

## Listes des cas de résistances aux produits de protection des plantes détectés en France

### Contexte

La gestion des résistances aux PPP est un enjeu majeur pour la protection des plantes car elle contribue à limiter les traitements inefficaces ou de rattrapage et donc à mettre en œuvre le Plan Écophyto. Une gestion optimale des résistances nécessite d'intégrer des informations multiples (par exemple : la dynamique de la résistance, les mécanismes impliqués, la fréquence des bioagresseurs résistants sur le territoire concerné...). Elle doit intégrer les spécificités propres à chaque cas de résistance afin de permettre l'élaboration des stratégies les plus efficaces et pertinentes. Or, ces informations ne sont pas toujours accessibles aux gestionnaires de la résistance, car, par exemple, contenues dans des articles scientifiques complexes, ou relevant de l'information "privée" non publiée. De ce fait, elles ne sont pas toujours disponibles en temps réel, et/ou avec un degré de précision suffisant.

Les listes proposées par R4P dans ce document présentent les connaissances actuelles sur les cas de résistance aux PPP publiés pour la France. Elles visent à contribuer à une utilisation plus durable des PPP par les filières, en permettant l'optimisation des recommandations. La sensibilité aux PPP est en effet un bien commun qu'il est nécessaire de préserver le plus longtemps possible.

### Méthodologie

Les listes des cas de résistance ont été construites à partir de diverses sources :

- Données expérimentales produites par les laboratoires de l'INRA et de l'Anses (voir également la compilation des rapports techniques sur ce site web) ou les laboratoires privés
- Littérature française ou étrangère, scientifique ou de vulgarisation

Chaque cas présenté concerne un "trinôme" bioagresseur / mode d'action / culture, pour lequel la résistance a été confirmée par des tests de sensibilité biologiques appropriés (*i.e.* au moins un individu résistant a été validé comme tel par un laboratoire compétent). **Les suspicions de résistances non validées scientifiquement ne sont pas présentées.**

Les cas de résistance listés dans ces documents concernent uniquement la France, principalement métropolitaine. Quelques cas détectés dans les DOM et TOM sont également cités mais restent minoritaires, faute de sources documentaires. **Les cas similaires détectés dans d'autres pays que la France ne sont pas répertoriés.**

Un membre de R4P est associé en tant qu'expert référent à chaque cas listé, ainsi que des publications significatives, de préférence en français. Les références complètes des publications, ainsi que les fichiers libres de droits, sont consultables sur la page « Documentation » du site R4P.

Enfin, les listes présentent indépendamment les cas de résistance répertoriés vis à vis des fongicides, insecticides, acaricides, et pour les substances actives actuellement homologuées en France (Liste I) et pour les substances actives anciennement homologuées en France (Liste II).

## Légendes

Colonne	Description
<b>Section "Fongicide/Insecticide/Acaricide/Herbicide"</b>	
<i>Mode d'action</i>	Mode d'action biochimique de la substance active ou du groupe de substances actives concernée(s) par la résistance, formulé selon la classification R4P.
<i>Cible</i>	Cible biochimique (protéine cible) du groupe de substances actives concernée(s) par la résistance. <i>NB : Pour plus de détail sur les cibles et modes d'action, se référer à la classification universelle des PPP proposée par R4P sur ce site web.</i>
<i>Groupe R4P</i>	Code correspondant au groupe de la ou des substance(s) active(s) concernée(s) par la résistance, dans la classification universelle des PPP de R4P.
<i>Groupe autre que R4P</i>	Code correspondant au groupe de la ou des substance(s) active(s) concernée(s) par la résistance, dans la classification FRAC ( <a href="http://www.frac.info/">http://www.frac.info/</a> ), IRAC ( <a href="http://www.irac-online.org/">http://www.irac-online.org/</a> ), HRAC ( <a href="http://www.hracglobal.com/">http://www.hracglobal.com/</a> ), WSSA ( <a href="http://wssa.net/">http://wssa.net/</a> ) ou selon Fourouzes et al., 2015 (Weed Research 55:334-358).
<i>Abréviation</i>	Pour les listes fongicides. Abréviation usuellement utilisée pour désigner la classe chimique (source R4P).
<i>Classe chimique (R4P ou autre)</i>	Nom de la classe chimique à laquelle apparten(n)ent la substance active, ou le groupe de substances actives, concernée(s) par la résistance, selon la classification R4P ou une classification alternative. Une classification chimique détaillée est disponible sur ce site web (classification universelle des pesticides R4P).
<i>Substances actives</i>	Substance(s) active(s) concernée(s) par la résistance, au champ ou au laboratoire. Des substances actives non listées peuvent être concernées par la résistance, en particulier pour le même mode d'action. Lorsqu'un grand nombre de substances sont concernées, des informations complémentaires peuvent être présentes. Des informations détaillées sur les résistances croisées positives et négatives sont disponibles dans la classification universelle des pesticides R4P présentée dans ce site web.
<b>Section "Pathogène/Insecte/Acarien/Adventice"</b>	
<i>Bioagresseur/Maladie</i>	Nom vernaculaire du bioagresseur ou de la maladie concerné(e) par la résistance.
<i>Nom scientifique</i>	Nom latin de l'organisme concerné par la résistance.
<i>Code OEPP</i>	Code (acronyme) universel du bioagresseur attribué par l'OEPP ( <a href="https://gd.eppo.int/">https://gd.eppo.int/</a> ).
<i>Culture</i>	Culture concernée par le cas de résistance. Certaines cultures peuvent être regroupées (ex. « céréales ») pour les bioagresseurs généralistes. VTH: Variété Tolérante aux Herbicides.
<i>Statut de la résistance</i>	« + » indique que la résistance en pratique (perte partielle ou totale de l'efficacité au champ du PPP utilisés dans les conditions optimales) est possible. Elle dépend en particulier de la fréquence des individus résistants dans les populations locales.

