

# Les effets « extra-fongicides » des strobilurines en froment : mythe ou réalité ?

F. Vancutsem<sup>1</sup>, B. Bodson<sup>2</sup>, J-M. Moreau<sup>3</sup> et J-P. Destain<sup>4</sup>

## *La question*

La résistance de l'oïdium et de la septoriose aux fongicides de la famille des strobilurines diminue l'intérêt d'utilisation de ces produits dans la protection fongicide des céréales.

Certains attribuent cependant à ces fongicides plusieurs effets « extra-fongicides » :

- Une activité chlorophyllienne renforcée ;
- Une production accrue de biomasse ;
- Une production plus importante de protéines ;
- Une meilleure gestion du stress par les plantes.

Nous avons tenté de vérifier ces effets en culture de froment.

## *L'expérimentation mise en place*

Dans le but de vérifier et quantifier ces effets dans nos conditions culturales, une expérimentation structurée a été mise en place en 2005 sur le site de Lonzée, conjointement par l'Unité de Phytotechnie des régions tempérées de la F.U.S.A.Gx (Programme PIC du CePiCOP) et par les Départements Production végétale et Phytopharmacie du CRA-W.

Elle comportait plusieurs essais croisant différents facteurs susceptibles d'interférer avec les effets recherchés : variétés, produits fongicides, moments d'application des traitements fongicides et fumure azotée (y compris avec engrais enrichi en isotope <sup>15</sup>N).

En plus des observations classiques concernant le développement des maladies et le rendement en grains, des mesures plus spécifiques ont été réalisées dans ces essais. Elles concernaient l'évolution en cours de saison de la biomasse aérienne, de la surface verte du feuillage et de la teneur en azote des plantes et des grains. La réflectance du feuillage fut également mesurée par « GPN », une technique utilisée pour déterminer l'état de nutrition azotée de la culture. Elle consiste à quantifier l'intensité du rayonnement lumineux (du vert jusqu'à l'infrarouge) réfléchi par la culture. Elle permet de s'affranchir de la subjectivité de l'œil humain dans la perception des nuances de coloration du feuillage.

---

<sup>1</sup> F.U.S.A.Gembloux – Unité de Phytotechnie des régions tempérées – Production intégrée des céréales en Région Wallonne, subsidié par la DGA du Ministère de la Région Wallonne

<sup>2</sup> F.U.S.A.Gembloux – Unité de Phytotechnie des régions tempérées

<sup>3</sup> CRA-W – Département de Phytopharmacie

<sup>4</sup> CRA-W – Département Production Végétale

Les essais réalisés sur la plateforme de Loncée ont été semés autour du 10 novembre après des chicorées. Les conditions climatiques ont été caractérisées par une sécheresse persistante durant le printemps, ce qui a fortement freiné le développement des maladies fongiques. Les surfaces foliaires touchées par les maladies sont dès lors restées exceptionnellement faibles, surtout sur les variétés résistantes. Sur les variétés plus sensibles, les pluies de fin juin et de juillet ont tout de même permis un léger développement des maladies, en particulier de la rouille brune durant la dernière phase de remplissage des grains.

Ces conditions ont été favorables à l'étude puisque l'interférence des maladies a été très limitée.

En outre, avant tout traitement fongicide, la proportion de souches de septoriose résistantes aux strobilurines s'élevait à 78%, en moyenne sur le site de Loncée (données Laboratoire de Phytopathologie UCL).

Les conditions de sécheresse intense ont pu à certains moments induire un peu de stress hydrique aux cultures, mais ces dernières n'en n'ont pas trop souffert puisque les rendements obtenus sur le site de Loncée dépassaient régulièrement les 100 quintaux/ha.

### *Les résultats*

#### **Les essais réalisés sous une forte protection fongicide au moyen de triazoles**

Un premier type d'expérimentation a été réalisé sur la variété Robigus, très résistante aux maladies. De manière à garantir l'absence de maladie, la culture a néanmoins reçu deux traitements avec 1.5 L/ha d'Opus Team, aux stades deux nœuds (GS32) et épiaison (GS59).

