

Editorial

Les temps changent...

En quelques mois, le prix des céréales s'est envolé et la betterave, la reine d'hier, tellement fiable au champ comme dans les comptabilités des exploitations, voit son règne s'essouffler.

En quelques mois, les céréales à paille considérées par d'aucuns comme cultures « bouche-trou », peu rentables mais obligées dans les assolements, sont devenues le pivot de la rentabilité des exploitations.

Que pensez de pareil retournement de situation ? Les tendances de ces derniers mois vont-elles se confirmer, s'amplifier ou, tout au contraire, se renverser une nouvelle fois ? Quels projets peut-on bâtir sur la base de cette nouvelle donne, à cours et moyen terme, quand on est agriculteur et soucieux de l'avenir de son exploitation ?

Ces questions composent la toile de fond de toutes les communications du présent Livre Blanc. Au-delà du bilan d'une année 2007 atypique, c'est avec le recul de toute leur expérience que les chercheurs de Gembloux présentent leur vision et leurs conseils techniques pour la conduite des cultures de céréales.

Plus que jamais, les prix des céréales imposent de réussir sa culture. Les voies pour arriver à cet objectif doivent être réfléchies avec bon sens, avec mesure.

Faire de bons choix, mesurer l'impact de chaque intervention, mais aussi celui de leurs combinaisons, non seulement en termes de rentabilité immédiate, mais sur toute la rotation, éviter la surconsommation d'intrants pouvant ternir l'image du secteur à un moment où la société ne tolère plus les atteintes à l'environnement : voilà les défis auxquels l'agriculteur doit faire face. Les y aider, c'est l'ambition du Livre Blanc !

Bernard Bodson et Michel De Proft
Editeurs responsables

Sommaire

- 1. Aperçu climatologique pour les années culturales 2007-2008**
- 2. Implantation des cultures**
- 3. Lutte contre les mauvaises herbes**
- 4. La fumure azotée**
- 5. Les régulateurs de croissance**
- 6. Lutte contre les maladies**
- 7. Protection contre les ravageurs**
- 8. Orges brassicoles et Epeautre**
- 9. Qualité froment**
- 10. Economie, législation**

Services ayant collaborés à cette publication :

FACULTE UNIVERSITAIRE DES SCIENCES AGRONOMIQUES DE GEMBLOUX

UNITE DE PHYTOTECHNIE DES REGIONS TEMPEREES

Passage des Déportés 2 - 5030 Gembloux
tél : 081/62 21 41 – fax : 081/62 24 07 – E-mail : bodson.b@fsagx.ac.be
B. Bodson, B. Monfort, F. Vancutsem, A. Vilret

UNITE DE ZOOTECHNIE

Passage des Déportés 2 - 5030 Gembloux
tél : 081/62 21 16 – fax : 081/62 21 15 – E-mail : zootechnie@fsagx.ac.be
A. Théwiss, Y. Beckers, F. Piron

UNITE DE TECHNOLOGIE AGRO-ALIMENTAIRE

Passage des Déportés, 2 - 5030 Gembloux, tél : 081/62 23 03 – E-mail : technoalim@fsagx.ac.be
C. Deroanne, M. Sindic, C. Massaux

UNITE DE STATISTIQUE ET INFORMATIQUE

Avenue de la Faculté, 8 - 5030 Gembloux, tél : 081/62 25 12 – E-mail : statinfo@fsagx.ac.be
J.-J. Claustriaux

UNITE D'ECONOMIE ET DEVELOPPEMENT RURAL

Passage des Déportés, 2 - 5030 Gembloux, tél : 081/62 23 61 – E-mail : ecogen@fsagx.ac.be
Ph. Lebailly, Ph. Burny, M. Gheysen,

CENTRE WALLON DE RECHERCHES AGRONOMIQUES DE GEMBLOUX (CRA-W)

DIRECTION

Rue de Liroux, 9 - 5030 Gembloux, tél : 081/62 65 55 – fax : 081/62 65 59
E-mail : meeus@cra.wallonie.be
P. Meeùs, Directeur général a.i. – Ph. Burny, Attaché scientifique

SECTION BIOMETRIE, GESTION DES DONNEES ET AGROMETEOROLOGIE

Rue de Liroux, 9 - 5030 Gembloux, tél : 081/62 65 74 – fax : 081/62 65 59
E-mail : planchon@cra.wallonie.be
R. Oger, Inspecteur général scientifique, V. Planchon

DEPARTEMENT 2 : « PRODUCTION VEGETALE »

Section Sol et Fertilisation
Section Phytotechnie
Section Obtentions végétales et variétés recommandées en grande culture
Rue du Bordia, 4 – 5030 Gembloux
tél : 081/62 50 00 – fax : 081/61 41 52
E-mail : prodveg@cra.wallonie.be
M. Frankinet et J-P. Destain (Inspecteurs généraux scientifiques), L. Couvreur, J-L. Herman,
J-P. Goffart, V. Reuter, C. Roisin, S. Dantas Pereira

DEPARTEMENT 3 : « LUTTE BIOLOGIQUE ET RESSOURCES PHYTOGENETIQUES »

Section Lutte biologique et intégrée en phytopathologie et en zoologie appliquée
Section Ressources phytogénétiques et amélioration des plantes
Rue de Liroux, 4 – 5030 Gembloux
tél : 081/62 03 33 – fax : 081/62 03 49 – E-mail : cavelier@cra.wallonie.be
M. Cavelier (Inspecteur général scientifique), S. Steyer, A. Chandelier

