

**AFPP – 9^{ème} CONFERENCE INTERNATIONALE SUR LES MALADIES DES PLANTES
TOURS – 8 ET 9 DECEMBRE 2009**

**LA RESISTANCE DE *BOTRYTIS CINEREA*, AGENT DE LA POURRITURE GRISE DE LA
VIGNE AUX FONGICIDES**

**RESULTATS DES PLANS DE SURVEILLANCE DE LA SOUS DIRECTION DE LA
QUALITE ET DE LA PROTECTION DES VEGETAUX ET DU COMITE
INTERPROFESSIONNEL DU VIN DE CHAMPAGNE DE 2004 A 2008**

J. GROSMAN ⁽¹⁾ – A. MICOUD ⁽²⁾ – F. REMUSON ⁽²⁾ – M.-L. PANON ⁽³⁾

⁽¹⁾ DGAL/SDQPV-DRAAF/SRAL Rhône-Alpes – 165 Rue Garibaldi – BP 3202
69401 LYON CEDEX 3

⁽²⁾ AFSSA-URPP – 31 Avenue Tony Garnier – 69364 LYON CEDEX 07

⁽³⁾ CIVC - 5 rue Henri-Martin - BP 135 - 51204 EPERNAY

RESUME

Cette communication rapporte les résultats des plans de surveillance concernant la résistance de la pourriture grise de la vigne aux différentes familles chimiques, réalisés par les Services de la protection des végétaux et le Comité Interprofessionnel du Vin de Champagne entre 2004 et 2008. Ces plans permettent de suivre la présence et la fréquence des souches résistantes et, le cas échéant, d'adapter les stratégies de protection au vignoble.

Mots-clés : *Botrytis cinerea*, pourriture grise, vigne, résistance, plan de surveillance

SUMMARY

**GRAPE VINE GREY-MOULD RESISTANCE TO FUNGICIDES – RESULTS OF THE
MONITORING DIRECTED BY THE FRENCH PLANT PROTECTION ORGANIZATION AND
THE INTER-PROFESSIONAL CHAMPAGNE COMMITTEE BETWEEN 2004 AND 2008**

This communication presents the results of the grapevine grey-mould resistance monitoring to the different chemical families used against this disease as realized by the National Plant Protection Organization and the Comité interprofessionnel du vin de Champagne between 2004 and 2008. This monitoring enables to follow the presence and frequency of resistant strains and, if needed, to adapt plant protection strategies.

Key-words: *Botrytis cinerea*, grey-mould, grapevine, resistance, monitoring.

INTRODUCTION :

Le plan national de surveillance des phénomènes de résistance, organisé par le Ministère de l'alimentation, de l'agriculture et de la pêche (Direction Générale de l'Alimentation, Sous-direction de la Qualité et de la Protection des Végétaux), est mis en œuvre dans le contexte des suivis de post-autorisation des produits phytosanitaires. Il a pour objet de recueillir des informations sur d'éventuelles dérives de sensibilité des champignons aux fongicides, indépendamment des informations que les firmes doivent communiquer dans le cadre de la post-autorisation. En cas de réponse positive, des investigations complémentaires renseigneront sur les pertes d'efficacité susceptibles d'être engendrées par le développement de la résistance. La collecte de toutes ces données est primordiale pour redéfinir, si nécessaire, les conditions d'utilisation des produits phytosanitaires concernés, notamment par l'intermédiaire des notes nationales.

Dans cette communication, nous rapportons principalement les modalités et les résultats des plans de surveillance des Services de la protection des végétaux relatifs à *Botrytis cinerea*, agent de la pourriture grise de la vigne de la vigne acquis sur la période 2004-2008. Ils sont complétés par les résultats des plans de surveillance du Comité Interprofessionnel du Vin de Champagne (CIVC) entre 2006 et 2008. Ces plans ont concerné l'ensemble de familles chimiques utilisées contre cette maladie. Ils ont été mis en place depuis le début des années 1980 par l'INRA, le CIVC et les Services de la protection des végétaux. Ils ont fait l'objet de nombreuses publications, notamment dans PHYTOMA (Leroux et al, 2002 ; Leroux et al, 2006), et de communications dans les éditions précédentes des conférences de l'AFPP sur les maladies des plantes (Leroux et al, 2007).

Le tableau 1 présente les différentes familles de fongicides ainsi que les substances actives incorporées dans les préparations actuellement autorisées. Il donne les types de résistance rencontrées en France à ce jour. Certaines substances actives largement utilisées dans le passé, ne sont plus autorisées : carbendazime (famille des benzimidazoles), vinchlozoline et procymidone (famille des dicarboximides), diéthofencarbe (famille des phénylcarbamates, associée à la carbendazime).

