

# 6. Lutte contre les maladies

J-M. Moreau<sup>1</sup>

1	La saison 2006 et ses particularités .....	3
1.1	Un développement de septoriose très variable, mais qui a parfois pris de court .....	3
1.2	Des symptômes de septoriose atypiques .....	4
1.3	Pas mal de rouille brune dans les blés en 2006, encore une fois ! .....	4
1.4	Détection fréquentes d'helminthosporiose dans les froments 2006 .....	6
1.5	Détection de ramulariose parmi les « taches brunes » en escourgeon .....	6
2	Résultats d'essais Interprétations, nouveautés et perspectives .....	7
2.1	Les nouveaux fongicides prévus pour 2007 .....	7
2.1.1	Les produits à base de nouvelles molécules .....	7
2.1.2	Les nouvelles associations à base de molécules déjà sur le marché .....	9
2.2	Efficacité des produits sur septoriose et rouille brune : résultats 2006 .....	10
2.2.1	Sur septoriose .....	10
2.2.2	Sur rouille brune .....	12
2.3	Quels partenaires pour les triazoles ? .....	13
2.3.1	Le chlorothalonil .....	14
2.3.2	Les autres « produits de contacts » .....	15
2.3.3	Le prochloraz .....	15
2.3.4	Le boscalid .....	15
2.4	Adapter les investissements pour une protection contre la septoriose : les leçons de 2006 .....	16
2.4.1	L'optimum n'est pas l'investissement « maximum », même avec une pression très forte de septoriose .....	16
2.4.2	Les avantages et les limites des traitements fractionnés .....	17
2.4.3	Que conclure dans le cadre général de la protection contre l'ensemble des maladies du blé ? .....	19
2.5	Sensibilités des variétés aux maladies foliaires et interprétation .....	20

---

<sup>1</sup> CRA-W. – Département Phytopharmacie

2.6	Le point sur la fusariose de l'épi en froment d'hiver en 2006 .....	23
2.6.1	Informations sur les parcelles échantillonnées .....	23
2.6.2	Résultats .....	24
2.6.3	Conclusions .....	24
2.7	L'application conjointe d'Allié et de fongicides peut avoir un impact négatif sur le rendement .....	25
2.8	Evaluation rapide de la durabilité de la résistance du froment d'hiver aux rouilles .....	26
2.8.1	Etude de la rouille brune .....	27
2.8.2	Etude de la rouille jaune .....	28
2.8.3	Conclusion .....	29
3	Recommandations pratiques .....	29
3.1	Mesures prophylactiques générales .....	30
3.2	Connaître les pathogènes et cibler les plus importants .....	30
3.2.1	Le piétin-verse sur blé .....	31
3.2.2	Le piétin-échaudage en blé .....	31
3.2.3	La rouille jaune sur blé .....	32
3.2.4	L'oïdium sur blé .....	32
3.2.5	La septoriose sur blé .....	33
3.2.6	La rouille brune sur blé .....	33
3.2.7	Les maladies des épis de blé .....	34
3.2.8	La rhynchosporiose en escourgeon .....	34
3.2.9	L'helminthosporiose en escourgeon .....	35
3.2.10	La rouille et l'oïdium en escourgeon .....	35
3.2.11	Grillures et « taches brunes » .....	35
3.3	Stratégies de protection des froments .....	36
3.4	Stratégies de protection des escourgeons .....	40

# 1 La saison 2006 et ses particularités

J.-M. Moreau

Après un hiver long et plutôt sec, les maladies étaient souvent peu développées dans les céréales au printemps 2006. Il aura fallu attendre les pluies localement importantes du début du mois de mai ainsi que les très mauvaises conditions climatiques de la deuxième moitié de ce mois pour les voir se multiplier.

En froment, ce sont encore la septoriose des feuilles et la rouille brune qui auront été les maladies les plus observées en Belgique. Les autres maladies ne se sont développées que sporadiquement ou à des niveaux faibles.

Les escourgeons 2006 ont souvent peu souffert des maladies. Les symptômes de rhynchosporiose et d'helminthosporiose détectés à la mi-avril ont eu beaucoup de difficultés à se multiplier suffisamment vite pour « suivre » la montaison très rapide de la céréale. L'oïdium et la rouille ont été fort généralisés, mais à des niveaux souvent faibles. Comme c'est le cas depuis quelques années, ce sont principalement les « taches atypiques » d'origine peu déterminée qui auront, une fois encore, été fort remarquées en fin de saison. Dans ce contexte, des gains de rendement jusqu'à 25 qx/ha ont parfois été constatés avec les meilleurs traitements fongicides.

## **1.1 Un développement de septoriose très variable, mais qui a parfois pris de court**

Souvent discrète jusqu'au début du mois de mai, la septoriose s'est ensuite développée de manière très variable d'un champ à l'autre. Dans nos essais, les augmentations de rendement induites par une protection fongicide complète contre cette maladie ont ainsi varié de 9 à 33 quintaux par hectare.

Conséquence de la succession d'un début d'automne particulièrement doux suivi par un hiver très long, le développement des froments en avril était très varié en fonction des dates de semis. De ce fait, les cultures n'ont pas « intercepté » les contaminations de septoriose de la mi-avril et de début mai de la même manière. Le caractère très local des pluies du début du mois de mai a ensuite amplifié l'hétérogénéité des contaminations. Les cultures sensibles bien développées avant l'hiver et ayant subi des pluies infectantes début mai ont ainsi développé un potentiel de septoriose qui a pu se multiplier lors des pluies soutenues de la fin mai. Dans les autres cas, l'inoculum était insuffisant ou trop bas dans la culture pour être efficacement repiqué sur le feuillage supérieur lors de cette période pluvieuse.

Conséquence aussi de la longueur de l'hiver, les froments étaient particulièrement tardifs au printemps 2006. Au 1<sup>er</sup> mai, peu de champs avaient atteint le stade premier nœud. Le stade deuxième nœud, référence classique pour les premières applications de fongicide, n'a souvent été observé qu'aux alentours du 10-12 mai. A ce moment, les symptômes de septoriose étaient tout au plus observables sur des feuilles fort basses, même sur les variétés sensibles

semées tôt. Le seuil utilisé pour décider de l'opportunité d'un premier traitement n'était que rarement atteint. Mais ceci, c'était sans prendre en compte que localement des contaminations avaient été initiées par des pluies importantes au début du mois mai, et sans évaluer non plus les risques d'une multiplication efficace de la maladie par une période de pluies soutenues durant les 2 dernières semaines de mai, période durant laquelle il n'a quasiment pas été possible de réaliser de traitement correct.

Si beaucoup de champs semés après  $\pm$  le 1<sup>er</sup> novembre ne s'en sont pas trop mal sortis avec une première application de fongicide réalisée juste après la période pluvieuse de fin mai, même avec des variétés sensibles à la septoriose, de mauvais résultats ont néanmoins été observés dans des situations fortement infectées. Ainsi, à titre d'exemple, un essai sur la variété Biscay semée à Chastre le 13 octobre qui montrait des petites lésions de septoriose sur moins de 10% des F3 le 19 mai s'est retrouvé avec plus de 35% de la surface foliaire de la dernière feuille grillée par la septoriose à la mi-juin !

### **1.2 Des symptômes de septoriose atypiques**

Parmi les particularités de 2006 il faut signaler des symptômes atypiques de septoriose qui ont été très fréquemment observés à partir de la mi-juin. Il s'agissait de taches claires, allongées et délimitées par les nervures, présentant des pycnides noires typiques de la septoriose. Ces lésions singulières étaient soit isolées, soit incluses dans des lésions plus larges de septoriose typiques (Figure 6.1). L'importance de ces symptômes atypiques de septoriose était variable d'un champ à l'autre mais n'excédait jamais quelques pour-cents de l'attaque totale de la maladie.

A ce jour, ces lésions atypiques de septoriose n'ont pas pu être associées à des souches particulières du pathogène, ni à des conditions phytotechniques.

### **1.3 Pas mal de rouille brune dans les blés en 2006, encore une fois !**

Comme chaque année depuis 2002, la rouille brune était de nouveau au rendez-vous en 2006. Détectée sur les variétés sensibles durant la troisième décennie du mois de mai, cette maladie a « végété » jusqu'à la mi-juin avant « d'exploser ». Dans les essais les plus touchés, les meilleures protections contre cette maladie ont permis jusqu'à 20 qx/ha de gain de rendement. Ces gains non négligeables sont cependant peu élevés par rapport à l'importance du développement de la maladie. Ceci est peut-être partiellement lié au fait que les froments ont séché très vite, à partir du 10 juillet, et que le bénéfice de la protection fongicide n'a donc peut-être pas eu le temps de s'exprimer pleinement.

A l'inverse de la rouille brune, nous constatons que la rouille jaune est fort peu présente ces dernières années.





### **1.4 Détection fréquentes d'helminthosporiose dans les froments 2006**

Pour éviter toute confusion lors des diagnostics aux champs (confusion avec des symptômes de septoriose par exemple) et pour inciter à la vigilance, il nous apparaît opportun de signaler que, pour la deuxième année consécutive, des symptômes d'helminthosporiose (Figure 6.2) ont été fréquemment observés dans les froments. Il s'agissait toujours de quelques symptômes dispersés, détectés en toute fin de saison. Ils n'avaient donc que peu d'importance économique.

L'helminthosporiose est une maladie importante des blés dans certaines régions de France (en Champagne surtout) et d'Allemagne, ainsi que dans les pays plus nordiques. Chez nous, seuls quelques cas très ponctuels d'attaques graves ont été rapportés par le passé. Pour rappel, ce sont les froments sur froments cultivés sans labour qui sont les plus exposés à cette maladie, ce pathogène se conservant sur les résidus de culture de blé.

### **1.5 Détection de ramulariose parmi les « taches brunes » en escourgeon**

Depuis le début de ce siècle des brunissements se développent régulièrement de manière très importante dans les escourgeons. Tantôt appelées « grillures », « taches physiologiques » ou encore « taches léopard », leur origine reste encore peu précise. Des travaux menés en France tendent à démontrer que plusieurs facteurs peuvent être à l'origine de ces symptômes : une période très lumineuse succédant brutalement à une période couverte, la présence de pollen en quantité importante sur les feuilles, la présence d'espèces de champignons tels que *Alternaria*, *Ascochyta* et *Botrytis*, ou encore des attaques de ramulariose.

Alors que la ramulariose (*Ramularia collo-cygni*) est signalée en France depuis 2002, nous n'avons jamais pu évaluer son développement en Belgique. En effet, les symptômes ne se distinguent que très difficilement des autres « taches brunes » et ils ne peuvent être formellement identifiés visuellement que par la présence de spores (fine poussière blanche visible à la loupe au niveau des lésions, sur la face inférieure des feuilles). Le champignon ne sporule cependant pas toujours et il n'est donc pas facile de l'identifier sur base d'observations visuelles.

En 2006, pour la première fois nous avons pu identifier de manière formelle la présence régulière de sporulation de ramulariose dans les escourgeons, un peu partout en Wallonie (Figure 6.3). La sporulation n'ayant été détectée qu'en toute fin de saison, il n'a pas été possible d'évaluer correctement l'efficacité des produits sur ce pathogène.

A ce stade nous on ne sait pas si la détection de cette maladie en 2006 est liée à un développement plus important de ce pathogène cette année, ou bien si ce sont les conditions climatiques de l'année qui ont simplement permis une meilleure sporulation du champignon, et de ce fait sa détection. Une chose est sûre cependant, toutes les « taches brunes » n'étaient pas associées à la présence de spores de ramulariose.

## 2 Résultats d'essais

### Interprétations, nouveautés et perspectives

#### 2.1 Les nouveaux fongicides prévus pour 2007

J.-M. Moreau

##### 2.1.1 Les produits à base de nouvelles molécules

**Flexity:** metrafenone 300 g/L, SC

La metrafenone est une molécule fongicide de la famille des benzophénones agissant sur les oïdiums et le piétin-verse. Son mode d'action ne semble pas montrer de résistance croisée avec les molécules anti-oïdium actuellement sur le marché.

Développée par la société BASF, cette molécule vient d'être agréée en Belgique où elle sera commercialisée seule sous le nom « Flexity ». Le produit peut être utilisé en froment d'hiver ou de printemps, épeautre, triticales et seigle, contre le piétin-verse au stade 1 à 2 nœuds et contre l'oïdium du premier nœud à l'épiaison. La dose maximale d'utilisation de 0.5 L/ha.

Dans nos essais, le Flexity a montré une très bonne efficacité sur l'oïdium à la dose de 0.5 L/ha, surtout avec des applications préventives. Le manque de maladie ces dernières années ne nous a cependant pas permis une expérience très fouillée avec ce produit contre l'oïdium. D'après nos collègues français, il semble qu'à la dose de 0.2 à 0.3 L/ha, le Flexity soit déjà un bon partenaire pour renforcer les triazoles sur cette maladie.

Sur piétin-verse l'efficacité du Flexity est tout au plus égale à celle du prochloraz. Ce produit semble néanmoins assez dépendant du moment de l'application, son efficacité faiblissant sitôt le stade premier nœud dépassé.

**Nissodium :** cyflufenamid 50 g/L, EW

Le cyflufenamid est une nouvelle molécule spécifiquement anti-oïdium développée par Nippon Soda et qui sera distribuée en Belgique par Certis. Son mode d'action n'est pas encore totalement élucidé, mais il n'y aurait pas de résistance croisée avec les autres anti-oïdium sur le marché.

Cette molécule est disponible seule sous le nom Nissodium. Elle peut être utilisée en froment, orge, seigle et triticales à la dose maximale de 0.5 L/ha.

Dans nos essais le Nissodium a montré une très bonne efficacité préventive et curative sur l'oïdium à la dose de 0.5 L/ha. Les faibles niveaux d'infection des dernières années ne nous ont pas permis une expérience très fouillée avec ce produit, mais il est apparu qu'à la dose de 0.2 L/ha le Nissodium est déjà un bon partenaire pour renforcer les triazoles sur cette maladie. Des essais mis en place en France par Arvalis confirment ces observations, même lorsque la pression d'oïdium est plus élevée.

**Swing Gold** : dimoxystrobine 133 g/L + époxiconazole 50 g/L, SC

La dimoxystrobine est une nouvelle molécule fongicide de la famille des strobilurines. Elle possède le mode d'action et les caractéristiques de cette famille chimique, mais s'en distingue positivement par son efficacité sur les *Fusarium roseum*, les principaux agents de la fusariose des épis dans nos régions.

Cette molécule développée par la société BASF est disponible en Belgique en association avec de l'époxiconazole sous le nom Swing Gold. Ce produit est agréé depuis mai 2006 en épeautre et en froment, sur les rouilles, la septoriose et la fusariose des épis.

La dose maximale d'utilisation est de 1.5 L/ha.

Dans nos essais, le Swing Gold a principalement été testé sur la fusariose des épis qui, chez nous, est essentiellement causée par des *Fusarium roseum*. Que ce soit en conditions naturelles ou après inoculation artificielle, l'efficacité visuelle du Swing Gold aux champs et la réduction des teneurs en DON dans les grains se sont révélées être du niveau de celles de l'Horizon. Comme pour les toutes les références, le Swing Gold doit être appliqué lors de la floraison du blé pour être efficace contre la fusariose. La combinaison de 1.5 L/ha de Swing Gold avec 1.5 L/ha de Caramba 60 a permis d'obtenir les meilleurs résultats jamais atteints sur la fusariose. L'intérêt économique de ce mélange doit cependant encore être démontré.

