

Interreg Sudoe



RAPPORT D'ANALYSE DES COÛTS DE PRODUCTION SUR LES CEPAGES RESISTANTS

GT1 – E.1.2.1

31/03/2017

Partenaires : INRA Pech Rouge ; INRA Bordeaux ; INIAV ; ADVID ; Ramos Pinto ;
Université de Bordeaux ; CREDA.

TABLE DES MATIERES

INTRODUCTION.....	3
Tour d’horizon des cépages résistants	4
Historique d’une pratique ancienne.....	4
La recherche dans le monde.....	5
La recherche en France	6
Controverse monogénisme/polygénisme	8
Réglementation	9
D’un point de vue économique	11
Le coût des traitements phytosanitaires	11
Des économies engendrées par la culture de cépages résistants ?	12
<i>Coûts</i>	12
<i>Emissions</i>	15
Qu’en est-il des rendements ?	16
De nouveaux frais générés ?	17
CONCLUSION.....	19
BIBLIOGRAPHIE	20
ANNEXES.....	22

INTRODUCTION

La France est le 9ème 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 étant 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 cépages résistants 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 cépages est possible par une méthode d'hybridation, aucune modification génétique n'est 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 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 abordées, 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 ce dernier point que le document présent entend apporter son éclairage en fonction des informations disponibles à ce jour.

TOUR D'HORIZON DES CEPAGES RESISTANTS

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 XIXème 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 ne garantissaient pas la typicité des vins d'appellation et produisaient, pour certains, une quantité trop importante de méthanol lors de la fermentation alcoolique. 20 variétés restent inscrites au catalogue (Baco B, Chambourcin N, Maréchal Foch N, Oberlin N, Ravat B, Rayon d'or B, Seyval B, Villard B et N...) tandis que 6 cépages ont été interdits en France en 1935 (Noah, Herbemont, Othello, Isabelle, Clinton et Jacquez). 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 oenologique. 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 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 chromosome. Ainsi, la sélection précoce de variété porteuse de gène résistant permet de repérer rapidement si les descendants possèdent bien les résistances léguées.

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^{ème} siècle (phylloxera, mildiou, oïdium importés des Etats Unis), des cépages « hybrides producteurs directs » sont produits à partir de croisement entre Vitis américaines et *Vitis vinifera*. De part un manque de qualité et un problème de production de méthanol pour certains, ces hybrides sont 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 été créées et inscrites au catalogue de plusieurs états de l'Union Européenne.

La recherche dans le monde

La sélection variétale est répandue dans la plupart des pays européens. La dynamique reste aléatoire, s'intensifiant ou régressant selon les cas. Nécessitant un financement sur le long terme et une commercialisation possible seulement 20 à 25 ans a posteriori, la création de cépages résistants constitue un travail de longue haleine. Les pays les plus actifs 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).

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 cépages résistants dans le monde. Pour exemple, l'Allemagne comptait en 2014, 460 ha de 12 variétés, représentant 0,5% du 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. 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 cépages résistants sont disponibles dans le monde.

La recherche en France

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 cépages résistants polygéniques. Les cépages résistants issus de Muscadinia sont combinés avec des variétés allemandes (Regent et Bronner) dont les résistances ont pour origine les Vitis américains ou asiatiques (Schneider et al., 2014). L'objectif de ce plan est donc d'associer des gènes de résistances (pyramidage) afin de limiter les risques de contournement de la résistance par la maladie.

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 cépages résistants, 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.

En plus des programmes de recherche agronomique de l'INRA, l'étude des cépages résistants fait émerger différents 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 cépages résistants aux maladies cryptogamiques. Les résultats ont été publiés en 2013 au sein de l'ouvrage « Les cépages résistants 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 cépages résistants, 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 cépages résistants. Les leaders de cette association sont des vignerons très moteurs dans le développement des cépages résistants, expérimentant au sein de leur propre domaine : Vincent Pujibet, propriétaire du domaine de la Colombette (Béziers) qui commercialise son vin de cépages résistants plantés sur 40 ha, depuis 2012 ; Jérémy Ducourt, des vignobles Ducourt (Bordelais) ayant obtenu sa première récolte de cépages résistants 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 cépages résistants) 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 Nouvelle Aquitaine, 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., 2015) 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 cépages résistants 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 Vinovert**

L’objectif de VINOVERT est d’assurer la compétitivité à long terme des entreprises du secteur viticole 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 2016, le projet créera 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 chercheront 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 »

✘ Depuis les années 2000, l’INRA de Colmar assure le plan de création des cépages résistants au niveau national : programme ResDur. L’objectif est d’associer plusieurs gènes de résistances afin de limiter les risques de contournement de la résistance par la maladie.

