

**AFPP – CINQUIÈME CONFÉRENCE INTERNATIONALE
SUR LES MÉTHODES ALTERNATIVES DE PROTECTION DES PLANTES
LILLE – 11 AU 13 MARS 2015**

**ESQUIVE® WP LIMITE LE DEVELOPPEMENT DES MALADIES DU BOIS DE LA VIGNE ET L'ÉROSION DU
POTENTIEL PRODUCTIF DES PARCELLES**

E. MOUNIER⁽¹⁾, F. BOULISSET⁽¹⁾, N. ELBAZ⁽²⁾, P. DUBOURNET⁽²⁾ et E. PAJOT⁽¹⁾

⁽¹⁾ Agrauxine, Groupe Lesaffre, 2 Rue Henri Becquerel - 49070 BEAUCOUZE – France

⁽²⁾ Bayer S.A.S., 16 rue Jean-Marie Leclair - CP310, 69337 LYON Cedex 09 - France

RÉSUMÉ

L'arsénite de sodium et le carbendazime étaient les seuls fongicides efficaces contre les maladies du bois (Esca, BDA, Eutypiose). Depuis leur interdiction en 2001, les mesures prophylactiques semblent contenir l'eutypiose, mais n'ont pas le même impact sur l'esca et le black dead arm. Peu à peu, et notamment depuis 2010, ces deux maladies sont en recrudescence au point de toucher 40 à 50% des vignobles en France, soit deux viticulteurs sur trois. Agrauxine a mis au point une nouvelle méthode de bio-contrôle des MBV, Esquive® WP, ayant comme substance active le *Trichoderma atroviride* I-1237. Ce produit est homologué en France contre l'Esca/BDA et l'Eutypiose. Les essais réalisés en laboratoire et vignoble démontrent l'efficacité de la souche I-1237 contre les MBV, réduisant de manière significative, en moyenne de 50 %, l'apopléxie des ceps, après un minimum de deux années d'application.

Mots-clés : Bio-contrôle, Esquive® WP, *Trichoderma atroviride* I-1237, antagoniste, maladies du bois de la vigne (MBV).

ABSTRACT

Sodium arsenite and carbendazim were the only effective fungicides against wood diseases which are Esca, BDA (Black Dead Arm). Since their prohibition in 2001, prophylactic measures seem contain eutypiose, but do not have the same impact on Esca and BDA (Black Dead Arm). Progressively, and especially since 2010, there has been a resurgence of these diseases. In France, 40 to 50% vineyards are touched, which means, two winegrowers on three. Agrauxine, set a new disease control method thanks to the product Esquive® WP. This is based on the active substance *Trichoderma atroviride* I-1237. This product is registered in France against esca/ BDA and eutypiose. Laboratory test and tests conducted in the vineyard demonstrate the efficiency of the strain I -1237 against the trunk diseases, reducing significantly, on average of 50%, stroke vines after a minimum of two years of application.

Keywords: Bio-control, Esquive® WP, *Trichoderma atroviride* I-1237, antagonist, Diseases of grapevine wood.

INTRODUCTION

Les maladies du bois de la vigne (MBV) (Eutypiose, Esca et BDA) causent de graves dégâts dans les vignobles. Aucun moyen de lutte chimique n'est actuellement disponible, depuis l'interdiction successive en 2001 des deux fongicides utilisés jusqu'alors (arsenite de sodium et Carbendazime). A l'heure actuelle, une importante recrudescence des MBV est observée, causant un problème auquel les viticulteurs doivent faire face pour optimiser la qualité et la pérennité de leur vignoble (Dossier Phytoma N° 609-2007). D'après « l'Observatoire National des Maladies du Bois », selon une étude réalisée sur 700 parcelles, réparties dans 18 vignobles et comprenant 29 cépages différents, le taux des MBV est passé de 1,6 % en 2003 à 4,79 % en 2007. Cette étude a également mis en évidence la sensibilité spécifique de chaque cépage vis-à-vis de l'Esca/BDA et de l'Eutypiose, et a déterminé que la prévalence maximale des MBV était atteinte sur des parcelles âgées de 12 à 18 ans (Doublet, 2013).

En 2009, ce réseau national d'essais a été réorganisé. Les premières notations ont été réalisées en 2010. Un état des lieux en 2012 permet de dégager des tendances. (i) En ce qui concerne l'eutypiose, une nette reprise a été observée en Charente pour l'Ugni Blanc, avec un taux moyen d'expression de 15%, et, dans une moindre mesure, en Val de Loire sur les cépages Chenin et Cabernet Franc. (ii) Pour l'Esca/BDA, près de la moitié des cépages observés présentent des prévalences proches ou supérieures à 5 %. La perte moyenne de surface productive (ceps manquants, morts, complants, recépés) varie de 4% à plus de 20% selon les situations régionales, avec une moyenne de 13% (Doublet, 2013).

