyrénées Orientales et dans le Gard. Des collections de différents matériels végétaux provenant de différentes obtentions sont envisagées afin de disposer dans ces sites de parcelles de transfert auprès des vignerons (journées portes ouvertes) et des structures pédagogiques (Lycées agricoles, CFPPA, etc ...).

### Résumé « *Du point de vue des viticulteurs* »

▫ L'observatoire OSCAR s'appuie sur les initiatives des viticulteurs et des structures régionales qui plantent les variétés résistantes afin de co-construire une viticulture combinant résistance variétale et les méthodes de lutte complémentaires. Cet observatoire permettra de mutualiser, transférer les connaissances et acquérir des données sur l'évolution des pathogènes face au déploiement. Cet observatoire est possible grâce à l'intérêt qui trouve les viticulteurs en acceptant de mettre à disposition des terres viticoles.

▫ En parallèle de cet observatoire OSCAR, la mise en place de sites vitrine devrait permettre de proposer aux vignerons et aux lycées agricoles des situations de comparaison de variétés résistantes dans des situations pédoclimatiques connues.

## DU POINT DE VUE DES CONSOMMATEURS :

### CONTEXTE SOCIÉTAL :

Le secteur agroalimentaire est aujourd'hui fortement contraint par une contestation sociale par rapport aux modes de production en faveur d'une alimentation plus saine et respectueuse de l'environnement. Le secteur vitivinicole est également concerné par cette contestation en raison de sa forte consommation des produits phytosanitaires. En effet, en France le vignoble représente 3% de la SAU nationale (France Agrimer, 2016) et il représente une consommation de 20% des pesticides employés chaque année, avec un IFT moyen en 2013 de 14,7 (Agreste, 2016)<sup>1</sup>.

On constate des exigences accrues de « naturalité » et de « responsabilité » de la part des consommateurs, venant se rajouter à des garanties d'origine et de qualité organoleptique qui jusque-là répondaient à la diversité des goûts et des moyens économiques des consommateurs. Cette nouvelle tendance s'est traduite par une augmentation de la consommation de vins certifiés sur des considérations environnementales (demande des pays du Nord de l'Union Européenne et de l'Amérique du Nord) ou sur des considérations sanitaires (réduction des additifs ou de certains allergènes).

Pour répondre à cette demande sociétale, les pouvoirs publics et les acteurs de la filière se sont engagés depuis plusieurs années dans un processus de réduction de l'emploi de pesticides. Aujourd'hui beaucoup d'espoirs se situent à l'appui d'une recherche réalisée dans plusieurs pays européens (France, Allemagne, Italie, Suisse) sur la sélection de variétés résistantes aux maladies. Ces nouvelles variétés naturellement résistantes aux principaux agresseurs permettent une dimi-

<sup>1</sup> A titre de comparaison, l'IFT moyen du blé (dur et tendre) est inférieur à 5 en 2014.

nution considérable de l'emploi de pesticides. Qu'en est-il de la réaction des consommateurs face à ces « nouveaux vins » issus de variétés résistantes ? Le projet VINOVERT s'est intéressé à cette question, par une approche d'économie expérimentale avec la mise en place d'un marché expérimental lié à une analyse sensorielle (Fuentes Espinoza et al., 2018). L'étude s'attache à étudier l'acceptabilité et aux préférences des consommateurs pour des vins issus de variétés résistantes, en situation de concurrence avec deux autres modes de production : la viticulture conventionnelle et la viticulture biologique (visant à réduire l'utilisation des intrants phytosanitaires de synthèse). Les arbitrages des consommateurs se font donc entre les caractéristiques sensorielles des produits et leurs modes de production. Cet arbitrage est d'autant plus important que le changement de mode de production ici testé, les variétés résistantes, a une influence sur le profil aromatique du vin.

## SÉLECTION DES VINS, RECRUTEMENT DES CONSOMMATEURS ET PROTOCOLE :

Quatre vins blancs de la région du Languedoc Roussillon et du millésime 2016 ont été sélectionnés par un panel d'experts. L'étude a été réalisée avec 163 consommateurs recrutés selon des critères précis d'âge, sexe, catégories socio-professionnelles, fréquence d'achat et de consommation.

La mesure de leurs arbitrages s'est faite selon une note hédonique et des consentements à payer : le prix maximum que le consommateur est prêt à payer pour une bouteille de vin, lors d'une succession d'étapes (Figure 6). En comparant les 4 vins (deux vins conventionnels (l'un de qualité standard, l'autre de qualité premium), un vin bio et un vin issu de variétés résistantes) le consommateur va donner ses CAP (Consentement A Payer individuel) en fonction d'informations de l'ordre sensoriel, environnemental et sanitaire qui pourront influencer ou non son positionnement d'achat. La méthodologie crédibilisant le CAP est basée sur la théorie des enchères expérimentales utilisant le « mécanisme de comparaison des surplus » (Combris et al., 2015).







			
<b>STANDARD</b>	<b>BIO</b>	<b>PREMIUM</b>	<b>RESISTANT</b>
<b>IFT = 16,9</b>	<b>IFT = 2</b>	<b>IFT = 12,7</b>	<b>IFT = 2</b>
<b>Vin conventionnel</b> Cépages traditionnels	<b>Vin bio</b> Cépages traditionnels 	<b>Vin conventionnel</b> Cépages traditionnels	<b>Vin issus de cépages résistants</b>
<b>Résidus de 6 pesticides appliqués à la vigne</b>	<b>Résidus de cuivre</b>	<b>Résidus de 3 pesticides appliqués à la vigne</b>	<b>Pas de résidus</b> 

Figure 6 : Schéma du protocole de marché expérimental en information croissante  
(source : Fuentes Espinoza et al., 2018)

## RÉSULTATS ET ANALYSE DES COMPORTEMENTS D'ACHAT DES CONSOMMATEURS :

Au niveau sensoriel, les consommateurs préfèrent les vins conventionnels en leur attribuant des notes hédoniques supérieures et des CAP significativement supérieurs par rapport aux vins bio et résistant. Néanmoins, à partir de l'étape 2 sur l'information environnementale, on observe une inversion des préférences, qui s'accroît au fil des informations sur le mode de production et les résidus de pesticides dans les vins. Ceci peut s'interpréter comme des attentes déçues de la part des consommateurs lorsqu'ils sont confrontés aux informations extrinsèques qui concernent les modes de production. En effet, un décalage se creuse entre une « qualité gustative » et une « qualité attendue » au niveau environnemental et sanitaire. Par ailleurs, il faut souligner que nous apercevons de manière individuelle d'autres comportements de courbes, ce qui montre une diversité d'appréciations, d'évaluations et de préférences des consommateurs, parfois à l'écart de l'analyse des résultats de manière agrégée.

Pour aller au-delà de l'analyse des notes hédoniques et CAP seuls, une étude sur les parts de marché fictives de ces 4 vins en fonction de leurs prix de vente et des CAP déclarés, a été réalisée.

De manière générale, au fil des informations que reçoit le consommateur, le vin de variétés résistantes gagne des parts de marché pour finalement être le premier vendu à la dernière étape (plus de 60 %). Le vin bio progresse également, malgré un léger déclin suite à l'information sur les résidus. Le vin conventionnel standard, majoritaire à l'aveugle, voit ses parts de marché chuter dès l'information environnementale. Enfin, le vin premium, préféré en sensoriel, reste à une position marginale du début à la fin de l'expérimentation (pas plus de 8 %). Ce qui est intéressant de voir est que, contrairement au vin conventionnel standard, ses parts de marché ne seront pas entamées par l'arrivée des vins respectueux de l'environnement. Si l'on extrapole au marché réel, on peut en effet penser que les vins issus de variétés résistantes iront avant tout concurrencer les vins de première et moyenne gamme, plutôt que les premiers vins dont on aura davantage le souhait qu'ils conservent leurs cépages traditionnels. Pour les vins de grande consommation, si la qualité organoleptique n'est pas complètement à revoir, nous pouvons présager que les consommateurs seront prêts à revoir en partie leurs préférences si ces nouveaux vins permettent de sortir de la crise environnementale actuelle.

Il est également important de resituer les résultats de cette expérimentation dans le cadre du vignoble sur lequel elle a porté, à savoir le Languedoc. Ce vignoble est marqué par une grande diversité de cépages déjà existants et admis au sein des cahiers des charges des appellations. Les vins de ces régions sont souvent issus d'assemblages entre ces différents cépages, ce qui n'enlève rien à l'existence d'une typicité particulière de ces vins. Avec une région comme le bordelais beaucoup plus restreinte sur les cépages admis dans les cahiers des charges, avec notamment des cépages rouges limités au Merlot, au Cabernet Franc et au Cabernet Sauvignon, les résultats auraient sans doute été différents. Nous pouvons le penser du fait d'une typicité bordelaise très prononcée, que l'amateur souhaite pouvoir retrouver dans sa consommation, et que l'assemblage avec un cépage extérieur peut rapidement faire perdre.

Par ailleurs, le sujet se pose également en matière de réputation. Des vignobles comme le bordelais ne jouent-ils pas un aspect important de leur notoriété si les consommateurs apprennent que les cahiers des charges garants de la tradition sont finalement perméables à l'intrusion de nouvelles variétés ? Les effets d'une perte de confiance ou de réputation pourraient alors être dommageables non seulement pour les vins qui se lancent dans l'aventure des variétés résistantes mais aussi pour l'ensemble du vignoble qui vit actuellement sur la préservation de son image très particulière. Il n'empêche que cette question de l'information du consommateur, étroitement liée au débat autour de l'étiquetage du produit vin, est cruciale, et peut avoir un impact économique important pour la filière. Cette expérimentation met en effet en lumière le poids de l'étiquetage sur les rapports de vente probables : les informations transmises aux consommateurs produisent



un impact considérable sur leurs choix d'achat. Le résultat des discussions entamées entre les instances de l'Union européenne, les Etats membres et les professionnels auront sans doute des conséquences majeures sur les termes de la demande future.

### **Résumé « *Du point de vue des consommateurs* »**

- ✎ Le projet VINOVERT propose une analyse économique basée sur les réponses des consommateurs à « ces nouveaux vins », afin d'évaluer les réelles possibilités de les introduire sur le marché.
- ✎ Un vin issu de variété résistante est comparé à deux vins conventionnels et un vin bio de la même région de production et du même millésime (2016). Il est demandé aux consommateurs de donner leurs consentements à payer pour une bouteille de chaque vin après les avoir dégustés, tout en obtenant de plus en plus d'informations sur les performances environnementales, les certifications et les résidus de pesticides, au cours d'une succession d'étapes.
- ✎ Les résultats soulignent la nécessité d'une communication fortement orientée vers les performances environnementales et sanitaires pour garantir une bonne valorisation par les consommateurs des vins de variétés résistantes. Néanmoins, nous montrons que l'augmentation de la qualité des vins conventionnels peut aider à contenir leurs pertes de parts de marché.

# CONCLUSIONS

Les variétés résistantes aux maladies cryptogamiques peuvent constituer une alternative à l'utilisation des fongicides de synthèse en viticulture. Leurs études mobilisent un nombre important d'acteurs en France et dans le monde, dans le secteur public et privé.

Néanmoins, plusieurs points freinent actuellement leur développement :

- la création par hybridation d'une variété résistante prend environ 15 à 20 ans.
- la procédure d'inscription au catalogue français que ce soit pour les variétés développées en France ou dans d'autres pays européens, reste longue.
- la culture de variétés résistantes en AOC est pour l'instant inenvisageable et donc difficile à valoriser dans certaines régions viticoles comme le Bordelais.

Leur implantation au vignoble est par conséquent encore restreinte et ne nous permet pas d'avoir beaucoup de recul sur les impacts économiques engendrés à l'échelle de l'exploitation. Néanmoins, certaines études menées notamment à l'INRA Pech Rouge montrent qu'une économie d'environ 50% est effectuée sur les coûts de traitement ainsi que sur les émissions de gaz à effet de serre. Les rendements ont été observés comme moyens à élevés. Il est possible que de nouveaux frais soient créés par l'utilisation de ces cépages comme le coût des plants, l'absence de primes à la plantation, le flou sur leur valorisation en cave coopérative. Néanmoins, la pratique peut révéler des surprises, il est donc difficile de se projeter sur de nouveaux coûts potentiels à l'heure actuelle.

Au niveau du positionnement de la demande, il existe un intérêt du consommateur vis-à-vis des questions environnementales et sanitaires pouvant entraîner une répercussion directe dans ses choix d'achat et son consentement à payer. L'étude d'économie expérimentale menée dans le cadre du projet VINOVERT met en lumière la nécessité d'une communication fortement orientée vers les performances environnementales et sanitaires pour garantir une bonne valorisation par les consommateurs des vins de variétés résistantes. Néanmoins, nous montrons que l'augmentation de la qualité des vins conventionnels peut aider à contenir leurs pertes de parts de marché. En effet, les informations transmises aux consommateurs ont un impact considérable sur leurs choix d'achat et consentements à payer et donc, la demande future. Cette question de l'information du consommateur étroitement liée au débat autour de l'étiquetage du produit vin est donc cruciale car peut avoir un impact économique important sur la filière.

# BIBLIOGRAPHIE

Aguera E., Athès-Dutour V., Bes M., Caillé S., Cottureau P., Escudier J.L., Mikolajczak M., Roy A., Sablayrolles J.M., Samson A., Souchon I., Vidal J.P. - 2010. Reduction of wine alcohol content: a comparative study of different technologies. *Bulletin de l'OIV*, **83**, 31-42

Barker B.L., Donald T., Pauquet J., Ratnaparkhe M.B., Bouquet A., Adam-Blondon A.-F., Thomas M. R., Dry I. - 2005. Genetic and physical mapping of the grapevine powdery mildew resistance gene, *Run1*, using a bacterial artificial chromosome library. *Theoretical and Applied Genetics*, **111**, 370-377

Becker G., DeGroot M., Marschak J. - 1964. Measuring utility by a single-response sequential method. *Systems Research and Behavioral Science*, **9** (3), 226-236.

Blonde P., Barbier J.-M., Hochereau F., Touzard J.-M. 2016 - Variétés résistantes à l'oïdium et au mildiou en Languedoc-Roussillon : une piste prometteuse pour une viticulture durable encore entourée de controverses et d'incertitudes. *Progrès Agricole et Viticole*, **1**, 21-31.

Bouquet A. - 1986. Introduction dans l'espèce *Vitis vinifera* L. d'un caractère de résistance à l'oïdium (*uncinula necator* Schw. Burr.) issu de l'espèce *Muscadinia rotundifolia* (Michx.) Small. *Vignevine*, **12**, 141-146.

Bouquet A., Pauquet J., Adam-Blondon A.-F., Torregrosa L., Merdinoglu D., Wiedemann Merdinoglu S. - 2000. Vers l'obtention de variétés de vigne résistantes à l'oïdium et au mildiou par les méthodes conventionnelles et biotechnologiques. *Bulletin de l'OIV*, **73**, 833-834.

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 Etudes Socio-Economiques*, **35**, 7-26.

Cabanel H. 2017 - « Cépages : résistons ensemble ». Le temps de l'action, [En ligne]. <<https://senateurcabanel.com/2016/10/05/cepages-resistons-ensemble-le-temps-de-laction/>> (consulté en janvier 2017).

Combris P., Giraud-Héraud E., Seabra Pinto A. 2015 - Relative willingness to pay and surplus comparison mechanism. 2015. 143<sup>rd</sup> Joint EAAE/AAEA Seminar, "Consumer Behavior in a Changing World: Food, Culture and Society", March 25-27, 2015, Naples.

Chambre d'Agriculture de la Gironde. 2016 - Référentiel économique du vigneron 2016 : vignoble de Bordeaux, [support pdf]. <<http://www.gironde.chambagri.fr/>> (consulté en février 2017).

Delarue C. 2011 - Le coût du passage à la viticulture biologique. . In: Collection Précis de la vigne et du vin. Editions Féret, Bordeaux, 63 p.

Delmas C. E. L., Fabre F., Jolivet J., Mazet I. D., Richart Cervera S., Delière L., Delmotte F. - 2016. Adaptation of a plant pathogen to partial host resistance: selection for greater aggressiveness in grapevine downy mildew. *Evolutionary Applications*, **9** (5), 709-725.

Delmotte F., Mestre P., Schneider C., Kassemeyer H.H., Kozma P., Richart-Cervera S., Rouxel M., Delière L. - 2013 a. Rapid and multiregional adaptation to host partial resistance in a plant pathogenic oomycete: Evidence from European populations of *Plasmopara viticola*, the causal agent of grapevine downy mildew. *Infection, Genetics and Evolution*, **27**, 500-508.

Delmotte F., Delière L., Calonnec A. - 2013 b. L'oïdium et le mildiou peuvent-ils s'adapter aux variétés résistantes de vigne ? In : Les variétés résistantes aux maladies cryptogamiques. Editeur

ICV, La Jasse de Maurin, France. p. 42-49

Escudier J.L. Payraud R., Brienza E., Moreau S., Guyot P., Samson A., Mikolajczak M., Bouissou D., Veyret M., Caillè S., Souquet J.M., Cheynier V., Zümstein E., Hey-wang M., Lacapère J.N., Rousseau J., Ojeda H. - 2016. New vineyard fields: Grape Juice. Selection of grapevine species, juice making, stabilization. 39<sup>th</sup> World Congress of Vine and Wine, BIO Web of Conferences, 7, 2-11.

France Agrimer. 2016 - Statistiques européennes et mondiales, [support pdf]. <<http://www.franceagrimer.fr/filiere-vin-et-cidriculture/Vin/Informations-economiques/Chiffres-et-bilans>> (consulté en mars 2017).

Frissant S., Delmas C., Souquet J.M., Samson A., Salmon J.M. - 2012. Management de la température de la vendange depuis la vigne jusqu'à la mise en fermentation : étude quantitative de la protection obtenue contre l'oxydation. *Revue des Œnologues*, **145**, 21-25.

Fuentes Espinoza A. 2016 - *Vin, réchauffement climatique et stratégie des entreprises : comment anticiper la réaction des consommateurs ?* Thèse de doctorat en sciences économiques. Institut National de Recherche Agronomique. Université de Bordeaux.

Fuentes Espinoza A., Giraud-Héraud E., Hubert A., Raineau Y. 2018 - Resistant varieties and market receptiveness : an assessment using experimental auctions, VINOVERT project meeting, 26-27<sup>th</sup> April 2018, Lisbon, Portugal.

Hochereau F. 2017 - Les transitions dans le monde viticole et l'adoption de nouveaux cépages [support pdf]. <[http://www.inra.fr/Entreprises-Monde-agricole/Resultats-innovation-transfert/Tous-les-dossiers/Les-rencontres-du-SIA-2017-les-domaines-d-innovation/Viticulture-de-de-main/\(key\)/infos/contact/72](http://www.inra.fr/Entreprises-Monde-agricole/Resultats-innovation-transfert/Tous-les-dossiers/Les-rencontres-du-SIA-2017-les-domaines-d-innovation/Viticulture-de-de-main/(key)/infos/contact/72)> (consulté en mars 2017).

ICV. 2103 - Les variétés résistantes aux maladies cryptogamiques : Panorama européen. Goupe ICV, Lattes-Maurin, 212 p.

INRA. 2017 - Pour une viticulture durable et de qualité : les résistances génétiques au cœur d'une stratégie globale, [En ligne]. <<http://presse.inra.fr/Communiqués-de-presse/Pour-une-viticulture-durable-et-de-qualite-les-resistances-genetiques-au-caeur-d-une-strategie-globale>>. Communiqué de presse INRA/IFV du 16 janvier 2017 ([www.inra.fr](http://www.inra.fr)).

INRA. 2017 - Associer résistances des cépages et pratiques culturales, [En ligne]. <<http://www.smach.inra.fr/Toutes-les-actualites/projet-panoramix>> (consulté en janvier 2017).

INRA. 2017 - Contre les maladies fongiques de la vigne, mildiou et oïdium, la piste génétique, [En ligne]. <<http://www.inra.fr/Grand-public/Genetique/Toutes-les-actualites/Vigne-genetiquement-resistante-au-mildiou-et-a-l-oidium>> (consulté en mars 2017).

Merdinoglu D., Schneider C., Audeguin L. 2017 - Newvine : Création d'un matériel végétal innovant destiné à la sélection de nouvelles variétés de vigne de typicité bordelaise et résistantes au mildiou et à l'oïdium. 13<sup>ième</sup> journée technique du CIVB, pp 118-123.

Ministère de l'Agriculture de l'Agroalimentaire et de la Forêt, Ministère de l'Ecologie, du Développement durable et de l'Energie. 2015 - Plan ECOPHYTO II, [support pdf]. <<http://agriculture.gouv.fr/>> (consulté en mars 2017).

Merdinoglu D., Merdinoglu-Wiedermann S., Mestre P., Prado E., Schneider C. - 2009. The contribution of varietal innovation to the reduction of pesticide inputs in the vineyard: the example of resistance to mildew and oidium. *Progrès Agricole et Viticole*, **126** (10), 244-247.

Montaigne E., Coelho A., Khefifi L. 2016 - Economic issues and perspectives on innovation

in new resistant grapevine varieties. *Wine economics and policy*, **5**, 73-77.

Ojeda H., Mestre Sanchis F., Corbacho L., Bouquet A., Carbonneau A. 2010 - Reduction of costs and emissions in vineyards by the use of low-input technologies adapted to productions of good quality wines : genotypes resistant to fungal diseases and minimal pruning – zero pruning system. *Progrès Agricole et Viticole*, **127**, n°21-22, pp.431-440.

Peressotti E., Wiedemann-Merdinoglu S., Delmotte F., Bellin D., Di Gaspero G., Testolin R., Merdinoglu D., Mestre P. – 2010. Breakdown of resistance to grapevine downy mildew upon limited deployment of a resistant variety. *BMC Plant Biology*, **10**, 1471-2229.

PIWI France. 2018 - [En ligne]. <https://www.piwifrance.com/points-règlementaires/>

Raineau Y. 2018. - *Défis environnementaux de la viticulture : une analyse comportementale des blocages et des leviers d'action*. Thèse de doctorat en sciences économiques. Université de Bordeaux.

Rigaud J., Moutounet M., Cheynier V. - 1988. Relation entre la consommation d'oxygène et la composition en composés hydroxycinnamiques de quatre moûts de raisins blancs. *Sciences des aliments*, **8**, 467-477.

Salmon J.M., Ojeda H., Escudier J.L. - 2018. Disease resistant varieties and quality: the case of Bouquet varieties. *OENO One*, **52**(3), 225-230. <https://doi.org/10.20870/oeno-one.2018.52.3.2139>.

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

Sire Y. – 2017. Conception d'un système de production de moût de raisin en atmosphère inerte pour analyse ou suivi de cinétique d'oxydation. *Cahier des Techniques de l'INRA*, **92**, 1 – 13.

Ugaglia A. 2011 - *Une approche évolutionniste de la réduction des pesticides en viticulture*. 320 p. Thèse en sciences économiques : Bordeaux : Université Montesquieu ; Bordeaux Sciences Agro.