✘ En plus de ce plan, la question des cépages résistants mobilisent 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).

Controverse monogénisme/polygénisme

Un cépage résistant monogénique possède un seul gène de résistance à l’agresseur. Un cépage polygénique en possède plusieurs. La résistance est dite pyramidée. Les parasites peuvent faire évoluer leur patrimoine génétique par mutation naturelle pour s’adapter à la contrainte de leur plante hôte ce qui entraîne un contournement de gène de résistance.

Ainsi, les maladies cryptogamiques pourraient s'adapter plus rapidement si elles n'ont qu'un gène à contourner. Sur les variétés d'Alain Bouquet, si la résistance au mildiou est bien assurée par deux gènes (Rpv1 et Rpv2), celle à l'oïdium est liée à un seul gène (Run1). L'INRA est catégorique sur le fait de préserver ces gènes de résistance en ne les déployant pas au vignoble. Néanmoins, Alain Carbonneau (INRA Montpellier) soutient que la résistance des variétés d'Alain Bouquet est polygénique. Il s'appuie pour cela sur les dernières recherches d'Angela Feechan (enseignant chercheur en maladie fongique à Dublin) qui démontre que le gène Run1 « *est épaulé par des gènes complémentaires, la combinaison de leurs effets dominant les capacités du parasite* ». Le débat est donc ouvert au sein de la recherche entre d'une part, un lancement sans attendre des variétés d'Alain Bouquet et d'autre part des inquiétudes sur un risque aigu de contournement de résistance. La direction générale de l'INRA reste contre l'idée d'utiliser ces variétés et défend le pyramidage des résistances.

Résumé « Controverse monogénisme/polygénisme

Un cépage polygénique possède plusieurs gènes de résistance à l'agresseur tandis que le monogénique n'en possède qu'un. L'INRA souhaite que les cépages développés au vignoble en France soient polygéniques. Cette décision écarte le lancement sans attendre des variétés d'Alain Bouquet dites monogéniques.

Réglementation

En France, la gestion des nouvelles variétés de vigne repose sur deux procédures :

- **L'inscription au catalogue national** : qui encadre la multiplication et la distribution du matériel végétal.
- **L'admission au classement** : qui permet la plantation de vignes pour produire du vin et le commercialiser.

L'inscription au catalogue est décidée par le Ministère de l'Agriculture, sur avis d'un comité consultatif le CTPS (Comité Technique Permanent de Sélection). Trois éléments doivent être pris en compte :

*l'essai VATE (Valeur Agronomique Technologique et Environnementale) est réalisé sur 2 sites au minimum pour une durée de 5 à 7 ans et renseigne des qualités agronomiques, environnementales et technologiques des obtentions.

*la DHS (Distinction, Homogénéité, Stabilité) décrit les caractères phénologiques et morphologiques de la plante afin de déterminer son identité.

*le nom de la variété, celui-ci doit être conforme à la réglementation en vigueur.

Les essais VATE et DHS sont réalisés par l'INRA.

Actuellement, les cépages résistants (raisins de cuve) présents au catalogue français sont : *Baco blanc, Chambourcin N, Colobel N, Couderc noir, Florental N, Garonnet N, Landal N, Léon Millot N, Maréchal Foch N, Oberlin N, Plantet N, Ravat blanc, Rayon d'or B,*

Rubilande Rs, Seinoir N, Seyval B, Valérien B, Varousset N, Villard blanc, Villard noir. La majorité de ces cépages sont des hybrides producteurs directs développés au cours du XXème siècle.

En 2016, la Fédération des Grands vins de Bordeaux et le syndicat des vins d’IGP Pays d’Oc ont demandé l’inscription au catalogue français de 25 cépages résistants inscrits aux catalogues d’autres pays européens. Les 4 cépages allemands : Monarch noir, Muscaris blanc, Prior noir et Sauvignier gris, ont eu un avis favorable à l’inscription au catalogue et au classement définitif par le CTPS et France Agrimer. Pour les autres, certains ont été proposés au classement temporaire (procédure accélérée) d’autres, ont obtenu un potentiel avis favorable à la condition que leurs dénominations soient modifiées car non réglementaires. L’Inra avait joint à la demande 4 cépages issus de la collection Resdur, actuellement en essai VATE : IJ58, IJ134, Col-2011G et Col-2007G. Le CTPS et France Agrimer les ont orientés vers le classement temporaire. Ces décisions restent consultatives, c’est au Ministère de l’Agriculture de trancher.