Le ratio époxiconazole-strobilurine du Swing Gold est équivalent à celui de l'Opera. Il faudra en tenir compte pour le contrôle des maladies foliaires, tout spécialement dans le contexte où les strobilurines ne fonctionnent plus sur la septoriose.

**Venture**: boscalid 233 g/L + époxiconazole 67 g/L, SC

Le boscalid est une molécule fongicide de la famille des carboxamides agissant sur beaucoup de champignons pathogènes. Il inhibe la respiration des champignons mais selon un mécanisme différent de celui des strobilurines. Sous réserve de son homologation prochaine, cette molécule développée par la société BASF devrait être disponible en Belgique en 2007. Elle sera commercialisée en association avec de l'époxiconazole, sous le nom 'Venture'. Ce produit devrait être agréé pour lutter contre le piétin-verse, les rouilles et la septoriose en froment, épeautre, seigle et triticales et contre la rhynchosporiose, l'helminthosporiose et la rouille en orge.

La dose maximale d'utilisation est de 1.5 L/ha.

Dans nos essais, l'efficacité de 350 g/ha de boscalid sur le piétin-verse a toujours été au moins équivalente à celle obtenue avec 450 g/ha de prochloraz. Les meilleurs résultats sont obtenus lorsque le produit est appliqué au stade épi à 1 cm, mais le contrôle reste néanmoins significatif lorsque les applications sont réalisées au stade deux nœuds.

Le Venture appliqué à 1.5 L/ha a systématiquement mieux maîtrisé la septoriose que 0.8 L/ha d'Opus. Malgré une efficacité visuelle parfois un peu en deçà des meilleures références, le produit a fréquemment surpris positivement au niveau du rendement. Dans le cadre de la recherche de nouveaux partenaires pour les triazoles sur septoriose, le Venture apparaît donc



comme une formule intéressante, d'autant que les deux molécules qui le composent ont des modes d'action très différents.

L'efficacité de 1.5 L/ha de Venture sur la rouille brune est équivalente à celle obtenue avec 0.8 L/ha d'Opus. Bien que non négligeable, cette efficacité reste donc en retrait par rapport aux meilleures solutions contre cette maladie.

En escourgeon le Venture a démontré une bonne efficacité sur helminthosporiose et rhynchosporiose. Il reste cependant en retrait par rapport aux meilleures solutions à base de prothioconazole. En revanche, le Venture est très souvent apparu parmi les meilleurs pour réduire les grillures ou « taches brunes ».

### 2.1.2 Les nouvelles associations à base de molécules déjà sur le marché

**Olympus** (Amistar Opti): azoxystrobine 80 g/L + chlorothalonil 400 g/L, SC

Cette nouvelle association entre une strobilurine et un produit de contact avec un mode d'action multi-sites a été agréée en novembre 2006. Elle peut être utilisée contre la septoriose et les rouilles en froment, seigle et triticales et contre la rhynchosporiose, l'helminthosporiose et la rouille en orge.

La dose maximale d'utilisation est de 2,5 L/ha.

Dans nos essais, l'Olympus s'est comporté exactement comme le mélange 0.8 L/ha Amistar (azoxystrobine 250 g/L, SC) + 2.0 L/ha de Bravo (chlorothalonil 500 g/L, SC). L'azoxystrobine est une très bonne molécule sur la rouille brune mais n'a plus que peu d'efficacité sur la septoriose (résistance). Le chlorothalonil est un bon partenaire pour les triazoles contre la septoriose.

Sur septoriose, l'Olympus s'utilisera donc à la manière du Bravo. Sur rouille brune, malgré que l'adjonction de chlorothalonil ait souvent très légèrement diminué l'efficacité de l'azoxystrobine, le produit s'utilisera à la manière de l'Amistar. Lorsque ces deux maladies sont présentes, Olympus est donc un partenaire potentiel pour les triazoles en fin de saison.

**Prosaro** : prothioconazole 125 g/L + tébuconazole 125 g/L, EC

Cette association entre deux molécules de la famille des triazoles vient d'être agréée contre la septoriose, les rouilles et l'oïdum du froment, du seigle, du triticales, de l'avoine et de l'épeautre.

La dose maximale d'utilisation est de 1.0 L/ha, une seule application par culture.

Dans nos essais, le Prosaro s'est révélé être un compromis entre l'Input Pro (prothioconazole 250 g/L, EC) et l'Horizon (tébuconazole 250 g/L, EW) sur les maladies foliaires du froment. Il allie la très bonne efficacité du prothioconazole sur septoriose à la très bonne efficacité du tébuconazole sur rouille brune, mais en appliquant 50% de la dose de chacune de ces molécules par rapport aux produits précités. Le Prosaro permet un bon relais dans un programme de protection contre la septoriose. Son efficacité sur rouille brune est néanmoins apparue un peu limitée à la dose pleine, et très vite insuffisante à dose réduite.

Le Prosaro combine positivement deux molécules efficaces sur les *Fusarium roseum*, agents de la fusariose des épis produisant des mycotoxines. L'efficacité de 1.0 L/ha de Prosaro est toujours apparue au moins équivalente à celle de 1.0 L/ha d'Horizon.

**Priori Xtra (Amistar Xtra) : azoxystrobine 200 g/L + cyproconazole 80 g/L, SC**

Cette nouvelle association entre une strobilurine et une triazole peut être utilisée contre les rouilles et l'helminthosporiose en froment et contre la rhynchosporiose, l'helminthosporiose et la rouille en orge.

La dose maximale d'utilisation est de 1.0 L/ha.

Aucun essai n'a été réalisé à Gembloux avec ce produit.

De par sa composition ce produit doit avoir une efficacité sur rouille brune en froment proche des meilleures références. En revanche, sur septoriose son activité doit être insuffisante. Il n'est d'ailleurs pas agréé pour être utilisé seul sur cette maladie.

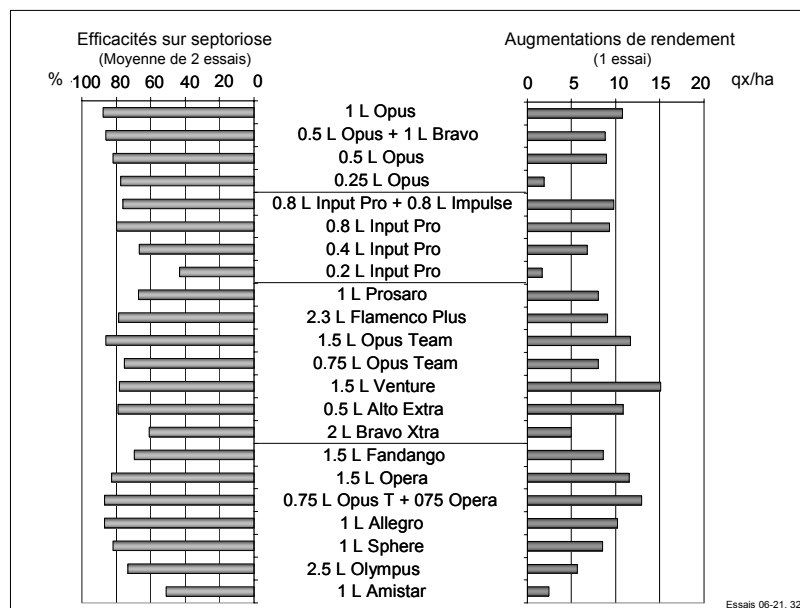
## **2.2 Efficacité des produits sur septoriose et rouille brune : résultats 2006**

J.-M. Moreau

Un souci du Département Phytopharmacie est d'offrir aux agriculteurs des repères objectifs et actualisés pour choisir leur fongicide et décider de leur dose d'emploi. C'est pourquoi une série d'essais a été remise en place en 2006 pour vérifier l'efficacité des principaux produits fongicides disponibles en Belgique contre la septoriose et la rouille brune en froment. Pour des raisons pratiques la liste des produits testés n'est cependant pas exhaustive. Ils ont été appliqués une seule fois, au stade dernière feuille, à leur dose maximale (dose agréée). Certains produits ont aussi été comparés à la moitié et au quart de cette dose pour donner des indications sur les équivalences d'efficacité entre les doses et/ou les produits.

### **2.2.1 Sur septoriose**

Deux essais ont été mis en place pour comparer l'efficacité des principaux produits sur septoriose, l'un à Forville et l'autre à Vaux-et-Borset (Figure 6.4). Ils ont tous deux été réalisés sur la



**Figure 6.4:** Efficacités sur la septoriose observées début juillet 2006 et augmentations de rendement après une application unique des produits, le 4 juin, dans deux essais établis sur la variété Biscay mais néanmoins modérément infectés par la maladie.

### Réduire la quantité de fongicide en maintenant l'efficacité...

*L'Input Pro (prothioconazole 250 g/L, EC) est agréé en Belgique depuis décembre 2005. Parmi les meilleurs contre la septoriose du blé, ce produit n'a été disponible en 2006 que sous la forme d'un pack associant de l'Input Pro à une quantité équivalent d'Impulse (spiroxamine 500 g/L, EC).*

*La spiroxamine est agréée contre l'oïdium du blé, une maladie qui n'est que rarement un souci majeur dans nos régions. Son activité est très limitée sur la septoriose, et elle ne peut justifier une quelconque stratégie anti-résistance sur ce pathogène. Ce sont donc des qualités de 'formulant' qui ont été avancées par la société Bayer CropScience pour justifier l'apport de 400 g/ha de spiroxamine. A l'instar du fenpropimorphe et d'autres molécules, la spiroxamine améliorerait un peu l'efficacité des triazoles... mais si peu que les nuances ne sont souvent pas visibles en essais ! Est-ce suffisant dans un contexte socio-environnemental où prime la recherche des moyens permettant de réduire l'usage des pesticides ?*

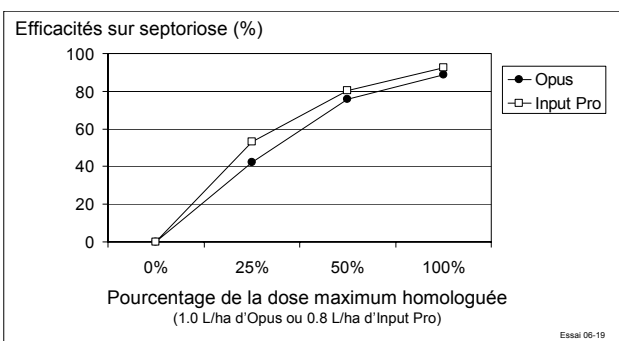
satisfaisante au moment de l'observation. Seul l'impact de la dose la plus faible s'est marqué de manière flagrante sur le rendement. Dans le même sens, il convient donc de relativiser les très bons résultats obtenus en 2006 avec 0.5 L/ha d'Alto Extra. Sur base de notre expérience antérieure avec ce produit, il est vraisemblable que son efficacité se situe toujours entre celles de 0.5 et de 1.0 L/ha d'Opus.

La comparaison entre le prothioconazole et l'époxiconazole, les deux produits leaders sur septoriose, a souvent donné des résultats sensiblement différents suivant qu'elle est effectuée sur base de une ou de deux applications. En double application, le prothioconazole est systématiquement apparu un peu meilleur que l'époxiconazole, et sa courbe d'efficacité en fonction de la dose était strictement parallèle à celle de l'époxiconazole (Figure 6.5). Lors de traitements uniques réalisés à la dernière feuille les différences entre les deux produits à pleine dose ont été moindres et surtout, le prothioconazole a montré une sensibilité beaucoup plus marquée que l'époxiconazole à la diminution de la dose (Figure 6.4).

L'expérience de 2006 avec les produits nouvellement agréés sur septoriose a confirmé que le Venture pouvait donner d'agréables surprises au niveau du rendement compte tenu de l'appréciation de son efficacité en cours de culture. Elle a également confirmé la bonne

variété Biscay qui est très sensible à la septoriose. Cette maladie ne s'y est cependant développée que tardivement et de manière assez modérée. Seul l'essai de Forville a pu être récolté.

En tenant compte des résultats de ces deux essais ainsi que d'observations que nous avons pu réaliser dans plusieurs autres situations où la pression de septoriose était plus forte (voir par exemple la Figure 6.11) il est apparu que les classements des substances actives établis ces dernières années n'ont pas changés: prothioconazole  $\geq$  époxiconazole  $>$  (fluquinconazole + prochloraz). Les pressions modérées de septoriose dans les essais de Forville et Vaux-et-Borset n'ont cependant pas permis de vérifier toutes les nuances entre les traitements. Ainsi, l'efficacité des doses réduites d'Opus est visuellement restée



**Figure 6.5:** Efficacités (%) sur la septoriose observées début juillet 2006 avec différentes doses d'Opus (époxiconazole) et d'Input Pro (prothioconazole) appliquées 2 fois (2 noeuds + début épiaison) dans un essai mis en place à Chastre sur la variété Biscay et très fortement infecté par la septoriose.

efficacité du Prosaro, bien que celle-ci se situe un peu en retrait par rapport à celle de l'Input Pro. Enfin, nous soulignerons que l'efficacité de l'Olympus sur septoriose provient principalement du chlorothalonil. En ce sens, l'utilisation de ce produit sur septoriose doit être envisagée comme pour le Bravo.

L'efficacité des strobilurines est devenue effectivement très limitée sur septoriose. Les résultats observés avec des produits combinant une triazole et une strobilurine (Allegro, Fandango, Opera, Sphère,...) sont apparus très proches de ceux obtenus avec des quantités équivalentes de triazole appliquées seules.

### 2.2.2 Sur rouille brune

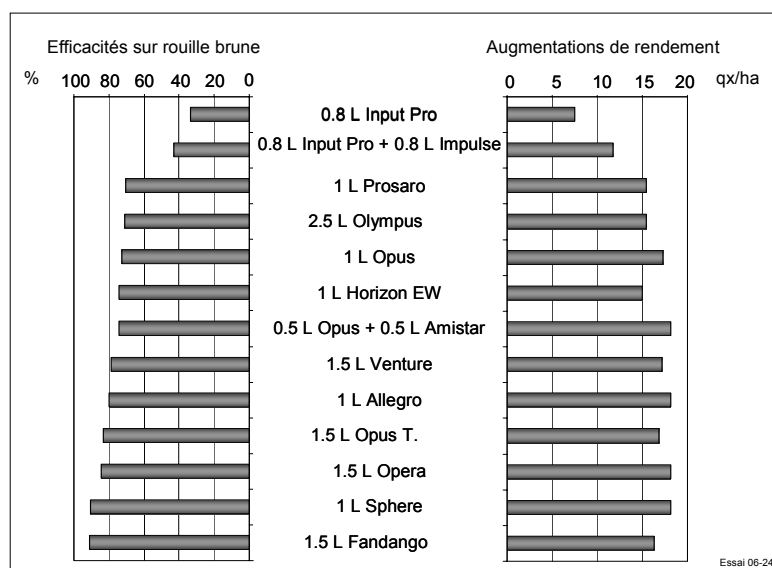
Un essai a été mis en place à Vaux-et-Borset sur la variété Dekan pour comparer l'efficacité des produits sur la rouille brune. Le développement de la maladie et les conditions de l'essai y ont été particulièrement favorables. Le fait que la céréale ait séché assez tôt en juillet a cependant très probablement masqué certaines nuances au niveau de la persistance d'action des produits.

Malgré la fin de saison « écourtée » par la chaleur de juillet, les solutions associant triazoles et strobilurines sont une nouvelle fois apparues parmi les meilleures (Figure 6.6).

Parmi les triazoles, le tébuconazole et l'époxiconazole restent leaders sur cette maladie. Le prothioconazole, lui, a confirmé son efficacité insuffisante. Son association avec du tébuconazole dans le Prosaro offre une solution intermédiaire entre l'Horizon et l'Input Pro, mais qui s'est parfois révélée « un peu juste » les années antérieures, lorsque la saison a duré un peu plus longtemps.