	«(+)» indique les cas de résistance biologique, identifiés en laboratoire et pour lesquelles aucune perte d'efficacité n'a (encore) été décrite au champ.
<i>Commentaires</i>	<p>Commentaire indiquant la prévalence (<i>i.e.</i> la proportion de parcelles concernées par la résistance) et/ou la fréquence de la résistance (<i>i.e.</i> la proportion d'individus résistants dans les populations), selon l'état des lieux des connaissances.</p> <p>Des informations sur la localisation géographique du cas de résistance peuvent être détaillées lorsque la distribution n'est pas homogène, où lorsque la résistance est émergente.</p> <p>ARA: Auvergne-Rhône-Alpes; BFC: Bourgogne-Franche-Comté; BZH: Bretagne; COR: Corse; CVL: Centre-Val de Loire; GES: Grand Est; HDF: Hauts de France; IDF: Ile de France; NAQ: Nouvelle Aquitaine; NOR: Normandie; OCC: Occitanie; PAC: Provence-Alpes-Côtes d'Azur; PDL: Pays de Loire.</p> <p>Des informations sur le coût de la résistance peuvent être ajoutés, pour les cas de résistance s'accompagnant d'une moindre compétitivité des individus résistants, ce qui peut conduire à une réduction de la dynamique d'évolution de la résistance. Diverses informations complémentaires (notamment sur les résistances croisées) peuvent enfin être ajoutées.</p>
<i>Intensité de la résistance</i>	<p>Pour les listes fongicides.</p> <p>Estimation du facteur de résistance :</p> <p>LR : résistance d'intensité faible</p> <p>MR : résistance d'intensité moyenne</p> <p>HR : résistance d'intensité forte.</p>
<i>Type de résistance</i>	<p>RLC : Résistance Liée à la Cible (+ nom de la mutation, si connue)</p> <p>RLNC : Résistance Non Liée à la Cible (+ détails si connus).</p> <p><i>Pour plus d'informations sur les mécanismes de résistance aux PPP, consulter la publication R4P (2016) Trends in Plant Science.</i></p> <p>Inconnu : Mécanisme de résistance non élucidé</p>
<i>Premier cas en France</i>	Année de prélèvement de l'échantillon le plus ancien dans lequel une résistance a été détectée. Peut être approximatif pour les résistances anciennes.
<b>Section "Information"</b>	
<i>Personne de référence</i>	Nom de la personne pouvant fournir des informations sur le cas de résistance.
<i>Références</i>	Références décrivant le cas de résistance en France (dynamique, mécanisme, phénotype etc...). Peuvent inclure des publications étrangères apportant des compléments d'information (en particulier, sur le mécanisme).
<i>Mise à jour</i>	Date de mise à jour des informations concernant le cas de résistance

### Remerciements

R4P remercie chaleureusement Pierre Leroux, Christian Gauvrit, Robert Delorme et Annie Micoud qui ont largement participé à compléter ces listes, ainsi que Evelyne Martin pour son aide précieuse lors de la gestion de la base de données bibliographique.

Les lecteurs sont invités à indiquer toute erreur ou oubli dans ces listes, à l'adresse suivante : [contact-r4p@inra.fr](mailto:contact-r4p@inra.fr)