Il faut donc compter plusieurs années pour qu’un cépage soit inscrit puis disponible à la plantation par les viticulteurs. Les procédures administratives sont présentées par beaucoup d’acteurs de la filière comme longues et complexes voire « réellement inadaptées face à la forte demande de la profession » (Blonde et al., 2015).

Résumé « Réglementation »

En France, les nouvelles variétés de vigne sont gérées selon :

- L’inscription au catalogue national : pour la multiplication et la distribution du matériel végétal.
- L’admission au classement : pour la plantation et commercialisation du vin produit.

Actuellement 20 cépages résistants sont inscrits au catalogue français. L’inscription de plusieurs cépages européens est en attente de réponse de la part du Ministère de l’Agriculture.

Une partie de la filière estime que ces procédures réglementaires sont trop longues et complexes devenant presque un frein au développement des cépages résistants.

D'UN POINT DE VUE ECONOMIQUE

Le coût des traitements phytosanitaires

Avant de s'intéresser aux coûts de production générés par la culture de cépages résistants, 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 1) 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 1 : Caractéristiques des 4 exploitations types AOC Bordeaux étudiées. (Source : Chambre d'Agriculture Gironde, 2016)

Mode de production	Viticulture biologique		Viticulture raisonnée	
	25	15	25	15
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 2 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 cépages résistants 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.

Tableau 2 : Les principaux coûts (€/ha) des traitements phytosanitaires pour 4 exploitations types AOC Bordeaux. (Source : Chambre d'Agriculture Gironde, 2016).

	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 flavescence 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
TOTAL (€/ha)	922	1166	1050	1178

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 cépages résistants ?

Coûts

L'INRA Pech Rouge s'est penché sur cette question : **une économie est-elle générée par la culture de cépages résistants ?** Sept parcelles sur le millésime 2004 ont été étudiées, en y comparant les coûts engendrés par la culture de cépages traditionnels et cépages résistants, menés en viticulture conventionnelle. Il a été montré que la culture de cépages résistants, par rapport à la culture de cépages traditionnels pouvait permettre une économie sur le coût total des traitements d'environ 50 % (Figure 1). Les résultats sont disponibles en annexes. Ramené au coût de production global d'un hectare de vigne, cela permet une économie de 21% (Figure 2) (Ojeda et al., 2010).

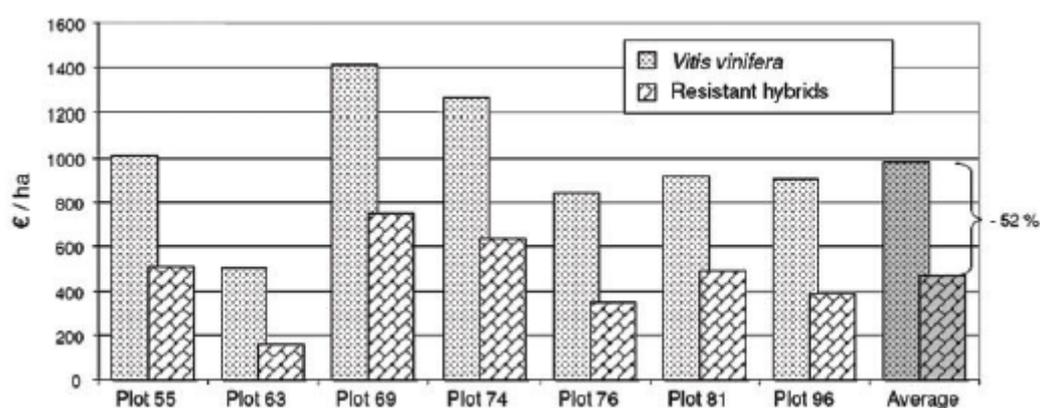


Figure 1 : Coûts (en €/ha) des traitements phytosanitaires (produits + applications) en comparant vignobles cultivés avec *Vitis vinifera* et génotypes résistants. (Source : Ojeda et al., 2010)