Au vu du développement des maladies du bois de la vigne en France et en Europe, de nombreux chercheurs mettent tout en œuvre pour percer les mystères du développement des pathogènes responsables des MBV dans le cep. En effet, la lutte contre l'Esca/BDA ne peut être envisagée sans une connaissance précise du mode de progression, de croissance des micro-organismes dans le bois, et de dissémination de la maladie au vignoble. D'après Lecomte, l'expression de la maladie résulte de la combinaison négative de facteurs abiotiques et biotiques (Lecomte *et al*, 2011). Les résultats obtenus par l'Université de Bordeaux, montrent que le syndrome de l'Esca est caractérisé par un enchaînement de 3 types de symptômes : nécroses internes dans le bois, induisant un désordre vasculaire et des symptômes foliaires (Figure 2) d'aspect et de gravité variables (Lecomte *et al*, 2008). En ce qui concerne le BDA, la période de sensibilité des plantes face aux *Botryosphaeria spp.* a été identifiée par des travaux réalisés par Larignon (Larignon *et al*, 2013). Cette meilleure compréhension des Maladies du Bois de la Vigne, permettra par la suite de mieux positionner les futurs moyens de lutte.

Face à l'absence de traitement conventionnel des MBV, les mesures prophylactiques s'imposent comme le premier rempart permettant de limiter la progression de ces maladies et leurs conséquences. Cependant, bien qu'indispensables, ces mesures demeurent à elles seules insuffisantes pour assurer un niveau de protection des vignobles acceptable. La mise au point de méthodes de lutte respectueuses de l'environnement, de la santé de l'utilisateur et durablement efficaces s'avère indispensable. Pour tenter d'apporter une solution aux viticulteurs, la société française Agrauxine a développé un produit s'inscrivant dans cette dynamique. Le principe actif de ce produit innovant, Esquive® WP, est un champignon : le *Trichoderma atroviride* souche I-1237. Ce produit se présente comme le seul fongicide homologué contre les MBV en France.

I-1237 : La substance active de l'Esquive® WP

La lutte biologique faisant appel à des microorganismes bénéfiques constitue aujourd'hui un réel moyen de réduire l'émergence et l'impact de ces maladies du bois. Certaines souches de microorganismes, notamment du genre *Trichoderma*, sont à la fois capables d'être mobiles dans la

plante, mais aussi d'avoir une action antagoniste vis-à-vis d'un nombre important de pathogènes impliqués dans les MBV.

Du fait de la multiplicité de ses modes d'action et de son efficacité à l'encontre des pathogènes responsables des MBV, ainsi que de ses capacités de croissance et de multiplication rapide, la souche I-1237 de *Trichoderma atroviride* présente des capacités de biocontrôle particulièrement intéressantes. En effet, elle a plusieurs mécanismes d'actions connus : une compétition pour l'espace et les nutriments et ainsi une colonisation rapide de la plaie de taille, l'antibiose en sécrétant des métabolites volatiles et non-volatiles, le mycoparasitisme en digérant les pathogènes.

Plusieurs études menées au laboratoire par différents instituts de recherche nationaux et internationaux ont été effectuées sur les *Trichoderma spp.* et/ou la souche I-1237. Ceci dans le but de mieux la caractériser et de comprendre son mode de fonctionnement face aux MBV.

Une étude réalisée en 2005 montre que les *Trichoderma atroviride* sont capables de dégrader les toxines sécrétées par *Eutypa lata* et *Phaeoacremonium aleophilum*, champignons respectivement responsables de l'eutypiose et de l'ESCA (Christen *et al.*, 2005). Ces toxines sont connues pour entraîner, entre autres, des perturbations de l'activité photosynthétique (Deswarte *et al.*, 1994 ; Deswarte *et al.*, 1996 ; Philippe *et al.*, 1992) ainsi qu'une cavitation des vaisseaux de la plante pouvant induire un fort stress hydrique (Surico *et al.*, 2006) et ainsi indirectement provoquer des symptômes typiques des MBV.

Des tests au laboratoire ont montré que la souche I-1237 est capable de progresser plus rapidement que les principaux pathogènes responsables des MBV. En effet, la vitesse de croissance d'I-1237 est 30 à 95% plus rapide. De plus, des tests de confrontation ont été réalisés entre la souche I-1237 et les principaux pathogènes responsables des MBV. Ces études ont montré qu'I-1237 a un fort antagonisme direct vis-à-vis de *Botryosphaeria spp.*, *Phaeoacremonium aleophilum*, *Eutypa lata* et *Phaemoniella chlamydospora*. Enfin, l'université de Davis a démontré que le *Trichoderma atroviride* souche I-1237 a un fort antagonisme vis-à-vis de l'*Eutypa lata* et *Botryosphaeria*. En effet, il empêche la pénétration des champignons pathogènes dans les buchettes de bois quand celles-ci sont protégées par Esquive® WP en test *in vitro* « French Bottle ».

Ces différentes études, réalisées en conditions *in vitro*, montrent tout l'intérêt de la souche I-1237 dans la lutte contre les principaux champignons des MBV. En effet, elle a un fort antagonisme direct vis-à-vis des microorganismes pathogènes, ce qui lui confère son fort potentiel dans la lutte contre le dépérissement de la vigne. Ces premiers résultats encourageants ont été validés par la suite avec des essais en conditions contrôlées en vignoble en inoculation artificielle. Ces tests ont été réalisés par différents instituts de recherche français et internationaux.

MATERIEL ET MÉTHODES

Les parcelles d'essai

Deux réseaux d'essai au vignoble permettent de suivre l'évolution des maladies du bois de la vigne et ainsi d'évaluer l'efficacité du produit Esquive® WP. Le premier, constitué de 21 sites, a été implanté et suivi par Agrauxine dès 2007 (Figure 1b). Ce réseau a été renforcé à partir de 2012 par celui de Bayer, constitué de 17 sites (Figure 1a).