Tableau 1 : Fongicides antibotrytis autorisés en France et types de résistances
Fungicides against grey mould authorized in France and resistance types

Familles chimiques	Substances actives	Présence en France, de souches résistantes ou à sensibilité réduite	
		Résistance spécifique	Multirésistance de type MDR
Anilinopyrimidines	pyriméthanol		
	mépanipyrim	oui	oui
	cyprodinil		
Phénylpyrroles	fludioxonol	non	oui
Benzimidazoles	thiophanate-méthyl	oui	oui
Carboxamides	boscalid	oui	oui
Dithiocarbamates	thirame	non	oui
Hydroxyanilides	fenhexamid	oui	oui
Dicarboximides	iprodione	oui	oui
Pyridinamines	fluazinam	non	oui

Chez *B. cinerea*, 2 types de résistance peuvent être observés : une résistance spécifique (résistance à une seule famille chimique par mutation spécifique du gène codant pour la cible du fongicide) et une multirésistance résultant d'une excrétion cellulaire accrue de fongicides appartenant à plusieurs familles chimiques. Les plans de surveillance de la résistance chez *B. cinerea* montrent que le second phénomène, qualifié de MDR (MultiDrug Resistance), est en progression depuis la fin des années 1990. Toutefois, comme les facteurs de résistance de souches de type MDR sont faibles, les baisses d'efficacité de la protection chimique semblent limitées au vignoble (Leroux, Walker, 2009). Ce qui n'est pas le cas de la résistance spécifique qui peut entraîner des baisses d'efficacité au champ telles que constatées dans le passé pour les dicarboximides, quand les programmes de protection faisaient appel à une utilisation quasi exclusive de cette famille (Leroux, Besselat, 1984).

MATERIEL ET METHODE

GENERALITES.

Sur la période 2004-2008, le plan de surveillance a concerné l'ensemble des familles chimiques utilisées contre la pourriture grise de la vigne. Il permet de détecter, à partir de prélèvements de baies botrytisées dans le vignoble, la présence et la fréquence de souches présentant divers phénotypes (Leroux et al, 1998) :

ImiR1 : souches résistantes aux dicarboximides ou imides cycliques (iprodione, procymidone, vinchlozoline).

BenR1 : souches résistantes aux benzimidazoles (carbendazime, méthyl-thiophanate) et sensibles aux phénylcarbamates (diéthofencarbe).

BenR2 : souches résistantes aux benzimidazoles et aux phénylcarbamates.

AniR1 : souches fortement résistantes aux anilinopyrimidines (pyriméthanal, mépanipyrim, cyprodinil)

MDR1 : souches résistantes faiblement, et simultanément, aux anilinopyrimidines, aux phénylpyrroles et dans une moindre mesure aux dicarboximides, aux pyridinamines et aux carboxamides

MDR2 : souches résistantes faiblement, et simultanément, aux anilinopyrimidines, aux imides, aux hydroxyanilides, aux carboxamides, et aux DMI

PheR1 : souches résistantes aux phénylpyrroles (fludioxonil)

PyrR : souches résistantes aux pyridinamines (fluazinam)

HydR3 : souches résistantes aux hydroxyanilides (fenhexamid).

CarLR-MR : souches faiblement à moyennement résistantes aux carboxamides (boscalid).

CarHR : souches fortement résistantes aux carboxamides

Le suivi de la résistance aux carboxamides a commencé en 2008.

NOMBRE, REPARTITION ET DATE DES PRELEVEMENTS

Ce plan de surveillance est représentatif des vignobles du Nord et de l'Ouest de la France sur lesquels la pression de traitements est importante (au moins 1 à 2 traitements en moyenne).

Les prélèvements ont lieu de telle sorte que l'échantillonnage de parcelles soit représentatif de la région ou des vignobles considérés.

Les baies de raisin sont prélevées dans les jours précédant la récolte (20 baies provenant de 20 grappes présentant de la pourriture grise). Ces 20 baies doivent être issues de 20 céps différents, choisis sur la plus large surface possible dans la parcelle.

Chaque parcelle est référencée. Il est demandé de noter la fréquence et l'intensité de pourriture grise et de renseigner l'historique des traitements.

Les échantillons sont acheminés rapidement vers les laboratoires (tableau 2).

Tableau 2 : Nombre d'échantillons exploitables par région et laboratoires destinataires
 Number of usable samples per area and per addressee laboratory

Régions	2004	2005	2006	2007	2008	Laboratoire
Alsace	11	9	7	0	4	SRPV Lyon ¹
Aquitaine	12	4	9	10	11	SRPV Lyon
Bourgogne	27 à 30	17	42	33	22	SRPV Lyon
Centre	-	4	15	7	-	SRPV Lyon
Champagne	118	113	47	48	49	SRPV Reims (sauf fluazinam)
Midi-Pyrénées	29	38	25	2	9	SRPV Lyon
Pays de La Loire	13	15	25	20	13	SRPV Lyon
Poitou-Charentes	47	20	20	20	20	SRPV Poitiers (sauf fenhexamid)
Rhône-Alpes	11	9	5	15	14	SRPV Lyon
Total	271	229	195	155	142	

Remarque : la résistance au boscalid a été testé par le laboratoire du SRPV de Lyon en 2008.