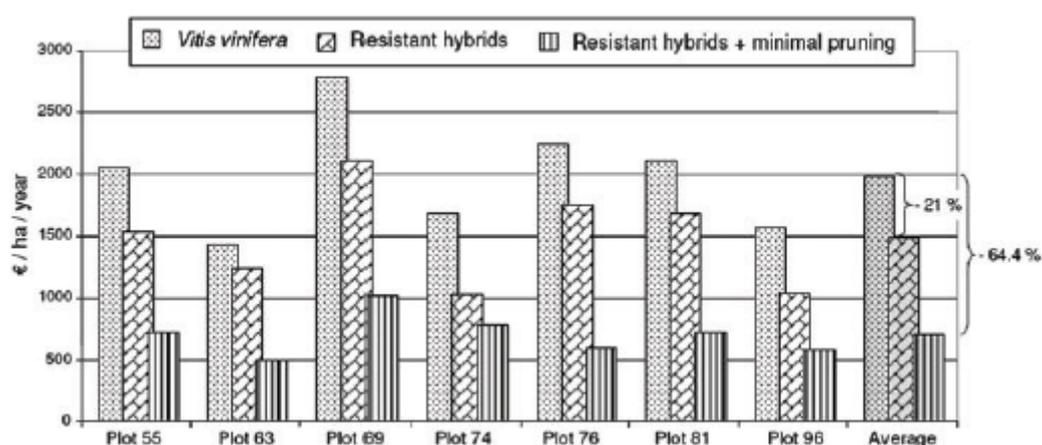


Figure 2 : Coût total d'exploitation de vignoble (en €/ha/an) avec *Vitis vinifera* conduites en espalier et génotypes résistants conduites en espalier et en taille minimale. (Source : Ojeda et al., 2010)

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 Clappe. 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 3 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>) :

Tableau 3 : Nombre et type de traitements réalisés pour chaque itinéraire viticole et calcul des valeurs d'IFT correspondants. (Source : Salmon et al., 2017)

	Type de viticulture		
	Conventionnel	Biologique	Résistants
	nombre de traitements	nombre de traitements	nombre de traitements
Herbicide	1	0	0
Oïdium	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
<i>dont IFT H (herbicides)</i>	<i>1</i>	<i>1</i>	<i>0</i>
<i>dont IFT HH (hors herbicides)</i>	<i>19,89</i>	<i>18,89</i>	<i>3</i>
<i>dont IFT NODU Vert Biocontrôle</i>	<i>0</i>	<i>5,3</i>	<i>2</i>

Pour l'estimation des coûts d'entretien des parcelles concernées, nous avons 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 4 suivant :

Tableau 4 : 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 (application = 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 A 2 888 €
			VERSION B 3 961 €	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 cépages résistants 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 cépages résistants 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), manuel (version B)** en viticulture biologique et sur cépages résistants, 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 cépages résistants 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 d'ébourgeonnage 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 cépages résistants ont été menés 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 5 on s'intéresse aux traitements phytosanitaires en tant que tels :

Tableau 5 : Comparaison des coûts de traitements entre cépages traditionnels menés en viticulture conventionnelle et cépages résistants menés 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
TOTAUX		852	399

On retrouve ici les 50% d'économie au niveau des traitements, engendrée par la culture de cépages résistants (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 4). Si l'on se concentre sur les traitements (Tableau 6), 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 cépages résistants seraient-ils l'avenir du bio ?

Tableau 6 : Comparaison des coûts de traitements entre cépages traditionnels et cépages résistants 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
TOTAUX		962	399

Emissions

Un autre type d'économie engendrée par la culture de cépages résistants concerne **les émissions de gaz à effet de serre**. Plus de 50 % d'émissions peuvent être évitées grâce à la culture de cépages résistants (Figure 3) (Ojeda et al., 2010). L'impact positif sur l'environnement serait donc double accentuant le gain engendré pour la société.