DEPARTEMENT 4 : « PHYTOPHARMACIE »

Section Chimie et physico-chimie des produits phytopharmaceutiques

Section Activité biologique des produits phytopharmaceutiques

Rue du Bordia, 11 – 5030 Gembloux

tél : 081/62 52 62 – fax : 081/62 52 72 – E-mail : phytopharmacie@cra.wallonie.be

M. De Proft (Inspecteur général scientifique), F. Cors, B. Weickmans, J-M. Moreau, F. Ansseau, F. Henriet, O. Pigeon, G. Jacquemin

DEPARTEMENT 5 : « GENIE RURAL »

Section Mécanisation agricole

Section Utilisation énergétique et industrielle de la biomasse

Chaussée de Namur, 146 – 5030 Gembloux

tél. : 081/61 25 01 – fax : 081/61 58 47 – E-mail : genie_rural@cra.wallonie.be

Y. Schenkel (Chef de Département) O. Miserque

DEPARTEMENT 7 : « QUALITE DES PRODUCTIONS AGRICOLES »

Section Qualité et valeur technologique des produits végétaux

Section Qualité et valeur technologique des produits animaux

Section Application de la spectrométrie à la gestion qualitative des productions agricoles

Chaussée de Namur, 24 – 5030 Gembloux

tél : 081/62 03 50 – fax : 081/62 03 88 – E-mail : dptqual@cra.wallonie.be

P. Dardenne (Chef de Département), A-M. Paridaens, G. Sinnave

CFGC-W ASBL (CONSEIL DE FILIERE WALLONNE GRANDES CULTURES)

Rue du Bordia, 4 – 5030 Gembloux

tél: 081/62 50 28 – fax : 081/61 41 52 - E-mail: cfcg@cra.wallonie.be

S. Dantas Pereira

CEPICOP asbl – (Centre Pilote Wallon des Céréales et Oléo-Protéagineux)

PRODUCTION INTEGREE DE CEREALES EN REGION WALLONNE (Région Wallonne, Direction Générale de l'Agriculture)

Unité de Phytotechnie des régions tempérées

Passage des Déportés 2 – 5030 Gembloux

tél: 081/62 21 41 – 081/62 21 39 – fax: 081/62 24 07 – E-mail: vancutsem.f@fsagx.ac.be

B. Bodson, F. Vancutsem

GROUPE POUR LA VALORISATION DES RECHERCHES DANS LE SECTEUR DES PRODUCTIONS AGRICOLES (APE 2242, C. Deroanne, A. Falisse, A. Thewis) (Min. Emploi et Travail, FOREM)

Unité de Phytotechnie des régions tempérées

Passage des Déportés 2 – 5030 Gembloux, tél: 081/62 21 41 – 081/62 21 39 – fax: 081/62 24 07 –

E-mail: monfort.b@fsagx.ac.be

B. Monfort

C.A.D.C.O. asbl – (Centre Agricole pour le Développement des Céréales et des Oléo-protégineux)

Chemin de Liroux 2 – 5030 Gembloux – <http://cacdoasbl.be>

tél: 081/62 56 85 – fax: 081/62 56 89 – E-mail: asblcadco@scarlet.be -

X. Bertel

A.P.P.O. asbl – (Association pour la promotion des protéagineux et des oléagineux)

Passage des Déportés 2 – 5030 Gembloux

tél: 081/62 21 37 – fax: 081/62 24 07 – E-mail: appo@fsagx.ac.be

C. Cartryssse

MINISTERE DE LA REGION WALLONNE – DIRECTION GENERALE DE L'AGRICULTURE

De nombreuses expérimentations sont mises en place grâce au soutien financier de la Direction Générale de l'Agriculture du Ministère de la Région Wallonne – Division de la Recherche, du Développement et de la Qualité – Direction du Développement et de la Vulgarisation – Direction de la Recherche

Commander le Livre Blanc

12,50 € (10 € + 2,50 € pour frais d'envoi)
sur le compte 350-0132947-79
F.U.S.A.Gx – Passage des Déportés, 2 à 5030 Gembloux
En communication « Pour compte CPO-31603 – Livre Blanc Céréales »

Le Livre Blanc sur internet

<http://www.fsagx.ac.be/pt>
<http://www.cra.wallonie.be>

Prévision du conseil de fumure

Le logiciel de détermination des fumures peut être obtenu gratuitement par E-mail sur demande : monfort.b@fsagx.ac.be

« CADCO – Actualités Céréales »
Avertissements et informations sur les céréales en cours de saison
Quatre sources d'informations :

1. soit par les communiqués « CADCO – Actualités Céréales » qui paraissent dans la presse agricole
2. soit par envoi des communiqués par fax ou E-mail après inscription auprès de X. Bertel (081/62 56 85)
3. soit sur internet à l'adresse : <http://www.cadcoasbl.be>

1. Aperçu climatologique pour les années culturelles 2006-2007

(récolte 2007) et 2007-2008 (en cours)

V. Planchon et R. Oger¹

Bilan de la saison	2
1. Les températures.....	2
2. L'insolation.....	6
3. Les précipitations.....	7