METHODES D'ANALYSE ET PRESENTATION DES RESULTATS

Les tests de laboratoire, mis au point par P. Leroux (INRA Versailles), sont réalisés sur conidies de *Botrytis cinerea* et les fongicides testés sont utilisés sous forme de produits techniques. Ils sont incorporés dans le milieu gélosé autoclavé sous forme de solutions éthanoliques pour chaque dose de fongicide testé ; un milieu témoin (amendé avec la solution éthanolique seule) accompagne chaque test. Ces milieux sont ensuite distribués en boîte de Petri de diamètre 55 mm.

La suspension de spores (d'une concentration d'environ 100 000 à 150 000 spores/mL) réalisée dans de l'eau stérile à partir des baies sporulantes est alors déposée à la surface des milieux gélosés et amendés, à raison de 250 µL par boîte.

Après une incubation de 24 heures à 20°C et à l'obs curité, les pourcentages de germination et les longueurs moyennes des filaments germinatifs sont évalués sous microscope.

Le milieu de culture (2 milieux sont utilisés) ainsi que les doses discriminantes sont choisis suivant les phénotypes de résistance recherchés.

L'observation des spores au microscope permet de déterminer la proportion de spores (souches) résistantes de chaque échantillon.

A partir de ces résultats sont déterminés, pour chaque région viticole et pour chaque phénotype :

- le pourcentage moyen d'échantillons résistants, correspondant à la fréquence de parcelles présentant au moins une souche résistante,
- le pourcentage moyen (ou fréquence) de souches résistantes, ce qui indique un niveau d'intensité de cette résistance dans la région considérée.

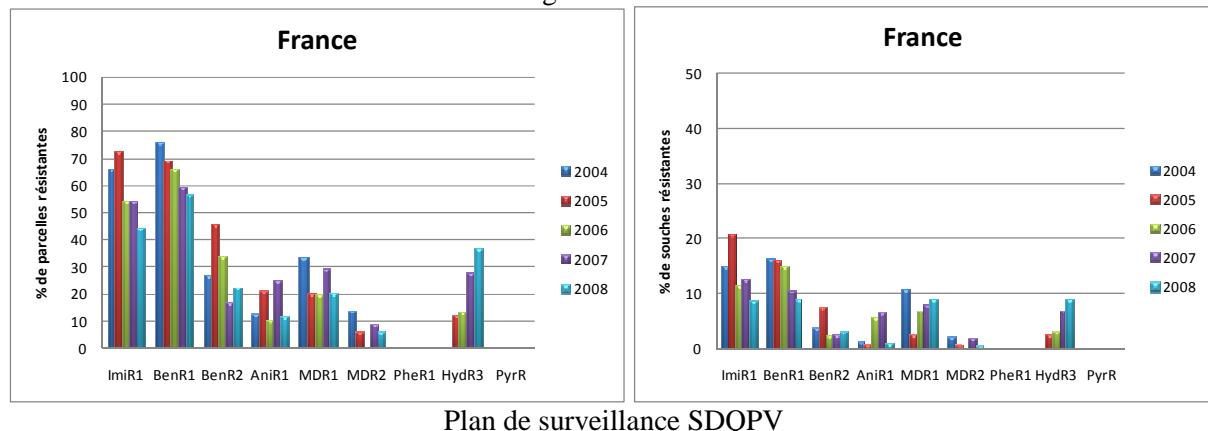
RESULTATS ET COMMENTAIRES

RESULTATS NATIONAUX

Comme indiqué précédemment, ces résultats nationaux (fig.1) reflètent une situation des résistances du *Botrytis* de la vigne aux fongicides, essentiellement dans les vignobles du Nord et de l'Ouest.

¹ Avec la réorganisation des services de l'Etat, le laboratoire du SRPV de Lyon, (le SRPV étant devenu SRAL : service régional de l'alimentation), a été transféré à l'AFSSA (Unité Résistance aux Produits Phytosanitaire) depuis le 1^{er} janvier 2009.

Figure 1 : Fréquence des parcelles (graphe de gauche) et fréquence de souches de botrytis (graphe de droite) présentant une résistance aux différentes familles de fongicides en France.
 Plot frequency (left graph) and grey mould strains frequency (right graph) showing a resistance to different fungicide families in France



Plan de surveillance SDQPV

Dicarboximides (ImiR1) et benzimidazoles (BenR1, BenR2)

Malgré une utilisation actuellement limitée des fongicides à base de dicarboximides (iprodione, vinchlorozoline et procymidone, ces 2 dernières n'étant plus autorisées), la fréquence de parcelles présentant une résistance à cette famille reste encore élevée, même si on constate une diminution progressive de cette fréquence (de 70 % à 40 % environ entre 2004 et 2008). Cette tendance à la baisse se remarque également sur le pourcentage moyen de souches résistantes (21 % en 2005, 9 % en 2008).

