



FUSARIOSE DE L'ÉPI

MIEUX PROTÉGER contre l'ensemble du complexe

Romain Valade - r.valade@arvalis.fr



Jean-Yves MaufRAS - jy.maufRAS@arvalis.fr

Les champignons *Fusarium* et *Microdochium*, responsables de la fusariose de l'épi chez les céréales, peuvent avoir des sensibilités différentes aux fongicides utilisés, des facteurs de risque distincts et des comportements différents vis-à-vis des résistances présentes dans les variétés. Il est donc essentiel de connaître ces caractéristiques pour mettre en œuvre les méthodes de lutte intégrée adaptées.

Différents leviers efficaces de la protection intégrée sont mobilisables et mobilisés pour répondre à l'objectif, allant de la lutte prophylactique (gestion des résidus et des précédents) à la lutte génétique, en s'appuyant sur une analyse du risque performante (grilles, modèles) grâce notamment au développement de méthodes d'analyses innovantes et une meilleure connaissance des populations fusariennes et du déterminisme de la résistance.

Néanmoins, à ce jour, ces leviers sont principalement axés sur la lutte contre *F. graminearum* et le risque sanitaire lié à l'accumulation de toxine déoxynivalenol (DON) dans les grains. Des moyens importants sont actuellement engagés pour prendre en compte l'ensemble du complexe fusarien dans un contexte de changement climatique, d'évolution des produits phytopharmaceutiques et de l'évolution probable de la réglementation concernant les mycotoxines (incluant de nouvelles mycotoxines). Ainsi, des modèles de prévision du risque sont en cours de développement pour les autres espèces de *Fusarium* et pour *Microdochium*. Les sélectionneurs œuvrent à augmenter la résistance variétale à l'ensemble des espèces causant la fusariose des épis des céréales. Des produits phytopharmaceutiques de biocontrôle sont également en développement.

Enfin, de nouvelles thématiques de recherche se développent pour trouver des solutions intégrées innovantes. À ce titre, l'étude du microbiome de l'épi est une piste intéressante. La caractérisation de ce microbiome pourrait permettre d'identifier des champignons et bactéries antagonistes des fusarioses, qui seraient alors utilisés comme agents de biocontrôle.

Un complexe d'espèces variable selon les années et les céréales

La fusariose de l'épi entraîne d'importantes pertes de rendement (plus de 20 q/ha dans les conditions extrêmes) ainsi que des problèmes de qualité sanitaire et technologique. Cette maladie est causée par un complexe d'espèces de champignons phytopathogènes des genres *Fusarium* et *Microdochium* présents sur les grains, ayant des caractéristiques épidémiologiques différentes. Seules les *Fusarium* sont susceptibles de produire diverses mycotoxines, dont le déoxynivalenol, synthétisé principalement par *F. graminearum* et *F. culmorum*. Or, depuis le 1^{er} juillet 2006, le respect des limites réglementaires des teneurs maximales en DON est devenu

une nouvelle condition d'accès au marché. Il est donc nécessaire de disposer des outils les plus performants possibles pour mettre en œuvre une protection intégrée de l'épi.

Pour ce faire, il est primordial de connaître avec précision la ou les espèces en cause. Une étude récente a mis en évidence plus de dix-sept espèces différentes de *Fusarium* dans des échantillons de blé tendre, blé dur et orge français⁽⁹⁾. De plus, les enquêtes réalisées depuis plus d'une dizaine d'années ont également montré une variabilité importante de la composition du complexe d'espèces au cours du temps. Ainsi, *F. culmorum* était fréquemment détectée au début des années 2000, mais depuis 2008, cette espèce est significativement moins présente en France. À l'inverse, le genre *Microdochium*, représenté par *M. majus* et *M. nivale*, est plus fréquemment rencontré depuis 2007. Ces changements dans la composition du complexe d'espèces peuvent être dus à plusieurs facteurs non encore déterminés (changements dans les pratiques agronomiques, climat, lutte génétique ou encore la lutte chimique).

Lutter par la rotation et l'itinéraire technique

La composition du complexe d'espèces est différente selon les céréales, et est très dépendante du climat de l'année et de l'itinéraire technique. La rotation, en particulier, a une grande importance dans la maîtrise du risque d'infection par *F. graminearum* car le développement de *Fusarium* est très fortement inféodé à la parcelle et à son historique. Les précédents comme le maïs ou le sorgho sont des vecteurs de la maladie. Ils favorisent la survie du champignon sur des résidus contaminés, première source d'inoculum pour les céréales suivantes. Pour minimiser les risques, on préférera donc le labour, ou *a minima* l'enfouissement des résidus. Une gestion fine des résidus de culture est fortement conseillée dans la lutte contre *F. graminearum* pour en faciliter la décomposition. Sans être totalement effi-

cace, ce procédé réduit significativement la pression de la maladie.

Concernant les deux espèces de *Microdochium*, les études récentes montrent qu'elles ont un comportement proche (pas d'exclusion entre les deux espèces), même si les résultats n'ont pas apporté de réponse précise quant à l'origine de l'inoculum. Il semble que la quantité d'inoculum soit peu impactée par les pratiques agronomiques mais quasi exclusivement dépendante des conditions climatiques ! Des études sont encore en cours pour mieux caractériser les facteurs de risque liés à ces espèces émergentes.

Des résistances génétiques à développer

Aucune variété de céréales n'est totalement résistante à la fusariose de l'épi au sens large. En France, un protocole d'évaluation CTPS de la résistance variétale à *F. graminearum* est en vigueur actuellement pour trois espèces - le blé tendre, le blé dur et le triticale - pour l'inscription des variétés au catalogue français,

Les mécanismes moléculaires impliqués dans l'interaction entre les gènes de la céréale et la pathogénicité des espèces fongiques commencent à être décryptés (en médaillon : spores de *F. graminearum* en haut et de *Microdochium* en bas).



