

# Protection fongicide intégrée au mode de conduite de la culture

## Exemple du blé en Belgique

Bernard Bodson\*, Patrick Meeus\*\*, Jean-Marc Moreau\*\*,  
Françoise Vancutsem\* et André Falisse\*

*Intégrer la fertilisation et les traitements fongicides dans la conduite des cultures de blé en lien avec l'évolution variétale des mêmes blés : l'exemple nous vient de Belgique. Il est intéressant pour toutes les régions céréalières européennes.*

*En effet, le potentiel de rendement ayant augmenté et se manifestant surtout en fin de cycle de culture dans la phase de remplissage du grain, la fumure azotée doit être « décalée ». Il s'agit de forcer sur les apports tardifs quitte à modérer les autres.*

*Or ce décalage de fumure implique une évolution du raisonnement fongicide.*

*Comment, pourquoi, combien d'apports ? Que vient faire là un modèle de prévision ? Et pourquoi une certaine désinvolture devant l'aspect visuel des feuilles basses du blé ? Parce qu'il s'agit d'une conduite du blé raisonnée avec une protection fongicide réellement intégrée. Démonstration.*

À u cours des deux dernières décennies, les rendements du blé ont fortement progressé. En Belgique l'accroissement est de l'ordre de 30 q de grains/ha sur la base des résultats moyens des essais variétaux réalisés annuelle-

ment sur le site expérimental de Lonzée près de Gembloux.

La croissance des performances de la culture du blé vient entre autres du progrès réalisé dans l'utilisation raisonnée des intrants, notamment

**Tableau 1 - Analyse comparative du rendement de deux cultures de blé réalisées en 1980 et en 1997 dans la région de Gembloux.**

	Année 1980 Variété Zemon	Année 1997 Variété Rialto	Différence en % de 1980
Rendement en kg/ha de grains à 85 % de M.S.	6569	10685	+ 62 %
Nombre d'épis/m <sup>2</sup>	620	509	- 18 %
Nombre de grains/épis	30,7	48,3	+ 57 %
Nombre de grains/m <sup>2</sup>	19035	24593	+ 29 %
Poids de mille grains (g)	34,5	43,5	+ 26 %

**Tableau 2 - Quantité de biomasse aérienne (en kg de m.s./ha) produite au stade dernière feuille (GS 39) et à la récolte et rendement en grains (en kg/ha à 85 % de m.s.)**

Lieux et années	Variétés	Quantités de matière sèche produite (kg/ha)			Rendement en grains (kg/ha)
		Au stade 39 (1)	A la récolte (2)	Entre (1) et (2) en % de (2)	
Lonzée 1995	Torfrida	6 109	18 806	68 %	9 878
Lonzée 1997	Rialto	6 248	17 130	64 %	10 884
Lonzée 1998	Rialto	5 912	17 937	67 %	9 651
Gembloux 1998	Tilburi	6 628	16 345	59 %	8 636
Gembloux 1999	Tremic	7 326	18 852	61 %	10 374
Gesves 1999	Tremic	5 916	18 586	68 %	10 657



L'évolution variétale du blé est européenne. Ci-dessus, essais en France d'une société anglaise : certaines de ses variétés sont aujourd'hui inscrites en Belgique ! (ph. Decoin 1996)

la protection phytosanitaire de plus en plus efficace ; mais la plante de blé a également changé sans que le céréaliculteur s'en soit toujours parfaitement rendu compte.

### Le blé lui-même a évolué

L'analyse du rendement de deux cultures conduites avec une fumure azotée économiquement optimale selon les bonnes pratiques agricoles en vigueur dans la région de Gembloux à près de 20 ans d'écart est prise comme exemple pour illustrer cette évolution (Tableau 1).

### Pas plus d'épis mais des plus gros, et les grains aussi

Le gain de rendement entre ces deux situations est de plus de 50 %, il est principalement dû à un plus grand nombre de grains par épi et à des grains plus gros. La structure de végétation a par contre peu changé et on observe maintenant des populations d'épis souvent un peu plus faibles qu'au début des années 80.

La fertilité des épis et le poids moyen des grains ont été fortement améliorés grâce au savoir-faire et à la perspicacité des sélectionneurs. L'utilisation intensive du gène de nanisme Rht2 et les lignées issues du « Plant Breeding Institute of Cambridge » ont à cet égard joué un rôle majeur (Austin *et al.*, 1980).

