

Fongicides

Retour sur la ca

En 2008, la pression s'est avérée particulièrement élevée. La réponse à l'utilisation des fongicides approche en moyenne les 30 q/ha sur blé tendre, même en l'absence de rouille brune. Elle traduit surtout la forte intensité de la septoriose et les dégâts occasionnés par la fusariose de l'épi.

Les maladies ont également touché sévèrement les orges d'hiver et les escourgeons. Par comparaison à 2007, la discrétion de la rouille naine est à souligner. Son absence ramène à 20 q/ha la nuisibilité apparente des maladies, contre 23 q/ha en 2007.



▲ Les populations de rouille jaune ont profondément évolué en 2007 et 2008.

Blé tendre

Rouille jaune : une apparition remarquable

La rouille jaune a refait parler d'elle en 2008, et dans une toute autre mesure qu'en 2007. Les résistances variétales évoluent.

Déjà présente en 2007, la rouille jaune a été observée sur blé tendre très tôt en 2008. Elle est apparue dès le début du mois de février en Ile-de-France, puis dans de nombreuses régions du Nord-Ouest: Picardie, Normandie, Centre,

Bretagne... et enfin plus ponctuellement dans le Sud-Ouest.

Contournement de la résistance

Les variétés Toisonдор et Alixan ont été les plus touchées; Hysun et Altigo ont figuré également parmi les

plus sensibles. Mais d'autres variétés ont aussi, et dans une moindre mesure, présenté des symptômes (figure 1).

▶ Les variétés Toisonдор et Alixan ont été les plus affectées par la rouille jaune.

Claude Maumené
c.maumené@arvalisinstitutduvegetal.fr
Jean-Yves Mauftras
jy.mauftras@arvalisinstitutduvegetal.fr
ARVALIS – Institut du végétal

mpagne

Comportement des variétés vis-à-vis de la rouille jaune

(fig. 1)

Références		Nouveautés			
Variétés indemnes					
CAPHORN	APACHE	ADEQUAT	AMBITION	AMUNDSEN	BAGOU
MENDEL	DINOSOR	BATTANT	BERMUDE	BOISSEAU	BUENO
PR22R58	PERFECTOR	CAMPERO	CCB INGENIO	CHEVALIER	EUCLIDE
	ROSARIO	EXELCIOR	GALACTIC	GARANTUS	GARCIA
		HAUSSMANN	INTERET	MAXWELL	OAKLEY
		OEDIPE	PALADAIN	PERICLES	PHARE
		PREMIO	RUSTIC	TIAGO	TIMBER
		VALODOR	VERLAINE		
SANKARA	AUBUSSON	SELEKT	SOLLARIO		
Traces					
ORVANTIS	MERCATO	ACCOR	ARLEQUIN	RICHEPAIN	
Occasionnellement touchées					
	PALEDOR	AREZZO	COMODOR	EXPERT	FIORETTO
		GRETHEL	HYSTAR	MINOTOR	
		BOREGAR	HYMACK		
		INSTINCT	KORELI		
Régulièrement touchées					
		DIALOG	IRIDIUM	INSPIRATION	
		ALDRIC	EPIDOC	PEPIDOR	
Sensibles					
	ALIXAN	ALTIGO			
Très sensibles					
TOISONDOR	HYSUN				

Source : 9 essais 2007 et 16 essais 2008

Italique : indemnes, mais signalées sensibles à l'inscription (ou dans les avertissements agricoles)

En 2008, une quarantaine de variétés sont restées indemnes de rouille jaune.

Toutes les variétés n'ont pas pu être réévaluées en 2008. Pourtant, les notes de sensibilité obtenues à l'inscription, il y a quelques années, peuvent avoir changé significativement. En effet, les populations de rouille jaune ont évolué profondément en 2007 et 2008, au profit d'une nouvelle race capable de contourner le gène de résistance Yr 32, introduit dans certaines variétés (*encadré 1 et tableau 1*).

Seul un essai de ré-inoculation avec cette nouvelle race sur une liste complète de variétés permettrait une actua-

▶ Dans certains bassins de production, les maladies du blé tendre ont provoqué des dégâts records, jusqu'à 60 q/ha.

lisation exhaustive des notes de sensibilité du GEVES. Aujourd'hui, seules les variétés encore présentes dans les essais ont pu être réévaluées.

La lutte génétique n'en est pas pour autant devenue totalement inefficace. La plupart des variétés restent résistantes et ne justifient pas de traitement sur cette cible.

Des races qui évoluent

Les populations françaises de rouille jaune du blé sont étudiées par l'INRA depuis près de 20 ans pour leur spectre de virulence. Elles se caractérisent par une très faible diversité, avec un petit nombre de pathotypes dominants pour l'ensemble du territoire. La fréquence de chaque pathotype évolue rapidement en fonction de l'acquisition de nouvelles virulences, et aboutit au contournement successif des principaux gènes de résistance des variétés cultivées.

Un seul pathotype possédant la virulence 233E169V17 était dominant dans la population française en 2007 (tableau 1), mais aussi en 2008. Sa particularité est d'avoir contourné le gène de résistance (Yr32) présent dans plusieurs variétés, comme Alixan (8), Epidoc (9), Robigus (-) ou Toisondor (6) inscrites pour certaines comme résistantes grâce au gène Yr32, mais devenues sensibles depuis (les chiffres entre parenthèses après ces variétés correspondent aux notes CTPS à l'inscription).