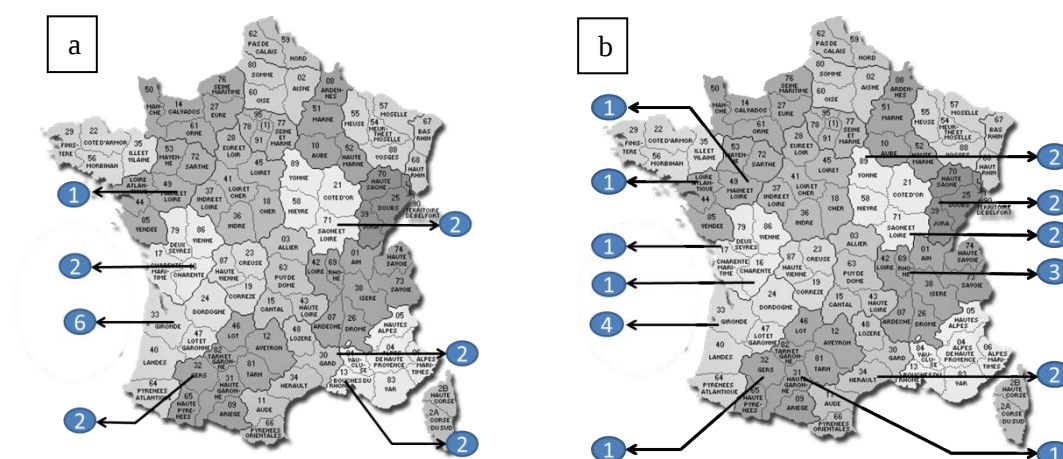


Figure 1 : Carte de répartition des parcelles des réseaux expérimentaux de Bayer (a) et d'Agrauxine (b). Les chiffres désignent le nombre d'essais par région.

Figure 1 : Distribution map of Bayer (a) and Agrauxine (b) experimental vineyard network. The numbers designate the number of trials per region.

Les parcelles d'essais de ces deux réseaux expérimentaux sont réparties dans les principaux terroirs viticoles français, et présentent donc une gamme de paramètres agro-environnementaux variés, représentatifs de l'ensemble des paramètres fréquemment rencontrés. Ils se caractérisent par différents cépages, porte-greffes, âges, densités de plantation et localisations (Tableaux I et II). La mise en place, le suivi et l'exploitation des résultats des essais du réseau d'Agrauxine sont réalisés en partenariat avec différents organismes experts des MBV (IFV, INRA, DGAL).

Tableau I : Caractéristiques agricoles des parcelles d'essai du réseau expérimental Agrauxine, mis en place en 2007 en partenariat avec les prescripteurs.

Table I : Plot agricultural characteristics of Agrauxine's experimental trials network, set in 2012 with the prescription.

Partenaires	Département	CEPAGE	Densité/ha	Age de la vigne à la mise en place de l'essai	Date de mise en place de l'essai
AGX	34	sauvignon blanc	4000	13	2013
IFV	31	cabernet sauvignon	4500	10	2010
CA JURA	39	trousseau	5000	6	2012
CA CHARENTE MARITIME	17	ugni blanc	4330	2	2011
CA JURA	39	savagnin	5000	4	2012
CA charente (résultat non disponible)	16	sauvignon blanc	3200	2	2011

IFV	33	cabernet franc	5556	18	2011
AGX	34	sauvignon blanc	4000	12	2013
AGX	71	chardonnay	8500	7	2010
AGX	69	chardonnay	7800	11	2010
AGX	89	chardonnay	6250	22	2009
AGX	69	gamay	8330	9	2010
AGX	33	cabernet sauvignon	8700	11	2009
AGX	69	gamay	9600	8	2010
CA nantes	44	melon de bourgogne	6500	9	2010
AGX	33	cabernet sauvignon	7200	12	2009
AGX	89	chardonnay	6250	28	2009
AGX	49	sauvignon	5405	18	2011
IFV	33	cabernet franc	6500	15	2007
AGX (abandon en cours)	84	mourvèdre	4545	11	2010
IFV	32	sauvignon	3600	3	2010
AGX	71	chardonnay	8000	17	2010

Tableau II : Caractéristiques agricoles des parcelles du réseau expérimental Bayer, mis en place en 2012.

Table II : Plot agricultural characteristics of Bayer's experimental trials network, set in 2012.

Département	Cepage	Densité/ha	Age de la vigne à la mise en place de l'essai
71	chardonnay	8500	25
77	chardonnay	8500	25
49	cabernet sauvignon	5000	16
16	ugni blanc	2604	18
16	ugni blanc	2604	8
33	sauvignon blanc	5722	14
33	sauvignon blanc	5722	4
33	cabernet sauvignon	6666	10 ou 11?
33	cabernet sauvignon	6666	4
33	cabernet franc	10162	3
33	cabernet franc	6666	12

Le protocole, initié dès 2011 par Agrauxine, comporte plusieurs modifications par rapport au protocole proposé en 2010 (Mounier *et al*, 2011) : (i) Une augmentation des effectifs moyens observés par modalité, sur chaque parcelle d'essai. Ceux-ci évoluent de 266 à 784 entre 2010 et 2011 ; (ii) Une cartographie cep par cep ; (iii) Une méthode d'analyse statistique adaptée à ce nouveau protocole.