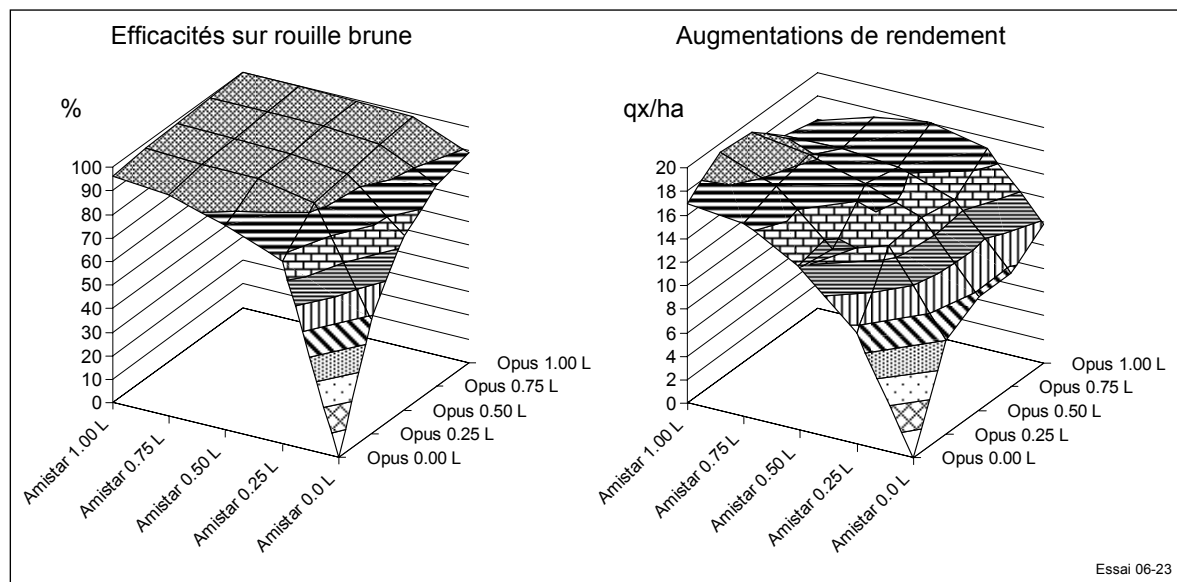
Dans le contexte où les strobilurines ne fonctionnent quasi plus sur la septoriose, la quantité de triazole à appliquer est logiquement fixée par les besoins de protection contre cette maladie. Dès lors, sur base d'un modèle Opus-Amistar choisi à titre de référence, un essai a été mis en place par le Département Phytopharmacie pour préciser les quantités minimales de strobilurines permettant d'optimiser la protection contre la rouille brune en fonction de la quantité de triazoles. Pour cela, toutes les combinaisons entre Amistar et Opus ont été comparées par pas de 25% de la dose maximum homologuée (Figure 6.7).

Malgré le fait que l'époxiconazole figure parmi les meilleures triazoles contre la rouille brune, les résultats confirment assez clairement l'efficacité supérieure de la strobilurine. Il ressort aussi que le contrôle de la rouille peut déjà être optimisé avec 25% de la dose



**Figure 6.6:** Efficacités sur la rouille brune observées début juillet 2006 et augmentations de rendement après une application unique des produits, le 4 juin, dans un essai établi à Vaux-et-Borset sur la variété Dekan et très fortement touché par la maladie.

d'Amistar lorsque 100% de la dose d'Opus est utilisée. Si on réduit la dose d'Opus, il semble cependant préférable d'augmenter un peu la quantité d'Amistar, jusqu'à 50% de sa dose maximum. Reste à vérifier ce que donnerait pareil essai si une triazole moins performante sur rouille était utilisée, comme le prothioconazole par exemple.



**Figure 6.7:** Efficacités sur la rouille brune observées le 29 juin 2006 et augmentations de rendement après une application unique, le 4 juin, des mélanges Opus-Amistar à différentes doses. L'essai a été réalisé à Vaux-Borset sur la variété Dekan. Il était très fortement touché par la maladie.

### 2.3 Quels partenaires pour les triazoles ?

J.-M. Moreau

La résistance de la septoriose aux strobilurines est un souci depuis 2003. Les craintes émises à ce moment-là se sont très vite confirmées. Depuis 2005, le contrôle de la maladie avec cette famille chimique est en effet devenu largement insuffisant.

Comme au début des années '90, la maîtrise de la septoriose repose donc aujourd'hui essentiellement sur des molécules de la famille des triazoles ou très apparentées (époxiconazole, prothioconazole, fluquinconazole...). Dans tous les pays européens concernés par cette maladie, l'efficacité de ces molécules apparaît néanmoins s'éroder, lentement mais de manière continue. Malgré le fait que l'efficacité pratique soit toujours satisfaisante, une étude menée par l'INRA français a prouvé que la diminution de l'activité des triazoles est associée à une modification génétique au sein des populations du pathogène.

Les 10 saisons (1996-2005) d'utilisation des strobilurines sur septoriose nous ont toutefois habitués à des niveaux d'efficacité particulièrement élevés sur cette maladie. Vouloir rechercher de pareilles efficacités avec les seules triazoles nécessiterait une utilisation très intensive de ces produits, et donc un risque de les « fatiguer » d'autant plus vite. Etant donné qu'aucun nouveau produit aussi performant que les strobilurines n'est annoncé par l'industrie phytopharmaceutique, la recherche de molécules pouvant être incorporées dans les programmes fongicides pour aider les triazoles sur la septoriose a donc été entamée il y a trois ans. En 2004 et 2005 les essais n'ont permis que des conclusions prudentes, eu égard aux

faibles développements de septoriose. Ils ont dès lors été reconduits en 2006, avec plus de chance. Ci-dessous nous faisons le point sur les principaux partenaires possibles.

### 2.3.1 Le chlorothalonil

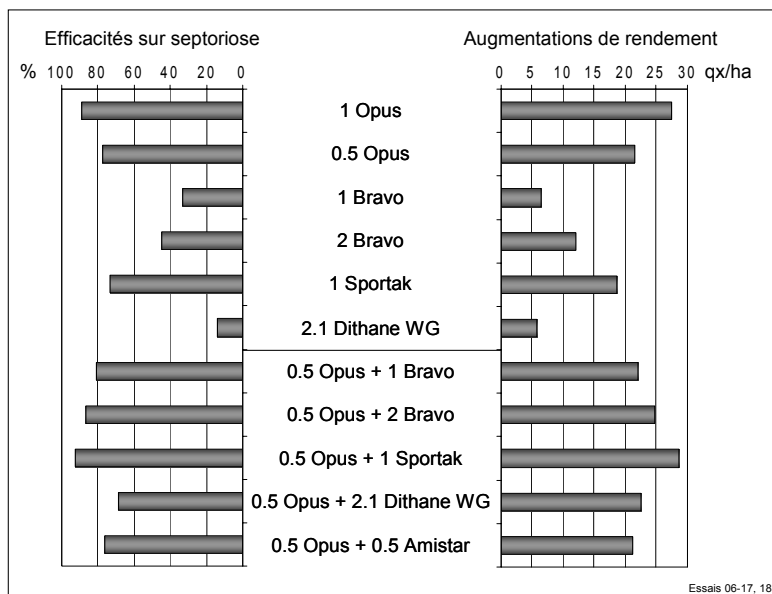
Avant l'arrivée des strobilurines en 1996, l'association de chlorothalonil avec les triazoles a souvent été recommandée pour contrôler la septoriose. Ce mélange avait le double avantage d'augmenter l'efficacité contre la septoriose et d'associer des produits de modes d'action différents, ce qui diminue les risques de résistance.

La résistance de la septoriose aux strobilurines a logiquement conduit à réévaluer l'intérêt de cette association dans le contexte actuel. Aujourd'hui la septoriose est en effet principalement causée par *S. tritici*, alors que dans les années '80 elle l'était par *S. nodorum*. Les triazoles utilisées actuellement sont aussi plus performantes que celles d'il y a 20 ans.

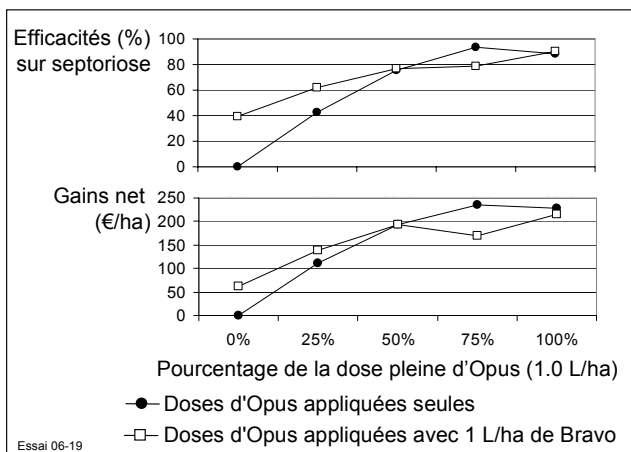
Sur des pressions de septoriose moyennes à très fortes, les applications de chlorothalonil ont systématiquement révélé un effet positif, en 2006. Les résultats étaient cependant assez variables selon les modalités d'utilisation.

Nous retiendrons que :

- La comparaison des programmes à deux applications (deux nœuds – épiaison ; Figure 6.9) révèle que l'avantage du chlorothalonil vient surtout du fait que ce produit accroît la flexibilité de la dose des meilleures triazoles. Néanmoins, même en cas de pression très forte de septoriose, l'efficacité des meilleures triazoles appliquées à dose pleine n'a pas été renforcée par le chlorothalonil.
- Une différence a souvent été observée entre les doses de 1 L/ha et de 2 L/ha de Bravo (chlorothalonil 500 g/L, SC). Elle n'était cependant pas toujours importante (Figure 6.8),



**Figure 6.8:** Efficacités sur la septoriose observées fin juin 2006 et augmentations de rendement brut après des doubles applications (12 mai et 8 juin). Résultats moyens de deux essais mis en place à Chastre sur la variété Biscay et à Roux-Miroir sur la variété Istabraq, tous deux fortement infectés par la maladie.



**Figure 6.9:** Efficacités sur la septoriose observées fin juin 2006 et gains net calculés sur la base de 130 €/t après des doubles applications (11 mai et 8 juin) dans un essai mis en place à Chastre sur la variété Biscay, très fortement infecté par la septoriose.

ce qui suggère que la dose optimale de chlorothalonil en association avec une triazole se situe bien entre 1 et 1.5 L/ha.

- Les résultats avec le chlorothalonil ont été d'autant meilleurs que le produit a été appliqué tôt (Figure 6.11). Dans les essais du Département Phytopharmacie les premières applications n'ont cependant été réalisées qu'au stade 2 nœuds, soit aux alentours du 12 mai cette année. La comparaison avec des essais réalisés par ailleurs suggère cependant que des applications plus précoces (25 avril – début mai) auraient été meilleures encore.

### 2.3.2 Les autres « produits de contacts »

Les essais réalisés depuis deux ans avec des dithiocarbamates (mancozèbe, entre autres) ont montré la possibilité d'avoir des résultats proches de ceux observés avec le chlorothalonil. Comme pour ce dernier, la date d'application (12 mai) pratiquée cette année dans nos essais était fort tardive pour mettre en évidence le potentiel de ces produits. Pour être efficaces il faut que le mancozèbe soit appliqué à dose suffisante, au minimum 1.6 kg/ha de substance active.

### 2.3.3 Le prochloraz

Pour la deuxième année consécutive, le prochloraz a donné de bons résultats sur la septoriose, principalement lorsqu'il est utilisé en association (Figure 6.8).

Des travaux récemment publiés en France par l'INRA démontrent que les bonnes performances du prochloraz s'expliqueraient par le fait que les modifications génétiques chez *S. tritici* qui sont à l'origine de l'érosion de l'efficacité des triazoles, inhibiteurs de la méthylation des stéroles (IBS), ne concerneraient pas le prochloraz, alors que ce produit a ce même mode d'action. Une étude également menée en France, conjointement par Arvalis et l'INRA, a même montré que l'adjonction de prochloraz peu réduire la sélection des gènes à l'origine de l'érosion de l'efficacité des autres IBS. Rien ne permet de prédire la pérennité de ce cas particulier, mais tant que ça fonctionne, profitons- en !

### 2.3.4 Le boscalid

Le boscalid est une substance active qui devrait être disponible chez nous en 2007, en céréale. Etant donné que nous n'avons jamais eu l'occasion de tester cette substance seule, nous ne pouvons nous prononcer clairement sur son efficacité intrinsèque sur septoriose, et ce d'autant plus que la formulation que nous avons eu en main a toujours contenu une assez forte concentration d'époxiconazole (Venture, voir pages jaunes). A dose équivalente d'époxiconazole, les comparaisons entre Opus et Venture ont cependant souvent montré un avantage de cette dernière spécialité sur septoriose. Les substances actives composant le Venture ayant des modes d'action très différents, cette association peut être considérée comme favorable pour réduire la sélection de souches résistantes vis-à-vis des triazoles.

## 2.4 Adapter les investissements pour une protection contre la septoriose : les leçons de 2006

J.-M. Moreau et F. Vancutsem<sup>2</sup>

*La septoriose est une maladie endémique en froment. Presque toujours visible, elle ne détruit que parfois le feuillage supérieur. Son développement n'est pas toujours facile à cerner. Il dépend des conditions météorologiques, de la variété, de la phytotechnie...*

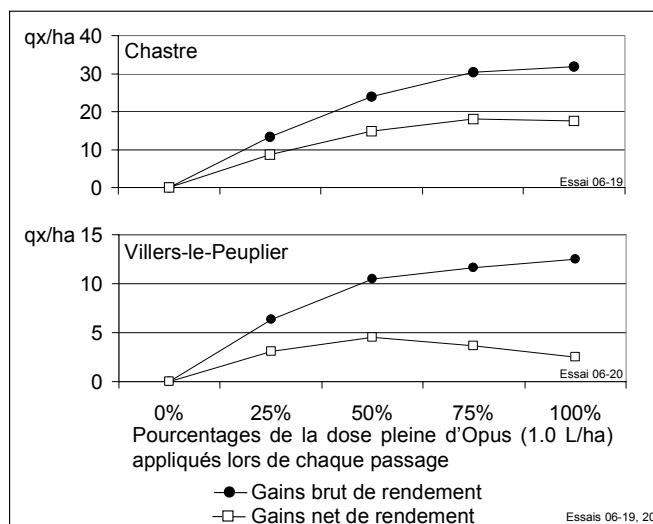
*On le sait, quand la septoriose « flambe » début mai, il vaut mieux intervenir assez vite. Mais il n'est pas aisé de juger du seuil d'intervention. Et quand bien même, on le sait aussi, l'évolution de la maladie sur les deux trois dernières feuilles est fonction des conditions météo à venir.*

*Infernale cette septoriose, au point de pousser à investir un maximum pour avoir la paix ?*

Plusieurs essais mis en place en 2006 par le Département Phytopharmacie du CRA-W ont subi des pressions très fortes de septoriose, ce qui n'avait plus été le cas depuis deux ans, c'est-à-dire depuis que la résistance de cette maladie aux strobilurines est devenue un problème pratique. Dans ces conditions assez sévères, plusieurs essais ont permis de redéfinir les niveaux optimums de protection ainsi que les avantages et les limites liés au fractionnement de la protection fongicide.