#### Essai 1 : Etude de l'impact de la pyraclostrobine sur la végétation

L'essai comportait 4 traitements :

1. l'absence de traitement strobilurine
2. un traitement avec 200 gr de pyraclostrobine au stade 2<sup>ème</sup> nœud (GS32)
3. un traitement avec 200 g de pyraclostrobine au stade dernière feuille (GS39)
4. un traitement avec 200 g de pyraclostrobine au stade épiaison (GS59)

La biomasse a été mesurée durant la phase de remplissage des grains, tant au niveau de la paille que des épis. Aucune production significativement supérieure de matière sèche n'a pu être mise en évidence suite aux applications de pyraclostrobine (Figure 1). Pour l'application de pyraclostrobine réalisée à l'épiaison, la quantité de matière sèche un peu plus élevée qui a été mesurée lors du dernier prélèvement s'explique très probablement par un nombre un peu plus élevé d'épis dans cet échantillon, par rapport au prélèvement précédent. Il s'agit donc sans doute d'une irrégularité ponctuelle de densité de végétation dans la zone de la parcelle où a été effectué l'échantillonnage.

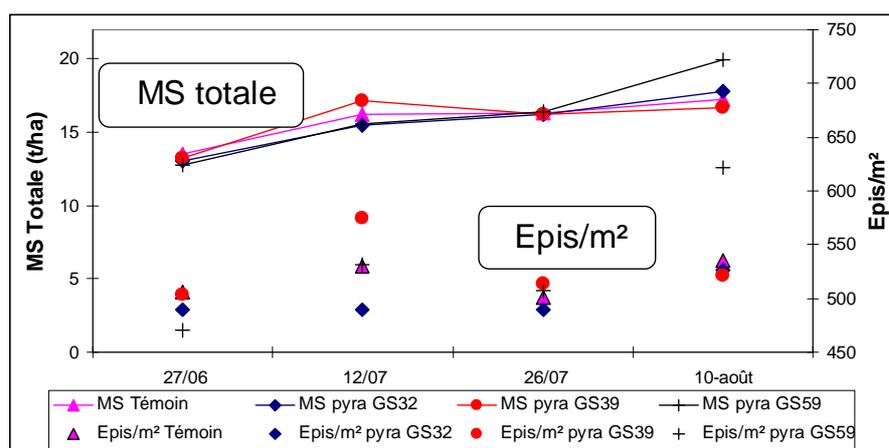


Figure 1 : Matière sèche (MS) totale (t/ha) et nombre d'épis/m<sup>2</sup> mesurés à 4 moments durant la phase de remplissage du grain en fonction du moment d'application des 200 g/ha de pyraclostrobine – Loncée, FH05-34.

De même, les analyses des teneurs en azote des pailles et des épis de ces échantillons n'ont montré aucune différence significative entre les parcelles traitées ou non avec 200 g/ha de pyraclostrobine. Pour les applications de pyraclostrobine au stade épiaison (Tableau 1), une teneur en azote un peu plus élevée (mais non significativement) a cependant été observée dans les épis prélevés fin juillet et début août.

Tableau 1 : Teneurs en azote (en % de la M.S.) des pailles et des épis lors de 4 prélèvements effectués durant la phase de remplissage du grain – Loncée, FH05-34.

	Teneur N %							
	27-juin-05		12-juil-05		26-juil-05		10-août-05	
	Paille	Epis	Paille	Epis	Paille	Epis	Paille	Epis
<b>Témoin</b>	1,61	1,27	1,32	1,53	0,68	1,63	0,65	1,72
<b>200 g pyra GS32</b>	1,57	1,14	1,25	1,53	0,74	1,71	0,69	1,76
<b>200 g pyra GS39</b>	1,67	1,44	1,35	1,57	0,76	1,63	0,68	1,76
<b>200 g pyra GS59</b>	1,58	1,28	1,31	1,52	0,80	1,79	0,67	1,83

Visuellement, les observations effectuées à plusieurs reprises par différentes personnes n'ont jamais mis en évidence des différences d'intensité de vert au niveau du feuillage. Ceci fut confirmé par les mesures de réflectance de la culture effectuées avec le réflectomètre GPN (Figure 3).

A la récolte, aucune différence significative de rendement, ni de poids spécifique n'a non plus été observée (Figure 2).

## 14 Fongicides

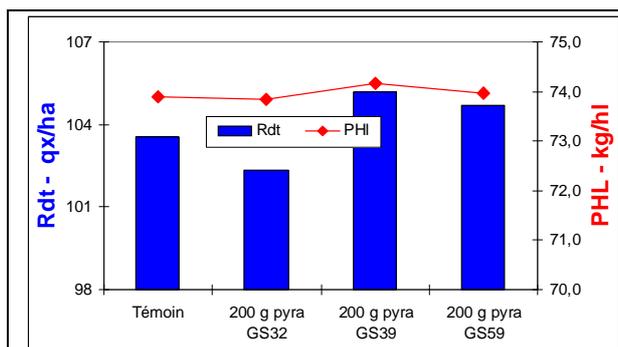


Figure 2 : Rendements (qx/ha) et poids de l'hectolitre (kg/hl) mesurés dans l'essai FH05-34 – Lonzée.