¹ CRA-W. – Biométrie, Gestion des données et Agrométéorologie

Bilan de la saison

Le présent aperçu climatologique embrasse une période qui a connu des épisodes météorologiques particulièrement exceptionnels du point de vue des températures avec notamment un automne 2006, un hiver 2006-2007 et un printemps 2007 dont les écarts par rapport à la température moyenne ont été très importants (respectivement + 3,6 °C, + 3,7 °C et + 2,7 °C). L'été et l'automne 2007 ainsi que le début d'hiver 2007-2008 ne se sont pas écartés des valeurs normales. Toutefois, le mois de janvier 2008, a été caractérisé par des températures très élevées avec un écart de + 4,1 °C par rapport à la normale. Aussi, la température moyenne annuelle de l'année culturelle 2006-2007 (calculée sur la période septembre 2006 - août 2007) est largement supérieure à la température moyenne de la période 1950-1989 (11,7 °C contre 9,1 °C). Elle est supérieure de 1,9 °C par rapport à l'année précédente. A Uccle, cette année 2007 est caractérisée comme étant l'année la plus chaude jamais enregistrée en Belgique depuis le début des mesures en 1833.

L'insolation a été marquée par un mois d'avril très exceptionnellement ensoleillé. Cet excédent d'insolation s'est répercus sur le bilan de la saison culturelle 2006-2007 qui a enregistré un boni de 132 heures d'insolation par rapport à la normale, et ce, en dépit des mois d'été particulièrement sombres.

Alors que les années précédentes, on observait en automne une pluviométrie caractérisée par des valeurs extrêmement faibles et ses conséquences immédiates sur le déficit hydrique, cette année culturelle 2007-2008 a été marquée principalement par un déficit hydrique qui a fait suite au mois d'avril très exceptionnellement sec. Grâce aux épisodes pluvieux importants survenus au mois de mai, le déficit en eau des sols a rejoint la normale à la fin du printemps. L'été et le début de l'automne ont été caractérisés par un niveau de pluviométrie élevé, ce qui a entraîné des conditions de récolte assez difficiles.

1. Les températures

Le mois de septembre 2006, a été caractérisé par un excès très exceptionnel² de la température moyenne rarement observé par le passé. Dans son ensemble, le mois de septembre 2006 fut caractérisé à Gembloux par une température moyenne supérieure de 3,8 °C par rapport à la normale (Tableau 1, Figures 1 et 2). Le mois d'octobre présenta également une situation très exceptionnelle avec 13,9 °C de température moyenne observée alors que la normale n'est que de 10,1 °C. Les températures maximales absolues ont atteint les 22 °C et ont été observées à la fin de la dernière décennie. De même, le mois de novembre 2006 fut un mois inhabituel. Dans son ensemble, ce dernier fut caractérisé par une température moyenne supérieure de 3,1 °C par rapport à la normale. Un seul jour de gel léger a été observé en début de mois.

D'un point de vue général, la moyenne des températures automnales fut plus élevée que la normale saisonnière avec 13,4 °C au lieu de 9,9 °C, soit un écart de 3,5 °C.

² Selon l'IRM, phénomène qui se produit tous les 100 ans.

Le début de l'hiver 2006-2007 fut également caractérisé par un excès anormal³ de la température moyenne au cours du mois de décembre ($5,3^{\circ}\text{C}$ au lieu de $3,0^{\circ}\text{C}$). La première décade explique cet écart par rapport à la normale avec une température maximale enregistrée de $14,7^{\circ}\text{C}$. Quatre jours de gel ont été observés. A nouveau, le mois de janvier, a été également plus chaud que la normale ($6,3^{\circ}\text{C}$ au lieu de $1,7^{\circ}\text{C}$), particulièrement lors des deux premières décades. Février fut également un mois avec des températures élevées par rapport aux normales saisonnières avec un écart de $4,2^{\circ}\text{C}$ par rapport à la moyenne et seulement 5 jours de gel.

L'hiver, dans l'ensemble, a été nettement plus chaud que la normale ($5,9^{\circ}\text{C}$ au lieu de $2,2^{\circ}\text{C}$) et ce, avec une certaine régularité tout au long de la saison. Au total, 14 jours de gel léger ont été enregistrés à Gembloux durant l'hiver 2006-2007.

Le printemps 2007 a débuté par un mois de mars avec un excès relativement marqué des températures. La température moyenne de ce mois a été de $6,7^{\circ}\text{C}$, soit un excès de $1,7^{\circ}\text{C}$ par rapport à la normale. Le mois d'avril a été le mois le plus inhabituel avec des températures moyennes très exceptionnelles de $12,3^{\circ}\text{C}$ par rapport à la normale qui est de $7,8^{\circ}\text{C}$, soit un écart de $4,5^{\circ}\text{C}$. Deux périodes de températures très élevées ont été observées ; la première, du 12 au 16 avec une température maximale de $26,8^{\circ}\text{C}$ et la deuxième, du 22 au 30, avec une température maximale de $26,5^{\circ}\text{C}$. La température moyenne de mai a, quant à elle, connu un écart positif de $1,9^{\circ}\text{C}$ par rapport à la normale.

Suite à un mois de mars chaud et d'un mois d'avril exceptionnellement chaud, le printemps 2007 a été caractérisé par une température moyenne nettement supérieure aux normales saisonnières ($10,9^{\circ}\text{C}$ au lieu de $8,2^{\circ}\text{C}$).