### 2.4.1 L'optimum n'est pas l'investissement « maximum », même avec une pression très forte de septoriose

La recherche de la protection fongicide optimale a été réalisée dans deux essais autour de Gembloux. L'un établi à Chastre sur la variété Biscay a subi une attaque importante de septoriose. L'autre, établi à Villers-le-Peuplier sur la variété Kaspart, a été modérément attaqué par la septoriose ainsi que par la rouille brune. Les courbes de réponse du rendement en fonction de la dose de fongicide ont été réalisées sur base de deux applications, l'une effectuée au stade 2 nœuds (10-11 mai), l'autre au stade début épiaison (8-9 juin). L'Opus a été utilisé dans les deux essais comme produit de référence.



**Figure 6.10:** Gains de rendement bruts et nets calculés sur la base de 130 € par tonne de grains, après des doubles applications de différentes doses d'Opus dans un essai mis en place à Chastre sur la variété Biscay, très fortement infectée par la septoriose, et dans un essai mis en place à Villers-le-Peuplier sur la variété Kaspart modérément touchée par la septoriose et la rouille brune.

<sup>2</sup> F.U.S.A.Gx – Unité de Phytotechnie des régions tempérées – Production intégrée des céréales en Région Wallonne, subsidié par la DGA du Ministère de la Région Wallonne



Dans les deux situations les rendements bruts n'ont cessé d'augmenter avec la dose de fongicide, pour atteindre 32 qx/ha à Chastre, et 12,5 qx/ha à Villers-le-Peuplier (Figure 6.10). Les rendements nets (c'est-à-dire le rendement brut évalué à 130 €/t moins le coût du produit) n'ont cependant pas évolués de la même manière dans les deux essais. A Chastre, l'optimum a été atteint avec les doubles applications de  $\frac{3}{4}$  de litre d'Opus, tandis qu'à Villers-le-Peuplier l'optimum a été atteint avec les doubles applications de 0.5 litre d'Opus.

Bien que ponctuels, ces résultats ont été obtenus dans des conditions d'essais particulièrement bonnes. Ils nous confirment, une fois encore, que les investissements à consentir pour contrer la septoriose méritent d'être modulés en fonction de la pression de la maladie. Celle-ci est liée à la fois à la sensibilité variétale, à la date de semis et aux conditions de l'année.

### 2.4.2 Les avantages et les limites des traitements fractionnés

Contrôler la septoriose avec un seul passage fongicide est parfois possible, même sur des variétés très sensibles. Il 'suffit' de bien cerner les périodes favorables à la multiplication du pathogène pour appliquer le fongicide, et de profiter au maximum des périodes plus sèches qui lui sont défavorables pour 'économiser' un deuxième passage.

Certaines années, ce raisonnement n'est pas aisé. Et lorsqu'il y a un doute en début de montaison, celui-ci est souvent attisé, à juste titre, par la crainte de ne pas pouvoir intervenir à temps en cas de mauvaises conditions climatiques, voire en cas de surcharge de travail dans d'autres domaines de l'exploitation. Postposer un traitement fongicide en début de montaison lorsqu'il y a une incertitude revient à prendre un risque. A l'inverse, faire deux traitements complets constitue une sécurité de rentabilité aléatoire. Entre les deux, il y a le compromis : fractionner l'investissement.

#### 2.4.2.1 *Lorsque la septoriose se développe fortement*

Un essai ponctuel mais réalisé dans des conditions expérimentales rarement rencontrées nous a permis d'illustrer les avantages et les limites du fractionnement de l'investissement fongicide en cas de très forte pression de septoriose. La pression de maladie était modérée jusqu'à la mi-mai puisque moins de 10% des avant avant-dernières feuilles (F3) étaient touchées le 19 mai. Mais c'était sans compter les infections en incubation. Celles-ci se sont exprimées peu après et ont été très fortement multipliées lors des pluies de la deuxième moitié du mois de mai. Le 22 juin la dernière feuille était déjà détruite à 35 % !

Dans pareille situation, la décision de ne faire qu'une application fongicide aurait coûté particulièrement cher. En effet, si aucun traitement n'avait été réalisé avant la mi-mai, la première application n'aurait pas pu être réalisée avant le 4 juin en raison de la fréquence soutenue des pluies durant la seconde moitié du mois de mai. La différence de rendement entre une application de 1.5 L/ha d'Opus Team début juin et une application de 1.0 L/ha d'Opus Team le 12 mai suivie d'une application de 1.5 L/ha d'Opus Team début juin était de 17 qx/ha brut (Figure 6.11), soit 181 €/ha net, si on compte le blé à 130 €/t !

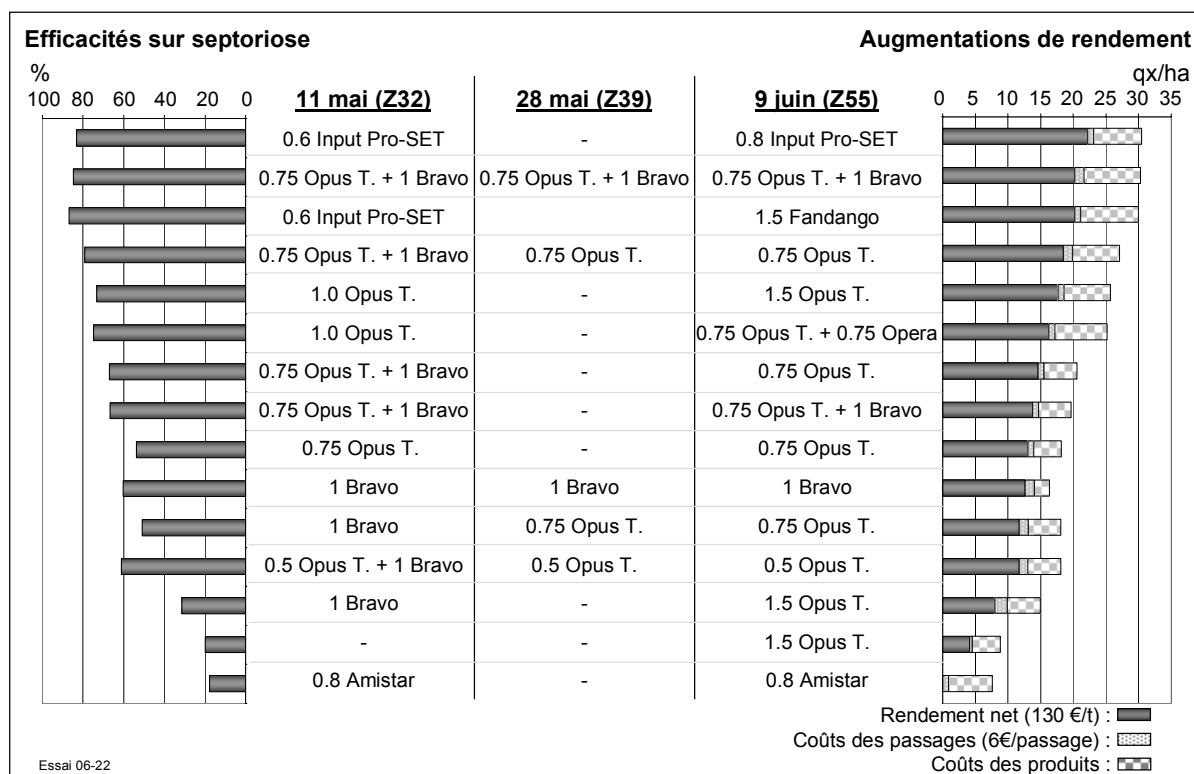
En considérant qu'au début du mois de mai rien ne permettait de prévoir pareil développement de la septoriose, et donc la rentabilité de deux traitements complets, le fractionnement de 1.5 L/ha d'Opus Team en deux applications de 0.75 L/ha est apparu comme un compromis très acceptable. Il a permis de tripler le gain net par rapport à l'application unique, tout en limitant l'investissement.

## 6. Lutte contre les maladies

Le fractionnement de la dose de 1.5 L/ha d'Opus Team en trois applications de 0.5 L/ha s'est par contre avéré moins efficace que le fractionnement en deux fois 0.75 L/ha et ce, malgré l'adjonction de 1.0 L/ha de Bravo au premier traitement. Les triples applications n'ont été suffisamment efficaces que lorsque les doses appliquées à chaque passage étaient équivalentes à 0.75 L/ha. Dans ce cas les montants investis sont presque aussi élevés que dans les programmes à deux traitements plus complets. Eu égard au travail supplémentaire, les triples applications n'étaient donc que peu avantageuses.

Dans cet essai le chlorothalonil appliqué à bon escient a permis d'augmenter le bénéfice net. Ceci est principalement la conséquence du prix du produit (dans nos calculs : 10.7 €/L de Bravo TVAC). Les applications répétées de chlorothalonil (Bravo) seul ont même donné des résultats inattendus. A confirmer !

A l'inverse, les strobilurines (contenues en association avec une triazole dans l'Opera, le Fandango, ou seule dans l'Amistar) n'ont pas pu être économiquement valorisées sur septoriose.



**Figure 6.11:** Efficacités sur la septoriose observées fin juin (41% de la F1 grillée dans les témoins sans fongicide), et augmentations de rendement par rapport au témoin sans fongicide, dans un essai établi à Chastre sur la variété Biscay très fortement touchée par la maladie.

### 2.4.2.2 Lorsque la septoriose se développe peu ou plus tardivement

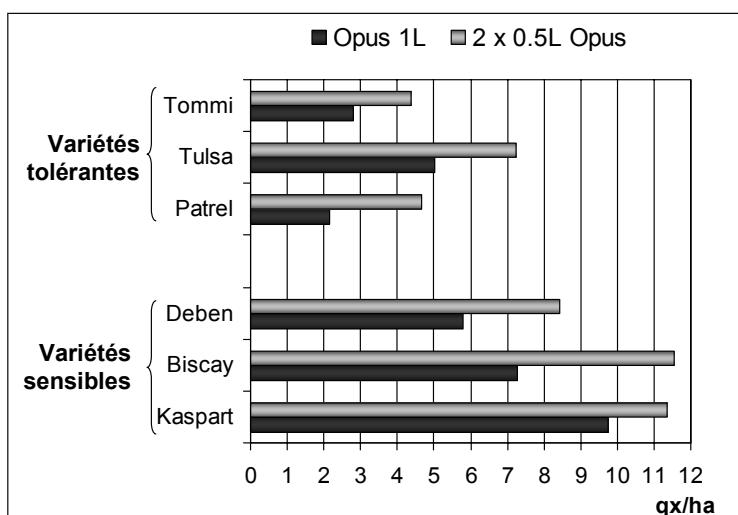
Les essais sur la plateforme de Lonzée sont implantés selon un itinéraire cultural associant la performance à des conditions limitant la pression des maladies : semis après le 15 octobre, densités de semis modérées, fractionnement de la fumure azotée en deux applications sans apport trop élevé en début de végétation et un seul traitement régulateur. En 2006, la pression de septoriose sur le site est ainsi restée très faible jusqu'au mois de juin, même sur les variétés sensibles. Après quoi, des symptômes de la maladie se sont développés de manière modérée

sur le feuillage supérieur, nécrosant jusqu'à 40% de l'avant-dernière feuille et 5% de la dernière feuille sur les variétés sensibles, début juillet.

Dans le cadre d'une recherche visant à optimiser les conseils de protection des blés en fonction de la sensibilité variétale, une variété sensible à la septoriose et une variété plus tolérante ont été semées côte à côte en trois endroits de la plateforme d'essais: Kaspart - Patrel, Biscay - Tulsa et Deben - Tommi. Les variétés Kaspart, Deben et Tommi étant également moyennement sensibles à la rouille brune, cette maladie y a aussi colonisé jusqu'à 10% de la surface des deux dernières feuilles, début juillet.

Quelle que soit la variété, les rendements des parcelles traitées deux fois avec 0.5 L/ha d'Opus, aux stades 2<sup>ème</sup> nœud (le 11 ou 12 mai) et gonflement (le 3 juin), ont été systématiquement plus élevés que ceux des parcelles traitées une seule fois avec 1.0 L/ha d'Opus au stade gonflement. L'application au stade gonflement a été dictée par les pluies continues de la fin mai qui ont empêché toute intervention avant le 3 juin.

Les avantages du fractionnement de l'investissement fongicide étaient certes limités dans ce contexte, 284 kg/ha en moyenne pour les 3 variétés sensibles et 210 kg/ha pour les 3 variétés plus tolérantes. Ces résultats démontrent cependant que le fractionnement de l'investissement en fongicide permet des résultats au moins aussi bon que le traitement unique à dose plus forte, même lorsque la septoriose se développe assez tardivement.



**Figure 6.12:** Augmentations de rendement observées après une application de 1.0 L/ha d'Opus au stade gonflement (3 juin) ou deux applications de 0.5 L/ha d'Opus aux stades 2<sup>ème</sup> nœud (11 mai) et gonflement sur des variétés de sensibilités contrastées vis-à-vis de la septoriose, dans un essai mis en place sur la plateforme expérimentale de Lonzée (2006) et modérément infecté par cette maladie.

### 2.4.3 Que conclure dans le cadre général de la protection contre l'ensemble des maladies du blé ?

Les observations faites en 2006 concernant l'adaptation de l'investissement fongicide en fonction de la pression de septoriose vont très clairement dans le même sens que ce qui a été observé ces deux dernières années avec des épidémies de septoriose plus difficiles à interpréter. Elles confirment qu'une protection suffisante contre la septoriose peut s'envisager avec un investissement raisonnable, pour autant que le produit soit appliqué à bon escient. En ce sens, la division de la dose homologuée d'un bon produit en deux applications a toujours été positive sur le rendement. Elle peut donc être envisagée aussitôt qu'on redoute la montée de la septoriose en début de montaison. En cas de faible pression de septoriose et/ou sur les variétés très peu sensibles, son intérêt sera cependant vite limité, eu égard au travail supplémentaire qu'elle engendre.

L'expérimentation faite par ailleurs démontre cependant qu'un traitement réalisé avant le stade dernière feuille avec une dose réduite de triazole ne procure que peu de flexibilité pour le contrôle ultérieur de la rouille brune et des maladies d'épis. Dès lors qu'on travaille avec une variété sensible à la rouille brune, ou que l'on est dans un contexte très favorable à la fusariose des épis, l'investissement effectué contre la septoriose en cours de montaison devra être considéré comme un investissement supplémentaire qui s'additionne à un traitement complet à faire nécessairement entre le stade dernière feuille et l'épiaison.

Dans nos régions, le nombre de traitements et leur positionnement est principalement fonction de deux pathogènes majeurs : la septoriose et la rouille brune. C'est dans le choix des produits que les maladies moins importantes sont prises en compte. Il est évident que l'efficacité des produits sur des pathogènes comme le piétin-verse, l'oïdium ou encore la fusariose des épis peut vite devenir insuffisante dès lors qu'on n'applique pas la dose homologuée, ce qui est souvent le cas lorsqu'on fractionne l'investissement.

### **2.5 Sensibilités des variétés aux maladies foliaires et interprétation**

L. Couvreur<sup>3</sup>, J.-L. Herman<sup>3</sup> et J.-M. Moreau<sup>4</sup>

*L'optimisation de la lutte contre les maladies en froment est malaisée en pratique parce que les critères décisionnels sont flous et complexes. Plusieurs maladies sont souvent détectables ou redoutées dans les champs, mais toutes n'ont pas les mêmes chances de se développer. L'évaluation sanitaire d'une situation n'aura donc d'intérêt que si elle est interprétée de manière critique en fonction des risques encourus par la culture. Parmi ces risques il y a l'évolution des conditions climatiques ultérieures, qu'on ne peut prédire à terme suffisant, et la sensibilité de la variété vis-à-vis des différentes maladies.*

Les maladies majeures qui déterminent les stratégies d'intervention en Wallonie sont principalement la septoriose et la rouille brune. Les autres maladies ne sont bien souvent prises en compte que dans le choix du produit.