# ANNEXES

<b>Annexe 1 : Les 4 itinéraires techniques du Référentiel économique pour le vigneron 2016</b> .....	47
<b>Annexe 2 : Coûts des traitements phytosanitaires sur les 7 parcelles d'étude en 2004 à l'INRA Pech Rouge (source : Ojeda et al., 2010).....</b>	51



## Annexe 1 : Les 4 itinéraires techniques du Référentiel économique pour le vigneron 2016

## ITINÉRAIRE TECHNIQUE CONVENTIONNEL – Vignes étroites

Opération	Particularités	APPROVISIONNEMENTS		MECANISATION			MAIN D'ŒUVRE		Total coût (€/ha)
		Produits	Coût (€/ha)	Matériels utilisés	Temps de mécanisation (h/ha)	Coût (€/ha)	Temps de main d'œuvre (h/ha)	Coût (€/ha)	
Analyse de sol	5 analyses par an sur 1/5 de la surface		124 €						124 €
Fertilisation	Apport tous les ans, sur 1/5 de la surface d'un compost végétal et, seulement si nécessaire selon analyse de sol, d'engrais organique	Compost végétal à action structurante	74 €	Prestation Tracteur + Epandeur		60 €			146 €
		Engrais organique	12 €						
Prélevage	Mécanisation partagée sur 100 ha			Tracteur + Préleveuse	2	82 €	2	38 €	120 €
Taille	Goyet double à plet sans côté de retour			Sécateur électrique	45	45 €	45	765 €	810 €
Tirage des bois							15	255 €	255 €
Broyage	Restitution de 1/2 à 1/3 des besoins			Tracteur + Broyeur	1,35	47 €	1,35	26 €	73 €
Entretien du palissage		Piquets, fils de fer, culets, clous...	80 €	Tracteur + Remorque	2,7	60 €	8	136 €	377 €
Plage des arins, Calage	Plage avec attacheur automatique	Liens d'attaches	14 €	Attacheur automatique	11	15 €	8	136 €	165 €
Epamprage de la tête de la souche	Déblouage contre-bourgeon, ébourgeonnage, épamprage tête						15	285 €	285 €
Epamprage mécanique du tronc	2 passages mécanisés			Tracteur + Epampruse	4	157 €	4	76 €	233 €
Levage	2 passages manuels		23 €				26	442 €	465 €
Rognage	4 passages mécanisés			Tracteur + Rogneuse	4	160 €	4	76 €	236 €
Effeuillage	1 passage mécanisé, Mécanisation partagée sur 50 ha	Achat en copropriétés sur 75 ha		Tracteur + Effeuilleuse	2,7	63 €	2	38 €	101 €
Tonte 1/2 inter-rang	4 tontes			Tracteur + gyrobroyeur	1,6	22 €	1,6	30 €	52 €
Travail du sol 1/2 inter-rang	2 passages mécanisés			Tracteur + Cultivateur	2	40 €	2	38 €	78 €
Désherbage du cavillon	2 passages, avec réduction de 33 % de la dose homologuée	Post levée	78 €	Tracteur + Désherbeuse	2	61 €	2	38 €	177 €
Protection de l'outilateur	Gants, Demi-maque, Lunettes, Combinaison intégrale		12 €						12 €
Traitements Anti mildiou	9 traitements, avec réduction de 33 % de la dose homologuée en moyenne sur l'ensemble des traitements	Couplés	203 €	Tracteur + Pulvérisateur	9	261 €	9	171 €	710 €
Traitements Anti-oidium	6 traitements, avec réduction de 33 % de la dose homologuée en moyenne sur l'ensemble des traitements		75 €						
Traitements contre la flavescence dorée	2 passages	organo-phosphoré	62 €	Tracteur + Pulvérisateur	2	58 €	2	38 €	158 €
Traitement Anti-tordeuse	1 passage tous les 3 ans en moyenne	Régulateur de croissance		Tracteur + Pulvérisateur	1	29 €	1	19 €	48 €
Traitement Anti-botrytis	1 passage		125 €	Tracteur + Pulvérisateur	1	29 €	1	19 €	173 €
Contrôle de maturité	10 contrôles de maturité, (2 par lot de 5 ha), dégustation des bales, prélèvements	Dosage de la maturité phénolique	45 €				0,36	7 €	52 €
Vendange mécanique	CUMA			Tracteur + Tombereau	2	116 €	2	38 €	308 €
Transport de la vendange									154 €
Surveillance du vignoble, Observations	Accompagnement technique personnalisé, contrôle et diagnostic pulvérisateur		154 €				0,8	15 €	169 €
<b>TOTAL</b>			<b>1 081 €</b>			<b>1 613 €</b>		<b>2 797 €</b>	<b>5 481 €</b>



# ITINERAIRE TECHNIQUE CONVENTIONNEL – Vignes larges

Opération	Particularités	APPROVISIONNEMENTS		MECANISATION			MAIN D'OEUVRE		Total coût (€/ha)
		Produits	Coût (€/ha)	Matériels utilisés	Temps de mécanisation (h/ha)	Coût (€/ha)	Temps de main d'œuvre (h/ha)	Coût (€/ha)	
Analyse de sol	5 analyses par an sur 1/5 de la surface		74 €						74 €
Fertilisation	Apport tous les ans, sur 1/5 de la surface d'un compost végétal et, seulement si nécessaire selon analyse de sol, d'engrais organique	Compost végétal à action structurante Engrais organique	74 € 12 €	Prestation Tracteur + Epandeur		60 €			146 €
Préaillage	Mécanisation partagée sur 100 ha			Tracteur + Préailluse	1,5	70 €	1,5	29 €	99 €
Taille	Guyot double à plat sans côté de retour			Sécateur électrique	35	38 €	35	595 €	633 €
Tirage des bois					15		15	255 €	255 €
Broyage	Restitution de 1/2 à 1/3 des besoins			Tracteur + Broyeur	1	30 €	1	19 €	49 €
Entretien du palissage		Piquets, fils de fer, coulets, clous,...	80 €	Tracteur + Remorque	2	39 €	8	136 €	233 €
Plage des astes, Calage	Plage avec attacheur automatique	Liens d'attaches	14 €	Attacheur automatique	8	9 €	8	136 €	159 €
Epamprage de la tête de la souche	Dédoubleage contre-bourgeon, ébourgeonnage, épamprage tête						15	285 €	285 €
Epamprage mécanique du tronc	2 passages mécanisés			Tracteur + Epampruse	3	100 €	3	57 €	157 €
Lavage	2 passages manuels		23 €				26	442 €	465 €
Rognage	4 passages mécanisés			Tracteur + Rogneuse	3	103 €	3	57 €	160 €
Effeuilage	1 passage mécanisé, Mécanisation partagée sur 50 ha	Achat en copropriété sur 75 ha		Tracteur + Effeuiluse	2	47 €	2	38 €	85 €
Tonte 1/2 inter-rang	4 tontes			Tracteur + gyrobroyeur	1,2	15 €	1,2	23 €	37 €
Travail du sol 1/2 inter-rang	2 passages mécanisés			Tracteur + Cultivateur	1,5	26 €	1,5	29 €	54 €
Désherbage du cavaillon	2 passages, avec réduction de 33 % de la dose homologuée	Post levée	78 €	Tracteur + Désherbeuse	1,5	39 €	1,5	29 €	145 €
Protection de l'ultiseur	Gants, Demi-masque, Lunettes, Combinaison intégrale		12 €						12 €
Traitements Anti-mildiou	9 traitements, avec réduction de 33 % de la dose homologuée en moyenne sur l'ensemble des traitements	Coups	203 €	Tracteur + Pulvérisateur	6,75	168 €	6,75	128 €	574 €
Traitements Anti-oïdium	6 traitements, avec réduction de 33 % de la dose homologuée en moyenne sur l'ensemble des traitements		75 €						
Traitements contre la flavescence dorée	2 passages	organo-phosphoré	62 €	Tracteur + Pulvérisateur	1,5	37 €	1,5	29 €	128 €
Traitement Anti-fordeuse	1 passage tous les 3 ans en moyenne	Régulateur de croissance		Tracteur + Pulvérisateur	0,75	19 €	0,75	14 €	33 €
Traitement Anti-borystis	1 passage		125 €	Tracteur + Pulvérisateur	0,75	19 €	0,75	14 €	159 €
Contrôle de maturité	10 contrôles de maturité, (2 par bloc de 5 ha), dégustation des baies, prélèvements	Dosage de la maturité phénologique	27 €				0,28	5 €	33 €
Vendange mécanique	CUMA			Tracteur + Tombereau	1,5	75 €	1,5	29 €	101 €
Transport de la vendange									
Surveillance du vignoble, Observations	Accompagnement technique personnalisé, contrôle et diagnostic		93 €				0,8	15 €	108 €
TOTAL			952 €			1 199 €		2 401 €	4 552 €

# ITINERAIRE TECHNIQUE BIO – Vignes étroites

Opération	Particularités	APPROVISIONNEMENTS		MECANISATION		MAIN D'OEUVRE	
		Produits	Coût (€/ha)	Matériels utilisés	Temps de mécanisation (h/ha)	Coût (€/ha)	Total coût (€/ha)
Analyse de sol	5 analyses par an sur 1/5 de la surface		124 €				124 €
Fertilisation	Apport tous les ans de compost végétal à l'ha (structure du sol, activité biologique...) et en fonction de l'analyse un engrais organique pour rectifier les teneurs en éléments fertilisants		74 €	Prestation Tracteur + Epandeur		35 €	109 €
	Mise en place d'un engrais vert		34 €	Tracteur + semoir en prestation		35 €	69 €
Préfalcage	Mécanisation partagée sur 100 ha			Tracteur + Préfalcuse	2	74 €	112 €
Taille	Guyot double à plat			Sécateur électrique	45	54 €	719 €
Broyage					0	15	255 €
Entretien du palissage	Restitution de 1/2 à 1/3 des besoins minéraux			Tracteur + Broyeur	1,35	45 €	70 €
			120 €	Tracteur + Remorque	3	61 €	187 €
Plage des arces et Collage	Plage avec attacheur automatique	Liens d'attaches	14 €	Attacheur automatique	11	24 €	136 €
Epandage de la tête de souche							
Epandage mécanique du tronc	Dédoublement contre-bourgeon, ébourgeonnage, épandage tête			Tracteur + Epandeur	4	149 €	289 €
Lavage	2 passages mécanisés				0	26	442 €
Rognage	2 passages manuels			Tracteur + Rogneur	4	152 €	278 €
Effeuillage	1 passage mécanisé, Mécanisation partagée sur 50 ha			Tracteur + Effeuilleuse	2,7	57 €	95 €
Tonte 2/2 inter-rang / Enherbement naturel							
Travail du sol inter-rang travaillé /Egrais vert	4 passages au total, dont 2 couplés à l'intercep	2 passages tontes non couplées		Tracteur + Gymbroyeur	3,2	67 €	128 €
	4 passages cultivateur	2 passages cultivateur seuls		Tracteur + Cultivateur	2	76 €	114 €
Au Niveau de l'inter-rang	NB : permet aussi un Travail du sol inter-rang / enherbement naturel						
Travail du sol cavillon	4 passages intercep/cavillon couple dont 2 combinés à la tonte et 2 au cultivateur	2 passages combinés intercep / tonte		Tracteur + Gymbroyeur + Intercep	2,7	131 €	182 €
Décavallonnage	1 passage	2 passages combinés intercep / cultivateur		Tracteur + Intercep + Cultivateur	2,7	177 €	278 €
		1 passage		Tracteur + Décaillonneuse	1,35	65 €	91 €
Protection de l'utisateur			12 €				12 €
Traitements Anti-milieu	13 passages	Association de différents types de cuivre à hauteur de 5kg/an	200 €	Tracteur + pulvérisateur	13	339 €	786 €
Traitements Anti-oïdum	10 passages	Soufre mouillable 400g/an	75 €	Tracteur + pulvérisateur	1,3	74 €	75 €
Traitements contre la flavescence dorée	2 passages pour un apport total de 25 kg	Soufre poudre	35 €	Tracteur + pulvérisateur	1,3	74 €	115 €
	1 passage	Pyrèthre	68 €	Tracteur + pulvérisateur	2	52 €	158 €
Contrôle de naturalité			45 €				45 €
Vendange mécanique	CLIMA						
Transport de la vendange				Tracteur + remorque	2	112 €	308 €
Surveillance du vignoble	Suit vignoble personnalisé, contrôle et diagnostic pulvérisateur		154 €				154 €
TOTAL			957 €			2 087 €	6 100 €



# ITINERAIRE TECHNIQUE BIO – Vignes larges

Opération	Particularités	APPROVISIONNEMENTS		MÉCANISATION			MAIN D'ŒUVRE	
		Produits	Coût (€/ha)	Matériels utilisés	Temps de mécanisation (h/ha)	Coût (€/ha)	Temps de main d'œuvre (h/ha)	Total coût (€/ha)
Analyse de sol	5 analyses par an sur 1/5 de la surface		74 €					74 €
Fertilisation	Apport tous les ans de compost végétal à l'ha (structure du sol, activité biologique,...) et en fonction de l'analyse un engrais organique pour rectifier les teneurs en éléments fertilisants		74 €	Prestation Tracteur + Epandeur		35 €		109 €
	Mise en place d'un engrais vert	Mélange WOLFF 20kg/ha 475 € les 100kg	34 €	Tracteur + semoir en prestation		35 €		69 €
Préaillage	Mécanisation partagée sur 100 ha	Gain de temps de 30 % sur le chantier global de taille		Tracteur + Préailluse	1,5	64 €	1,5	92 €
Taille	Guyot double à plat			Sécateur électrique	35	43 €	35	708 €
Tirage des bols					0		15	255 €
Broyage	Restitution de 1/2 à 1/3 des besoins minéraux			Tracteur + Broyeur	1	28 €	1	19 €
Entretien du palissage		Piquets, fils de fer, culets, clous,....	120 €	Tracteur + Remorque	3	53 €	11	417 €
Pliage des astes et Calage	Pliage avec attacheur automatique	Liens d'attaches	14 €	Attacheur automatique	8	15 €	8	165 €
Epamprage de la tête de souche	Dédouillage contre-bourgeon, ébourgeonnage, épamprage tête						17	289 €
Epamprage mécanique du tronc	2 passages mécanisés			Tracteur + Epampruse	3	95 €	3	152 €
Levage	2 passages manuels				0		26	442 €
Rognage	4 passages mécanisés			Tracteur + Rogneuse	3	98 €	3	155 €
Effeuillage	1 passage mécanisé, Mécanisation partagée sur 50 ha			Tracteur + Effeuilleuse	2	44 €	2	82 €
Tonte 1/2 inter-rang / Enherbement naturel	4 passages au total, dont 2 couplés à l'intercep	2 passages tontes non couplées		Tracteur + Gymbroyeur	2,4	45 €	2,4	91 €
Travail du sol inter-rang travaillé /Engrais vert	4 passages cultivateur	2 passages cultivateur seuls		Tracteur + Cultivateur	1,5	49 €	1,5	77 €
Au Niveau de l'inter-rang	NB : permet aussi un Travail du sol inter-rang / enherbement naturel	2 passages combinés intercep / tonte		Tracteur+ Gymbroyeur + Intercep	2	85 €	2	123 €
Travail du sol cavallion	4 passages interceps/cavallion couplé dont 2 combinés à la tonte et 2 au cultivateur	2 passages combinés intercep / cultivateur		Tracteur + Intercep+ Cultivateur	2	113 €	2	151 €
Décavaillonnage	1 passage	1 passage		Tracteur + Décavaillonneuse	1	43 €	1	62 €
Protection de l'utilisateur			12 €					12 €
Traitements Anti-mildiou	13 passages	Association de différents types de cuivre à hauteur de 5kg/an	200 €	Tracteur + pulvérisateur	9,75	218 €	9,75	604 €
Traitements Anti-oidium	10 passages	Soufre mouillable 40kg/an	75 €					75 €
Traitement contre la flavescence dorée	2 passages pour un apport total de 25 kg	Soufre poudre	36 €	Tracteur+ poudreuse	1	46 €	1	101 €
	1 passage	Pyréthre	68 €	Tracteur + pulvérisateur	1,5	34 €	1,5	130 €
Contrôle de maturité			27 €				0,28	27 €
Vendange mécanique	CUMA					308 €		308 €
Transport de la vendange				Tracteur + Tombeur	1,5	71 €	1,5	99 €
Surveillance du vignoble	Suivi vignoble personnalisé, contrôle et diagnostic pulvérisateur		93 €				3,6	154 €
<b>TOTAL</b>			<b>827 €</b>			<b>1 522 €</b>		<b>5 153 €</b>

**Annexe 2 :** Coûts des traitements phytosanitaires sur les 7 parcelles d'étude en 2004 à l'INRA Pech Rouge (source : Ojeda et al., 2010).

PARCELLES	VARIETES TRADITIONNELLES Vitis vinifera	VARIETES HYBRIDES résistantes
	(€/ha)	(€/ha)
Parcelle 55	1011,48	504,35
Parcelle 63	499,9	160,32
Parcelle 69	1409,38	753,31
Parcelle 74	1265,33	635,06
Parcelle 76	840,95	351,53
Parcelle 81	919,88	490,91
Parcelle 96	906,15	387,9
<b>Moyenne</b>	<b>979,01</b>	<b>469,05</b>

**Tabla 9.** Coûts (€/ha) des traitements phytosanitaires utilisés sur chacune des parcelles sélectionnées de l'Unité Expérimentale de Pech-Rouge (INRA, Gruissan) en situation d'utilisation de variétés classiques de Vitis vinifera ou de génotypes résistants aux maladies fongiques. Données de la campagne 2004.

PARCELLES	REDUCTION DE COÛT ENTRE VARIETES TRADITIONNELLES Vitis vinifera et HYBRIDES résistantes	
	Valeur absolue (€/ha)	(%)
Parcelle 55	507,13	50,1
Parcelle 63	339,58	67,9
Parcelle 69	656,07	46,6
Parcelle 74	630,27	49,8
Parcelle 76	489,42	58,2
Parcelle 81	428,97	46,6
Parcelle 96	518,25	57,2
<b>Moyenne</b>	<b>509,96</b>	<b>52,1</b>

**Tabla 10.** Réduction (en %) du coût en traitements phytosanitaires utilisés sur chacune des parcelles sélectionnées de l'Unité Expérimentale de Pech-Rouge (INRA, Gruissan), et moyenne générale, en situation d'utilisation de variétés classiques de Vitis vinifera ou de génotypes résistants aux maladies fongiques. Données de la campagne 2004.

**LIBRO BLANCO SOBRE VARIEDADES RESISTENTES :**

**ESTADO DE SITUACIÓN EN ESPAÑA**

## RESUME

En Espagne, les perspectives pour les variétés résistantes se développent. D'une part, on constate un intérêt croissant pour ces variétés, notamment en raison de la volonté de réduire l'utilisation des pesticides, de l'intérêt pour la viticulture biologique et de l'interdiction prochaine des produits phytosanitaires à base de cuivre actuellement indispensables pour lutter contre les maladies en viticulture biologique. D'autre part, la prudence est de mise, dans l'attente de pouvoir apprécier la qualité, le rendement et la viabilité des variétés futures dans les conditions de chaque appellation d'origine, de chaque territoire, de chaque terroir, mais également dans l'attente de l'observation de la co-évolution des pathogènes eux-mêmes en ce qui concerne les résistances et l'effet sur les vignobles environnants.

La législation permet l'enregistrement des variétés hybrides pour la production de vin, à condition qu'elles remplissent les conditions requises pour l'enregistrement en tant que variétés de vigne commerciales et qu'elles passent ensuite les tests d'aptitude à la culture et à la vinification dans chacune des communautés autonomes et soient acceptées dans le règlement lui-même par chacun des conseils régulateurs de l'appellation d'origine dans lesquels le vin est destiné à être produit.

Depuis 2012, un nouveau projet a été lancé dans le cadre du programme d'amélioration du raisin IMIDA pour la vinification. L'objectif de celui-ci est d'obtenir de nouvelles variétés tolérantes à l'oïdium et au mildiou, par des croisements ciblés du cépage Monastrell (Mn) avec différentes sources de résistance. Il est proposé d'introduire un minimum de deux gènes conférant une tolérance à l'oïdium et au mildiou, qui garantissent une tolérance pyramidale plus stable dans le temps.

D'autre part, en Catalogne, un programme d'amélioration basé sur une initiative privée a été lancé depuis 2012. Ce programme porte l'acronyme VRIAACC, signifiant en catalan « variétés résistantes et indigènes adaptées au changement climatique ». Cette initiative est formée par l'association de trois caves, Albet i Noya, Celler Josep Piñol et Alta Alella, qui promeuvent et financent ce projet, avec le sélectionneur suisse Valentin Blattner, pour obtenir des variétés résistantes à base de parents Blattner résistants et des variétés locales les plus répandues comme les cépages Macabeu (syn Macabeo, Viura), Xarel-lo (syn Xarello), Montonec (syn Parellada), Ull de Llebre (syn Tempranillo), et Garnacha (syn Grenache).

Comme il s'agit d'un sujet de développement récent, il n'existe toujours pas de données ou d'études sur l'importation, la consommation ou les préférences des consommateurs de vins de variétés résistantes. Par conséquent, l'apparition, l'enregistrement et l'autorisation de nouvelles variétés, ainsi que leur adaptation au vin et leur incidence et leur acceptation sur les marchés espagnols, devront être étroitement surveillés.

## RESUMEN

En España, el panorama sobre las variedades resistentes está en desarrollo. Por una parte, hay un interés creciente, especialmente debido a la voluntad de reducir el uso de pesticidas, al interés en la viticultura ecológica y a la previsible prohibición futura de productos fitosanitarios basados en el cobre, actualmente indispensables para el control de las enfermedades en viticultura ecológica. Por otra parte, hay cautela, esperando a ver la calidad, rendimiento y viabilidad de las futuras variedades en las condiciones propias de cada Denominación de Origen, cada territorio, cada terroir. Y también la coevolución de los propios patógenos con respecto a las resistencias y el efecto en viñedos circundantes.

La legislación permite el registro de variedades híbridas para la producción de vino, siempre que superen los requisitos para registrarse como variedades comerciales de vid, y posteriormente superen las pruebas de aptitud para el cultivo y vinificación en cada una de las comunidades autónomas y sean aceptadas en la normativa propia por cada uno de los consejos reguladores de denominación de origen en los que se pretende producir el vino.

Desde el año 2012 se inicia una nueva línea dentro del programa de mejora de uva para vinificación en el IMIDA. El objetivo de esta línea es la obtención de nuevas variedades derivadas de 'Monastrell' tolerantes a oídio y mildiu, mediante cruzamientos dirigidos de 'Monastrell' (Mn) con diferentes fuentes de resistencia. Se plantea introducir un mínimo de dos genes que confieran tolerancia a oídio y a mildiu, que garanticen una tolerancia piramidal más estable en el tiempo.

Por otra parte, en Catalunya, desde el año 2012 se formalizó una iniciativa privada para iniciar un programa de mejora llamado VRIAACC, siglas en catalán para Variedades Resistentes Y Autóctonas Adaptadas al Cambio Climático. Esta iniciativa la forman la asociación de tres bodegas, Albet i Noya, Celler Josep Piñol y Alta Alella que impulsan y financian el proyecto, con el mejorador suizo Valentin Blattner, para obtener variedades resistentes basadas en parentales resistentes Blattner y las variedades locales más extendidas 'Macabeu' (syn Macabeo, Viura), 'Xarel·lo' (syn Xarello), 'Montonec' (syn Parellada), 'Ull de Llebre' (syn Tempranillo) y 'Garnacha'.

Al ser un tema incipiente aún no existen datos ni estudios sobre importación, consumo o preferencias de consumidor del vino de variedades resistentes. Así pues, habrá que seguir atentamente la aparición, registro, y autorización de las nuevas variedades, así como su adaptación vitivinícola y la incidencia y aceptación en los mercados españoles.



## RESUMO

Em Espanha, as perspetivas sobre as variedades resistentes estão em desenvolvimento. Por um lado, há um interesse crescente por estas variedades, especialmente devido à vontade em reduzir o uso de pesticidas, ao interesse na viticultura biológica e à iminente proibição de produtos fitossanitários à base de cobre, atualmente essenciais para o controle de doenças na viticultura biológica. Por outro lado, é necessário prudência, aguardando as avaliações da qualidade, rendimento e viabilidade das futuras variedades sob as condições de cada Denominação de Origem, cada território, cada terroir, e também a co-evolução dos próprios patógenos em relação às resistências e ao efeito nos vinhedos vizinhos.

A legislação permite o registo de variedades híbridas para a produção de vinho, desde que satisfaçam os requisitos para se registar como variedades comerciais de videira e, posteriormente, passem os testes de aptidão cultural e de vinificação em cada uma das comunidades autónomas e sejam aceites nos próprios regulamentos de cada um dos conselhos reguladores de denominação de origem nas quais se pretende produzir o vinho.

Desde 2012, foi iniciada uma nova linha dentro do programa de melhoramento de uva para vinificação no IMIDA. O objetivo desta linha é obter novas variedades derivadas da ‘Monastrell’ tolerantes ao oídio e ao míldio, através de cruzamentos dirigidos da ‘Monastrell’ (Mn) com diferentes fontes de resistência. Propõe-se introduzir um mínimo de dois genes que confirmam tolerância ao oídio e ao míldio e que garantam uma tolerância piramidal mais estável ao longo do tempo.

Por outro lado, na Catalunha, desde 2012, uma iniciativa privada foi formalizada para iniciar um programa de melhoramento chamado VRIAACC, sigla em catalão para Variedades Resistentes e Autóctones Adaptadas às Alterações Climáticas. Esta iniciativa é formada pela associação de três adegas, Albet i Noya, Celler Josep Piñol e Alta Alella, que promovem e financiam o projeto, com o obtentor suíço Valentin Blattner, para obter variedades resistentes baseadas em progenitores Blattner resistentes e nas variedades locais mais difundidas, como as ‘Macabeu’ (sin. Macabeo, Viura), ‘Xarel-lo’ (sin. Xarello), ‘Montonec’ (sin. Parellada), ‘Ull de Llebre’ (sin. Tempranillo) e ‘Garnacha’.

Sendo este assunto de desenvolvimento recente, ainda não há dados ou estudos sobre importação, consumo ou preferências do consumidor de vinho de variedades resistentes. Portanto, haverá que seguir atentamente o aparecimento, registo e autorização de novas variedades, bem como a sua adaptação vitivinícola e a incidência e aceitação nos mercados espanhóis.

# INTRODUCCIÓN

## EL CONTEXTO EN ESPAÑA

Las variedades de vid resistentes a enfermedades fúngicas como el oídio y el mildiu son motivo de debate actualmente. La necesidad de reducir el uso de tratamientos fitosanitarios por su impacto ambiental y por la restricción normativa de su uso, hace que la mirada de productores e investigadores se vuelva hacia las variedades resistentes. Estas variedades, algunas autorizadas hace años en países europeos como Suiza y Alemania, donde fueron seleccionadas, están viviendo un momento de expansión en Italia y próximamente en Francia, donde hace tiempo que existen programas de mejora específicos en este sentido. En España, también existe una iniciativa pública, canalizada por el IMIDA, para la obtención de Monastrell y variedades de uva de mesa resistentes a estas enfermedades, mientras que, en el Penedès, la iniciativa privada VRIAACC de las bodegas Albet i Noya, Alta Alella i Celler Josep Piñol persigue conseguir introducir resistencia en variedades autóctonas, como el Xarel·lo o el Macabeu, entre otras.

En Noviembre de 2017, se organizó en Vilafranca del Penedès una jornada de debate transversal sobre las variedades de vid resistentes a enfermedades. Reunió a 40 profesionales de todos los ámbitos relacionados con el tema, incluyendo veinte investigadores de los campos de la genética, la fisiología, la agronomía, mecanización agraria, sanidad vegetal, patología y enología; representantes de 8 bodegas, tres viveros, un consultor vitivinícola, una empresa de productos fitosanitarios y miembros de la prensa especializada. También se contó con la presencia de la Administración con representantes del INCAVI, del Ayuntamiento de Vilafranca del Penedès y también del clúster INNOVI.

La Jornada se centró en debatir los pros y contras del uso de estas variedades para combatir la incidencia del oídio y el mildiu y la necesidad de empezar programas de mejora genética en esta línea en el país, propiciando el debate entre todos los agentes implicados para poder contrastar sus puntos de vista. El debate fue intenso y muy satisfactorio, contribuyendo a entender mejor cómo este tipo de material vegetal puede cambiar al menos algunos de los modelos vitícolas actuales.

El oídio y el mildiu, las enfermedades para las que el trabajo de introducción de resistencias está más avanzado, son enfermedades con las que se convive, controlando sus efectos con productos de contrastada eficacia, tanto en viticultura convencional como en viticultura ecológica, si bien futuras restricciones en el uso del cobre podrían cambiar esta situación. El oídio tiene mayor incidencia en el arco mediterráneo, mientras que el mildiu la tiene mayor en la vertiente atlántica y cantábrica. El uso adecuado de los modelos predictivos de enfermedades y de avisos de tratamiento basados en ellos, la mejora de la maquinaria y una mejor formación de los agricultores en buenas prácticas para su uso y mantenimiento, así como mejoras previsibles en las formulaciones de los fitosanitarios podrían en parte mitigar este problema, pero no cabe duda de que el empleo de variedades resistentes permitiría reducir enormemente el uso de fitosanitarios.