Le mois de juin à Gembloux a connu à nouveau un excès très anormal des températures. Sur l'ensemble du mois, la température moyenne a été de $16,8^{\circ}\text{C}$ contre $14,9^{\circ}\text{C}$ pour la normale. Ces températures élevées ont influencé le développement des cultures. A la fin du mois de juin 2007, les cultures d'hiver étaient en avance de 20 à 30 jours selon les régions. Les récoltes de l'orge d'hiver ont débuté dans la première quinzaine de juillet dans la plupart des régions du pays et les récoltes du blé d'hiver ont commencé bien avant la fin du mois de juillet. Les mois de juillet et d'août ont présenté un caractère normal en terme de températures.

L'été 2007 fut marqué par une phase des températures anormalement élevées en juin et un retour à la normale en juillet et août.

L'ensemble du mois de septembre a été caractérisé par des températures normales avec une température moyenne mensuelle de $13,2^{\circ}\text{C}$ au lieu de $13,9^{\circ}\text{C}$. Un bilan équivalent peut être dressé en terme de températures pour le mois d'octobre pour lequel la température moyenne mensuelle a été de $9,6^{\circ}\text{C}$ au lieu de $10,2^{\circ}\text{C}$ pour la normale. Enfin, des constatations similaires concernant le mois de novembre peuvent être établies avec, en moyenne, un écart des températures par rapport à la normale de $0,3^{\circ}\text{C}$. Six jours de gel ont été observés.

³ Selon l'IRM, phénomène qui se produit tous les 30 ans.

1. Aperçu climatologique

Du point de vue des températures, l'automne 2007 a présenté un caractère normal.

Avec une deuxième décennie plus froide, les températures de décembre ont été conformes à la normale. Douze jours de gel ont été observés avec une température minimale de -8,0 °C. Le mois de janvier 2008 a été exceptionnellement chaud, avec une température moyenne de 5,8 °C alors que la température normale est de 1,7 °C. Le record de 2007, avec une température moyenne de 6,3 °C, n'a pas été battu. C'est au cours de la deuxième décennie qu'il a fait plus chaud avec une température moyenne de 8,1 °C. Seuls deux jours de gel ont été répertoriés.

Tableau 1 : Observations au poste climatologique d'Ernage-Gembloux (CRA-W).

Mois	Températures moyennes (°C)				Insolation (heures, minutes)				Précipitations (mm)				
	2005-2006	2006-2007	2007-2008	Normale*	2005-2006	2006-2007	2007-2008	Normale*	2005-2006	2006-2007	2007-2008	Normale*	
Septembre	15.4	17.7	13.2	13.9	194.07	180.06	115.36	141.30	32.4	9.2	76.9	62.8	
Octobre	13.5	13.9	9.6	10.2	148.03	119.54	124.18	110.42	38.5	53.3	64.7	65.7	
Novembre	5.4	8.6	5.8	5.5	61.51	84.43	63.40	54.06	24.9	63.1	49.1	75.0	
Décembre	2.4	5.3	3.3	3.0	29.08	43.39	72.39	35.48	29.0	70.5	65.1	72.1	
Janvier	0.8	6.3	5.8	1.7	99.10	38.21	49.22	46.24	6.4	70.3	43.9	65.5	
Février	1.8	6.2		2.0	30.38	50.37		70.24	66.0	60.8		56.7	
Mars	4.0	6.7		5.0	122.19	155.08		109.06	69.8	62.2		65.6	
Avril	8.4	12.3		7.8	151.25	298.53		153.36	42.6	0.5		53.5	
Mai	13.6	13.8		11.9	143.09	167.57		201.18	137.9	102.5		69.0	
Juin	15.7	16.8		14.9	269.37	154.54		201.54	21.0	112.7		73.0	
Juillet	21.2	16.6		16.6	311.14	184.36		203.06	85.0	119.5		71.7	
Août	15.7	16.3		16.4	96.50	170.13		188.12	189.8	97.8		75.2	
Automne	11.4	13.4	9.5	9.9	403.61	384.03	302.94	305.78	95.8	125.6	190.7	203.5	
Hiver	1.7	5.9		2.2	158.56	131.97		151.96	101.4	201.6		194.3	
Printemps	8.7	10.9		8.2	416.53	621.18		463.60	250.3	165.2		188.1	
Eté	17.5	16.6		16.0	677.01	509.03		592.72	295.8	330.0		219.9	
Année	9.8	11.7	9.5	9.1		1655.7	1646.2	1514.0					
						1	1	302.94	6	743.3	822.4	190.7	805.8

