

Principes de base pour une bonne utilisation des fongicides à base de strobilurines

P. Meeus¹ et B. Bodson²

1. Introduction

Des produits à base de strobilurines (Allegro, Amistar, Amistar Pro) sont utilisés depuis trois ans dans notre pays et, en raison des résultats très favorables obtenus, ces fongicides ont reçu l'adhésion des producteurs de céréales. Le succès rencontré par ces fongicides est amplement mérité et a été largement soutenu par le Livre Blanc car ils permettent de contribuer à une meilleure protection des cultures et par-là même à une amélioration de la productivité.

Toutefois, toute médaille a son revers et très vite des dérives se sont installées. Par exemple, malgré les mises en garde, des conseils de réduction ou de fractionnement de doses ont été donnés sous le faux prétexte de réaliser des économies d'intrants. Il est donc apparu utile de répondre à un certain nombre d'idées fausses et de rappeler les raisons pour lesquelles il est conseillé d'appliquer les fongicides à base de strobilurines sur les parties supérieures de la végétation.

2. Réponses à un certain nombre d'idées fausses

2.1 "L'Amistar est plus efficace que l'Allegro" ou "l'Allegro est plus efficace que l'Amistar"

L'une et l'autre de ces affirmations ont été entendues dans les campagnes en 1998 suivant que l'on soit partisan de l'un ou de l'autre de ces fongicides ou suivant le résultat observé.

Les tableaux 1 et 2 font la synthèse des essais obtenus au cours des cinq dernières années et mettent en évidence qu'il est difficile de pouvoir affirmer qu'un produit soit supérieur à l'autre.

Tableau 1: Escourgeon – Comparaison des augmentations de rendement (en kg/ha par rapport au témoin) obtenues pour des applications d'Amistar (1 l/ha) ou d'Allegro (1 l/ha) au stade 39 (dernière feuille).

Substances actives	1994 4 sites d'essais	1995 6 sites	1996 3 sites	1997 4 sites	1998 1 site d'essais				
					I	II*	III	IV*	Moy.
Azoxystrobine 0,25 kg/ha	1146	1044	584	996	1054	1623	1134	1096	1227
Krésoxim-méthyl + époxiconazole 0,125 + 0,125 kg/ha	1051	1251	528	988	957	1352	1300	553	1041

*: Variété Carola, très sensible à l'helminthosporiose

¹ Département de Phytopharmacie – C.R.A.Gx

² Unité de Phytotechnie des régions tempérées – F.U.S.A.Gx

Tableau 2: Froment d'hiver – Comparaison des augmentations de rendement (en kg/ha par rapport au témoin) pour Amistar (1 l/ha) et Allegro (1 l/ha) au stade 59 (épiaison).

Substances actives	1994	1995	1996	1997	1998		
	2 sites d'essais	3 sites	4 sites	3 sites	1 site d'essais		
					I	II	Moy.
Azoxystrobine 0,25 kg/ha	718	988	650	1162	1166	972	1069
Krésoxim-méthyl + époxiconazole 0,125 + 0,125 kg/ha	676	1057	796	1139	1020	771	896

Certaines propriétés peuvent cependant être avancées pour caractériser chacun de ces produits. En escourgeon, en cas de forte attaque d'helminthosporiose ou sur les variétés très sensibles à cette maladie, la préférence doit être donnée à l'Amistar. Par contre, lorsque la rynchosporiose ou l'oïdium risquent d'être particulièrement important, il est plus indiqué de traiter avec l'Allegro ou encore avec l'Amistar Pro.

Lorsqu'il est nécessaire d'obtenir une activité curative, notamment vis-à-vis de la septoriose en froment, l'Allegro est plus indiqué en raison de la présence de la triazole (époxyconazole) dans ce produit. Pour cette dernière raison, les traitements réalisés à l'épiaison avec l'Amistar sont parfois apparus insuffisants à certains utilisateurs. Toutefois, les résultats démontrent que les parcelles traitées avec l'Amistar ont souvent bien terminé la saison et que les qualités de rémanence de ce fongicide ont pu pleinement s'exprimer. Si, trois semaines après l'épiaison, l'impression défavorable du résultat de la protection obtenue avec l'Amistar était réelle dans certaines parcelles, il n'en était plus de même à l'approche de la récolte.