Las variedades resistentes se ofrecen por tanto como una excelente herramienta para la gestión de enfermedades del viñedo, aunque en este momento no son un objetivo prioritario para la mayoría de productores.

Es importante hacer notar que no pretenden llegar a proporcionar un cultivo de tratamiento cero, debido a la propia evolución de los patógenos para superar los mecanismos de resistencia que se introducen en las variedades. Los mecanismos de resistencia que se introducen en estas variedades resistentes proceden de diversas especies del género *Vitis* y del género *Muscadinia* por procedimientos de mejora clásica, esto es, mediante cruzamientos. Se ha comprobado que es

necesario introducir un mínimo de dos genes de resistencia a cada enfermedad, para hacer que la resistencia sea efectiva y más duradera. También se recomienda mantener un número reducido de tratamientos para controlar otras enfermedades minoritarias que se mantienen a raya con los mismos productos. Un aspecto a tener en cuenta en este sentido es que tampoco está clara cuál será la futura presión de enfermedades en el contexto del cambio climático, aunque en ciertas zonas se prevé una reducción de las condiciones más favorables para su desarrollo.

La tipicidad de los vinos de cada región, que en muchos casos se asocia a las variedades cultivadas, también es una cuestión relevante. Se pueden obtener variedades genéticamente razonablemente parecidas a las variedades originales en su perfil enológico y agronómico. En el proceso de selección que suele durar entre 10 y 20 años, además de seleccionar por los caracteres ya mencionados, se podrían y deberían añadir otros, tales como su adaptación a las condiciones de cultivo, especialmente para sequía, en aquellas zonas donde se prevé una disminución de agua disponible y donde la posibilidad de regar será baja o nula. Para acelerar los procesos de selección del material vegetal será imprescindible hacer una selección asistida por marcadores moleculares y mejorar las tecnologías de fenotipado masivo.

## LA LEGISLACIÓN ACTUAL EN ESPAÑA

Desde el año 2011, Real Decreto 170/2011, de 11 de febrero, por el que se aprueba el Reglamento general del registro de variedades comerciales y se modifica el Reglamento general técnico de control y certificación de semillas y plantas de vivero, se admiten en el registro “todas las especies con variedades cultivadas del género botánico *Vitis*, así como sus híbridos interespecíficos e intervarietales”, por lo cual, las variedades resistentes híbridas, no tendrían problema para ser inscritas, siempre y cuando hubieran superado los ensayos de evaluación descritos en el “Reglamento técnico de inscripción de variedades de vid”, según los protocolos de la Oficina Comunitaria de Variedades Vegetales ([http://cpvo.europa.eu/sites/default/files/documents/vitis\\_2.pdf](http://cpvo.europa.eu/sites/default/files/documents/vitis_2.pdf)).

Una vez admitida la inscripción en el Registro de variedades cuya lista se puede consultar en la web de la Oficina Española de Variedades Comerciales (<https://www.mapa.gob.es/app/regVar/ResBusVariedades.aspx?id=es&TxtEspecie=VID&IDEspecie=119>), dicha variedad ya se podrá comercializar para su plantación, teniéndose en cuenta que, para la producción de vino, deberá cumplir con el Real Decreto 772/2017, de 28 de julio, por el que se regula el potencial de producción vitícola y haber sido clasificada como apta para ello en cada comunidad autónoma donde se pretenda cultivar, ya que esta competencia es de ámbito autonómico. En el Anexo XX del citado Real Decreto, aparece el listado completo de variedades clasificadas para cada una de las Comunidades Autónomas. Así, en cada comunidad se especifican las normativas y organismos competentes para la clasificación de las variedades para la producción de vino. En el caso de Catalunya, a título de ejemplo, la regulación se hace a través de la LLEI 15/2002, de 27 de juny, d'Ordenació vitivinícola<sup>2</sup>. Entre otros muchos aspectos, esta ley regula la clasificación de las variedades, la regulación de las Denominaciones de Origen y sus competencias en la autorización de variedades en su territorio y las competencias del Institut Català de la Vinya i el Vi (INCAVI) en materia de evaluación experimental y autorización de nuevas variedades en el ámbito territorial de Catalunya y en las regulaciones de cada Denominación de Origen.

2 En fecha 3 de julio de 2018 el Govern de la Generalitat de Catalunya aprobó el proyecto de ley sobre ordenación vitivinícola. Así, a fecha de redacción de este texto, está en trámite parlamentario aprobar la nueva ley de ordenación del sector.

# LOS PROGRAMAS DE MEJORA

## EL PROGRAMA DEL IMIDA

En el IMIDA se está desarrollando desde el año 1997 un programa de mejora de uva para vinificación centrado en la obtención de nuevas variedades derivadas de 'Monastrell', mediante cruzamientos dirigidos entre clones seleccionados de la variedad 'Monastrell' y variedades como 'Cabernet Sauvignon', 'Syrah', 'Tempranillo' y 'Barbera'. El objetivo global planteado inicialmente fue la obtención de nuevas variedades con las características de rusticidad y buena adaptación de 'Monastrell' a las condiciones edafoclimáticas de Murcia, y el contenido en antocianos, acidez y la madurez fenólica del resto de variedades.

La creciente preocupación pública por el uso de pesticidas y su efecto sobre el medio ambiente, por un lado, y la supresión de materias activas de pesticidas de las listas de productos autorizados por parte de Europa, por otro lado, motivó el inicio de programas de mejora de vid en diferentes instituciones para la obtención de nuevas variedades con mayor resistencia a enfermedades como el oídio y el mildiu (Reynolds, 2015). Gracias a este gran esfuerzo, actualmente se dispone de nuevas variedades portadoras de genes que confieren tolerancia a oídio y/o mildiu. Entre dichas variedades se encuentra 'Regent' obtenida en Alemania (Fischer et al., 2004; Welter et al., 2007) y portadora de un gen que confiere tolerancia a oídio (*Ren3*) y otro a mildiu (*Rpv3*). Otra obtención de Alemania es 'Solaris', variedad portadora del gen *Rpv10* que confiere tolerancia a mildiu (Schwander et al., 2012). También se ha identificado en la variedad 'Kishmish vatkana', originaria de Uzbekistan, el gen *Ren1* que le confiere resistencia a oídio (Hoffmann et al., 2008). Junto con estos genes se han identificado marcadores moleculares que permiten rastrear la herencia de dichos genes dentro de un programa de mejora (<http://www.vivc.de/>).

Para hacer frente a este reto de la viticultura, en 2012 se inicia una nueva línea dentro del programa de mejora de uva para vinificación en el IMIDA. El objetivo de esta línea es la obtención de nuevas variedades derivadas de 'Monastrell' tolerantes a oídio y mildiu, mediante cruzamientos dirigidos de 'Monastrell' (Mn) con diferentes fuentes de resistencia (Tabla 1). Se plantea introducir un mínimo de dos genes que confieran tolerancia a oídio y a mildiu, que garanticen una tolerancia piramidal más estable en el tiempo (Eibach et al., 2007). Los primeros cruzamientos se realizaron con 'Regent' (Rg), de los que se obtuvo 1210 cruces MnRg que fueron analizados por PCR con los correspondientes marcadores moleculares (Tabla 2) para identificar los cruces que habían heredado *Ren3* y *Rpv3*. Los resultados de estos análisis nos permitieron identificar 192 cruces (16%) que habían heredado los genes de resistencia a oídio y mildiu (MnRg\_ *Ren3*/*Rpv3*); 210 cruces (17%) presentaron solo los alelos ligados a la tolerancia a oídio aportada por *Ren3*; 84 cruces (7%) presentaron solo los alelos ligados a la tolerancia a mildiu aportada por *Rpv3*; y 724 cruces (60%) no presentaron mediante PCR los tamaños amplificados o alelos ligados a la tolerancia aportada por *Ren3* ni por *Rpv3*.

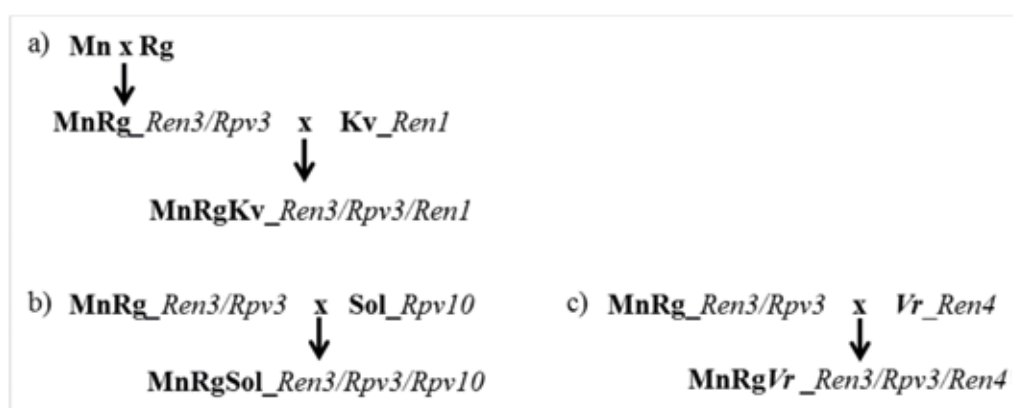
**Tabla 1.** Genes de resistencia aportados por los parentales seleccionados.

Locus	Resistencia	Fuente	Referencias
<i>Ren1</i>	Oídio	'Kishmish vatkana' (Kv)	Hoffmann et al. 2008

<i>Ren3</i>	Oídio	'Regent' (Rg)	Welter et al. 2007
<i>Ren4</i>	Oídio	V. romanetii (Vr)	Riaz et al. 2011
<i>Rpv3</i>	Mildiu	'Regent' (Rg)	Welter et al. 2007
<i>Rpv10</i>	Mildiu	'Solaris' (Sol)	Schwander et al. 2012

Las plantas (MnRg\_ *Rpv3/Ren3*) se establecieron en campo y una vez entraron en producción se cruzaron en 2017 con 'Kishmish vatkana' (Kv), variedad portadora del gen *Ren1* que confiere resistencia a oídio (Hoffmann et al., 2008). Recientemente se han germinado las semillas procedentes de este cruzamiento (650 semillas), y se han identificado con marcadores moleculares 11 cruces portadores de los tres genes de resistencia (MnRgKv\_ *Ren3/Ren1/Rpv3*), que se han establecido en 2018 en campo. Cuando entren en producción (2020-2021) se podrán utilizar como parentales para realizar nuevos cruzamientos, por un lado, y además se iniciará la caracterización agronómica y de calidad de la uva de dicho material, para poder realizar una primera pre-selección de estos cruces.

En un futuro próximo, se iniciarán en paralelo nuevos cruzamientos (**Figura 1**) de MnRg\_ *Rpv3/Ren3* con 'Solaris' (Sol) y con el cultivar C166-043 de *Vitis romanetii* (Vr.) portador de *Ren4* que confiere tolerancia a oídio (Riaz et al., 2011). De estos cruzamientos se seleccionarán los híbridos MnRg\_ *Rpv3/Ren3/Rpv10* (**Figura 1b**) y MnRg\_ *Rpv3/Ren3/Ren4* (**Figura 1c**), respectivamente, y se establecerán en campo. El objetivo final es cruzar entre si los individuos que presenten dicho genotipo con el fin de obtener variedades con el mayor número posible de genes de resistencia (MnRgKv\_ *Ren3/Ren1/Ren4/Rpv3/Rpv10*).



**Figura 1.** Diseño de cruzamientos de Monastrell por Regent, Kishmish vatkana, Solaris y *Vitis romanetii*

Para mantener la tipicidad de Monastrell, estos híbridos se retrocruzarán sucesivamente por Monastrell hasta recuperar la mayoría de los genes de interés de Monastrell. Pero también podemos seleccionar híbridos en pasos intermedios que presenten, además de la tolerancia a oídio y mildiu, caracteres agronómicos y enológicos novedosos y de interés para el sector vitícola.

## REALIZACIÓN DE CRUZAMIENTOS DIRIGIDOS (HIBRIDACIÓN).

La metodología empleada en los cruzamientos es la clásica en la mejora vegetal: se eliminan los pétalos y estambres de las flores (emasculación) de los racimos seleccionados de las plantas madre en los distintos cruzamientos, una semana antes de la floración para evitar que se

produzca autofecundación. Los racimos emasculados se embolsan para que no reciban polen de plantas próximas que estén en floración. Por otro lado se recoge independientemente polen de las plantas padre, que se tamiza y se deja secar al aire libre un día antes de su utilización. Finalmente, se lleva a cabo la polinización depositando con un pincel el polen en el estigma de las flores emasculadas. Esta operación se repite dos o tres veces, durante los 5-7 días consecutivos, mientras existan estigmas viables, retirando y colocando la bolsa en cada polinización y manteniendo el racimo protegido hasta su total fecundación. Cada racimo se etiqueta correctamente para identificar los parentales utilizados en los cruzamientos.

## GERMINACIÓN DE SEMILLAS

Cuando los racimos polinizados están maduros, se extraen las semillas de cada una de las bayas, se lavan con agua, se secan y se guardan en tubos perfectamente cerrados a 4 °C para su estratificación hasta la preparación de su germinación. Al año siguiente, a finales de febrero se procede a la escarificación de las semillas, para erosionar la cubierta que protege al embrión con el fin de que el agua penetre y active la germinación. Se realiza sumergiendo las semillas en una solución al 10% de ácido sulfúrico durante 30 segundos y lavando posteriormente muy bien las semillas con agua bajo el grifo para eliminar todo resto de ácido. Se dejan un día en agua antes de proceder a su germinación.

## ANÁLISIS MOLECULAR DE LA PRESENCIA DE GENES DE RESISTENCIA EN LOS CRUCES GENERADOS

Los cruces generados se plantan en campo sobre sus propias raíces. Antes de llevar a cabo este trabajo, se realiza un análisis molecular mediante PCR para detectar la presencia de genes de resistencia en los mismos, utilizando en cada caso los marcadores moleculares disponibles, según figuran en la Tabla 2.

**Tabla 2.** Marcadores moleculares seleccionados para identificar los cruces que han heredado los respectivos genes de resistencia.

Locus	Grupo de Ligamiento	Marcadores	Referencias
<i>Ren1</i>	13	UDV-020; VMC9h4-2; VMCNg4e10.1	Hoffmann et al. 2008
<i>Ren3</i>	15	UDV116; VChr15Cen- Gen06; VVIV67	Van Heerden et al. 2008; Welter et al. 2007
<i>Ren4</i>	18	VMC7F2	Riaz et al. 2011
<i>Rpv3</i>	18	VVIN16; UDV108; UDV112; UDV305; UDV737	Van Heerden et al. 2008; Welter et al. 2007; Di Gaspero et al. 2012
<i>Rpv10</i>	9	GF09-46	Schwander et al. 2012

## ANÁLISIS AGRONÓMICO, MORFOLÓGICO Y DE CALIDAD DE LA UVA DE LOS CRUCES SELECCIONADOS

Una vez que los cruces portadores del mayor número de genes de resistencia hayan en-



trado en producción, se procederá al análisis agronómico, morfológico y de calidad de la uva de los mismos. Se tomarán datos fenológicos (tiempo de brotación, floración, envero y vendimia), morfológicos (color, forma y tamaño de racimos y bayas) y de calidad de la uva.

### **Fenológicos**

Se evaluarán las fechas de brotación, floración, envero y maduración. Como fecha de brotación se entiende aquella en la que el 50% de las yemas de un híbrido se encuentra en el estado fenológico C de Baggiolini (punta verde); fecha de floración es aquella en la que el 50% de las flores se encuentran en estado fenológico I (estambres visibles); fecha de envero se considera aquella en la que el 50% de las bayas han iniciado el cambio de color y/o la pérdida de clorofila y el ablandamiento de las mismas (estado fenológico M); fecha de maduración es aquella en la que los racimos han alcanzado el estado fenológico N. Según la experiencia en el IMIDA, para los híbridos de color se considera la fecha de maduración, y por tanto de vendimia, aquella en la que las bayas han alcanzado 13-14 °Baumé (medidos con un refractómetro de campo), y para los híbridos blancos aquella en la que han alcanzado 12,5 °Baumé.

### **Productivos y morfológicos**

Todos estos caracteres se evaluarán en el momento de maduración de los racimos, excepto para el índice de fertilidad que se realizará antes de la floración, a lo largo de los estados fenológicos de Baggiolini F, G, y H. El índice de fertilidad se estimará como el número de racimos por brotes del año. Dentro de los caracteres productivos, se evaluarán también la producción total, pesando el número total de racimos por híbrido, y el peso medio del racimo, dividiendo el peso total por el número total de racimos. Además se estudiará la compacidad del racimo siguiendo los códigos recomendados por la OIV (IOV 204). Respecto a la caracterización morfológica de las bayas, se evaluará visualmente el color de las mismas siguiendo el código de la OIV 225, así como el peso medio (mediante el peso de 300 granos seleccionados al azar), y la forma (siguiendo el código de la OIV 223).

### **Calidad de la uva**

De cada híbrido se seleccionarán 300 granos, después de contados y pesados, se procede a la obtención del mosto, triturándolos con un robot marca COUPE 550 GT durante dos minutos. En el centrifugado del triturado se analizarán los grados brix y baumé, (refractometría), acidez total y pH (valoración automática), los ácidos tartárico y málico y los antocianos y los Polifenoles Totales extraídos en el triturado (analizador automático CETLAB). Esta actividad se llevará a cabo en la Bodega Experimental del IMIDA situada en Jumilla.

### **Análisis fenotípico de la tolerancia a oídio y/o mildiu de los cruces generados**

Para llevar a cabo este programa de mejora, asistido con marcadores moleculares, es imprescindible poder evaluar la tolerancia a oídio y mildiu mediante la caracterización fenotípica de dicha tolerancia, inoculando en condiciones controladas los distintos cruces generados, con cepas de *Erysiphe necator* y *Plasmopora viticola*, en discos de hojas en el laboratorio, y clasificando los distintos niveles de tolerancia alcanzados. Esto nos permitirá correlacionar dicha tolerancia con la presencia de determinados genes de resistencia. La evaluación de síntomas de oídio y/o mildiu se realizará de la siguiente forma:

*En campo:* si las condiciones climáticas lo permiten, se evaluarán los síntomas de oídio y/o mildiu producido tras infección natural en campo, en hojas en crecimiento. El grado de infección en cada caso se clasificará atendiendo a los códigos OIV 455 (oídio) y OIV 452 (mildiu), que clasifican las respectivas lesiones como: muy leves (1), leves (3), medias (5), graves



(7) y muy graves (9). El área experimental estará aislada y no será tratada con fungicidas para incrementar el grado de infección.

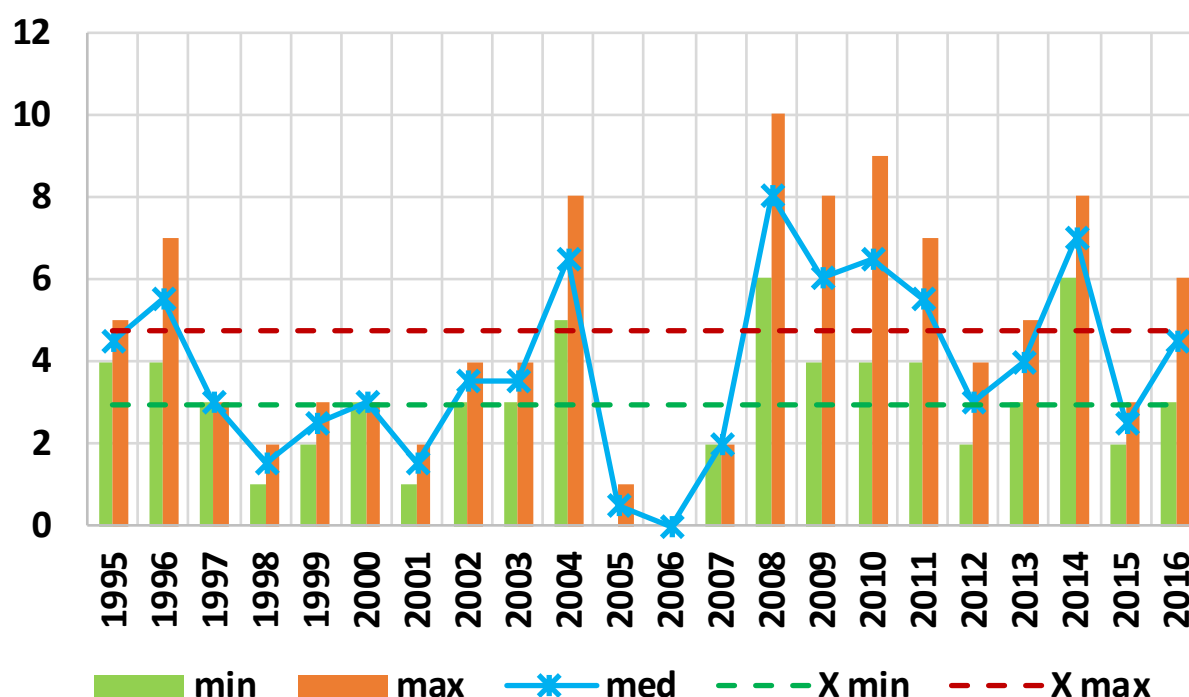
*En discos de hojas:* de cada genotipo se prepararán discos de hojas (sin infectar) de unos 16-20 mm de diámetro con un sacabocados. Los discos se inocularán en condiciones controladas con esporas de *Erysiphe necator* y *Plasmopara viticola*, respectivamente, siguiendo los protocolos disponibles (Boso et al., 2006; Ramming et al., 2011) y evaluando los síntomas que se clasificarán atendiendo a los códigos OIV 455-1 (oídio) y OIV 452-1 (mildiu).

## EL PROGRAMA VRIAACC

En Catalunya, desde el año 2012 se formalizó una iniciativa privada para iniciar un programa de mejora llamado VRIAACC, siglas en catalán para Variedades Resistentes Y Autóctonas Adaptadas al Cambio Climático. Esta iniciativa la forman la asociación de tres bodegas, Albet i Noya, Celler Josep Piñol y Alta Alella que impulsan y financian el proyecto, con el mejorador suizo Valentin Blatnner, obtentor de variedades de vid resistentes a enfermedades desde los años 80, entre las que se encuentra, a título de ejemplo el Cabernet Blanc, cultivado principalmente en Suiza y Alemania.

En Catalunya, el mildiu y el oídio son enfermedades presentes, aunque en conjunto y en promedio, las condiciones climatológicas hacen que no sea un problema de gravedad si se siguen los avisos de tratamientos preventivos que el Servei de Sanitat Vegetal (Departament d'Agricultura, Generalitat de Catalunya) y las ADVs (Asociaciones de Defensa de los Vegetales) emiten periódicamente y cada vez con más precisión. Si bien es cierto que en determinados años y en zonas con una orografía y microclima propicios a la aparición de estas enfermedades, puede haber pérdidas de cosecha considerables. A título de ejemplo en la **Figura 2** se muestran el número de tratamientos contra mildiu en la DO Penedès entre 1995 y 2016.

### Número de tratamientos por mildiu en Penedès



**Figura 2.** Número de tratamientos anuales realizados en la DO Penedès entre 1995 y 2016. Se muestran los valores mínimo, máximo y medio, así como el promedio de los mínimos y de los máximos a lo largo de los 20 años. (Datos obtenidos de Pascual y Reyes 2017).

Es verdad que la reducción en el número de tratamientos no sería tan espectacular como en otras regiones, sin embargo, en el territorio abarcado por la DO Penedès existe una gran inquietud por la viticultura ecológica. Según datos oficiales de la CCPAE, la viticultura ecológica en la provincia de Barcelona experimentó un incremento de superficie de las 1.083 ha en el año 2000 hasta las 7.919 ha en 2017, perteneciendo buena parte de ellas a la región del Penedès donde comparten territorio las DO Penedès, DO Cava y DO Cataluña.

Desde 2012 y hasta 2017, se han realizado alrededor 90.000 cruzamientos entre parentales resistentes Blattner y las variedades locales más extendidas ‘Macabeu’ (syn Macabeo, Viura), ‘Xarel·lo’ (syn Xarello), ‘Montonec’ (syn Parellada), ‘Ull de Llebre’ (syn Tempranillo) y ‘Garnacha’.

A final de 2017 se habían seleccionado 2.200 individuos con resistencia a mildiu y/u oídio, de los cuales se habían plantado para su evaluación agronómica inicial 1.100 en parcelas de Albet i Noya, 250 en parcelas de Alta Alella, 250 en la finca Experimental de la Universitat Rovira i Virgili (URV) en Constantí (Tarragona), 250 en parcelas de Torres y unos 250 individuos más en Suiza. Hay disponible una progenie de retrocruzamientos de unos 45.000 individuos para evaluar y entre ellos se espera que unos 1000 sean poligénicos para mildiu y oídio.

Por la parte de adaptación al cambio climático, entre las selecciones resistentes se hará una caracterización de la respuesta a la sequía y a las altas temperaturas que se han proyectado para la segunda mitad del siglo en estudios de cambio climático realizados por el Servei Meteorològic de Catalunya y el IRTA, regionalizados para el Alt Penedès.

En este momento, este programa de mejora ha conseguido una financiación parcial para poder seguir avanzando, a través del Proyecto de especialización y competitividad territorial (PECT) titulado Penedès sostenible y saludable, liderado por el Ayuntamiento de Vilafranca del Penedès (RESOLUCIÓN GAH/815/2018, 19 de abril; DOGC 7606, 25/04/2018, Secc: DISPOSICIONS, pag 1-55). Para el año 2018 se prevén las primeras microvinificaciones, para el 2023 una selección avanzada de hasta 15 variedades en campo y para 2028 se espera iniciar la distribución comercial de las nuevas variedades.

## OTROS ESTUDIOS

En España también se han plantado algunos campos experimentales de variedades resistentes procedentes de otros países para comprobar su adaptación a las condiciones y prácticas de cultivo locales y el rendimiento y calidad de la producción (Ayuso y Cibrián, 2016). Así, se tiene conocimiento de un campo experimental en las parcelas de Viñas del Vero, en la DO Somontano, de la que se pueden consultar datos preliminares publicados en forma de trabajo de grado en la Universidad de Zaragoza (Elbaile, 2016). Y de parcelas en la Comunidad Foral de Navarra, concretamente en Olite y en el Valle de Baztán, sin resultados publicados hasta el momento.

