



# Lutte contre les maladies foliaires du blé d'automne de 1995 à 1999

## 2. Effets des fongicides

D. GINDRAT, P. FREI et D. PELLET, Station fédérale de recherches en production végétale de Changins, CH-1260 Nyon

@ E-mail: [daniel.gindratt@rac.admin.ch](mailto:daniel.gindratt@rac.admin.ch)  
Tél. (+41) 22/36 34 444.

### Résumé

Les effets des fongicides sur le blé d'automne Arina ont été examinés dans 24 essais en Suisse romande de 1995 à 1999. 22 produits ont été examinés. L'unique traitement a été généralement réalisé aux stades BBCH 24 à 59 (oïdium, virulent dans trois essais), ou 37 à 61 (septorioses foliaires, rouille brune, généralisées dans tous les essais). Dans l'ensemble, les fongicides homologués ont présenté une efficacité satisfaisante. Des différences ont été observées entre produits selon le niveau de maladie lors du traitement. Les rendements moyens ont été augmentés de 4 à 8% (2,5 à 5 q/ha) par rapport aux témoins non traités. Une certaine corrélation entre la surface foliaire malade des dernières feuilles (BBCH 65-75) et le rendement a été établie. La relation entre l'efficacité des produits et le gain de rendement n'est pas toujours évidente. Lors de pressions de maladies moyennes à fortes, les rendements ont été plus élevés après un traitement fongicide contenant une strobilurine (+4 à 5,5 q/ha) qu'après une triazole (+2,3 à 3,5 q/ha).

### Stades BBCH du blé

- 24 Plein tallage (4 talles visibles)
- 37 Dernière feuille juste visible, encore enroulée sur elle-même
- 59 Fin de l'épiaison
- 61 Début floraison (premières anthères visibles)
- 65 Pleine floraison (50% des anthères sont sorties)
- 75 Contenu de la graine laiteux; les graines ont atteint leur taille finale, mais sont encore vertes

## Introduction

Un précédent article a été consacré à l'évolution des maladies foliaires du blé d'automne Arina lors de cinq années d'essais (1995-1999) dans quatre régions de Suisse romande (GINDRAT *et al.*, 2001).

La rouille brune (*Puccinia recondita*) et les septorioses foliaires, en particulier *Stagonospora* [= *Septoria*] *nodorum* et plus discrètement *Septoria tritici*, ont été les maladies dominantes, généralisées à toutes les régions. L'oïdium (*Blumeria* [= *Erysiphe*] *graminis* f. sp. *tritici*) ne s'est montré virulent que dans la plaine de l'Orbe et seulement trois années sur cinq. La septoriose de l'épi (*S. nodorum*) s'est manifestée dans un seul essai et n'est pas traitée dans cette étude.

Ces expérimentations avaient pour objectifs, outre les études épidémiolo-

giques, de mieux connaître certains nouveaux fongicides par rapport aux anciens produits et d'améliorer éventuellement des seuils d'intervention. Les effets des divers fongicides examinés sur les maladies et le rendement du blé d'automne Arina sont présentés ici.

## Matériel et méthodes

L'organisation des 24 essais a été décrite par GINDRAT *et al.* (2001). En bref, un essai en rotation de cultures a été installé chaque année à Changins, Peney-le-Jorat ou Goumoens-la-Ville (sauf en 1999), Bex ou Saint-Triphon, et Ependes (VD). En outre, un essai en répiage a été organisé annuellement à Changins. Chaque essai comportait quatre ou cinq répétitions de 18 ou 36 m<sup>2</sup> de chaque procédé.

Les fongicides examinés sont présentés dans le tableau 1. Tous les produits men-

tionnés n'étaient pas homologués en Suisse contre l'ensemble des maladies du blé d'automne considérées. Les traitements ont été effectués à l'aide d'un pulvérisateur à dos (500 l/ha). Un procédé témoin non traité a été prévu dans chaque essai. Dans la mesure du possible, les fongicides ont été appliqués contre l'oïdium et la rouille brune lorsque le seuil d'intervention était atteint (stades phénologiques du blé et fréquence de la maladie: voir GINDRAT *et al.*, 2001).

Les traitements appliqués avant ou après le seuil d'intervention (intensité des maladies ou stades du blé prévus dans le seuil d'intervention non atteints ou dépassés; cible des traitements: piétin-verse; météo défavorable) sont également considérés. Sauf mention contraire, les traitements ont été appliqués entre les stades BBCH 31 et 65 du blé. L'évaluation de l'efficacité des traitements est réalisée entre les stades BBCH 65 et 75, lorsque l'épidémie de la maladie observée présente un développement constant (type A1 ou B1, voir GINDRAT *et al.*, 2001). Les trois feuilles supérieures complètement éta-



Tableau 1. Fongicides utilisés dans les essais.