En année normale et avec une fumure azotée judicieusement appliquée, lorsque la pression des maladies est faible, il est donc parfois très difficile de pouvoir conseiller à coup sûr l'un ou l'autre de ces fongicides et ce n'est qu'après la saison, en fonction des conditions particulières de l'année ou de la culture, que les résultats apparaissent un peu plus favorables ou défavorables à l'un ou à l'autre. L'écart observé est généralement faible. Les gains de rendements sont toujours supérieurs à ceux obtenus avec les produits à base de triazoles et donc les rendements médiocres de certaines parcelles ne trouvent sûrement pas une explication dans le choix du fongicide à base de strobilurine.

2.2 "L'application des strobilurines retarde la maturité des grains et des pailles"

Cette idée a circulé après la récolte 1998 des froments et elle doit être attribuée à des conditions particulièrement difficiles de récolte plutôt qu'à un problème lié à l'utilisation des strobilurines.

Il est évident que lorsqu'une protection est très efficace, la vie de la plante est prolongée car les parties vertes, utiles à l'élaboration du rendement, ne sont pas détruites par les maladies. Le prolongement de l'activité des parties vertes de la plante est précisément le but recherché par une bonne protection car c'est ainsi que les rendements les plus élevés peuvent être obtenus. Toutefois, quoiqu'il arrive, la plante est programmée pour arriver à maturité après un temps donné et la protection fongicide ne pourra pas prolonger la vie de celle-ci au-delà de ce

temps. A la lecture du tableau 3, il est faux d'affirmer que la maturité des grains issus des parcelles traitées aux fongicides à base de strobilurine, diffèrent de manière importante de celle des parcelles témoins.

Tableau 3: Froment d'hiver: humidité du grain en fonction de la fumure et de la protection fongicide.

Fumure en kg de N/ha			Humidité du grain en %				
T	R	D.F.	P0	P1	P2	P3	P4
0	0	0	15,3	14,9	14,6	14,9	15,1
50	50	50	14,3	14,3	14,6	14,6	15,2
100	100	100	14	14,1	14,4	14,7	14,8

T: Tallage

R: Redressement

D.F.: Dernière feuille

P0: Pas de traitement

P1: Opus Team (1,5 l/ha) à l'épiaison

P2: Allegro (1 l/ha) à l'épiaison

P3: Opus (1 l/ha) à la dernière feuille

Opus Team (1,5 l/ha) à l'épiaison

P4: Allegro (1 l/ha) à la dernière feuille et à l'épiaison

En ce qui concerne les pailles, dans certaines parcelles celles-ci sont restées vertes plus longtemps que d'habitude rendant parfois la récolte plus difficile. Les observations réalisées dans les essais n'ont pas permis de mettre en cause la protection fongicide à base de strobilurine. La destruction du feuillage par les champignons est beaucoup moindre avec ce type de produit, voire inexistante lors d'une double application avec les produits les plus performants en essai, mais la sénescence de la feuille et de la paille intervient au même moment que celles observées lorsque la protection fongicide a été effectuée avec les produits à base de triazoles et se poursuit à un rythme similaire jusqu'à la récolte. Les situations de mauvaise concordance entre maturité du grain et de la paille ont d'autres causes qui ont eu souvent tendance à s'ajouter l'an dernier: variété tardive, bonne alimentation en eau et en azote (minéralisation abondante ou surfumure marquée) en toute fin de végétation, conditions climatiques favorables à un dessèchement rapide du grain à partir de la maturité physiologique (humidité du grain de 40 %).

2.3 "Les caractéristiques des fongicides à base de strobilurine permettent de jouer sur le positionnement des applications"

2.3.1 Escourgeon

Dans les essais réalisés depuis cinq ans (tableau 4), les applications effectuées au stade 31 (1^{er} nœud) ou au stade 39 (dernière feuille) ont une incidence favorable sur les rendements et, lorsqu'une seule application est réalisée, c'est celle du stade 39 qui doit être privilégiée.

Bien que permettant d'obtenir une certaine protection de la culture, les strobilurines appliquées au stade 31 ne protègent pas l'escourgeon jusqu'à la récolte. Ceci se traduit, au niveau du rendement, par des augmentations moins importantes que celles obtenues pour des applications réalisées au stade 39.