Par ailleurs, le choix des parcelles est orienté vers les cépages connus comme étant sensibles à Eutypiose, Esca et BDA (Grosman, 2008). Les ceps présents sur la parcelle doivent tous être de même variété, même porte-greffe, même clone et de même origine. Le sol est identique entre la modalité traité par Esquive® WP et la modalité témoin. Les autres paramètres agricoles, telles que la pente ou l'exposition, sont identiques entre les deux modalités : si la parcelle est située sur un

côteau, les deux modalités se trouvent à la même hauteur. Toutes les interventions réalisées dans la parcelle (traitements, enherbement...) sont renseignées.

Traitement

Le traitement est réalisé en période hivernale, lorsque la vigne se trouve en état de repos végétatif. L'application est réalisée dans les quinze jours postérieurs à l'opération de taille des ceps, et est réalisée avec un pulvérisateur à dos, ou avec le matériel dont dispose le viticulteur (pulvérisateur autotracté, panneaux récupérateurs, atomiseur...). La dose d'Esquive® WP appliquée est la dose homologuée (4 Kg par hectare), mélangée à de l'eau. La bouillie de culture est pulvérisée sur toute la surface du cep, en insistant sur les plaies de taille jusqu'à la limite du ruissellement. La parcelle témoin ne reçoit aucun traitement.

Notations

La notation de l'esca/BDA sur les parcelles d'essai des deux réseaux est réalisée en Août/Septembre, période à laquelle l'expression des symptômes est maximale. L'analyse de l'état sanitaire des ceps est réalisée par observation visuelle. Les ceps sains, complants, morts, manquants et présentant des symptômes foliaires des MBV sont relevés précisément, et reportés sur une cartographie de la parcelle d'essai. Pour les ceps exprimant des symptômes des MBV, plusieurs catégories de sévérité de symptômes sont répertoriées : symptômes foliaires de l'eutypiose, forme lente partielle de l'Esca/BDA (1 seul bras atteint), forme lente totale (tous les bras atteints) et forme foudroyante (cep apopléxié) (Figure 2). Que ce soit sur le réseau d'Agrauxine ou celui de Bayer, cette cartographie cep par cep permet de suivre d'année en année l'état sanitaire et productif de chaque parcelle, et de connaître précisément l'évolution interannuelle de l'expression des symptômes sur chaque cep atteint.



Figure 2 : Symptômes de l'esca/BDA, formes lentes partielle (a), totale (b) et forme apoplectique (c) (source : Bayer & Agrauxine).

Figure 2 : Esca/BDA Symptom on vineyard, partial foliar stripe form (a), total foliar stripe form (b), and apoplectic form (c) (Source: Bayer & Agrauxine).

Analyse statistique

Au sein de chaque essai, l'analyse statistique des données recueillies est réalisée par un tableau de contingence sur un effectif global : le test de Khi². Afin de déterminer l'efficacité du produit Esquive® WP, trois degrés de probabilité sont retenus : $p < 0,1$; $p < 0,05$; $p < 0,01$.

RESULTATS

Esquive réduit les symptômes foliaires de l'Esca/BDA

Afin de traduire l'efficacité du produit Esquive® WP contre l'Esca et le BDA, une première analyse a été réalisée en observant les 3 critères de sévérité de la maladie (forme lente partielle, totale et forme apoplectique.) Les figures 3 et 4 présentent, pour chaque parcelle des deux réseaux expérimentaux, le pourcentage de ceps exprimant les symptômes foliaires de l'Esca/BDA sur la modalité témoin, non traitée, et sur la modalité traitée par Esquive® WP. Sur ces figures, les 20 essais

de Agrauxine et 11 essais de Bayer sont hiérarchisés selon un ordre croissant de l'effet « traitement ». Sur chacun des sites pris individuellement, une analyse statistique (χ^2) a été réalisée : * $p < 0.05$; ** $p < 0.01$; *** $p < 0.001$; ns : non significatif.

Sur les 31 essais conduits, 8 essais montrent une réduction significative des ceps présentant les symptômes foliaires de l'Esca/BDA, et 12 autres ont une tendance favorable au traitement. Les 8 essais conduits sur jeunes vignes (- de 8 ans) ne permettent pas de mettre en valeur un intérêt d'Esquive® WP, en raison de l'absence de pression parasitaire sur ces jeunes parcelles.

Sur les parcelles d'essai présentant une efficacité du produit Esquive® WP sur les MBV, une réduction moyenne de 30% des symptômes foliaires de l'Esca/BDA a été observée.