Evolution des races dominantes et de leur virulence dans les populations françaises de rouille jaune (tab.1)

	Principales races (% des isolats testés)	Virulences dominantes
1993	232E137 (39 %) 169E136 A17 (48 %)	1 - 2 - 3 - 4 - 9
1994	232E137 (46 %)° 169E136 A17 (27 %) 237E141 (25 %)	1 - 2 - 3 - 4 - 6 - 9
1995	232E137 (38 %) 237E141 (43 %)	1 - 2 - 3 - 4 - 6 - 9
1996	232E137 (51 %) 169E136 A17 (38 %)	1 - 2 - 3 - 4 - 9
1998	169E136 V17 (17 %) 233E137 V17 (31 %)	1 - 2 - 3 - 4 - 9 - 17
1999	233E137 V17 (94 %)	1 - 2 - 3 - 9 - 17
2001	233E137 V17 (93 %)	1 - 2 - 3 - 9 - 17
2002	237E141 V17 (48 %) 233E137 V17 (41 %)	1 - 2 - 3 - 6 - 9 - 17
2003	237E141 V17 (41 %) 233E137 V17 (23 %)	1 - 2 - 3 - 6 - 9 - 17
2007	233E169 V17 (96 %)	1 - 2 - 3 - 4 - 9 - 17 - 32

Une ou deux races, pas davantage, dominent les populations de rouille jaune en France depuis 1993 et cumulent les virulences. Plus il y a de virulences différentes, plus le nombre de variétés attaquées est grand.

À défaut, la lutte chimique reste possible et particulièrement efficace, dès lors que le produit, la dose et le positionnement sont adaptés.

Notez que la rouille jaune a également été observée sur triticale en Pays-de-Loire et Sud-Ouest.

L'INRA, avec l'appui des professionnels de terrain, réalise un suivi des races de rouille jaune, de manière à anticiper leur évolution et orienter le travail de sélection.

servations réalisées en région Nord - Picardie cette année ont confirmé la présence de ces symptômes « atypiques » dans le courant du mois de mars (photos ci-dessous).

Rappel de biologie

La rouille jaune (*Puccinia striiformis* f. sp. *tritici*) étant un parasite obligatoire, elle ne peut se développer que sur des tissus vivants (céréales, adventices, repousses). Les conditions hivernales de 2008 relativement clémentes (avec peu de jours de gel) n'ont pas éliminé le parasite ni les hôtes qui lui permettent d'hiverner. Les températures minimales affectent en effet la viabilité de l'inoculum. F. Rappilly en 1979 avait proposé le seuil de -10°C.

L'humidité est nécessaire pour la germination et l'infection, mais affecte négativement la survie des urédospores. Les régions humides où les rosées sont fréquentes sont donc favorables à la maladie. Le vent est un facteur de dispersion de la maladie. Il n'est généralement pas un facteur limitant à l'échelle locale. ■

Symptômes atypiques

La rouille jaune peut apparaître du stade une feuille jusqu'à la maturité de la céréale. Les symptômes apparaissent une semaine après infection et les spores au bout de 2 semaines, en conditions optimales de température. Ils se présentent classiquement sous forme de stries sur la feuille, qui la rendent facile à identifier. Cette expression en stries apparaît après la montaison. À un stade plus jeune, les confusions avec la rouille brune sont possibles. Des ob-



Symptômes atypiques de rouille jaune, observés en sortie d'hiver: on ne distingue pas les stries, les pustules sont dispersées comme pour la rouille brune.



© C. Ingoat

© P. Desmarescaux CA 59



© D.R.

▲ **Thierry Gestat, chef de marché fongicides céréales et oléoprotéagineux, Bayer CropScience: « Le positionnement du traitement est déterminant ».**

Thierry Gestat, Bayer CropScience:

“ Une pression forte et continue ”

Quelles leçons tirez-vous de 2008 ?

Avec l'ensemble de ses solutions fongicides, Bayer CropScience a continué à se développer sur le marché entre 2007 et 2008. La pression de l'année, forte et continue, nous a permis de confirmer nos préconisations en terme d'utilisation des produits.

Quelles sont ces préconisations ?

Elles concernent le choix du produit, le positionnement du traitement et la dose utilisée. Le positionnement est déterminant pour la réussite de l'efficacité du traitement et pour obtenir la persistance d'action attendue. Pour ce faire, des OAD tels que Positif existent. Cette année, les doses supérieures à 80 % des doses homologuées confirment leur intérêt pour apporter 3 à 4 semaines de persistance d'action.

Comment se sont comportées vos solutions fongicides ?

Même en situation de très haute pression maladie, nos solutions JAU associées, Fandango S, MadisonPack ou InputPack ont montré leur haut niveau d'efficacité, quelle que soit la maladie, et particulièrement sur septoriose. Présentes pour la deuxième année sur le marché, les solutions JAU ont progressé de façon significative pour être aujourd'hui une matière active incontournable dans la lutte contre les maladies du feuillage.

Blé tendre

Rouille brune : retour au second rôle !

L'année 2008 s'est avérée plus classique que 2007 : l'arrivée de la rouille a été tardive et limitée aux variétés sensibles. Cette tendance était perceptible au travers des sommes de températures cumulées entre la fin de l'automne et le début de l'hiver.

Des analyses menées par l'INRA Bioger (Versailles-Grignon) permettent de suivre l'évolution des populations de rouille brune, et notamment l'apparition et le développement de nouvelles races susceptibles de modifier le classement des sensibilités variétales (figure 1).

Certaines races régressent, d'autres deviennent dominantes

Le paysage variétal peut contribuer à modifier la structure des populations de rouille brune. Si une spore d'une race donnée de rouille brune ne rencontre pas la variété sensible compatible, elle ne pourra pas se