PROTECTION INTÉGRÉE CONTRE LA FUSARIOSE DE L'ÉPI : évaluez le risque global avant de traiter

Gestion des résidus		Sensibilité variétale	Risque	Pluie (mm) autour de la floraison (+/- 7 jours)		
				< 10	10-40	> 40
Céréales à paille, colza, lin, pois, féverole, tournesol	Labour ou résidus enfouis	Peu sensibles	1			
		Moyennement sensibles				
		Sensibles				T
	Techniques sans labour ou résidus en surface	Peu sensibles	2			
		Moyennement sensibles				
		Sensibles				T
Betterave, pomme de terre, soja, autres	Labour ou résidus enfouis	Peu sensibles	2			
		Moyennement sensibles				
		Sensibles				T
	Techniques sans labour ou résidus en surface	Peu sensibles	2			
		Moyennement sensibles				
		Sensibles			T	T
Maïs et sorgho fourrages	Labour ou résidus enfouis	Peu sensibles	2			
		Moyennement sensibles				
		Sensibles				
	Techniques sans labour ou résidus en surface	Peu sensibles	4		T	T
		Moyennement sensibles			T	T
		Sensibles		T	T	T
Maïs et sorgho grains	Labour ou résidus enfouis	Peu sensibles	2			
		Moyennement sensibles				T
		Sensibles			T	T
	Techniques sans labour ou résidus en surface	Peu sensibles	5		T	T
		Moyennement sensibles			T	T
		Sensibles		T	T	T

Tableau 1

Grille d'évaluation du risque DON pour une parcelle de blé tendre.
Estimation du risque : de 1 (risque DON le plus faible) à 7 (risque le plus fort). Une variété est dite sensible si sa note d'accumulation en DON est inférieure ou égale à 3,5 et dite peu sensible si cette note est supérieure ou égale à 5,5. T=parcelle conseillée au traitement.

sans prendre en compte la sensibilité à *Microdochium*, qui pourrait être différente.

Grâce à l'effort de sélection en blé tendre en France, le niveau de résistance à la fusariose causée par *F. graminearum* des variétés inscrites en France depuis 2008 a été globalement accru, avec une baisse significative des variétés sensibles au profit des variétés intermédiaires et résistantes. Néanmoins, le nombre de variétés peu sensibles reste assez limité, du fait de la difficulté à sélectionner les variétés pour ce critère à cause de nombreux facteurs (résistance multigénique avec des effets mineurs, interactions avec l'environnement, difficulté à combiner rendements et qualité, phénotypage...).

Concernant la résistance variétale à *Microdochium spp.*, très peu de données sont disponibles dans la littérature, mais des études récentes ont montré qu'il existe des différences variétales. Ainsi, un progrès génétique est possible pour lutter contre *Microdochium*, même si aucune résistance totale n'a été observée.

Sous réserve qu'un classement de sensibilité à *Microdochium* puisse être établi, le choix d'une variété peu sensible à l'accumulation de DON reste un moyen très efficace de diminuer le risque de mycotoxines et d'éviter un

traitement fongicide dans les situations en précédent maïs sans labour.

Depuis plusieurs années, Arvalis propose aux agriculteurs des grilles agronomiques d'aide à la décision pour le blé tendre, le blé dur et pour le triticale (tableau 1). Ces grilles constituent un outil simple et pédagogique pour gérer le risque mycotoxines à la parcelle. Elles reprennent les principaux facteurs de risque impliqués dans les contaminations par *F. graminearum*. Elles sont enrichies d'un critère climatique valorisant le cumul de précipitation à la floraison ± 7 jours.

Quand un traitement est incontournable

Dans les situations à risque, la lutte chimique reste le moyen actuel le plus efficace pour contrôler la maladie. Cependant, les fongicides peuvent avoir un fort pouvoir structurant sur les populations de *Fusarium* et de *Microdochium* observées sur le grain : ils peuvent déplacer les équilibres de la flore dans un sens favorable (si *Microdochium* est favorisé) ou défavorable (si *F. graminearum* est favorisé) à la qualité sanitaire.

Les matières actives doivent donc être choisies en prenant en compte les espèces fongiques présentes sur les épis d'une parcelle,

car l'efficacité des fongicides dépend de la nature des champignons responsables de la fusariose. Or il est quasi impossible de les distinguer à l'œil nu et d'anticiper les espèces qui seront présentes sans un modèle précis pour chacune, alors que les traitements sont positionnés en préventif.

Les applications doivent également tenir compte de l'émergence de nouvelles populations résistantes aux différentes familles de fongicides. Contre *F. graminearum*, les triazoles sont efficaces, en particulier le prothioconazole suivi par du tébuconazole, du metconazole et du bromuconazole. Néanmoins l'efficacité sur épis de ces matières actives a décliné fortement depuis plusieurs années. Ainsi, Arvalis a démontré une baisse de 2 points par an depuis 2004, pour arriver à une efficacité proche de 30 %. De plus, des résistances sont connues et largement distribuées en France pour *Microdochium* vis-à-vis des strobilurines et du thiophanate-méthyl. En l'absence d'outils de prédiction fiable, le choix du traitement pourra s'orienter vers des produits polyvalents ou vers des produits actifs sur l'espèce la plus préjudiciable à cause du risque sanitaire (*F. graminearum*). ■

(1) Voir l'article « Fusariose des céréales à paille : un outil moléculaire pour caractériser les *Fusarium* », Perspectives Agricoles n°441, février 2017.