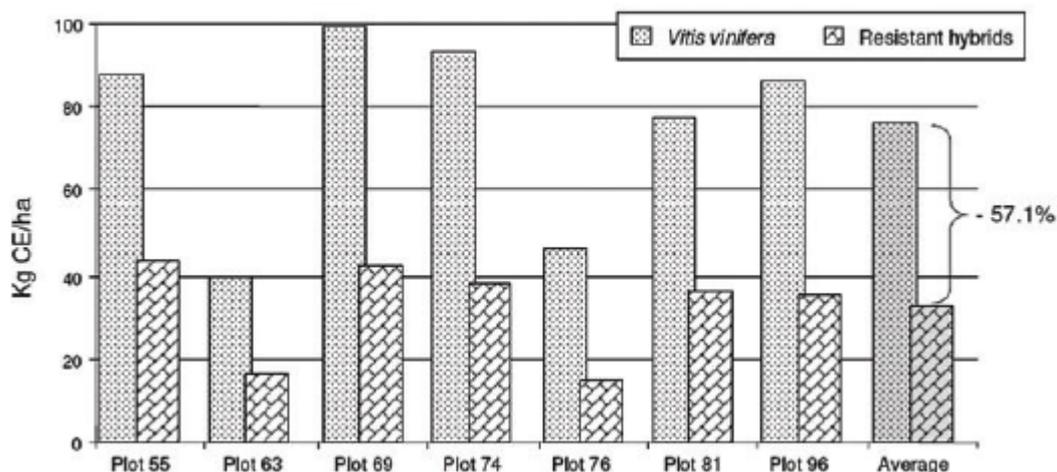


Figure 3 : Emissions (en kg CE/ha) résultant de l'application de produits phytosanitaires sur des parcelles de *Vitis vinifera* et cépages résistants. (Source : Ojeda et al., 2010)

Résumé « Des économies engendrées par la culture de cépages résistants ? »

✘ L'INRA de Pech Rouge a montré lors du millésime 2004 que la culture de cépages résistants, 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 cépages résistants en bio, peu d'économie est réalisée à l'échelle de l'hectare. Mais si l'on s'intéresse uniquement aux coûts de traitement, on retrouve les 50% d'économie.

✘ 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 cépages résistants limite à hauteur de plus de 50% l'émission de gaz à effet de serre, accentuant son impact positif sur l'environnement.

Qu'en est-il des rendements ?

Les niveaux de rendement des cépages résistants sont très variables. Beaucoup affichent des rendements élevés (10 à 20 tonnes/ha) (ICV, 2013). Dans la grande majorité des cas, les cépages résistants 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 cépages résistants 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 le cépage résistant 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 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 cépages résistants sont en moyenne élevés mais sont très influencés, comme les cépages traditionnels, par le millésime, le sol et l'itinéraire technique au vignoble.

De nouveaux frais générés ?

Ces deux études montrent qu'une forte diminution des traitements est observée dans le cas de la culture de cépages résistants se traduisant par une économie financière. Néanmoins, est ce que la culture de cépages résistants 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 les cépages résistants. 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 1,5 à 2 fois plus élevé par rapport aux cépages traditionnels *Vitis vinifera*. Cette augmentation serait induite par la rémunération des obtenteurs via les royalties.
- 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 cépages résistants 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 cépages résistants. Elles proposent 60 cent par litre pour le Regent, alors que pour le Pinot c'est 1,20... » (Hochereau, 2017).
- 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 contrebalancer 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 cépages résistants, 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.

CONCLUSION

Les cépages résistants 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, est longue.
- la culture de cépages résistants 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.

BIBLIOGRAPHIE

Blonde, Pauline ; Barbier, Jean-Marc ; Hochereau, François et al. Cépages résistants 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*, 2016, n°2016-01, pp.21-31.

Butault, Jean-Pierre ; Delame, Nathalie ; Jacquet, Florence et al. L'utilisation des pesticides en France : état des lieux et perspectives de réduction ; *NESE*, octobre 2011, n° 35, pp. 7-26.

Cabanel, Henri. *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).

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, Cyril. *Le coût du passage à la viticulture biologique*. Bordeaux : Editions Féret, 2011. 63 p. (Collection Précis de la vigne et du vin).

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).

Hochereau, François (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-demain/\(key\)/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-demain/(key)/infos/contact/72)> (consulté en mars 2017).

ICV. *Les cépages résistants aux maladies cryptogamiques : Panorama européen*. Goupe ICV, 2013. 212 p.

INRA. *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>> (consulté en janvier 2017).

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

INRA. *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, Didier ; Schneider, Christophe ; Audeguin, Laurent. 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^{ème} journée technique du CIVB*, 2017, 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).

Montaigne, Etienne ; Coelho, Alfredo ; Khefifi, Leila. Economic issues and perspectives on innovation in new resistant grapevine varieties. *Wine economics and policy*, 2016, volume 5, pp.73-77.

Ojeda, Hernan ; Mestre Sanchis, Fernando ; Corbacho, Lorena et al. 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*, 2010, 127, n°21-22, pp.431-440.

PIWI France [En ligne]. <<http://www.piwifrance.com/>> (consulté en février 2017).

Schneider, Christophe ; Prado, Emilce ; Onimus, Christine et al. 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, pp.62-68.