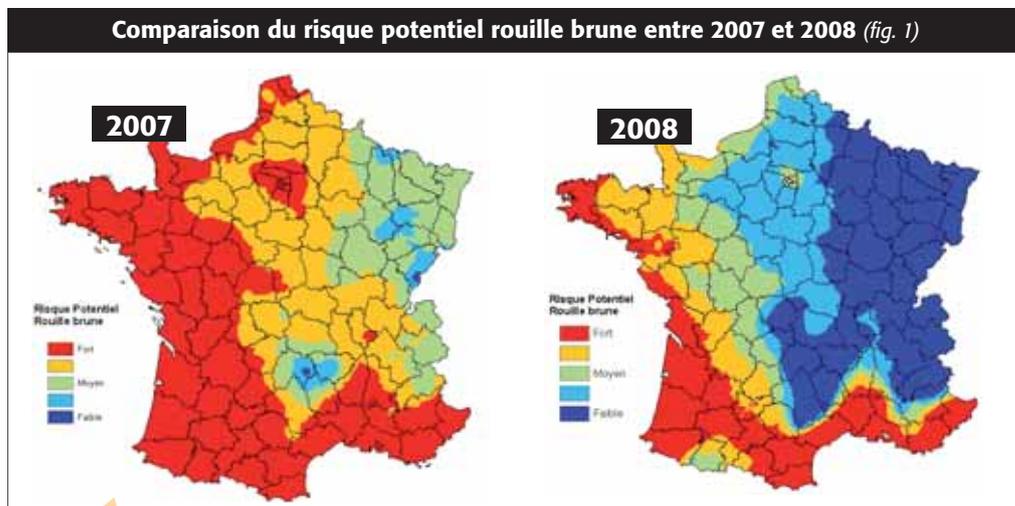
▶ Parmi les variétés les plus cultivées Caphorn, et Toisondor disposent, en plus des gènes connus, mais tous contournés, d'au moins un gène de résistance à la rouille brune supplémentaire. Ce gène leur confère une bonne résistance.

multiplier. Certaines races de rouille brune, incapables d'attaquer ou moins adaptées à certaines variétés, peuvent progressivement perdre de l'importance. Ainsi, certaines variétés jugées plus sensibles à un moment donné peuvent apparaître plus tolérantes du fait de la disparition des races leur correspondant. On dispose d'un exemple

avec la race de rouille brune 073100 : elle représentait 70 % des populations de rouille, collectée sur Soissons et Isengrain quand Soissons était la première variété cultivée. Maintenant, cette race n'est plus présente qu'à 19 %. Elle a régressé au fur et à mesure que le pourcentage de surface occupée par Soissons a diminué. On peut même constater sur le terrain que Soissons redevient un peu moins sensible dans les régions où il n'est plus cultivé.

Concernant les résultats 2007 (les résultats de 2008 seront disponibles en 2009), deux familles de pathotypes 106314 et 006 deviennent très dominantes, pratiquement sur toutes les variétés.

Comparaison du risque potentiel rouille brune entre 2007 et 2008 (fig. 1)



Les sommes de températures cumulées entre la fin de l'automne et le début de l'hiver permettent d'estimer la précocité des épidémies de rouille brune.



© J.Y. Maudras, ARVALIS-Institut du végétal

Rouille noire : pas de risque immédiat en France

En France, la rouille noire a disparu progressivement au cours du XX^e siècle. Une loi du XIX^e obligeant à la destruction des épines-vinettes (*Berberis sp.*), qui lui sert d'hôte secondaire a entraîné son déclin.

Mais cette mesure n'aurait eu qu'une efficacité moyenne. Car si l'épine-vinette joue un rôle important pour la survie de la rouille noire, elle ne lui est pas complètement nécessaire et le parasite peut s'en passer comme le fait la rouille brune. C'est en fait dans la 2^e moitié du XX^e siècle avec l'introduction du gène Sr31 dans les fonds génétiques que la maladie s'est éteinte.

Aujourd'hui, de nombreux médias ont fait état d'un développement problématique d'une nouvelle race de rouille noire Ug99 dans certaines régions du monde, notamment au Moyen-Orient et en Afrique. Celle-ci est capable d'attaquer les variétés contenant ce gène Sr31.

La progression de ce nouveau parasite au travers des continents est donc surveillée, même si le risque de voir apparaître la rouille noire est jugé peu probable en France.

En outre, la disponibilité de fongicides efficaces sur l'ensemble des rouilles constitue une parade efficace à une introduction hypothétique de nouvelles races sur le territoire. On peut donc être raisonnablement confiant quant à notre capacité à maîtriser une éventuelle épidémie.

▲ Les pustules de rouille brune sont toujours disposées sur la face supérieure et de façon aléatoire.

▶ La rouille brune est dispersée par le vent d'une plante à l'autre, d'une parcelle à l'autre et d'une région à l'autre.

Ces deux familles cumulent les virulences correspondant aux gènes de résistance des principales variétés cultivées (Lr10, Lr13, Lr14a, Lr37). Tout se passe comme si ces deux familles, plus agressives sur toutes les variétés, avaient remplacé les anciennes familles de pathotypes caractérisés par les variétés telles que Soissons, Isengrain, Trémie, Charger, et Apache. ■

Claude Maumené, ARVALIS – Institut du végétal

“ Les agriculteurs ont eu raison de traiter ! ”

Le niveau de protection fongicide de 2008 était-il justifié ?

En 2008, les agriculteurs ont protégé davantage leurs céréales... et ils ont eu raison. Les maladies étaient au rendez-vous et ont exercé une pression constante sur tout le cycle des céréales. Les réponses à l'utilisation des fongicides sur blé tendre ont été en 2008 encore plus élevées qu'en 2007. On approche une réponse moyenne de 30 q/ha sur blé tendre pour un programme standard, quand en 2007 la réponse moyenne était de 25 q/ha, pour une moyenne pluriannuelle de 19 q/ha.

La protection fongicide a-t-elle contribué à l'amélioration de la production ?

Les rendements en blé tendre (73 q/ha) sont en hausse de 9 q/ha par rapport à 2007. Une telle progression n'aurait pas été possible en 2008 sans une protection efficace contre les maladies. Quand à la qualité sanitaire, les conseils de traitement pour lutter contre les fusarioses ont été largement

suivis, dans un contexte climatique à la floraison des blés particulièrement humide. La protection des épis aura certainement contribué à la maîtrise de la qualité sanitaire sur blé tendre comme sur blé dur.

Au-delà des fongicides, comment limiter le recours aux solutions chimiques ?