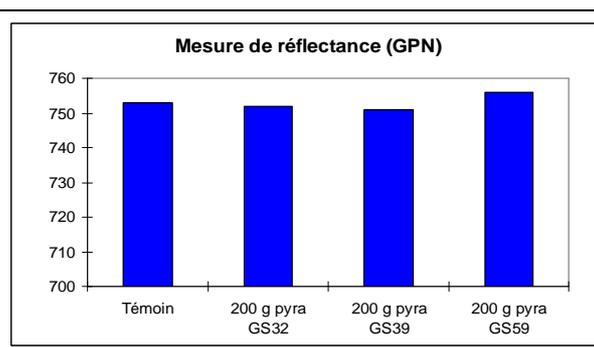


Figure 3: Mesures de réflectance (indice GPN) effectuées dans l'essai FH05-34 – Lonzée.

Essai 2 : Recherche d'une éventuelle interaction entre les traitements à base de strobilurine et le régime de nutrition azotée de la culture.

Dans les mêmes conditions culturales que l'essai 1, cinq modalités de traitements fongicides (100 g/ha ou 200 g/ha de pyraclostrobine appliqué une fois au stade dernière feuille, ou deux fois aux stade deux nœuds et épiaison) ont été croisées avec cinq régimes de nutrition azotée, allant de la sous-fumure (120 N/ha) à la sur-fumure (240 N/ha).

Le 15 juillet, les observations visuelles effectuées sur 15 tiges par parcelle, feuille par feuille, n'ont pas permis de mettre en évidence une influence des traitements fongicides sur les surfaces vertes des feuilles, et ce quel que soit le régime de fumure azotée appliqué. On peut cependant noter un effet de la dose d'azote sur ces surfaces vertes au niveau de l'avant-dernière feuille (Figure 4).

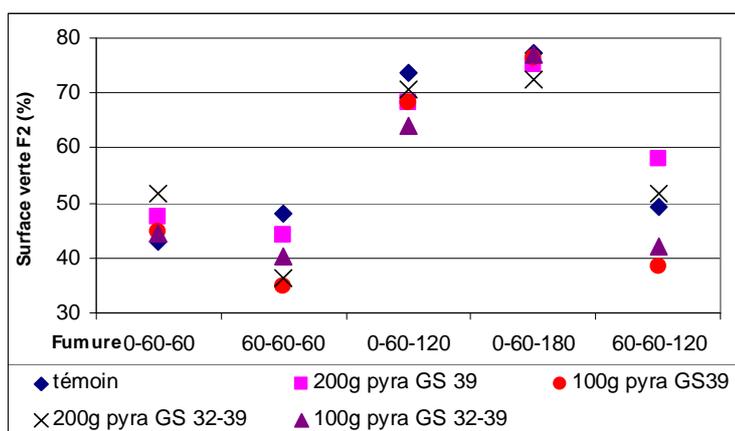


Figure 4 : Surface verte (%) observée le 15 juillet sur l'avant-dernière feuille (F2) – Lonzée FH05-34.

Dans cet essai, il n'apparaît donc aucune interaction entre les modalités de fumure azotée et la quantité ou le moment d'application de la pyraclostrobine.

Les résultats de rendement (Figure 5) et de teneur en protéine (Tableau 2) du grain confirment ces conclusions. Des différences significatives de rendement ont été observées entre les modalités de fumure azotée, mais pas entre les traitements à base de pyraclostrobine.