Pour permettre de prendre objectivement en compte l'aspect variétal dans le choix de la stratégie d'intervention, le Département Production Végétal du CRA-W et la Direction du Développement et de la Vulgarisation du Ministère de la Région wallonne mettent annuellement en place des essais comparatifs en divers endroits de Wallonie. Les maladies y sont cotées sur base d'une échelle allant de 1 (l'absence de maladie) à 9 (infection très grave), en tenant compte de l'intensité des symptômes ainsi que des étages de végétation sur lesquels ils sont présents. Les notations débutent dès le stade 2<sup>ème</sup> nœud des froments et sont réalisées à plusieurs moments au cours de la saison. Les cotations retenues sont celles qui permettent la meilleure discrimination de comportement entre variétés. Les résultats présentés (Figure 6.13 et 6.14) sont une moyenne des années 2005 et 2006. Pour les variétés qui n'étaient pas encore en essai en 2005, les cotations de 2006 ont été pondérées pour limiter l'effet lié à

---

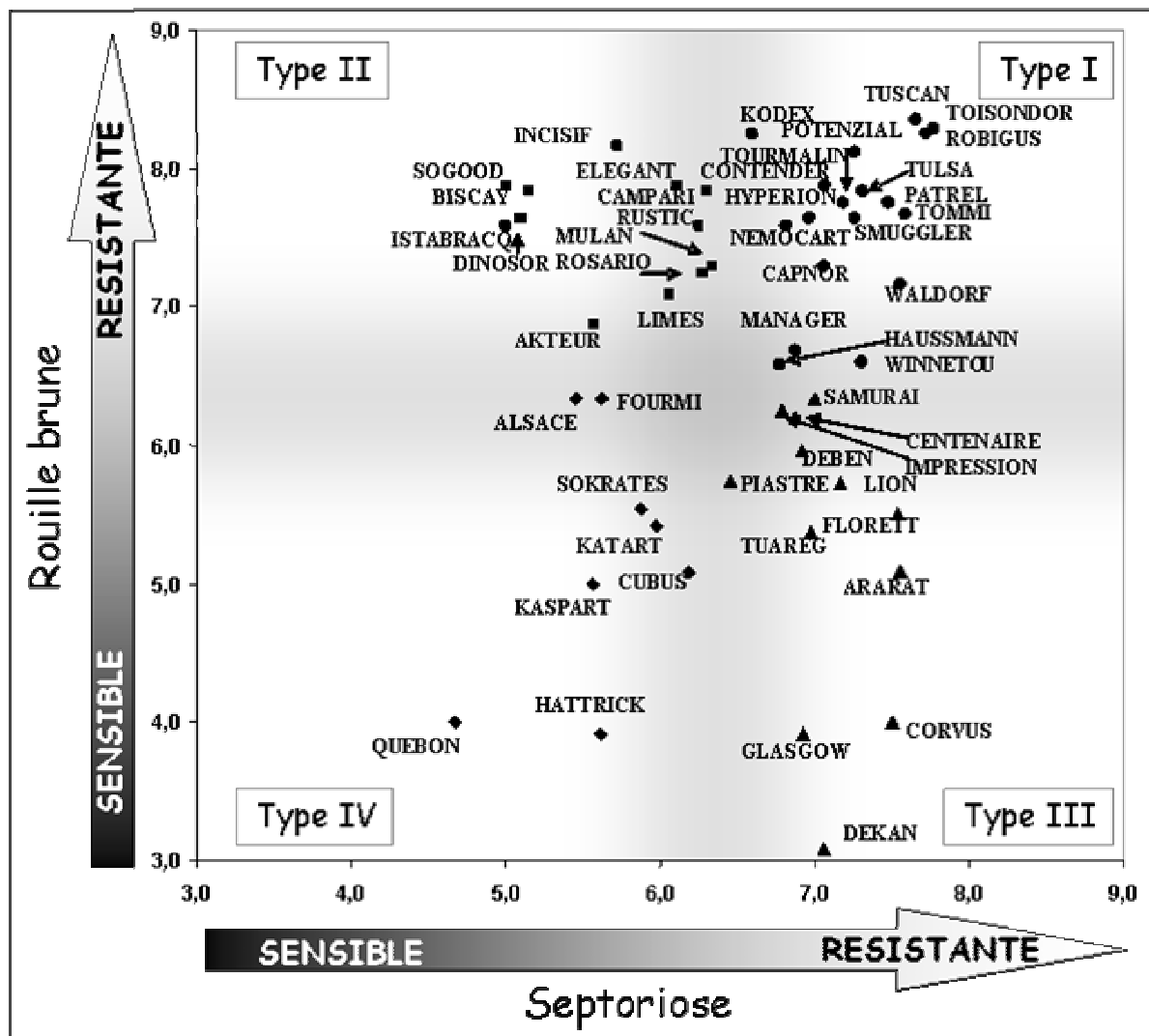
<sup>3</sup> CRA-W. – Dpt Production végétale

<sup>4</sup> CRA-W. – Département Phytopharmacie

l'année.

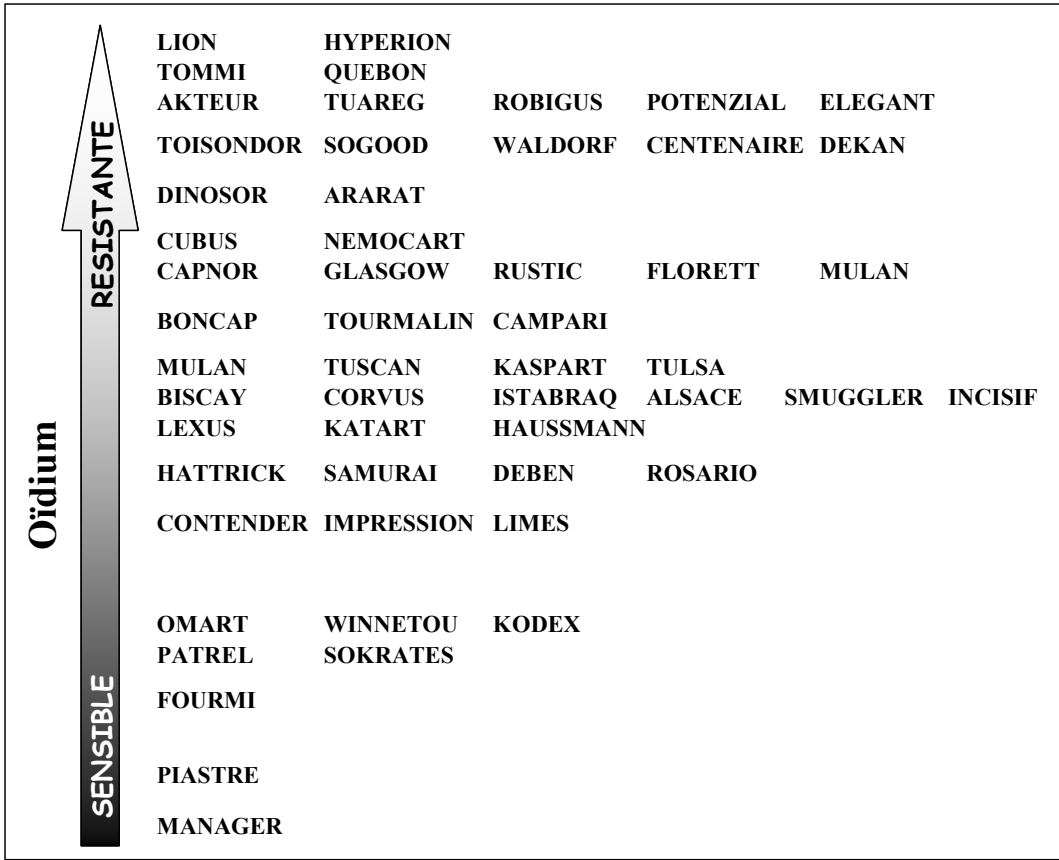
Dans le cadre du choix stratégique de la protection fongicide les variétés peuvent être classées en 4 types (Figure 6.13) :

- Type I : Variétés peu sensibles à la septoriose et à la rouille brune. La protection de ces variétés peut être envisagée en une seule application réalisée entre le stade dernière feuille et l'épiaison. Les strobilurines ne seront que très difficilement valorisées sur ces variétés.
- Type II : Variétés sensibles à la septoriose mais peu sensibles à la rouille. Lorsque la septoriose est redoutée en début de montaison il est préférable d'envisager un double passage fongicide. Les variétés du type II sont les plus adaptées pour valoriser la technique du fractionnement de l'investissement fongicide. Les strobilurines ne seront que très difficilement valorisées sur ces variétés.
- Type III : Variétés surtout sensibles à la rouille brune. La protection de ces variétés peut être envisagée en une seule application réalisée au stade dernière feuille, avec une dose suffisante de fongicide pour assurer la persistance d'action jusqu'en fin de culture. Uniquement si la maladie est totalement absente à ce moment, le traitement peut être retardé jusqu'à l'épiaison, pour autant que l'on reste très vigilant. Les strobilurines peuvent être valorisées sur ces variétés.
- Type IV : Variétés sensibles aux deux maladies. Ces variétés nécessitent une protection suffisante et systématique contre la rouille brune après la sortie de la dernière feuille, comme les variétés du type III. Leur sensibilité à la septoriose peut cependant justifier une application en cours de montaison. Celle-ci doit être alors perçue comme un investissement supplémentaire car elle ne donnera que peu de flexibilité pour la protection ultérieure contre la rouille. En cas de traitement unique, celui-ci se fera impérativement lorsque la dernière feuille est juste complètement développée, ceci pour ne pas laisser monter la septoriose inutilement. Dans ce cas, la protection de ce type de variété reposera principalement sur des triazoles très efficaces sur les deux maladies (comme l'époxiconazole). L'efficacité sur la rouille brune pourra être renforcée par un peu de strobilurine, mais la quantité de celle-ci sera en rapport avec la quantité et l'efficacité sur rouille brune de la triazole utilisée.



**Figure 6.13:** Sensibilité des variétés à la septoriose et à la rouille brune. Résultats moyens de 2005 et 2006. Les variétés peuvent être classées schématiquement en quatre types selon leur sensibilité aux deux maladies

La classification des variétés en quatre types est proposée sur base de l'expérience globale. Elle ne repose pas sur une expérimentation systématique faisant interagir l'effet variétal et l'importance de la protection fongicide. Celle-ci serait particulièrement lourde et trop influencée par les conditions météorologiques saisonnières. Les tentatives expérimentales faites conjointement par les Départements Production Végétale et Phytopharmacie ces quatre dernières années ont néanmoins révélé la validité de ce raisonnement, même si des 'surprises' y ont été observées, dans tous les sens.



**Figure 6.14:** Sensibilité des variétés à l'oïdium. Résultats moyens de 2005 et 2006.

## **2.6 Le point sur la fusariose de l'épi en froment d'hiver en 2006**

A. Chandelier<sup>5</sup>, C. Nimal<sup>5</sup>, G. Sinnaeve<sup>5</sup>, M. Cavelier<sup>5</sup>

En 2006, une enquête auprès de 61 agriculteurs cultivant du froment d'hiver a été réalisée par la Cellule Mycotoxines du CRA-W. Quelques jours avant la récolte, 115 parcelles de la pratique ont été échantillonnées. Les parcelles ont été sélectionnées pour couvrir toute la zone de culture céréalière.

### 2.6.1 Informations sur les parcelles échantillonnées

Les principaux précédents culturels étaient par ordre d'importance la betterave sucrière (28% des parcelles), le maïs (22%), la chicorée (10%), la pomme de terre (9%) et le froment d'hiver (9%). Les autres précédents culturels représentaient chacun moins de 5% du total de parcelles échantillonnées. Un peu plus de la moitié des parcelles (65%) avaient été labourées avant semis. Seules 3 parcelles avaient un précédent maïs et n'avaient pas été labourées avant

<sup>5</sup> CRA-W. – Cellule Mycotoxines

semis. Au total, 25 variétés étaient représentées, les variétés Centenaire, Dekan, Patrel et Robigus représentant chacune plus de 10% des échantillons.

### 2.6.2 Résultats

Un dosage de déoxynivalénol (DON) par ELISA a été réalisé sur l'ensemble des 115 échantillons. Ce dosage a été effectué dans un délai très court (2 semaines) pour fournir rapidement des données aux agriculteurs ayant participé à l'enquête. Les résultats, présentés au tableau 6.1, montrent que l'année 2006, tout comme l'année 2005, n'était pas une année « à risque » de contamination des récoltes avec du DON puisque aucun des échantillons ne présentait une teneur en DON supérieure au taux maximal autorisé dans les grains destinés à l'alimentation humaine (1250 ppb, directive européenne 856/2006). Toutefois, 65% des échantillons présentaient un taux de DON supérieur à la limite de détection du test utilisé, soit 110 ppb, ce qui est largement supérieur au taux d'incidence de 8.6% observé en 2005.

**Tableau 6.1.** *Evaluation du taux de DON dans les récoltes de froment d'hiver entre 2001 et 2006 en Wallonie. LOD= Limite de détection (110 ppb, validation selon la norme AFNOR NF 03-110). Incidence = pourcentage d'échantillons présentant un taux de DON supérieur à la LOD. ppb = µg/kg.*

	2001	2002	2003	2004	2005	2006
<b>Nbre échantillons</b>	67	66	184	112	104	115
<b>Moyenne (ppb)</b>	<LOD	620	270	200	<LOD	115
<b>Médiane (ppb)</b>	<LOD	400	<LOD	<LOD	<LOD	113
<b>Maximum (ppb)</b>	400	2850	2750	2500	190	680
<b>Incidence (%)</b>	8.4	74.7	51	35	8.6	65
<b>&gt; 1250 ppb (% échant.)</b>	0	18	5	1.8	0	0

Les 3 échantillons les plus contaminés en 2006 (taux de DON entre 500 et 600 ppb), provenaient de parcelles avec un précédent maïs. Deux d'entre elles n'avaient pas été labourées avant le semis de froment, ce qui confirme le risque de contamination dans des parcelles cumulant ces deux pratiques culturales (précédent maïs et non labour).

En parallèle au dosage de DON, une analyse de la population de *Fusarium* rencontrée sur les grains a été réalisée. Cette analyse a montré que les *Fusarium* représentaient 4 % de la flore fongique totale retrouvée sur les grains, ce qui est très peu, et expliquent sans doute en partie les faibles taux de DON observés en 2006. La principale espèce était *F. poae*, une espèce produisant généralement peu de DON.

### 2.6.3 Conclusions

Les récoltes de froment d'hiver étaient en 2006 peu ou pas contaminées en déoxynivalénol. Cette situation favorable pour les agriculteurs et pour le négoce perdure depuis 2003 et témoigne du caractère sporadique de la fusariose de l'épi en froment d'hiver. Des analyses de



grains récoltés après la période de pluie observée en août n'ont pas révélé des teneurs plus élevées en DON suggérant que si l'infection par les *Fusarium* ne se produit pas à la floraison, il n'y a pas de risque de surinfection par la suite. Or, cette année, les conditions de température et d'humidité, mais surtout l'occurrence d'événements pluvieux fin mai – début juin, au moment de la floraison de la céréale, n'étaient pas favorables à une infection par les agents de la fusariose de l'épi.

En 2006, le système de « veille phytosanitaire » envisagé par la cellule mycotoxines pour venir en aide à la profession, et qui consiste à fournir très rapidement (quelques jours après la récolte) aux agriculteurs et au négoce des données quant au risque de contamination en DON de la récolte, a été évalué et s'est avéré très efficace. Les agriculteurs ont été informés 15 jours après l'échantillonnage des parcelles, soit quelques jours seulement après la récolte. Il sera poursuivi en 2007.