Nom commercial	Matières actives	Dose produit/ha	Autorisé (2000) contre			
			Oïdium	Rouille brune	Septorioses foliaires	Septoriose épi
Agora, Dexter	Cyproconazole (80 g/l) + trifloxystrobine (188 g/l)	1 l	+	+	+	+
Allegro	Epoxyconazole (125 g/l) + krésoxim-méthyl (126 g/l)	1 l	+	+	+	+
Amistar	Azoxystrobine (250 g/l)	1 l	+	+	+	+
Avenir	Difénoconazole (125 g/l) + fenpropimorphe (375 g/l)	1 l	+	+		+
Bion	Acibenzolar-S-méthyl (500 g/kg)	60 g	+			
Capitan	Flusilazole (250 g/l)	1 l	+	+		+
Charisma	Famoxadone (100 g/l) + flusilazole (107 g/l)	1,5 l	+	+	+	+
Corbel	Fenpropimorphe (750 g/l)	1 l	+	+		
Flamenco Plus	Fluquinconazole (54 g/l) + prochloraz (174 g/l)	2,3 l	+	+	+	+
Horizont	Tébuconazole (250 g/l)	1 l	+	+		+
Impulse	Spiroxamine (502 g/l)	1,5 l	+			
Opus	Epoxyconazole (125 g/l)	1 l	+	+		+
Opus Top	Epoxyconazole (83,7 g/l) + fenpropimorphe (250 g/l)	1,5 l	+	+		+
Pronto Plus	Spiroxamine (250 g/l) + tébuconazole (133 g/l)	1,5 l	+	+	+	+
Radius	Cyproconazole (5,33%) + cyprodinil (40%)	1,5 kg	+	+	+	
Sirocco	Metconazole (60 g/l)	1,5 l	+	+		+
Sportak	Prochloraz (450 g/l)	1 l				
Sportak Plus	Fluquinconazole (100 g/l) + prochloraz (268 g/l)	1,5 l	+			
Stratego	Propiconazole (125 g/l) + trifloxystrobine (188 g/l)	1 l	+	+	+	+
Tilt 2 CT	Chlorothalonil (373 g/l) + propiconazole (62,9 g/l)	2 l	+	+		+
Unix	Cyprodinil (75%)	1 kg	+			
Unix Bion	Acibenzolar-S-méthyl (30 g/kg) + cyprodinil (600 g/kg)	1 kg	+			

lées de 50 pousses récoltées au hasard dans les diverses répétitions des procédés sont examinées. Le taux de surface foliaire malade (SFM) est évalué selon une échelle de 0-0,1-1-5-10-15-25-50-75% (GINDRAT *et al.*, 2001). L'efficacité du produit est calculée pour chaque étage foliaire selon la formule:

$$\frac{(SFM \text{ moyenne témoin non traité} - SFM \text{ moyenne procédé traité})}{(SFM \text{ témoin non traité})} * 100.$$

Un ou deux étages foliaires présentant plus de 1% de leur surface atteinte par l'une ou l'autre maladie chez le témoin non traité sont ensuite retenus pour le calcul de l'évaluation de l'efficacité. Les étages peu atteints chez le témoin ou sénescents sont écartés. La plupart des résultats présentés concernent les deux dernières feuilles (F1 et F2), plus rarement la dernière feuille seulement (F1). La moyenne des efficacités sur les étages foliaires considérés représente l'efficacité d'un traitement.

La gamme des produits examinés a quelque peu changé au fil des années, ce qui rend les comparaisons entre produits parfois délicates.

## Résultats et discussion

### Efficacité

Les résultats des 22 essais où l'une ou l'autre maladie s'est développée de manière constante sont pris en compte.

L'efficacité moyenne des fongicides appliqués aux stades du blé prévus dans les seuils d'intervention contre l'oïdium, les septorioses foliaires (*S. nodorum*

dominant) et la rouille brune, quelle que soit l'intensité de la maladie lors du traitement, est présentée dans les figures 1, 2, 3 et 4. Les résultats obtenus après regroupement des interventions selon la fréquence des septorioses foliaires et de la rouille brune figurent dans les tableaux 2 et 3.

### Oïdium

La maladie ne s'est développée de manière significative que dans trois essais à Ependes (fig. 1). En raison de la précocité des épidémies, les fongicides – tous autorisés contre l'oïdium – ont été appliqués en présence de 98-100% de

pousses atteintes, sauf pour Bion en 1997 (8%). L'efficacité des traitements n'a guère été inférieure à 75% en 1997 et 1998, mais a été plus faible en 1995. Le nombre réduit d'essais rend toute comparaison entre produits imprécise. Relevons seulement qu'Allegro, Agora-Dexter, Impulse, Opus, Stratego et Horizont ont été très efficaces en 1998, qu'Amistar leur a été quelque peu inférieur et que Bion a présenté une certaine efficacité préventive (40 à 75%) lors des trois années d'essais.

Ces résultats indiquent que le seuil d'intervention contre l'oïdium (25% de pousses atteintes) est trop bas pour la variété Arina.

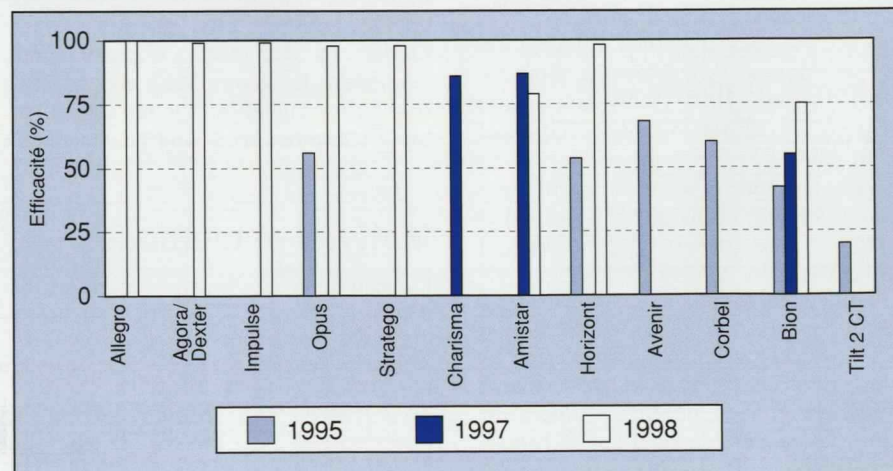


Fig. 1. Efficacité contre l'oïdium. Résultats détaillés de trois essais à Ependes. Période de traitement: BBCH 31 à 59 (Bion: BBCH 24 à 31). Tous les produits sont homologués contre l'oïdium.



## Septorioses foliaires

*S. nodorum* a été l'agent pathogène dominant, tandis que *S. tritici* se montrait beaucoup plus discret. La distinction étant difficile entre les symptômes des deux septorioses aux stades où les notations ont été effectuées (BBCH 65 à 75), il convient d'interpréter prudemment les résultats concernant l'efficacité contre *S. tritici*.