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

ANNEXES

Annexe 1 : Les 4 itinéraires techniques du Référentiel économique pour le vigneron 2016.....	23
Annexe 2 : Coûts des traitements phytosanitaires sur les 7 parcelles d'étude en 2004 à l'INRA Pech Rouge (source : Ojeda et al., 2010).	27

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

ITINERAIRE 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)	
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 Engrais organique	74 € 12 €	Prestation Tracteur + Epandeur		60 €		146 €
Préaillage	Mécanisation partagée sur 100 ha			Tracteur + Préailluse	2	82 €	2	38 €
Taille	Guyot double à plat sans côté de retour			Sécateur électrique	45	45 €	45	765 €
Tirage des bois					15	255 €	15	255 €
Broyage	Restitution de 1/2 à 1/3 des besoins			Tracteur + Broyeur	1,35	47 €	1,35	26 €
Entretien du palissage	Piquets, fils de fer, culets, clous,...		80 €	Tracteur + Remorque	2,7	60 €	8	136 €
Pilage des astes, Calage	Pilage avec attacheur automatique	Liens d'attaches	14 €	Attacheur automatique	11	15 €	8	136 €
Eparrage de la tête de la souche	Dédoubleage contre-bourgeon, ébourgeonnement, éparrage tête						15	285 €
Eparrage mécanique du tronc	2 passages mécanisés			Tracteur + Eparruseuse	4	157 €	4	76 €
Levage	2 passages manuels		23 €				26	442 €
Rognage	4 passages mécanisés			Tracteur + Rogneuse	4	160 €	4	76 €
Effeuillage	1 passage mécanisé, Mécanisation partagée sur 50 ha	Achat en copropriétés sur 75 ha		Tracteur + Effeuilleuse	2,7	63 €	2	38 €
Tonte 1/2 inter-rang	4 tontes			Tracteur + gyrobroyeur	1,6	22 €	1,6	30 €
Travail du sol 1/2 inter-rang	2 passages mécanisés			Tracteur + Cultivateur	2	40 €	2	38 €
Désherbage du cavillon	2 passages, avec réduction de 33 % de la dose homologuée	Post levée	78 €	Tracteur + Desherbeuse	2	61 €	2	38 €
Protection de l'utilisateur	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	Couplés	203 €	Tracteur + Pulvérisateur	9	261 €	9	171 €
Traitements Anti-oidium	6 traitements, avec réduction de 33 % de la dose homologuée en moyenne sur l'ensemble des traitements		75 €					710 €
Traitements contre la flavescence dorée	2 passages	organo-phosphoré	62 €	Tracteur + Pulvérisateur	2	58 €	2	38 €
Traitement Anti-tordeuse	1 passage tous les 3 ans en moyenne	Régulateur de croissance	125 €	Tracteur + Pulvérisateur	1	29 €	1	19 €
Traitement Anti-botrytis	1 passage			Tracteur + Pulvérisateur	1	29 €	1	19 €
Contrôle de maturité	10 contrôles de maturité, (2 par filôt de 5 ha), dégustation des baies, prélèvements	Dosage de la maturité phénolique	45 €				0,36	7 €
Vendange mécanique	CUMA			Tracteur + Tombereau	2	308 €		308 €
Transport de la vendange						116 €	2	38 €
Surveillance du vignoble, Observations	Accompagnement technique personnalisé, contrôle et diagnostic pulvérisateur		154 €				0,8	15 €
TOTAL			1 081 €			1 613 €		2 737 €
								5 431 €

ITINERAIRE TECHNIQUE CONVENTIONNEL – Vignes larges

Opération	Particularités	APPROVISIONNEMENTS		MÉCANISATION			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		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 €		60 €				146 €
Prétailage	Mécanisation partagée sur 100 ha								
Taille	Guyot double à plat sans côté de retour								
Tirage des bois									
Broyage	Restitution de 1/2 à 1/3 des besoins								
Entretien du palissage		Piquets, fils de fer, culetés, cloués,...	80 €		39 €				293 €
Pilage des astes, Calage	Pilage avec attacheur automatique	Liens d'attaches	14 €		9 €				159 €
Épamprage de la tête de la souche	Déblouage contre-bourgeon, ébourgeonnement, épamprage tête								
Épamprage mécanique du tronc	2 passages mécanisés								
Levage	2 passages manuels		23 €		100 €				157 €
Rognage	4 passages mécanisés								
Effeuilage	1 passage mécanisé, Mécanisation partagée sur 50 ha	Achat en copropriété sur 75 ha			103 €				160 €
					47 €				85 €
Tonte 1/2 inter-rang	4 tontes								
Travail du sol 1/2 inter-rang	2 passages mécanisés								
Désherbage du cavillon	2 passages, avec réduction de 33 % de la dose homologuée	Post levée	78 €		39 €				145 €
Protection de l'utilisate	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	Couplés	203 €		168 €				574 €
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 €		37 €				128 €
Traitement Anti-tordeuse	1 passage tous les 3 ans en moyenne	Régulateur de croissance			19 €				33 €
Traitement Anti-botrytis	1 passage		125 €		19 €				158 €
Contrôle de maturité	10 contrôles de maturité, (2 par îlot de 5 ha), dégustation des baies, prélèvements	Dosage de la maturité phénolique	27 €						33 €
Vendange mécanique	CUMA				308 €				308 €
Transport de la vendange					73 €				101 €
Surveillance du vignoble, Observations	Accompagnement technique personnalisé, contrôle et diagnostic pulvérisateur		93 €						108 €
TOTAL			952 €		1 199 €				4 552 €