*Remerciements : La Cellule Mycotoxines du CRA-W tient à remercier tous les agriculteurs qui ont participé à l'enquête 2006.*

### **2.7 L'application conjointe d'Allié et de fongicides peut avoir un impact négatif sur le rendement**

F. Vancutsem<sup>6</sup>

L'Allié est un herbicide très communément utilisé en froment d'hiver pour lutter contre les repousses de chicorées ou contre les chardons. A cette fin, il s'applique souvent autour du stade dernière feuille de la céréale, et il est dès lors tentant de vouloir épargner un passage dans la culture en mélangeant l'Allié avec un fongicide.

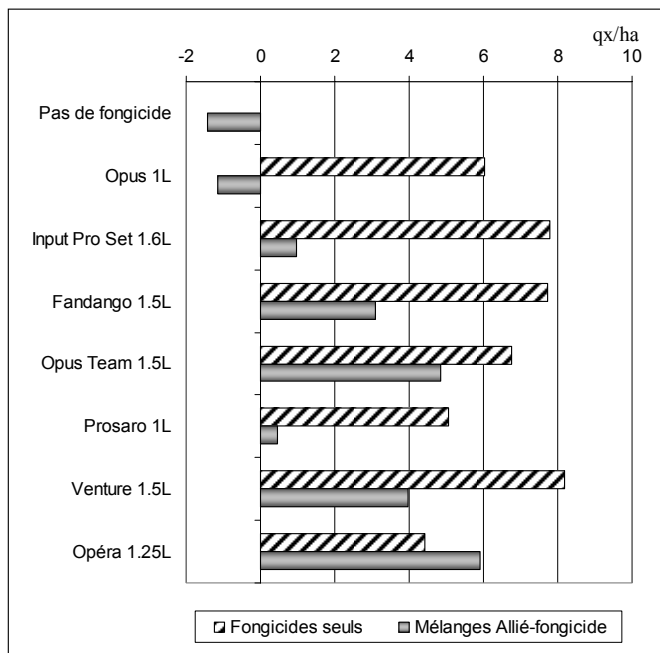
L'expérimentation réalisée à Lonzée montre depuis plusieurs années que l'application d'Opus en mélange avec de l'Allié peut causer de la phytotoxicité à la culture. Elle se manifeste principalement par une réduction significative de la hauteur des plantes et par des rendements moindres que lorsque les produits sont été appliqués séparément.

En 2006, un essai a été mis en place sur la plateforme expérimentale de Lonzée pour vérifier si les problèmes liés au mélange Allié-Opus se reproduisent avec d'autres fongicides. Il comparait 7 fongicides appliqués seuls ou en mélange avec 30g/ha d'Allié. Les traitements ont été réalisés le 3 juin, sur la variété Istabraq, à raison de 200 L/ha de bouillie par hectare, dans de très bonnes conditions.

---

<sup>6</sup> F.U.S.A.Gx – Unité de Phytotechnie des régions tempérées – Production intégrée des céréales en Région Wallonne, subsidié par la DGA du Ministère de la Région Wallonne

L'application de 30g/ha d'Allié seul n'a eu aucune conséquence significative sur rendement tandis que les fongicides appliqués individuellement ont augmenté le rendement significativement de 412 à 818 kg/ha selon le produit.



**Figure 6.15:** Impacts sur le rendement (qx/ha) de l'ajout de 30 g/ha d'Allié à 7 fongicides, lors de l'application de dernière feuille. Lonzée 2006.

Les rendements des parcelles traitées avec un fongicide mélangé à 30 g/ha d'Allié étaient systématiquement moins élevés que ceux des parcelles traitées avec les fongicides individuellement. Les mélanges les plus pénalisants étaient « Opus - Allié » et « Input Pro Set - Allié ». Ils ont entraîné des pertes d'environ 700 kg/ha par rapport à l'application du fongicide seul. Les mélanges d'Allié avec du Fandango, du Prosaro ou du Venture ont entraîné des pertes significatives de l'ordre de 420 à 460 kg/ha. Ceux avec de l'Opus Team et de l'Opéra n'étaient quant à eux pas significativement différents de l'application du fongicide seul.

**En conclusion :** Au vu de ces résultats, il est évidemment déconseillé d'appliquer de l'Allié en mélange avec un fongicide au stade dernière feuille.

### 2.8 Evaluation rapide de la durabilité de la résistance du froment d'hiver aux rouilles

E. Escarnot<sup>7</sup>

La résistance et/ou la tolérance des variétés aux maladies est un caractère important dans le contexte actuel de la production céréalière, orientée vers des modes de culture à faibles intrants. Dans cet objectif de sélection, la durabilité des résistances est un des critères de réussite. A cet effet, dans le cadre du programme d'amélioration du froment d'hiver du Département Lutte Biologique et Ressources phytogénétiques, l'évolution de la résistance des variétés à la rouille brune (*Puccinia recondita* sp *recondita*) et à la rouille jaune (*Puccinia striiformis* sp *tritici*) ont été évaluées.

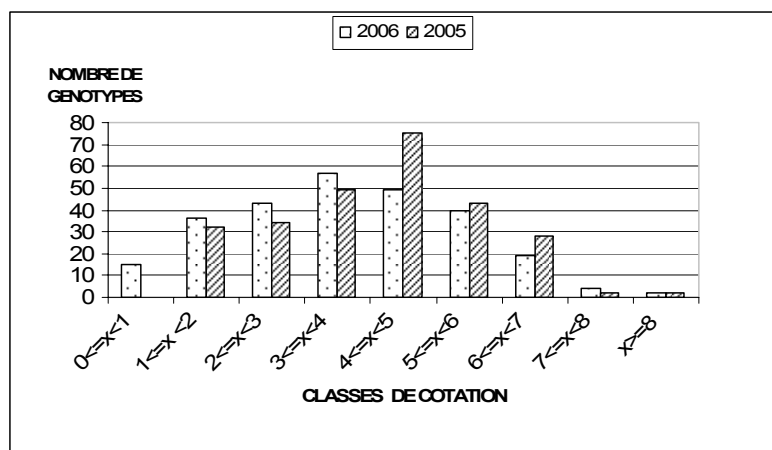
Le dispositif expérimental en poquets comprend respectivement 265 et 262 génotypes ou lignées implantés à Gembloux et notés selon une échelle de 1 (absence de symptômes) à 9 (très forte sensibilité). Les notations ou cotations ont été réalisées sur deux répétitions en

<sup>7</sup> CRA-W. – Département Lutte Biologique et Ressources Phytogénétiques

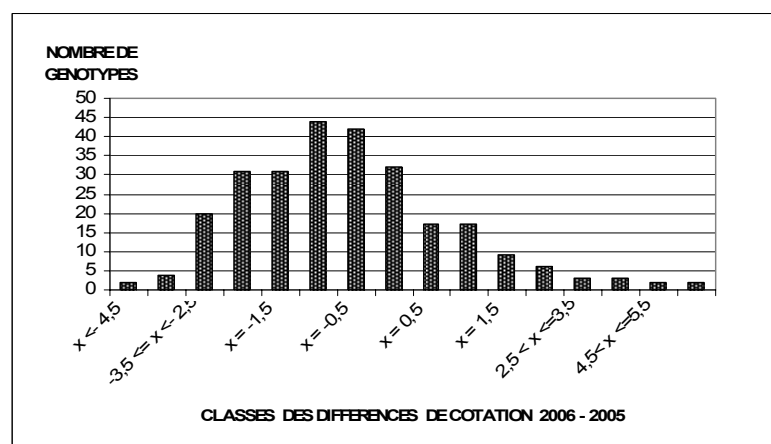
2005 et sur une répétition en 2006<sup>8</sup>. Les inoculations sont naturelles pour la rouille brune et artificielles pour la rouille jaune.

### 2.8.1 Etude de la rouille brune

La figure 6.16 présente un plus grand nombre de géotypes atteints par la rouille brune en 2005 par rapport à 2006. Ceci est confirmé par la différence des cotations observée par géotype entre 2006 et 2005 (**Figure 6.17**) qui suit une distribution normale légèrement déportée vers les valeurs négatives.



**Figure 6.16 :** Nombre de géotypes atteints par la rouille brune en 2005 et 2006 selon les classes de cotation.



**Figure 6.17 :** Nombre de géotypes par classe de différence de cotation de rouille brune entre 2006 et 2005.

Cependant, il est également apparu que malgré un plus grand nombre de géotypes moins sensibles en 2006, six ont vu leur cote de sensibilité augmenter de 4 à 6 points contre seulement trois dont la cote avait diminué de 4 à 4,5 points.

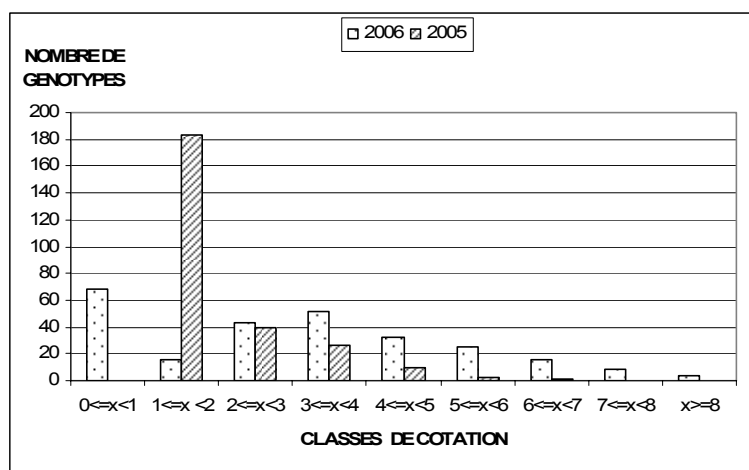
<sup>8</sup> Les cotations ont été effectuées sous la direction d'A. Dekeyser

En examinant certaines variétés choisies pour leur succès auprès des agriculteurs et/ou leur caractère faible intrant<sup>9</sup>, nous constatons que leur variation de sensibilité oscille entre -3 et 2 points. Néanmoins, dans ce cadre, une variété constitue une exception puisque sa cote de sensibilité augmente de 6 points.

### 2.8.2 Etude de la rouille jaune

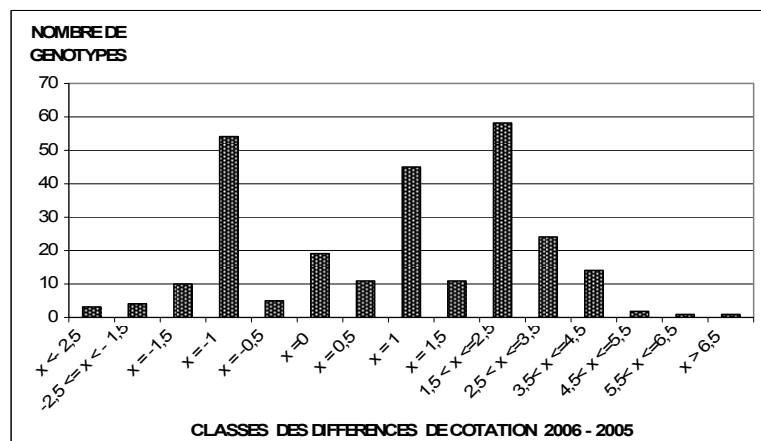
En 2005, 70% des génotypes ont été très faiblement atteints par la rouille jaune alors qu'en 2006 la majorité d'entre eux y a été sensible, dont certains particulièrement. Néanmoins, en 2006, 26% des génotypes présentent une très bonne résistance (Figure 6.18).

Les différences de notation n'étant pas réparties de façon normale, nous ne distinguons pas de tendance nette d'augmentation ou de diminution de la sensibilité entre 2006 et 2005. Les génotypes sont répartis dans toutes les classes de sensibilité sans pour autant qu'il y ait concordance entre leur sensibilité de 2006 et de 2005 (Figure 6.19). Dix-huit génotypes ont vu leur cote de sensibilité augmenter de 4 à 7 points entre 2005 et 2006. En revanche, 29 % des génotypes présentaient une plus faible sensibilité en 2006. En examinant le même panel de variétés† que précédemment, nous constatons que la variation de sensibilité à la rouille jaune oscille entre -1 et 3,5.



**Figure 6.18 :** Nombre de génotypes atteints par la rouille jaune en 2005 et 2006 selon les classes de cotation.

<sup>9</sup> Apache, Atlas, Biscay, Caphorn, Centenaire, Corvus, Ephoros, Hatrick, Meunier, Ornicar, Patrel, Raspail, Soissons, Tommi, Tourmalin



**Figure 6.19 :** Nombre de génotypes par classe de différence de cotation de rouille jaune entre 2006 et 2005.

### 2.8.3 Conclusion

A partir des données obtenues, il est très difficile de juger de la durabilité des résistances des génotypes étudiés. Les différences de cotation calculées par génotype entre 2006 et 2005 peuvent provenir de plusieurs facteurs : des conditions météorologiques favorables au développement de tel ou tel agent pathogène, une augmentation ou une diminution de l'agressivité des agents pathogènes, l'apparition de nouvelles races, les compétitions entre souches...

Vis-à-vis de la rouille brune et de la rouille jaune, les variétés choisies<sup>†</sup> ont présenté des oscillations de sensibilité relativement faibles entre 2005 et 2006. Néanmoins des changements assez importants d'une année à l'autre peuvent se produire, que ce soit dans le sens d'une augmentation ou d'une diminution de la sensibilité, et c'est pourquoi les observations ne sont jamais totalement extrapolables d'une année à l'autre. En effet, certaines variétés ne possèdent probablement pas les gènes leur permettant de surmonter la virulence des pathovars apparus depuis leur mise en culture. Le travail d'amélioration s'effectue avec les souches des agents pathogènes présentes naturellement dans l'environnement et donc une variété récente, sélectionnée dans un objectif de résistance, a plus de chances de surmonter les agents pathogènes actuels. C'est pourquoi le renouvellement variétal assez rapide qui caractérise les emblavements belges diminue le risque culturel de subir les effets d'un contournement de la résistance aux rouilles.

## 3 Recommandations pratiques

Les froments sont susceptibles d'être attaqués par des maladies cryptogamiques au niveau des racines (piétin-échaudage), des tiges (piétin-verse), des feuilles (rouilles, septoriose, oïdium) et des épis (septoriose, fusariose). Elles peuvent diminuer la récolte, soit de manière directe par la destruction des organes, soit de manière indirecte comme le piétin-verse qui affaiblit les tiges et favorise la verse. Certaines maladies provoquent également une diminution de la

qualité sanitaire de la récolte, comme par exemple les fusarioses qui produisent des mycotoxines pouvant se retrouver dans les grains.

En escourgeon les maladies importantes s'attaquent principalement au feuillage (rhynchosporiose, helminthosporiose, rouille et oïdium). Les dégâts sont essentiellement quantitatifs.

Chaque maladie possède un cycle biologique propre. C'est pourquoi l'importance relative des différentes maladies est fortement dépendante du contexte agro-climatique. La gestion phytosanitaire des céréales ne peut donc que difficilement être optimisée sur base de seuls conseils généraux tels que ceux diffusés hebdomadairement par le CADCO. L'agriculteur devra toujours interpréter ceux-ci en fonction des conditions phytotechniques de sa parcelle ainsi que de ses propres évaluations sanitaires.

Ce travail implique la maîtrise de pas mal de connaissances !