Six produits ont offert une efficacité moyenne d'au moins 75%: Allegro, Pronto Plus, Radius, Flamenco, Amistar et Opus (ce dernier n'étant pas homologué contre ces maladies) (fig. 2). L'erreur standard est la plus basse avec Allegro. Capitan, Tilt 2 CT, Charisma (autorisé) et Horizon ont présenté une efficacité moyenne d'au moins 65%.

Le traitement avec Allegro et Pronto Plus en présence de 1 à 10% de plantes atteintes a été très efficace, légèrement inférieur avec Flamenco Plus et Radius (tous homologués), médiocre pour Amistar, Horizon et Capitan (tabl. 2); la faible activité de Charisma suggère que ce produit ne devrait pas être utilisé trop tôt. Un seuil d'intervention expérimental de 30% de pousses avec présence de *S. nodorum* sur l'un ou l'autre des trois étages foliaires supérieurs est à l'étude (GINDRAT *et al.*, 2001): en présence d'une fréquence de 26 à 50% de septoriose, l'efficacité d'Amistar, Charisma (homologués), Capitan et Horizon (non homologués) a été moyenne, ce qui laisse à penser que ce seuil est peut-être discutable. Un traitement avec Allegro ou Amistar lors d'attaques de septorioses plus élevées (51 à 100% de fréquence) a offert une efficacité supérieure à 80%. En l'absence de septoriose sur les trois étages foliaires supérieurs, seuls des produits non homologués ont été utilisés. Le traitement avec Capitan, Opus et aussi Horizon a été satisfaisant (plus de 80% d'efficacité). Bion et, dans une moindre mesure, Unix ont présenté une certaine activité préventive. Dans l'essai d'Ependes en 1998, les fongicides ont été appliqués en l'absence de symptômes de *S. nodorum*, mais en présence d'oïdium. Tous les produits ont présenté une efficacité contre l'oïdium supérieure à 70% et d'au moins 80% contre *S. nodorum* (fig. 3). La bonne efficacité

Fig. 3. Essai à Ependes, 1998. Efficacité des fongicides appliqués en l'absence de symptômes visibles de *S. nodorum* mais en présence d'oïdium sur les trois étages foliaires supérieurs. Fréquence des pousses atteintes par l'oïdium au moment du traitement (BBCH 39): 98% (Bion: BBCH 30, 14%). Surface foliaire moyenne (F1, F2) du témoin non traité atteinte au contrôle (BBCH 73): oïdium 7%, *S. nodorum* 3,2%.

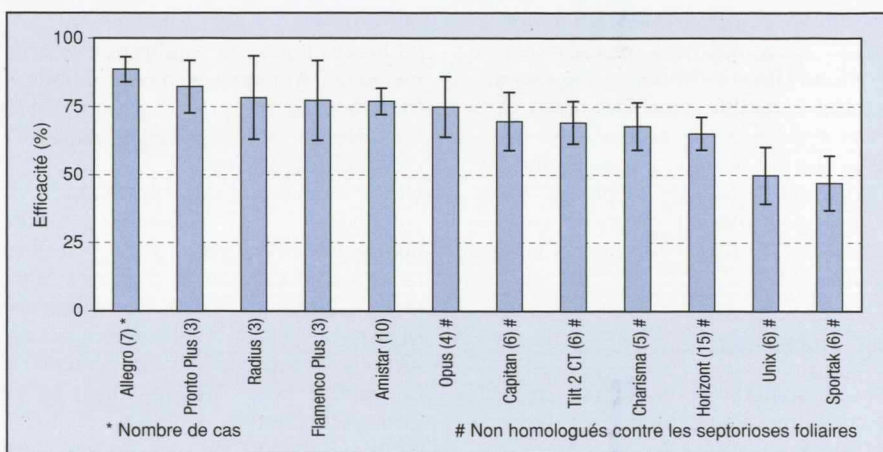
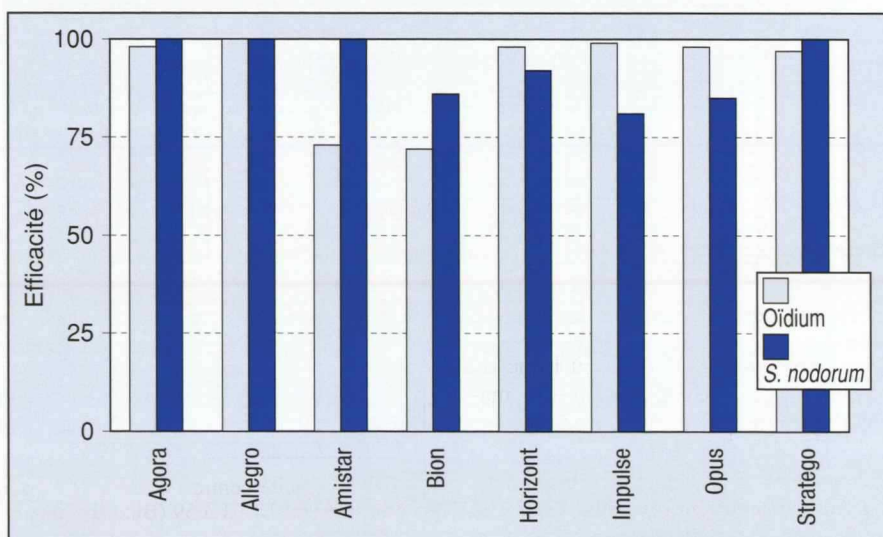


Fig. 2. Efficacité contre les septorioses foliaires (*S. nodorum* dominant). Période de traitement: BBCH 37 à 61. Moyenne et erreur standard de la moyenne.