La tendance est similaire pour les benzimidazoles avec une évolution à la baisse des 2 phénotypes (BenR1 et BenR2). Depuis l'interdiction en France du carbendazime (qui était associé au diéthofencarbe), seul reste le méthylthiophanate, peu utilisé. On peut donc s'attendre à une poursuite de cette évolution.

Anilinopyrimidines et résistance multiple (AniR1, MDR1, MDR2)

En ce qui concerne le phénotype AniR1 (souches fortement résistantes aux anilinopyrimidines), sa fréquence reste non négligeable avec une évolution en dents de scie oscillant entre 10 et 25 %. La fréquence de souches résistantes dans les parcelles se maintient à un niveau bas. La fréquence et l'intensité des résistances de type MDR sont difficilement interprétables au niveau national, le niveau et l'historique de cette présence étant très variables d'une région à l'autre. Le phénotype MDR1 est plus présent que le phénotype MDR2. Rappelons que les facteurs de résistance des souches de type MDR sont bas (Leroux, Walker, 2009).

Hydroxyanilines (HydR3)

Un fait remarquable dans le domaine des résistances du chez *B. cinerea* est l'évolution constante de la résistance à la famille des hydroxyanilides (représentée par la substance active fenhexamid, largement présente dans les programmes de protection). C'est la seule famille pour laquelle la fréquence de parcelles et la fréquence de souches est en progression constante depuis sa 1^{ère} détection en 2005, en Champagne, dans le cadre du plan de surveillance de la SDQPV. En 2008, 30 % des parcelles sont touchées et 10 % de souches de botrytis présentent cette résistance.

Phénypyrrroles (PheR1) et pyridinamines (PyrR)

Ces 2 familles ne sont pas concernées par la résistance spécifique : aucune souche résistante n'a encore été détectée.

Carboxamides

La résistance au bosalid a été testée par le laboratoire du SRPV de Lyon en 2007 et en 2008. Aucune résistance n'a été mise en évidence sur les 77 échantillons de 2007 et sur les 73 échantillons de 2008 (ces analyses concernaient les régions Alsace, Aquitaine, Centre, Bourgogne, Midi-Pyrénées, Pays de Loire et Rhône-Alpes).

Les chiffres nationaux masquent quelques différences au niveau des vignobles ; nous allons nous attacher aux 6 régions pour lesquelles le suivi est relativement régulier en nombre d'échantillons analysés : Aquitaine, Bourgogne, Champagne, Val de Loire, Charente et Rhône-Alpes.

Certains phénotypes n'ont pas été analysés dans quelques régions et pour certaines années. Ils sont mentionnés en dessous des graphiques.

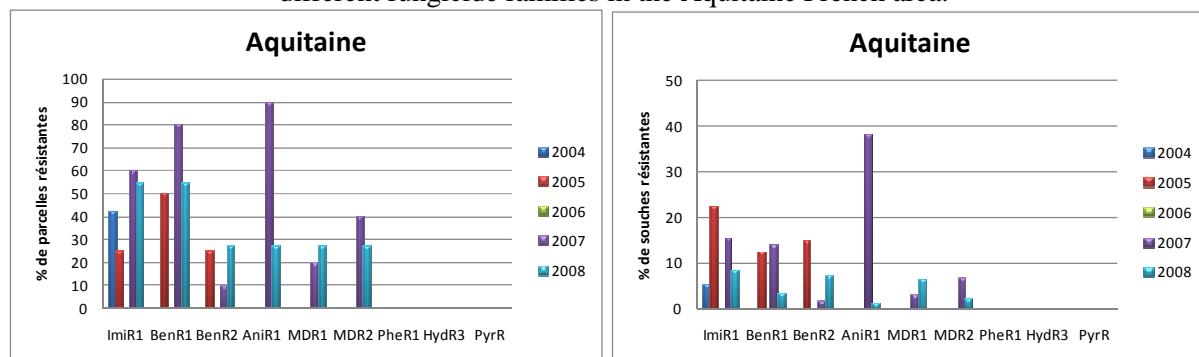
RESULTATS PAR VIGNOBLES

Ces résultats sont à interpréter avec prudence car dans certains cas, le nombre de parcelles prélevées ne garantit pas une parfaite représentativité de la situation vis-à-vis des résistances.

Dans le Bordelais, la fréquence de parcelles présentant une résistance aux anilinopyrimidines est la plus élevée de l'ensemble des vignobles sur les 2 dernières années étudiées (2007 et 2008). Cette situation est également caractérisée par une forte présence de souches possédant cette résistance. L'utilisation prépondérante de cette famille est sans doute une explication. La forte diminution constatée en 2008 est délicate à interpréter : effet de l'alternance avec d'autres familles chimiques ? L'autre fait marquant pour ce vignoble est l'absence de détection de la résistance aux hydroxyanilides.

Figure 2 : Fréquence des parcelles (graphe de gauche) et fréquence de souches de botrytis (graphe de droite) présentant une résistance aux différentes familles de fongicides en Aquitaine.