Une série de pratiques, réalisées très en amont de l'apparition des maladies, permet d'en prévenir l'apparition ou la propagation : successions de culture, travail du sol, gestion des résidus infestés, choix de la variété, raisonnement de la date et de la densité de semis... L'utilité de cette prophylaxie n'est pas toujours perçue. Pourtant, son impact sur des maladies comme les fusarioses de l'épi ou le piétin échaudage, contre lesquelles la lutte chimique ne peut rien (ou pas grand-chose) est essentiel. La prophylaxie n'est pas pour autant une panacée... mais elle peut occuper une place plus importante que la place qu'elle occupe parmi les moyens de lutte actuels.

Claude Maumené, responsable du pôle maladies et méthodes de lutte à ARVALIS – Institut du végétal : « Les agriculteurs ont démontré qu'ils pouvaient s'adapter à la réalité du risque maladies. » ▼



© M. Giban

Blé tendre

Septoriose : une grande année

Du fait de conditions climatiques humides, la septoriose a exercé une forte pression en 2008.

Les années à forte pluviométrie sont toujours associées à de fortes pressions de maladies. L'année 2008 n'a pas échappé à la règle (figure 1). En mai, les pluies largement excédentaires ont dépassé en cumul de 50 à 100 % la normale, sur plus des 2/3 du territoire. Le retour de la septoriose n'a donc rien de surprenant et tranche avec le scénario de 2007 exceptionnellement sec et chaud en avril, qui avait conduit au développement de la rouille brune...

Les températures ont été relativement fraîches en avril, en particulier les minima souvent en dessous de 10 °C voire de 5 °C. Si des

▶ À la faveur des mois pluvieux d'avril et de mai, la septoriose a fait un retour remarqué en 2008.

températures aussi fraîches ont certainement ralenti le développement de la septoriose, elles ne l'ont pas stoppé totalement.

En réalité, cette période pluvieuse d'avril et de mai n'a connu qu'une seule accalmie entre le 2 et le 14 mai, accompagnée d'une élévation des températures. Cette période commune à une grande partie du territoire a retardé (figure 2) et limité les contaminations sur les dernières feuilles dans les régions les



▲ Dans les secteurs les plus tardifs, les dernières feuilles ont profité de l'absence de pluies, qui a tempéré la gravité des attaques de septoriose en les retardant.

Les résistances variétales

Au-delà de la protection fongicide, les résistances variétales sont un levier efficace pour lutter contre les maladies. Malheureusement, ces résistances reposent sur un petit nombre de gènes de résistance spécifiques et donc susceptibles d'être contournés. Caphorn, semble avoir significativement dérivé. Premio jugé assez résistant en 2007, année à rouille, s'est avéré plus sensible que prévu cette année. Dérive ou simplement erreur d'appréciation, difficile à dire. Une meilleure connaissance des variétés et des populations de septoriose serait nécessaire pour mieux valoriser ces résistances et peut être le gérer plus durablement.

plus tardives. Elle a coïncidé avec l'émission de la dernière feuille. Dans la Somme (Estrées-Mons), sur la variété Dinosaur, la F2 est apparue le 23 avril et la dernière feuille le 9 mai (pour un semis du 19 octobre).

Mais dans les régions précoces, en région Centre par exemple, au Subdray (18), la dernière était pointante le 21 avril sur la variété Aldric, pour un semis du 15 octobre. Les dernières feuilles ont donc subi des contaminations dès leur émergence.

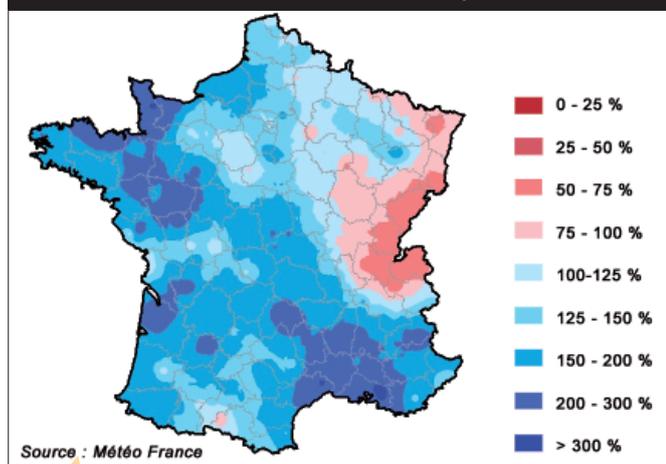
En fonction de la précocité des régions et des variétés, les F1 ont donc - ou non - « échappé » aux vagues de contamination en se déployant par temps sec.

Niveaux rarement atteints

Cette période sèche n'a pas eu lieu partout. En bordure Atlantique, les pluies n'ont pas discontinué, même début mai. Une carte du nombre de jours de pluie de la première décade de mai illustre cette hétérogénéité régionale. Les régions Bretagne, pour une part, Pays-de-Loire, Poitou-Charentes et le Sud-Ouest,

ont été arrosées y compris pendant cette période d'accalmie. À l'arrivée, la pression de septoriose est très forte, voire exceptionnelle, y compris dans des régions comme le Sud-Ouest, où pour la première fois, cette maladie a été observée sur toutes les feuilles à des niveaux rarement atteints. L'incidence de *Septoria tritici* a même été considérée localement comme plus préjudiciable que la rouille brune qui habituellement fait le plus de dégâts. ■

Rapport à la moyenne du cumul des précipitations entre le 1^{er} et le 31 mai 2008 (fig. 1)



En mai 2008, les niveaux de pluies cumulés ont été supérieurs à la moyenne sur plus des deux tiers du territoire.