Fongicide								Pathogène							Information				
Mode d'action	Cible	Groupe R4P	Groupe FRAC 1	Groupe FRAC 2	Abreviation du groupe	Classe chimique R4P	Substances actives	Nom commun	Nom scientifique	Code OEPP	Culture	Statut de la résistance	Commentaires	Intensité de la résistance	Mécanisme de résistance	Première détection en France	Contact	Références	Mise à jour
Respiration mitochondriale et production d'énergie cellulaire	Complexe II mitochondrial	A2a	C2	7	SDHI	Benzamides, Nicotinamides, Pyrazoles	fluopyram, boscalide, tous pyrazoles	Pourriture grise	<i>Botrytis cinerea</i>	BOTRCI	Vigne	(+)	Présence dans tous les vignobles mais à faible fréquence. Résistance croisée incomplète selon les SA, dépendant de la mutation.	LR à HR	RLC (> 10 mutations sur SDH) + RLCN efflux (MDR)	2007	INRAE Grignon - AS Walker	Leroux et al, 2002; Kreschmer et al, 2009; Leroux et al, 2010; Laïève et al, 2014a; Laïève et al, 2014b	24/07/20
Respiration mitochondriale et production d'énergie cellulaire	Complexe II mitochondrial	A2a	C2	7	SDHI	Benzamides, Nicotinamides, Pyrazoles	fluopyram, boscalide, tous pyrazoles	Pourriture grise	<i>Botrytis cinerea</i>	BOTRCI	Fraisier	(+) mais associé	Présence dans de nombreux bassins de production avec fréquence de résistance régulièrement moyenne à forte. Résistance croisée incomplète selon les SA, dépendant de la mutation.	LR à HR	RLC (> 10 mutations sur SDH) + RLCN efflux (MDR)	2011	INRAE Grignon - AS Walker	Bardet et Walker, 2012	24/07/20
Respiration mitochondriale et production d'énergie cellulaire	Complexe II mitochondrial (SDH)	A2a	C2	7	SDHI	Nicotinamides	boscalide	Oïdium	<i>Erysiphe necator</i>	UNCINE	Vigne	(+)	Résistance de faible fréquence, détectée dans plusieurs vignobles dont Bordeaux, Bourgogne, Languedoc-Roussillon et Gers. Résistance croisée incomplète, affectant principalement le boscalide	LR à HR	RLC SdhB-H242Y/R SdhC G169D	2014	INRAE Grignon - AS Walker	Note commune Vigne 2020	24/07/20
Respiration mitochondriale et production d'énergie cellulaire	Complexe II mitochondrial (SDH)	A2a	C2	7	SDHI	Nicotinamides	boscalide	Piétin-verse	<i>Oculimacula yallundae</i>	PSDCHE	Céréales	(+)	Présence dans la majorité des régions céréalières mais à très faible fréquence.	LR	RNLC efflux (MDR)	2001	Anses Lyon - B. Barrès, F. Rémuson	Leroux et al, 2013	30/11/17
Respiration mitochondriale et production d'énergie cellulaire	Complexe II mitochondrial (SDH)	A2a	C2	7	SDHI	Pyrazoles, Nicotinamides	bixafène, fluxapyroxade, enzovindiflupyr, boscalide	Helminthosporiose	<i>Pyrenophora teres</i>	PYRNTE	Orge	(+) mais associé	Présence dans la majorité des régions céréalières. Fortes fréquences de résistance (moyenne stabilisée à environ 70%; des parcelles à 100%) mais hétérogénéité spatiale. Les parcelles avec les plus fortes présences de résistance sont trouvées en particulier dans l'Est et le Nord.	LR à HR	RLC (> 10 mutations sur SDH; C-G79R dominante)	2012	INRAE Grignon - AS Walker	Note commune Céréales 2020; Rapport Anses 2016; Rehfus et al, 2016	29/06/20
Respiration mitochondriale et production d'énergie cellulaire	Complexe II mitochondrial (SDH)	A2a	C2	7	SDHI	Nicotinamides	oscalide, pyrazoles	Ramulariose	<i>Ramularia collo-cygni</i>	RAMUCC	Orge	+	Résistance détectée dans de nombreuses régions céréalières, fréquence moyenne autour de 20% pour les 2 substitutions dominantes.	HR	RLC C-H146R et C-H153R	2017	INRAE Grignon - A. S. Walker	Note commune céréales 2020; Rapport Anses 2016; Rehfus et al, 2016	29/06/20
Respiration mitochondriale et production d'énergie cellulaire	Complexe II mitochondrial (SDH)	A2a	C2	7	SDHI	Nicotinamides	bixafène, fluxapyroxade, fenhiopyrad, boscalid	Pourriture blanche	<i>Sclerotinia sclerotiorum</i>	SCLESC	Colza	+	Présence dans la majorité des régions de production, en particulier dans le Centre et l'Île de France, dans une moindre mesure dans les départements limitrophes. Fréquence intraparcellaire difficile à estimer mais sans doute forte ponctuellement. Stabilisation de l'occurrence des dernières années. Boscalide principalement affecté, résistance croisée incomplète.	LR à HR	RLC (> 10 mutations sur SDH; D-H152R et C-H146R dominant)	2008	INRAE Grignon - AS Walker	Walker et al, 2015; Penaud et Walker, 2016	24/07/20
Respiration mitochondriale et production d'énergie cellulaire	Complexe II mitochondrial (SDH)	A2a	C2	7	SDHI	Oxathiin-carboxamides, Pyrazoles, Furan-carboxamides, Nicotinamides	tedaxane, fluxapyroxade, fenfuram, thifluzamide, boscalide	Charbon nu	<i>Ustilago nuda</i>	USTINH	Orge	(+)	Présence dans toutes les régions céréalières, avec fréquence de résistance variable localement. Résistance croisée incomplète.	LR à HR	RLC 4 mutations sur SDHB, C ou D	1983	INRAE Grignon - AS Walker	Note commune céréales 2016; Leroux, 1986; Leroux and Berthier, 1988	24/07/20
Respiration mitochondriale et production d'énergie cellulaire	Complexe II mitochondrial (SDH)	A2a	C2	7	SDHI	Pyrazoles, Nicotinamides, Benzamides	bixafène, fluxapyroxade, benzovindiflupyr, boscalide, fluopyram	Septoriose	<i>Zymoseptoria tritici</i>	SEPTTR	Blé	(+)	RLC sporadique (une souche isolée en 2012 dans le Pas de Calais; fréquences très faibles détectées depuis). RNLC détectée dans 67% des parcelles (principalement dans la moitié Nord de la France), avec une fréquence moyenne de 25%.	LR	RLC (> 10 mutations sur SDH; C-T79N et C-N86S dominants; C-H132R rare) + RLCN efflux (MDR; au moins 3 génotypes)	2012 (2008 MDR)	INRAE Grignon - AS Walker	Note commune Céréales 2020; Leroux et Walker, 2009a; Leroux et Walker, 2011; Omrane et al, 2018; Garnault et al, 2019	24/07/20
Respiration mitochondriale et production d'énergie cellulaire	Complexe III: fixation sur le site Qi site	A3b	C4	21	Qil	Azole sulfonamides	razofamide, amisulbrom	Mildiou	<i>Plasmopara viticola</i>	PLASVI	Vigne	(+)	RLNC présente dans tous les vignobles, avec fréquence moyenne à forte. RLC de faible à forte fréquence, détectée dans plusieurs vignobles, en particulier Sud-Ouest.	HR	RNLC (AOX) + RLC (cytb-E203-VE-204DE dominant; cytb E203-VE-204 et cytb L201S rare)	2013 (RNLC) + 2016 (RLC)	Anses Lyon - B. Barrès, F. Rémuson	Micoud et al, 2015; note commune vigne 2020, Fontaine et al, 2019	24/07/20
Respiration mitochondriale et production d'énergie cellulaire	Complexe III: fixation sur le site Qo, proche de l'hème bl	A5	C3	11	Qol-P	Strobilurines	toutes	Pourriture grise	<i>Botrytis cinerea</i>	BOTRCI	Fraisier	(+)	Résistance présente dans de nombreuses régions, régulièrement à forte fréquence, en relation avec l'histoire de traitement.	HR	RLC cytb-G143A	2012	INRAE Grignon - AS Walker	Bardet et Walker, 2012; Leroux et al, 2010	30/11/17
Respiration mitochondriale et production d'énergie cellulaire	Complexe III: fixation sur le site Qo, proche de l'hème bl	A5	C3	11	Qol-P	Strobilurines	azoxystrobine, picoxystrobine, pyraclostrobine, krésoxim-méthyl, trifloxystrobine, fluoxystrobine	Cercosporiose	<i>Cercospora beticola</i>	CERCBE	Betterave sucrière	+	Résistance présente dans toutes les régions de production; forte occurrence et forte fréquence (généralisée)	HR	RLC cytb-G143A	Inconnu, probablement début des années 2010	INRAE Grignon - AS Walker	Rapport du projet RECIFE (2020)	29/06/20
Respiration mitochondriale et production d'énergie cellulaire	Complexe III: fixation sur le site Qo, proche de l'hème bl	A5	C3	11	Qol-P	Strobilurines	azoxystrobine, picoxystrobine, pyraclostrobine, krésoxim-méthyl, trifloxystrobine, fluoxystrobine	Oïdium	<i>Erysiphe graminis</i>	ERYSGR	Céréales	+	Résistance présente principalement dans la moitié Nord de la France, en général à forte fréquence.	HR	RLC cytb-G143A	2002	INRAE Grignon - AS Walker	Walker et Leroux, 2003; Walker et al, 2004; Walker et al, 2006; Walker et al, 2011a	30/11/17
Respiration mitochondriale et production d'énergie cellulaire	Complexe III: fixation sur le site Qo, proche de l'hème bl	A5	C3	11	Qol-P	Strobilurines	azoxystrobine, pyraclostrobine, krésoxim-méthyl, trifloxystrobine	Oïdium	<i>Erysiphe necator</i>	UNCINE	Vigne	+	Résistance présente dans tous les vignobles, à fréquence élevée.	HR	RLC cytb-G143A	2008	INRAE Grignon - AS Walker	Dufour et al, 2011; Dufour et al, 2009; Mauranx and Steva, 2012; Note commune vigne 2020	29/06/20