Plot frequency (left graph) and grey mould strains frequency (right graph) showing a resistance to different fungicide families in the Aquitaine French area.

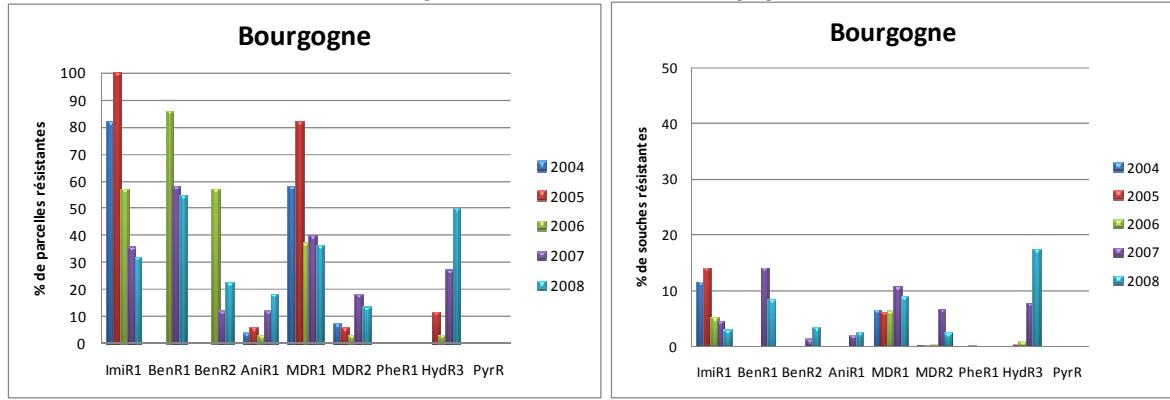


Plan de surveillance SDQPV
(BenR1, BenR2, HydR3 non analysés en 2004)

En Bourgogne, il faut noter la progression du phénotype AniR1, même si la fréquence des souches résistantes reste encore très faible. La fréquence de parcelles multirésistantes est élevée pour le phénotype MDR1 mais le pourcentage de souches résistantes se situe à un niveau encore limité. Plus inquiétante est la progression de la résistance au fenhexamid qui passe de 3 % en 2006 à 50 % en 2008 de parcelles touchées par la résistance et de 1 % à 17 % de souches résistantes en moyenne.

La résistance aux dicarboximides et benzimidazoles, encore bien présente dans le vignoble en 2004 et 2005, marque une nette tendance à la baisse.

Figure 3 : Fréquence des parcelles (graphe de gauche) et fréquence de souches de botrytis (graphe de droite) présentant une résistance aux différentes familles de fongicides en Bourgogne.
 Plot frequency (left graph) and grey mould strains frequency (right graph) showing a resistance to different fungicide families in the Bourgogne French area

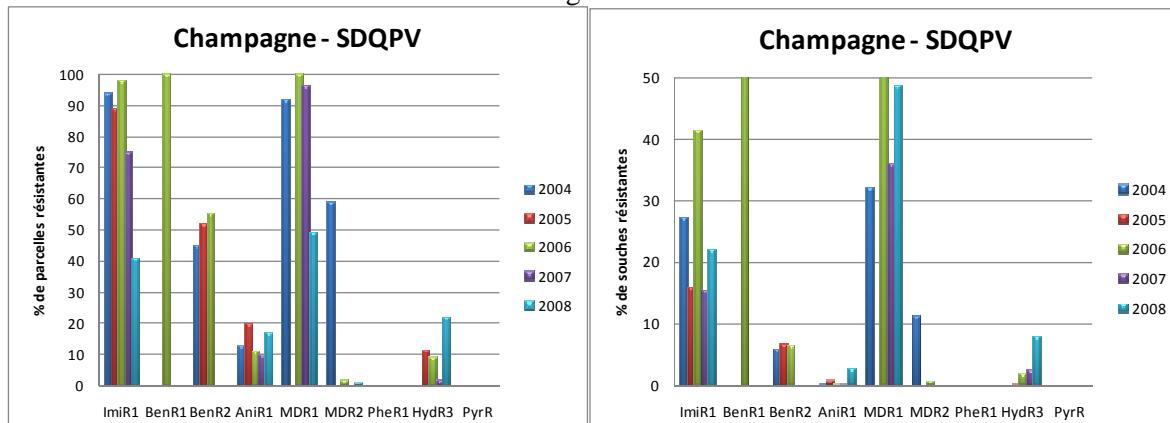


En Champagne, le plan de surveillance de la SDQPV montre un profil similaire à celui de la Bourgogne : niveau et évolution similaires des dicarboximides, plus difficiles à évaluer pour les benzimidazoles (BenR1 analysés en 2005 uniquement, à un niveau très élevé), évolution sensible mais moins marquée pour les souches de type HydR3. Les souches de type MDR sont beaucoup plus fréquentes qu'en Bourgogne (entre 30 et 50 % en fonction des années).

