

Résistance de l'Oïdium de la vigne (*Erysiphe necator*) vis-à-vis des Qols et des IDM

PLAN DE SURVEILLANCE 2012

RÉSUMÉ

Un plan de surveillance est réalisé, depuis cinq ans sur la résistance de l'oïdium de la vigne à deux familles de fongicides : les inhibiteurs de la respiration cellulaire, les Qols (dont font partie les strobilurines) et les inhibiteurs de la C14-Déméthylase (IDM ou IBS du groupe I). L'objectif de ce plan est d'assurer un suivi de l'évolution de la résistance à ces familles de fongicides.

Concernant les Qols, le mécanisme responsable de la résistance réside dans la mutation G143A qui affecte la protéine cible des Qols : le cytochrome b. Cette mutation est responsable d'un très fort niveau de résistance vis-à-vis de cette famille. Détectée en 2008 dans le vignoble de l'Armagnac, la situation se dégrade depuis 2010. Le plan de surveillance 2012 montre que la résistance aux Qols continue sa progression en fréquence de parcelles touchées et en fréquence d'allèles mutés dans les populations analysées. En effet, l'allèle de résistance est présent dans 68 % des parcelles ayant fait l'objet d'un prélèvement et dans 11 régions sur les 12 concernées par cette surveillance. Les régions les plus concernées par cette résistance de cible (plus de 50 % d'échantillons avec plus de 50 % d'allèle muté détecté) sont les suivantes : Bourgogne, Midi Pyrénées et dans un moindre mesure, Rhône Alpes.

Pour 2012, le suivi de la résistance aux IDM, a consisté en la recherche de la mutation Y136F de la C14 déméthylase. Ce plan n'a concerné que des parcelles situées en Languedoc Roussillon ou des parcelles pour lesquelles des suspicions de résistance existaient. Les résultats indiquent que généralement l'allèle Y136 est présent à des fréquences fortes dans ces parcelles spécifiquement ciblées par le plan de surveillance 2012.

Mots-clés : *Erysiphe necator*, plan de surveillance, Qols, IDM, allèles de résistance, qPCR.

I. Rappel du contexte

Le champignon *E. necator*, parasite obligatoire, se développe difficilement en conditions de laboratoire. Il est donc souvent délicat d'obtenir un inoculum suffisant pour mettre en œuvre des tests biologiques de sensibilité aux fongicides (germination de spores *in vitro*). Les outils d'analyses basés sur des techniques de biologie moléculaire sont donc plus faciles à mettre en œuvre pour ce phytopathogène. Dans le cas présent, les analyses pour rechercher des allèles de résistance sont réalisées par PCR quantitative (qPCR) après extraction des ADN. Cet outil d'analyse a été mis au point par l'équipe de l'UMR en Santé Végétale de l'INRA de Bordeaux (Dufour *et al.*, 2011), puis adaptée à l'Anses-Lyon fin 2009.

Les analyses réalisées pour ce plan de surveillance visent à rechercher des résistances liées à des modifications de la cible de deux familles de fongicides : les inhibiteurs du complexe de la respiration cellulaire de la famille des QoIs (Quinone outside inhibitors = inhibiteurs de la face externe du centre d'oxydation du cytochrome b) tels que les strobilurines et les inhibiteurs de la C14-déméthylase (IDM – Inhibiteurs de la Biosynthèse des Stérols de groupe I).

Concernant les QoIs, la résistance a été détectée en France en Armagnac en 2008 (informations relayées sur le site du FRAC : Fungicide Resistance Action Committee). Cette résistance a progressé rapidement dans la plupart des vignobles. Les recommandations de la note nationale limitent leur utilisation à 1 à 2 applications. Le mode d'action de ces fongicides consiste en l'inhibition de la chaîne respiratoire cellulaire via un blocage du site d'oxydation du cytochrome b. Le mécanisme le plus fréquent réside dans une mutation ponctuelle du gène mitochondrial du cytochrome b. La substitution d'une guanine par une cytosine, entraîne au niveau protéique le changement d'une glycine en une alanine de l'acide aminé 143 (G143A)

Pour la résistance aux IDM, apparue depuis une trentaine d'années, elle ne semble pas avoir entraîné de baisse d'efficacité au terrain. Les recommandations de la note nationale limitent leur utilisation à 3 applications maximum. Un des mécanismes de résistance connu à cette famille est lié à une mutation ponctuelle du gène de la cible des IDM : la C14 déméthylase. Une adénosine chez les isolats sensibles est remplacée par une thymine chez les isolats résistants ce qui entraîne, au niveau protéique, la substitution d'une phénylalanine par une tyrosine en position 136 (Y136F) (Délye *et al.*, 1997).