### Les quintaux se « font » plus tard

Ces bonifications de deux des principales composantes du rendement ont radicalement transformé la culture. Le nombre et la capacité des « puits » pour le stockage des assimilats ont nettement augmenté. Pour les remplir, la part de la matière sèche produite après la mise en place de l'appareil photosynthétique est largement prépondérante. Dans une culture de blé à 100 q/ha, près de deux tiers de la matière sèche est photo-

\* Unité de Phytotechnie des Régions tempérées, Faculté Universitaire des Sciences Agronomiques - 5030 Gembloux, Belgique.

\*\* Département de Phytopharmacie, Centre de recherches agronomiques - 5030 Gembloux, Belgique.

synthétisée après le stade dernière feuille étalée. Environ la moitié des besoins azotés est également prélevé après ce stade (Tableau 2).

Cette évolution s'accroît avec la poursuite de la progression des rendements et avec l'arrivée des blés hybrides pour lesquels le gain de productivité est principalement lié à l'accroissement du poids de mille grains (Oury *et al.*, 1995).

Cette transformation a évidemment des conséquences importantes sur la conduite optimale de la culture.

Parallèlement, les contraintes environnementales et économiques se sont accentuées, imposant à la fois des restrictions dans l'utilisation des intrants et des normes plus sévères au niveau de la qualité des récoltes.

### Évolution du mode de conduite de la culture

Bien que les progrès de la mécanisation, l'évolution des marchés et surtout des règlements de la politique agricole européenne aient sensiblement déstructuré les rotations, le blé reste en Belgique traditionnellement la culture qui suit la tête de rotation (betterave, pomme de terre, maïs ensilage).

Les emblavements sont donc généralement étalés entre le début octobre et le début décembre. Les densités de semis recommandées, croissantes en fonction de la tardivité du semis visent, depuis plus de 25 ans, à atteindre des populations de l'ordre de 200 plantes/m<sup>2</sup> en sortie d'hiver. Cette densité est réduite de 30 à 40 % pour les blés hybrides (Bodson *et al.*, 1997a).

#### Adapter l'apport de fertilisation aux périodes de besoin

Le changement le plus important dans la gestion de la culture porte sur la nécessaire adaptation des modalités d'apport de la fertilisation azotée pour se plier au rythme des besoins réels des plantes.

Dans le cas de cultures à haut potentiel de rendement, la matière sèche produite après le stade dernière feuille est proportionnellement la plus importante. Il est donc préférable de réserver une large part de la fumure aux stades les plus proches de cette période de consommation intense d'azote par la culture.



De la Belgique au nord de la France, les variétés sont donc en gros les mêmes. Les matières actives fongicides aussi. Mais la conduite des cultures peut différer.

(ph. Decoin)

**Tableau 3 - Coefficients réels d'utilisation (CRU) de l'engrais azoté observés à la récolte pour chacune des fractions de la fumure dans des essais réalisés à Lonzée entre 1993 et 1998.**

Années/ Stades	Fumures (kg/ha) au stade			CRU (%)		
	25	30	37-39	25	30	37-39
1993	60	40	60	57,0	73,3	74,7
1994	60	40	60	51,1	70,2	74,6
1995	50	50	60		54,2 <sup>(1)</sup>	76,1
1996	50	50	65	58	72,4	73,9
1998	60	60	60	61,3	72,5	79,3

(1) CRU de la somme des deux premières fractions.

Cette manière d'apporter la fumure azotée à la culture permet aussi une meilleure efficacité de l'engrais azoté. Les coefficients réels d'utilisation (CRU) de l'engrais mesurés depuis plusieurs années grâce à l'utilisation d'engrais azoté enrichi en 15N dans des conditions pédo-climatiques assez variables l'attestent (Destain *et al.*, 1997).

Le tableau 3 montre que les CRU observés pour les apports au stade dernière feuille (GS 37-39) sont en effet sensiblement plus élevés que ceux des applications en sortie d'hiver (GS 25) mais sont également légèrement supérieurs aux apports au stade « épi à 1 cm » (GS 30).

Les recommandations de fumure ont suivi l'évolution de la culture.

La fumure de référence conseillée aux agriculteurs comme base de raisonnement de la dose à appliquer pour chaque parcelle individuellement est progressivement passée de 25 kgN/ha, 70 kgN/ha et 25 kgN/ha en 1980, à 50-50-50 en 1990, 50-50-65 en 1996 et 50-60-75 en 2000.