Fongicide							Pathogène										Information		
Mode d'action	Cible	Groupe R4P	Groupe FRAC 1	Groupe FRAC 2	Abreviation du groupe	Classe chimique R4P	Substances actives	Nom commun	Nom scientifique	Code OEPP	Culture	Statut de la résistance	Commentaires	Intensité de la résistance	Mécanisme de résistance	Première détection en France	Contact	Références	Mise à jour
Respiration mitochondriale et production d'énergie cellulaire	Complexe III: fixation sur le site Qo, proche de l'hème bl	A5	C3	11	QoI-P	Strobilurines	azoxystrobine, picoxystrobine, pyraclostrobine, trifloxystrobine, dimoxystrobine, fluoxastrobine	Fusarioses	<i>Microdochium majus</i>	MICDMA	Blé	+	Résistance présente dans toutes les régions céréalières, en général à forte fréquence.	HR	RLC site cytb-G143A + RLNC (AOX) + mécanisme inconnu	< 2007	INRAE Grignon - AS Walker	Walker et al, 2009; Leroux et Walker, 2009b	29/06/20
Respiration mitochondriale et production d'énergie cellulaire	Complexe III: fixation sur le site Qo, proche de l'hème bl	A5	C3	11	QoI-P	Strobilurines	azoxystrobine, picoxystrobine, pyraclostrobine, trifloxystrobine, dimoxystrobine, fluoxastrobine	Fusarioses	<i>Microdochium nivale</i>	MONGNI	Blé	(+)	Résistance présente dans toutes les régions céréalières, en général à fréquence modérée.	HR	RLC cytb-G143A	< 2007	INRAE Grignon - AS Walker	Walker et al, 2009; Leroux et Walker, 2009b	30/11/17
Respiration mitochondriale et production d'énergie cellulaire	Complexe III: fixation sur le site Qo, proche de l'hème bl	A5	C3	11	QoI-P	Strobilurines et autres	azoxystrobine, pyraclostrobine, famoxadone, fenamidone	Mildiou	<i>Plasmopara viticola</i>	PLASVI	Vigne	+	Résistance présente dans tous les vignobles, à forte fréquence.	HR	RLC cytb-G143A	2003	INRAE Grignon - AS Walker	Magnien et al, 2003; Magnien et al, 2009; Corio-Costet al, 2006; Chen et al, 2007; Delmas et al, 2017	30/11/17
Respiration mitochondriale et production d'énergie cellulaire	Complexe III: fixation sur le site Qo, proche de l'hème bl	A5	C3	11	QoI-P	Strobilurines	azoxystrobine, picoxystrobine, pyraclostrobine, kresoxim-méthyl, trifloxystrobine, fluoxastrobine	Helminthosporiose	<i>Pyrenophora teres</i>	PYRNTE	Orge	+	Résistance présente dans toutes les régions céréalières, à fréquence stabilisée autour de 30% en moyenne (20-50% en 2019).	MR à HR	RLC cytb-F129L	2005	INRAE Grignon - AS Walker	Maumene et al, 2009; note commune 2020; Rehfus et al, 2016	29/06/20
Respiration mitochondriale et production d'énergie cellulaire	Complexe III: fixation sur le site Qo, proche de l'hème bl	A5	C3	11	QoI-P	Strobilurines	picoxystrobine, pyraclostrobine, trifloxystrobine	Helminthosporiose	<i>Pyrenophora tritici-repentis</i>	PYRNTR	Blé	(+)	Situation mal renseignée. Probablement rare, principalement Nord-Est.	MR à HR	RLC cytb-G143A et cytb-F129L	2008	INRAE Grignon - AS Walker	note commune 2020	24/07/20
Respiration mitochondriale et production d'énergie cellulaire	Complexe III: fixation sur le site Qo, proche de l'hème bl	A5	C3	11	QoI-P	Strobilurines	pyraclostrobine	Ramulariose	<i>Ramularia collo-cygni</i>	RAMUCC	Orge	+	Résistance présente dans toutes les régions céréalières, en général à forte fréquence.	HR	RLC cytb-G143A	2007	INRAE Grignon - AS Walker	note commune céréales 2020	24/07/20
Respiration mitochondriale et production d'énergie cellulaire	Complexe III: fixation sur le site Qo, proche de l'hème bl	A5	C3	11	QoI-P	Strobilurines	azoxystrobine, picoxystrobine, pyraclostrobine, trifloxystrobine, fluoxastrobine	Rhynchosporiose	<i>Rhynchosporium commune</i>	RHYNCSE	Orge	(+)	Résistance rare, détectée ponctuellement (notamment Pas de Calais)	HR	RLC cytb-G143A	2008	INRAE Grignon - AS Walker	note commune céréales 2016	30/11/17
Respiration mitochondriale et production d'énergie cellulaire	Complexe III: fixation sur le site Qo, proche de l'hème bl	A5	C3	11	QoI-P	Strobilurines	nombreuses	Tavelure	<i>Venturia inaequalis</i>	VENTIN	Pommier	+	Résistance présente dans les vergers du Nord est au Sud Ouest, en général à forte fréquence.	HR	RLC cytb-G143A + RLNC efflux (MDR)	2004	Anses Lyon - B. Barrès, F. Rémuson	Fontaine et al, 2006; Remuson et al, 2007; Fontaine et al, 2009	30/11/17
Respiration mitochondriale et production d'énergie cellulaire	Complexe III: fixation sur le site Qo, proche de l'hème bl	A5	C3	11	QoI-P	Strobilurines	azoxystrobine, picoxystrobine, pyraclostrobine, trifloxystrobine, fluoxastrobine	Septoriose	<i>Zymoseptoria tritici</i>	SEPTRR	Blé	+	Résistance présente dans toutes les régions céréalières, en général à forte fréquence (>90% en moyenne).	HR	RLC cytb-G143A + RLNC efflux (MDR)	2003 (2008 MDR)	INRAE Grignon - AS Walker	Leroux et al, 2006a,b; Leroux et al, 2007; Leroux et Walker, 2009a; Leroux et Walker, 2011; Garnaut et al, 2019	29/06/20
Respiration mitochondriale et production d'énergie cellulaire	Complexe III: fixation sur les sites Qo et Qi	A6	C8	45	QoI	Triazolopyrimidines	amétroctadine	Mildiou	<i>Plasmopara viticola</i>	PLASVI	Vigne	(+)	RLNC présente dans tous les vignobles, avec fréquence moyenne à forte. RLC à faible fréquence, détectée dans plusieurs vignobles (rare en Champagne, un peu plus fréquent dans le SO).	HR	RLNC (AOX) + RLC cytb-S34L	2014	Anses Lyon - B. Barrès, F. Rémuson	Micoud et al, 2015; note commune vigne 2020; Fehr et al, 2015; Fontaine et al, 2019	29/06/20
Respiration mitochondriale et production d'énergie cellulaire	Phosphorylation oxydative	A10a	C5	29	OPUC	Dinitroanilines	fluaziname	Mildiou	<i>Phytophthora infestans</i>	PHYTIN	Pomme de terre	+	Résistance présente dans environ 80% des populations testées en 2017, en provenance de Bretagne, Champagne, Picardie, Nord-Pas de Calais.	MR	inconnu	2017	INRAE Grignon - AS Walker	Gaucher et al, 2018	30/11/17
Métabolisme glucidique	Cellulose-synthase	C1a	H5	40	CESI	Carboxamides (CAA)	diméthomorphe, berthiavalcarbe, iprovalcarbe, valifénate, mandiproamide	Mildiou	<i>Plasmopara viticola</i>	PLASVI	Vigne	+	Résistance présente dans tous les vignobles, à fréquence moyenne à forte.	HR	RLC Ces-G1105S	2003	Anses Lyon - B. Barrès, F. Rémuson	Magnien et al, 2009; Blum et al, 2010	30/11/17
Métabolisme stéroïdique	C14-deméthylase (erg11/cyp51)	E2	G1	3	SBI-DM ou IDM (classe I)	Triazoles	difénoconazole, tétraconazole	Cercosporiose	<i>Cercospora beticola</i>	CERCBE	Betterave sucrière	+	Résistance présente dans toutes les régions de production, habituellement à forte fréquence. La résistance affecte les triazoles différemment. Caractérisé pour la première fois en 2019 mais probablement sélectionné au début des années 2010.	LR à HR	RLC (plusieurs mutations dans cyp51) + RLNC (surexpression de cyp51)	2019	INRAE Grignon - AS Walker	Rapport projet RECIFE (2020)	29/06/20
Métabolisme stéroïdique	C14-deméthylase (erg11/cyp51)	E2	G2	3	SBI-DM ou IDM (classe I)	Imidazoles, Triazoles, Triazolinediones	prochloraze, cyproconazole, époxiconazole, flutriafol, metconazole, propiconazole, tébuconazole, tétraconazole, prothioconazole	Oïdium	<i>Erysiphe graminis f. sp. hordei</i>	ERYSGR	Barley	+ some DMIs	Résistance présente dans toutes les régions à oïdium, à forte fréquence.	LR à HR	RLC cyp51-Y137F +/- cyp51-K147Q	1990s	INRAE Grignon - AS Walker	Walker et al, 2004; Walker et al, 2006; Delye et al, 1998; Wyand et Brown, 2005	30/11/17