Depuis 2008, l'unité Résistance aux Produits Phytosanitaires (Rpp) de l'Anses est sollicitée dans le cadre du plan de surveillance national de la DGAL « Résistance de l'oïdium de la vigne aux fongicides ». La programmation (répartition et protocoles de prélèvement des échantillons) est mise en œuvre par l'expert vigne et la personne ressource de la DGAL. La collecte des échantillons de feuilles ou de grappes oïdiées, réalisée par les SRAI, les FREDON ou des organismes professionnels, est centralisée par l'unité RPP. Le plan de surveillance 2012 avait pour objectif, d'une part, de suivre l'évolution de la résistance de cible aux QoIs dans l'ensemble des régions viticoles et d'autre part, pour un nombre plus restreint de parcelles, de rechercher un allèle impliqué dans la résistance, dite de cible, aux IDM. Les parcelles analysées pour la résistance aux IDM sont soit situées en Languedoc Roussillon (région plus particulièrement concernée par la résistance aux IDM en 2011), soit des parcelles où une résistance aux IDM était suspectée.

II. La résistance aux Qols (mutation G143A)

1. Origine et nombre de prélèvements

Concernant la résistance aux Qols, 12 régions étaient concernées par le plan de surveillance 2012 (cf tableau I). Au total, 98 parcelles ont été échantillonnées, 95 d'entre elles sont des parcelles "viticulteurs" et trois sont des parcelles d'essais. Les prélèvements reçus étaient constitués de grappes oïdiées à l'exception de 9 échantillons constitués de feuilles. Plusieurs prélèvements différents ont été réalisés sur certaines parcelles d'essais d'expérimentation de la DGAL-SDQPV, en fonction des différentes modalités. Au total, cette année, 104 échantillons ont été soumis à l'analyse.

Tableau I : Nombre de parcelles prévues, prélevées et analysées selon les régions

Régions	Parcelles Commerciales			Parcelles d'essais	
	Nb de parcelles prévues	Nb de parcelles prélevées	Nb de parcelles avec une analyse exploitable*	Nb d'essais prévus	Nb de modalités analysées
Alsace	5	2	2		
Aquitaine	8	10	10	1	4
Bourgogne	10	10	8	1	1
Centre	5	5	4		
Champagne Ardenne	10	10	10		
Franche Comté	5	5	4		
Languedoc Roussillon	10	9	8	1	4
Midi Pyrénées	10	10	10		
Pays de Loire	8	5	3		
Poitou Charentes	8	6	1		
Provence Alpes Côte d'Azur	10	7	4		
Rhône Alpes	10	16	13		
Total général	99	95	77	3	9

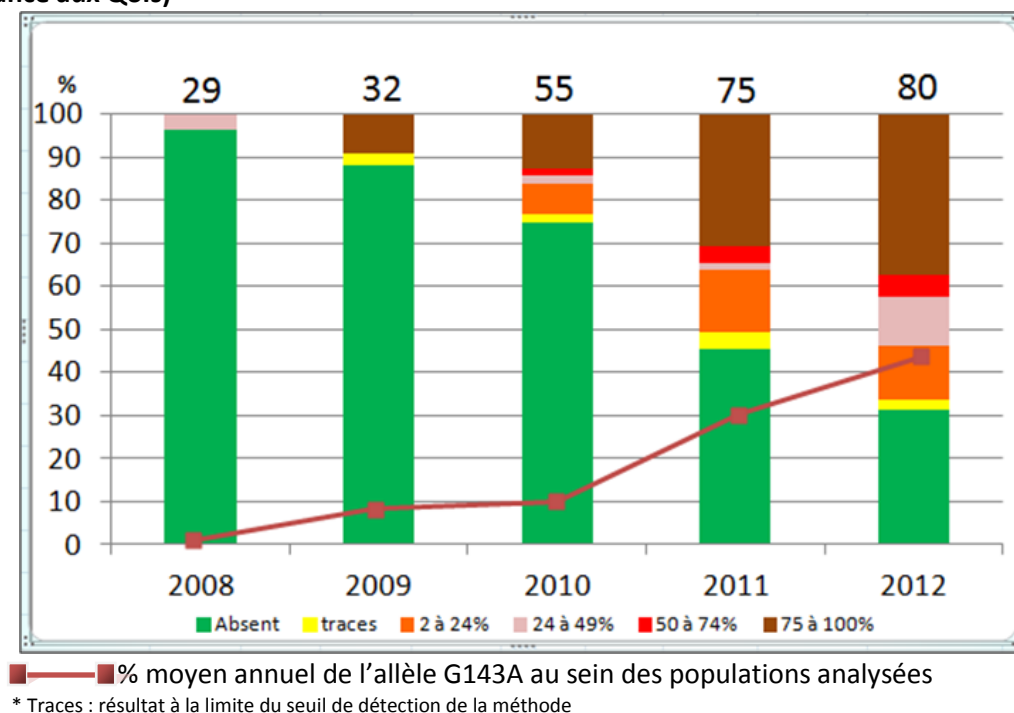
* Pour certains prélèvements, les analyses qPCR n'ont pas permis l'obtention de résultats exploitables en raison d'une amplification insuffisante de l'ADN extrait.