También se tiene noticia de proyectos relacionados con la selección de clones naturalmente más resistentes a oídio en el proyecto Retos Colaboración 2015. RTC-2015-3409-2 “Selección de la variedad ‘Cariñena’ en la D.O. Cariñena para la obtención de clones autóctonos de calidad enológica y resistentes al oídio”, liderado por Grandes Vinos y Viñedos S.L. y participado por Vitis Navarra S.A.T. y el Instituto de Ciencias de la Vid y el Vino (ICVV), del cual, al ser de carácter privado, no han trascendido resultados.

## CONCLUSIONES

En España, el panorama sobre las variedades resistentes está en desarrollo. Por una parte, hay un interés creciente, especialmente debido a la voluntad de reducir el uso de pesticidas, al interés en la viticultura ecológica y a la previsible prohibición futura de productos fitosanitarios basados en el cobre, actualmente indispensables para el control de las enfermedades en viticultura ecológica. Por otra parte, hay cautela, esperando a ver la calidad, rendimiento y viabilidad de las futuras variedades en las condiciones propias de cada Denominación de Origen, cada territorio, cada Terroir. Y también la coevolución de los propios patógenos con respecto a las resistencias y el efecto en viñedos circundantes. A ser un tema incipiente aún no existen datos ni estudios sobre importación, consumo o preferencias de consumidor del vino de variedades resistentes. Así pues, habrá que seguir atentamente la aparición, registro, y autorización de las nuevas variedades, así como su adaptación vitivinícola y la incidencia y aceptación en los mercados españoles.

## REFERENCIAS

Ayuso, J.M. Cibrián, F. 2016. Primeros campos experimentales en España: Viñas del Vero (Somontano) e INTIA (Navarra). En: Lissarrague, JR; Baeza, P; Peiro, E; Ayuso, JM; Cibrián, F; Blanco, JA; Villalba, P. Híbridos resistentes a mildiu-oidio: la apuesta por la sostenibilidad y el respeto medioambiental de VCR. *Olint Magazine*. EDICIÓN ESPAÑOLA – Revista técnica núm. 29 de Agromil-lora Iberia, S.L.: 9-11.

Di Gaspero G, Copetti D, Coleman C, Castellarin SD, Eibach R, Kozma P, Lacombe T, Gambetta G, Zvyagin A, Cindric P, Kovacs L, Morgante M, Testolin R. 2012. Selective sweep at the Rpv3 locus during grapevine breeding for downy mildew resistance. *Theoretical and Applied Genetics*, **124**, 277–286.

Elbaile Mur, A. 2016. Comportamiento de variedades de vid resistentes a enfermedades fúngicas en la comarca del Somontano. Trabajo Fin de Grado en Ingeniería Agroalimentaria y del Medio Rural. Escuela Politécnica Superior (Huesca). Universidad de Zaragoza. <http://zaguan.unizar.es/record/60563/files/TAZ-TFG-2016-5012.pdf>

Hoffmann S, Di Gaspero G, Kovács L, Howard S, Kiss E, Galbács Zs, Testolin R, Kozma P. 2008. Resistance to *Erysiphe necator* in the grapevine ‘Kishmish vatkana’ is controlled by a single locus through restriction of hyphal growth. *Theoretical and Applied Genetics*, **116**, 427-438.

Pascual, F; Reyes, J. 2017. Prevenció del mildiu i l'oidi en producció ecològica. Comunicació en Jornada Tècnica Viticultura Fires de Maig – Millora de l'eficiència productiva a la vinya. Vilafranca del Penedès, 11/05/2017. (HYPERLINK «<http://www.innovi.cat/intranet/presentacions-jornades/>» \l «1546944317220-cff6e1a4-f9c4» <http://www.innovi.cat/intranet/presentacions-jornades/#1546944317220-cff6e1a4-f9c4>).

Reynolds, A.G. 2015. Grapevine Breeding Programs for the Wine Industry: Traditional and Molecular Techniques. Woodhead Publishing, Oxford.

Riaz S, Tenscher AC, Ramming DW, Walker MA. 2011. Using a limited mapping strategy to identify major QTLs for resistance to grapevine powdery mildew (*Erysiphe necator*) and their use in marker-assisted breeding. *Theoretical and Applied Genetics*, **13**, 1059–1073.

Schwander, F, Eibach, R., Fechter, I., Hausmann, L., Zyprian, E., Töpfer, R. 2012. Rpv10: a new locus from the Asian *Vitis* gene pool for pyramiding downy mildew resistance loci in grapevine. *Theoretical and Applied Genetics*, **124**, 163-176

Van Heerden, C.J., Phyllis, B., Abraham, V. and Renée, P. 2014. Detection of downy and powdery mildew resistance QTL in a ‘Regent’ x ‘RedGlobe’ population. *Euphytica*, **200**, 281-295.

Welter, L.J., Göktürk-Baydar, N., Akkurt M., Maul, E., Eibach, R., Töpfer, R., Zyprian, E.M. 2007. Genetic mapping and localization of quantitative trait loci affecting fungal disease resistance and leaf morphology in grapevine (*Vitis vinifera* L). *Molecular Breeding*, **20**, 359–374.

# LIVRO BRANCO DAS VARIEDADES RESISTENTES :

## PONTO DA SITUAÇÃO EM FRANÇA, ESPANHA E PORTUGAL

*Autores: José E. Eiras Dias, João Brazão, Jorge Cunha, Helena Oliveira, Isabel Rodrigo, Cristina Carlos, Fernanda Almeida*

*Parceiros : INRA Pech Rouge, Universidade de Bordéus, INIAV, IRTA, ISA, ADVID, Em associação com Ramos Pintos, Buzet, Martin Codax*

## RESUME

Le Portugal est un des pays d'Europe où sont appliqués le plus de pesticides. Il y a donc urgence à y renforcer l'application de mesures alternatives ou complémentaires à l'utilisation de la lutte chimique pour contrôler les principales maladies cryptogamiques de la vigne, à savoir le mildiou et l'oïdium.

L'intérêt de l'utilisation de variétés résistantes aux maladies cryptogamiques a considérablement augmenté au niveau européen pour diverses raisons, mais plus récemment, parce qu'elles permettraient d'atteindre l'objectif d'une réduction significative des pesticides appliqués, ce qui permettrait d'assurer les objectifs de réduction déjà fixés par certains pays européens dans leurs Plans d'Action Nationaux pour l'utilisation durable des pesticides, en ligne avec la directive européenne 2009/128/CE.

Le Portugal devra suivre cette tendance, en promouvant des solutions alternatives à l'utilisation de pesticides, afin de contribuer à une production agricole durable. L'utilisation de variétés résistantes aux maladies pourrait sans doute être l'un des moyens pour atteindre cet objectif. C'est pourquoi le débat sur les avantages et les conséquences de son utilisation à l'échelle nationale de telles variétés est en cours.

Au Portugal, et en ce qui concerne d'autres cultures, l'acceptation et l'utilisation généralisée de variétés résistantes obtenues par amélioration génétique classique n'ont jamais été questionnées. Dans le cas particulier de la vigne, l'utilisation de ces variétés peut être controversée, principalement parce que son utilisation pourrait contribuer à une perte de diversité du patrimoine génétique viticole portugais, patrimoine unique reconnu comme l'un des plus riches au niveau mondial.

L'obtention de variétés de vigne résistantes, par amélioration par voie sexuée, est une activité qui demande du temps, nécessitant un investissement durable et persistant en savoir et personnels -conditions difficiles à atteindre dans un avenir proche au Portugal. Néanmoins, la question remonte aux années 1940 avec les travaux de Miguel Pereira Coutinho, professeur à l'Institut Supérieur d'Agronomie (ISA) à Lisbonne. Par croisements entre V. vinifera X V. vinifera, il a obtenu des descendances résistantes au mildiou de la vigne, *Plasmopara viticola*. Parmi ceux-ci, les plus prometteurs auront été les C.19 et C.27. Ces variétés ont ensuite été étudiées à l'ISA par Antero Martins et ont également montré une résistance à l'oïdium de la vigne (*Erysiphe necator*).

70 ans après l'obtention de C. 19 et C. 27 («Sacavém»), l'origine réelle de ce dernier clone (C. 27) reste inconnue, bien que l'on soupçonne son existence sur l'île de Madère. Une étude est en cours pour localiser, multiplier et conserver les éventuels spécimens restants.

La variété C. 19 est conservée dans la Collection Nationale d'Ampélographie (Dois Portos, INIAV) et au sein d'autres collections au niveau régional. Elle fait partie d'une étude en cours dans le cadre du projet VINOVERT, en vue de son enregistrement auprès de la CNV.

Au cours d'une initiative privée, l'entreprise PLANSEL a acquis en 1984 à Geisenheim (Allemagne) des variétés issues de croisements interspécifiques et a commencé, au Portugal, un travail de sélection variétale qui a conduit à l'enregistrement de la variété Defensor B auprès l' Union pour la Protection des Nouvelles Variétés de Plantes (UPOV).



Actuellement, trois axes de recherche sont menés au Portugal avec l'objectif d'identifier et/ou d'obtenir des variétés résistantes vis-à-vis des principales maladies cryptogamiques de la vigne: deux menées par des institutions publiques (INIAV-Institut Nationale de Recherche Agronomique et Vétérinaire, I.P. et BioISI, Faculté de Sciences de L'Université de Lisbonne) et une menée par une entreprise privée (PLANSEL), en collaboration avec des organismes de recherche.

Deux des variétés de vigne mentionnées précédemment, considérées comme résistantes au mildiou et à l'oïdium, sont à l'étude en vue de leur inscription dans le CNV, à savoir: Defensor B et C. 19 T. La variété blanche Defensor B, , acquise par PLANSEL en 1984 à Geisenheim, est le résultat du croisement du Chancellor T (Seibel 7053) X Riesling B. La variété rouge C. 19 T est une variété obtenue par Pereira Coutinho à l'ISA, Portugal, issue du croisement (Jaen T X Azal Blanc B) X Jaen T.

En ce qui concerne la culture des variétés résistantes au Portugal, la législation portugaise n'empêche pas l'inclusion / l'autorisation de ces variétés. Elle exige en revanche une série d'études et d'avis prévus sur les certificats qui approuvent les principes suivants:

- Enregistrement de nouvelles variétés dans le CNV, conformément à la réglementation établie par la Direction Générale de l'Alimentation et Vétérinaire (DGAV).
- Inclusion dans la liste des variétés avec aptitude pour la production de vin, sous la responsabilité de l'Institut de la Vigne et du Vin (IVV).

Dans le cadre du projet VINOVERT, une enquête par questionnaire a également été réalisée, via Lime Survey, auprès des agents les plus divers du secteur vitivinicole, ainsi que de consommateurs et plus largement auprès des contacts des partenaires du projet, afin de connaître certains avis concernant les pratiques de protection phytosanitaire adoptées par les viticulteurs. Au Portugal, cette enquête a permis d'obtenir des informations sur les connaissances au niveau national, de variétés résistantes aux maladies cryptogamiques de la vigne. S'agissant d'un échantillonnage non probabiliste, les résultats obtenus ne sont pas statistiquement comparables et les conclusions ne doivent pas être extrapolées. Cependant, ce type de méthodologie a été choisi en raison du manque d'information actuel sur l'étendue de l'implantation des variétés de vigne résistantes au Portugal. Les résultats obtenus mettent en évidence les aspects suivants:

- il y a peu de connaissances sur le vrai sens de « variétés de vigne résistantes aux maladies »;
- il y a une acceptation de ce type de variétés, en tenant compte des facteurs environnementaux et de santé;
- il y a une préoccupation en ce qui concerne les effets de l'introduction de variétés résistantes en culture, en termes de perte de diversité de la vigne.

L'absence de variétés résistantes en culture au Portugal ne permet pas d'évaluer les conséquences économiques et sociales de leur utilisation. Néanmoins, il est prévu que les variétés résistantes puissent contribuer à réduire les coûts de production du vin et à faciliter leur pénétration dans des marchés de niche plus sensibles à l'utilisation de fongicides pour des raisons liées à l'environnement et à la santé humaine. Il a toutefois été noté qu'une utilisation généralisée de ces variétés, au détriment des variétés autochtones, puisse contribuer à l'appauvrissement du patrimoine génétique national et à la perte de l'authenticité du vin en tant que produit d'intégration des traditions, de l'histoire et de la civilisation. Il paraît donc essentiel de trouver des solutions de compromis entre l'utilisation de variétés résistantes aux maladies et la préservation de la diversité génétique de la vigne.

## RESUMEN

Portugal es uno de los países de Europa donde se aplican más pesticidas. Por lo tanto, existe una necesidad urgente de fortalecer la aplicación de medidas alternativas o complementarias al uso del control químico para controlar las principales enfermedades fúngicas de la vid, a saber, el mildiu y el oídio.

El valor de utilización de variedades resistentes a enfermedades fúngicas aumenta considerablemente a nivel europeo por varias razones, pero más recientemente, porque consiguen una reducción significativa de los pesticidas aplicados, lo que permite garantizar los objetivos de reducción ya establecidos por algunos países europeos en sus Planes de Acción Nacionales para el uso sostenible de plaguicidas, de conformidad con la Directiva Europea 2009/128 / CE.

Portugal deberá seguir esta tendencia, promoviendo alternativas al uso de pesticidas, para contribuir a la producción agrícola sostenible. El uso de variedades resistentes a las enfermedades puede ser una forma de lograr este objetivo. Por esta razón, el debate sobre los beneficios y las consecuencias de su uso nacional de tales variedades está en curso. En Portugal, y con respecto a otros cultivos, nunca se ha cuestionado la aceptación y el uso generalizado de variedades resistentes obtenidas a través de la reproducción convencional. En el caso particular de la vid, el uso de estas variedades puede ser controvertido, principalmente porque su uso podría contribuir a la pérdida de diversidad del patrimonio genético del vino portugués, patrimonio único reconocido como uno de los más ricos del mundo. La obtención de variedades de vid resistentes, a través de la mejora sexual, es una actividad que requiere mucho tiempo y requiere una inversión sostenida y persistente en conocimientos y condiciones personales que son difíciles de lograr en el futuro cercano en Portugal. Sin embargo, la pregunta se remonta a la década de 1940 con el trabajo de Miguel Pereira Coutinho, profesor del Instituto Superior de Agronomía (ISA) en Lisboa. Mediante cruces entre *V. vinifera* X *V. vinifera*, obtuvo progenie resistente al moho de la vid, *Plasmopara viticola*. De estos, los más prometedores habrán sido C.19 y C.27. Estas variedades fueron estudiadas en ISA por Antero Martins y también mostraron resistencia al oídio (*Erysiphe necator*).

Setenta años después de obtener C. 19 y C. 27 («Sacavém»), el origen real de este último clon (C. 27) sigue siendo desconocido, aunque sospechamos que existe en la isla de Madeira. Se está realizando un estudio para localizar, multiplicar y preservar los especímenes restantes.

La variedad C. 19 se conserva en la Colección Nacional de Ampelografía (Dois Portos, INIAV) y en otras colecciones a nivel regional. Forma parte de un estudio en curso en el marco del proyecto VINOVERT, para su registro en la CNV.

Durante una iniciativa privada, PLANSEL adquirió en 1984 en Geisenheim (Alemania) variedades de cruces interespecíficas, y comenzó en Portugal un trabajo de selección de variedades que llevó al registro de la variedad Defensor. B a la Unión para la Protección de las Obtenciones Vegetales (UPOV).

Actualmente, se realizan tres áreas de investigación en Portugal con el objetivo de identificar y / o obtener variedades resistentes contra las principales enfermedades fúngicas de la vid: dos realizadas por instituciones públicas (INIAV-Institut National de Investigación Agronómica y Veterinaria, IP y BioISI, Facultad de Ciencias de la Universidad de Lisboa) y una dirigida por una empresa privada (PLANSEL), en colaboración con organizaciones de investigación.

Dos de las variedades de vid mencionadas anteriormente, consideradas resistentes al mildiu y al oídio, están bajo consideración para su inclusión en la CNV: Defensor B y C. 19 T. La variedad

blanca Defensor B, adquirida por PLANSEL en 1984 en Geisenheim, es el resultado del cruce del Canciller T (Seibel 7053) x Riesling B. La variedad roja C. 19 T es una variedad obtenida por Pereira Coutinho en ISA, Portugal, como resultado del cruce (Jaen Tx Azal Blanco B) x Jaen T.

En lo que respecta al cultivo de variedades resistentes en Portugal, la legislación portuguesa no impide la inclusión / autorización de estas variedades. Por otro lado, requiere una serie de estudios y avisos sobre certificados que aprueben los siguientes principios:

- Registro de nuevas variedades en la CNV, de acuerdo con la normativa establecida por la Dirección General de Alimentación y Veterinaria (DGAV).
- Inclusión en la lista de variedades con aptitud para la producción de vino, bajo la responsabilidad del Instituto de la Viña y el Vino (IVV).

Como parte del proyecto VINOVERT, también se realizó una encuesta a través de Lime Survey, entre diversos agentes del sector vitivinícola, así como consumidores y, más ampliamente, dirigida a los contactos de los socios del proyecto, para conocer ciertas opiniones. sobre las prácticas de protección fitosanitaria adoptadas por los productores. En Portugal, esta encuesta permitió obtener información sobre el conocimiento a nivel nacional de variedades resistentes a enfermedades criptogámicas de la vid. Con un muestreo no probabilístico, los resultados obtenidos no son estadísticamente comparables y las conclusiones no deben extrapolarse. Sin embargo, este tipo de metodología fue elegida debido a la falta de información actual sobre el alcance del establecimiento de variedades de vid resistentes en Portugal. Los resultados obtenidos resaltan los siguientes aspectos:

- Hay poco conocimiento del verdadero significado de «variedades de vid resistentes a enfermedades»;
- Hay una aceptación de este tipo de variedades, teniendo en cuenta los factores ambientales y de salud;
- Existe preocupación por los efectos de la introducción de variedades resistentes en el cultivo, en términos de pérdida de diversidad de la vid.

La ausencia de variedades de cultivo resistentes en Portugal hace que sea imposible evaluar las consecuencias económicas y sociales de su uso. Sin embargo, se espera que las variedades resistentes ayuden a reducir los costos de producción de vino y faciliten su penetración en mercados especializados más sensibles al uso de fungicidas por razones ambientales y de salud humana. Sin embargo, se observó que el uso generalizado de estas variedades, en detrimento de las variedades nativas, podría contribuir al agotamiento del acervo genético nacional y la pérdida de la autenticidad del vino como producto de la integración de las tradiciones. de la historia y la civilización. Por lo tanto, parece esencial encontrar soluciones de compromiso entre el uso de variedades resistentes a enfermedades y la preservación de la diversidad genética de la vid.

# RESUMO

Atualmente, verifica-se um aumento da procura pelos consumidores por produtos biológicos, existindo em vários países, incluindo Portugal, uma promoção do modo de produção biológica (BIO).

Sendo Portugal referenciado como um dos países da Europa onde se comercializam maiores quantidades de pesticidas, urge a necessidade de reforçar a aplicação de medidas alternativas ou complementares à utilização de produtos fitofarmacêuticos contra as principais doenças da videira, nomeadamente contra o míldio e o oídio.

Neste Livro Branco sintetizam-se as principais linhas de desenvolvimento experimental conduzidas em Portugal, no âmbito das variedades de videira resistentes ao míldio e ao oídio.

No âmbito do melhoramento da videira, com vista à resistência a doenças, destacam-se na década de 40 (e seguintes) os trabalhos de Miguel Pereira Coutinho, professor do Instituto Superior de Agronomia (ISA), Lisboa. Através de cruzamentos tidos como de *V. vinifera* X *V. vinifera* obteve descendências com resistência ao míldio da videira, *Plasmopara viticola*. Destas, as mais promissoras terão sido a C. 19 e a C. 27.

Decorridos quase 70 anos sobre a obtenção de C. 19 e C. 27 (“Sacavém”), desconhece-se o “rasto” deste último, embora se preveja a existência de exemplares na Ilha da Madeira, estando em curso prospeções na tentativa de os localizar, multiplicar e conservar. Já a obtenção C. 19 encontra-se conservada na Coleção Ampelográfica Nacional (Dois-Portos, INIAV) e noutras coleções, estando a ser alvo de estudo no âmbito do projeto VINOVERT.

O interesse na utilização de variedades de videira resistentes às doenças tem aumentado de forma notável a nível Europeu, por motivos diversos, mas, mais recentemente, porque a sua utilização poderá permitir uma redução apreciável do uso de pesticidas, contribuindo para assegurar metas de redução já estabelecidas por alguns países europeus nos respetivos planos de ação nacional para o uso sustentável dos produtos fitofarmacêuticos, em linha com a Diretiva nº 2009/128/CE. Portugal terá de acompanhar esta tendência, ao mesmo tempo que terá de promover soluções alternativas ao uso de pesticidas, de forma a garantir a sustentabilidade da produção agrícola. Dentre essas soluções alternativas, a utilização de variedades resistentes às doenças poderá constituir, sem dúvida, uma das vias para alcançar tal objetivo.

Em Portugal, para outras culturas, a aceitação e o uso generalizado de variedades resistentes, obtidas por via do melhoramento clássico, nunca foram questionadas, mas para o caso da videira a sua utilização pode originar controvérsia, sobretudo por poder contribuir para uma perda da diversidade da videira, um património em que Portugal é um dos países mais ricos, se não o mais rico.

A obtenção de variedades resistentes é demorada e cara e exige investimento contínuo em conhecimento e em pessoas, condições difíceis de alcançar num futuro próximo, em Portugal. Ainda assim, as iniciativas em curso, no âmbito do estudo mais aprofundado das obtenções ISA de M. Pereira Coutinho (C. 19 e C. 27), bem como de outras iniciativas privadas (Defensor, obtentor J. Böhm), ou públicas devem ser prosseguidas.

A legislação portuguesa baseia-se em 2 princípios principais:

**2.1. Inscrição de novas variedades no Catálogo Nacional de Variedades de Espécies Agrícolas e de Espécies Hortícolas (CNV)**, de acordo com regulamentação produzida pela Direção Geral de Alimentação e Veterinária (DGAV).

**2.2. Inclusão na lista de variedades aptas à produção de vinho**, cuja regulamentação é da

responsabilidade do Instituto da Vinha e do Vinho (IVV).

Presentemente, conhecem-se duas linhas de investigação com o objetivo de identificar e/ou obter variedades tolerantes/resistentes às principais doenças criptogâmicas da videira: uma de um organismo público (INIAV) e outra de uma empresa privada (PLANSEL).

Relativamente à identificação de marcadores de resistência da videira ao míldio, vários estudos foram conduzidos nos últimos anos no BioISI, da Faculdade de Ciências da Universidade de Lisboa.

Atualmente, em Portugal, há duas variedades consideradas resistentes ao míldio e ao oídio, que estão em estudo com o objetivo de as inscrever no CNV: a Defensor B e a C. 19 T.

A **Defensor B**, variedade branca, adquirida pela PLANSEL, em 1984, em Geisenheim, é resultante do cruzamento de Chancellor T (Seibel 7053) X Riesling B.

A **C. 19 T** é uma variedade tinta, obtida no Instituto Superior de Agronomia por Pereira Coutinho e resultante do cruzamento (Jaen T X Azal Branco B) X Jaen T.

Foi realizado um inquérito junto dos mais diversos agentes ligados ao sector vitivinícola, assim como a consumidores, com o objetivo de conhecer alguns aspetos e opiniões relativos às práticas de proteção fitossanitária adotadas pelos viticultores e, sobretudo, obter informação sobre a existência, à escala nacional, de variedades resistentes às doenças criptogâmicas e com potencialidades para serem utilizadas na zona SUDOE.

As variedades de videira resistentes às doenças criptogâmicas podem constituir uma boa solução para diminuir a utilização dos fungicidas em viticultura.

Em Portugal, esta preocupação iniciou-se na década de 50 do século XX, tendo-se efetuado um trabalho de cruzamentos sexuais de variedades de *Vitis vinifera* ssp. *vinifera*, que culminou com a obtenção da variedade C 19, que se encontra a ser estudada, tendo em vista a sua inscrição no CNV.

Em 1984, a empresa PLANSEL adquiriu, em Geisenheim (Alemanha), variedades resultantes de cruzamentos interespecíficos e iniciou, em Portugal, um trabalho de melhoramento que culminou com o registo, na UPOV (União para a Proteção das Obtenções Vegetais), da variedade Defensor B.

A legislação Portuguesa sobre a inscrição de novas variedades no Catálogo Nacional de Variedades e sobre a autorização para a produção de vinho, obriga a uma série de estudos e pareceres, não impedindo a inscrição/autorização das variedades resistentes, desde que cumpram com os requisitos previstos.

O inquérito efetuado ajuda a entender a sensibilidade dos Portugueses para este tema, sendo de realçar os seguintes aspetos:

- Há falta de conhecimento sobre o que é uma casta resistente às doenças criptogâmicas, dando azo a haver inquiridos que referem castas tradicionais como resistentes;
- Há abertura/aceitação dos inquiridos para este tipo de variedades, tendo em consideração fatores ambientais e de saúde;
- Sendo Portugal um país com um riquíssimo património genético, os inquiridos demonstraram alguma preocupação com as alterações que a introdução em cultura de variedades resistentes possa implicar.

A ausência de variedades resistentes em cultura em Portugal e de estudos de avaliação do seu impacto, torna impossível prever as consequências económicas e sociais da sua utilização.

# INTRODUÇÃO

Portugal é referenciado na bibliografia como um dos países da Europa onde se comercializam maiores quantidades de pesticidas (ENDURE, 2010). Apesar dos dados mais recentes demonstrarem uma clara tendência para uma redução do “consumo” de cerca de 24% entre 2014 e 2016, as vendas de fungicidas têm contribuído particularmente para que Portugal continue a ocupar um lugar de destaque (7º), depois da Espanha, França, Itália, Turquia, Alemanha e Polónia (EUROSTAT, 2016; DGAV, 2017). Para além da eventual relação com a ocorrência de anos mais secos, com menor pressão fitossanitária, esta redução poderá estar relacionada com uma menor utilização de enxofre em pó. Segundo DGAV (2017), esta substância representou em 2015 cerca de 49% dos fungicidas comercializados em Portugal, o que comparativamente a 2003, ano que representava 85% desse valor (ENDURE, 2010), demonstra uma redução significativa da utilização desta substância ativa nas vinhas em Portugal.