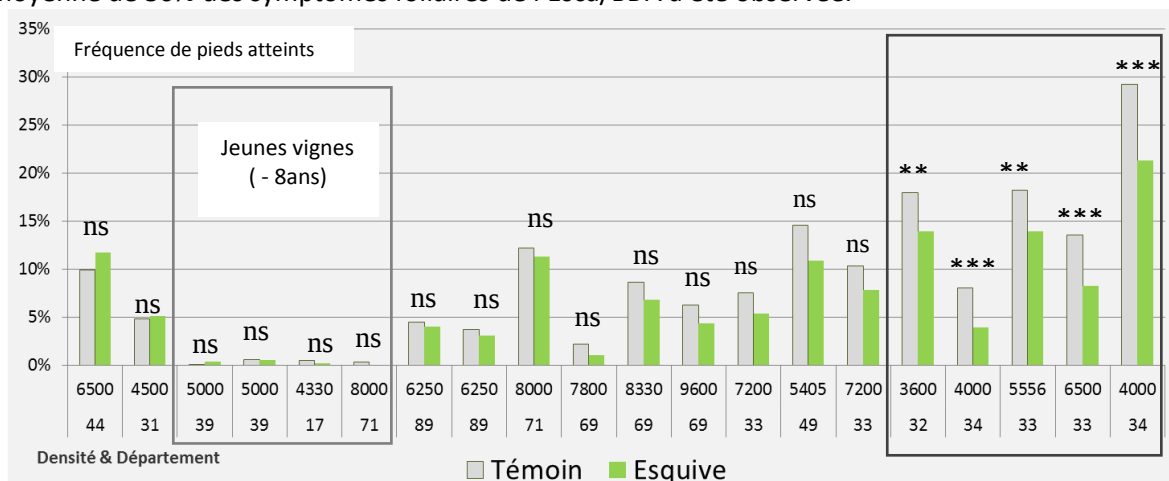


Figure 3 : Efficacité du produit Esquive® WP contre l'Esca/BDA en 2014 – Réseau Agrauxine. Une analyse statistique (χ^2) a été réalisée : * : $p < 0.05$; ** : $p < 0.01$; *** : $p < 0.001$; ns : non significatif.

Figure 3 : Esquive® WP's efficiency, against ESCA/BDA in 2014, according to the result of trials conducted on the Agrauxine experimental network. A statistical analysis has been conducted, using a χ^2 test : * : $p < 0.05$; ** : $p < 0.01$; *** : $p < 0.001$; ns : non significatif

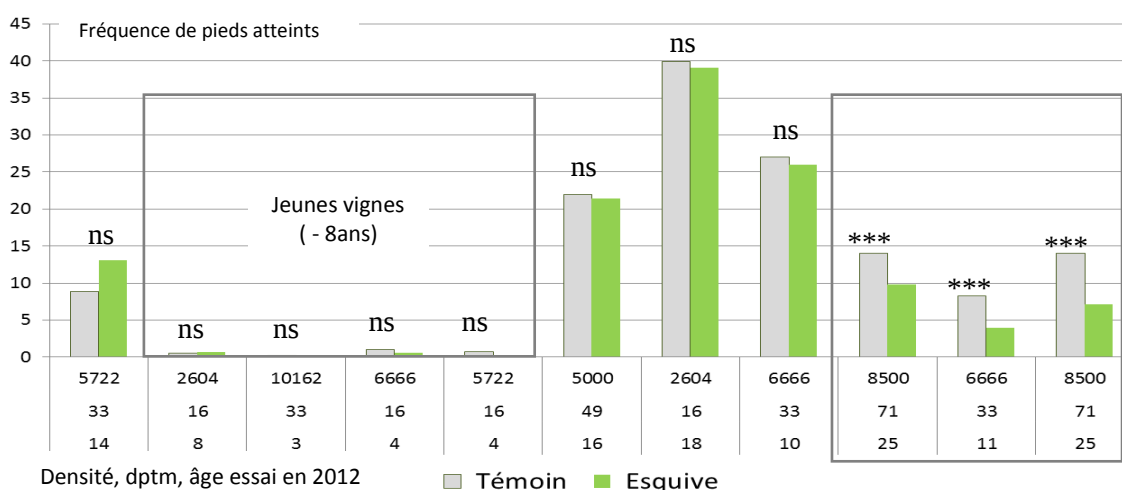


Figure 4 : Efficacité du produit Esquive® WP contre l'Esca/BDA en 2014 – Réseau Bayer. Une analyse statistique (χ^2) a été réalisée : * : $p < 0.05$; ** : $p < 0.01$; *** : $p < 0.001$; ns : non significatif

Figure 4 : Esquive® WP's efficiency, against Esca/BDA in 2014, according to the result of trials conducted on the bayer experimental network. A statistical analysis has been conducted, using a χ^2 test : * : $p < 0.05$; ** : $p < 0.01$; *** : $p < 0.001$; ns : non significatif

Esquive maintient les ceps en production

L'analyse suivante mesure l'effet du produit Esquive® WP sur l'aspect sanitaire de la parcelle. La mesure de la « surface improductive » consiste à additionner les ceps recépés, les complants, les ceps manquants, morts, et les ceps avec « symptômes sévères » d'eutypiose et d'Esca-BDA. La figure 5 présente le nombre de ceps maintenus en production grâce au traitement Esquive® WP. Ces résultats ont été obtenus en calculant la différence entre le nombre de ceps non productifs dans la modalité témoin non traitée et la modalité traitée par Esquive® WP. Les nombres de ceps ont été ramenés à l'hectare. Les 20 essais sont hiérarchisés sur ce graphique selon un ordre croissant de l'effet « traitement ». Sur chacun des sites pris individuellement, une analyse statistique (χ^2) a été réalisée. Le nombre de ceps maintenus en production grâce au produit Esquive® Wp est significatif sur 6 essais.