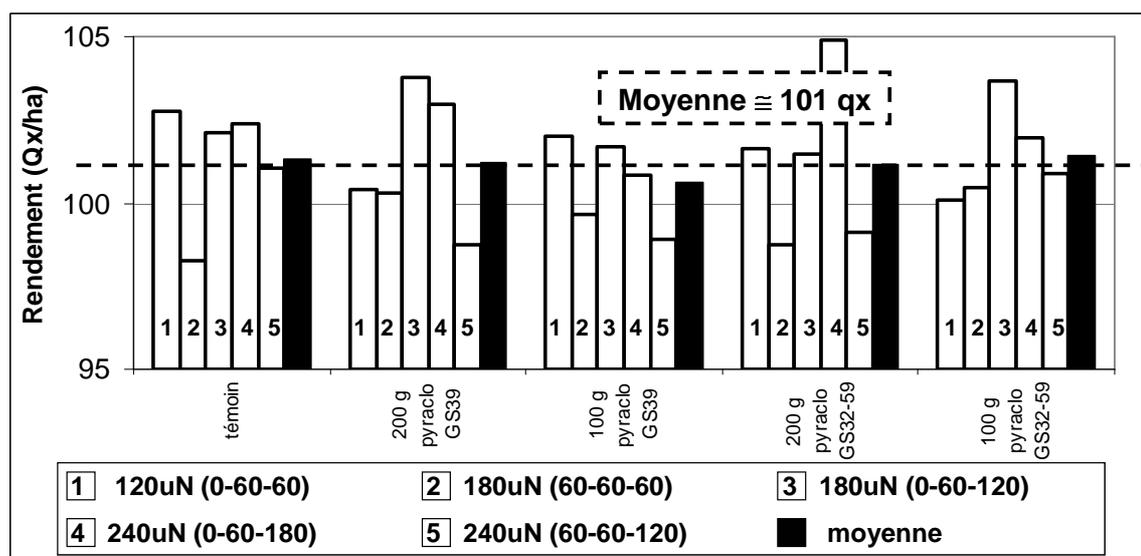


Figure 5 : Rendements (qx/ha) mesurés pour cinq modalités d'applications de pyraclostrobine réalisées dans cinq modalités de fumure azotée – Lonzée FH05-32.

Tableau 2 : Teneurs en protéines du grain (% MS) pour cinq modalités d'applications de pyraclostrobine réalisées dans cinq modalités de fumure azotée – Lonzée FH05-32.

Fumure				Protéines %					
T	R	DF	tot	témoin	200 g pyra GS 39	100 g pyra GS 39	200 g pyra GS 32-59	100 g pyra GS 32-59	Moy.
0	60	60	120	10,8	10,7	10,8	10,8	10,7	10,7
60	60	60	180	11,8	11,6	11,6	11,6	11,7	11,7
0	60	120	180	11,7	11,7	11,7	11,9	12,0	11,8
0	60	180	240	12,7	12,7	12,8	12,7	12,7	12,7
60	60	120	240	12,6	12,6	12,6	12,5	12,5	12,6
<b>Moyenne</b>				11,9	11,9	11,9	11,9	11,9	11,9

### Essai 3. Comparaison de trois strobilurines.

Toujours dans les mêmes conditions culturales, l'azoxystrobine (s.a. de l'Amistar), la trifloxystrobine (s.a. du Twist et présente dans le Sphère) et la pyraclostrobine (s.a. présente dans l'Opéra et le Diamant) ont été appliquées une ou deux fois à la dose de 200 g de s.a. /ha sur des cultures ayant reçu une fumure azotée élevée selon deux modalités de fractionnement.

Une nouvelle fois, aucun effet vert n'a pu être observé suite aux applications de strobilurines, ni visuellement, ni par réflectance (Figure 6).

Aucun effet significatif de ces traitements fongicides n'a été non plus observé au niveau du rendement.

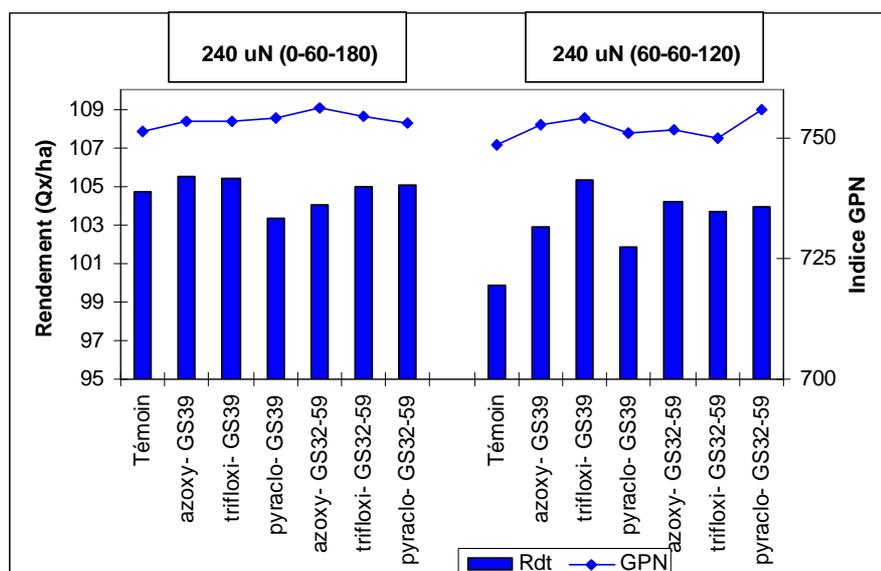


Figure 6 : Rendements (qx/ha) et réflectance (indice GPN) pour les 7 modalités d'application de strobilurine appliquées chacune dans deux modalités de fumures azotée – Lonzée FH05-35.