Tableau 4: Escourgeon – Augmentations de rendement (kg/ha par rapport au témoin) pour des fongicides à base de strobilurines appliqués à différents stades.

Stade d'application	1994 3 sites d'essais	1995 5 sites d'essais	1996 4 sites d'essais	1997 3 sites d'essais	1998 6 sites d'essais
31	878	1021	694	713	844
39	1152	1044	632	1240	1297
31 et 39	1662	1681	879	1612	1462
(31 et 39) - 39	510	639	247	372	168

D'autre part, la rentabilité d'une double application avec les strobilurines doit être analysée au cas par cas et au prix actuel de la céréale, elle est rarement assurée. Par contre, en cas de risque important de développement des maladies au stade 31 (1^{er} nœud), l'application d'une triazole, moins chère que les strobilurines, pourrait parfois être plus justifiée (tableau 5).

Tableau 5: Escourgeon – Augmentations de rendement (kg/ha par rapport au témoin) pour différents schémas de traitement.

Variété	Stade 31	-	Triazole	Triazole	Strobilurine
	Stade 39	Strobilurine	Triazole	Strobilurine	Strobilurine
Nikel		1005	888	1226	1180
Nikel		708	726	1093	1212
Tiffany		1258	1330	1739	1912
Moyenne		990	981	1353	1435

2.3.2 Froment d'hiver

La situation du froment d'hiver est comparable à celle de l'escourgeon et est illustrée par le tableau 6.

Tableau 6: Froment d'hiver – Augmentations de rendement en kg/ha par rapport au témoin pour divers traitements fongicides (site expérimental de Loncée).

Stades					1995		1996		1997		1998		Moyenne	
32	37	39	45	59	Am	All	Am	All	Am	All	Am	All	Am	All
X	-	-	-	-	300	586	733	814	-	-	763	881	-	-
-	X	-	-	-	533	826	407	693	802	768	627	769	592	764
-	-	X	-	-	634	877	458	727	699	893	747	931	634	857
-	-	-	X	-	771	1083	316	680	931	845	812	1007	707	904
-	-	-	-	X	826	767	644	818	1058	1237	972	771	875	898
X	-	-	-	X	1193	1386	796	709	-	-	1448	1405	-	-
-	-	X	-	X	1251	1494	457	944	1411	1792	1552	1507	1168	1434
Témoin en kg/ha					8288		11755		8854		9156			

32: 2^{ème} nœud

45: gonflement

Am: Amistar 1 l/ha

37: dernière feuille pointante

59: épiaison

All: Allegro (1 l/ha)

39: dernière feuille

Dans ces essais, où l'Amistar et l'Allegro ont été appliqués systématiquement à différents stades, il apparaît que si les applications réalisées dès le stade 32 (2^{ème} nœud) ou 37 (dernière feuille pointante) apportent une certaine protection, celles-ci ne permettront pas de contrôler l'état sanitaire des organes de la plante non présents lors de l'application; bien que protégeant la plante dès le début des attaques de maladies, les rendements ne sont pas supérieurs à ceux obtenus avec des traitements plus tardifs.

Entre les stades 39 (dernière feuille) et 59 (épiaison), les différences sont faibles comme le montrent les tableaux 6, 7 et 8.

La septoriose des feuilles (tableaux 6, 7, 8) exerce souvent une influence négative très grande et l'application réalisée dès le stade 39 permet de mieux lutter contre son développement. Par contre, ce type d'application ne permet pas une lutte efficace contre les maladies de l'épi et de protéger les étages supérieurs de la plante jusqu'à la récolte. La présence d'une coloration grisâtre sur les épis, causée principalement par des champignons secondaires, est notamment le signe de l'absence ou de l'insuffisance de la redistribution à ce niveau de la plante des fongicides appliqués sur les feuilles au stade 39.

Tableau 7: Froment d'hiver – Comparaison entre les applications au stade 39 (dernière feuille) et 59 (épiaison). Augmentations de rendement en kg/ha par rapport au témoin.