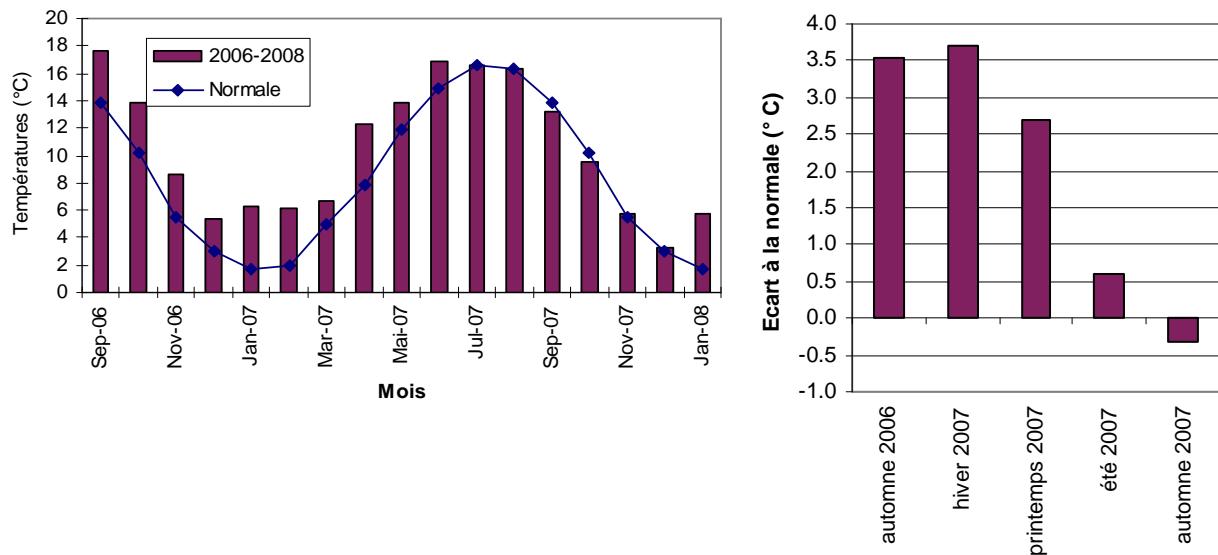


Figure 1. (a) Températures moyennes mensuelles sous abri au poste climatologique d'Ernage-Gembloux (CRA-W) de septembre 2006 à janvier 2008, (b) Ecart par rapport à la normale des températures moyennes mensuelles sous abri au poste climatologique d'Ernage-Gembloux (CRA-W) de l'automne 2006 à l'automne 2007.

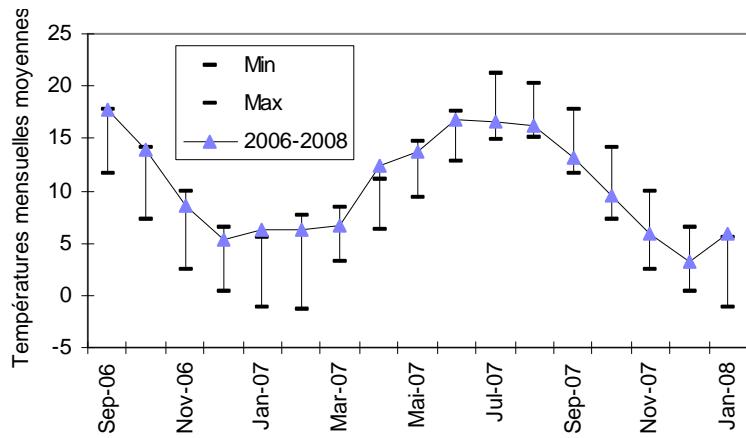


Figure 2. Evolution des températures moyennes mensuelles de septembre 2007 à janvier 2008 par rapport aux valeurs extrêmes observées au cours des dix dernières années (1997 – 2007), au poste climatologique d'Ernage-Gembloux (CRA-W).

2. L'insolation

L'automne 2006 a été plus ensoleillé que la normale, excepté au mois d'octobre. Il a en effet pu bénéficier de près de 80 heures d'ensoleillement supplémentaires par rapport à la moyenne (Tableau 1, Figure 3).

Décembre 2006 a été caractérisé par une insolation normale avec 43 heures d'insolation au lieu de 35 heures. Par contre, en janvier 2007, l'insolation fut plus faible puisque l'on compte 38 heures d'ensoleillement contre 46 heures observées pour la normale. Le mois de février a connu également un déficit d'ensoleillement, 50 heures au lieu des 70 heures pour la normale.

D'un point de vue général, pour cet hiver 2006-2007, la durée d'ensoleillement présente un déficit d'une vingtaine d'heures.

Le mois de mars a connu une insolation de 155 heures, ce qui correspond à 46 heures de plus que la normale. Quant au mois d'avril, il restera gravé dans les mémoires avec ses 145 heures d'ensoleillement supplémentaires par rapport à la normale. Ce sont donc 299 heures d'ensoleillement qui ont été observées à Gembloux. L'IRM qualifie cet ensoleillement de « très exceptionnellement élevé », c'est-à-dire qu'il est observé au maximum une fois tous les 100 ans. A Uccle, ce sont 284 heures d'insolation qui ont été observées ce qui correspond à la valeur la plus élevée pour un mois d'avril depuis que les premiers relevés héliographiques ont été réalisés à Uccle (1887). Pour le mois de mai par contre, un déficit de 34 heures a été observé.

Le mois d'avril 2007, exceptionnellement ensoleillé, a conféré au printemps 2007 un bilan de durée d'ensoleillement largement supérieur à la normale, soit un supplément de 158 heures de soleil.

Les mois de juin, de juillet et d'août ont subi un déficit important d'insolation, soit respectivement de 47 heures, 19 heures et 18 heures par rapport à la normale.

L'été 2007 fut ainsi marqué en matière d'insolation par un déficit de 84 heures de soleil, ce qui représente 14 % de durée d'ensoleillement de moins par rapport à la normale (593 heures).

Le mois de septembre 2007 présente à nouveau un déficit d'insolation à Gembloux (115 heures au lieu de 141 pour la normale). Octobre et novembre ont connu une insolation quelque peu supérieure à la normale (respectivement 124 heures et 63 heures au lieu des 110 et 54 heures pour la normale).