Tableau 2. Efficacité contre les septorioses foliaires (*S. nodorum* dominant) selon la fréquence de la maladie lors du traitement<sup>a</sup>

Produits	Efficacité moyenne (%) <sup>b</sup>					
	% pousses avec la maladie lors du traitement (nombre de cas <sup>c</sup> )					
	0%	1-10%	11-25%	26-50%	51-75%	76-100%
<b>Produits homologués contre les septorioses foliaires (<i>S. nodorum</i> + <i>S. tritici</i>)</b>						
Allegro		96 (3)				88 (2)
Amistar		46 (3)		71 (3)	81 (2)	66 (4)
Charisma		13 (2)		63 (3)		
Flamenco Plus		79 (3)				
Pronto Plus		88 (2)				
Radius		79 (3)				
<b>Produits non homologués contre les septorioses foliaires (<i>S. nodorum</i> + <i>S. tritici</i>)</b>						
Amistar + fenprop.						88 (2)
Bion	67 (3)					
Capitan	94 (2)	31 (3)	63 (2)	79 (3)		
Horizon	81 (4)	50 (4)		69 (4)	67 (3)	52 (6)
Opus	94 (2)				56 (2)	
Sirocco					63 (2)	
Sportak				38 (2)		
Sportak Plus	44 (2)	3 (4)	38 (2)	38 (2)		38 (2)
Tilt 2 CT					79 (3)	44 (2)
Unix	50 (2)	8 (3)	38 (2)	50 (2)		

<sup>a</sup> Traitements entre les stades 37 et 61 (rarement 65) du blé (stades 24-31 pour Bion et 30-37 pour Capitan, Unix et Sportak).  
<sup>b</sup> Classes d'efficacité: 0-25-50-75-100%. Chaque valeur est la moyenne des cas examinés, la moyenne de chaque cas étant calculée selon les notations d'un ou deux étages foliaires supérieurs.  
<sup>c</sup> Un cas est représenté par une date de traitement dans un essai.





préventive contre *S. nodorum* de fongicides spécifiquement utilisés contre l'oïdium (Bion et Impulse) suggère une relation possible entre le développement des épidémies de ces deux maladies. Il a été montré, par exemple, que l'infection de feuilles de blé par *Fusarium culmorum* est favorisée en présence de pustules d'oïdium (MATHIS *et al.*, 1986).

## Rouille brune

Neuf produits ont présenté une efficacité moyenne d'au moins 75% contre la rouille brune (fig. 4): Allegro, Pronto Plus, Horizont, Amistar, Tilt 2 CT, Fla-

menco Plus, Radius, Capitan (tous homologués contre la rouille brune) et le mélange Amistar + Fenpropimorph (non homologué). Trois produits non homologués ont été très nettement moins efficaces.

Utilisés au seuil d'intervention (tabl. 3, colonne «1 à 10%»), tous les produits homologués ont été très efficaces ( $\geq 88\%$ ), le Capitan se montrant légèrement inférieur (75%). Le traitement sans rouille brune visible a considérablement entravé le développement de la maladie pour Allegro, Horizont et Pronto Plus, moins nettement pour Capitan, Flamenco Plus et Radius. Les produits non homologués ont présenté

une efficacité insuffisante à ces deux périodes de l'épidémie. Appliqués au-dessus du seuil d'intervention (11% à plus de 56% de plantes atteintes), Amistar et Horizont ont été très efficaces et Sirocco et Tilt 2 CT moyens.

## Etat sanitaire du feuillage et rendements

Les résultats de 20 essais ont été pris en compte, la récolte n'ayant pu être pratiquée à Ependes en 1997 et 1998 en raison de conditions culturales difficiles.

L'état sanitaire des feuilles supérieures a été évalué pour tous les procédés de traitement aux stades BBCH 69-75. Les figures 5 et 6 présentent la relation entre les rendements (q/ha), exprimés en pour-cent des témoins non traités respectifs, et la surface foliaire malade moyenne des deux feuilles considérées. Une régression linéaire est utilisée. Des régressions polynomiales (2<sup>e</sup> ou 3<sup>e</sup> ordre) n'ajoutent que quelques centièmes aux coefficients de corrélation. Des 20 essais considérés, 11 ont présenté des différences significatives entre rendements ( $P = 0,05$ ). Dans la figure 5, tous les essais sont pris en compte. La corrélation existe, mais elle n'indique qu'une tendance en raison de l'éparpillement des points. Celui-ci est plus modéré lorsque seuls les essais avec différences significatives entre rendements sont considérés et la corrélation est légèrement plus nette (fig. 6).

Cette modeste relation entre le rendement et l'intensité des maladies s'explique par une évaluation ponctuelle, à un stade végétatif donné, de l'intensité des maladies sur seulement deux feuilles. La dynamique du développement des maladies n'est pas considérée. Or, il est établi depuis longtemps (GARETH-JONES et CLIFFORD, 1983) que l'effet des maladies sur le rendement des céréales est complexe et résulte de plusieurs facteurs, comme la durée et l'intensité de l'exposition de la plante aux diverses maladies, ou la sensibilité propre de la variété aux divers stades phénologiques. Une méthode de prévision du rendement se base sur la mesure de la surface sous la courbe de progression de la maladie (*area under the disease progress curve*), qui implique des notations fréquentes et détaillées pour chaque maladie. En outre, les effets des fongicides sur la physiologie de la céréale et sur des agents pathogènes mineurs – deux paramètres pouvant influencer les rendements – ne peuvent être pris en compte ici (COOK *et al.*, 1981; FLETCHER, 1987; GROSSMANN

**Tableau 3. Efficacité contre la rouille brune selon la fréquence de la maladie lors du traitement<sup>a</sup> (2 cas ou plus).**