Figure 4 : Fréquence des parcelles (graphe de gauche) et fréquence de souches de botrytis (graphe de droite) présentant une résistance aux différentes familles de fongicides en Champagne- SDQPV

Figure 4: Plot frequency (left graph) and grey mould strains frequency (right graph) showing a resistance to different fungicide families in the Champagne French area – French Pl. Protect.

Organization



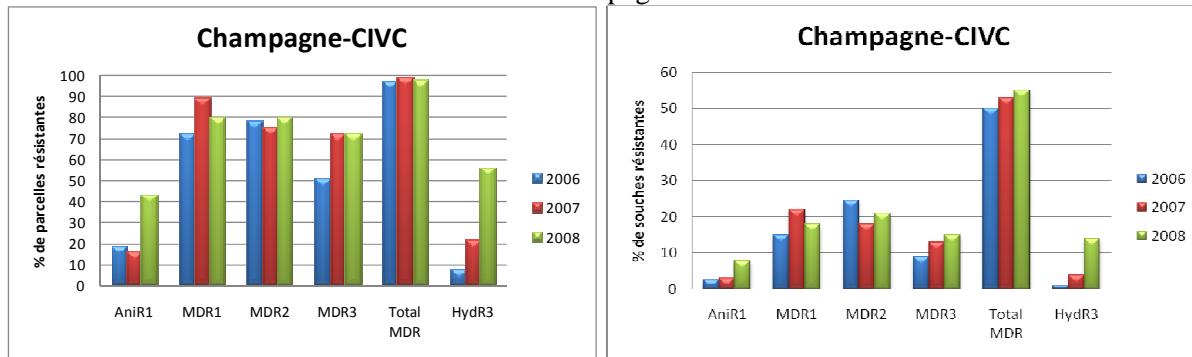
Plan de surveillance SDQPV
 (BenR1 non analysés en 2004, 2005 et 2008, BenR2 non analysés en 2007 et 2008, MDR1 non analysés en 2005)

Parallèlement, le plan de surveillance mis en place par le CIVC (Comité interprofessionnel du Vin de Champagne), en collaboration avec l'INRA de Versailles, sur un réseau pérenne de 130 parcelles réparties dans l'ensemble du vignoble champenois, permet de compléter ces résultats.

Les analyses montrent en 2008 une progression significative des fréquences de parcelles et des pourcentages de souches résistant spécifiquement aux hydroxyanilides et aux anilinopyrimidines. Cette évolution ne s'explique pas par les panels d'utilisation de ces familles de fongicides.

Figure 5 : Fréquence des parcelles (graphe de gauche) et fréquence de souches de botrytis (graphe de droite) présentant une résistance aux différentes familles de fongicides en Champagne- CIVC

Plot frequency (left graph) and grey mould strains frequency (right graph) showing a resistance to different fungicide families in the Champagne French area – Comité interprofessionnel du vin de Champagne.



Plan de surveillance CIVC

Après une première campagne de commercialisation en 2006, la résistance spécifique aux carboxamides a été isolée dans 8 parcelles en 2008. La première détection date de 2007. La résistance aux imides et à l'association diéthofencarbe-carbendazime atteint les valeurs les plus faibles jamais enregistrées, en relation avec une utilisation faible à nulle. La résistance aux benzimidazoles se maintient à des taux élevés, malgré l'absence de pression de sélection.

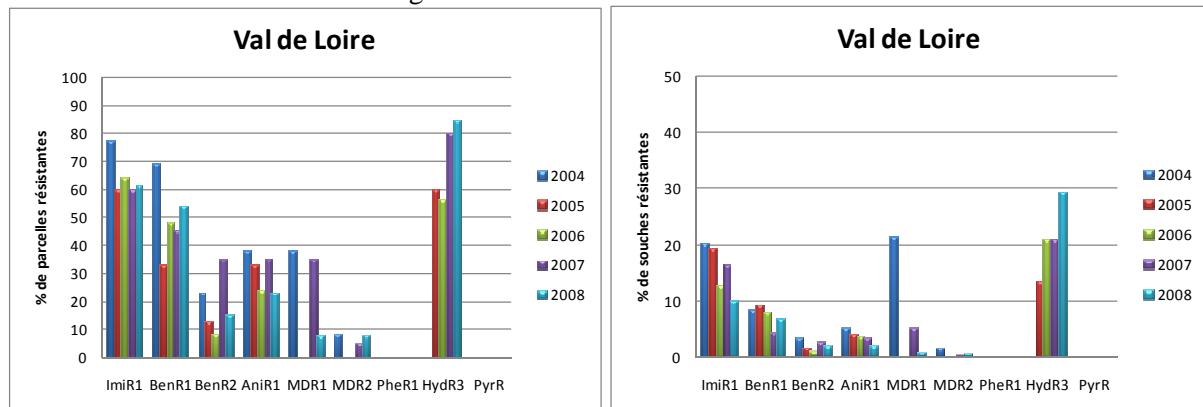
Avec 2,2 traitements spécifiques anti-botrytis en 2008, la multirésistance reste généralisée et fortement implantée en Champagne. Considérant l'ensemble des phénotypes MDR1, MDR2 et MDR3 (les souches MDR3 cumulant les caractéristiques des souches MDR1 et MDR2), 98% des parcelles hébergent des souches de phénotype « MDR », et en moyenne 55% de souches de type MDR sont isolées dans les populations de botrytis collectées. Cette situation reste inédite en France.