Aussi, globalement, l'automne 2007 a connu une insolation normale (3 heures d'écart par rapport à la normale).

Le mois de décembre 2007 a présenté un excès d'insolation de 37 heures tandis que le mois de janvier 2008 peut être considéré comme normal en matière d'insolation.

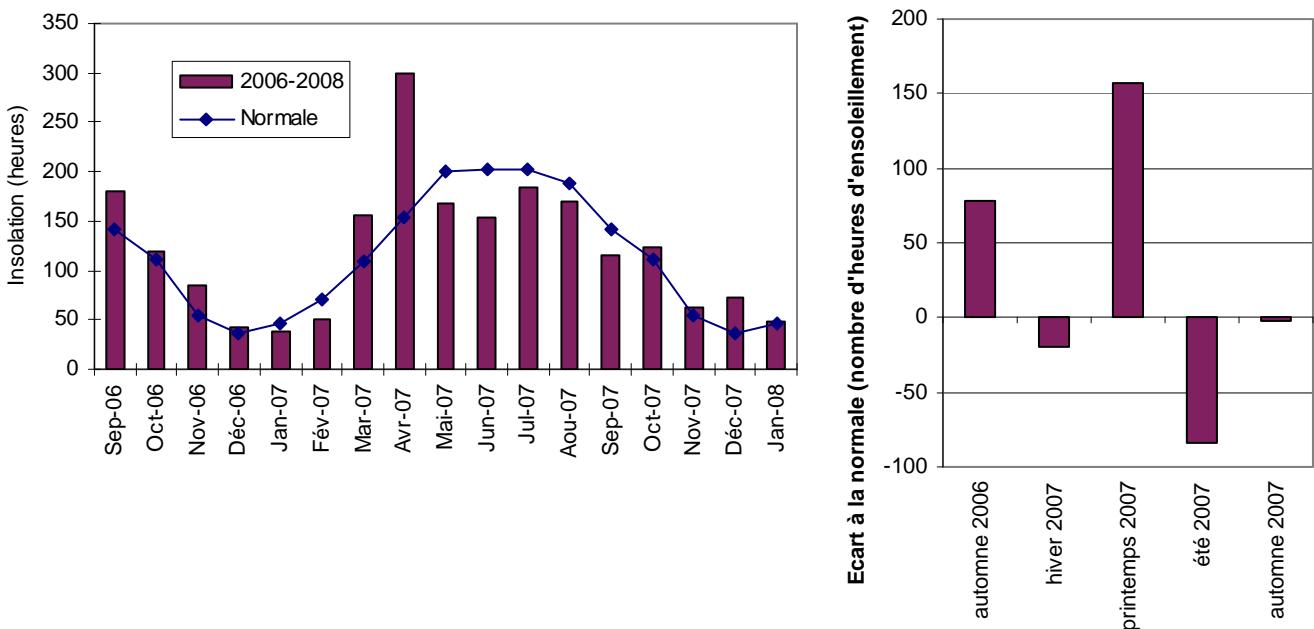


Figure 3. (a) Insolations mensuelles de septembre 2006 à janvier 2008 au poste climatologique d’Ernage-Gembloux (CRA-W), (b) Ecart relatif par rapport à la normale du nombre d’heures d’ensoleillement de l’automne 2006 à l’automne 2007.

3. Les précipitations

Pour les trois mois d’automne 2006, un total de précipitations de 125,6 mm a été relevé au lieu de 203,5 mm (Tableau 1, Figure 4), soit près de 40 % en moins que la normale. Ceci correspond également à une pluviométrie déficiente relativement identique à celle observée l’année précédente pour la même période. La figure 5 montre que le déficit hydrique d’un sol gazonné⁴ a été important durant toute la saison.

D’une manière générale, l’automne 2006 a été fortement déficitaire en eau par rapport à la normale. En effet, à Gembloux, on a enregistré pour cette période un déficit en eau de près de 80 mm.

Les précipitations de l’hiver 2006-2007 se caractérisent par des quantités d’eau récoltées proches de la normale. Du point de vue déficit hydrique du sol, dès le début de décembre, le stock en eau d’un sol cultivé a été reconstitué.

L’hiver 2006-2007 a présenté un profil normal en terme de précipitations.

⁴ Le déficit hydrique d’un sol gazonné désigne la différence entre la quantité maximale d’eau que peut contenir ce sol (capacité au champ) sur un profil d’une hauteur de 2 mètres et la quantité réelle à un instant donné dans un même volume. Le déficit hydrique d’un sol peut servir à apprécier l’intensité du stress hydrique auquel les végétaux sont soumis pendant la période de végétation.

1. Aperçu climatologique

Alors que le mois de mars présente comme pour les mois précédents un caractère normal, le mois d'avril a été très exceptionnel en terme de précipitations. A Gembloux, 0,5 mm ont été récoltés alors que d'habitude, 53,5 mm sont observés. De même à Uccle, les précipitations ont été « très exceptionnellement » peu fréquentes puisque aucune pluie n'a été recueillie au pluviomètre. Deux records ont ainsi été battus pour la série pluviométrique qui débuta en 1833 à Uccle : celui de la quantité d'eau mesurée sur le mois (0 mm) et celui du nombre de jours avec précipitations (0 jour). Quant au mois de mai, la moyenne des précipitations à Gembloux fut supérieure aux valeurs normales avec 102,5 mm d'eau au lieu de 69 mm pour la normale.