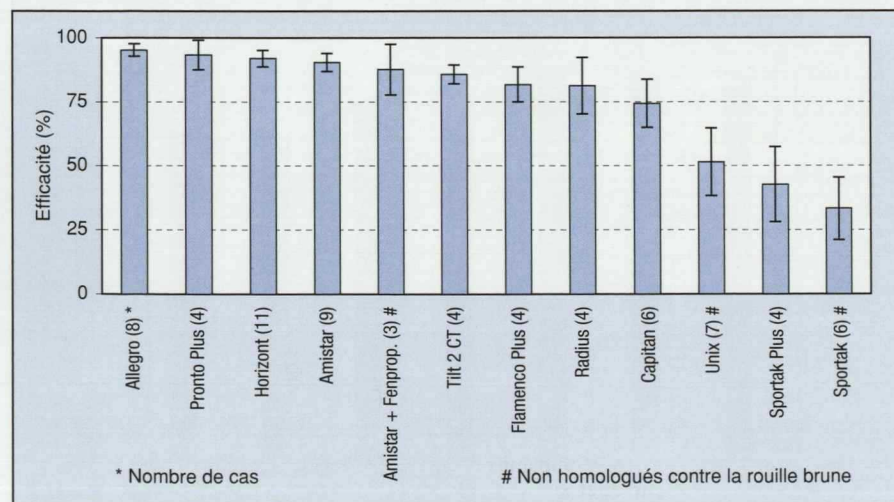
Produits	Efficacité moyenne (%) <sup>b</sup>				
	% plantes avec la maladie lors du traitement (nombre de cas <sup>c</sup> )				
	0%	1-10% <sup>d</sup>	11-25%	26-50%	> 50%
<b>Produits homologués contre la rouille brune</b>					
Allegro	94 (2)	98 (5)			
Amistar		92 (6)		96 (3)	88 (2)
Amistar + Fenprop.		88 (2)			
Capitan	63 (2)	75 (4)			
Charisma		88 (2)			
Flamenco Plus	56 (2)	88 (3)			
Horizont	94 (2)	88 (6)	100 (2)	91 (4)	94 (4)
Opus		94 (2)			
Pronto Plus	88 (2)	100 (2)			
Radius	50 (2)	96 (3)		63 (3)	
Sirocco					
Tilt 2 CT		88 (2)			59 (4)
<b>Produits non homologués contre la rouille brune</b>					
Sportak	3 (4)	43 (5)			
Sportak Plus		19 (2)			
Unix	13 (4)	38 (5)			

<sup>a</sup> Traitements entre les stades 37 et 65 (rarement 69) du blé (souvent aux stades 31-32 pour Sportak et Unix).

<sup>b</sup> Classes d'efficacité: 0-25-50-75-100%. Chaque valeur est la moyenne des cas examinés, la moyenne de chaque cas étant calculée selon les notations d'un ou deux étages foliaires supérieurs.

<sup>c</sup> Un cas est représenté par un traitement dans un essai.

<sup>d</sup> Seuil d'intervention recommandé pour Arina.



**Fig. 4. Efficacité contre la rouille brune. Période de traitement: BBCH 37 à 61. Moyenne et erreur standard de la moyenne.**



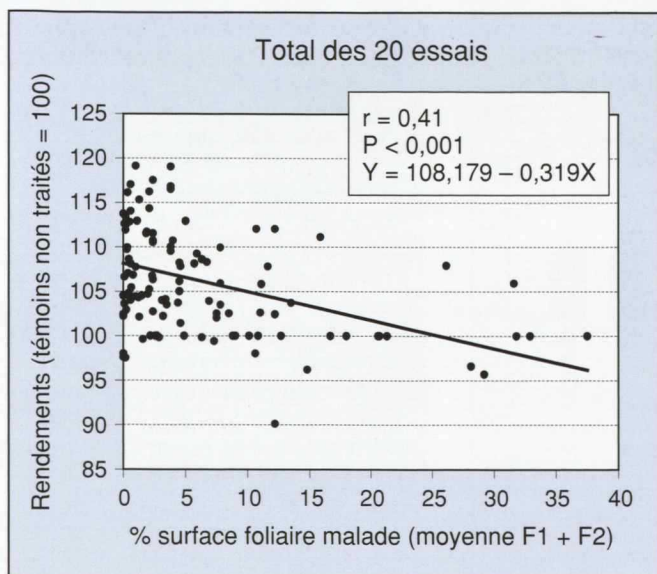


Fig. 5. Corrélation entre les rendements (q/ha) et la surface foliaire malade (moyennes F1 + F2) aux stades 69-75: tous les essais.

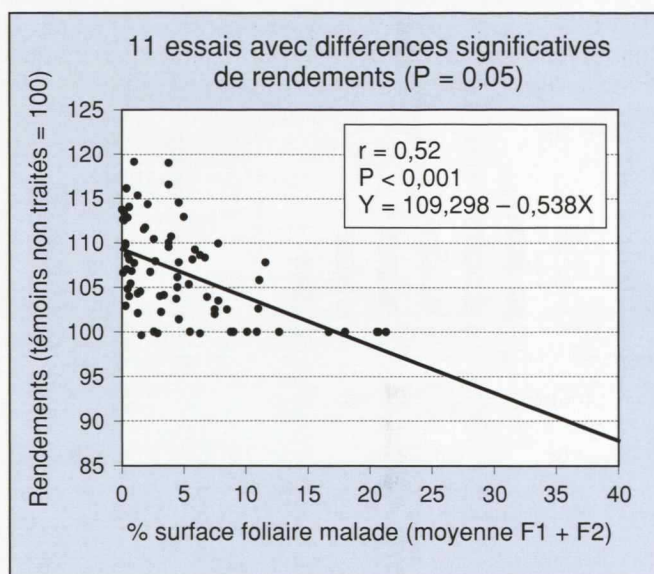


Fig. 6. Corrélation entre les rendements (q/ha) et la surface foliaire malade (moyennes F1 + F2) aux stades 69-75: 11 essais avec différences significatives de rendements ( $P = 0,05$ ).

et al., 1999). Enfin, l'effet de fortes attaques de piétin-verse observées dans certains essais et se traduisant par de sévères lésions à la base des tiges à maturité ne peut être négligé.