### **3.1 Mesures prophylactiques générales**

Les précautions pour diminuer les risques de développement de maladies dans les céréales sont spécifiques à chaque maladie. Certaines mesures permettent cependant d'éviter des conditions trop favorables aux maladies à champignons en général.

- Préférer les variétés les moins sensibles aux maladies ;  
La gamme des variétés disponibles est actuellement très large, entre autres en ce qui concerne les niveaux de sensibilité aux maladies. A performances et qualités similaires il est bien entendu préférable de donner la priorité aux variétés peu sensibles aux maladies. Les variétés ont toutefois des tolérances différentes selon les maladies. Le choix doit donc tenir compte du contexte phytotechnique.
- Eviter les semis trop précoces ;  
La longueur de la période de végétation ainsi que les développements végétatifs avancés durant la période hivernale sont des facteurs qui favorisent le développement de certaines maladies comme la septoriose et le piétin-verse en froment ou la rhynchosporiose et l'helminthosporiose en escourgeon. A l'inverse, l'oïdium semble souvent être favorisé par des semis plus tardifs.
- Eviter les cultures trop denses ;  
Un peuplement trop dense au printemps favorise le maintien d'une humidité importante dans le couvert végétal, ce qui est incontestablement propice au développement des champignons. La densité du semis, la fumure azotée en début de végétation et l'utilisation des régulateurs de croissance doivent être judicieusement adaptées pour éviter d'aboutir à une densité de la culture inutilement exagérée.

### **3.2 Connaître les pathogènes et cibler les plus importants**

Beaucoup de pathogènes peuvent être détectés dans une culture de céréale, mais tous n'ont pas la même importance. Cela dépend du contexte. L'évaluation sanitaire d'un champ n'est donc pertinente que si elle est interprétée de manière critique.

- Certaines maladies comme que le piétin-verse, la septoriose, l'oïdium sont communément détectables dans les champs de froment. Il en est de même pour la rhynchosporiose et l'helminthosporiose en escourgeon. Ce sont la fréquence des plantes infectées (piétin-verse) et/ou la hauteur des lésions dans le couvert végétal (septoriose, oïdium, rhynchosporiose, helminthosporiose) qui indiquent les risques encourus par la culture.
- D'autres maladies doivent par contre inciter à la vigilance dès leur détection. C'est principalement le cas pour les rouilles.
- Enfin, pour des maladies telles que le piétin-échaudage et les fusarioses sur épis, lorsqu'on peut détecter les symptômes il est trop tard pour réagir.

### 3.2.1 Le piétin-verse sur blé

Les impacts de cette maladie sur le rendement ne sont clairement perceptibles que lorsque la maladie cause la verse de la culture, ce qui fut rarement observé ces dernières années. Les conséquences des lésions de la base de la tige qui ne causent pas la verse sont par contre beaucoup plus sujettes à controverse.

Quel que soit le produit utilisé, le contrôle du piétin-verse est d'autant meilleur que le traitement est réalisé tôt après le stade épi à un centimètre. Les traitements appliqués à ce moment ont une efficacité qui ne dépasse déjà que rarement les 50%. Lorsque qu'ils sont réalisés après le stade 2 nœuds leur efficacité diminue rapidement.

En Belgique, les traitements spécifiques contre le piétin-verse ne sont pas recommandés. Sauf cas extrêmes, la lutte contre cette maladie ne doit être envisagée que comme un effet additionnel d'éventuels traitements visant principalement les maladies foliaires. Des niveaux de 20 à 30% de plantes touchées au stade épi à 1cm peuvent être considérés comme des seuils de risque. La charge en céréales au cours des dernières années, la phytotechnie et la connaissance du comportement de la parcelle au cours des années antérieures sont également des critères non négligeables.

Les principales substances efficaces contre le piétin-verse sont : cyprodinil  $\geq$  prothioconazole  $\approx$  prochloraz  $\approx$  boscalid  $\geq$  métrafenone.

Le cyprodinil n'est cependant disponible chez nous qu'en combinaison avec le propiconazole (Stereo). Etant donné la faible efficacité du propiconazole sur les maladies foliaires du blé, l'utilisation du Stereo pour contrôler le piétin-verse n'apparaît pas comme une solution économiquement rentable.

En France, de la résistance existe vis-à-vis du prochloraz. Aucune étude de surveillance n'a été effectuée chez nous ces dernières années mais de la résistance au prochloraz est toutefois suspectée. Son niveau reste indéfini.

### 3.2.2 Le piétin-échaudage en blé

Le piétin-échaudage est une maladie des racines qui peut provoquer un échaudage des plantes en fin de saison. La maladie se conserve dans le sol.

Les risques de développement de cette maladie sont principalement liés à la quantité d'inoculum dans le sol, donc à la charge en céréales au cours des dernières années. La mise en culture d'une jachère modifie également les équilibres biologiques en faveur du piétin-échaudage.

La lutte contre cette maladie passe d'abord par une rotation raisonnée. En cas de risque, le traitement des semences avec du silthiopham (Latitude) permet une bonne protection, même si celle-ci n'est toujours que partielle. Aucun produit n'est actuellement agréé en Belgique pour lutter contre le piétin-échaudage en cours de végétation. Il semblerait que des applications d'azoxystrobine au premier nœud puissent dans certains cas réduire le développement de cette maladie. Il reste à démontrer la régularité de ces effets ainsi que leur intérêt économique.

### 3.2.3 La rouille jaune sur blé

La rouille jaune peut provoquer des dégâts très importants à la culture. Son développement est lié à des conditions climatiques particulières (printemps frais, couvert, humide et venteux). Les régions proches de la côte sont touchées beaucoup plus fréquemment et plus intensément que l'intérieur du pays. La rouille jaune est une maladie dont les premiers symptômes s'expriment souvent par foyer (ronds dans la culture). Ceux-ci peuvent être visibles au cours de la montaison, et sont à l'origine de l'épidémie généralisée qui peut suivre. Si les conditions climatiques sont favorables, l'extension de la maladie peut être très rapide.

La résistance variétale est en général assez bonne et suffit à protéger la culture vis-à-vis de la maladie. Mais il faut être prudent : le champignon présente une grande variabilité de souches. Dans le centre du pays un traitement systématique n'est pas recommandé, même sur les variétés sensibles. La maladie ne se développe en effet pas chaque année. Elle a même brillé par son absence depuis 2002. Il est conseillé de surveiller les cultures et de traiter immédiatement en cas de détection de foyers de rouille jaune.

Les triazoles restent une valeur sûre contre la rouille jaune. Qui plus est, elles ont une activité sur les autres maladies foliaires du blé. Le manque de maladie ces 6 dernières années ne nous a pas permis d'actualiser les connaissances contre ce pathogène.

### 3.2.4 L'oïdium sur blé

Très connu parce que très visuel, l'oïdium peut être très souvent détecté, presque chaque année. Très rares sont cependant les situations où la maladie s'est véritablement développée. La conduite correcte de la culture reste certainement un moyen prophylactique très important pour diminuer les risques de développement de cette maladie.

L'oïdium est spectaculaire et incite facilement à intervenir tôt avec un traitement fongicide spécifique. La plupart du temps une telle intervention s'est révélée inutile. Un traitement contre cette maladie ne doit être envisagé que lorsque les dernières feuilles complètement formées sont contaminées. Il faut suivre l'évolution de la maladie. L'oïdium qui reste dans les étages inférieurs ne doit pas être traité.

Le manque de maladie ne nous a pas permis d'acquérir beaucoup d'expérience propre concernant l'efficacité des produits sur cette maladie. De nos quelques essais ainsi que de ce que nous avons pu voir par ailleurs il ressort que les substances actives les plus efficaces sont le cyflufenamide  $\approx$  la métrafenone  $\geq$  le fenpropidine  $\approx$  la spiroxamine  $\approx$  le quinoxifène. Leur utilisation préventive est recommandée. Elles seront préférées en cas d'intervention spécifique, mais des problèmes de résistance sont possibles pour les trois dernières. La plupart des triazoles présentent aussi une efficacité secondaire contre ce parasite. Les



strobilurines ne peuvent par contre plus être conseillées contre l'oïdium, ce champignon étant maintenant résistant à cette famille de fongicide.

### 3.2.5 La septoriose sur blé

A la fin de l'hiver, la septoriose est presque toujours présente sur les feuilles les plus anciennes. Ce sont les cultures bien développées avant l'hiver, c'est-à-dire semées tôt, qui sont souvent les plus affectées par la septoriose au printemps. D'une part leur développement a permis une interception plus efficace des contaminations primaires au cours de l'automne et de l'hiver et, d'autre part, la maladie a eu plus de temps pour s'y multiplier. Le repiquage de la maladie sur les feuilles supérieures sera d'autant plus efficace durant la montaison que l'inoculum est abondant et que les conditions climatiques sont humides. Ce n'est que lorsque la maladie parvient sur le feuillage supérieur que les dégâts peuvent être sensibles.

Les variétés présentent des sensibilités assez contrastées vis-à-vis de cette maladie, mais aucune n'est totalement résistante.

La pression de septoriose observée dans les champs doit être interprétée en fonction de la variété, du contexte cultural et des conditions climatiques. A partir du stade 2 nœuds une intervention peut être nécessaire sur les variétés les plus sensibles qui ont été semées tôt. Dans ce cas un traitement relais doit être envisagé 3 à maximum 4 semaines plus tard. Lorsque la maladie est peu développée au début de la montaison ou que les conditions climatiques sont défavorables au repiquage de la maladie, le contrôle de la septoriose peut être obtenu par un seul traitement fongicide. Celui-ci est alors réalisé lorsque la dernière feuille est complètement développée.

Le contrôle de la septoriose repose principalement sur des substances actives de la famille des triazoles : prothioconazole  $\geq$  époxiconazole > fluquinconazole > tébuconazole  $\geq$  ciproconazole. L'adjonction de chlorothalonil, de prochloraz ou de boscalid avec les triazoles permet des solutions un peu supérieures techniquement et économiquement, entre autres en améliorant la flexibilité de la dose des meilleures triazoles. Ces combinaisons ont de plus l'avantage de limiter les risques de résistance vis-à-vis des triazoles.

En raison du niveau très élevé des souches résistantes, les fongicides de la famille des strobilurines n'offrent plus une efficacité suffisante contre la septoriose et ne sont dès lors plus conseillés contre cette maladie.

### 3.2.6 La rouille brune sur blé

Très présente ces dernières années, la rouille brune ne se développe généralement qu'à partir de la fin du mois de mai. L'inoculum est aérien et sa multiplication au niveau de la culture est parfois très « explosive ». La rouille brune peut donc surprendre et causer des dégâts importants. La lutte contre cette maladie est donc essentiellement préventive.

Les variétés présentent des sensibilités assez contrastées vis-à-vis de cette maladie, certaines sont particulièrement sensibles tandis que d'autres sont totalement résistantes.

Sur les variétés sensibles, une protection fongicide doit impérativement être envisagée. Elle sera effectuée entre le stade dernière feuille complètement sortie et l'épiaison. Les interventions au stade dernière feuille solliciteront la persistance d'action des produits tandis que celles réalisées à l'épiaison solliciteront plus leurs capacités curatives. Une double intervention contre cette maladie s'avère souvent peu justifiée.

Les strobilurines sont très efficaces sur rouille brune, de même que certaines triazoles (époxyconazole  $\approx$  tébuconazole  $\geq$  cyproconazole). Le mélange de ces deux familles permet des solutions très efficaces.

### 3.2.7 Les maladies des épis de blé

Plusieurs champignons peuvent attaquer les épis. Certains se développent lorsque les épis sont encore bien verts (septoriose, fusariose) tandis que d'autres (les saprophytes) ne se manifestent que lorsque les épis approchent de la maturité. A l'exception des fusarioses, l'impact des maladies des épis est considéré comme faible. Leur gestion est donc englobée dans celle visant les maladies foliaires.

La fusariose des épis constitue un problème particulier. Elle peut être causée par deux types de pathogènes (*Microdochium nivale* et les *Fusarium*) qui développent des symptômes identiques mais qui n'ont pas les mêmes cycles de développement. Ils ne causent pas les mêmes problèmes et ne réagissent pas non plus aux mêmes produits fongicides. Par ailleurs, les dégâts de cette maladie se manifestent à la fois sur le rendement pondéral et sur la qualité sanitaire de la récolte (mycotoxines).

Le contrôle de la fusariose passe avant tout par des moyens prophylactiques qui sont principalement l'utilisation de variétés moins sensibles et le labour soigné avant l'implantation d'un froment après une culture de maïs (source importante d'inoculum).

Le contrôle de la maladie au moyen de fongicides n'est efficace que s'il est réalisé au moment précis de la floraison de la céréale. Les connaissances actuelles ne permettent cependant pas de prévoir correctement les niveaux d'infection par cette maladie...

Les *Fusarium* (producteurs de mycotoxines) peuvent être contrôlés au moyen de 4 substances actives ; prothioconazole  $\approx$  tébuconazole  $\approx$  metconazole  $\approx$  dimoxystrobine. Malgré qu'il soit peu présent dans nos régions ces dernières années, *Microdochium nivale* (qui ne produit pas de mycotoxines) peut être contrôlé avec des strobilurines telles que l'azoxystrobine et la dimoxystrobine.

### 3.2.8 La rhynchosporiose en escourgeon

La rhynchosporiose est très souvent présente sur les feuilles les plus anciennes à la sortie de l'hiver. Le repiquage de la maladie sur les feuilles supérieures sera d'autant plus efficace durant la montaison que l'inoculum est abondant et que les conditions climatiques sont fraîches et humides. Ce n'est que lorsque la maladie parvient sur le feuillage supérieur que les dégâts peuvent être sensibles.

Les variétés présentent des sensibilités assez contrastées vis-à-vis de cette maladie mais aucune n'est totalement résistante.

La pression de rhynchosporiose observée dans les champs doit être interprétée principalement en fonction de la variété et des conditions climatiques. A partir du stade 1<sup>er</sup> nœud une intervention peut être nécessaire sur les variétés les plus sensibles. Dans ce cas un traitement relais doit être envisagé 3 à maximum 4 semaines plus tard. Lorsque la maladie est peu développée au début de la montaison ou que les conditions climatiques sont défavorables au repiquage de la maladie, le contrôle de la rhynchosporiose peut être obtenu par un seul

traitement fongicide. Celui-ci est alors réalisé lorsque la dernière feuille est complètement développée.

Le contrôle de la rhynchosporiose repose principalement sur le cyprodinil ainsi que sur des triazoles : prothioconazole >> époxiconazole ≥ autres triazoles.

### 3.2.9 L'helminthosporiose en escourgeon

L'helminthosporiose est une maladie favorisée par des températures plus élevées que la rhynchosporiose. Son développement sur le feuillage supérieur est de ce fait généralement plus tardif.

Les variétés présentent des sensibilités assez contrastées vis-à-vis de cette maladie. Sur les variétés sensibles, l'helminthosporiose est généralement très bien contrôlée par une application de fongicide réalisée au stade dernière feuille.

L'helminthosporiose est principalement contrôlé par des mélanges strobilurine-triazole. Parmi les strobilurines, la picoxystrobine et la trifloxystrobine se montrent les meilleures. Le prothioconazole se démarque positivement parmi les triazoles.

Depuis peu, des souches d'helminthosporiose résistantes aux strobilurines ont été détectées dans plusieurs pays touchés par la maladie. Le gène concerné induirait une résistance moins absolue que celle observée avec la septoriose en froment. Des pertes d'efficacité semblent cependant déjà être observées chez nos voisins. D'après nos informations la fréquence des mutations serait encore très faible en Belgique.