2. Résultats

L'interprétation des analyses réalisées pour chaque échantillon permet de connaître le pourcentage de l'allèle portant la mutation G143A. Les résultats sont présentés dans le tableau II et sur les figures 1 et 2. La figure 1 représente, pour chaque année, la répartition des échantillons analysés en fonction de la fréquence de l'allèle G143 mesuré. La figure 2 permet de visualiser, pour chaque région, le nombre d'échantillons appartenant à chacune des classes de fréquence de l'allèle (cf. annexe 1 pour les données détaillées par région). Pour les parcelles d'essais érosion d'efficacité, seul le résultat de la modalité témoin a été retenu et comptabilisé dans le plan de surveillance. Les résultats détaillés des prélèvements effectués dans les différentes modalités des essais sont présentés dans le paragraphe IV.

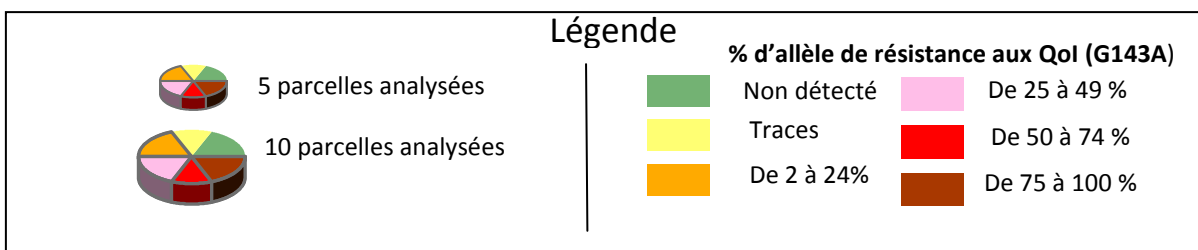
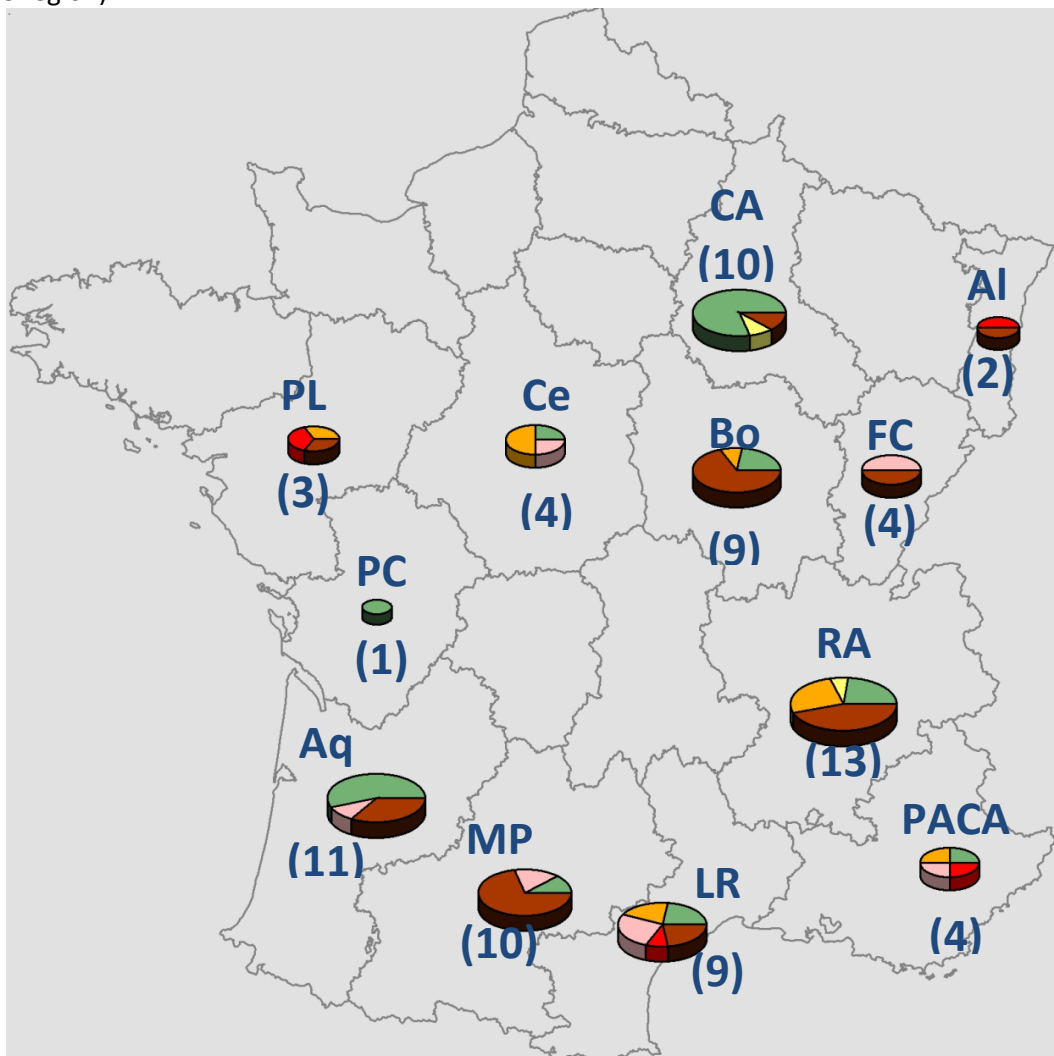
Globalement et dans la continuité des années précédentes, la fréquence de l'allèle de résistance aux Qols (mutation G143A) est en progression (figure 1). Ainsi, le taux moyen de l'allèle dans les populations analysées a augmenté de **31 %** à **44,6 %** entre 2011 et 2012. De plus, la mutation a été détectée dans **68 %** des populations analysées (vs 22 % en 2010 et 52 % en 2011).