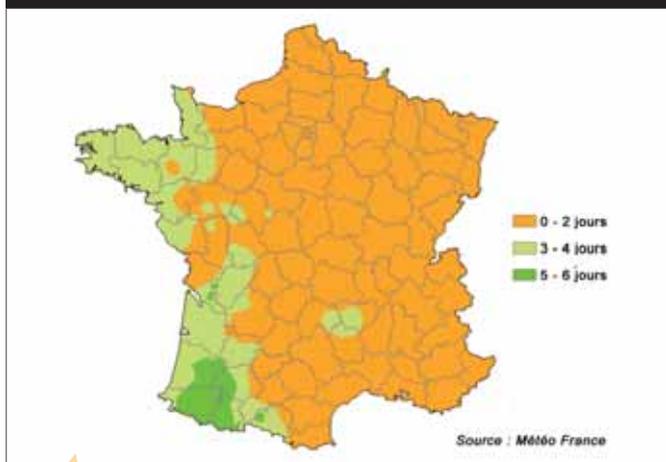
Deux types de symptômes peuvent cohabiter sur une même plante, voire sur une même feuille. Cette différence visuelle s'expliquerait par une succession de contaminations par des ascospores, à des stades différents et dans des conditions différentes. ▼

Deux types de symptômes

Cette année, comme en 2006, les observations réalisées en parcelles ont permis dans certains cas de constater, aux alentours de la fin mai, des symptômes de septoriose différents sur la dernière feuille de ceux observés sur F3. Par ailleurs, ces symptômes observés sur les F1 étaient dans certains cas plus nombreux que ceux observés sur les F2. Il se pourrait que ces taches sur F1 soient issues d'une contamination par des ascospores provenant de la reproduction sexuée du champignon. En effet, il a été démontré que la maladie pouvait produire plusieurs générations d'ascospores pendant une saison de culture. Classiquement, les captures d'ascospores ont lieu en automne et en hiver (octobre à décembre) et au printemps de juin à juillet. Mais, plus récemment, des travaux ont montré que des captures d'ascospores pouvaient intervenir du stade 2 nœuds jusqu'à la récolte. La période sèche de début mai est peut-être à l'origine d'une production d'ascospores en 2008.



Répartition du nombre de jour de pluies entre le 1^{er} et le 10 mai 2008 (fig. 2)



La seule accalmie notable de mai dernier n'a pas permis de stopper la progression de la septoriose.

Dominique Hazouard, BASF Agro

« Un fort rebond du marché »

Comment se caractérise la campagne 2008 ?

Par un fort rebond du marché, supérieur à 25 %. Il s'inscrit dans un contexte parasitaire à forte dominante septoriose, une pression piétin moyenne à forte et une pression fusarioses importante. Tout cela se traduit par une augmentation significative du nombre de traitements. Sur cette campagne, 40 % de surfaces de blé ont reçu trois traitements et 45 % ont reçu deux traitements.

Quel rôle jouent les innovations dans cette progression ?

Les innovations fongicides céréales affichent une forte pénétration. Elles représentent 5,6 Mha, avec une très belle performance pour Bell et Bell + Comet, qui dépasse les 2Mha en 2008. Concernant les autres tendances de la campagne, il faut noter l'augmentation des associations triazoles + prochloraze (de type Opus + Pyros), avec une progression de l'ordre de 50 %. Ces associations représentent aujourd'hui 1,8 M ha.

Comment voyez-vous la prochaine campagne ?

On peut s'attendre à une pression parasitaire 2009 inférieure ou égale à celle de 2008 et les surfaces de céréales ne devraient pas



▲ Dominique Hazouard, responsable du pôle céréales, BASF Agro : « On peut s'attendre à une pression parasitaire 2009 inférieure ou égale à celle de 2008 ».

beaucoup évoluer. Côté BASF, nous allons continuer à communiquer sur l'intérêt pour le céréalier d'investir sur l'innovation fongicide. En parallèle de cela, nous allons beaucoup insister sur l'enjeu du raisonnement de la protection fongicide. Nous allons notamment travailler sur l'interaction sensibilité variétale et protection fongicide et l'enjeu du positionnement avec le lancement d'Atlas, outil d'aide à la décision à la parcelle, qui apporte des clés pour optimiser la protection des blés.



▲ Si les températures fraîches d'avril 2008 ont certainement ralenti le développement de la septoriose, elles ne l'ont pas stoppé totalement.

Blé tendre

Les fusarioses encore au rendez-vous

La pluviométrie exceptionnelle de fin mai n'a épargné aucune région ou presque et provoqué des attaques parfois violentes de fusariose de l'épi. Mais le climat, s'il est une condition nécessaire, n'est pas une condition suffisante, l'agronomie a aussi joué un rôle déterminant sur le niveau d'attaque.

Pour la deuxième année consécutive, la floraison des blés s'est déroulée pendant une période pluvieuse. On a eu en 2008 l'impression de revivre le scénario de l'année 2007, avec une floraison des blés sous les orages, accompagnée des mêmes interrogations quant au risque de développement de la fusariose et aux conséquences redoutées sur la qualité sanitaire et le rendement.

À titre d'illustration, la floraison des blés tendres s'est déroulée en région Centre - Ile-de-France, du 20 mai au 1^{er} juin (figure 1). Elle a coïncidé avec une période de pluies marquée, avec 5 à 6 jours de pluies ($\geq 1\text{mm}$) sur la décade. Dans le détail, une séquence

de pluies particulièrement nourries a eu lieu du 24 au 27 mai. Les captures de spores réalisées à Ouzouer (41) et à Boigneville (91) ont confirmé des vols d'ascospores suite à cet épisode. Les pluies ultérieures ont généré des contaminations plus tardives et donc post-floraison.

Protection généralisée

Si les conditions climatiques étaient favorables à la maladie, les contaminations n'ont pu

▶ Derrière maïs, même en travail superficiel, le broyage améliore considérablement les résultats de rendement comme de qualité sanitaire.

avoir lieu qu'en présence d'un inoculum suffisant.

En pratique, les multiples épisodes pluvieux survenus lors de la floraison (du jamais vu) ont conduit à recommander une protection de l'épi généralisée sur les blés durs et sur les variétés de blé tendre les plus sensibles (risque agronomique 2 b à 6 sur la grille de risque agronomique ARVALIS).