Ceci respectivement pour les fractions de la sortie de l'hiver, du redressement et à la dernière feuille c'est-à-dire les stades 25, 30 et 37-39 (Falisse A. et Meeus P., 2000) (Tableau 3).

**Tableau 4 - Fumures calculées comme étant économiquement optimales et rendement pour différentes protections fongicides (Moyennes des essais réalisés en 96, 97 et 98 à Lonzeé).**

Protection fongicide		Fumure économiquement optimale (kg N/ha)					Rendement (kg/ha)
Stade dernière feuille	Stade épiaison	Tallage	Redressement	Dernière feuille	Total	Différence	Rendement (kg/ha)
-	-	23	7	80	110	-	9 296
-	Triazole	13	40	83	136	-	10 193
-	Strobilurine	0	80	70	150	+ 14	10 548
Triazole	Triazole	0	80	77	157	-	10 968
Strobilurine	Strobilurine	3	93	73	170	+ 13	11 584

**Tableau 5 - Pourcentage de surface foliaire touchée par la septoriose sur les différents étages foliaires (F1 = dernière feuille) et rendement en grains en fonction des modalités de fractionnement d'une fumure de 200 kgN/ha et de la protection fongicide.**

Fumure azotée (en kgN/ha) GS GS GS 25 30 39	Surface touchée par <i>Septoria tritici</i> (%)										Rendement en grains (en kg/ha)	
	Observation du 8/6					Observation du 3/7						
	F4		F3		F2		F2		F1			
	NT	T	NT	T	NT	T	NT	T	NT	T	NT	T
100 100 0	96	93	28	30	7	2	89	25	40	4	7839	9880
100 0 100	69	44	12	6	5	2	86	8	17	4	8773	10623
0 100 100	74	65	18	8	5	2	85	11	28	3	8221	10707
50 50 100	68	69	12	5	4	1	78	11	23	3	8661	10709
50 0 150	69	21	12	4	4	1	78	8	17	3	8639	10558
0 50 150	67	40	10	5	4	2	74	7	18	4	8671	10584

NT = non traité.  
T = époxiconazole 125g/ha + fenpropimorphe 375 g/ha le 15/5 (GS39) et azoxystrobine 250 g/ha + metconazole 60 g/ha le 8/6 (GS59).

**Tableau 6 - Augmentations de rendement (en kg/ha par rapport au témoin) obtenues pour des fongicides à base strobilurines appliqués à différents stades de 1995 à 1999.**

Stade d'application	1995	1996	1997	1998	1999	
	6 essais	4 essais	9 essais	10 essais	6 essais*	4 essais**
39	1 261	750	1 319	1 443	890	2 652
59	1 076	746	1 413	1 426	949	2 141
39 et 59	1 645	944	1 865	1 976	1 100	3 319
(39 et 59)-59	569	198	452	550	151	1 178

\* : sans rouille jaune. \*\* : avec rouille jaune.

**Tableau 7 - Influence sur le rendement du positionnement de traitements fongicides à base strobilurines (azoxystrobine et krésoxim-méthyl + époxiconazole). Augmentation de rendement par rapport au témoin non traité (en kg/ha).**

Stades d'applications					Années culturales				Moyenne
32	37	39	45	59	1995	1996	1998	1999	
X					443	773	822	1040	769
	X				679	550	698	900	706
		X			755	592	839	1051	809
			X		927	498	909	969	826
				X	796	731	872	924	831
X				X	1 289	752	1 426	1 077	1 196
		X		X	1 372	700	1 529	1 420	1 255
Rendement du témoin non traité					8 288	11 755	9 156	10 091	

**Troisième apport d'azote : l'effet strobilurine**

L'augmentation de la dose totale est consécutive à la croissance du potentiel de rendement. Soulignons que l'augmentation de l'apport total n'est pas forcément synonyme de risques accrus de pollution par les nitrates, notamment si cette augmentation porte sur le dernier apport.

En effet ce dernier apport s'accompagne d'une meilleure utilisation (or l'azote utilisé n'est pas lessivé), surtout bien sûr si la gestion des pailles est bien faite après la récolte.

Le dernier renforcement en date est aussi la conséquence de l'utilisation quasi systématique des fongicides de la famille des strobilurines. Le gain de productivité engendré par la meilleure protection du feuillage et de l'épi induit un relèvement d'une quinzaine d'unités N/ha de la fumure économiquement optimale (Tableau 4).

Ce besoin supplémentaire a pu être évalué expérimentalement sur base des différences de réponse à la fumure azotée de cultures ayant reçu différentes modalités de protection fongicides (Bodson *et al.*, 1994).