Jusqu'en 2008, l'efficacité de la lutte chimique n'est pas affectée par la résistance.

Le vignoble du **Val de Loire** se caractérise par la très forte progression de la résistance au fenhexamid (HydR3). En 2008, plus de 80 % de parcelles sont touchées et la fréquence moyenne de souches résistantes atteint 30 %, ce qui représente le chiffre le plus élevé en France.

Figure 6 : Fréquence des parcelles (graphe de gauche) et fréquence de souches de botrytis (graphe de droite) présentant une résistance aux différentes familles de fongicides en Val de Loire.

Plot frequency (left graph) and grey mould strains frequency (right graph) showing a resistance to different fungicide families in the Val de Loire French area



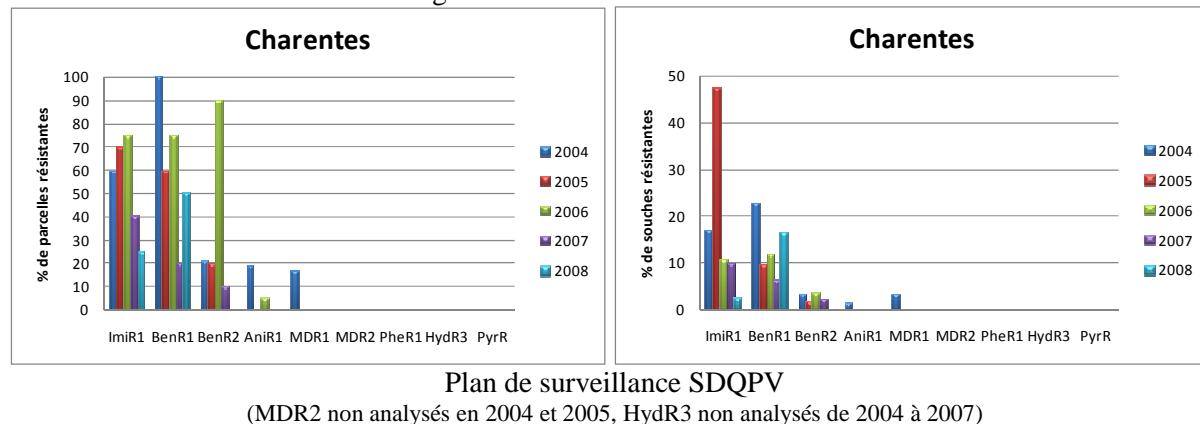
Plan de surveillance SDQPV

En **Charentes**, grâce sans doute à une pression fongicide contre la pourriture grise moins accentuée que dans les vignobles précédents, on ne note pas d'évolution des phénotypes

AniR1 et MDR, lesquels se maintiennent à un niveau très bas. Nous ne disposons pas de résultats pour les hydroxyanilides. Quant à la résistance aux dicarboximides et aux benzimidazoles, elle est toujours présente et marque la même tendance à la baisse que dans les autres vignobles.

Figure 7 : Fréquence des parcelles (graphe de gauche) et fréquence de souches de botrytis (graphe de droite) présentant une résistance aux différentes familles de fongicides en Charente.

Plot frequency (left graph) and grey mould strains frequency (right graph) showing a resistance to different fungicide families in the Charente French area.

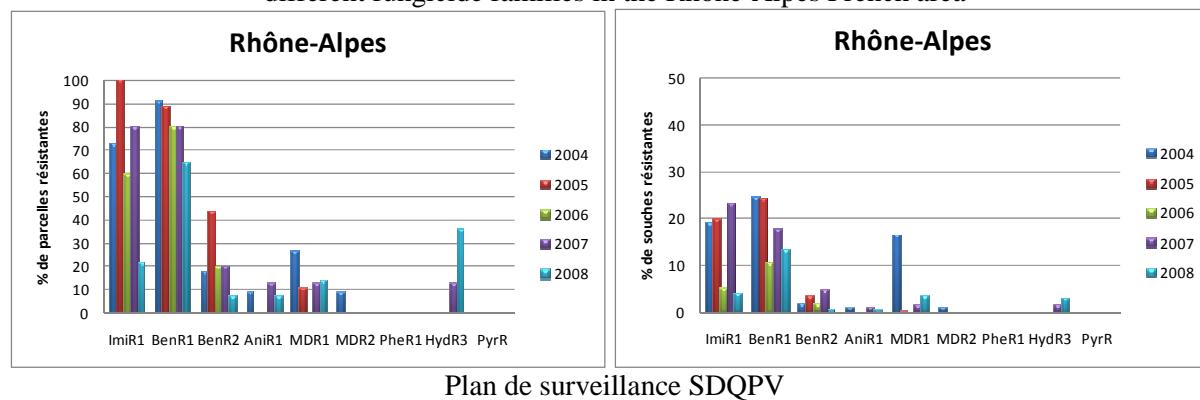


Plan de surveillance SDQPV
(MDR2 non analysés en 2004 et 2005, HydR3 non analysés de 2004 à 2007)