À l'heure où ces lignes sont écrites, il est encore difficile de faire un bilan complet de cette recommandation. Les enquêtes de terrain sont en cours de dépouillement, mais des données, issues d'un dispositif d'essais « rotation et travail du sol » à Boigneville (91), tendent à justifier cette recommandation. Les niveaux de DON observés y sont en effet très élevés.

Sur ce dispositif, les captures de spores réalisées en blé de maïs, en semis direct, ont en effet été 5 à 10 fois supérieures à ce qu'elles étaient après un maïs labouré ou travaillé superficiellement. Quand aux captures en monoculture, elles sont faibles à quelques dizaines de mètres de distance de là, confirmant ainsi le poids du système de culture sur le niveau de risque. La nécessité de traiter n'était donc pas uniforme, ce qu'ont confirmé une fois de plus les observations faites sur épi, la mesure du rendement et les

© I.Y. Maufres, ARVALIS-Institut du végétal



▲ Les multiples épisodes pluvieux survenus lors de la floraison ont conduit à recommander des protections de l'épi généralisées sur les blés durs et sur les variétés de blé tendre les plus sensibles.

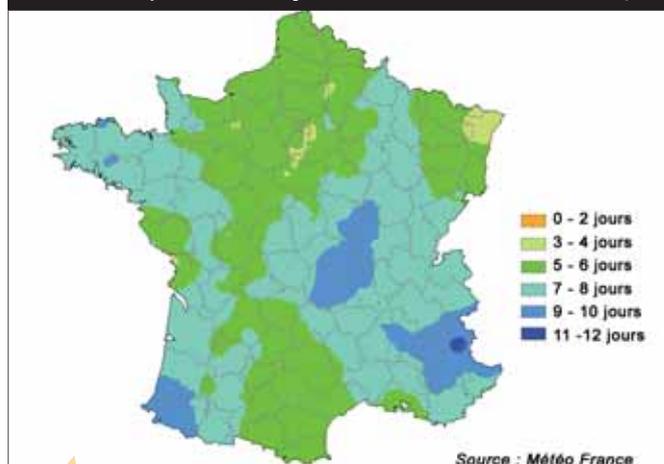
▶ Au regard des niveaux de précipitations de l'année, la protection des épis contre la fusariose était recommandée.

analyses de la qualité sanitaire à la récolte (tableau 1). Les faits s'obstinent et confirment *a priori* la fiabilité des grilles de risque agronomique. Mais, il faudra attendre les résultats de l'enquête pour tirer tous les enseignements de cette campagne.

Traitement tardif

Sur le terrain, les interventions ont le plus souvent été retardées par la fréquence des pluies. Il était bien difficile d'intervenir au bon moment, d'où les nombreuses questions posées au mois de juin sur l'intérêt d'un traitement tardif contre la fusariose, voire d'un renouvellement en post-floraison, mais aussi parfois contre la septoriose... Un point sur le sujet dans notre prochain numéro sera proposé. ■

Nombre de journées de pluie du 20 au 31 mai 2008 (fig. 1)



Les pluies nourries de la fin mai ont entraîné la dissémination des ascospores, qui assurent la multiplication de la maladie.



Olivier Charasse, Syngenta Agro

« Le nombre de traitements a progressé » »

Votre secteur enregistre une forte croissance en 2008. À quoi attribuez-vous cette évolution ?

À deux raisons : la progression des surfaces et la forte pression parasitaire. En 2008, les surfaces de blé tendre ont progressé de 273 000 ha. Nos synthèses d'essais montrent une nuisibilité des maladies de 29 q/ha en 2008, contre 27 en 2007. Dans ces conditions, avec un blé à 19 €/q et un programme à 75 €/ha, le gain fongicides était de 490 €/ha. Avec les pluies survenues à la floraison, un troisième passage était souvent justifié pour protéger les parcelles de la fusariose. Les agriculteurs l'ont bien compris : le nombre de traitements, toutes céréales confondues, est passé en moyenne de 1,9 en 2007 à 2,2 en 2008.

Quelles sont les principales satisfactions pour votre firme ?

Notre gamme s'articule principalement autour d'Unix, Menara, Bravo, Amistar et Prio Xtra. L'utilisation d'Unix reste stable et les ventes des autres produits se sont nettement développées. Nous avons doublé les ventes de Ménara



© Syngenta Agro

▲ **Olivier Charasse, chef de marché fongicides céréales, Syngenta Agro : « Les préjudices liés aux maladies montrent la nécessité d'avoir un bon niveau de protection ».**

et Bravo. Commercialisées depuis 3 ans, ces innovations bénéficient d'une bonne régularité d'efficacité.

Quels enseignements tirez-vous de cette campagne ?

Voilà 3 ans que les préjudices liés aux maladies sont importants, ce qui montre la nécessité d'avoir un bon niveau de protection sur toutes les maladies. 2008 a également montré les limites de la réduction de doses. Quand on a une nuisibilité de 29 q/ha, ces niveaux de protection ne sont plus suffisants.

Dispositif « rotation et travail du sol » de Boigneville (91). Données rendements 2008, fusariose et DON (tab.1)

Précédent	Travail du sol	% épillets fusariés	Rendement (q/ha)	DON (µg/kg)
Maïs	Labour	7,7	85,1	2110
	Technique simplifiée avec broyage	7,6	86,4	2230
	Technique simplifiée sans broyage	21,8	72,8	6880
	Semis direct	21,7	64,0	11200
Blé	Labour	5,7	72,9	259
Betterave	Labour	3,1	90,4	427

*DON : déoxynivalénol, mycotoxine susceptible d'être produite par les *Fusarium*

Après un semis direct, les captures de spores ont été 5 à 10 fois supérieures à ce qu'elles étaient après un maïs labouré ou travaillé superficiellement.

Effet de la contamination de *S.tritici* sur 6 échantillons selon le précédent et le travail du sol.