**L'avenir : moins d'azote au début, plus à la fin**

La tendance confirmée par de nombreux résultats d'expérimentation sera à l'avenir de réduire, voire de supprimer, les apports de sortie hiver et de les reporter au stade dernière feuille.

Autrement dit, il s'agira de limiter dans un premier temps l'alimentation azotée de la culture aux besoins de la mise en place de l'appareil photosynthétique puis, à partir du stade dernière feuille, alimenter les plantes à satiété pour qu'elles puissent poursuivre le plus longtemps et avec un rendement optimal leur activité photosynthétique. Telle doit être la philosophie à adopter pour le raisonnement de la fertilisation azotée d'une culture de blé à très haut potentiel de rendement.

**Protection fongicide intégrée**

En Belgique comme dans la majeure partie des régions céréalières françaises, les maladies les plus dommageables en culture de blé sont la septoriose et les fusarioses sur épis (*Septoria tritici* et *Fusarium sp.*), et sur feuilles la septoriose, l'oïdium et la rouille brune (*Septoria nodorum*, *Erisiphe graminis* et *Puccinia recondita*). La rouille jaune (*Puccinia striiformis*) est présente environ une année sur six sur les variétés sensibles, sauf dans les régions proches de la côte où elle apparaît presque annuellement.

**Septoriose, azote et rendement**

Les conditions climatiques durant le printemps et la période de maturation de la céréale conditionnent largement l'importance des infections cryptogamiques. Mais la conduite des cultures et en particulier la gestion de l'alimentation azotée



En Belgique comme en France, les maladies du feuillage les plus dommageables pour le blé sont les septorioses, l'oïdium et la rouille brune (la rouille jaune concerne essentiellement la bordure maritime). Les spécialistes de Gembloux ont étudié la façon dont les dates et les doses des apports d'azote influencent le rythme de développement des septorioses sur feuilles.  
(ph. Decoin)

des plantes peuvent influencer clairement sur le rythme de développement de l'oïdium mais aussi des septorioses des feuilles comme le montrent les observations réalisées dans un essai réalisé en 2000 à Gembloux (Tableau 5).

Ainsi, lorsque durant la phase de montaison, on évite une suralimentation azotée momentanée de la culture, on freine légèrement le développement de la septoriose. Les applications importantes d'azote au stade dernière feuille sensibilisent néanmoins la culture aux infections cryptogamiques, mais plus tardivement (Bodson *et al.*, 1997c).

***Application unique :  
dernière feuille ou épiaison,  
nul n'est parfait !***

La septoriose exerce souvent une influence négative très grande sur le rendement. Une application fongicide réalisée dès le stade 39 (dernière feuille) permet de lutter avec succès contre son développement (Tableaux 6 et 7).

En revanche, ce type d'application ne permet pas une lutte efficace contre les maladies de l'épi et ne protège pas les étages supérieurs de la plante jusqu'à la récolte (Godwin *et al.*, 1997).

La présence d'une coloration grisâtre sur les épis, causée principalement par des champignons secondaires et éventuellement producteurs de mycotoxines, 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.

Le traitement unique au stade épiaison (stade 59) apporte de son côté une protection de l'épi efficace et rémanente durant la période de remplissage des grains, mais le risque existe de laisser la maladie s'installer sur le feuillage avant la pulvérisation.

Dans l'un et l'autre cas, ce qui est gagné d'un côté est généralement perdu de l'autre, comme le montrent les résultats d'essais repris dans les tableaux 6 et 7.

***Double traitement, souvent bon,  
mais dans quel cas ?***

Le double traitement aux stades 39 et 59 permet une protection plus complète. Avancer le premier traitement au stade 2<sup>e</sup> nœud (GS 32) pour agir de manière plus préventive est souvent moins efficace (Bodson *et al.*, 1997b) sauf lorsque la rouille jaune se développe très précocement.

Les résultats du tableau 6 montrent cependant que deux interventions ne doivent pas être réalisées systématiquement. Les gains de rendement observés essai par essai entre une double application par rapport à une simple application à l'épiaison [(39 + 59) - 59] ne permettent pas de rentabiliser le premier traitement dans près de 50 % des situations.

***Un modèle septoriose  
en cours de validation***

Un inventaire précis des risques est nécessaire avant de s'engager dans un schéma de traitement

Les modèles de simulation du risque septoriose sur blé peuvent rendre de grands services. Il en existe en France, Présept notamment. Un modèle en cours de validation en Belgique devrait bientôt être disponible sur Internet. Ce sera une aide à la décision de traitement au stade dernière feuille.