Fongicide							Pathogène								Information				
Mode d'action	Cible	Groupe R4P	Groupe FRAC 1	Groupe FRAC 2	Abreviation du groupe	Classe chimique R4P	Substances actives	Nom commun	Nom scientifique	Code OEPP	Culture	Statut de la résistance	Commentaires	Intensité de la résistance	Mécanisme de résistance	Première détection en France	Contact	Références	Mise à jour
Métabolisme stéroïdique	C14-deméthylase (erg11/cyp51)	E2	G1	3	SBI-DM ou IDM (classe I)	Triazoles Triazolinediones	prochloraze, cyproconazole, époxiconazole, flutriafol, metconazole, propiconazole, tébuconazole, prothioconazole	Oïdium	<i>Erysiphe graminis f. sp. tritici</i>	ERYSGR	Wheat	+ some DMIs	Résistance présente dans toutes les régions à oïdium, à forte fréquence.	LR à HR	RLC cyp51-Y137F	1990s	INRAE Grignon - AS Walker	Walker et al, 2004; Walker et al, 2006 ; Delye et al, 1998; Wyand et Brown, 2005	30/11/18
Métabolisme stéroïdique	C14-deméthylase (erg11/cyp51)	E2	G1	3	SBI-DM ou IDM (classe I)	Triazoles	cyproconazole, difénconazole, fenbuconazole, myclobutanil, penconazole, tébuconazole, tétraconazole, triadiménol	Oïdium	<i>Erysiphe necator</i>	UNCINE	Vigne	(+)	Résistance présente dans tous les vignobles, fréquence forte stabilisée	MR	RLC dont surexpression cyp51 et mutations dans cyp51 (dont Y136F)	1989	INRAE Grignon - AS Walker	Delye et al, 1997 ; Corio-Costet et al, 2003 ; Dufour et al, 2009 ; Dufour et al, 2011 ; Rallos et Baudoin, 2016	29/06/20
Métabolisme stéroïdique	C14-deméthylase (erg11/cyp51)	E2	G1	3	SBI-DM ou IDM (classe I)	zoles les Triazolinediones	prochloraze, époxiconazole, propiconazole, tébuconazole, prothioconazole	Piétin-verse	<i>Oculimacula acutiformis</i>	PSDCHA	Céréales	+ but not prothioconazole	Résistance présente dans toutes les régions céréalières, fréquence forte	MR à HR	RLC? + RLNC efflux (MDR)	1990 (2001 efflux)	Anses Lyon - B. Barrès, F. Rémuson	Leroux et al, 2006c ; Albertini et al, 2003; Durand et al, 2015 ; Leroux et Walker, 2009a; Leroux et al, 2013	30/11/17
Métabolisme stéroïdique	C14-deméthylase (erg11/cyp51)	E2	G1	3	SBI-DM ou IDM (classe I)	zoles les Triazolinediones	prochloraze, époxiconazole, propiconazole, tébuconazole, prothioconazole	Piétin-verse	<i>Oculimacula yallundae</i>	PSDCHE	Céréales	+ but not prothioconazole	Résistance présente dans toutes les régions céréalières, fréquence forte	MR à HR	RLC? + RLNC efflux (MDR)	1991 (2001 efflux)	Anses Lyon - B. Barrès, F. Rémuson	Leroux et al, 2006c ; Albertini et al, 2003; Durand et al, 2015 ; Leroux et Walker, 2009a; Leroux et al, 2013	30/11/17
Métabolisme stéroïdique	C14-deméthylase (erg11/cyp51)	E2	G1	3	SBI-DM ou IDM (classe I)	Triazoles	myclobutanil penconazole	Oïdium	<i>Podospheera aphanis</i>	ODOAP	Fraisier	+	Résistance présente dans plusieurs régions, à fréquence modérée.	MR	RLC	2008	INRAE Bordeaux - M. F. Corio-Costet	Sombardier et al, 2010	30/11/17
Métabolisme stéroïdique	C14-deméthylase (erg11/cyp51)	E2	G1	3	SBI-DM ou IDM (classe I)	Triazoles Triazolinediones	prochloraze cyproconazole, difénconazole, époxiconazole, metconazole, propiconazole, tébuconazole, prothioconazole	Helminthosporiose	<i>Pyrenophora teres</i>	PYRNTE	Orge	+	Résistance présente dans les régions céréalières, fréquence inconnue. Résistance croisée entre triazoles mais prothioconazole sans doute moins affecté.	MR	RLC	1990s	INRAE Grignon - AS Walker	Note commune céréales 2020; Mair et al, 2016	29/06/20
Métabolisme stéroïdique	C14-deméthylase (erg11/cyp51)	E2	G1	3	SBI-DM ou IDM (classe I)	Triazoles Triazolinediones	prochloraze cyproconazole, époxiconazole, propiconazole, tébuconazole, prothioconazole	Rhynchosporiose	<i>Rhynchosporium commune</i>	RYNCSP	Orge	+ some triazoles	Résistance présente dans toutes les régions céréalières, pas d'information récente.	?	RLC	1990s	INRAE Grignon - AS Walker	Robbertse et al, 2001; Brunner et al, 2016	24/07/20
Métabolisme stéroïdique	C14-deméthylase (erg11/cyp51)	E2	G1	3	SBI-DM ou IDM (classe I)	Triazoles	nombreux	Tavelure	<i>Venturia inaequalis</i>	VENTIN	Pommier	+ many DMIs	Résistance présente dans le Centre-Midy-Pyrénées, Pays de Loire, PACA, Rhône Alpes, dans toutes les populations testées. Forte fréquence.	MR à HR	RLC?	90s	Anses Lyon - B. Barrès, F. Rémuson	Parisi et al, 1991 ; Parisi et al, 1994 ; Remuson et al, 2003 ; Remuson et al, 2015 ; Gao et al, 2009	30/11/17
Métabolisme stéroïdique	C14-deméthylase (erg11/cyp51)	E2	G1	3	SBI-DM ou IDM (classe I)	Triazoles Triazolinediones	prochloraze, bromuconazole, cyproconazole, difénconazole, époxiconazole, flutriafol, metconazole, propiconazole, tébuconazole, prothioconazole	Septoriose	<i>Zymoseptoria tritici</i>	SEPTTR	Blé	+	Résistance généralisée à forte fréquence, présente dans toutes les régions céréalières. La résistance affecte différemment les SA, selon la fréquence des génotypes résistants dans les populations. Spectre de résistance croisée incomplet. En 2019, les souches TriHR (forts facteurs de résistance envers plusieurs triazoles) trouvées dans 89% des populations testées, à fréquence variable (fréquence moyenne 46%). Souches MDR (RNLC) trouvées dans 77% des parcelles, à une fréquence moyenne de 27%.	LR à HR	RLC (nombreuses mutations dans cyp51 + surexpression) + RNLC (efflux MDR)	< 90s (2008 efflux)	INRAE Grignon - AS Walker	Leroux et al, 2006a,b ; Leroux et al, 2007 ; Leroux et Walker, 2009a ; Leroux et Walker, 2011; Omrane et al, 2015; Note commune céréales 2020; Garnault et al, 2019	29/06/20
Métabolisme stéroïdique	$\Delta 14$ -réductase et $\Delta 8$ - $\Delta 7$ isomérase (erg24, erg2)	E3	G2	5	SBI-IR (classe II)	Amines	fenpropimorphe fenpropidine siproxamine	Oïdium	<i>Erysiphe graminis</i>	ERYSGR	Céréales	?	Résistance présente dans les régions céréalières à oïdium, fréquence variable.	MR	RLC?	1990s	INRAE Grignon - AS Walker	Walker et al, 2004; Walker et al, 2006 ; Genet et Jaworska, 2009	30/11/17
Métabolisme stéroïdique	3-kéto reductase, C4-déméthylation	E4	G3	13	SBI-KR (class III)	xylanilides Pyrazolinones	fenhexamid fenpyrazamine	Pourriture grise	<i>Botrytis cinerea</i>	BOTRCI	Vigne	(+)	Résistance présente dans tous les vignobles, à faible fréquence. Fréquence parfois plus importante en Val de Loire dont Muscadet. Faible cout de résistance caractérisé, pouvant contribuer à limiter la fréquence de cette résistance.	MR à HR	RLC + RLNC efflux (MDR)	2003	INRAE Grignon - AS Walker	Albertini et al, 2004 ; Fillingner et al, 2008 ; Grosman et al, 2009 ; Leroux et al, 2002; Kreschmer et al, 2009 ; Leroux et al, 2010 ; Leroux and Walker, 2013 ; Debieu et al, 2013; Billard et al, 2012 ; Tanaka et al, 2012	30/11/17
Métabolisme stéroïdique	3-kéto reductase, C4-déméthylation	E4	G3	13	SBI-KR (class III)	xylanilides Pyrazolinones	fenhexamid fenpyrazamine	Pourriture grise	<i>Botrytis cinerea</i>	BOTRCI	Fraisier	(+) mais associé	Résistance présente dans tous les bassins de production, fréquence faible à forte, en relation avec l'histoire de traitement.	HR	RLC	<2012	INRAE Grignon - AS Walker	Bardet et Walker, 2012	30/11/17
Métabolisme stéroïdique	3-kéto reductase, C4-déméthylation	E5	G4	13	SBI-KR (class III)	xylanilides Pyrazolinones	fenhexamid fenpyrazamine	Pourriture grise	<i>Botrytis cinerea</i>	BOTRCI	Tomate	(+)	Résistance détectée en Champagne à faible fréquence mais probablement présente dans d'autres régions	HR	RLC	2006	INRAE Grignon - A. S. Walker	Walker et al, 2015	08/07/20