La relation entre l'efficacité de fongicides individuels, mesurée par la surface foliaire malade des deux dernières feuilles résultant de l'attaque des septorioses, de la rouille brune et parfois de l'oïdium, et les rendements a néanmoins été examinée. Dans la figure 7, sept fongicides sont comparés. Au

moins sept cas ont été enregistrés pour chaque produit dans les divers essais. Rappelons que les divers produits n'ont pas tous été comparés dans les mêmes essais. Les produits les moins efficaces (Sportak, Unix) et le plus efficace (Allegro) ont augmenté les rendements moyens d'environ 5% (< 3 q/ha). Amistar, d'une efficacité moyenne légèrement inférieure à celle d'Allegro, a exercé en revanche un effet plus marqué sur le rendement (+4,8 q/ha). Néanmoins, c'est après un traitement avec

l'un ou l'autre de ces deux produits contenant une strobilurine que la relation entre l'efficacité sur les maladies foliaires et l'augmentation de rendement est la plus nette. Dans la figure 8, trois produits ont été exactement comparés dans trois essais. L'intensité des maladies sur F1 et F2 est moyenne (environ 15% de SFM chez les témoins non traités). Amistar a été légèrement supérieur à Allegro en termes de rendement, Horizon occupant une situation intermédiaire. Cependant, les deux fon-

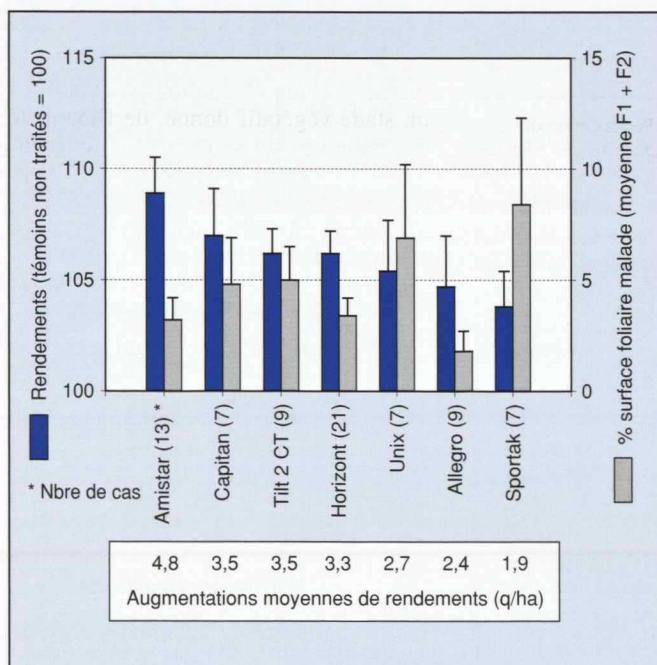


Fig. 7. Comparaison de l'efficacité des fongicides (au moins sept cas par fongicide) et de leur effet sur le rendement. Moyenne et erreur standard de la moyenne. Nombre d'essais où le fongicide a assuré une augmentation significative du rendement ( $P \leq 5\%$ ): Amistar: 7; Capitan: 1; Tilt 2 CT: 1; Horizont: 4; Unix: 0; Allegro: 2; Sportak: 0.

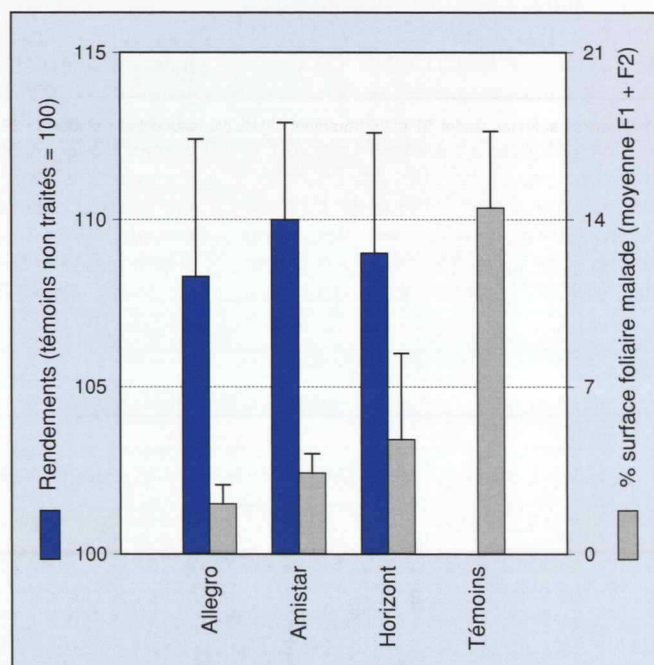


Fig. 8. Comparaison exacte de l'efficacité de trois fongicides et de leur effet sur le rendement dans trois essais. Une application par fongicide dans deux essais; deux dates d'application (parcelles différentes) dans un essai. Moyenne et erreur standard de la moyenne. Rendement moyen des témoins non traités: 59,5 q/ha.