En **Rhône-Alpes**, les prélèvements, effectués majoritairement dans le **Beaujolais**, aboutissent à des résultats comparables à ceux, proches géographiquement, de la Bourgogne. Tout au plus constate-t-on une présence plus discrète des souches multirésistantes. La progression de la résistance au fenhexamid est à surveiller.

Figure 8 : Fréquence des parcelles (graphe de gauche) et fréquence de souches de botrytis (graphe de droite) présentant une résistance aux différentes familles de fongicides en Rhône-Alpes.

Plot frequency (left graph) and grey mould strains frequency (right graph) showing a resistance to different fungicide families in the Rhône-Alpes French area



Plan de surveillance SDQPV

CONCLUSION

Le plan de surveillance de la résistance de *B. cinerea* aux fongicides est réalisé depuis de nombreuses années par les Services de la protection des végétaux et le CIVC en collaboration avec l'INRA. Lors des 5 dernières années présentées ici (2004 à 2008), il a concerné l'ensemble des familles chimiques disponibles. Il se traduit globalement par :
- une diminution régulière de la résistance aux dicarboximides et aux benzimidazoles que l'on peut expliquer par une utilisation limitée de ces fongicides (aspects réglementaires et alternance). Ces 2 familles avaient, dans le passé, entraîné des baisses d'efficacité en pratique.

- une fluctuation importante en fonction des années et des régions de la résistance aux anilinopyrimidines, les fréquences les plus élevées étant atteintes en 2007 dans le Bordelais alors qu'une faible présence de souches résistantes est détectée dans les autres régions viticoles.
- une absence de détection de la résistance aux phénypyroles et aux pyridinamines.
- une présence importante et historique de souches multirésistantes en Champagne (plan de surveillance CIVC-INRA) et en Bourgogne, mais les faibles facteurs de résistance de ces souches ne se traduisent pas pour l'instant par une baisse d'efficacité au champ.
- une augmentation, en Bourgogne, Beaujolais et surtout dans le Val de Loire de la présence et de la fréquence des souches résistantes aux hydroxyanilides. Cette progression inquiétante doit être surveillée.

Comme il est indiqué dans la *note nationale Botrytis de la vigne 2009*, seule une stricte application des stratégies consistant à adapter la protection à la sensibilité de la parcelle, à appliquer les mesures prophylactiques (comme l'aération de la végétation) et à alterner les familles chimiques de façon pluriannuelle est susceptible de garantir un bon niveau d'efficacité des programmes de protection.

REMERCIEMENTS

Nous remercions les agents des SRPV (SRAL), des FREDON et des organismes professionnels qui ont participé à ces plans de surveillance en réalisant les prélèvements d'échantillons.

Nous remercions également Anne-Sophie Walker (INRA de Versailles) pour la relecture attentive et critique de ce texte.

Une grande reconnaissance à Isabelle Renaudin qui a initié ce travail de synthèse entre 2004 et 2007.

BIBLIOGRAPHIE

- Leroux P., Besselat B, 1984. Pourriture grise : la résistance aux fongicides de *Botrytis cinerea*. *Phytoma* 359, 25-31
- Leroux P. et al, 1998 – Résistance de *Botrytis cinerea* aux fongicides, du laboratoire au vignoble et vice versa. *Phytoma la Défense des Végétaux*, 504, 62-67.
- Leroux P. et al, 2002 – Biodiversité et variabilité chez *Botrytis cinerea*, l'agent de la pourriture grise. *Phytoma la Défense des Végétaux*, 554, 38-42.
- Leroux P et al, 2006. Caractéristiques et distribution des souches de *Botrytis cinerea* résistantes aux fongicides dans le vignoble champenois. 8^{ème} Conférence internationale sur les Maladies de plantes de l'AFPP, Tours, 10 et 11 décembre 2006. Session Résistances, 584-592.
- Leroux P., Walker A.S., 2009. La resistance aux fongicides de type MDR (multidrug resistance) chez les champignons phytopathogènes : mythe ou réalité ? - 9^{ème} Conférence internationale sur les Maladies de plantes de l'AFPP, Tours, 8 et 9 décembre 2009. Session Résistances
- Groupe national résistance aux fongicides de la vigne (DGAL-SDQPV, INRA, IFV, APCA, CIVC), 2009 – *Note nationale résistance du Botrytis de la vigne*. <http://www.afpp.net> ou http://www.draaf.rhone-alpes.agriculture.gouv.fr/IMG/pdf/BOTRYTIS_cle8ea775.pdf