A aplicação da Diretiva Europeia para o uso sustentável dos pesticidas (Diretiva nº 2009/128/CE, transposta para a legislação nacional pela Lei nº 26/2013 de 11 de abril) terá tido um papel determinante na conjuntura que se verifica atualmente no sector vitivinícola a nível europeu, destacando-se a implementação de políticas que visam a redução e o uso sustentável dos pesticidas, o que poderá também explicar a inversão dos valores registados em Portugal desde 2014.

No contexto atual, verifica-se um aumento da procura pelos consumidores por produtos biológicos, existindo em vários países, incluindo Portugal, uma promoção do modo de produção biológico (BIO). Por outro lado, verificou-se recentemente uma redução das quantidades de cobre permitidas em modo BIO, discutindo-se o eventual impacto que a falta de alternativas possa ter na rentabilidade das explorações, em especial das localizadas no sul da Europa, por ser particularmente baixa. Em Portugal, a rentabilidade média das vinhas ronda as 4 toneladas/hectare (OIV, 2017).

Tendo em conta o exposto, urge a necessidade de reforçar a aplicação de medidas alternativas ou complementares à utilização de produtos fitofarmacêuticos contra as principais doenças da videira, nomeadamente contra o míldio e o oídio. Neste contexto, estão a ganhar especial destaque as medidas de luta genética, com base no uso de variedades resistentes<sup>3</sup> àquelas doenças.

Neste Livro Branco sintetizam-se as principais linhas de desenvolvimento experimental conduzidas em Portugal, no âmbito das variedades de videira resistentes ao míldio e ao oídio.

## I.1. ENQUADRAMENTO HISTÓRICO

### I.1.1. PRIMEIROS TRABALHOS DE MELHORAMENTO GENÉTICO DA VIDEIRA

No enquadramento deste tema, a par da bibliografia consultada, entrevistou-se Antero Martins, Professor jubilado do Instituto Superior de Agronomia (ISA), da área da Genética e Melhoramento de Plantas, e atual responsável da Associação Portuguesa para a Diversidade da Videira

3 - **Variedades Resistentes** - variedades obtidas por cruzamento de espécies selvagens do género *Vitis*, de origem americana (*V. riparia*, *V. rupestris*, *V. aestivalis*, *V. cinerea*, *Muscadinia rotundifolia*, ...) ou asiática (*V. amurensis*, *V. coignetiae*, ...), detentoras de resistência natural ao míldio e oídio, mas com características enológicas indesejáveis, com variedades de *Vitis vinifera* suscetíveis a estas doenças, mas com elevada qualidade enológica. As novas variedades resistentes não são “organismos geneticamente modificados” (OGM), pois resultam de cruzamentos selecionados entre variedades naturais existentes, por via sexual.



(PORVID). Sobre os primórdios do trabalho de melhoramento da videira em Portugal, refere o seguinte : “no 3º quartel do século XIX (quando a genética e o melhoramento de plantas ainda nem eram corpos de conhecimento minimamente sedimentados) verificou-se um extraordinário desenvolvimento do melhoramento da videira por via sexual para resolver o problema dos novos e destrutivos parasitas que assolavam as vinhas europeias, filoxera, míldio e oídio. Isso foi conseguido pelo recurso a porta-enxertos resistentes à filoxera obtidos por cruzamento de espécies americanas e de híbridos “produtores diretos” *vinifera* X americanas resistentes ao míldio e oídio. Porém, enquanto a nova técnica dos porta-enxertos resolveu cabalmente o problema da filoxera, o mesmo não aconteceu com os “produtores diretos” relativamente ao míldio e oídio, devido a notórias perdas de qualidade associadas aos dadores de resistência americanos. Esses híbridos chegaram a ser significativamente cultivados na Europa, mas entraram depois em regressão até quase desaparecerem (salvo em casos raros, como na região do Armagnac, ou na Ilha da Madeira, entre outros)”.

Já no decurso do século XX, realizaram-se trabalhos de melhoramento sexual da videira, principalmente baseados em germoplasma europeu e também direcionados para outros objetivos como o rendimento, ou para obtenção de variedades de uva de mesa. Neste contexto, são célebres as obtenções de J. Leão Ferreira de Almeida, na Estação Agronómica Nacional, entre outras a variedade de uva de mesa branca “Dona Maria” (Rocha et al., s/data) ou variedades de uva para vinho como “Água Santa”, “Cabinda” ou “Seara Nova” (Carvalho Ghira et al., 1982).

No âmbito do melhoramento da videira, com vista à resistência a doenças, destacam-se na década de 40 (e seguintes) os trabalhos de Miguel Pereira Coutinho, professor do Instituto Superior de Agronomia, Lisboa. Através de cruzamentos tidos como de *V. vinifera* X *V. vinifera* obteve descendências com resistência ao míldio da videira, *Plasmopara viticola* (Coutinho, 1950). A metodologia usada, de cruzar germoplasma europeu, era contrária à que se praticava na Europa, e terá sido inspirada em publicações de Negrul (1936) e Husfeld (1938), onde era mencionada a possibilidade, embora reduzida, de obtenção de videiras resistentes ao míldio por cruzamento intraespecífico (*vinifera* X *vinifera*), mas com a vantagem de, desde logo, as plantas selecionadas não apresentarem as características negativas de progenitores americanos.

Assim, numa primeira fase, os trabalhos basearam-se em cruzamentos intraespecíficos de *Vitis vinifera* ssp. *vinifera*, com recurso a variedades menos suscetíveis ao míldio, tendo sido obtidos cerca de 200 descendentes. Os cruzamentos efetuados foram Jaen X Azal Branco e Souzão X Azal de Correr, dos quais foram selecionados genótipos descendentes que manifestaram resistência ao míldio, nos campos da Estação Agronómica Nacional em Sacavém (Coutinho, 1956). Ainda assim, Coutinho (1956), ciente de que a resistência poderia revelar-se inoperante ou ser afetada, sob condições mais propícias à doença, vem a instalar vários campos de ensaio na Ilha da Madeira com os materiais selecionados, enxertados em diferentes porta-enxertos. Um dos campos foi estabelecido no sítio de Enxurros, freguesia de Ponta Delgada; outro na Quinta do Bom Sucesso, freguesia de Santa Maria Maior e um último no Campo Ampelográfico da Ribeira Brava. Posteriormente, o campo de Enxurros foi abandonado, mas foram instalados mais dois campos: um no Seixal e outro em Santana, ambos na costa Norte da Ilha da Madeira. Resultados das observações realizadas em 1953, 1954 e 1955 confirmaram a resistência dos genótipos pela ausência de doença ou pela manifestação de ataques muito ligeiros. Esta resistência foi comprovada, pelo menos para alguns genótipos, durante pelo menos nove anos de observações (Coutinho, 1964).

Em 1954, foram igualmente enviados para a Ilha de São Miguel, Açores, garfos de genótipos daqueles cruzamentos destinados à instalação de dois pequenos campos de ensaio, um localizado em São Vicente, a Norte da Ilha e outro na cidade de Ponta Delgada. À semelhança do ocorrido na Ilha da Madeira, as videiras manifestaram um comportamento de resistência ao míldio da videira.

Numa segunda fase, Coutinho (1964) efetuou retrocruzamentos para as descendências inicialmente obtidas e estudou as seguintes obtenções:

- C. 6 (Jaen T x Azal Branco) x Jaen T - variedade tinta;
- C. 19 (Jaen T x Azal Branco) x Jaen T - variedade tinta;
- C. 27 (Jaen T x Azal Branco) x Jaen T - variedade branca

Destas, as mais promissoras terão sido a C. 19 e a C. 27. A obtenção C. 27, batizada pelo obtentor de “Sacavém”, foi considerada a de melhor qualidade, com “cacho pouco compacto, com várias ‘asas’, comprimento entre 16-18 cm; bago arredondado, polpa firme, muito doce, amarelo-dourado à maturação e levemente coberto de pruína. A produção média, em plantas com 4-5 anos, era de 7-8 kg. À prova, os bagos tinham um sabor agradável, com um aroma *sui-generis* e boa qualidade”. A obtenção “Sacavém” foi também estudada com muito interesse na Ilha da Madeira, onde era considerada uma variedade europeia nobre, com alta produtividade, elevado teor de açúcar, mostrando afinidade com vários porta-enxertos e resistência ao míldio (Vieira, 1962).

Por sua vez, a obtenção C. 19 foi descrita por Coutinho (1950) como apresentando cacho tochado, não muito apertado, comprimento médio de 14 cm, pouco ramificado; bago arredondado, de 14 mm de diâmetro, preto azulado, medianamente coberto de pruína (Coutinho, 1950). Não se encontraram dados de produção. Por sua vez, as características enológicas destas duas obtenções encontram-se também documentadas (Quadro 1).

Quanto à obtenção C. 6, apesar de descrita e mencionada como resistente ao míldio (Coutinho 1950, 1964), não se encontraram referências ou uso posterior que permitam depreender o seu interesse.

**Quadro 1** – Características enológicas das obtenções C. 19 e C. 27, resistentes ao míldio da videira (Coutinho, 1964)

Caraterística		C. 19	C. 27
Mosto	Densidade	1,0979	1,1025
	Açúcar	231,0	229,5
	Álcool provável (vol.%)	13,6	13,5
	Acidez total (‰)	7,5	9,2
	pH	3,42	3,62
Vinho	Álcool (%)	13,9	13,7
	Acidez fixa (‰)	6,7	7,4
	Acidez volátil (‰)	0,5	0,8
	Acidez total (‰)	7,3	8,4
	Densidade	0,9953	0,9920

Mais tarde, Coutinho (1975), constatando a característica polifactorial ou poligénica da resistência ao míldio, a falta de “fontes de resistência” em *V. vinifera* e a correlação entre genes de resistência e outros genes eventualmente relacionados com a má qualidade dos cachos, decidiu introduzir no Programa de Melhoramento de Videira a técnica da mutagénese. Para isso, utilizou grainhas das variedades mais relevantes da região Oeste, fornecidas anualmente pela

Estação Vitivinícola do Oeste, que eram irradiadas por RX ou por neutrões, sendo os primeiros ensaios realizados com recurso a equipamento do Laboratório Nacional de Física e Energia Nuclear. Posteriormente, o Instituto Superior de Agronomia adquiriu um aparelho de RX (Bal-teau) para dar apoio a estes trabalhos. Resultados desse estudo para as variedades Vital e Fernão Pires indicam a obtenção de plantas resistentes ao míldio (Vital 8, Fernão Pires 703 e Fernão Pires 777). Outras variedades selecionadas para a resistência, através deste método, terão sido Alicante Branco e Santarém. Em qualquer dos casos, o número de plantas obtidas por variedade terá sido muito reduzido, sendo provável que se tenham perdido ao longo dos anos, fruto da interrupção desta linha de investigação.

Não obstante estas obtenções, evidenciando características de resistência ao míldio da videira, o grupo de melhoramento de plantas chefiado pelo Prof. Pereira Coutinho entrou, a partir de 1976, num processo de redefinição estratégica, no sentido do aproveitamento da diversidade intravarietal natural das variedades para efeito de seleção massal e clonal, uma abordagem então em desenvolvimento rápido no mundo vitivinícola, induzido por regulamentação europeia sobre certificação dos materiais de propagação da videira. Naturalmente, esta inflexão teve também como consequência o abrandamento da anterior abordagem do melhoramento por via sexual, num contexto de meios fortemente limitados (pós-Revolução de abril de 1974). Importa salientar que, nesta época, o controlo do míldio e oídio por via química era economicamente viável e desconheciam-se na plenitude os riscos dos pesticidas para o Homem e Animais e os impactes sobre o Ambiente, o que atenuava a necessidade de investimento em novas variedades resistentes (Antero Martins, *comunicação pessoal*).

Ainda assim, a resistência das variedades de videira às doenças criptogâmicas não deixou de ser estudada e, na década de 80, algumas das obtenções ISA (ex., C. 19 e C. 27) resistentes ao míldio foram estudadas por Martins (1984) em relação ao oídio da videira (*Erysiphe necator*), em paralelo com uma vasta coleção de castas tradicionais portuguesas, estrangeiras e porta-enxertos. Desconhecem-se estudos anteriores do comportamento das referidas obtenções face ao oídio, mas provavelmente fruto de observações continuadas no campo, a obtenção sexual C. 19, resistente ao míldio, foi incluída neste estudo, a par de *V. rupestris* cv. du Lot (Rupestris du Lot) ou a 110 Richter (*V. berlandieri* X *V. rupestris*), entre outras. As avaliações, dirigidas para a influência do hospedeiro (superfície foliar) na taxa de germinação de conídios, diferenciação de apressórios primários, resistência à penetração por apressórios e diferenciação de haustórios do fungo, revelaram que C. 19 se comportava resistente a *E. necator*. A resistência foi sobretudo relacionada com defesas constitutivas da planta e induzidas, em resultado da interação fungo-planta. Neste mesmo estudo, observações de campo, realizadas para 71 genótipos de videira sujeitos a infeção natural, permitiram concluir que C. 19, a par de Rupestris du Lot, 110 R e Isabella, estavam entre os genótipos que denotavam maior resistência ao oídio (nota 1, escala 1-5), enquanto C. 27 apresentava um comportamento de resistência ligeiramente inferior (nota 2) (Martins, 1984).

Decorridos quase 70 anos sobre a obtenção de C. 19 e C. 27 (“Sacavém”), desconhece-se o “rasto” deste último, embora se preveja a existência de exemplares na Ilha da Madeira, estando em curso prospeções na tentativa de os localizar, multiplicar e conservar. Já a obtenção C. 19 encontra-se conservada na Coleção Ampelográfica Nacional (Dois-Portos, INIAV) e noutras coleções, estando a ser alvo de estudo no âmbito do projeto VINOVERT, como adiante se descreverá (cap. 3).

## I.1.2. ORGANIZAÇÃO DA INVESTIGAÇÃO SOBRE GENÉTICA E MELHORAMENTO DA VIDEIRA

Em 1960, toda a investigação sobre melhoramento da videira era coordenada pelo Centro Nacional de Estudos Vitivinícolas (CNEV). Os objetivos principais deste Organismo eram, segundo Coutinho (1969), os seguintes:

- Coordenar toda a investigação no âmbito da vitivinicultura;
- Organizar os programas de trabalho;
- Estabelecer os catálogos de variedades e de porta-enxertos;
- Colaborar com a Delegação Nacional da Organização Internacional da Vinha e do Vinho (OIV), atual CNOIV.

A CNEV assegurava a cooperação entre as diferentes Instituições Estatais e a integração das questões no plano nacional, permitindo obter uma maior eficiência no estudo e na resolução dos problemas económicos.

Na época, as Instituições Estatais com atividades de investigação em melhoramento vitícola eram :

- Instituto Superior de Agronomia (ISA);
- Direção-Geral dos Serviços Agrícolas (DGSA), por intermédio da Estação Agronómica Nacional (EAN) e do CNEV, com as funções atrás indicadas e a colaboração dos Organismos Regionais.

Nalguns trabalhos em curso, colaboravam também:

- Instituto do Vinho do Porto (IVP);
- Junta Nacional do Vinho (JNV);
- Junta Nacional das Frutas (JNF).

Nenhuma Instituição privada se ocupava do melhoramento da videira, embora alguns viveiristas utilizassem habitualmente métodos de seleção.

Na altura, foi concebido um Plano de Melhoramento Genético tendo por objetivo criar novas variedades dotadas das características das variedades nobres mas que fossem simultaneamente mais produtivas e com um vigor vegetativo compatível com uma produção acrescida, ou seja, cultivares que pudessem contribuir para a modernização da viticultura portuguesa.

Estes trabalhos de criação de novas variedades tinham por objetivo a obtenção de:

- Uvas de vinho (EAN);
- Uvas de mesa (EAN);
- Uvas de passa (EAN);
- Uvas para sumo (EAN);
- Variedades resistentes ao míldio *Plasmopora* (ISA);

- Porta-enxertos.

A verificação e a homologação das novas variedades eram da competência do CNEV e a sua cultura devia ser efetuada pelas Estações Agrárias Regionais.

## I.2. INTERESSE DAS VARIEDADES RESISTENTES VS. VARIEDADES TRADICIONAIS

O interesse na utilização de variedades de videira resistentes às doenças tem aumentado de forma notável a nível Europeu, por motivos diversos, mas, mais recentemente, porque a sua utilização poderá permitir uma redução apreciável do uso de pesticidas, contribuindo para assegurar metas de redução já estabelecidas por alguns países europeus nos respetivos planos de ação nacional para o uso sustentável dos produtos fitofarmacêuticos, em linha com a Diretiva nº 2009/128/CE. Alguns desses países praticam já uma política de aplicação de taxas diferenciadas sobre o preço dos pesticidas, de acordo com padrões de risco para o ambiente e/ou para a saúde, como são os casos, entre outros, da Suécia, Dinamarca, Noruega, França, Bélgica e Itália (Skevas et al., 2013). Portugal terá de acompanhar esta tendência, ao mesmo tempo que terá de promover soluções alternativas ao uso de pesticidas, de forma a garantir a sustentabilidade da produção agrícola. Dentre essas soluções alternativas, a utilização de variedades resistentes às doenças poderá constituir, sem dúvida, uma das vias para alcançar tal objetivo.

Em Portugal, conforme se referiu anteriormente, o melhoramento da videira quanto à resistência a doenças não evoluiu significativamente nos últimos 50 anos, salvo algumas iniciativas individuais que serão abordadas mais adiante. Para outras culturas, a aceitação e o uso generalizado de variedades resistentes, obtidas por via do melhoramento clássico, nunca foram questionadas (ex., diversas culturas hortícolas), mas para o caso da videira, em Portugal, a sua utilização pode originar controvérsia, sobretudo por poder contribuir para uma perda da diversidade da videira, um património em que Portugal é um dos países mais ricos, se não o mais rico.

Quando questionado sobre o tema “variedades resistentes vs. diversidade da videira”, Antero Martins, conhecido investigador na área da diversidade da videira, expressou algumas preocupações:

- “O interesse nas variedades resistentes, a nível Europeu, acontece em simultâneo com o crescimento igualmente forte do interesse pela descoberta e cultura de castas antigas até há pouco ainda sem identidade varietal reconhecida. Isto é, coexistem hoje nesses países duas tendências antagónicas quanto à diversidade intervietal: reconhecimento e utilização de toda a diversidade natural criada ao longo de séculos, favorecedora da diversificação, da identidade, da envolvente histórica e da excelência dos vinhos, e a construção artificial de novas variedades resistentes propícias à defesa do ambiente, mas também à massificação do vinho e ao nivelamento dos valores de mercado”.

- Acrescentou ainda: “(...) a diversidade intravietal das castas antigas tende a ser perdida, um valor natural criado ao longo de milénios, garante da estabilidade de comportamento da casta em diferentes ambientes e instrumento poderoso para a sua modificação e resposta a diversos objetivos da respetiva cultura, por via da seleção massal e clonal”.

- Não obstante, admitiu: “(...) no plano científico as variedades resistentes são mais defensáveis, desde que se controle o risco de eventuais catástrofes por perda da resistência devida à adaptação dos parasitas. No plano económico é mais discutível, porque se os custos de produção com variedades resistentes podem baixar, a componente intangível histórico-cultural do valor de mercado pode ir no mesmo sentido e anular as vantagens”.

No referido contexto, poder-se-ão conceber diferentes cenários a nível Europeu, dos quais se destacam os seguintes:

(i) o de países que, não dispondo de grande diversidade intervarietal (reduzido número de variedades de videira), bem como intravarietal, como é o caso da Alemanha, pouco têm a perder com o avanço das variedades resistentes homogêneas, sobretudo se elas forem quase idênticas às antigas;

(ii) o de países como Portugal e França, com a maior diversidade conservada a nível mundial e com políticas de fomento da diversidade intervarietal na cultura, traduzidas na disponibilidade de material certificado de um elevado número de castas e de “material diversidade” de muitas outras, onde o debate alargado sobre as variedades resistentes poderá gerar posições contraditórias;

(iii) o de países, como a Itália, que se situará numa posição intermédia, com uma riqueza elevada de variedades autóctones e de diversidade, mas em que tem havido uma aposta clara na obtenção de variedades resistentes.

Ainda no que se refere à diversidade intravarietal, Portugal ocupa um lugar cimeiro no mundo, nomeadamente, na fundamentação teórica, quantificação, conservação e utilização dessa diversidade. O sector empresarial acredita na vantagem competitiva e na sustentabilidade resultante destas circunstâncias, pelo que se envolve diretamente na valorização da diversidade (através da associação PORVID). Também o Estado Português, reconhecendo o valor estratégico da diversidade das castas autóctones, lançou recentemente duas iniciativas nacionais potenciadoras das especificidades de Portugal na área: o “Procedimento Excecional para a Multiplicação das Castas Minoritárias”, promovido pela Direção Geral de Agricultura e Veterinária, e o “Plano de Exploração de Castas Autóctones Raras”, da iniciativa do Instituto da Vinha e do Vinho.

Sendo expectável que as variedades resistentes contribuam para a redução dos custos de produção do vinho e para a mais fácil penetração em nichos de mercado com sensibilidade negativa ao uso de pesticidas de síntese, bem como para o objetivo mais geral e positivo da defesa do ambiente, poderão contribuir também para uma maior homogeneização da produção entre produtores, regiões e países e para uma mudança do estatuto do vinho, de produto integrador de tradições, história e civilização para produto mais próximo dos de consumo corrente.

Países com diversidade e com história (como Portugal) poderão vir a perder com esta evolução, caso não seja acautelado o equilíbrio entre variedades antigas e variedades resistentes; países de viticultura nova, ou pobres em diversidade, serão menos sensíveis ao problema e poderão vir a ganhar num futuro próximo.

Do atrás exposto se percebe que o tema variedades resistentes de videira é um assunto controverso, com múltiplas facetas, mas também que Portugal não deve divergir das tendências Europeias, ainda assim com precaução e provavelmente com enquadramento legislativo próprio que salvguarde o equilíbrio entre variedades antigas nacionais e variedades resistentes estrangeiras.

A obtenção de variedades resistentes é demorada e cara e exige investimento contínuo em conhecimento e em pessoas, condições difíceis de alcançar num futuro próximo, em Portugal. Ainda assim, as iniciativas em curso, no âmbito do estudo mais aprofundado das obtenções ISA de M. Pereira Coutinho (C. 19 e C. 27), bem como de outras iniciativas privadas (Defensor, obtentor J. Böhm), ou públicas devem ser prosseguidas.



## 2. A LEGISLAÇÃO PORTUGUESA

### 2.1. INSCRIÇÃO DE NOVAS VARIEDADES NO CATÁLOGO NACIONAL DE VARIEDADES DE ESPÉCIES AGRÍCOLAS E DE ESPÉCIES HORTÍCOLAS (CNV)

Legislação da responsabilidade da Direção Geral de Alimentação e Veterinária (DGAV).

Relativamente a este tema, destacam-se alguns artigos do Decreto-Lei nº 194/2006, de 27 de setembro, que regula a produção, controlo, certificação e comercialização de materiais de propagação vegetativa de videira, transpondo para a ordem jurídica interna a Diretiva n.º 2005/43/CE, da Comissão, de 23 de Junho, que altera os anexos da Diretiva n.º 68/193/CEE, do Conselho, de 9 de Abril, relativa à comercialização dos materiais de propagação vegetativa da videira:

Artigo 5º - As variedades de videira são objeto de inscrição no Catálogo Nacional de Variedades de Espécies Agrícolas e de Espécies Hortícolas (CNV), aprovado pelo Decreto-Lei nº 154/2004, de 30 de junho, ficando subordinadas ao regime de avaliação e de inscrição previsto no presente decreto-lei;

Artigo 6º, alínea 2 - A inscrição de variedades no CNV é feita com base em resultados de ensaios realizados, desde que cumpram o definido nos anexos I e II e após cumprido o procedimento previsto no artigo 8º;

Artigo 7º - Pedido de inscrição;

Artigo 8º - A Comissão Nacional para o Exame de Variedades de Videira, que representa vários sectores da fileira vitivinícola nacional, avalia e emite o parecer sobre o pedido de inscrição;

Artigo 10º - Informação e publicação, alínea 3: Todas as inscrições e alterações ao CNV são comunicadas pela DGPC ao IVV, aos Estados membros e à Comissão Europeia;

Anexo I - Avaliação e manutenção de variedades e clones de videira a inscrever no Catálogo Nacional de Variedades de Espécies Agrícolas e de Espécies Hortícolas (CNV). Parte A - Condições mínimas a cumprir nos ensaios de variedades de videira.

### 2.2. INTRODUÇÃO EM CULTURA DE VARIEDADES APTAS À PRODUÇÃO DE VINHO

Legislação da responsabilidade do Instituto da Vinha e do Vinho (IVV).

A Portaria nº 380/2012, de 22 de novembro, estabelece as castas aptas à produção de vinho em Portugal.

Para que uma variedade possa constar da lista aprovada por esta Portaria são necessárias duas condições:

- A variedade estar inscrita no CNV português ou no Catálogo de outro Estado membro da União Europeia (UE);
- O parecer favorável de uma Comissão Vitivinícola Regional, considerando-a uma mais-valia para o encepamento regional.

Após o cumprimento destes dois requisitos, um despacho do Presidente do IVV pode alterar a Portaria vigente, no sentido de incluir essa variedade na lista das aptas à produção de vinho.