Les mesures réalisées à Gembloux révèlent le caractère très sec du mois d'avril 2007 (avec 0,5 mm de pluie contre 53,5 mm pour la normale) à l'issue duquel le déficit hydrique du sol fut particulièrement élevé. Les précipitations importantes du mois de mai ont permis de reconstituer le stock en eau d'un sol cultivé et d'annuler ce déficit hydrique.

Les mois de juin à août peuvent être qualifiés de pluvieux avec un excès global de 110 mm de pluie. La première décennie de juin et les deux dernières décades d'août furent moins arrosées que les autres périodes. Aucun déficit hydrique du sol n'a ainsi été observé. Il faut noter que les nombreux épisodes pluvieux d'août ont rendu, comme en 2006, les conditions de récolte particulièrement difficiles.

En tout et pour tout, l'été 2007 affiche un bilan positif avec des précipitations relativement régulières au cours de la saison. Grâce aux abondantes précipitations de l'été, le déficit hydrique a été inexistant, phénomène qui est assez rarement observé.

Les précipitations recueillies au mois de septembre furent légèrement supérieures à la normale avec 76,9 mm au lieu de 62,8 mm. Les valeurs observées pour les mois d'octobre ont également été proches de la moyenne. Le mois de novembre a été légèrement déficitaire par rapport à la normale avec 49,1 mm au lieu des 75,0 mm observés en moyenne.

L'automne 2007 a été caractérisé par un déficit global de précipitations de 12,8 mm. Il est important de signaler qu'aucun déficit particulier en eau du sol n'est à déplorer à Gembloux au cours de l'automne, et ce, grâce aux importantes pluies de la fin de l'été.

Les précipitations des deux premiers mois de l'hiver 2007-2008 ont été conformes aux valeurs normales avec un léger déficit de précipitations de 22 mm pour le mois de janvier 2008.

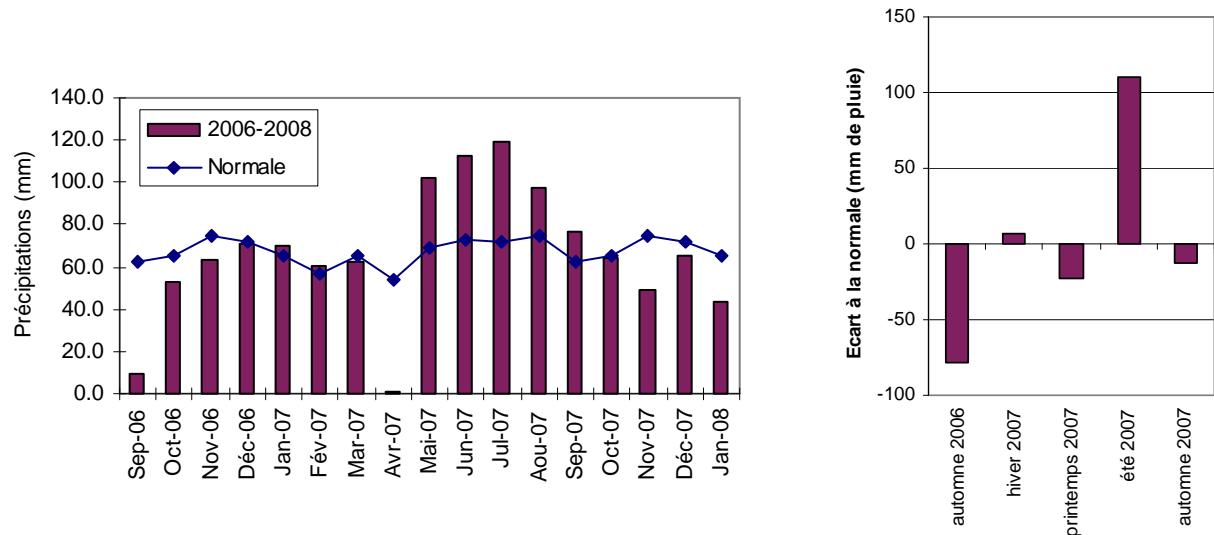


Figure 4. (a) Précipitations mensuelles de septembre 2006 à janvier 2008 au poste climatologique d'Ernage-Gembloux (CRA-W), (b) Ecart par rapport à la normale des précipitations (mm) de l'automne 2006 à l'automne 2007.