Fongicide								Pathogène								Information			
Mode d'action	Cible	Groupe R4P	Groupe FRAC 1	Groupe FRAC 2	Abreviation du groupe	Classe chimique R4P	Substances actives	Nom commun	Nom scientifique	Code OEPP	Culture	Statut de la résistance	Commentaires	Intensité de la résistance	Mécanisme de résistance	Première détection en France	Contact	Références	Mise à jour
Métabolisme stéroïdique	3-kéto reductase, C4-déméthylation	E4	G3	13	SBI-KR (class III)	xyanilides Pyrazolinones	fenhexamid fenpyrazamine	Pourriture grise	<i>Botrytis pseudocinerea</i>	BOTRPS	Vigne	(+)	Résistance présente dans tous les vignobles, fréquence inférieure à 10% et observations principalement printanières.	HR	RLC + RLNC detoxication (résistance naturelle)	1997	INRAE Grignon - AS Walker	Leroux et al, 2002 ; Walker et al, 2011b	30/11/17
Biosynthèse des acides aminés ou des protéines	inconnu	F6b	-	27	-	Cyanoacétamideoximes	cymoxanil	Mildiou	<i>Plasmopara viticola</i>	PLASVI	Vigne	(+) mais associé	Résistance détectée dans tous les vignobles, à fréquence modérée. Peu de données récentes.	HR	inconnu	1990s	Anses Lyon - B. Barrés, F. Rémuson	Genet et Vincent, 1999	30/11/17
Biosynthèse des acides nucléiques ou de leur précurseurs	ARN polymérase I	G3	A1	4	RNAPI	Phénylamides (PA)	métalaxyl, oxadixyl	Mildiou	<i>Bremia lactucae</i>	BREMLA	Laitue	+	Présence dans de nombreuses régions dont Sud et Est de la France. Données anciennes.	HR	RLC ARN Poll	1987	INRAE Grignon - AS Walker	Leroux et al, 1988; Maisonneuve et al, 1989; Crute et al, 1987	30/11/17
Biosynthèse des acides nucléiques ou de leur précurseurs	ARN polymérase I	G3	A1	4	RNAPI	Phénylamides (PA)	metalaxyl-M (= méténoxam)	Mildiou	<i>Plasmopara halstedii</i>	PLASHA	Tournesol	+	Résistance détectée dans de nombreuses régions, fréquence moyenne à forte.	HR	RLC ARN Poll	90s	INRAE Grignon - AS Walker	Albourie et al, 1998	30/11/17
Biosynthèse des acides nucléiques ou de leur précurseurs	ARN polymérase I	G3	A1	4	RNAPI	Phénylamides (PA)	bénalaxyl, bénomaxyl-M (=kiralaxil), métalaxyl-M (= méténoxam)	Mildiou	<i>Phytophthora infestans</i>	PHYTIN	Pomme de terre	+	Résistance présente dans toutes les régions de production, à forte fréquence.	HR	RLC ARN Poll	80s	INRAE Grignon - AS Walker	Detourné et al, 2004; Gisi et Cohen, 1996	30/11/17
Biosynthèse des acides nucléiques ou de leur précurseurs	ARN polymérase I	G3	A1	4	RNAPI	Phénylamides (PA)	bénalaxyl, bénomaxyl-M (=kiralaxil), métalaxyl-M (= méténoxam)	Mildiou	<i>Plasmopara viticola</i>	PLASVI	Vigne	+	Résistance détectée dans tous les vignobles, à forte fréquence.	HR	RLC ARN Poll	1980	Anses Lyon - B. Barrés, F. Rémuson	Leroux et Clerjeau, 1985	30/11/17
Divisions et cytosquelette cellulaire	Microtubules - beta-tubuline	K2b	B1	1	-	Thiophanates (MBC)	thiophanate-méthyl	Pourriture grise	<i>Botrytis cinerea</i>	BOTRCI	Vigne	+	Résistance présente dans tous les vignobles, fréquence faible et en déclin en absence de traitement depuis une longue période.	HR	RLC tub2-E198A	1980s	INRAE Grignon - AS Walker	Leroux et al, 2002; Walker et al, 2013	30/11/17
Divisions et cytosquelette cellulaire	Microtubules - beta-tubuline	K2b	B1	1	-	Thiophanates (MBC)	thiophanate-méthyl	Pourriture grise	<i>Botrytis cinerea</i>	BOTRCI	Tomate	+	Résistance détectée dans des populations champenoises à forte fréquence; présence suspectée dans d'autres régions de production	HR	RLC tub2-E198A	2006	INRAE Grignon - AS Walker	Walker et al, 2015	08/07/20
Divisions et cytosquelette cellulaire	Microtubules - beta-tubuline	K2b	B1	1	-	Thiophanates (MBC)	thiophanate-méthyl	Pourriture grise	<i>Botrytis pseudocinerea</i>	BOTRCI	Vigne	(+)	Résistance détectée dans quelques vignobles, rare.	HR	RLC tub2-E198A	1980s	INRAE Grignon - AS Walker	Leroux et al, 2002; Walker et al, 2013	30/11/17
Divisions et cytosquelette cellulaire	Microtubules - beta-tubuline	K2b	B2	1	-	Thiophanates (MBC)	thiophanate-méthyl	Anthracoïse, aschochytose	<i>Dydymella pinodes</i>	MYCOPI	Pois	?	Données anciennes. Mal renseigné mais fréquence forte dans les populations décrites	HR	RLC	1990s	INRAE Grignon - AS Walker	Molinerio et al, 1993	30/11/17
Divisions et cytosquelette cellulaire	Microtubules - beta-tubuline	K2b	B2	1	-	Thiophanates (MBC)	thiophanate-méthyl	Anthracoïse, aschochytose	<i>Ascochyta pisi</i>	MYCOPI	Pois	?	Données anciennes. Mal renseigné mais fréquence forte dans les populations décrites	HR	RLC	1990s	INRAE Grignon - AS Walker	Molinerio et al, 1993	30/11/17