<p>Technique simplifiée sans broyage</p> <p>Précédent maïs</p>	<p>Technique simplifiée avec broyage</p> <p>Précédent maïs</p>	<p>Semis direct</p> <p>Précédent maïs</p>
<p>Labour</p> <p>Précédent maïs</p>	<p>Labour</p> <p>Précédent betterave</p>	<p>Labour</p> <p>Précédent blé</p>

Blé tendre

Microdochium spp.
toujours présent

***Microdochium nivale* a prospéré, comme d'autres pathogènes, à la faveur de conditions d'humidité atypiques au printemps, un peu partout en France.**

M*icrodochium spp.* peut être présent sur blé, seigle, orge, avoine, graminées fourragères et gazons.

Les symptômes les plus aisément reconnaissables apparaissent sur feuilles en fin de cycle de la céréale. Ils se présentent sous la forme d'une tache nécrotique brune, provoquant progressivement le dessèchement de la tache, puis la lacération des tissus morts. Les symptômes se rencontrent souvent à la courbure du limbe, mais ils peuvent être présents sur toute la feuille (cf. photo).

Le pathogène est un formi-

dable opportuniste. Il utilise les « portes d'entrées » que lui offrent les lésions provoquées par d'autres bioagresseurs, comme les criocères, la septoriose ou même l'oïdium.

Sur feuilles et épis

Mais *Microdochium* (autrefois appelé *Fusarium*) peut aussi se développer sur la base des tiges, sur gaines et sur épi.

En 2008 comme en 2007, ce pathogène a été fortement observé sur feuille comme sur épi, en raison des conditions fraîches et humides de la période de floraison et de post-floraison. Le maintien des

▶ En 2008, *Microdochium* a été fortement observé sur feuilles et épi de céréales.

conditions favorables à son expression a permis à la maladie de « passer » facilement des feuilles à l'épi, même après la floraison. Ce pathogène peut être responsable de pertes de rendement de l'ordre de 15 à 20 %, voire au-delà.

Sensibilité variétale

Des inoculations artificielles ont révélé l'existence d'une variabilité génétique de la résistance à *M. nivale*, chez les

◀ Les symptômes de *M. nivale* se présentent sous la forme d'une tache nécrotique brune sur les feuilles, qui dessèche puis dilacère les tissus.

▼ *Microdochium spp.* produit des sporodochies (bousquets de spores) qui sont parfois visibles en surface.

graminées fourragères et le seigle. On a également la preuve d'une spécialisation du pathogène en fonction de l'hôte et d'une interaction variété x isolat chez le blé. La résistance au champignon pourrait être due à la présence de gènes de résistance spécifiques, mais également à la présence de gènes codant pour une résistance induite par le froid.

Sur feuillage comme sur semence, *M. nivale* est généralement bien contrôlé par les fongicides, en particulier par les strobilurines et certains inhibiteurs des stéroïdes comme le prothioconazole.

Enfin, le classement des variétés pour leur sensibilité à *Microdochium spp.* est indépendant du classement observé avec *F. graminearum*.

Première détection d'une résistance de *M. nivale* aux strobilurines

Des analyses spécifiques engagées en début d'année 2008 par l'INRA Bioger à partir de souches issues des grains de la récolte de 2007 ont montré que 50 % des souches présentent des résistances aux benzimidazoles et aux thiophanates, et plus d'un tiers aux strobilurines. Plusieurs isolats sont résistants simultanément

▼ Très souvent, l'attaque de *Microdochium* démarre sur une blessure, un symptôme parasitaire, ou comme ici sur une morsure de criocère.





▲ Les symptômes de *M. nivale* se rencontrent souvent à la courbure du limbe au niveau de la ligule et potentiellement sur toute la feuille, voire sur gaine.

▶ Selon des travaux récents, *Microdochium* se divise en deux espèces distinctes : *M. nivale* et *M. majus*.

aux strobilurines et aux benzimidazoles.

Cette détection récente de souches de *Microdochium* hautement résistantes aux strobilurines devra être prolongée par des études au champ pour évaluer leur impact sur la performance des strobilurines en pratique. ■



© J.Y. Maufrais, ARVALIS-Institut du végétal

Blé tendre

Des symptômes atypiques d'origine physiologique

Les taches physiologiques peuvent être confondues avec de l'helminthosporiose du blé ou de la septoriose. Le phénomène a concerné de nombreuses régions.

Cette année encore, on a observé dans de nombreuses parcelles des taches sur feuilles pouvant être confondues avec de l'helminthosporiose ou de la septoriose. Ces symptômes reflètent en réalité une interaction entre climat et variétés et sont connus chez les anglosaxons sous le nom de « physiologic leaf spot » (taches physiologiques en français).

Ce phénomène a été signalé dans de nombreuses régions (Lorraine, Bourgogne, Alsace, Champagne-Ardenne, Centre, Pays-de-Loire, Picardie, Normandie, Ile-de-France...)

Les variétés de blé tendre citées sont Apache, Autan, Roysac, Samourai, Mendel, Oratorio, Toisondor, Caphorn, Sankara, Koreli.

Les périodes climatiques chaudes et ensoleillées de début mai succédant aux

▶ De nombreuses régions ont signalé des symptômes atypiques en 2008.

conditions froides et humides d'avril sont très certainement à l'origine de ces symptômes atypiques sur blés cette année. Elles ont coïncidé cette année généralement avec de fortes amplitudes thermiques.

Absence de gradient

Une des particularités, critère distinctif de ce type de symptôme, est sa localisation sur la plante. Toutes les feuilles ne sont pas uniformément touchées. Il s'agit le plus souvent d'un ou deux étages. Par exemple : F2 atteintes avec des F3 et F1 indemnes de symptômes. Ce qui permet *a posteriori* de tenter de dater le stress subit par la plante. L'absence de gradient des symptômes permet d'orienter sur ce diagnostic d'ordre physiologique.

Par ailleurs, la principale source de confusion étant *Helminthosporium tritici repentis*, l'absence de la maladie dans la région concernée, ou encore la résistance de la variété présentant les symptômes décrits sont également des aides précieuses pour orienter vers une cause d'ordre physiologique.



▶ L'absence de gradient des symptômes et la localisation sur certaines feuilles caractérisent les symptômes atypiques.