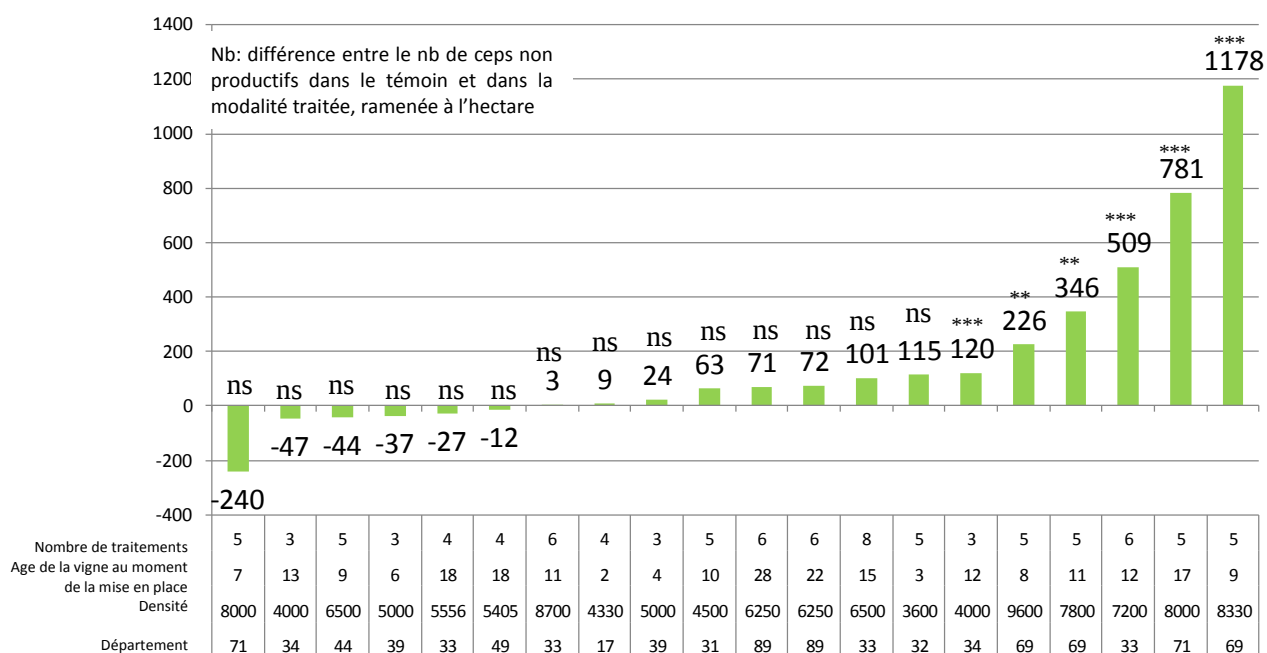


Figure 5 : Effet du traitement Esquive® WP sur le maintien des ceps productifs en 2014 sur le réseau Agraxine. Une analyse statistique (χ^2) a été réalisée : * $p < 0.05$; ** $p < 0.01$; *** $p < 0.001$; ns : non significatif.

Figure 5 : Effect of Esquive® WP treatment on keeping vine plant in production, in 2014, according to the result of Agraxine experimental network. A statistical analysis has been conducted, using a χ^2 test : * : $p < 0.05$; ** : $p < 0.01$; *** : $p < 0.001$; ns : non significatif

Le produit Esquive® WP maintient les ceps en production sur 6 essais, c'est-à-dire qu'il empêche les ceps sains ou présentant des formes lentes de l'Esca/BDA de passer sous une forme foudroyante puis de mourir. Il réduit également le niveau d'infestation de façon significative sur 5 essais. Ainsi, parmi les 20 essais, 10 présentent des résultats positifs concluants, sachant que 4 essais ne présentent pas de symptômes du fait du jeune âge de la vigne. Le produit Esquive® WP est efficace sur 60% des essais. En 2014, un maintien en production moyen de 525 ceps/ha est observé sur la modalité traitée par Esquive® WP, par rapport à la modalité témoin non traitée.

Les résultats obtenus sur le réseau Bayer montrent que l'application de *Trichoderma atroviride* souche I-1237 deux années de suite permet d'obtenir des résultats intéressants voire significatifs.

Les ceps attaqués par l'esca/BDA sous formes lentes peuvent, l'année suivante, conserver le même état sanitaire, c'est-à-dire demeurer sous formes lentes, ne plus présenter de symptômes et évoluer en ceps sains « asymptomatiques », évoluer vers une forme foudroyante (apoplexie) ou encore être notés comme ceps morts, manquants ou complants. Le test de χ^2 permet d'analyser l'évolution des

ceps ayant présenté des formes lentes de l'Esca/BDA de l'année 2012 à 2014. Quatre essais ont été retenus pour ce test, les autres vignes étant trop jeunes (-8ans), ne présentaient pas suffisamment de symptômes foliaires visibles de l'Esca/BDA en 2012 pour être analysés. Les résultats sont présentés en % dans la figure 6. Ces résultats sont obtenus après deux années d'application du produit. Afin de mieux visualiser le devenir des ceps en 2014, le nombre de ceps présentant des formes lentes de l'Esca/BDA en 2012 est ramené à une base 100% sur chacune des modalités témoin non traitée, et traitée par Esquive® WP.