Divisions et cytosquelette cellulaire	Microtubules - beta-tubuline	K2b	B1	1	-	Thiophanates (MBC)	thiophanate-méthyl	Fusarioïse	<i>Fusarium avenaceum</i>	GIBBAV	Céréales	(+)	Résistance détectée dans plusieurs régions, à faible fréquence. Données anciennes.	HR	RLC?	2000s	INRAE Grignon - AS Walker	Leroux et Walker, 2009b	30/11/17
Divisions et cytosquelette cellulaire	Microtubules - beta-tubuline	K2b	B1	1	-	Thiophanates (MBC)	thiophanate-méthyl	Chancre de l'amanier	<i>Fusicoccum amygdali</i>	FUSCAM	Amandier	(+)	Résistance observée en Corse. Fréquence non renseignée.	HR	RLC tub2-E198K	2016	Anses Lyon - B. Barrés, F. Rémuson	Rapport Anses 2016	30/11/17
Divisions et cytosquelette cellulaire	Microtubules - beta-tubuline	K2b	B1	1	-	Thiophanates (MBC)	thiophanate-méthyl	Fusarioïse	<i>Microdochium majus</i>	MICDMA	Céréales	+	Résistance détectée dans toutes les régions céréalières, à fréquence moyenne à forte.	HR	RLC tub2-E198A	80s	INRAE Grignon - AS Walker	Leroux et Walker, 2009b	30/11/17
Divisions et cytosquelette cellulaire	Microtubules - beta-tubuline	K2b	B1	1	-	Thiophanates (MBC)	thiophanate-méthyl	Fusarioïse	<i>Microdochium nivale</i>	MONGNI	Céréales	+	Résistance détectée dans toutes les régions céréalières, à fréquence faible à forte.	HR	RLC tub2-E198A	80s	INRAE Grignon - AS Walker	Leroux et Walker, 2009b	30/11/17
Divisions et cytosquelette cellulaire	Microtubules - beta-tubuline	K2b	B1	1	-	Thiophanates (MBC)	thiophanate-méthyl	Moniliose	<i>Monilinia fructicola</i>	MONIFC	Pêcher, abricotier, prunier	+	Résistance détectée dans toutes les régions de production, à forte fréquence.	HR	RLC	2001	Anses Lyon - B. Barrés, F. Rémuson	Rapport Anses 2010; Ma et al, 2003	30/11/17
Divisions et cytosquelette cellulaire	Microtubules - beta-tubuline	K2b	B1	1	-	Thiophanates (MBC)	thiophanate-méthyl	Anthracoïse des pommes	<i>Neofabraea alba</i>	PEZIAL	Pommier	(+)	Résistance présente dans le Sud Est, à fréquence moyenne.	HR	RLC?	2010	Anses Lyon - B. Barrés, F. Rémuson	Rapport interne Anses 2011	30/11/17
Divisions et cytosquelette cellulaire	Delocalisation des protéines spectrines	K6	B5	43	-	Benzamides	fluopicolide	Mildiou	<i>Plasmopara viticola</i>	PLASVI	Vigne	(+)	Résistance détectée dans quelques parcelles en Champagne, Bordelais, Sud-Ouest, Charentes. Fréquence a priori faible mais en progression; détection dans de nouveaux vignobles en 2019.	HR	inconnu	2016	Anses Lyon - B. Barrés, F. Rémuson	note commune vigne 2020	24/07/20
Divisions et cytosquelette cellulaire	Actine - cible inconnue	K5	-	U8	-	Phénylcétones	metrafénone pyroflénone	Oïdium	<i>Erysiphe graminis</i>	ERYSGR	Céréales	(+)	Résistance détectée dans plusieurs régions céréalières, à faible fréquence	LR à MR	inconnu	2009	INRAE Grignon - AS Walker	Note commune céréales 2016 ; Opalski et al, 2006	30/11/17
Divisions et cytosquelette cellulaire	Actine - cible inconnue	K5	-	U8	-	Phénylcétones	metrafénone pyroflénone	Oïdium	<i>Erysiphe necator</i>	UNCINE	Vigne	(+)	Résistance détectée dans plusieurs vignobles, rare.	MR	inconnu	>2010	INRAE Bordeaux - M. F. Coriot-Costet	Note commune vigne 2016	30/11/17
Signalisation cellulaire	Polyols et osmorégulation - histidine kinase?	M1c	E2	12	-	Phénylpyrroles (PP)	fludioxonil	Alternariose	<i>Alternaria brassicicola</i>	ALTEBI	Chou	?	Résistance détectée dans plusieurs régions. Données anciennes.	?	RLC?	<2004	INRAE Grignon - AS Walker	Iacomì-Valasescu et al, 2004; Avenot et al, 2005	30/11/17
Signalisation cellulaire	Polyols et osmorégulation - histidine kinase?	M1c	E2	12	-	Phénylpyrroles (PP)	fludioxonil	Pourriture grise	<i>Botrytis cinerea</i>	BOTRCI	Vigne	(+)	Résistance détectée dans tous les vignobles, principalement en Champagne et Bourgogne. Fréquence très variable.	LR	RNLC efflux (MDR)	1993	INRAE Grignon - AS Walker	Leroux et al, 2002; Kreschtmir et al, 2009 ; Leroux et al, 2010	24/07/20
Signalisation cellulaire	Régulation du cycle cellulaire - NADH kinase mitochondriale?	M2	D1	9	-	Anilinoimidazoles (AI)	pyriméthanol, cyprodinil, mepanpyrim	Pourriture grise	<i>Botrytis cinerea</i>	BOTRCI	Vigne	(+)	Résistance présente dans tous les vignobles, fréquence variable, en relation avec l'histoire de traitement. Un coût associé à cette résistance peut contribuer à en limiter l'évolution.	MR	RLC? + RLNC efflux (MDR)	1994	INRAE Grignon - AS Walker	Leroux et al, 2002 ; Kreschtmir et al, 2009 ; Walker et al, 2013	30/11/17