ITINERAIRE TECHNIQUE BIO – 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)	
Analyse de sol	5 analyses par an sur 1/5 de la surface		124 €					124 €
		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 €		
Fertilisation	Mise en place d'un engrais vert	Mélange WOLFF 20kg/ha 47% € 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	2	74 €	2	112 €
Taille	Guyot double à plat			Séccateur électrique	45	54 €	35	665 €
Tirage des bois					0		15	255 €
Broyage	Restitution de 1/2 à 1/3 des besoins minéraux			Tracteur + Broyeur	1,35	45 €	1,35	70 €
Entretien du palissage		Piquets, fils de fer, culets, clous, ...	120 €	Tracteur + Remorque	3	61 €	11	187 €
Plage des astes et Calage	Plage avec attacheur automatique	Liens d'attaches	14 €	Attacheur automatique	11	24 €	8	136 €
Epamprage de la tête de souche								
Epamprage mécanique du tronc	Dédoubleage contre-bourgeon, ébourgeonnage, épamprage tête			Tracteur + Epampruse	4	149 €	17	289 €
Levage	2 passages mécanisés				0		4	76 €
Rognage	4 passages manuels			Tracteur + Rogneuse	4	152 €	26	442 €
Effeuillage	1 passage mécanisé, Mécanisation partagée sur 50 ha			Tracteur + Effeuilleuse	2,7	57 €	2	76 €
								228 €
								95 €
Tonte 1/2 inter-rang / Enherbement naturel								
Travail du sol inter-rang travaillé / Engrais vert	4 passages au total, dont 2 couplés à l'intercep	2 passages tontes non couplées		Tracteur + Gyrobroyeur	3,2	67 €	3,2	61 €
	4 passages cultivateur	2 passages cultivateur seuls		Tracteur + Cultivateur	2	76 €	2	38 €
								128 €
								114 €
Au Niveau de l'inter-rang	NB : permet aussi un Travail du sol inter-rang / enherbement naturel							
Travail du sol cavillon	4 passages interceps/cavillon couplé dont 2 combinés à la tonte et 2 au cultivateur	2 passages combinés intercep / tonte		Tracteur + Gyrobroyeur + Intercep	2,7	131 €	2,7	51 €
		2 passages combinés intercep / cultivateur		Tracteur + Intercep + Cultivateur	2,7	177 €	2,7	51 €
Décavallonnage	1 passage	1 passage		Tracteur + Décaillonneuse	1,35	65 €	1,35	26 €
								91 €
Protection de l'utilisateu			12 €					12 €
Traitements Anti-mildiou	13 passages	Association de différents types de cuivre à hauteur de 5kg/an	200 €	Tracteur + pulvérisateur	13	339 €	13	247 €
Traitements Anti-oïdium	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	1,3	74 €	1,3	135 €
	1 passage	Pyrévert	68 €	Tracteur + pulvérisateur	2	52 €	2	38 €
								158 €
Contrôle de maturité			45 €				0,36	45 €
Vendange mécanique	CUMA					308 €		308 €
Transport de la vendange				Tracteur + Tomberau	2	112 €	2	38 €
								150 €
Surveillance du vignoble	Suivi vignoble personnalisé, contrôle et diagnostic pulvérisateur		154 €				3,6	61 €
								215 €
TOTAL			957 €			2 087 €		3 057 €
								6 100 €