(ph. Doumergue 2000)



Tableau 8 - Augmentation de rendement (kg/ha, par rapport au témoin) pour différents traitements fongicides appliqués aux stades 39 et/ou 59.

Stades		1997	1998	1999
39	59	3 essais	2 essais	1 essai
-	Strobilurine	1 088	1 398	1 553
Strobilurine	Triazole	922	1 947	1 602
Triazole	Strobilurine	1 587	2 193	1 580
Strobilurine	Strobilurine	1 531	2 398	1 747

### Bibliographie

- AUSTIN R.B., BINGHAM J., BLACKWELL R.D., EVANS L.T., FORD M.A., MORGAN C.L. AND TAYLOR M., 1980 — Genetic improvements in winter wheat yield since 1900 and associated physiological changes. *J. agric. Sci. Camb.*, 94 : 675-689.
- BODSON B., MEEUS P. ET FALISSE A., 1994 — Fumure azotée et protection fongicide des céréales d'hiver en Belgique. ANPP Quatrième Conférence sur les maladies des plantes. Bordeaux, France 6-7-8 décembre 1994: 279-286.
- BODSON B., FRANC J., DESTAIN J.-P., DURDU M.H. AND FALISSE A. (1997a) — Hybrid wheat. *Aspects of Applied Biology* 50 : 23-30.
- BODSON B. ET MEEUS P., 1997b — Intérêt et positionnement d'un traitement fongicide avant le stade épiaison sur froment d'hiver dans les conditions culturales de la Belgique. *Med. Fac. Landbouww Rijks univ. Gent*, 62/3b : 1009-1115.
- BODSON B., MEEUS P. ET FALISSE A., 1997c — Influence de l'évolution de la phytotechnie du blé sur le raisonnement de la protection fongicide. ANPP Cinquième Conférence sur les maladies des plantes, Tours, France, 3-4-5 décembre 1997 - (1) : 305-311.
- DESTAIN J.P., BODSON B., HERMAN J.-L., FRANÇOIS E. AND FRANC J., 1997 — Uptake and efficiency of split applications of nitrogen fertilizer in winter wheat. T. Ando et al. *Plant nutrition for sustainable food production and environment. XIII International Plant nutrition Colloque Tokyo* : 633-634.
- FALISSE A. ET MEEUS P., 2000 — Fumure et protection phytosanitaire des céréales. Edition flower 2000. *Fac. Univ. des Sciences Agronomiques et Centre de Recherches agronomiques Gembloux*, 223p.
- GODWIN J.R., BARTLETT D.W. AND HEANEY S.P., 1997 — Azoxystrobin : implications of biochemical mode of action, pharmacokinetics and resistance management for spray programmes against septoria diseases of wheat. 15th Long Ashton Symposium. (september 1997) « Septoria on Cereals: A study of pathosystems » : 299-315.
- MEEUS P. AND BODSON B., 1998 — Optimising strobilurine fungicide uses in a reasoned protection of winter wheat. *Med. Fac. Landbouww Rijks univ. Gent*, 63/3b: 1023-1027.
- MOREAU J.-M. AND MARAITE H., 1999 — Integration of knowledge on wheat phenology and Septoria tritici epidemiology into a disease risk simulation model validated in Belgium. *Aspects of Applied Biology* 55 : 1-6.
- OURY F.X., TRIBOI E., BERNARD P., OLLIER J.-L., ROUSSET M., 1995 — Étude des flux de carbone et d'azote chez les blés hybrides et leurs parents, pendant la période de remplissage des grains. *Agronomie* 15: 193-204.

comprenant deux interventions. Il existe certes une corrélation entre les gains observés et l'intensité annuelle moyenne de la septoriose, mais le développement de cette maladie peut être fort différent d'un champ à l'autre durant une même année notamment en fonction des conditions culturales, en particulier la date de semis, la variété et le régime de nutrition azotée.

Un modèle de simulation du risque septoriose intégrant la phénologie du blé, les conditions climatiques et culturales est en cours de validation (J.-M. Moreau et H. Maraite, 1999). Cet outil devrait être disponible via Internet et permettre aux agriculteurs ou aux prescripteurs de mieux appréhender la décision d'intervention autour du stade dernière feuille.