L'absence de différences entre parcelles traitées et non traitées est aussi une indication précieuse. Il est même possible, dans certains cas, que la partie traitée présente plus de symptômes, dus à l'application de fongicides ayant eu pour effet d'amplifier le stress. ■

▼ Les symptômes de stress physiologique peuvent être confondus avec ceux de l'helminthosporiose du blé.



© P. Hauprich, ARVALIS-Institut du végétal

Orge et escourgeons

Ramulariose : présence généralisée

Observée pour la première fois en France en 2002, la ramulariose est désormais présente sur toutes les zones de cultures des orges et escourgeons. Les symptômes dus à ce champignon pathogène peuvent être confondus avec ceux provoqués par l'helminthosporiose de l'orge.

Le manque de connaissance de la biologie de ce parasite, notamment de sa phase sexuée, ne permet pas de comprendre toutes les raisons d'une extension aussi rapide.

▶ Les grillures, mais surtout la ramulariose, ont été plus présentes en 2008 qu'en 2007.

Les symptômes visuels de ce champignon pathogène se présentent sous la forme de taches brunes rectangulaires, courtes (jusqu'à 5 mm), entourées d'une chlorose. Un signe caractéristique, mais pas toujours présent, correspond à la présence d'une fine poussière blanche (spores), visible à la loupe à proximité des taches brunes matures, sur la face inférieure de la feuille. Dans les parcelles, les symptômes apparaissent à l'approche de la maturité et peuvent se conjuguer en mélange avec des symptômes de grillures. Dans plusieurs cas, nous avons pu constater une association entre ramulariose et pollen.



© J.Y. Maufrais, ARVALIS - Institut du végétal

Une résistance déjà installée !

L'analyse réalisée par le laboratoire du Scottish Agricultural College, sur la base de deux échantillons de feuilles d'escourgeon contaminées par la ramulariose, provenant de Picardie d'une part, et de Bretagne d'autre part, a permis de détecter une résistance de *Ramularia collo-cygni* aux strobilurines. Les analyses ont été réalisées par voie moléculaire. La résistance est provoquée par la muta-

▶ Dans certains cas, les grillures et la ramulariose ont pénalisé gravement le rendement (jusqu'à 20 q/ha dans un essai du Morbihan).

tion du gène G143A, comme dans le cas de la septoriose et de l'oïdium, par exemple. Elle est presque généralisée dans les deux populations étudiées (près de 100 % de mutation). Nous y reviendrons dans nos résultats d'essais du mois de décembre. ■

◀ **Face supérieure :** les symptômes visuels de ce champignon pathogène se présentent sous la forme de taches brunes rectangulaires, courtes (jusqu'à 5 mm).

▼ **Face inférieure :** les amas blanchâtres correspondent aux fructifications du champignon et confirment l'identification de la maladie.

Orge et escourgeons

L'épi concentre les symptômes

Sur escourgeon, comme sur orge de printemps, de nombreux symptômes ont été observés sur épis. Il reste bien difficile de porter un diagnostic sans analyse approfondie en ne s'appuyant que sur un examen visuel.

Dans certains cas, les symptômes permettent d'identifier tel ou tel champignon.

Lorsque des sporulations sont présentes (de couleur grise et en forme de grappe) le botrytis peut être reconnu. Rien ne permet pour autant d'être sûr qu'il est responsable des symptômes observés. Dans d'autres cas, ce sont des coussinets de couleur orangée qui laissent deviner la présence d'un *Fusarium*, sans qu'il soit possible d'en préciser l'espèce. Ailleurs, des taches de rhynchosporiose peuvent être observées sur feuilles et laisser deviner un passage potentiel sur épi... Mais dans presque tous les cas, le doute subsiste et l'analyse au laboratoire apparaît

▶ Seule une analyse en laboratoire permet de s'assurer que le botrytis est responsable des symptômes observés.

comme le seul recours pour identifier tous les coupables potentiels.

Nous ne sommes pas en mesure de communiquer les résultats d'analyses fongiques, toujours en cours. Mais s'agissant de la qualité sanitaire, les premiers résultats sont disponibles et la tendance rassure. Les premiers résultats d'essais montrent, comme en 2007, une présence régulière de DON et des teneurs en mycotoxines T2 et HT2 peu élevées. Pas d'inquiétude donc ! ■



▲ Symptômes provoqués par *Fusarium graminearum* par contamination artificielle. Plusieurs épillets consécutifs sont concernés. En conditions naturelles, les symptômes sont plus fréquemment limités à un épillet.



◀ Le botrytis se développe et sporule en utilisant comme support les étamines sorties, mais infecte surtout les étamines non sorties, à l'intérieur des épillets. Les spores colonisent toute la fleur et échaudent l'épillet.



▲ Les dégâts de piétin échaudage se traduisent principalement par une réduction du nombre d'épis et du poids de 1000 grains.

Blé, orge et triticale

Piétin échaudage : en recrudescence

Depuis deux ans, on note une recrudescence des attaques de piétin échaudage sur blé, mais aussi, chose inhabituelle, sur quelques parcelles d'orge et de triticale dans l'Ouest. Un climat favorable au champignon et des rotations avec des retours fréquents de céréales en sont les premières causes.

Le risque est important si :

- des dégâts importants ont été observés dans la parcelle (le champignon est présent).
- la rotation présente fréquemment des pailles.
- le précédent est une jachère, une prairie ou une paille (hors avoine).
- le sol est aéré (léger, sableux...).

Dans ces conditions, il est conseillé d'éviter les semis précoces (en semant les blés

de blés en dernier), de broyer finement et de bien répartir les andains de paille du précédent, de manière à favoriser leur décomposition, à limiter les sols soufflés et à éviter de remonter le pH trop rapidement. Une destruction systématique des graminées adventices et du chiendent dans la culture et l'interculture est également recommandée, ainsi qu'un traitement des semences de blé avec du Latitude (environ 28 €/q).

■