ITINERAIRE TECHNIQUE BIO – Vignes larges

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 Fertilisation	5 analyses par an sur 1/5 de la surface		74 €						74 €
	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 €						109 €
	Mise en place d'un engrais vert	Mélange WOLFF 20kg/ha 475 € les 100kg	34 €						69 €
Prétaille	Mécanisation partagée sur 100 ha	Gain de temps de 30 % sur le chantier global de taille							92 €
Taille	Guyot double à plat								28 €
Tirage des bois									64 €
Broyage	Restitution de 1/2 à 1/3 des besoins minéraux								43 €
Entretien du palissage		Piquets, fils de fer, culets, clous....	120 €						665 €
Plage des astes et Calage	Plage avec attacheur automatique	Liens d'attaches	14 €						708 €
Epamprage de la tête de souche	Dédoubleage contre-bourgeon, ébourgeonnage, épamprage tête								255 €
Epamprage mécanique du tronc	2 passages mécanisés								47 €
Levage	2 passages manuels								187 €
Rognage	4 passages mécanisés								136 €
Effeuilage	1 passage mécanisé, Mécanisation partagée sur 50 ha								289 €
Tonte 1/2 inter-rang / Enherbement naturel	4 passages au total, dont 2 couplés à l'intercep	2 passages tontes non couplées							57 €
Travail du sol inter-rang travaillé / Engrais vert	4 passages cultivateur	2 passages cultivateur seuls							152 €
Au Niveau de l'inter-rang	NB : permet aussi un Travail du sol inter-rang / enherbement naturel	2 passages combinés intercep / tonte							442 €
Travail du sol cavillon	4 passages interceps/cavillon couplé dont 2 combinés à la tonte et 2 au cultivateur	2 passages combinés intercep / cultivateur							57 €
Décavillonnage	1 passage	1 passage							38 €
Protection de l'utilisateur			12 €						82 €
Traitement Anti-mildiou	13 passages	Association de différents types de cuivre à hauteur de 5kg/an	200 €						289 €
Traitement Anti-oidium	10 passages	Soufre mouillable 40kg/an	75 €						152 €
Traitement contre la flavescence dorée	2 passages pour un apport total de 25 kg	Soufre poudre	36 €						442 €
Contrôle de maturité	1 passage	Pyrévert	68 €						155 €
Vendange mécanique	CUMA								38 €
Transport de la vendange									38 €
Surveillance du vignoble	Suivi vignoble personnalisé, contrôle et diagnostic pulvérisateur								19 €
TOTAL			827 €						2804 €

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

PARCELAS	VITIS VINIFERAS PURAS	HÍBRIDOS RESISTENTES
	€/ha	€/ha
Parcela 55	1011,48	504,35
Parcela 63	499,9	160,32
Parcela 69	1409,38	753,31
Parcela 74	1265,33	635,06
Parcela 76	840,95	351,53
Parcela 81	919,88	490,91
Parcela 96	906,15	387,9
MEDIA	979,01	469,05

Tabla 9. Coste (€/ha) de los tratamientos fitosanitarios utilizados en cada una de las parcelas seleccionadas en la Unidad Experimental de Pech Rouge, y de la media de todas ellas, en la situación actual y haciendo uso de genotipos resistentes a enfermedades fúngicas. Datos correspondientes a la campaña 2004.

PARCELAS	REDUCCIÓN ENTRE V.VINIFERAS PURAS E HÍBRIDOS RESISTENTES	
	ABSOLUTA	%
Parcela 55	507,13	50,1
Parcela 63	339,58	67,9
Parcela 69	656,07	46,6
Parcela 74	630,27	49,8
Parcela 76	489,42	58,2
Parcela 81	428,97	46,6
Parcela 96	518,25	57,2
MEDIA	509,96	52,1

Tabla 10. Reducción porcentual del coste de los tratamientos fitosanitarios utilizados en cada una de las parcelas seleccionadas en la Unidad Experimental de Pech Rouge, y de la media de todas ellas, en la situación actual y haciendo uso de genotipos resistentes a enfermedades fúngicas. Datos correspondientes a la campaña 2004.

TABLEAU RECAPITULATIF :

PARCELLES	CEPAGES TRADITIONNELS (€/ha)	CEPAGES RESISTANTS (€/ha)	% d'économie
Parcelle 55	1011,48	504,35	50,1
Parcelle 63	499,9	160,32	67,9
Parcelle 69	1409,38	753,31	46,6
Parcelle 74	1265,33	635,06	49,8
Parcelle 76	840,95	351,53	58,2
Parcelle 81	919,88	490,91	46,6
Parcelle 96	906,15	387,9	57,2
MOYENNE	979,01	469,05	52,1