### 3. A INVESTIGAÇÃO EM PORTUGAL

Nos organismos públicos, os trabalhos de melhoramento da videira, quanto à resistência a doenças, foram interrompidos há mais de 50 anos. Ainda assim, a obtenção C. 19 foi enxertada há anos em campo no Dão e na Coleção Ampelográfica Nacional (CAN), em Dois Portos, e, no inverno de 2017, em parcela experimental na região do Dão. O perfil molecular da C. 19 foi obtido, com recurso a 14 marcadores moleculares do tipo SSR (*Simple Sequence Repeat*), confirmando-se o progenitor “Jaen” constante da bibliografia, mas não o “Azal Branco”. Prosseguem os estudos moleculares com vista à identificação correta do segundo progenitor. Está prevista a realização de observações sobre a resistência da C. 19 em condições de campo na parcela experimental enxertada no ano de 2017 (Antero Martins, *comunicação pessoal*).

O INIAV também analisou o perfil genético da C. 19, com recurso a 24 *loci* de microssatélites, cujos resultados são apresentados no Quadro 3 (cap. 4.2.), estando a estudar/confirmar os progenitores desta obtenção.

Por outro lado, o INIAV, através das videiras instaladas na CAN, além de estar a caracterizar morfológicamente a obtenção C. 19, segundo os descritores da OIV, está a estudá-la quanto à resistência ao míldio e ao oídio, ao rendimento e à qualidade do vinho. Esta necessidade deve-se ao facto de não haver garantias que as estirpes atuais de *P. viticola* e *E. necator* presentes em Portugal sejam idênticas às do passado.

Presentemente, conhecem-se duas linhas de investigação com o objetivo de identificar e/ou obter variedades tolerantes/resistentes às principais doenças criptogâmicas da videira: uma de um organismo público (INIAV) e outra de uma empresa privada (PLANSEL).

Neste âmbito, os ensaios em curso no INIAV têm por objetivos: i) identificar as variedades e plantas silvestres mais tolerantes ao míldio e ao oídio; ii) estudar mecanismos de resistência ou suscetibilidade associados à interação hospedeiro-patogénio; iii) identificar/selecionar progenitores para realização de cruzamentos controlados e obtenção de variedades tolerantes; e iv) validar no germoplasma português, marcadores moleculares do tipo microssatélites (SSR) associados às características do fenótipo suscetível e/ou tolerante naquelas doenças.

Para a prossecução destes objetivos, relativamente ao oídio, encontra-se em execução um projeto liderado pelo INIAV (PTDC/AGR-PRO/4261/2014 - *Powdery Mildew susceptibility in grapevine: phenotype-genotype linkage in the Portuguese germplasm*), utilizando variedades portuguesas e descendentes (F1) de Touriga Nacional X plantas de *Vitis vinifera* ssp. *sylvestris* e vice-versa.

Por sua vez, os trabalhos desenvolvidos pela PLANSEL basearam-se na importação de materiais vegetativos provenientes de cruzamentos interespecíficos realizados na Universidade de Geisenheim e no seu estudo de estabilidade, homogeneidade, microvinificações e resistência ao míldio e ao oídio. Posteriormente, em colaboração com a Universidade de Évora, esta empresa selecionou uma nova geração de génotipos provenientes de cruzamentos realizados entre as variedades resistentes Defensor e Regent, selecionadas na primeira fase dos seus trabalhos, e as variedades portuguesas Antão Vaz e Touriga Nacional.

Relativamente à identificação de marcadores de resistência da videira ao míldio, vários estudos foram conduzidos nos últimos anos no BioISI, da Faculdade de Ciências da Universidade de Lisboa. Um aprofundar do conhecimento dos mecanismos de resistência introduzidos em *V. vinifera* cv Regent (híbrido intraespecífico tolerante ao míldio) por comparação com *V. vinifera* cv Trincadeira (suscetível) através de uma abordagem ao nível da modulação do transcrito-ma, proteoma e metaboloma, permitiu identificar processos diferenciadores de uma resposta

de resistência, nomeadamente a participação de lípidos e proteases serínicas. Com base neste conhecimento e através de diferentes projetos de investigação (Programa 02/SAICT/2017: código 028539 – “GRAVITAS - *Grapevine immunity: the innovative role of subtilisin-like proteases*” e 02/SAICT/2017: código 028675 – “*ResisTing - Markers of resistance in Grapevine: correlating metabolome changes with mildew resistance*”) iniciados em 2018, será feita uma abordagem de forma a selecionar marcadores de resistência para identificar precocemente plantas resistentes/suscetíveis ao míldio em programas de melhoramento. Os mesmos marcadores moleculares e metabólicos serão utilizados para caracterizar variedades portuguesas provenientes de cruzamentos, tais como a C. 19. Por outro lado, a identificação de marcadores constitutivos de resistência irá permitir também uma abordagem concertada entre a Faculdade de Ciências e o INIAV, aliando estudos moleculares à avaliação do fenótipo para a discriminação das variedades autóctones portuguesas em relação à suscetibilidade ou tolerância a doenças criptogâmicas como o oídio e o míldio (Andreia Figueiredo, *comunicação pessoal*).

## 4. CARACTERIZAÇÃO DAS VARIEDADES RESISTENTES EM PORTUGALL

Atualmente, em Portugal, estão identificadas duas variedades consideradas resistentes ao míldio e ao oídio, e que estão em estudo com o objetivo de serem inscritas no CNV, a saber: Defensor B e C. 19 T.

### 4.1. DEFENSOR B

**Origem:** Variedade branca, adquirida pela PLANSEL, em 1984, em Geisenheim. Resultante do cruzamento de Chancellor T (Seibel 7053) X Riesling B.

**Descrição ampelográfica:** Anexo I

**Fotografias:** Anexo II

**Microssatélites:**

**Quadro 2 – Tamanho dos alelos para 22 loci de microssatélites obtidos para a variedade Defensor**

VVS2	VVMD5	VVMD7	VVMD21	VVMD24	VVMD25	VVMD27	VVMD28
143 149	220 224	241 245	218 246	207 207	255 255	179 187	242 244
VVMD32	VrZAG62	VrZAG79	VMC1b11	VMC4f3	VMC7h3	VVIb01	VVIh54
238 270	186 192	242 250	166 188	170 172	132 134	296 296	141 147
VVIn16	VVIn73	VVIp31	VVIp60	VVIq52	VVIv67		
157 159	255 263	185 185	317 321	82 86	354 356		

(Jorge Cunha, *comunicação pessoal*)

**Aptidão cultural e agronómica:** Elevada fertilidade; Muitas varas com tamanho médio-cur-

to e bom atempamento; Boa compatibilidade com os porta-enxertos R110, P1103 e SO4; Boa aptidão à colheita mecânica (muitos cachos pequenos); Elevada qualidade do vinho.

**Produção:** varia entre 7 a 10 t/ha, conforme o terroir.

**Sensibilidade/resistência/tolerância às doenças:** desde há três anos, sem tratamentos fitossanitários, tendo-se observado necroses pontuais nas folhas, sem afetar o tecido; Cacho muito solto; Bago com película resistente.

## 4.2. C. 19 T

**Origem:** Variedade tinta, obtida no Instituto Superior de Agronomia por Pereira Coutinho e resultante do cruzamento (Jaen T X Azal Branco B) X Jaen T (Coutinho, 1964).

**Descrição ampelográfica:** Anexo III

**Fotografias:** Anexo IV

**Microssatélites:**

**Quadro 3 – Tamanho dos alelos para 24 loci de microssatélites obtidos para a variedade C. 19**

VVS2	VVMD5	VVMD7	VVMD21	VVMD24	VVMD25	VVMD27	VVMD28
131 151	224 230	237 241	246 254	207 215	239 249	177 187	236 268
VVMD32	VRZAG62	VRZAG79	VMC1B11	VMC4F3	VMC7H3	VVIB01	VVIH54
238 238	195 207	157 167	186 192	250 254	166 172	172 172	134 160
VVIB01	VVIH54	VVIN16	VVIN73	VVIP31	VVIP60	VVIQ52	VVIV67
290 296	163 165	145 153	263 263	191 197	317 321	80 86	364 364

(Jorge Cunha, comunicação pessoal)

**Produção:** A produção média registada na CAN, nos últimos dois anos, foi de 4,07 kg/planta (5,14 kg/planta, em 2017, e 3,00 kg/planta, em 2018).

**Caracterização enológica:**

**Quadro 4 – Características do mosto e do vinho produzido a partir das uvas da variedade C. 19, colhidas na CAN**

	Mosto		Vinho	
	2017	2018	2017	2018
Álcool provável (%)	13,3	13,8	13,9	14,2
Acidez Total (g/L ac. tartárico)	7,5	6,0	6,8	7,9
pH	3,12	3,45	3,53	3,60

Em abril de 2018, um painel de 10 provadores avaliou o vinho resultante da microvinificação realizada com as uvas da produção de 2017, tendo-se destacado os seguintes atributos: elevada intensidade da cor; boa intensidade aromática, onde se realçam os frutos vermelhos/bagas e alguns aromas a frutos secos e secados e especiarias; na boca, manifestou boa persistência harmoniosa,

corpo e complexidade médios, notando-se ainda uma ligeira adstringência e alguma acidez.

O vinho de 2017 foi submetido à análise para pesquisa do 3,5-diglucósido da malvidina, não tendo sido detetada a sua presença (*Sun et al., comunicação pessoal*), conforme o cromatograma apresentado no Anexo V. Este resultado indica-nos, com elevado grau de certeza, que os progenitores da variedade C. 19 são da espécie *Vitis vinifera*, confirmando as referências encontradas na bibliografia (Coutinho, 1964).

**Sensibilidade/resistência/tolerância às doenças:** desde há dois anos, sem tratamentos fitossanitários na Coleção Ampelográfica Nacional, não tendo sido observados sintomas das doenças míldio e oídio.

## 5. INQUÉRITO SOBRE PRÁTICAS FITOSSANITÁRIAS NA VINHA, VARIEDADES RESISTENTES E UTILIZAÇÃO DE SULFITOS

De seguida, apresentam-se os principais resultados obtidos num inquérito por questionário realizado pelo Instituto Superior de Agronomia (ISA/ULisboa), o Instituto Nacional de Investigação Agrária e Veterinária (INIAV) e a Associação para o Desenvolvimento da Viticultura Duriense (ADVID), ou seja, os três parceiros portugueses envolvidos no Grupo de Trabalho (GT) que, no âmbito do Projeto VINOVERT, tinha por objetivo, entre outros, realizar um levantamento, à escala europeia, das variedades resistentes às principais doenças criptogâmicas da videira, com potencialidades para serem utilizadas na zona SUDOE (GT1).

Dada a muito reduzida informação disponível à escala nacional em torno da questão das variedades resistentes, bem como a inexistência de debate e de informação recente sobre a mesma, a elaboração do “Livro Branco sobre Variedades Resistentes”, no âmbito daquele Projeto, afigurou-se como uma oportunidade para recolher informação sobre esta temática a nível nacional. Neste contexto, foi realizado via web e com recurso exclusivo à plataforma Google um inquérito por questionário. Antes de se apresentarem alguns dos resultados obtidos importa clarificar os seguintes três aspetos relevantes.

Em primeiro lugar, o universo social a quem foi endereçado o link com o inquérito por questionário foi direcionado (amostragem por escolha racional), em que a solicitação de resposta ao inquérito foi enviada a indivíduos/instituições que constavam nas listas de contactos *e-mails* do INIAV e da ADVID. Por se tratar de uma amostragem não probabilística, sem propósitos inferenciais, os resultados obtidos não são passíveis de comparação estatística, nem as conclusões devem ser extrapoladas para além do grupo inquirido. Ainda assim, optou-se por este tipo de metodologia, dada a inexistência de informação empírica recente em Portugal sobre variedades resistentes.

O segundo aspeto prende-se com o conteúdo do inquérito por questionário. Embora o seu propósito principal tivesse sido o de obter informação sobre a existência e o eventual conhecimento, à escala nacional, de variedades resistentes às doenças criptogâmicas da videira e com potencialidades para serem utilizadas na zona SUDOE, foram introduzidas outras questões com vista a conhecer alguns aspetos e opiniões relativas às práticas de proteção fitossanitária adotadas pelos viticultores. A justificar esta opção está o facto de esta informação também nos parecer relevante, uma vez que se relaciona, ainda que indiretamente, com o principal objetivo subjacente à elaboração do inquérito por questionário e também com os trabalhos de outros GT do Projeto VINOVERT.

Por fim, o terceiro aspeto a esclarecer remete para alguns detalhes diretamente relacionados com

o inquérito por questionário, a saber: i) este último esteve disponível na plataforma Google durante o período temporal compreendido entre 10 de Janeiro e 01 de Maio de 2018; ii) foram validadas 188 respostas de um total de 202 registadas, iii) o inquérito foi enviado a consumidores e vários tipos de agentes relacionados com o sector vitivinícola e que abaixo são enumerados, iv) estava organizado em vários grupos de questões, e v) o acesso a estas últimas dependia do tipo de agente do sector vitivinícola (incluindo consumidores) com o qual o respondente se auto-identificava ao iniciar o preenchimento do inquérito.

## 5.1. BREVE CARACTERIZAÇÃO DOS RESPONDENTES AO INQUÉRITO

De seguida, dá-se a conhecer o número de respostas obtidas por tipo de agente relacionado com o setor vitivinícola, no total das 188 validadas ao inquérito por questionário: Representantes de Empresas Vitícolas ou Enológicas (56/30% de respostas), Técnicos de Viticultura (35/19%), Enólogos (28/15%), Investigadores (26/14%), Representantes de Associações (10/5%), Viveiristas (2/1%) e Representantes de Cooperativas (2). Para além destas, foram ainda recolhidas 27 respostas (14% do total das respostas obtidas) de Consumidores. Dois dos respondentes não se auto classificaram/identificaram.

As regiões vitivinícolas onde os respondentes exerciam a respetiva atividade profissional ou o local de residência, no caso dos que responderam na qualidade de consumidores, foram as seguintes: região do Douro (50/27% de respostas), de Lisboa (33/18%), dos Vinhos Verdes (24/13%) e região do Alentejo (22/12%). Foram ainda registadas respostas de 34 (18%) respondentes de outras regiões de Portugal Continental, de três da Madeira e de um dos Açores. Vinte e um respondentes (11%) não identificaram a respetiva região.

A idade e grau de escolaridade foram elementos solicitados unicamente aos Representantes de Empresas Vitícolas ou Enológicas e Técnicos de Viticultura, que representam, como antes referido, cerca de metade (49%) do total dos respondentes. Assim, conclui-se que a maioria dos elementos destes dois universos sociais tinha idades compreendidas entre os 35 a 49 anos (41%) e os 50 a 64 anos (38%). Só 8% tinha 65 ou mais anos.

Constatou-se ainda que 95% daqueles mesmos respondentes possuíam formação Superior, sendo que destes 74% tinham formação Superior Agrícola/Florestal e 21% formação Superior Não Agrícola/Não Florestal. Apenas 1% possuía o 3º ciclo ou 9º ano de escolaridade.

## 5.2. BREVE CARACTERIZAÇÃO DAS EXPLORAÇÕES VITÍCOLAS

Também as questões relativas à caracterização das explorações agrícolas/vitícolas foram dirigidas apenas aos Representantes de Empresas Vitícolas ou Enológicas e aos Técnicos de Viticultura.

Constata-se uma grande heterogeneidade da dimensão física da vinha onde os referidos respondentes exercem a respetiva atividade profissional. Mais concretamente, 19% das unidades produtivas possuem uma área total de vinha inferior a 5 ha, 38% entre 5 e 20 ha, 14% entre 20 e 50 ha, 6% entre 50 e 100 ha e, por fim, as vinhas com superfície igual ou superior a 100 ha representam 23% do total.

Relativamente às variedades mais representativas presentes nas vinhas daquelas explorações agrícolas há a referir que as variedades tintas são as mais cultivadas. Com efeito, no grupo das 12



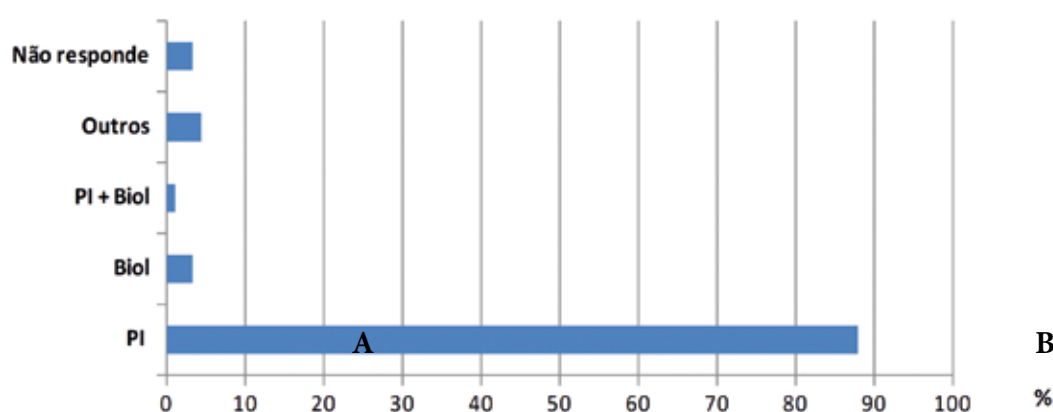
variedades mais representativas, num total de 48 enumeradas pelos respondentes, só foram identificadas três variedades brancas. As variedades mais referidas foram a Touriga Nacional (63% de respostas), a Aragonez (53%) e a Touriga Franca (41%). Por seu lado, a Arinto foi a variedade branca mais referida (22%).

## 5.3. PRÁTICAS FITOSSANITÁRIAS ADOTADAS NA VINHA

Tal como sucedeu no conjunto das questões cujas respostas foram antes comentadas, também as relativas à caracterização das práticas fitossanitárias adotadas na vinha foram endereçadas somente aos Técnicos de Viticultura e Representantes de Empresas Vitícolas ou Enológicas.

### 5.3.1. MODO DE PRODUÇÃO

Como a **Figura 1** abaixo ilustra, a quase totalidade dos respondentes (88%) disse adotar no cultivo da vinha o Modo de Produção Integrado (PI). Só 3% referiu o Modo de Produção Biológico (Biol) e 1% disse praticar estes dois modos de produção, consoante as parcelas. De assinalar que 4% responderam de forma ambígua, isto é, referiram “outros modos de produção”, não especificando quais e 3% não respondeu.



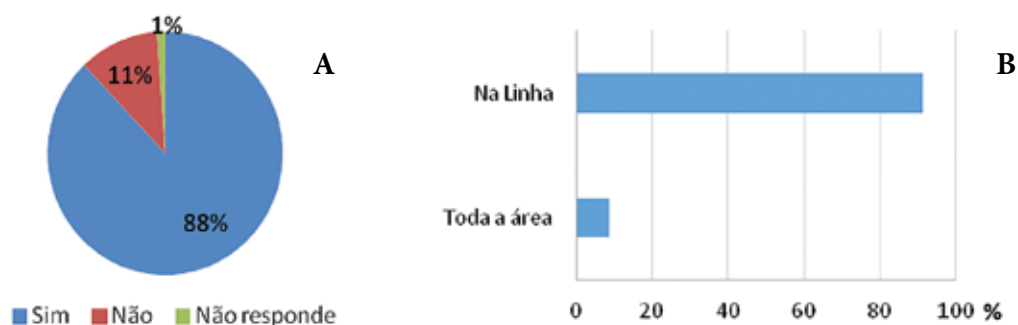
**Figura 1** – Modos de Produção (MP) adotados no cultivo da vinha: MP Integrado (PI), MP Biológico (Biol), Outros (% respostas).

A adoção na vinha da proteção integrada ou a abordagens ou técnicas alternativas (modo de produção biológico) pela quase totalidade dos respondentes está em conformidade com o cumprimento da Diretiva nº 2009/128/CE, do Parlamento Europeu e do Conselho, de 21 de outubro, transposta para a legislação nacional pela Lei nº 26/2013, de 11 de abril. Aquela Diretiva visa, como se sabe, a utilização sustentável dos pesticidas, através da redução dos riscos e efeitos da sua utilização na saúde humana e no ambiente.

### 5.3.2. USO DE PESTICIDAS

#### Herbicidas

Questionados sobre o recurso aos herbicidas, apenas 11% dos respondentes disse não utilizar herbicidas, quer na linha quer na entrelinha da vinha (**Figura 2A**). Ainda assim, entre os que assumiram usar herbicidas (80 respondentes), 91% disse utilizá-los apenas na linha (**Figura 2B**). O herbicida mais utilizado é o glifosato (79% de respostas). Os restantes herbicidas referidos como sendo utilizados são muito diversificados ou não especificados.

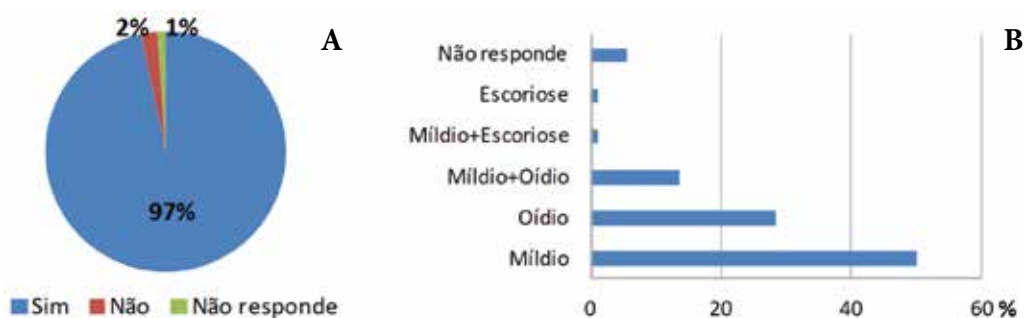


**Figura 2A – Uso de herbicidas na vinha (% respostas);**

**Figura 2B – Uso de herbicidas na linha e em toda a área de vinha (% respostas).**

## Fungicidas

Relativamente ao uso de fungicidas, 97% disse usá-los regularmente (**Figura 3A**). Questionados sobre qual a principal doença a que se destinavam esses fungicidas, metade dos respondentes (50%) assinalou o míldio, 28% o oídio e 14% referiu ambas as doenças. A escoriose ou a associação míldio + escoriose também mereceram referência, ainda que residual, a saber: 2% de respostas (**Figura 3B**).

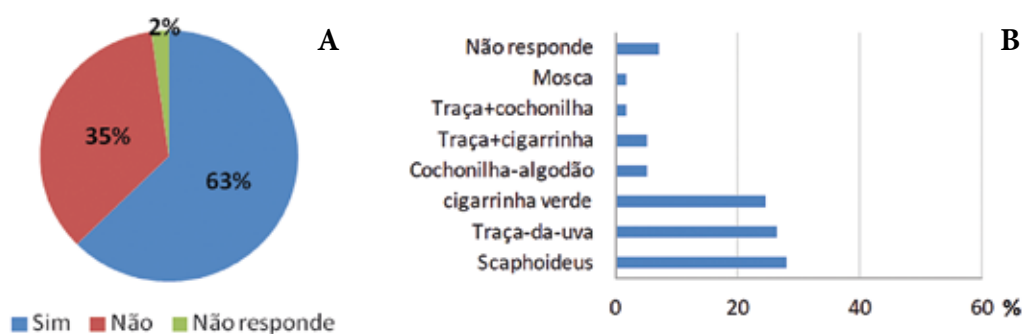


**Figura 3A – Uso de fungicidas na vinha (% respostas);**

**Figura 3B – Doenças mais importantes da vinha para uso de fungicidas (% respostas).**

## Inseticidas

No que refere ao uso de inseticidas na vinha, mais de um terço dos respondentes (35%) afirmou não os aplicar (**Figura 4A**). Entre os que aplicaram (57 respondentes), 28% identificou como alvo principal *Scaphoideus titanus*, vetor da flavescência dourada, cujo combate é obrigatório em regiões onde o inseto existe (Portaria nº 165/2013, de 26 de abril, Diário da República nº 81, 1ª Série).



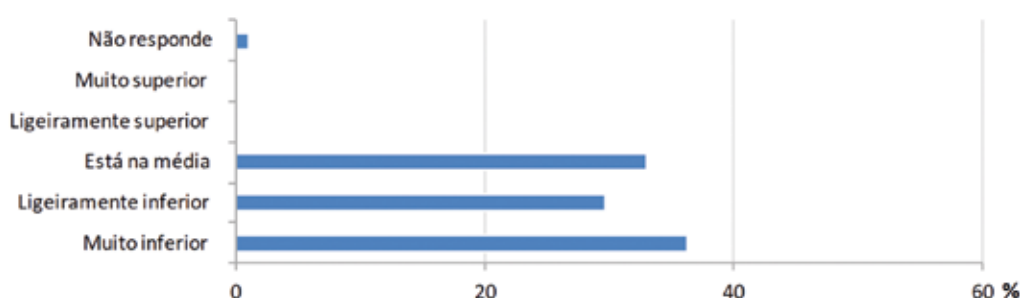
**Figura 4A – Uso de inseticidas na vinha (% respostas);**

**Figura 4B – Pragas mais importantes da vinha para uso de inseticidas (% respostas).**

Excluindo *S. titanus*, cujo tratamento inseticida não é uma opção do viticultor mas uma imposição legal, a traça-da-uva (*Lobesia botrana*) e a cigarrinha-verde surgem como as principais pragas a combater, tendo registado 26% e 25% de respostas positivas, respetivamente (**Figura 4B**).

Refira-se, ainda, que um respondente referiu a “Mosca” como uma praga importante a combater, considerando-se que, sob esta designação pretenderia referir-se à drosófila-de-asa-manchada. Quatro dos 58 respondentes que disseram utilizar inseticidas não identificaram qual a praga mais importante presente nas suas vinhas. Assinala-se aqui este detalhe dadas as características dos dois universos sociais a quem estas questões foram endereçadas.

Por fim, procurando averiguar a opinião dos respondentes sobre se aplicavam maiores ou menores quantidades de pesticidas nas respetivas vinhas, comparativamente aos respectivos vizinhos, mais de um terço (36%) é de opinião que aplica quantidades de pesticidas na vinha muito inferiores às utilizadas pelos vizinhos, cerca de um terço (34%) disse aplicar quantidades idênticas às dos vizinhos, e 30% respondeu usar quantidades ligeiramente inferiores (**Figura 5**). O facto de os respondentes dizerem adotar o Modo de Produção Integrado no cultivo da vinha ajuda a compreender estas opiniões.