Figure 1 : Répartition par année des parcelles en fonction du pourcentage d'allèle G143A (résistance aux Qols)



L'allèle de résistance aux Qols a été détecté dans 11 des 12 régions concernées par le plan de surveillance (figure 2). Pour les régions Midi-Pyrénées, Bourgogne, Franche Comté, Alsace et Pays de Loire, l'allèle de résistance aux Qols est présent à une fréquence d'au moins 50 % dans la moitié des populations analysées. Pour la troisième année consécutive, l'allèle G143A n'a pas été détecté en Poitou Charente (1 seule parcelle en 2012 mais 11 parcelles sur 3 ans). Les populations où l'allèle n'a pas été détecté proviennent principalement des régions Champagne Ardenne et Aquitaine.

Figure 2 : Répartition par région des parcelles en fonction du pourcentage d'allèle G143A (résistance aux Qols) (le chiffre entre parenthèse indique le nombre de parcelles analysées pour chaque région)



III. La résistance aux IDM (mutation Y136F)

1. Origine et nombre de prélèvements

Certains prélèvements reçus pour la recherche de la résistance aux QoIs ont été également analysés pour rechercher la résistance aux IDM liée à la mutation Y136F. Comme précisé précédemment, ces prélèvements provenaient soit de Languedoc Roussillon, soit des parcelles où une résistance de terrain aux IDM était suspectée pour les autres régions (tableau II).

Tableau II : répartition des parcelles analysées selon les régions pour la recherche de la résistance aux IDM (mutation Y136F)

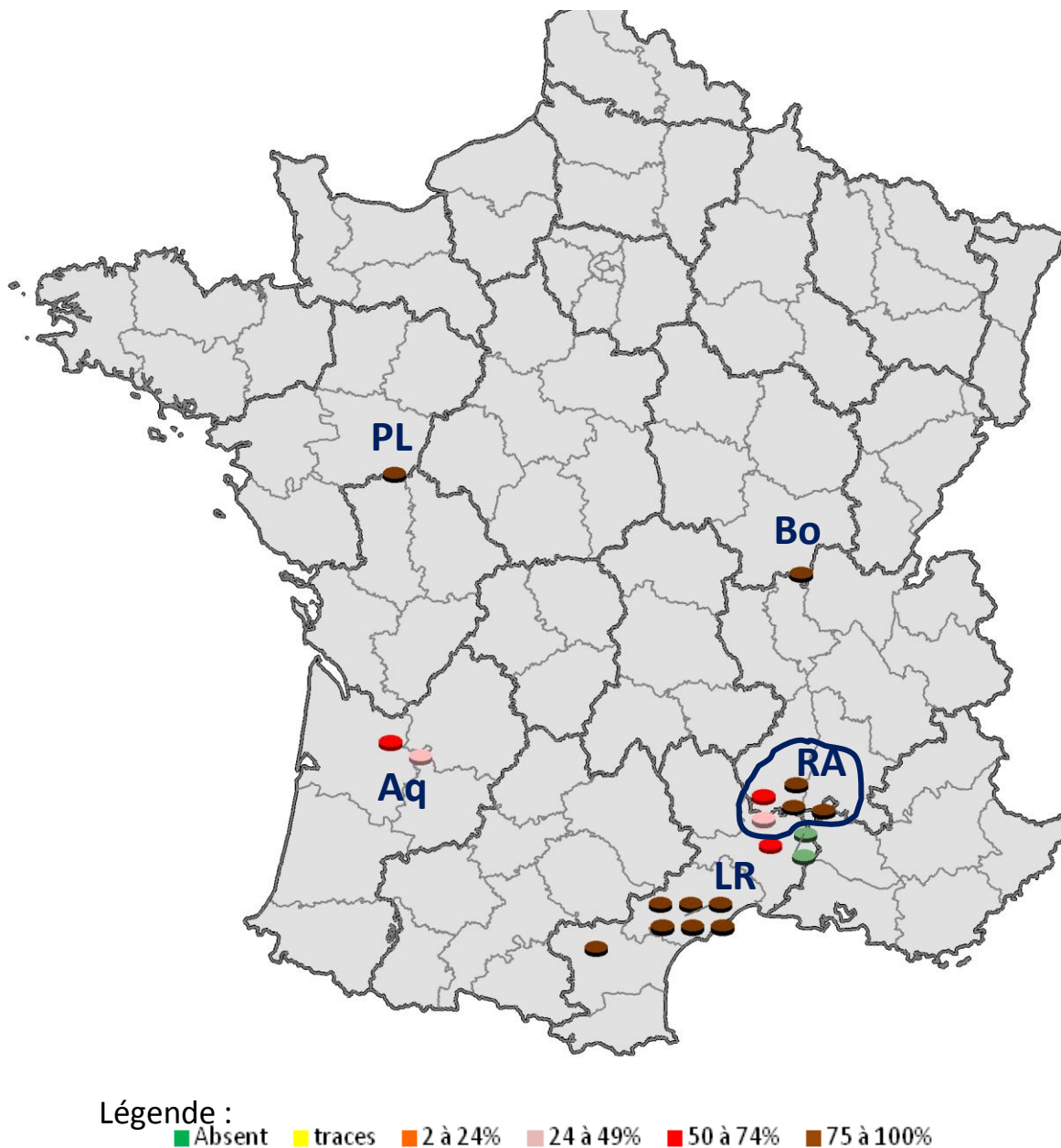
	Parcelles Commerciales	Parcelles d'essais	
Régions	Nb de parcelles analysées pour la recherche de la résistance au IDMs	Nb d'essais prévus	Nb de modalités analysées
Aquitaine	1	1	2
Bourgogne	-	1	1
Languedoc Roussillon	9	1	4
Pays de Loire	1	-	-
Rhône Alpes	5	-	-
Total général	16	3	7