7.1.: Allegro (1 l/ha)

Année	1994	1995	1996	1997	1998
	6 sites d'essais	5 sites d'essais	4 sites d'essais	3 sites d'essais	6 sites d'essais
Stade 39	783	1337	799	1187	1538
Stade 59	570	1148	788	1264	1511

7.2.: Amistar (1 l/ha) ou Amistar Pro (2 l/ha)

Année	1994	1995	1996	1997	1998
	4 sites d'essais	4 sites d'essais	4 sites d'essais	2 sites d'essais	5 sites d'essais
Stade 39	668	1088	662	935	1090
Stade 59	689	944	691	1102	986

Le traitement de l'épiaison apporte une bonne protection de l'épi et assure une protection jusqu'à la récolte mais le risque existe de laisser un certain potentiel s'installer avant la pulvérisation.

Dans l'un et l'autre cas, ce qui est gagné d'un côté est généralement perdu de l'autre.

Bien que peu de différences puissent être mises en évidence au niveau des rendements entre les parcelles traitées au stade 39 et celles du stade 59, il paraît préférable de privilégier ce dernier stade. La pulvérisation réalisée à l'épiaison est en effet la seule susceptible d'apporter une protection globale à la céréale qui se justifie pleinement dans le cadre de l'évolution de la phytotechnie actuelle (voir point 3).

Les doubles applications ne peuvent en aucun cas se faire systématiquement (tableaux 6, 8, 9, 10). Compte tenu du prix actuel de la céréale, cette opération est rarement justifiée. Ce sont

surtout les variétés sensibles qui seront les plus aptes à rentabiliser les doubles pulvérisations (tableau 10) lorsque les pressions parasitaires sont importantes.

Tableau 8: Froment d'hiver – Augmentations de rendement en kg/ha par rapport au témoin pour différents schémas de traitement de fongicides contenant des strobilurines.

Stade	1995	1996	1997	1998
	6 essais	4 essais	9 essais	10 essais
39	1261	750	1319	1443
59	1076	746	1413	1426
39 et 59	1645	944	1865	1976

Tableau 9: Froment d'hiver – Augmentations de rendement en kg/ha par rapport au témoin pour différents traitements fongicides.

Stade		1997	1998						
39	59	1 site 3 essais	Site 1	Site 2	Site 3	Site 4	Site 5	Site 6 8 essais	Site 6 2 essais
-	Strobilurine	1088	821	1490	1986	905	342	1025	1398
Strobilurine	Triazole	922	-	-	-	-	-	-	1947
Triazole	Strobilurine	1587	1602	1040	2636	1050	900	1800	2193
Strobilurine	Strobilurine	1531	1593	1203	2826	878	1635	2010	2398

Tableau 10: Froment d'hiver – Augmentations du rendement (en kg/ha par rapport au témoin) pour différents traitements fongicides et variétés (différents essais fongicides sur le site expérimental de Loncée).

Variétés	Témoin non traité	1 application (stade 59)	2 applications (stade 39 et 59)
Balthazar	9270	1020	1185
Trémie	8050	935	2234
Record	7967	1165	2242
Hussar	7802	1435	3086
Versailles	8866	1327	1796
Beaufort	9154	473	1633
Vivant	8289	172	835
Rialto	7660	470	1635
Pajero	871	509	1147

Les essais de 1998 ont montré que tout comme en 1997, il est préférable d'utiliser une triazole lors du traitement au stade 39 (tableau 9). Cette triazole peut agir de manière curative sur les maladies éventuellement déjà inoculées et prépare le terrain à la strobilurine appliquée à l'épiaison qui pourra ainsi exercer son activité de manière optimale (prévention vis-à-vis des maladies de l'épi, renforcement et persistance de la protection du feuillage supérieur).

2.4 "Les fongicides à base de strobilurines peuvent être utilisés à doses réduites ou fractionnés"

En général, les réductions ou les fractionnements de doses ou encore le mélange de fongicides à doses réduites ne permettent pas de réaliser de gains par rapport à l'utilisation de la dose

pleine en un seul passage (tableau 11). Toutefois, il est vrai que dans certains essais, des résultats plus favorables ont parfois été obtenus.