Fongicide								Pathogène								Information			
Mode d'action	Cible	Groupe R4P	Groupe FRAC 1	Groupe FRAC 2	Abreviation du groupe	Classe chimique R4P	Substances actives	Nom commun	Nom scientifique	Code OEPP	Culture	Statut de la résistance	Commentaires	Intensité de la résistance	Mécanisme de résistance	Première détection en France	Contact	Références	Mise à jour
Signalisation cellulaire	Régulation du cycle cellulaire - NADH kinase mitochondriale?	M2	D1	9	-	Anilinoypyrimidines (AP)	pyriméthanol, cyprodinil, mepanipyrim	Pourriture grise	<i>Botrytis cinerea</i>	BOTRCI	Tomate	(+)	Résistance détectée dans des populations champenoises à faible fréquence; présence suspectée dans d'autres régions de production	MR	RLC	2006	INRAE Grignon - AS Walker	Walker et al, 2015	08/07/20
Signalisation cellulaire	Régulation du cycle cellulaire - NADH kinase mitochondriale?	M2	D1	9	-	Anilinoypyrimidines (AP)	cyprodinil	Oïdium	<i>Erysiphe graminis</i>	ERYSGR	Céréales	+ partiel	Résistance détectée dans de nombreuses régions céréalières; fréquence mal renseignée.	MR	RLC?	1990s	INRAE Grignon - AS Walker	Rougerie et al, 2000; Walker et al, 2006 ; Genet et Jaworska, 2009	30/11/17
Signalisation cellulaire	Régulation du cycle cellulaire - NADH kinase mitochondriale?	M2	D1	9	-	Anilinoypyrimidines (AP)	cyprodinil	Piétin-verse	<i>Oculimacula acufomis</i>	PSDCHA	Céréales	(+)	Résistance détectée dans de nombreuses régions céréalières dans la plupart des parcelles; fréquence moyenne.	LR à HR	RLC?	1999	INRAE Grignon - AS Walker	Leroux et al, 2006c ; Leroux et al, 2013	30/11/17
Signalisation cellulaire	Régulation du cycle cellulaire - NADH kinase mitochondriale?	M2	D1	9	-	Anilinoypyrimidines (AP)	cyprodinil	Piétin-verse	<i>Oculimacula yallundae</i>	PSDCHE	Céréales	(+)	Résistance détectée dans de nombreuses régions céréalières dans la plupart des parcelles; fréquence moyenne.	LR à HR	RLC? + RLNC efflux (MDR)	1999	INRAE Grignon - AS Walker	Leroux et al, 2006c ; Leroux et al, 2013	30/11/17
Signalisation cellulaire	Régulation du cycle cellulaire - NADH kinase mitochondriale?	M2	D1	9	-	Anilinoypyrimidines (AP)	pyriméthanol, cyprodinil	Tavelure	<i>Venturia inaequalis</i>	VENTIN	Pommier	(+)	Résistance détectée en Lorraine, Midi-Pyrénées, Pays de Loire, Rhônes-Alpes, Provence, dans la majorité des parcelles échantillonnées. Fréquence pouvant être forte localement.	MR	RLC?	2000s (2005)	Anses Lyon - B. Barrès, F. Rémuson	Micoud et Remuson, 2006	30/11/17
Signalisation cellulaire	Voie de signalisation impliquant notamment une protéine kinase C et une cutinase - cible inconnue	M4	E1	13	-	Aza-naphthalènes (AZN)	quinoxifène proquinazide	Oïdium	<i>Erysiphe graminis</i>	ERYSGR	Céréales	+	Résistance principalement présente en Champagne et dans les régions limitrophes. Fréquence faible à modérée.	LR à HR	inconnu	2003	INRAE Grignon - AS Walker	Walker et Leroux, 2003 ; Walker et al, 2004; Walker et al, 2006; Genet et Jaworska, 2009	30/11/17
Signalisation cellulaire	Voie de signalisation impliquant notamment une protéine kinase C et une cutinase - cible inconnue	M4	E1	13	-	Aza-naphthalènes (AZN)	quinoxifène proquinazide	Oïdium	<i>Erysiphe necator</i>	UNCINE	Vigne	+	Résistance présente dans tous les vignobles. Fréquence variable, en relation avec la pression de sélection. Le coût de cette résistance contribue à en diminuer la fréquence en l'absence de traitement.	LR à HR	inconnu	début 2000s	INRAE Grignon - AS Walker	Genet et Jaworska, 2009	30/11/17
Stimulation des défenses naturelles des plantes	Stimulation et interférence avec le métabolisme phosphaté	S2	U	33	-	Phosphites et phosphonates	fosétyl d'aluminium	Dépérissement des conifères	<i>Phytophthora cinnamomi</i>	PHYTCN	Chamaecyparis lawsoniana	+	Données anciennes. Mal renseigné mais sans doute rare (quelques pépinières en Normandie)	LR	inconnu	1985	INRAE Grignon - A. S. Walker	Leroux et al, 1986; Vegh et al, 1985	30/11/17
Multisites	Nombreuses cibles	W2	M1	-	MSI	Copper-based mineral substances	cuivre	Bactériose du noyer	<i>Xanthomonas arboricola juglandis</i>	XANTJU	Noyer	+	Résistance présente en Rhône Alpes et Périgord. Fréquence modérée à forte.	MR à HR	inconnu	2011	Anses Lyon - B. Barrès, F. Rémuson	Rapport Anses 2015	30/11/17