Lorsque la pression des maladies est importante, un traitement avec un fongicide à action curative appliqué au stade dernière feuille suffit le plus souvent à protéger les deux feuilles supérieures, les plus efficaces dans l'élaboration du rendement, et à freiner le développement de l'inoculum présent sur les étages inférieurs. Des fongicides moins coûteux comme les triazoles seuls ou associés aux morpholines trouvent à ce niveau leur meilleure place (Tableau 8).

Les strobilurines grâce à leur persistance d'action et leur vaste spectre d'activités contre les diverses maladies qui peuvent affecter l'épi conviennent particulièrement bien pour le traitement d'épiaison surtout lorsqu'elles sont appliquées à pleine dose (Meeus et Bodson, 1998).

En ce sens elles remplacent, en mieux encore, les anciens fongicides de contact tels que le chlorothalonil ou le captafol. Ce traitement d'épiaison permet une couverture préventive de l'épi qui vient d'émerger et la poursuite de celle des étages supérieurs du feuillage, en principe jusque là indemnes de contamination importante.

### Conclusion

#### Symptômes moins importants que rendement et qualité

Dans ce mode de conduite de culture de blé à haut potentiel de rendement où tout est mis en œuvre pour favoriser la phase de remplissage des grains, la protection fongicide n'a pas pour objectif de limiter dès la montaison le développement des maladies stimulées par des apports massifs d'azote au stade épi à 1 cm, mais plutôt de protéger essentiellement les parties de la plante qui sont les plus impliquées dans les processus de photosynthèse et d'accumulation de l'amidon et de protéines.

L'efficacité d'un traitement fongicide ou d'un programme de traitements ne doit pas être jugée sur ses facultés de réduction de l'importance des symptômes mais plutôt sur sa capacité à maintenir à son plus haut niveau et le plus longtemps possible les activités de photosynthèse et de translocation des plantes.

Dans cette optique, le phytopharmacien est plus proche du phytotechnicien que du phytopathologiste. Il ne se contente pas de limiter les pertes de rendement, il est partie prenante dans l'élaboration du rendement et de la qualité de la récolte. ■



Le but de la protection fongicide, c'est la réalisation du potentiel de rendement de la variété (en fonction du sol, du climat et de la fumure), et également l'obtention d'une qualité optimum. Quant à l'aspect visuel, ce peut être une indication, parfois trompeuse, mais pas une fin en soi.

(ph. Decoin)

### Summary

#### WHEAT FUNGICIDE PROTECTION INTEGRATED AT THE WAY OF CROP GROWING: BELGIUM EXAMPLE

Yields of wheat crop have increased by nearly 3 T/ha during the last twenty years, due to amongst other things progressive transformation of the wheat plant. The grain filling phasis became preponderant in the yield elaboration of crops with 10 tons and more per hectare. Consequently it is necessary to adapt the way of crop growing, especially increasing nitrogen dressing at flat leave. The fungicide protection must be reasoned according to these evolutions and have as main objective to maintain the upper parts of the plant without disease.

**Key words:** wheat, yield, fungicide, nitrogen dressing, diseases.

### Résumé

Les rendements en blé ont augmenté de près de 3 t/ha en 20 ans en Belgique, grâce aux améliorations génétiques (potentiel de rendement) et à la conduite de la culture (réalisation de ce potentiel). Dans l'élaboration du rendement des cultures à 10 t de grain et plus par hectare (100 q/ha) la phase de remplissage du grain est devenue prépondérante.

Il convient dès lors d'adapter le mode de conduite de la culture. On peut ainsi accroître la part des apports azotés lors du troisième apport d'azote autour du stade dernière feuille, quitte à diminuer le premier apport.

La protection fongicide doit aussi être raisonnée en fonction de ces évolutions. Elle doit maintenir

l'état sanitaire sur les étages supérieurs de la plante car c'est eux qui « font » le rendement. L'aspect visuel (réduction des symptômes sur l'ensemble de la plante) est secondaire.

Applications fongicides uniques au stade 39 (dernière feuille) ou au stade 59 (épiaison) ou bien double application ?

Le choix dépend de la pression des maladies foliaires, septoriose notamment. Un modèle est en cours de validation pour évaluer cette pression donc l'intérêt d'un double traitement (le premier avec des triazoles associées ou non à des morpholines, le deuxième aux strobilurines).

**Mots-clés:** céréales, blé, Belgique, rendement, fumure azotée, maladies, septoriose, modèle de prévision, fongicides, triazoles, morpholines, strobilurines.