2. Résultats

Comme précédemment, pour les parcelles d'essais érosion d'efficacité, seul le résultat de la modalité témoin a été retenu et comptabilisé dans le plan de surveillance.

Le plan de surveillance pour les IDM a ciblé des parcelles où une résistance aux IDM était suspectée. L'allèle de résistance Y136F a été détecté dans 17 parcelles sur les 19 analysées (figure 3). Cet allèle est généralement présent à une fréquence élevée (15 populations ont une fréquence de l'allèle Y136F supérieure à 50 %). Pour la région Languedoc Roussillon, l'allèle de résistance est présent dans 8 populations sur les 10 analysées et le plus souvent à une fréquence supérieure à 75 % (6 de ces parcelles sont situées dans le département de l'Hérault).

Figure 3 : Résultats et répartition des parcelles analysées pour la recherche de l'allèle Y136F (résistance aux IDM) : chaque parcelle analysée est représentée par un disque dont la couleur indique la fréquence de l'allèle Y136F au sein de la population analysée.



3. Les parcelles d'essais

La recherche d'allèles de résistance aux IDM et aux QoIs a été effectuée sur trois essais « érosion d'efficacité » répartis dans les régions Bourgogne, Languedoc Roussillon et Aquitaine. Les résultats détaillés pour chacune des modalités sont présentés dans le tableau III

Tableau III : Résultats de la recherche des allèles de résistances de cible aux QoIs (G143A) et aux IDM (Y136F) pour les parcelles d'essais « érosion d'efficacité »

Région	Référence Laboratoire	Référence Expéditeur	Modalité	% d'allèle G143A (résistance aux QoIs)	% d'allèle Y136F (résistance aux IDM)
Aquitaine	12-222	AQ-33-01	Témoins ML-12120/MVV-101112	77	27
Aquitaine	12-323	AQ-33-02	Témoins ML-12120/MVV-101112 2 ^{eme} envoi	100	100
Bourgogne	12-102	BO-71-exp01	MVIOI112/ML12120 essai oidium vigne	100	96
Languedoc Roussillon	12-079	/	strobby of	33	100
Languedoc Roussillon	12-080	/	corail	46	100
Languedoc Roussillon	12-081	/	score	68	inexploitable
Languedoc Roussillon	12-082	/	fénêtre sans protection	86	100

Les résultats obtenus sur les échantillons provenant d'essais « érosions d'efficacité », doivent être impérativement comparés aux observations faites sur le terrain. Ainsi, leur interprétation ne peut pas être réalisée avec les seuls résultats du laboratoire.

IV. Conclusions-Perspectives

Le plan de surveillance 2012 concernant la résistance de l'oïdium de la vigne aux QoIs montre que **la mutation G143A poursuit sa progression**. L'allèle muté est présent dans environ **70 % des parcelles analysées** et dans 11 régions sur les 12 prospectées. Parmi les régions les plus représentées en nombre d'échantillons en 2012, celles qui paraissent les plus concernées par la résistance de cible aux QoIs (plus de 50 % d'échantillons avec plus de 50 % d'allèle muté détecté) sont les suivantes : **Bourgogne, Midi Pyrénées** et, dans une moindre mesure, **Rhône-Alpes**. La progression de cet allèle se situe à deux niveaux : il est détecté dans une proportion plus importante de parcelles et en moyenne à une fréquence plus élevée (**44,6 %** vs 31 % en 2011). Pour deux régions, **Aquitaine** et **Champagne-Ardenne**, la situation semble être assez stable entre 2011 et 2012.

Le plan de surveillance 2012 pour la résistance aux IDM, n'a concerné qu'un nombre limité de parcelles (19). La majorité de ces parcelles sont situées en Languedoc Roussillon, région ciblée compte tenu des résultats obtenus lors du plan de surveillance de 2011 et, également, compte tenu

de difficultés rencontrées pour maîtriser ce pathogène dans certains vignobles de cette région. Les prélèvements ne provenant pas de Languedoc Roussillon sont issus de parcelles où une résistance aux IDM est suspectée. Les résultats montrent que, dans la *quasi* totalité des parcelles analysées, l'allèle Y136F est bien présent et généralement à une fréquence supérieure à 50 %. C'est en particulier le cas de la région Languedoc Roussillon, et plus spécifiquement dans les parcelles analysées venant de l'Hérault.