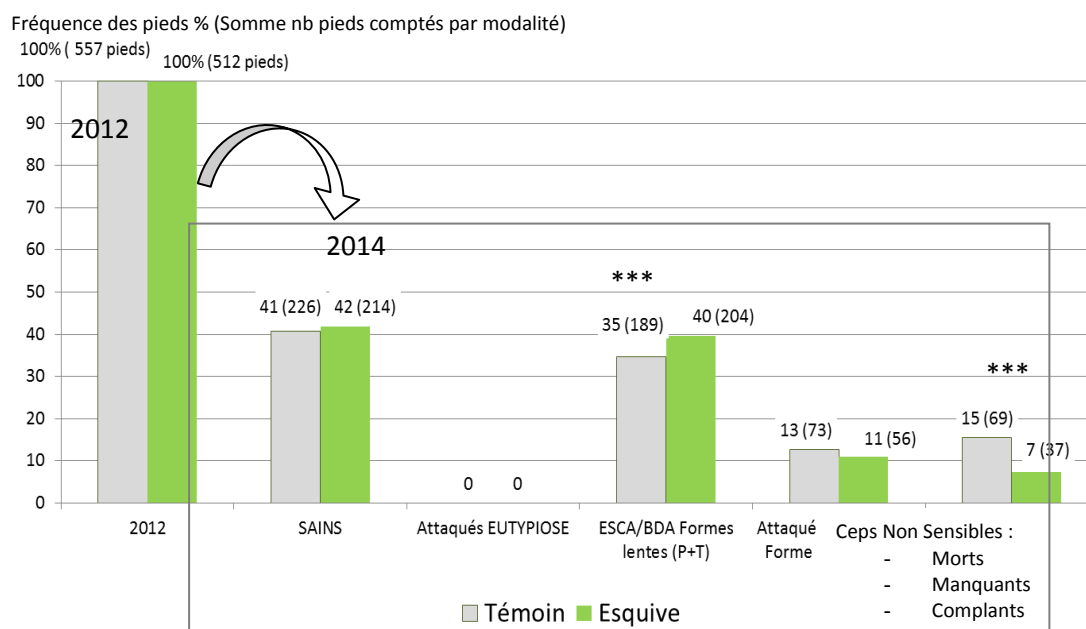


Figure 6 : Devenir de la totalité des ceps présentant la forme lente de l'esca/BDA de 2012 (100%). La répartition de ces ceps en 2014 est représentée sur le graphique.

Figure 6 : Evolution of grapevine plants showing "slow form" of ESCA/BDA from 2012 to 2014.

L'ANALYSE REVELE DEUX DIFFERENCES SIGNIFICATIVES :

- les ceps présentant des formes lentes de l'Esca/BDA en 2012 ont, en 2014, majoritairement plus évolué en ceps non sensibles (ceps morts, ceps manquants ou complantés) dans la modalité témoin non traitée que dans la modalité traitée par le produit Esquive® WP.
- Il y a plus de ceps qui sont restés sous formes lentes en 2014 dans la modalité traitée par le produit Esquive® WP que dans la modalité témoin non traitée.

Le produit Esquive® WP a donc tendance à confiner les ceps atteints par l'Esca et le BDA sous leurs formes lentes, en les empêchant de mourir et donc de devenir improductifs durant les années suivantes. A terme, le produit maintient le potentiel productif des parcelles. Le suivi des ceps lors des prochaines années permettra de confirmer cette analyse.

DISCUSSION

La constitution des réseaux expérimentaux d'Agrauxine puis de Bayer, respectivement en 2007 et en 2012, a contribué, à grande échelle, à l'accumulation d'un grand nombre d'informations relatives aux maladies du bois de la vigne, à leur développement et à l'action d'Esquive® WP sur ces maladies. Près de 40 000 ceps sont ainsi diagnostiqués et précisément cartographiés chaque année, dans le cadre du seul réseau Agrauxine. Comme cela avait déjà largement été reporté, il apparaît que la prévalence des symptômes est faible sur les jeunes parcelles, âgées de moins de 8 ans. La prévalence globale de l'Eutypiose apparaît extrêmement faible sur l'ensemble des parcelles du réseau, alors que l'esca/BDA

est relevée sur une hauteur moyenne de 8.7 % par parcelle, sur la modalité n'ayant reçu aucun traitement, toutes parcelles confondues.

Suite aux observations réalisées au sein de ces deux réseaux expérimentaux, il apparaît qu'Esquive® WP permet de diminuer de manière significative le développement des maladies du bois de la vigne. Cette diminution, toutes formes de d'Esca/BDA confondues, atteint une moyenne de 50% chaque année, en comparaison avec les lots témoin non traité. Le fort potentiel de *Trichoderma atroviride* I-1237 en tant qu'agent de biocontrôle contre un grand nombre de pathogènes responsables des MBV, largement étudiés et caractérisés *in vitro* au sein d'Agrauxine (Mounier *et al*, 2014 *a, b et c*; Cordier *et al.*, 2009), s'avère donc confirmé suite à l'emploi de cette souche au vignoble, en traitement des plaies de taille. *Trichoderma atroviride* I-1237 s'implante de manière efficace dans les plaies de taille, limitant ainsi, ultérieurement, la contamination ou le développement des champignons pathogènes dans les ceps de vigne.

D'une manière générale, l'efficacité d'Esquive® WP s'avère plus particulièrement marquée sur l'expression des formes apoplectiques de l'Esca/BDA, permettant, à terme, d'éviter la mort des ceps atteints, et donc de limiter l'érosion du potentiel productif des parcelles. D'après les observations réalisées sur l'ensemble des parcelles expérimentales depuis 2007, l'action d'Esquive® WP à l'encontre de la forme apoplectique de l'esca/BDA permet de maintenir en production en moyenne 57 ceps par hectare après 2 années de traitement, en comparaison avec le témoin non traité. Cette efficacité à l'encontre des formes apoplectiques des MBV se cumule au fur et à mesure des années de traitement, et on compte en moyenne, après 4 ans de traitement, 103 ceps/ha maintenus en production sur la parcelle traitée, en comparaison avec les lots témoins non traités. Les gains ainsi réalisés permettent de limiter les surcoûts liés à la complantation des plants apoplexiés, ainsi que la perte de production liée à la durée de rentrée en production des ceps complantés.