Tableau 11: *Escourgeon – Augmentations de rendement en kg/ha par rapport au témoin pour différentes doses d'Amistar.*

Stades			Augmentation de rendement en kg/ha	Gain net
31	32	39		
-	-	1 l	1096	2222
-	-	0,75 l	694	979
-	-	0,6 l + Punch C 0,4 l	538	87
0,5 l	-	0,5 l	614	- 398
0,33 l	0,33 l	0,33 l	1212	1733

Amistar: 2 100,-BEF/l

Escourgeon 4,40 BEF/kg

Punch C: 1 300,-BEF/l

Passage: 500,-BEF

Les récentes observations faites à l'étranger sur des problèmes de résistances notamment de l'oïdium aux strobilurines incitent cependant à la plus grande prudence et au respect des doses telles que le Livre Blanc a toujours conseillé. Cette manière d'utiliser les strobilurines est d'ailleurs celle qui convient le mieux pour valoriser au maximum les propriétés de celles-ci:

- large spectre d'activité
- grande persistance
- mode d'action différent des triazoles

D'autre part, certains fongicides à base de strobilurines contiennent aussi des triazoles (Allegro) ou des morpholines (Amistar Pro) dont une des caractéristiques importantes est leur action curative. En diminuant la dose, on réduit d'autant plus cette action curative.

Le fractionnement des doses apparaît également comme une pratique peu intéressante. Si elle est susceptible d'apporter une protection continue à la plante, celle-ci ne sera valable que pour autant que les différentes applications pourront être réalisées à temps. D'autre part, en cas de forte infestation, les problèmes de résistance seront identiques à ceux déjà évoqués pour les doses réduites et seront même multipliés du fait de la répétition de l'application d'une faible dose.

3. Phytotechnie des céréales et protection fongicide avec les strobilurines

La conduite de la culture, en particulier la manière dont les plantes sont alimentées en azote, influence le développement des maladies en particulier au niveau de l'oïdium et de la septoriose des feuilles.

Le tableau 12 reprend la moyenne des résultats obtenus au cours des trois dernières saisons (95-96, 96-97, 97-98) dans des essais fumures x niveaux de protection fongicide réalisés sur la variété Hussar, assez sensible aux maladies, et dans des semis d'octobre. Dans ces conditions

assez favorables au développement des maladies et pour une fumure totale proche chaque année de l'optimum économique (160 N), on peut observer l'influence du positionnement et de l'importance des apports d'engrais azotés sur l'impact des maladies. Celui-ci est apprécié par le niveau de rendement des parcelles témoins et par ceux des gains de rendement dus à des traitements fongicides performants et à large spectre (Allegro 1 l/ha) aux stades dernière feuille et/ou épiaison.

Tableau 12: Influence du fractionnement de la fumure azotée sur le rendement du témoin non traité et sur les augmentations de rendement engendrées par des traitements fongicides au stade dernière feuille et/ou épiaison (kg/ha). Moyennes de 3 années (96, 97, 98) – Variété Hussar – Lonzée – Fumure totale 160 N proche de l'optimum économique chaque année – Fongicide Allegro 1 l/ha.

Fumure			Rendement témoin	Apport du traitement au stade		Apport du double traitement ***
T	R	DF		Dernière feuille *	Epiaison **	
100	60	0	8508	+ 1269	+ 1131	+ 2400
80	80	0	8478	+ 1117	+ 1274	+ 2391
60	100	0	8515	+ 996	+ 1346	+ 2342
40	120	0	8518	+ 912	+ 1447	+ 2352
100	0	60	8894	+ 1203	+ 1245	+ 2448
80	0	80	9069	+ 976	+ 1214	+ 2190
60	0	100	9177	+ 761	+ 1174	+ 1935
40	0	120	9215	+ 568	+ 1121	+ 1689
0	100	60	9068	+ 961	+ 1478	+ 2439
0	80	80	9125	+ 894	+ 1445	+ 2339
0	60	100	9244	+ 758	+ 1326	+ 2084
0	40	120	9247	+ 687	+ 1254	+ 1941
40	60	60	9066	+ 1053	+ 1244	+ 2297

* Rendement des parcelles traitées dernière feuille et épiaison – Rendement parcelles traitées uniquement épiaison

** Rendement parcelles traitées uniquement épiaison – Rendement parcelles témoin

*** Rendement parcelles traitées dernière feuille et épiaison - Rendement parcelles témoin

En examinant le rendement des parcelles témoins, il apparaît clairement que la concentration des apports aux stades tallage et redressement induit, en absence de traitement, une perte assez conséquente de rendement correspondant à un développement précoce des maladies sur les cultures. A l'inverse, plus la part des apports de redressement et surtout de dernière feuille est importante et plus le rendement est élevé; en effet, les pertes de rendement dues aux maladies fongiques s'amenuisent comme l'illustre également le niveau de l'apport du double traitement.

