



Photo 1 : Spores de *S. tritici* sur un milieu de culture contenant un triazole. Les doses de fongicides utilisées dans de tels tests sont des concentrations de laboratoire et ne sont en aucun cas comparables à des doses pratiques utilisées au champ. Source CONIDIA.

CONCLUSIONS ET PRECONISATIONS 2011

Il ne faut pas considérer un champignon pathogène comme une simple « bête de laboratoire » : c'est avant tout un organisme qui, pour survivre, est en constante interaction avec son environnement (plante, complexe parasitaire, climat, etc.). Le placer dans un contexte artificiel de laboratoire, c'est n'obtenir que des réponses partielles aux questions pratiques que nous nous posons ! ***Des paramètres autres que la sensibilité aux triazoles régissent l'efficacité des molécules en conditions pratiques.***

En conclusion, même si l'efficacité de solutions à base de certains triazoles se trouve réduite par rapport aux années antérieures, les plus performants restent pleinement efficaces. Ainsi, il est essentiel de maintenir la diversité de ces solutions - à la fois pour un contrôle efficace de la septoriose (voire du complexe parasitaire) et pour une gestion optimale de la résistance - pour se concentrer sur les stratégies de leur utilisation. Aujourd'hui, il n'a par exemple pas été démontré que l'alternance stricte des triazoles était LA stratégie universelle à adopter. Nous croyons tout autant que l'alternance des partenaires peut être une stratégie efficace, adaptée aux attentes des agriculteurs. C'est en tous cas dans cette direction que nous travaillerons en 2011.

www.agro.basf.fr

Cultivons l'innovation autrement



Symptômes macroscopiques de septoriose (a. et b.) avec gros plan sur des pycnides (c.).

BASF

The Chemical Company

GESTION DES MODES D'ACTION EN FONGICIDES CÉRÉALES

Septoriose et Triazoles : partageons les mêmes repères.

Arnaud COUSIN (Expert Phytopathologiste spécialisé dans les phénomènes de résistances des champignons aux fongicides) et **Marie-Hélène MORONVAL** (Responsable Agronomique Fongicides Céréales).

En France, comme dans d'autres pays d'Europe d'ailleurs, les observations faites en laboratoire montrent que la sensibilité des populations de *Septoria tritici* aux triazoles évolue année après année. Toutefois, l'absence de lien direct avec les niveaux d'efficacité en champ de certaines molécules ne rend pas la situation facile à comprendre et, par conséquent, ne permet pas d'optimiser la mise en place de stratégies « anti-résistance ». Alors, comment envisager les programmes de demain ?

C'est la question à laquelle nous allons tenter de répondre à partir des données disponibles aujourd'hui.

BILAN ET ENSEIGNEMENTS DE LA SAISON 2010

BIOGER a proposé un système de caractérisation des souches de *S. tritici* au laboratoire, essentiellement basé sur des tests *in vitro* de sensibilité de souches à différents triazoles – on parle de **phénotypes (TriR-types)** – et des tests moléculaires permettant de relier certains de ces phénotypes à des modifications de la structure de la cible des triazoles (*cyp51*) – on parle alors de **génotypes**.

En 2010, en France, les tests biologiques (photo 1) ont permis de classer et de quantifier les souches de *S. tritici* en 4 classes principales (Tableau I) : les phénotypes sensibles (TriS), légèrement résistants (TriLR), modérément résistants (TriMR) et hautement résistants (TriHR).

Classes phénotypiques	Phénotypes	% dans les populations 2009	% dans les populations 2010
TriS	TriS	0,0	0,0
TriLR	TriR1 - TriR2 - TriR3 TriR4 et TriR5	11,8	12,4
TriMR	TriR5+ - TriR6 - TriR7 - TriR8 - TriR8+ - TriR9 - TriR10 - TriR11 et TriR12	87,1	85,9
TriHR	MDR6, MDR7 et MDR 10	1,1	1,7

Tableau I. Structure des populations françaises de *S. tritici* en termes de sensibilités aux triazoles (Analyses réalisées par BIOGER à partir d'échantillons prélevés par BASF. 2009 : n = 74 échantillons. 2010 : n = 70 échantillons).

Phénotypes	Époxiconazole	Prochloraz	Metconazole	Tébuconazole	Prothioconazole
TriR2, TriR4					
TriR5					
TriR5 + D134G					
TriR6					
TriR7					
TriR8					
TriR9					
TriR10					
TriR11					
TriR8 + A410T					
TriR8 + S208T					
V136C					
D134G + V136G					

Tableau II. Caractérisation de souches de *S. tritici* résistantes aux triazoles prélevées en champs en 2010 (tests *in vitro* de sensibilité à différents triazoles. Données BASF)

Depuis plusieurs années les souches TriMR (TriR5+, TriR8+ et TriR6 à TriR12) sont majoritaires au sein des populations sans pour autant qu'une érosion de l'efficacité des solutions à base de triazoles performants, tel l'époxiconazole, aux doses préconisées, n'ait été observée. Mais alors comment expliquer que ces « résistances de laboratoire » ne se traduisent pas par une « résistance pratique » ?

Voici notre vision de la situation 2010 :

- Plus de 98% des populations de *S. tritici* se situent dans la gamme de sensibilité des années précédentes (TriMR et Tri LR) avec quelques rares isolats dits « TriHR » (< 2%) montrant une sensibilité moins élevée.
- Il existe une variabilité significative de sensibilité à l'intérieur d'un même phénotype (par exemple, vis à vis de l'époxiconazole, des souches TriR8 (TriMR) peuvent avoir les mêmes niveaux de sensibilité que des souches TriLR) : ne disposer que de fréquences de phénotypes ne retranscrit donc pas fidèlement la sensibilité moyenne des populations de septoriose.
- Chaque souche est différente d'une autre quant à sa sensibilité aux triazoles (Tableau II).
- Il est indispensable de multiplier les données pour avoir une représentation la plus claire possible de la situation [tests *in vitro*, tests moléculaires et tests *in planta* (efficacité sur différents phénotypes)].
- La structure des populations est variable d'une région à une autre, d'un champ à un autre.
- En dehors des 12 phénotypes actuellement majoritaires (TriR1 à TriR12), des souches comportant plusieurs autres combinaisons de mutations au niveau de la cible des triazoles (*cyp51*) ont été isolées (TriR10+S524T ; I381V+Y459N ; R5+D134G ; R8+S208T ; R8+A410T ; R8+G412A, etc.). A ce jour, celles-ci sont encore minoritaires, mais nous n'avons aucun moyen de savoir quelles souches seront sélectionnées demain (Tableau II).
- Une surexpression de transporteurs membranaires semble être impliquée dans les mécanismes de résistances de *S. tritici* aux fongicides (MDR ou TriHR). Ces mécanismes, initialement utilisés par les microorganismes pour se protéger des composés toxiques naturellement rencontrés dans leur environnement, sont retrouvés chez d'autres phénotypes que ceux décrits à ce jour (TriR3, -R5 et -R8, par exemple).

Sensibilité

Sensibilité modérée

Moindre sensibilité