V. Partenaires scientifiques et techniques

INRA de Bordeaux (UMR Santé Végétale)

Ce projet est fait en lien avec l'INRA de Bordeaux pour la mise en œuvre de la méthode moléculaire. (Cf : Marie-Cécile Dufour, Séverine Fontaine, Josselin Montarry, Marie-France Corio-Costet Assessment of fungicide resistance and pathogen diversity in *Erysiphe necator* using quantitative real-time PCR assays. *Pest Management Science* 67 ; 60-69).

Expert référent vigne de la DGAL

M. Jacques Grosman – DRAAF-SRAL Rhône Alpes – 165 rue Garibaldi – BP 3202 – 69401 Lyon cedex 03 – France.

Personne Ressource DGAL Maladies Cryptogamiques de la Vigne

M. Claude Magnien – DRAAF-SRAL Bourgogne – 4, bis rue Hoche BP 87865 - 21078 DIJON - France

Réseau des DRAAF-SRAL et des organisations professionnelles de la Surveillance Biologique du Territoire pour la participation aux prélèvements.

VI. Bibliographie

Dufour MC, Fontaine S, Montarry J and Corio-Costet MF, Assessment of fungicide resistance and pathogen diversity in *Erysiphe necator* using quantitative real-time PCR assays. *Pest Manag Sci*; **67**(1): 60-69 (2011).

Délye C., Laigret F. and Corio-Costet M.F. (1997). A mutation in the 14 α -demethylase gene of *Uncinula necator* that correlates with resistance to a sterol biosynthesis inhibitor, *Applied and Environmental Microbiology* 63, pp. 2966–2970.

VII. Annexes

ANNEXE 1

PLAN DE SURVEILLANCE OÏDIUM DE LA VIGNE 2012

Répartition des parcelles par régions en fonction de la proportion d'allèle muté G143A (résistance aux QoIs)

REGION	absent	traces	2 à 24%	25 à 49 %	50 à 74%	75 à 100%	TOTAL
ALSACE	0	0	0	0	1	1	2
AQUITAINE	6	0	0	1	0	4	11
BOURGOGNE	2	0	1	0	0	6	9
CENTRE	1	0	2	1	0	0	4
CHAMPAGNE-ARDENNE	8	1	0	0	0	1	10
FRANCHE-COMTE	0	0	0	2	0	2	4
LANGUEDOC-ROUSSILLON	2	0	2	2	1	2	9
MIDI-PYRENEES	1	0	0	2	0	7	10
PAYS DE LA LOIRE	0	0	1	0	1	1	3
POITOU-CHARENTES	1	0	0	0	0	0	1
PROVENCE-ALPES-COTE D'AZUR	1	0	1	1	1	0	4
RHONE-ALPES	3	1	3	0	0	6	13
Total	25	2	10	9	4	30	80
%	30%	2%	12%	11%	5%	38%	