### 3.2.10 La rouille et l'oïdium en escourgeon

La rouille naine et l'oïdium sont très fréquemment observés en fin de saison dans l'escourgeon. Ces maladies peuvent y causer des pertes de rendement sensibles, c'est pourquoi elles justifient qu'un traitement fongicide soit effectué systématiquement au stade dernière feuille. Ce sont les mélanges triazole-strobilurine qui donnent les meilleurs résultats.

### 3.2.11 Grillures et « taches brunes »

Depuis le début des années 2000, des « brunissements » se développent régulièrement et de manière très importante dans les escourgeons. Tantôt appelées « grillures », « taches physiologiques » ou encore « taches léopard », leur origine reste encore peu précise. Des travaux menés par nos collègues français tendent à montrer que plusieurs facteurs peuvent être à l'origine de ces symptômes : une période très lumineuse succédant brutalement à une période couverte, la présence de pollen en quantité importante sur les feuilles, la présence d'espèces de champignons telles que *Alternaria*, *Ascochyta* et *Botrytis*, ou encore des attaques de ramulariose. En 2006 cette dernière maladie a de fait été formellement identifiée un peu partout en Belgique, en toute fin de saison.

Un impact de ces symptômes sur le rendement est souvent suspecté en essai. Mais la difficulté et l'inconstance du contrôle de ces taches par des fongicides ainsi que l'interférence avec le contrôle des maladies rendent la quantification délicate.

Certains fongicides (prothioconazole, chlorothalonil, boscalid) ont montré une capacité à réduire ces « taches brunes ». Cette réduction n'était cependant jamais un contrôle complet et les résultats ont souvent été très variables entre les situations. Ceci pourrait confirmer l'origine multifactorielle de ces symptômes.

### **3.3 Stratégies de protection des froments**

Pour décider d'une stratégie de protection fongicide il faut faire le bilan des risques sanitaires encourus par la culture et classer les pathogènes par ordre d'importance. Le nombre de traitements et leur positionnement seront fonction des pathogènes les importants. C'est dans le choix des produits que les pathogènes plus secondaires seront pris en compte.

D'une manière générale, l'ensemble des maladies peut être contrôlé par une ou deux applications de fongicide. Si la rentabilité économique d'un seul traitement bien positionné est très souvent avérée, celle des doubles applications « à doses pleines » l'est moins fréquemment. Entre ces deux solutions il y a la possibilité de fractionner l'investissement. Cette pratique peut être envisagée pour gérer l'évolution de la septoriose au cours de la saison mais elle ne convient que fort peu sur les autres maladies.

- Situation où jusqu'au stade dernière feuille aucune maladie ne s'est développée de manière inquiétante :

Dans ce cas un traitement complet sera réalisé au stade dernière feuille étalée, quel que soit l'état sanitaire de la culture. Cette intervention sera la plupart du temps l'unique traitement fongicide appliqué sur la culture. Le produit sera choisi en fonction des sensibilités propres à la variété. La dose appliquée sera proche de la dose homologuée.

Si la pression de maladie est particulièrement faible lors du développement de la dernière feuille, ce traitement peut être reporté jusqu'à l'épiaison de manière à mieux protéger l'épi. Il convient cependant d'être prudent sur les variétés très sensibles à la rouille brune, cette maladie se développant parfois brutalement avant l'épiaison.

Un second traitement sera envisagé lors de l'épiaison uniquement en cas de risque élevé de fusariose. On veillera alors à attendre la sortie des étamines pour traiter.

- Situation où le développement d'une ou de plusieurs maladies est redouté avant le stade dernière feuille :

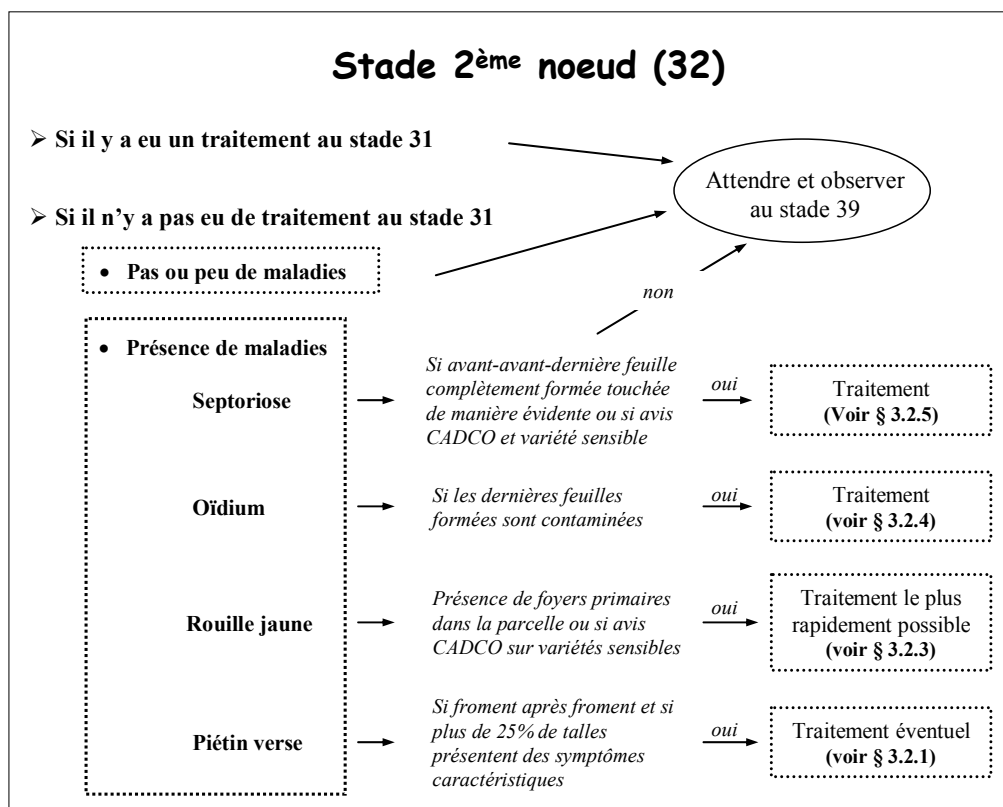
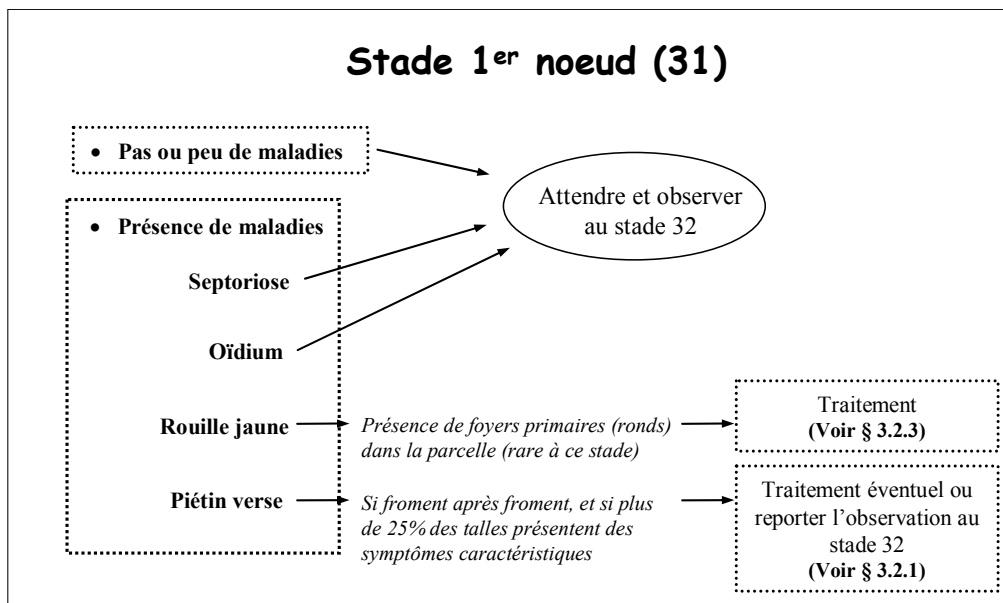
Une application avant le stade dernière feuille peut être justifiée en cas de rouille jaune ou de forte pression de septoriose ou d'oïdium. Lors d'un traitement réalisé à ce stade le choix du produit tiendra compte des éventuels risques de piétin-verse.

Contre la rouille jaune l'application se fera dès la détection des premiers foyers, avec un produit efficace contre cette maladie, appliqué à la dose homologuée. Pour la septoriose et l'oïdium il est souvent préférable d'attendre le stade 2 nœuds avant d'intervenir, sauf en cas de pression particulièrement forte. La dose de fongicide pourra être modulée en fonction de la pression de ces maladies ainsi qu'en fonction de ce que l'on prévoit comme traitement relais par la suite.

Lorsqu'une application de fongicide est effectuée avant le stade dernière feuille un second traitement devra être envisagé. Contre la septoriose ce traitement relais doit idéalement être effectué 3 à maximum 4 semaines après la première application. Si la variété est sensible à la rouille brune il est prudent de ne pas attendre trop longtemps

après le stade dernière feuille. Le produit appliqué en seconde application prendra en compte l'ensemble des maladies susceptibles de se développer sur le feuillage et sur les épis. La modulation de la dose dans le cadre d'une stratégie de gestion de la septoriose ne se fera qu'en tenant compte de la sensibilité de la variété à la rouille brune. En effet, l'impact d'un traitement réalisé avant la dernière feuille est faible sur rouille brune.

Les avis émis par le CADCO sont destinés à guider les observations. Les stades de développement des cultures et la pression de maladies observées dans le réseau d'observations sont destinés à attirer l'attention sur le moment où il convient de visiter les champs ainsi que sur les symptômes auxquels il faut faire plus particulièrement attention.



### Stade dernière feuille étalée (39)

➤ Si il y a eu un traitement au stade 31 ou 32

- Variété sensible à la septoriose

Faire un traitement 'relais' 3 à maximum 4 semaines après le premier traitement (voir § 3.2.5)

- Variété sensible à la rouille brune

Faire un traitement 'complet' (voir § 3.2.6). Peut être postposé, **avec vigilance**, en cas d'absence de maladie.

➤ Si il n'y a pas eu de traitement au stade 31 ou 32

- Absence de maladies ou très faible pression

Le traitement complet peut être postposé, **avec vigilance**.

- Présence de maladies

Traitement complet (Voir § 8.3.6)

### Stade épiaison (55 - 59)

➤ Si il y a eu un traitement au stade 39

Ne plus traiter

Sauf avis de traitement contre les maladies de l'épi (Voir § 3.2.7)

➤ Si il y a eu un traitement au stade 31 ou 32 et pas de pression parasitaire

Ne plus traiter

Situation rare. Programme à réaliser **avec vigilance** (Voir § 3.3)

➤ Si il n'y a pas eu de traitement jusque là

Traitement complet (voir § 3.3)

### Stade floraison (65)

➤ Si il y a eu un traitement au stade 59

Ne plus traiter

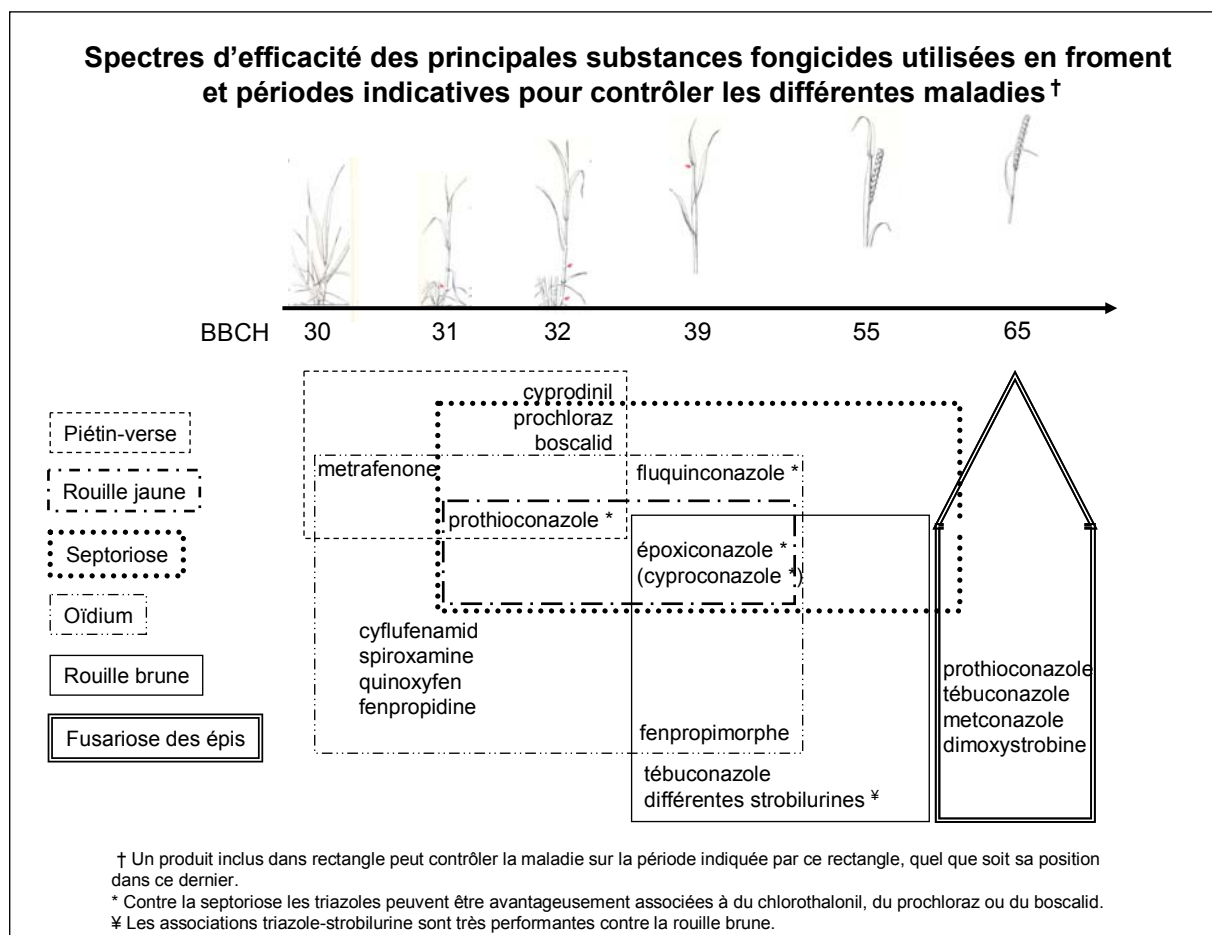
➤ Si il n'y a plus eu de traitement depuis le stade 39

- Si risque de fusariose

Traitement (voir § 3.2.7)

- Si variété très sensible à la rouille brune et pression très forte

Traitement envisageable, surtout à prendre en compte si risque de fusariose (voir § 3.2.6)



### 3.4 Stratégies de protection des escourgeons

Compte tenu du risque élevé de développement de rhynchosporiose, d'helminthosporiose de rouille et d'oïdium en fin de végétation, un traitement fongicide actif sur l'ensemble des maladies doit être systématiquement effectué dès que l'ensemble du feuillage est déployé. Selon le spectre de sensibilité aux maladies de la variété, ce traitement sera réalisé avec un mélange strobilurine-triazole.

Lorsque le développement de l'une ou l'autre maladie est important, il peut être justifié d'intervenir avec un fongicide autour du stade 1<sup>er</sup> nœud. Les critères de décision sont cependant difficiles. Des maladies sont en effet presque toujours détectables en début de montaison et leur progression sur le feuillage supérieur est difficile à prédire. Suivant les maladies qui se développent en fin de saison, le fractionnement en deux de l'investissement en fongicides peut parfois conduire à des résultats en retrait par rapport aux traitements uniques.