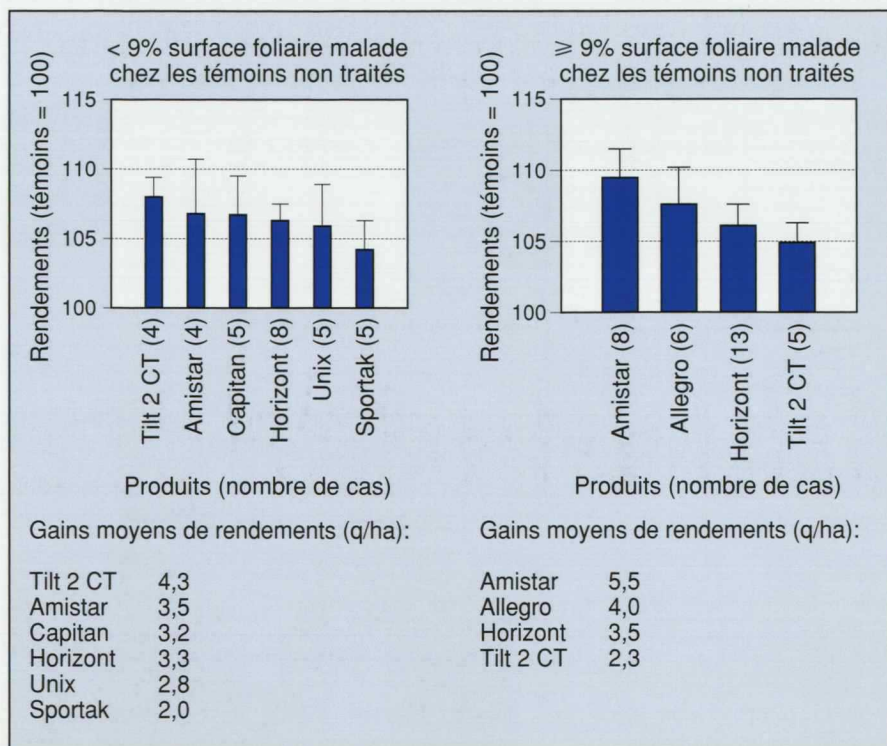


Fig. 9. Effets sur le rendement (q/ha) des fongicides dans les essais regroupés selon l'intensité des maladies aux stades BBCH 69 à 75 chez les témoins non traités (moyenne et erreur standard de la moyenne).

gicides contenant une strobilurine ont assuré une meilleure protection des deux dernières feuilles et la relation entre efficacité et rendement est légèrement plus nette que pour Horizont.

Finalement, l'effet de certains fongicides sur les rendements en présence d'une faible intensité des maladies (< 9% surface foliaire de F1+F2 malade aux stades BBCH 69 à 75) ou de maladies plus virulentes (≥ 9%) a été comparé (fig. 9). Dans les cas de faibles attaques, les azoles (Tilt 2 CT et Horizont) ont eu un effet sur les rendements comparable à celui de l'azoxystrobine (+6 à 8%, soit des gains moyens de 3,3 à 4,3 q/ha). En revanche, lors d'épidémies plus virulentes,

les deux strobilurines se sont montrées plus actives sur le plan des rendements (+4 à 5,5 q/ha) que les azoles (+2,3 à 3,5 q/ha).

### Remerciements

Les auteurs adressent leurs remerciements à leur collaborateurs techniques V. Bovet et M<sup>me</sup> N. Badel ainsi qu'à J. Derron pour ses conseils dans l'analyse économique. Ils sont également très reconnaissants aux agriculteurs qui les ont accueillis pour les essais: MM. J. Gavillet (Peney-le-Jorat), U. Hochuli (Ependes), O. Schwytzgebel (Bex) et M. Moret (Saint-Triphon).

### Aspect économique

Calculée selon la formule de Derron (1984) modifiée (coût traitement homme + machine: CHF 70.-/ha; prix de 1 kg de grain en 2001: CHF 0,59; coûts indirects du traitement: CHF 50.-/ha; efficacité du produit: 80%) pour un rendement visé de 60 q/ha, l'augmentation de rendement économiquement rentable était de > 7,1% (4,3 q/ha) après un traitement avec Horizont ou Tilt 2 CT, de > 7,3% (4,4 q/ha) après un des fongicides examinés contenant une triazole ± partenaire non strobilurine et de > 8,3% (5 q/ha) après une strobilurine (avec ou sans partenaire triazole).

Sur l'ensemble des essais considérés et avec le même rendement visé de 60 q/ha, le traitement avec une triazole (± partenaire non strobilurine) ou avec une strobilurine (± partenaire triazole) a apporté un gain dans respectivement 37 et 38% des cas.

## Conclusions

- **Oïdium:** virulent seulement dans trois essais. Appliqués lors d'épidémies précoces (> 95% de pousses atteintes), les produits ont été généralement suffisamment efficaces: le seuil d'intervention actuel (25%) est donc trop bas.
- **Septorioses foliaires:** *S. nodorum* a été le plus virulent. Dix fongicides ont présenté une efficacité moyenne d'au moins 65%. En l'absence de symptômes, trois produits (triazoles) ont eu une efficacité supérieure à 80%. En présence de plus de 50% de fréquence de septorioses, plusieurs produits ont assuré une protection satisfaisante. Le seuil d'intervention contre *S. nodorum* reste donc à préciser.
- **Rouille brune:** huit produits, tous autorisés contre la maladie, ont eu une efficacité moyenne d'au moins 75%. Quelques applications préventives, sans maladie visible, ou tardives (fréquence de maladie de 11% et davantage) ont été efficaces. Cette maladie ne doit pas poser de problème si le seuil d'intervention est respecté.
- **Rendements:** un effet positif sur le rendement moyen (q/ha), pas toujours statistiquement significatif, a été obtenu par les divers fongicides pour lesquels au moins sept cas ont été examinés. Une tendance à une relation directe entre l'efficacité moyenne des produits – toutes maladies confondues – et l'augmentation moyenne du rendement existe. Elle est assez nette pour les produits contenant une strobilurine. Lors d'une pression modeste des maladies, les augmentations de rendement après traitement avec triazoles ou azoxystrobine ont été comparables. Lors d'épidémies plus virulentes, les strobilurines ont eu tendance à produire des augmentations de rendement plus élevées.

### Bibliographie

- COOK R. J., JENKINS J. E. E., KING J. E., 1981. The deployment of fungicides in cereals. In: Strategies for the control of cereal disease, edit. J. F. Jenkyn et R. T. Plumb, Blackwell Scientific Publications, Oxford, London, Edinburgh, Boston, Melbourne, 91-99.
- DERRON J. O., 1984. Seuil de tolérance et techniques intensives. *Revue suisse Agric.* 16 (2), 59-63.