* Traces : résultat à la limite du seuil de détection de la méthode

ANNEXE 2

PLAN DE SURVEILLANCE OÏDIUM DE LA VIGNE 2012

Résultats détaillés par prélèvement

Région	Référence Laboratoire	Référence Expéditeur	Organisme Expéditeur	Nom Expéditeur	Essai	% d'allèle G143A (Résistance aux QoIs)	% d'allèle Y136F (Résistance aux IDMs)
Alsace	12-164	AL-67-01	CA Alsace	Lauer Marie-Noelle	non	100	Non testé
	12-234	AL-67-02	CA Alsace	Lauer Marie-Noelle	non	56	Inexploitable
Aquitaine	12-133	Oid-12-AQ-33-02	ADAR DU MEDOC	V. Dellos (?)	non	0	Non testé
	12-134	Oid-12-AQ-33-03	ADAR DU MEDOC	V. Dellos (?)	non	0	Non testé
	12-165	Oid-12-AQ-33-01	FREDON Aquitaine	Bera Alexandre	non	0	Non testé
	12-166	Oid-12-AQ-33-04	FREDON Aquitaine	Motut Julien	non	0	Non testé
	12-180	Oid-12-AQ-47-05	cave des vigneron de Buzet	Magot Carine	non	40	Non testé
	12-181	Oid-12-AQ-47-06	cave des vigneron de Buzet	Magot Carine	non	75	Non testé
	12-182	Oid-12-AQ-47-07	cave des vigneron de Buzet	Magot Carine	non	94	Non testé
	12-221	Oid-12-AQ-33-08	GDON du Libournais	Verpy Antoine	non	94	52
	12-222	AQ-33-01	SRAL Aquitaine	Guery Bernard	oui	77	27
	12-235	AQ-33-1-1	SRAL Aquitaine	Guery Bernard	oui	0	Inexploitable
	12-236	AQ-33-1-2	SRAL Aquitaine	Guery Bernard	oui	0	Non testé
	12-323	AQ-33-02	SRAL Aquitaine	Guery Bernard	oui	100	100
Bourgogne	12-102	BO-71-exp01	SRAL Bourgogne	Durand Thierry	oui	100	96
	12-135	BO-21-20	CA Bourgogne	Pierre Petitot/ Catherine Grosjean	non	Inexploitable	Non testé
	12-143	BO-21-22	CA Bourgogne	Pierre Petitot/ Catherine Grosjean	non	100	Non testé
	12-144	BO-21-23	CA bourgogne	Pierre Petitot/ Catherine Grosjean	non	Inexploitable	Non testé
	12-145	BO-21-21	CA Bourgogne	Pierre Petitot/ Catherine Grosjean	non	100	Non testé
	12-147	BO-89-24	CA Bourgogne	Pierre Petitot/ Catherine Grosjean	non	100	Non testé
	12-148	BO-89-25	CA Bourgogne	Pierre Petitot/ Catherine Grosjean	non	0	Non testé
	12-159	BO-71-16	CA 71	Faure Emeline (?)	non	23	Non testé
	12-160	BO-71-17	CA 71	Faure Emeline (?)	non	100	Non testé
	12-161	BO-71-18	CA 71	Faure Emeline (?)	non	0	Non testé
	12-162	BO-71-19	CA 71	Faure Emeline (?)	non	100	Non testé
Centre	12-223	CH-18-04	SICAVAC	Dardé Magali	non	0	Non testé
	12-224	CH-18-05	SICAVAC	Dardé Magali	non	Inexploitable	Non testé
	12-227	CE-37-1	CA Centre	illisible	non	48	Non testé
	12-228	CE-37-2	CA Centre	illisible	non	3	Non testé
	12-349	C5	CR centre	illisible	non	4	Non testé

Inexploitable : Pour certains prélèvements, les analyses qPCR n'ont pas permis l'obtention de résultats exploitables en raison d'une amplification insuffisante de l'ADN extrait.

*** Traces** : résultat à la limite du seuil de détection de la méthode.

Région	Référence Laboratoire	Référence Expéditeur	Organisme Expéditeur	Nom Expéditeur	Essai	% d'allèle G143A (Résistance aux Qols)	% d'allèle Y136F (Résistance aux IDMs)
Champagne Ardenne	12-252	CA-51-02	CIVC Epernay	Vacavant Marie-Pierre	non	0	Non testé
	12-253	CA-51-03	CIVC Epernay	Vacavant Marie-Pierre	non	0	Non testé
	12-257	CA-10-01	CIVC Epernay	Vacavant Marie-Pierre	non	0	Non testé
	12-278	CA-51-05	CIVC Epernay	Vacavant Marie-Pierre	non	0	Non testé
	12-279	CA-51-07	CIVC Epernay	Vacavant Marie-Pierre	non	0	Non testé
	12-280	CA-51-06	CIVC Epernay	Vacavant Marie-Pierre	non	0	Non testé
	12-281	CA-51-08	CIVC Epernay	Vacavant Marie-Pierre	non	100	Non testé
	12-282	CA-10-04	CIVC Epernay	Pienne Pascale	non	trace	Non testé
	12-289	CA-51-09	CIVC Epernay	Pienne Pascale	non	0	Non testé
Franche Comté	12-290	CA-51-10	CIVC Epernay	Pienne Pascale	non	0	Non testé
	12-083	FC-39-01-OI	SVJ	?	non	28	Non testé
	12-084	FC-39-04-OI	SVJ	Marie Darnand	non	42	Non testé
	12-085	FC-39-03-OI	SVJ	Marie Darnand	non	100	
	12-086	FC-39-02-OI	SVJ	Marie Darnand	non	100	Non testé
Languedoc Roussillon	12-163	FC-39-05-OI	SVJ	Marie Darnand	non	Inexploitable	Non testé
	12-052	LR-30-Car-1	CA Gard	Genevet Bernard	non	0	0
	12-054	LR-34-01	CA Hérault	Bals Nadine	non	7	100
	12-056	LR-34-04	CA Hérault	Bals Nadine	non	Inexploitable	100
	12-057	LR-34-02	CA Hérault	Bals Nadine	non	37	100
	12-058	LR-30-Gre-1	CA Gard	Genevet Bernard	non	0	0
	12-060	LR-34-03	CA Hérault	Bals Nadine	non	36	100
	12-074	LR-30-03	CA du Gard	Broquedis Blandine	non	19	64
	12-079	strobbydf	Fredon	Jérôme Jules	oui	33	100
	12-080	corail	Fredon	Jérôme Jules	oui	46	100
	12-081	score	Fredon	Jérôme Jules	oui	68	Inexploitable
	12-082	fenêtre sans protection	Fredon	Jérôme Jules	oui	86	100
	12-226	LR-34-05	CA Hérault	Bals Nadine	non	63	100
	12-317	LR-11-01	CA Aude	Grimac Thierry	non	92	100
Midi Pyrénées	12-075	MP-81-02	CA Tarn et Garonne	Massol Thierry	non	41	Non testé
	12-076	MP-81-03	CA Tarn et Garonne	Massol Thierry	non	40	Non testé
	12-158	MP-81-04	CA Tarn et Garonne	Massol Thierry	non	100	Non testé
	12-225	MP-82-02	CA Tarn et Garonne	Pessato Matthieu	non	0	Non testé
	12-318	MP-32-11	CA du gers	Humbert Virginie	non	90	Non testé
	12-319	MP-32-09	CA du gers	Humbert Virginie	non	100	Non testé
	12-320	MP-32-10	CA du gers	Humbert Virginie	non	100	Non testé
	12-321	MP-32-07	CA du gers	Humbert Virginie	non	100	Non testé
	12-322	MP-32-08	CA du gers	Humbert Virginie	non	100	Non testé
	12-344	MP-32-12	CA du gers	Humbert Virginie	non	100	Non testé