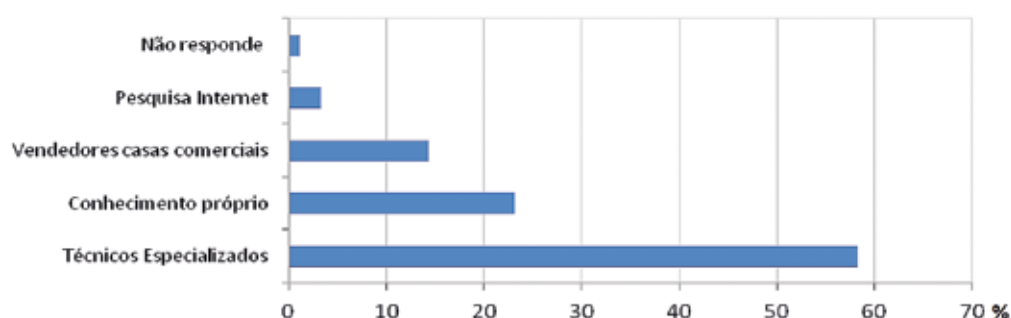


**Figura 5** – Opinião dos respondentes sobre a quantidade total de pesticidas aplicados na vinha, comparativamente à dos vizinhos (% respostas).

De notar que a maioria dos respondentes que disse aplicar muito menor quantidade de pesticidas, por comparação aos vizinhos, explicitou como motivos desta diferenciação: os conhecimentos técnicos na área, a adoção estrita dos princípios da proteção integrada, a avaliação de períodos de risco e respeito pelos níveis económicos de ataque e, ainda, o cuidado especial com os materiais e técnicas de aplicação. Acrescem outros fatores, concretamente: a existência de políticas de sustentabilidade transversais às empresas que representam, no que respeita à gestão ativa da biodiversidade e dos serviços dos ecossistemas.

### 5.3.3. ACONSELHAMENTO FITOSSANITÁRIO

Questionados sobre a principal fonte de informação a que recorrem para obter conselhos e/ou informações sobre que pesticidas adquirir e/ou aplicar nas vinhas, a maioria (58%) disse recorrer a Técnicos especializados de Associações de Produtores, Cooperativas, privados, ou ainda às indicações emanadas pelos Serviços de Avisos. Outros (23%) também reconhecem os conhecimentos próprios adquiridos. Mais inesperado, dado o perfil dos respondentes (técnicos de viticultura e representantes de empresas), é o facto de 14% ter respondido ainda usar, como primeira escolha para o aconselhamento fitossanitário, os vendedores de casas comerciais (**Figura 6**).



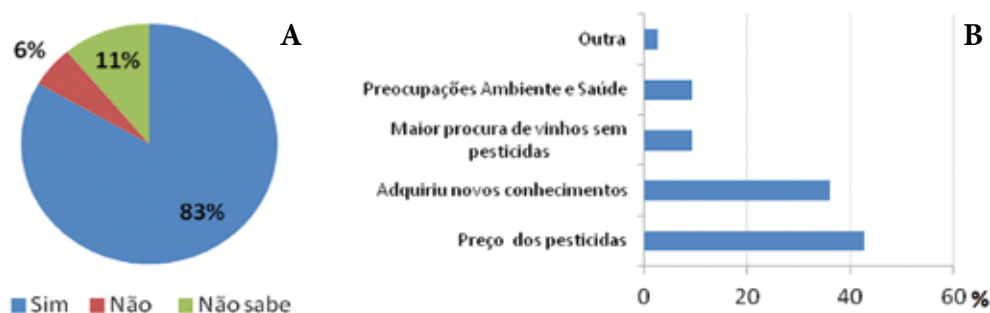
**Figura 6** – Principal fonte de informação para aconselhamento fitossanitário na vinha (% respostas).

## 5.4. MOTIVAÇÕES PARA ALTERAR PRÁTICAS FITOSSANITÁRIAS NA VINHA

Como a **Figura 7A** dá a conhecer, a maioria dos respondentes afirma estar disponível para reduzir, no curto prazo, o uso de pesticidas na vinha. Contudo, cerca de 17% disse não estar recetivo a essa possibilidade, não saber, ou não respondeu.

De entre os que responderam afirmativamente, os principais motivos apontados para a sua disponibilidade em reduzir a quantidade de pesticidas aplicados na vinha estão: a redução de custos (43%) e a aplicação de novos conhecimentos, entretanto, adquiridos, que lhes permitem fazer face àquele desafio (36%). Por sua vez, 9% referiu como motivação para aquela disponibilidade o aumento da procura de vinhos com menos pesticidas e 9% expressaram o desejo de encetar práticas de gestão mais sustentáveis em prol do Ambiente e da Saúde Humana (**Figura 7B**).

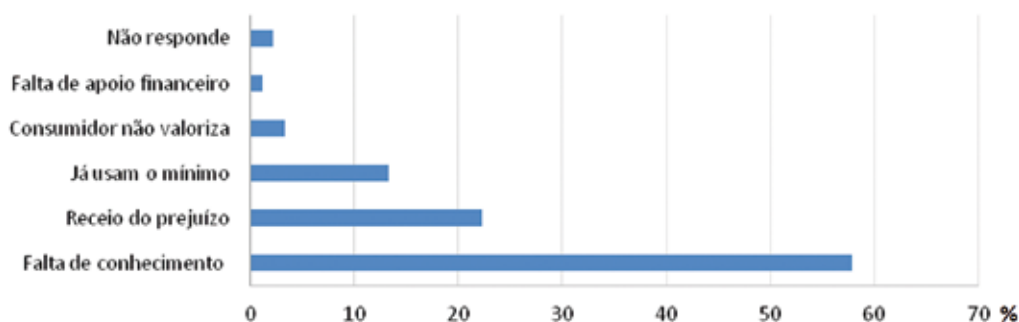
Dos que responderam negativamente ao desafio de redução, a curto prazo, da quantidade de pesticidas é de realçar que 80% afirmaram não estar recetivos para o fazer, não porque discordem dessa redução, mas porque consideram já utilizar a quantidade mínima possível.



**Figura 7A** – Disponibilidade para reduzir a quantidade de pesticidas na vinha (% respostas)

**Figura 7B** – Principais razões que explicam a disponibilidade para reduzir a quantidade de pesticidas na vinha (% respostas).

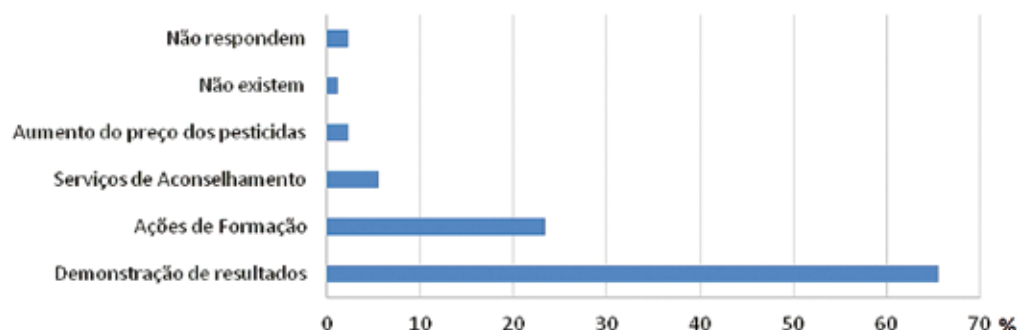
Quando questionados sobre as razões que levam os vizinhos a não reduzir o uso de pesticidas, a maioria dos respondentes atribuiu esse comportamento à falta de conhecimento (57%), ao receio que tal redução possa conduzir a prejuízos elevados (22%), ou por considerarem que os vizinhos já usam quantidades reduzidas (13%). Foram ainda assinalados outros aspectos, a saber: a falta de valorização, por parte dos consumidores de vinho, da redução do uso dos pesticidas na vinha e a falta de apoios financeiros em caso de perda de rendimento (**Figura 8**). Esta última questão é muito importante, tendo em conta que Portugal é o país da Europa com produções unitárias de uvas mais baixas.



**Figura 8** – Opinião sobre a falta de recetividade dos vizinhos à redução do uso de pesticidas (% respostas).

Interpelados sobre os aspetos que poderiam incentivar os produtores da região onde exercem atividade vitivinícola a reduzir as quantidades de pesticidas usados na vinha, 65% respondeu que a mudança de atitude poderá ser alcançada se aqueles verificarem bons resultados decorrentes

da utilização de menos quantidades de pesticidas (ações de demonstração), 23% assinalou que a participação dos agricultores em ações de formação profissional poderá contribuir para alterar o paradigma atual, e 6% recomendou a importância dos serviços de aconselhamento técnico. Residualmente, foi ainda referida, como medida aconselhável, o aumento do custo dos pesticidas. De recordar que este tipo de abordagem à mudança das práticas fitossanitárias já está a ser aplicada, direta ou indirectamente, noutros países da UE (**Figura 9**).



**Figura 9** – Perceção dos inquiridos sobre as medidas que poderão contribuir para a redução do uso dos pesticidas, por parte dos viticultores vizinhos.

## 5.5. VARIEDADES RESISTENTES E APLICAÇÃO DE SULFITOS

Os Representantes de Empresas Vitícolas ou Enológicas e os Técnicos de Viticultura foram ainda questionados sobre se já tinham ouvido falar em diferentes conceitos relacionados com a proteção da vinha, tipos de vinhos e variedades resistentes às doenças.

Da análise das respostas obtidas, apresentadas no Quadro 5, conclui-se que a grande maioria dos respondentes daqueles dois universos sociais assumiram já ter ouvido falar em: produção integrada, proteção integrada, vinhos biológicos, vinhos naturais, variedades resistentes ao míldio e variedades resistentes ao oídio. Reconheceram ainda saber que a procura de vinhos com um mínimo de resíduos de pesticidas e de vinhos sem sulfitos está a aumentar. Concluiu-se, ainda, que pouco mais de metade dos respondentes nunca ouvira falar quer de variedades resistentes à podridão negra/black-rot, quer de variedades resistentes à podridão cinzenta (botrytis).

**Quadro 5** – Respostas dos participantes a diferentes conceitos sobre variedades resistentes e sulfitos em vinhos (%)

Já ouviu falar de:	Percentagem de participantes		
	Sim	Não	Não responde
Produção integrada?	98,7	1,3	
Proteção integrada?	100,0		
Vinhos biológicos?	98,7	1,3	
Vinhos naturais (vinhos feitos sem químicos ou produtos industriais desde as uvas até à garrafa, incluindo sulfuroso)?	93,1	6,3	0,6
Que a procura de vinhos com um mínimo de resíduos de pesticidas está a aumentar?	84,9	15,1	

Que a procura de vinhos sem sulfitos está a aumentar?	78,0	21,4	0,6
Variedades resistentes ao míldio?	76,7	22,6	0,6
Variedades resistentes ao oídio?	73,0	25,2	1,9
Variedades resistentes à podridão negra/black-rot?	49,1	50,9	
Variedades resistentes à podridão cinzenta (botrytis)?	47,2	52,8	

### 5.5.1. VARIEDADES RESISTENTES

Os mesmos universos sociais (Representantes de Empresas Vitícolas ou Enológicas e Técnicos de Viticultura) foram ainda questionados sobre se conheciam variedades regionais resistentes a doenças, concretamente: míldio, oídio e black-rot/podridão negra. Das respostas obtidas, concluiu-se que a grande maioria desconhece a existência de variedades com estas características. No entanto, 12% e 8% dos respondentes afirmaram conhecer variedades regionais resistentes ao míldio e ao oídio, respetivamente. Só 1% assumiu conhecer variedades regionais resistentes à black-rot/podridão negra (Quadro 6).

Porém, os exemplos enumerados pelos respondentes que afirmaram conhecer variedades regionais resistentes às doenças atrás referidas sugerem que a maioria desconhece o conceito de variedade resistente. Com efeito, das variedades elencadas (Quadro 7) só são consideradas resistentes a Defensor, a C. 19 e as variedades desenvolvidas pelo INRA-Bordéus e INRA-Colmar. Contudo, só a C. 19 é uma variedade portuguesa, apesar de ainda não se encontrar registada no CNV.

**Quadro 6** – Respostas dos participantes relativamente ao conhecimento de variedades regionais resistentes a doenças (%)

Conhece alguma variedade regional resistente ao:	Percentagem de participantes		
	Sim	Não	Não responde
Míldio?	11,9	87,4	0,6
Oídio?	7,5	91,2	1,3
Black-rot/Podridão negra?	1,3	96,9	1,9

**Quadro 7** – Variedades referidas pelos respondentes como sendo resistente a algumas doenças

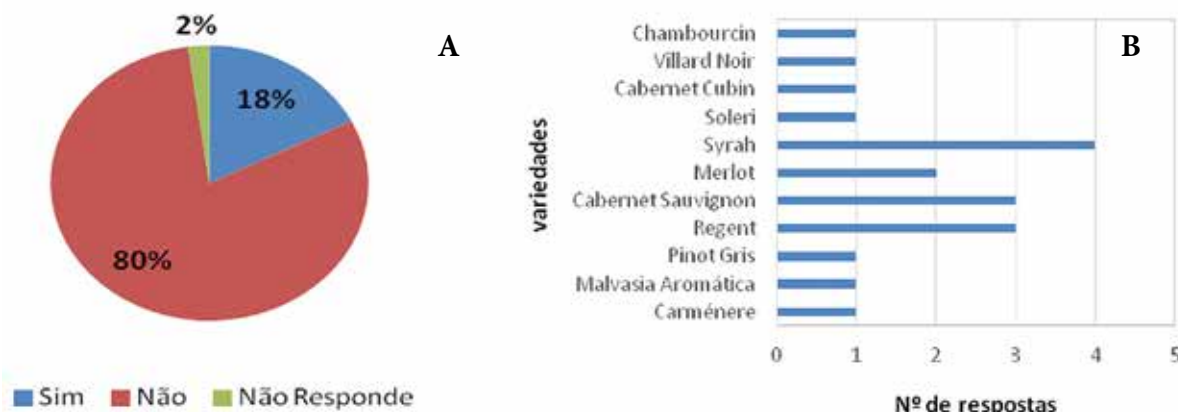


Variedades resistentes a:		
Míldio	Oídio	Black-rot/Podridão negra
Touriga Nacional (6)	Touriga Nacional (6)	Touriga Nacional (2)
Touriga Franca (3)	Antão Vaz	Bical
Defensor (2)	Baga	
Vinhão (2)	Bastardo	
Antão Vaz	Jaquez	
Bastardo	Síria	
C 19	Syrah	
Cabernet	Touriga Franca	
Loureiro	Variedades desenvolvidas pelo IN-	
Sercial	RA-Bordéus e INRA- Colmar	
Síria		
Syrah		
Tinta Carvalha		
Tinto Cão		
Verdelho		
Viosinho		
Variedades desenvolvidas pelo IN-		
RA-Bordéus e INRA- Colmar		

Notas: O número de respostas obtidas para cada variedade encontra-se entre parêntesis. A ausência desta indicação significa que as mesmas foram assinaladas por um único respondente.

As questões a seguir analisadas foram colocadas a todos os tipos de agentes relacionados com o setor vitivinícola, incluindo consumidores. Ou seja, à totalidade do universo dos participantes no inquérito por questionário.

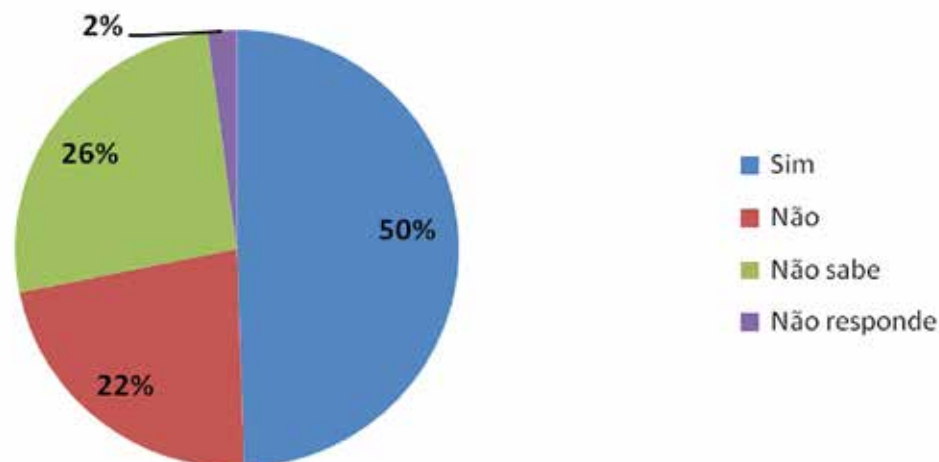
Quando interpelados sobre a utilização em Portugal de variedades estrangeiras resistentes a doenças (míldio e oídio), só 18% dos respondentes respondeu ter conhecimento dessa realidade. Com efeito, a larga maioria (80%) assumiu não ter conhecimento das mesmas (**Figura 10A**). As variedades referidas pelo maior número de participantes, como sendo resistentes e estarem a ser utilizadas em Portugal, foram as Syrah, Regent, Cabernet Sauvignon e Merlot (**Figura 10B**). Estas respostas, evidenciam, uma vez mais, não haver um conhecimento claro da definição de variedade resistente por parte dos respondentes. Com efeito, as variedades francesas Syrah, Cabernet Sauvignon e Merlot são referidas na bibliografia como sendo sensíveis a, pelo menos, uma daquelas doenças (<http://plantgrape.plantnet-project.org/en/cepages>, acedido em 30 de junho de 2018).



**Figura 10 – Conhecimento da utilização em Portugal de variedades estrangeiras resistentes a doenças (míldio e oídio) (% respostas)**

**Figura 10B – Variedades estrangeiras indicadas pelos respondentes como resistentes a doenças (míldio e oídio) (Nº respostas)**

Como a **Figura 11** evidencia 50% dos respondentes considerou que a introdução/adoção de variedades estrangeiras resistentes a doenças (míldio e oídio) iria pôr em risco o património genético vitícola nacional. Ainda assim, 22% não partilha desta opinião, e 26% disse não ter opinião sobre esta questão.



**Figura 11** – Opinião dos respondentes sobre se a introdução/adoção de variedades estrangeiras resistentes a doenças (míldio e oídio) iria pôr em risco o património genético vitícola nacional (% respostas).

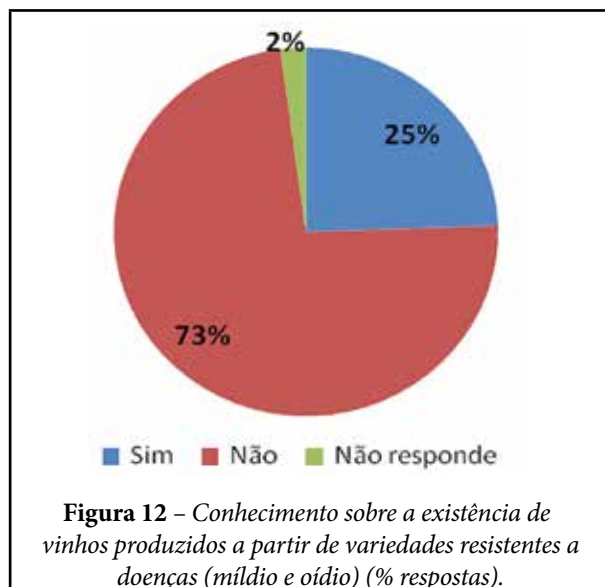
As razões apontadas pelos que responderam afirmativamente à questão anterior prendem-se com o facto de que, sendo os tratamentos fitossanitários um dos fatores mais importantes dos custos de produção da vinha, as variedades estrangeiras resistentes iriam ser preferidas pelos viticultores menos sensibilizados, por serem economicamente mais interessantes. Tal situação poderia conduzir à substituição progressiva de parte das variedades autóctones, pondo em causa a identidade dos vinhos portugueses.

Por seu lado, os que foram de opinião que a introdução daquelas variedades não iria pôr em causa o património genético vitícola nacional (22%) justificam-na argumentando que o valor acrescentado derivado da diversidade e autenticidade das variedades portuguesas seria suficiente para as manter, e que outras variedades estrangeiras já foram introduzidas com outros objetivos sem, no entanto, terem posto em causa esse património genético.

Relativamente ao conhecimento dos respondentes sobre vinhos produzidos a partir de variedades resistentes a doenças (míldio e oídio), verificou-se que 73% respondeu de forma negativa, embora 25% tenha afirmado já ter conhecimento destes vinhos (**Figura 12**). Estes últimos foram questionados se já tinham experimentado tal tipo de vinhos. Das respostas obtidas conclui-se que a larga maioria dos respondentes (78%) não experimentou estes vinhos e só 22% respondem afirmativamente (**Figura 13**).

Das respostas obtidas dos que afirmaram já ter experimentado vinhos produzidos a partir de variedades resistentes a doenças (míldio e oídio) constata-se que metade considerou a qualidade desses vinhos entre Boa (28%) e Muito Boa (22%). Já 47% identificaram essa qualidade como Razoável e apenas 3% consideraram aqueles vinhos como sendo de Má qualidade (**Figura 14**).

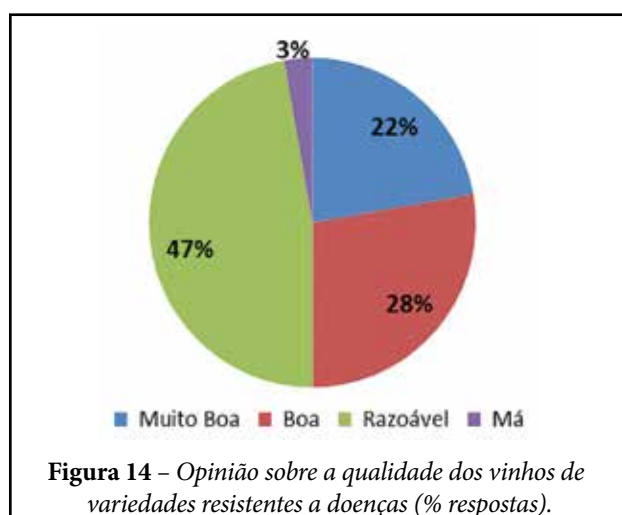
Por outro lado, entre os que referiram não ter conhecimento de vinhos produzidos a partir de variedades resistentes a doenças (míldio e oídio) ou que ainda não os tinham experimentado, 58% afirmaram-se dispostos a adquirir este tipo de vinhos. Apenas 5% responderam não estar dispostos a adquiri-los (**Figura 15**).



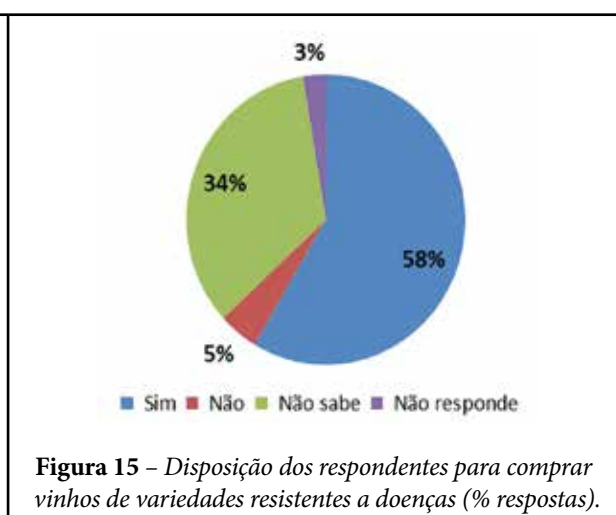
**Figura 12** – Conhecimento sobre a existência de vinhos produzidos a partir de variedades resistentes a doenças (míldio e oídio) (% respostas).



**Figura 13** – Experiência de vinhos produzidos a partir de variedades resistentes a doenças (míldio e oídio) (% respostas).



**Figura 14** – Opinião sobre a qualidade dos vinhos de variedades resistentes a doenças (% respostas).



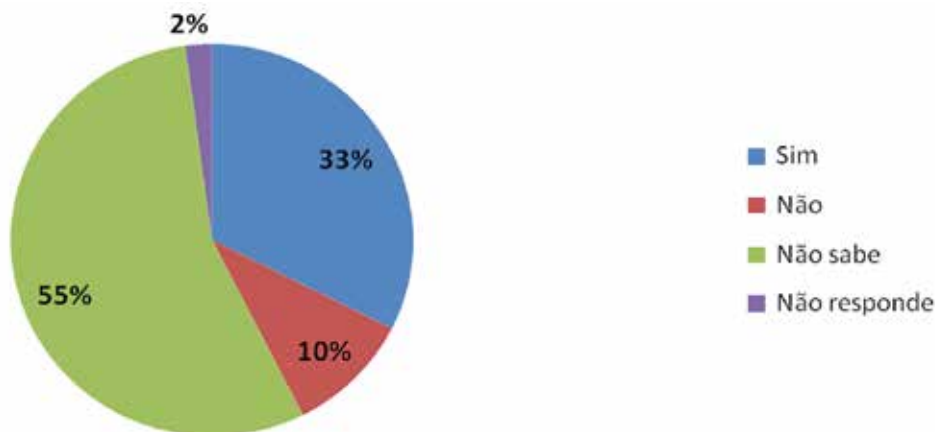
**Figura 15** – Disposição dos respondentes para comprar vinhos de variedades resistentes a doenças (% respostas).

Das razões apontadas pelos respondentes que afirmaram estar dispostos a adquirir vinhos produzidos a partir de variedades resistentes a doenças destacam-se a vontade em experimentar e conhecer novos produtos, ou seja, curiosidade e também por considerarem que este tipo de vinhos é mais saudável e “mais amigo” do ambiente.

## 5.5.2. SULFITOS NOS VINHOS

Relativamente à problemática da aplicação de sulfitos em vinhos, foi solicitada a opinião sobre se a redução de sulfitos ( $\text{SO}_2$ ) em vinhos nacionais, em particular os que têm origem nas proximidades da orla atlântica, seria passível de ser concretizada. Constatou-se que a maioria dos respondentes (55%) não manifestou qualquer tipo de opinião. Verificou-se, contudo, que um terço (33%) dos mesmos foi de opinião que a redução de sulfitos era passível de ser concretizada. Somente 10% consideraram que tal redução era concretizável (**Figura 16**).