FLETCHER R. A., 1987. Plant growth regulating properties of sterol-inhibiting fungicides. In: Hormonal regulation of plant growth and development, vol. 2, edit. S. S. Purohit, Martinus Nijhoff Publishers, Dordrecht, NL, 103-112.

GARETH-JONES D., CLIFFORD B. C., 1983. Cereal diseases. Their pathology and control. John Wiley & Sons, Chichester, New York, Brisbane, Toronto, Singapore, 309 p.

GINDRAT D., FREI P., PELLET D., 2001. Lutte contre les maladies foliaires du blé d'automne de 1995 à 1999. I. Développement des maladies. *Revue suisse Agric.* 33 (2), 55-60.

GROSSMANN K., KWIATKOWSKI J., CASPER G., 1999. Regulation of phytohormone levels, leaf senescence and transpiration by the strobilurin kresoxim-methyl in wheat (*Triticum aestivum*). *J. Plant Physiol.* 154, 805-808.

MATHIS A., FORRER H. R., GESSLER C., 1986. Powdery mildew pustules supporting *Fusarium culmorum* infection of wheat leaves. *Plant Disease* 70, 53-54.

## Zusammenfassung

### Bekämpfung der Blattkrankheiten im Winterweizen 1995-1999. 2. Wirkung der Fungizide

Von 1995 bis 1999 wurde die Wirkung von 22 Fungiziden in 24 Versuchen in der Westschweiz getestet. Generell wurde pro Versuch nur eine Behandlung in den Stadien BBCH 24 bis 59 (früher Mehltaubefall in drei Fällen) oder in den Stadien BBCH 37 bis 61 (Blattseptorien und Braunrost in allen Versuchen) durchgeführt. Im allgemeinen haben die bewilligten Fungizide befriedigende Wirkungen gezeigt. Die beobachteten Wirkungsunterschiede zwischen den Produkten waren auf die Befallsstärke zum Behandlungszeitpunkt zurückzuführen. Die Erträge konnten gegenüber den unbehandelten Kontrollen um 4 bis 8% (2,5 bis 5 q/ha) gesteigert werden. Eine gewisse Korrelation zwischen der befallenen Blattfläche des Fahnenblattes (BBCH 65-75) und dem Körnerertrag konnte festgestellt werden. Die Beziehung zwischen der Wirkung der Produkte und den Ernteresultaten ist nicht immer klar. Bei mittlerem bis starkem Befallsdruck waren die Erträge nach einer Behandlung mit einem Strobilurin-Fungizid (+4-5,5 q/ha) höher als nach einer Applikation eines Triazoles (+2,3-3,5 q/ha).

## Summary

### Control of diseases of winter wheat, 1995-1999. 2. Effects of fungicides

The effects of fungicides on the winter wheat cv. Arina were studied in 24 field experiments from 1995 to 1999 in Western Switzerland. 22 fungicides were examined. In most experiments, a single spray was applied at BBCH growth stages 24-59 (control of powdery mildew which developed in only 3 trials) or 37-61 (control of *Septoria* leaf diseases and brown rust which occurred in all trials). The efficacy of authorised fungicides was generally good. Differences between the effect of certain fungicides on single diseases were observed after treatments at different disease levels. Mean yields were increased by 4 to 8% (2,5 to 5 dt/ha) with regard to untreated controls. Mean yields were slightly, but significantly correlated with the mean diseased area of the two upper leaves at growth stages 65-75. Yield increases were not always correlated with the efficacy of single fungicides. Under a moderate or a high disease pressure, yield increases were higher after a strobilurin (+4 to +5,5 dt/ha) than after a triazole (+2,3 to +3,5 dt/ha).

**Key words:** winter wheat, powdery mildew, leaf blotch, brown rust, fungicides, triazoles, strobilurins, yields.

## NOS PROCHAINS DÉPARTS:

- **12 AU 14 AVRIL 2002:**  
EXPO DE LA FLEUR  
à Cagnes-sur-Mer et Menton
- **29 AVRIL AU 4 MAI 2002:**  
PIÉMONT-CINQUE TERRE-LIGURIE  
avec la Fédération des syndicats  
chevalins
- **13 AU 20 MAI 2002:**  
LOMBARDIE-VÉNÉTIE-DOLOMITES-  
TYROL  
avec le journal *AGRI*
- et tous nos voyages «MARTI»...

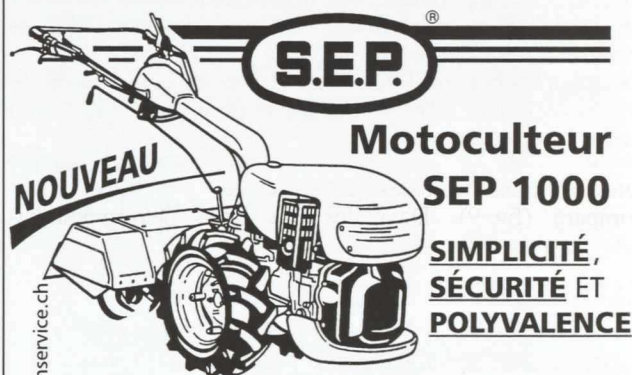
☎ 021 881 42 61

1040 ÉCHALLENS

5, route de Lausanne

E-mail: thomas-voyages@freesurf.ch

**thomas**  
**voyages**  
membre du groupe **marti**



- Moteur : essence ou diesel 9 CV
- 4 vitesses, 2 avants et 2 arrières
- Largeur de travail 60 cm
- Différentiel en option : dès : Fr.
- Réversible ➤ Motoculteur **2.930.-**

Distributeur : **Chalut Green Service sa**  
Votre partenaire  espaces verts

1254 JUSSY

Rte du Petit-Lullier Tél. 022 759 91 91

1295 MIES

Rte de la Gare 24 Tél. 022 755 60 22

1053 CUGY

Rte de Lausanne 4 Tél. 021 731 29 91