### Les essais complémentaires

Des essais ont aussi été mis en place en 2005 sur le site de Lonzée pour étudier l'intérêt des strobilurines en absence d'une protection total au moyen de triazole.

Un essai croisant différentes doses d'époxiconazole et d'azoxistrobine a été mis en place sur la variété Kaspart (Tableau 3). L'absence de maladies dans cet essai s'est traduite par des augmentations de rendement très réduites, suite aux traitements. Aucune différence significative n'a pu être mise en évidence entre les traitements et, à nouveau, les traitements à base d'azoxistrobine n'ont induit aucun effet physiologique quantifiable.

	RDT (qx/ha)					Moyenne
	Amistar 0	Amistar 0,25	Amistar 0,5	Amistar 0,75	Amistar 1	
<b>Opus 0</b>	104	106	106	105	105	<b>105</b>
<b>Opus 0,25</b>	106	107	107	107	105	<b>106</b>
<b>Opus 0,5</b>	106	105	107	104	105	<b>105</b>
<b>Opus 0,75</b>	107	106	106	106	106	<b>106</b>
<b>Opus 1</b>	107	107	105	107	105	<b>106</b>
<b>Moyenne</b>	<b>106</b>	<b>106</b>	<b>106</b>	<b>106</b>	<b>105</b>	<b>106</b>

Tableau 3: Rendements (qx/ha) dans l'essai croisant différentes doses (0 à 1l/ha) d'Opus et d'Amistar – Lonzée FH05-36.

Traitement unique au stade 39	Rdt (qx/ha)
<b>Témoïn</b>	<b>99</b>
Opéra 1,5L + Opus 0,4L	99
Opéra 1,25L + Opus 0,5L	99
Opéra 1L + Opus 0,6L	100
Opéra 0,75L + Opus 0,7L	100
Opéra 0,5L + Opus 0,8L	99
Opus 1L	98
Sphère 1L	101
Sphère 0,75L + Caddy 0,2L	100
Sphère 0,5L + Caddy 0,4L	99
Sphère 0,25L + Caddy 0,6L	100
Caddy 0,8L	101
	<b>99</b>

Figure 7 : Rendements (qx/ha) pour différents traitements fongicides sur la variété Tommi – Lonzée FH05-29.

Un second essai (Figure 7) a été mis en place sur la variété Tommi pour étudier l'impact sur le rendement de différentes doses de pyraclostrobine ou de trifloxystrobine respectivement associées à 125 g/ha d'époxiconazole (dose pleine d'Opus) ou 80 g/ha de cyproconazole (dose pleine de Caddy 100).

Ici aussi, en quasi absence de maladies, les rendements observés sont identiques pour l'ensemble des modalités de traitements. Quelle que soit la dose de strobilurine, aucun gain de rendement attribuable à des effets « extra-fongicides » n'apparaît.

### Conclusion :

La plupart des observations effectuées dans les essais n'ont pas mis en évidence d'effet physiologique attribuable à l'application d'un fongicide de la famille des strobilurines lorsque la pression des maladies est insignifiante. Seule une légère différence d'absorption de l'azote a été mesurée dans l'essai 1 suite à une application de strobilurine au stade épiaison. Cette influence, non confirmée par les résultats des deux autres essais, sera vérifiée et quantifiée plus précisément en 2006.

L'absence d'effet « extra-fongicide » des strobilurines observée dans cette étude confirme les impressions basées sur des données antérieures et/ou obtenues dans d'autres conditions : « lorsque des gains de rendement sont enregistrés suite à une application de fongicide de la famille des strobilurines, ceux-ci résultent avant tout de leur efficacité à limiter le développement des maladies et donc à préserver la capacité photosynthétique de la culture ».

En froment d'hiver, les effets « extra-fongicides » attribués aux substances actives de la famille des strobilurines sont, s'ils existent, minimes et difficiles à mettre en évidence. Les gains de rendement ou de qualité qui en résultent sont, de toute évidence, très souvent réduits et économiquement non rentables.