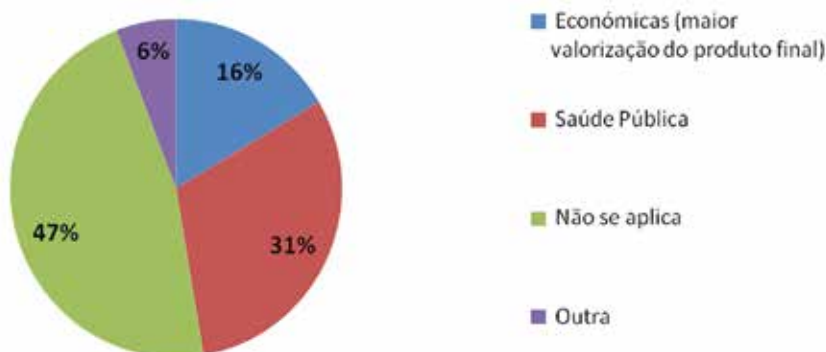
Das várias razões apontadas pelos que consideraram que a redução de sulfitos nos vinhos portugueses era passível de ser concretizada, são de salientar: a utilização de práticas agrícolas na vinha e a adoção de técnicas e produtos enológicos alternativos. Alguns respondentes enumeraram, ainda, a utilização de variedades melhoradas. Outros fizeram referência à influência que as alterações climáticas poderão ter na diminuição da humidade e, consequentemente, na incidência de doenças, o que poderá resultar na redução de sulfitos nos vinhos.



**Figura 16** – Opinião dos respondentes sobre se a redução de sulfitos (SO<sub>2</sub>) em vinhos nacionais é passível de ser concretizada (% respostas).

Por seu lado, os que afirmaram que a redução de sulfitos nos vinhos nacionais não seria passível de ser concretizada justificaram esta opinião referindo ser duvidosa a qualidade dos vinhos sem sulfitos e que os mesmos iriam ter problemas microbiológicos e de conservação.

Face à pergunta sobre as motivações que poderiam levá-los a adotar a redução de sulfitos (**Figura 17**), verificou-se que 31% alegaram razões de saúde pública e 16% razões económicas relativamente à valorização do produto final. Verificou-se, ainda, que quase metade dos respondentes (47%) não encontrou motivações para adotar a redução de sulfitos nos vinhos. Pelo contrário, 6% dos mesmos apontaram como razão para aquela motivação a existência de produtos alternativos para a conservação dos vinhos e sem efeitos nocivos para a saúde humana.

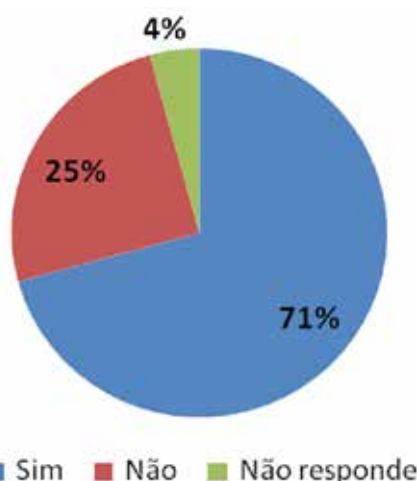


**Figura 17** – Motivações dos respondentes que poderiam levá-los a adotar a redução de sulfitos (SO<sub>2</sub>) nos vinhos (% respostas)..

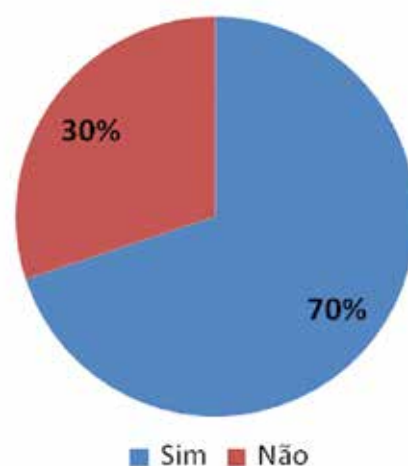
Das respostas obtidas em torno da mesma questão, constata-se ainda que a grande maioria dos respondentes (71%) tinha conhecimento de vinhos produzidos sem ou com doses mínimas de sulfitos. Já um quarto (25%) respondeu não ter conhecimento (**Figura 18**).

De notar que 70% dos que afirmaram ter conhecimentos de vinhos produzidos sem ou com doses mínimas de sulfitos já tinham experimentado este tipo de vinhos (**Figura 19**).

Por fim, relativamente à qualidade dos vinhos, sem ou com doses mínimas de sulfitos, 38% dos que responderam que já os tinham experimentado avaliaram a qualidade dos mesmos como sendo Razoável, 34% como Boa e 12% consideraram esses vinhos com Muito Boa qualidade. Porém, 16% classificou estes vinhos na categoria de Má qualidade (**Figura 20**).



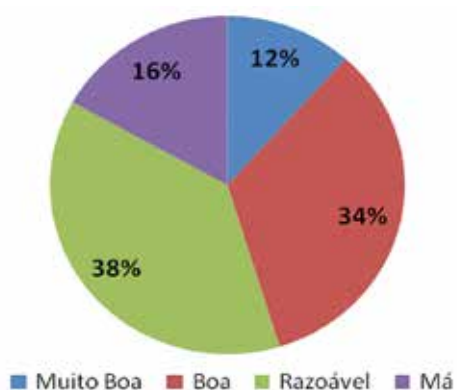
**Figura 18** – Conhecimento sobre vinhos produzidos sem ou com doses mínimas de sulfitos (% respostas).



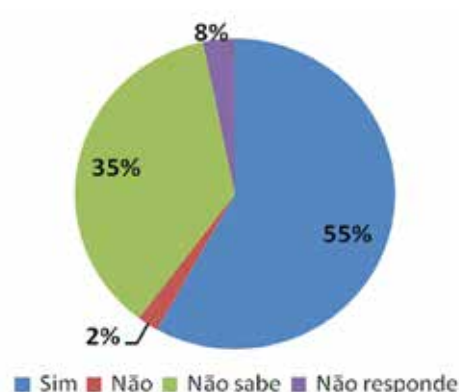
**Figura 19** – Experiência sobre vinhos sem ou com doses mínimas de sulfitos (% respostas).

Constatou-se, ainda, que, dos respondentes que afirmaram desconhecer vinhos produzidos sem ou com doses mínimas de sulfitos ou que não os tinham experimentado, mais de metade (55%) estaria disposto a comprá-los. Só 2% responderam não estar dispostos a tal. De sublinhar o número de não respostas a esta questão, concretamente, mais de um terço (35%) (**Figura 21**).

O gosto em experimentar novos produtos, o desejo de mais conhecimento, a curiosidade e motivos de saúde foram as principais razões apontadas pelos respondentes que mostraram disposição para adquirir vinhos sem ou com doses mínimas de sulfitos.



**Figura 20** – Opinião sobre a qualidade dos vinhos sem ou com doses mínimas de sulfitos (% respostas).



**Figura 21** – Disposição para comprar vinhos sem ou com doses mínimas de sulfitos (% respostas).

## 6. CONCLUSÕES

As variedades de videira resistentes às doenças criptogâmicas podem constituir uma boa solução para diminuir a utilização dos fungicidas em viticultura.

Em Portugal, esta preocupação iniciou-se na década de 50 do século XX, tendo-se efetuado um trabalho de cruzamentos sexuais de variedades de *Vitis vinifera* ssp. *vinifera*, que culminou com a obtenção da variedade C. 19, que se encontra a ser estudada, tendo em vista a sua inscrição no CNV.

Este trabalho foi posteriormente interrompido, tendo sido direcionado para a seleção massal e clonal das variedades tradicionais.

Em 1984, a empresa PLANSEL adquiriu, em Geisenheim (Alemanha), variedades resultantes de cruzamentos interespecíficos e iniciou, em Portugal, um trabalho de melhoramento que culminou com o registo, na UPOV (União para a Proteção das Obtenções Vegetais), da variedade Defensor B.

A legislação Portuguesa, sobre a inscrição de novas variedades no Catálogo Nacional de Variedades e sobre a autorização para a produção de vinho, obriga a uma série de estudos e pareceres, não impedindo a inscrição/autorização das variedades resistentes, desde que cumpram com os requisitos previstos.

O inquérito efetuado ajuda a entender a sensibilidade dos Portugueses para este tema, sendo de realçar os seguintes aspetos:

- falta de conhecimento sobre o que é uma variedade resistente às doenças criptogâmicas da vinha;
- abertura/aceitação para este tipo de variedades, justificada pela diminuição dos custos de produção, devido à redução do uso de fungicidas, a par da salvaguarda do Ambiente e da Saúde Humana;
- preocupação com as alterações que a introdução em cultura de variedades resistentes possa implicar no riquíssimo património genético nacional.

Uma última nota para referir que a ausência de variedades resistentes em cultura em Portugal, e de estudos de avaliação do seu impacto, torna impossível prever as consequências económicas e sociais da sua utilização.



# AGRADECIMENTOS

A equipa portuguesa do GT1 – variedades resistentes, agradece a todos os que contribuíram para a elaboração do presente Livro Branco.

Embora arriscando omitir alguém, acidentalmente, não podemos deixar de referir:

Antero Martins pela resposta ao inquérito por entrevista que lhe foi solicitado e pela disponibilização de bibliografia e informação sobre a variedade C. 19.

Jorge Böhm pela resposta ao inquérito por entrevista que lhe foi solicitado e pela disponibilização de informação sobre a variedade Defensor B.

Andreia Figueiredo pelos contributos dados sobre a investigação desenvolvida no BioISI, da FCUL.

Francisco Baeta pela colaboração no trabalho de identificação molecular das variedades Defensor e C. 19.

# REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Carvalho Ghira, J., Carneiro, L.C., Pádua de Carvalho, H., Spranger Garcia, I., Sousa Vinagre, J., 1982. *Estudo vitícola e enológico das castas novas da EAN*. Direcção Geral de Extensão Rural. Série Técnica nº 9. Lisboa.

Coutinho, M.P., 1950. Melhoramento da videira. Seu aspecto particular da resistência à *Plasmopora viticola*. *Ann. Junta Nac. Vin.* **2**, 13-135.

Coutinho, M.P., 1956. O comportamento de algumas videiras resistentes à *Plasmopora viticola*, perante a modificação das condições ecológicas. *Actas XXIII Congr. Luso-Espanhol*, 427-433.

Coutinho, M.P., 1964. Some vine clones resistant to *Plasmopora*. *Vitis* **4**, 341-346.

Coutinho, M.P., 1969. Rapport Portugais. *Bulletin de l'O.I.V.* (458), 354-360.

DGAV, 2017. Vendas de produtos fitofarmacêuticos Portugal 2015. 26 pp.

ENDURE, 2010. *European network for durable exploitation of crop protection strategies*. Deliverable DR1.23. Pesticide use in viticulture, available data on current practices and innovations, bottlenecks and need for research in this field and specific leaflet analysing the conditions of adoption of some innovations. INRA (35 pp.). [http://www.endure-network.eu/endure\\_publications/deliverables](http://www.endure-network.eu/endure_publications/deliverables), página consultada em 30 de junho de 2018.

EUROSTAT, 2016. *Agri-environmental indicator – consumption of pesticides*. [http://ec.europa.eu/eurostat/statistics-explained/index.php/Agri-environmental\\_indicator\\_-\\_consumption\\_of\\_pesticides](http://ec.europa.eu/eurostat/statistics-explained/index.php/Agri-environmental_indicator_-_consumption_of_pesticides), página consultada em 30 de junho de 2018.

Husfeld, B., 1938. Wichtige kreuzungsergebnisse bei der Rebe. *Züchter* **10**, 291-299.

Martins, A., 1984. *Contribuição para o melhoramento genético da videira em relação à resistência ao oídio*. Tese de doutoramento, Instituto Superior de Agronomia, Universidade Técnica de Lisboa.

Negrul, A.M., 1936. The genetic basis of grape breeding. *Bull. Appl. Bot. Leningrad*. **8**, 1-149.

Pl@ntGrape, *the catalogue of vines in grown in France*, © UMT Géno-Vigne®, INRA – IFV – Montpellier SupAgro 2009-2011., <http://plantgrape.plantnet-project.org/en/cepapes>, página consultada em 30 de junho de 2018.

OIV, 2017. 2017. World vitiviniculture situation / OIV Statistical Report on World Vitiviniculture. 19 pp.

Rocha, M., Barão, A., Martins, J., s/data. *Descrição das novas castas de uva de mesa obtidas na secção de melhoramento de videira “Estação Agronómica Nacional”*. Ministério da Agricultura, Pescas e Alimentação - Instituto da Vinha e do Vinho.

Skevas, T., Oude Lansink, A.G.J.M., Stefanou, S.E., 2013. Designing the emerging EU pesticide policy: A literature review. *NJAS Wagen. J. Life Sc.* **64-65**, 95-103.

Vieira, R.S., 1962. A casta “Sacavém”. Sua importância na viticultura madeirense. *Actas Jorn. Vitivin.*, JNV, Lisboa.

## ANEXOS

## ANEXO I — DESCRIÇÃO AMPELOGRÁFICA DA VARIEDADE DEFENSOR B

Código OIV	Código UPOV	Caracter	Nível de Expressão
301	1	<b>Época de abrolhamento</b>	muito precoce
		<b>Ramo jovem:</b>	
001	2	abertura da extremidade	completamente aberta
003	4	intensidade da pigmentação antociânica dos pêlos prostrados da extremidade	média
004	3	densidade de pêlos prostrados da extremidade	baixa
		<b>Folha jovem (4ª folha):</b>	
051	6	cor da face superior do limbo	bronzado
053	7	densidade de pêlos prostrados entre as nervuras principais da face inferior do limbo	nula ou muito baixa
056	8	densidade de pêlos eretos sobre as nervuras principais da face inferior do limbo	nula ou muito baixa
		<b>Ramo:</b>	
006	9	porte (antes de ser tutorado)	semi-ereto
007	10	cor da face dorsal dos entrenós	verde e vermelho
008	11	cor da face ventral dos entrenós	verde e vermelho
012	14	densidade de pêlos eretos dos entrenós	nula ou muito baixa
016		número de gavinhas consecutivas	2 ou menos
017	15	comprimento das gavinhas	médio
		<b>Flor:</b>	
151	16	Orgãos sexuais	hermofrodita
		<b>Folha adulta:</b>	
065	17	tamanho do limbo	pequeno/ médio
067	18	forma do limbo	pentagonal
068	20	número de lóbulos	cinco
070		distribuição da pigmentação antociânica das nervuras principais da face superior do limbo	nula
074		perfil do limbo em secção transversal	plano / involuto

075	19	bolhosidade da face superior do limbo	fraca
076	26	forma dos dentes	ambos os lados re-tilíneos
077		comprimento dos dentes	médio
078	25	relação comprimento / largura dos dentes	médio
079	23	sobreposição dos lóbulos do seio peciolar	ligeiramente aberto
081-2		seio peciolar limitado pela nervura	não delimitada
082	22	sobreposição dos lóbulos dos seios laterais superiores	fechados
084	28	densidade dos pêlos prostrados entre as nervuras principais da face inferior do limbo	nula ou muito baixa
087	29	densidade dos pêlos eretos sobre as nervuras principais da face inferior do limbo	nula ou muito baixa
093	30	comprimento do pecíolo relativamente à nervura mediana	ligeiramente mais curto
094	21	profundidade dos seios laterais superiores	profundos
		<b>Cacho:</b>	
202		tamanho (pedúnculo excluído)	médio
204	33	compacidade	baixa
206	34	comprimento do pedúnculo	médio
		<b>Bago:</b>	
220		tamanho	pequeno/ médio
223	36	forma do perfil	elíptica estreita
225	37	cor da epiderme (sem pruína)	verde amarela
228	39	grossura da película	mediana
231	40	intensidade da pigmentação antociânica da polpa	ausente ou muito fraca
232		suculência da polpa	ligeiramente succulenta
235	41	consistência da polpa	mole
236	42	particularidade do sabor	nenhuma
240	38	facilidade de separação do pedicelo	difícil
241	43	formação de grainhas	bem formadas
		<b>Sarmento:</b>	
102		relevo da superfície	estriado
103	44	cor principal (sem pruína)	castanho escuro

## ANEXO II — FOTOGRAFIAS DA VARIEDADE DEFENSOR B

### 4.3. Fotografias



Figura 1- Aspeto geral de uma planta de Defensor

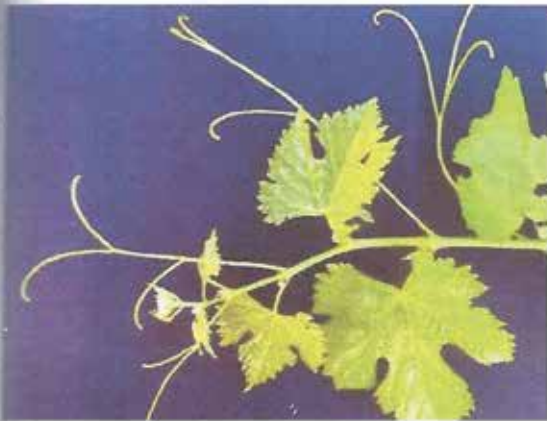


Figura 3- Pâmpano

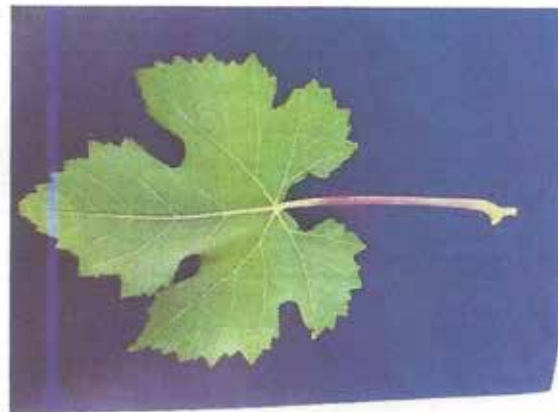


Figura 2 - Limbo, página inferior



Figura 5- Limbo, página superior



Figura 4-Cachos da plantação "Adua" (sem qualquer tratamento fitossanitário em 2016)

Fonte: J. Böhm

## ANEXO III — DESCRIÇÃO AMPELOGRÁFICA DA VARIEDADE C. 19 T

Código OIV	Código UPOV	Caracter	Nível de Expressão/ Nota
301	1	Época de abrolhamento	média
303	31	<b>Época do Pintor</b>	precoce
		Ramo jovem:	
001	2	abertura da extremidade	completamente aberta
003	4	intensidade da pigmentação antociânica dos pêlos prostrados da extremidade	nula ou muito fraca
004	3	<b>densidade de pêlos prostrados da extremidade</b>	baixa
		Folha jovem (4ª folha):	
051	6	cor da face superior do limbo	amarelo
053	7	<b>densidade de pêlos prostrados entre as nervuras principais da face inferior do limbo</b>	nula ou muito baixa
		Ramo:	
006	9	porte (antes de ser tutorado)	semi-ereto
007	10	cor da face dorsal dos entrenós	verde
008	11	cor da face ventral dos entrenós	verde
016		número de gavinhas consecutivas	2 ou menos
155		Fertilidade dos gomos da base (gomos 1-3)	baixa
351		Vigor	baixo/ médio
		Flor:	
151	16	Orgãos sexuais	hermofrodita
		Folha adulta:	
067	18	forma do limbo	pentagonal
068	20	número de lóbulos	cinco
070		distribuição da pigmentação antociânica das nervuras principais da face superior do limbo	nula
072		enrugamento do limbo	ausente ou muito fraco
074		perfil do limbo em secção transversal	em forma de V



Código OIV	Código UPOV	Caracter	Nível de Expressão/ Nota
075	19	bolhosidade da face superior do limbo	ausente ou muito fraca
076	26	forma dos dentes	ambos os lados convexos
079	23	sobreposição dos lóbulos do seio peciolar	fechado
080		forma da base do seio peciolar	Em V
081-1		dentes no seio peciolar	ausentes
081-2		seio peciolar limitado pela nervura	não delimitada
083-2		dentes nos seios laterais superiores	Ausentes
084	28	densidade dos pêlos prostrados entre as nervuras principais da face inferior do limbo	nula ou muito baixa
087	29	densidade dos pêlos eretos sobre as nervuras principais da face inferior do limbo	nula ou muito baixa
094	21	profundidade dos seios laterais superiores	muito superficiais
		Cacho:	
202		tamanho (pedúnculo excluído)	médio
204	33	compacidade	baixa
206	34	comprimento do pedúnculo	curto
208		forma	cônica
209		número de asas do cacho principal	1 - 2 asas
502		peso de um cacho	baixo
		Bago:	
220		comprimento	curto
221		largura	estreita
223	36	forma do perfil	esférica
225	37	cor da epiderme (sem pruína)	azul negra
231	40	intensidade da pigmentação antociânica da polpa	ausente ou muito fraca
235	41	consistência da polpa	mole
236	42	particularidade do sabor	gosto herbáceo
241	43	formação de grainhas	bem formadas
503		peso de um bago	muito baixo a baixo

## ANEXO IV — FOTOGRAFIAS DA VARIEDADE C. 19 T



A - Extremidade do ramo jovem



B - Folha adulta

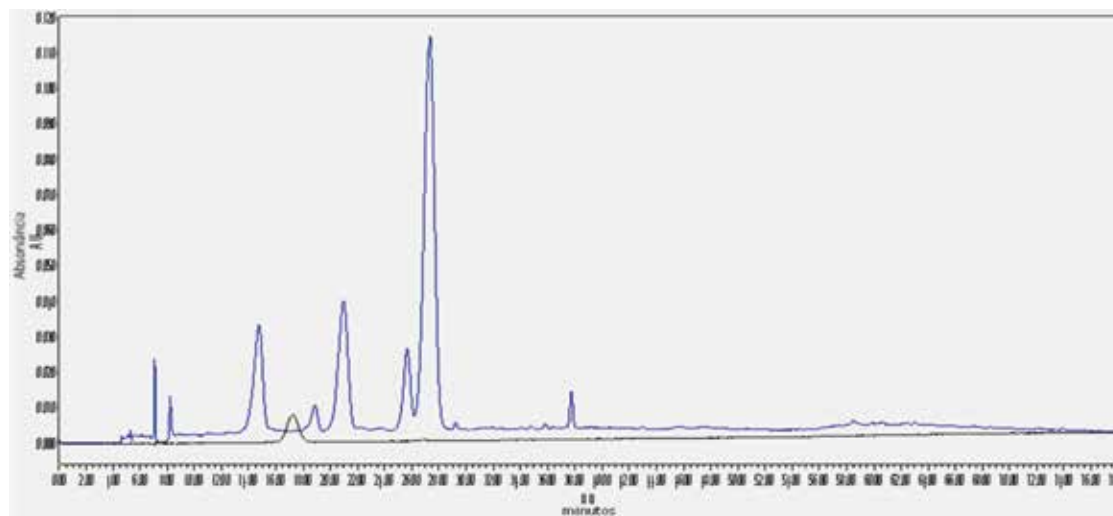


C - Folha adulta



D - Cacho

## ANEXO V — CROMATOGRAMA DA ANÁLISE DE UMA AMOSTRA DE VINHO DA VARIEDADE C. 19 T



A azul : amostra de vinho

A preto: amostra padrão do 3,5-diglucósido da malvidina

Metodologia : HPLC-DAD, com uma absorvância a 525 nm

Fonte : Sun et al., 2018

## VINS PROPRES ET BONS, VIGNOBLES RESPONSABLES ET ENTREPRENANTS, ARBITRAGES DES CONSOMMATEURS

VINOVERT est un projet de recherche étudiant la responsabilité sociétale des entreprises et des consommateurs de vin en favorisant la compétitivité. De la vigne au vin, il prend en compte l'ensemble des composantes de la production et du marché pour penser et créer des solutions techniques et scientifiques permettant de limiter l'usage des pesticides dans les vignes, étudier la pertinence économique des cépages résistants et valider les possibilités de réduction des additifs œnologiques dans les vins.

Connecté au marché, le projet regroupe des équipes de recherche transdisciplinaires en économie, sociologie, œnologie, agronomie pour (i) produire, tester et évaluer des vins renforçant la responsabilité sociétale des entreprises et correspondant aux attentes avérées des consommateurs (ii) évaluer les possibilités réelles de modification des comportements des acteurs de la filière et des consommateurs.

## VINOS LIMPIOS Y BUENOS, VIÑEDOS RESPONSABLES Y EMPRENDEDORES, ARBITRAJES DE CONSUMIDORES

VINOVERT es un proyecto de investigación que estudia la responsabilidad social de las empresas y de los consumidores de vino favoreciendo la competitividad. De la vid al vino, tiene en cuenta todos los componentes de la producción y del mercado para pensar y crear soluciones técnicas y científicas que permitan limitar el uso de pesticidas en las viñas, estudiar la pertinencia económica de las cepas resistentes y validar las posibilidades de reducción de aditivos enológicos en los vinos.

Conectado al mercado, el proyecto reúne a equipos de investigación transdisciplinarios en economía, sociología, enología y agronomía para (i) producir, probar y evaluar vinos que fortalezcan la responsabilidad social de las empresas y que correspondan a las expectativas reales de los consumidores, (ii) evaluar las posibilidades reales de modificación de los comportamientos de los actores del sector y de los consumidores.

## VINHOS LIMPOS E BONS, VINHEDOS RESPONSÁVEIS E EMPREENDEDORES, ARBITRAGENS DOS CONSUMIDORES

VINOVERT é um projecto de investigação que estuda a responsabilidade social das empresas e dos consumidores de vinho tendo em vista melhorar a competitividade. Desde a vinha até ao vinho, leva em consideração o conjunto das componentes da produção e do mercado para pensar e criar soluções técnicas e científicas que permitam limitar o uso dos pesticidas nas vinhas, estudar a pertinência económica das castas resistentes e, ainda, validar as possibilidades de redução dos aditivos enológicos nos vinhos.

Articulado com o mercado, o projecto reúne equipas de investigação transdisciplinárias em economia, sociologia, enologia e agronomia para: (i) produzir, testar e avaliar vinhos, reforçando a responsabilidade social das empresas e correspondendo, deste modo, às expectativas dos consumidores, e (ii), avaliar as possibilidades reais de modificação dos comportamentos do conjunto dos actores do sector, bem como dos consumidores.