Inexploitable : Pour certains prélèvements, les analyses qPCR n'ont pas permis l'obtention de résultats exploitables en raison d'une amplification insuffisante de l'ADN extrait.

* **Traces** : résultat à la limite du seuil de détection de la méthode.

Région	Référence Laboratoire	Référence Expéditeur	Organisme Expéditeur	Nom Expéditeur	Essai	% d'allèle G143A (Résistance aux Qols)	% d'allèle Y136F (Résistance aux IDMs)
Pays de Loire	12-117	PL-049-A			non	100	Non testé
	12-146	PL-049-B		Brochard Nadège	non	18	Non testé
	12-371	PL-049-C	CAPL Saumur	Gauthier Vincent	non	Inexploitable	Non testé
	12-372	PL-049-D	VERT Anjou	Lauriou Michel	non	Inexploitable	Non testé
	12-420	PL049E	SCPEA	Stéphane CATHELINEAU	non	54	100
Poitou Charentes	12-350	PC-17-13	CRA	Retaud Patrice	non	Inexploitable	Non testé
	12-354	PC-16-14	CR Poitou Charentes	Rétaud Patrice	non	Inexploitable	Non testé
	12-355	PC-17-15	CA 17	Girad Magdalena	non	Inexploitable	Non testé
	12-421	pc-16-16	CRA Poitou Charentes	JOSEPH Frédéric	non	Inexploitable	Non testé
	12-422	PC-17-17	CRA Poitou Charentes	Caillaud Laetitia	non	Inexploitable	Non testé
	12-423	PC-17-18	COOP Charentes-alliance	Maran Pascal	non	0	Non testé
Provence Alpes Côte d'Azur	12-103	PACA-83-V1			non	Inexploitable	Non testé
	12-196	PACA-84-V2	CA du vaucluse	Bérud Francois	non	Inexploitable	Non testé
	12-197	PACA-84-V3	CA du vaucluse	Bérud Francois	non	Inexploitable	Non testé
	12-198	PACA-84-V4	CA du vaucluse	Bérud Francois	non	10	Non testé
	12-199	PACA-84-V5	CA du vaucluse	Bérud Francois	non	0	Non testé
	12-200	PACA-84-V6	CA du vaucluse	Bérud Francois	non	27	Non testé
	12-237	PACA-13-V1	EARL Les 3 cyprès	Reynaud Lionel	non	59	Non testé
Rhône Alpes	12-055	RA-07-01	CA Ardeche	Fauriat Amandine	non	0	Non testé
	12-177	RA-26-1	CA drome	Fermond Nicolas	non	80	Non testé
	12-178	RA-26-2	CA drome	Fermond Nicolas	non	12	Non testé
	12-179	RA-26-3	CA drome	Fermond Nicolas	non	0	Non testé
	12-202	RA-26-11	CA drome	Méjean Isabelle	non	0	100
	12-295	RA-07-03	CA Ardeche	Bonnefoux Maud	non	100	100
	12-296	RA-07-04	CA Ardeche	Bonnefoux Maud	non	100	100
	12-297	RA-07-01	CA Ardeche	Bonnefoux Maud	non	100	59
	12-298	RA-07-02	CA Ardeche	Bonnefoux Maud	non	19	42
	12-335	RA-69-04	CA Rhone	Le Roux Caroline	non	Inexploitable	Non testé
	12-336	RA-69-03	CA Rhone	Le Roux Caroline	non	100	Non testé
	12-337	RA-69-05	CA Rhone	Le Roux Caroline	non	96	Non testé
	12-338	RA-69-01	CA Rhone	Le Roux Caroline	non	Inexploitable	Non testé
	12-339	RA-69-02	CA Rhone	Le Roux Caroline	non	Inexploitable	Non testé
	12-342	RA-42-02	CA de La Loire	LEGER Anne-Catherine	non	trace	Non testé
	12-343	RA-42-01	CA de La Loire	LEGER Anne-Catherine	non	4	Non testé

Inexploitable : Pour certains prélèvements, les analyses qPCR n'ont pas permis l'obtention de résultats exploitables en raison d'une amplification insuffisante de l'ADN extrait.

*** Traces** : résultat à la limite du seuil de détection de la méthode.