La réduction des apports de tallage et de redressement au profit d'un accroissement de ceux réalisés au stade dernière feuille induit une diminution importante de l'apport du traitement au stade dernière feuille traduisant à nouveau le développement beaucoup moins rapide et intense des maladies cryptogamiques.

La variation du niveau de l'apport du traitement d'épiaison seul est moindre, elle est principalement influencée par le niveau des apports de redressement.

Les résultats repris dans le tableau 13 confirment pleinement ces observations. Le report des applications d'azote vers le stade dernière feuille réduit l'impact des maladies précoces sans nuire au potentiel final de rendement de la culture.

Tableau 13: Influence du fractionnement de la fumure azotée sur le rendement en kg/ha du froment d'hiver ayant reçu différents schémas de protection fongicide – Variété Charger – 1998 – Lonzée.

Fumure				39	-	-	Caramba 1 l	Amistar 1 l
T	R	DF	Total	59	-	Amistar 1 l	Amistar 1 l	Amistar 1 l
50	120	0	170	7240		9438	10305	10715
50	50	70	170	8008		9905	10674	11072
0	100	70	170	8345		10262	10571	11221
0	75	95	170	8486		10322	10796	11221
0	50	120	170	8515		10090	10786	11175

La tendance actuelle de réduire le niveau des apports de tallage et de redressement et de renforcer parallèlement la fraction de dernière feuille dans les conseils de fumure azotée a pour conséquence de diminuer les risques de développements précoces et importants des maladies. Sur les variétés les moins sensibles ou dans les années à pression parasitaire moindre, la nécessité d'intervenir avant le stade épiaison est donc beaucoup moins fréquente et moins aiguë. Ceci est bien sûr intéressant lorsque, comme actuellement, le prix des céréales est faible.

L'importance accordée à la fin de végétation dans ce système de conduite de la culture implique d'assurer une protection optimale et de longue durée de l'étage supérieur de la plante (dernière feuille et épi) pour que celui-ci puisse photosynthétiser le plus longtemps possible durant la phase de remplissage des grains.

Les traitements d'épiaison à base de fongicides de la famille des strobilurines sont donc, dans ce cas, particulièrement intéressants, puisqu'une de leur principale qualité est la persistance d'action.

La prise en compte de ce mode de conduite de la fertilisation azotée du blé permet aussi d'expliquer les différences entre les préconisations belges et françaises en matière de protections fongicides. En France, la fraction dernière feuille est encore souvent inexistante ou est tout au plus de 40 unités/ha. Dans les schémas de fumure, l'apport principal, souvent largement supérieur à 100 unités/ha, est effectué au stade redressement (épi à 1 cm). Il n'est donc pas étonnant que des applications fongicides très précoces, parfois multiples et à base de fongicides très performants soient déjà préconisées dès le stade premier nœud pour juguler l'explosion précoce des maladies consécutives aux apports massifs et hâtifs d'engrais azotés.

Dans les pays voisins, la prise de conscience actuelle de l'opportunité d'un apport plus tardif d'azote devrait se traduire également par une évolution dans le raisonnement de la protection fongicide.

4. Conclusions

La découverte des strobilurines a permis d'apporter à la protection fongicide des céréales de multiples avantages qui découlent directement de leurs propriétés.

Afin que ces fongicides puissent exprimer pleinement leurs potentialités, il est nécessaire de les utiliser dans un cadre correct: bons stades d'application, pas de traitement inutile et coûteux, refus des réductions et des fractionnements de dose.

Du fait de la phytotechnie appliquée en Belgique notamment du glissement d'une part de plus en plus importante de la fumure azotée vers le stade dernière feuille, les strobilurines appliquées sur les étages supérieurs de la végétation sont devenues un outil indispensable pour l'obtention de hauts rendements d'une bonne qualité et d'une meilleure rentabilité.