En association avec l'application de mesures prophylactiques, Esquive® WP offre donc l'opportunité de maîtriser le développement des MBV au vignoble, ouvrant ainsi de nouvelles perspectives dans la gestion des maladies du bois, et le développement de solutions de traitement durables. En maintenant leurs réseaux expérimentaux en place, Agrauxine et Bayer poursuivent aujourd'hui leurs efforts de recherche autour de ces maladies et de leurs traitements, afin de parvenir, à terme, à l'obtention de solutions permettant d'éradiquer complètement et durablement les maladies du bois de la vigne.

CONCLUSION

Depuis plusieurs années, la société Agrauxine s'est adossée à de nombreux laboratoires réputés dans le domaine des MBV : INRA Bordeaux, IFV, Université de Davis, Université de Lisbonne, Université de Florence. En 2014, d'autres essais ont été reconduits dans ces mêmes laboratoires, ou initiés, à l'Université de Reims et à l'IRTA en Espagne, dans le but d'apporter de nouveaux éléments dans la compréhension du mode de fonctionnement de la souche I-1237. Dans le cadre du réseau d'essai national d'Agrauxine, près de 40 000 ceps ont été diagnostiqués et cartographiés individuellement chaque année. A ce réseau s'ajoute un nouveau réseau initié en 2012 par Bayer Cropscience, distributeur d'Esquive® WP, comptabilisant 17 parcelles.

L'usage du *Trichoderma atroviride* souche I-1237 doit aujourd'hui être considéré comme un premier élément indispensable de lutte à mettre en oeuvre en association avec d'autres mesures prophylactiques.

BIBLIOGRAPHIE

Christen D., Tharin M., Perrin-Cherieux S., Abou-Mansour E., Tabacchi R. et Défago G. (2005). Transformation of *Eutypa* dieback and Esca disease pathogen toxins by antagonistic fungal strains reveals a second detoxification pathway not present in *Vitis vinifera*. *Journal of Agricultural Food and Chemistry*, 53, pp. 7043-7051.

Cordier C. et Romand C. 2009. Maladie du bois de la vigne, vers la lutte biologique ? *Phytoma* – N°624-625.

Deswarte C., Eychenne J., De Virville J.D., Rousatan J.P., Moreau F. et Fallot J. (1996). Protonophoric activity of eutypine, a toxin from *Eutypa lata*, in plant Mitochondria. *Archives of Biochemistry and Biophysics*, 334, pp. 200-205.

Doublet B. (2013). Etat des lieux issu des dispositifs d'observation au vignoble. Compte-rendu du groupe de travail des Maladies du Bois de la Vigne, 19-20 mars 2013-Angers.

Grosman J., 2008. Observatoire national des maladies du bois : bilan de 4 années d'observation. *Conférence Eurovitis, Angers*, 17 janvier 2008.

Larignon P., Muller M. et Santenac G. (2013). Les traitements à l'eau chaude et les maladies du bois. Compte-rendu du groupe de travail des Maladies du Bois de la Vigne, 19-20 mars 2013-Angers.

Lecomte *et al*, 2008 (I) Eutypiose et Esca- Eléments de réflexion pour mieux appréhender ce phénomène de dépérissement. (II) Esca de la vigne – vers une gestion raisonnée des maladies de dépérissement. *Phytoma* – LDV 615 : 43-48 et 616 : 37-41.

Lecomte *et al*, 2011. Impact of biotic and abiotic factors on the development of Esca decline disease. Paper presented at the IOBC meeting at Staufen im Breisgau (Germany), 1-64 November 2009.

Mounier E et Dubournet P. (2104b) Maladies du bois de la vigne : résultats d'un outil polyvalent *Phytoma*, 675, 44-47.

Mounier E, Cortes F, Cadiou M., Dubournet P et Pajot E (2014c) Limiter le développement des maladies du bois de la vigne et l'érosion du potentiel productif des parcelles : les recherches les plus récentes autour du *Trichoderma atroviride* I-1237 et intérêt de l'Esquive WP. *La revue des œnologues* 150 : 9-12

Mounier E. et Dubournet P, 2014a, Esquive® WP, pour limiter les maladies du bois, *Viticulture en Val de Loire*-juillet 2014

Mounier E., Blal B. et Pajot E., 2011. Protéger la vigne contre les maladies du bois : Nouvelles précisions sur l'efficacité d'un moyen de lutte biologique, *Trichoderma atroviride*. *Phytoma* 647 : 38-41.

Philippe I., Fallot J., Petitprez M. et Dargent R. (1992) Effet de l'eutypiose sur les feuilles de *Vitis vinifera* cv. Sauvignon : étude cytologique. *Vitis*, 31, pp. 45-53.

Vignes V., Serrano E., Dumas C., Coarer M., Yobregat O., Larignon P., 2007. Les maladies du bois peuvent commencer en pépinières. Contaminations des plants des vignes par les champignons associés aux maladies du bois, une enquête en Midi-Pyrénées, *Phytoma* 609 : 20-23.