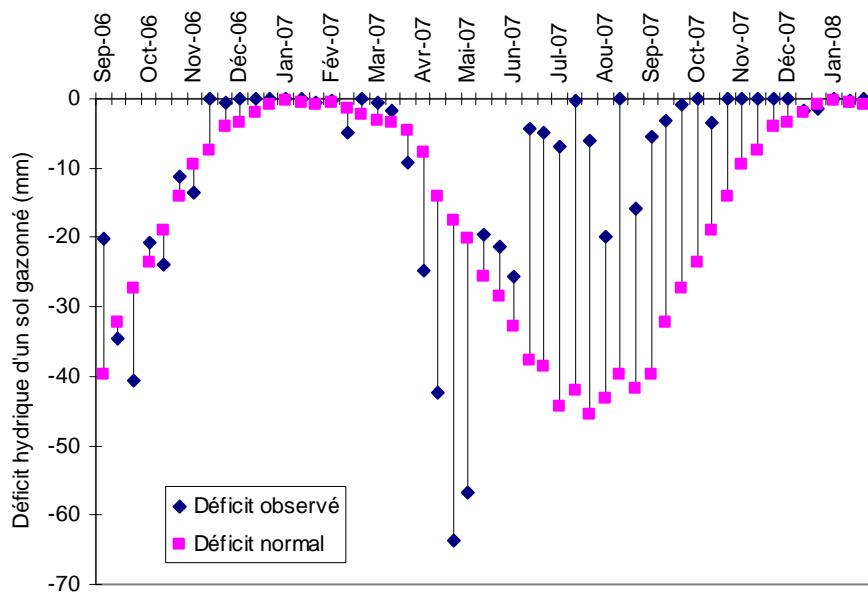


Figure 5. Evolution du déficit hydrique d'un sol gazonné de septembre 2006 à janvier 2008.

2. Implantation des cultures

B. Bodson¹, C. Roisin², F. Vancutsem³, B. Monfort⁴

1	Aperçu de l'année écoulée	2
2	Expérimentations, résultats, perspectives	3
3	Recommandations pratiques	3
3.1	La date de semis	4
3.1.1	En froment.....	4
3.1.2	En escourgeon	4
3.2	La préparation du sol.....	5
3.2.1	Le travail du sol primaire	5
3.2.2	La préparation superficielle.....	6
3.3	La profondeur de semis	8
3.4	La densité de semis	8
3.4.1	En froment.....	8
3.4.2	En escourgeon	10
3.4.3	Remarques.....	10
3.5	La protection du semis	11

¹ F.U.S.A.Gx – Unité de Phytotechnie des régions tempérées

² CRA-W – Département Production Végétale

³ F.U.S.A.Gx – Unité de Phytotechnie des régions tempérées – CePiCOP – Production intégrée des céréales, subsidié par la Direction « Développement et vulgarisation » section Générale de l’Agriculture

⁴ Projet APE 2242 (FOREM) et CePiCOP (Direction « Développement et vulgarisation » section Générale de l’Agriculture)

1 Aperçu de l'année écoulée

En 2006, les conditions d'implantation des cultures de céréales avaient été particulièrement favorables. Les récoltes des précédents culturaux avaient pratiquement toujours pu se faire dans des conditions assez sèches qui ont permis d'éviter les ornières et les compactions indésirables du sol. Les préparations du sol ont souvent pu être simplifiées, le labour n'étant que rarement indispensable.

Cet automne, les semis n'ont pas toujours été aussi faciles à effectuer dans de bonnes conditions. Les pluies de fin septembre ont retardé d'une bonne semaine la plupart des semis d'escourgeon. Les emblavements des froments d'octobre n'ont pas posé de problèmes, par la suite le retour plus fréquent des précipitations et la période de gel de décembre ont obligé les agriculteurs à attendre les fenêtres climatiques propices. Les températures moyennes des mois d'octobre, novembre et décembre ont été proches des températures normales saisonnières, ces sommes de températures moins favorables que celles enregistrées les automnes précédents, combinées à la période de gel et à des sols normalement humides ont certes permis des levées correctes mais ont eu pour conséquence qu'autour des fêtes de fin d'année, les cultures étaient moins avancées surtout les escourgeons.

Les températures très (trop) clémentes observées tout au long du mois de janvier ont permis d'excellentes levées dans les semis tardifs et un rattrapage dans le développement des céréales.

On observe quelques parcelles avec des levées moins bonnes, elles ont souvent été semées juste avant les épisodes de pluies importantes ; la préparation trop fine du sol n'a pas toujours permis un bon positionnement des graines et, de plus, il en est résulté un glaçage du sol qui a entraîné une moins bonne régularité des levées.

Hormis ces quelques accidents, les implantations des cultures de cet automne sont correctes et les stades de développement observés, en ce début février, sont normaux même en escourgeon.

Le réchauffement de notre climat est une réalité à prendre en compte dans la conduite des cultures ; la fréquence accrue de températures automnales et hivernales élevées doit inciter dans le cadre de bonnes pratiques agronomiques à retarder de quelques jours les dates de semis ... bien qu'il faille l'admettre, il est évidemment très tentant pour l'agriculteur confronté à des tâches multiples au sein de son exploitation de se dépêcher de semer si la terre est libre et si les conditions sont favorables.

Si les contraintes de l'exploitation exigent d'agir de la sorte, il faut être conscient des risques et des conséquences en termes de gestion de la culture et, en tous les cas, commencer par réduire la densité de semis.

2 Expérimentations, résultats, perspectives

En froment, les dates de semis sont, suite à l'enlèvement programmé d'un certain nombre de précédents culturaux, nécessairement étalées durant l'automne. En règle générale, le potentiel de rendement est d'autant plus important que le semis est précoce. Cependant, l'avantage d'une date de semis plus précoce est fonction des aléas notamment climatiques subis par les cultures et peut être mis en balance avec des risques moindres en termes de pressions d'aventices, de maladies ou de verse. La pénalisation en termes de rendement due à un report de la date de semis d'octobre à novembre est souvent assez limitée comme l'indiquent les résultats des essais effectués au cours des dix dernières saisons culturelles à Lonzée.

Tableau 1 – Influence de la date de semis sur le rendement. Moyennes générales pour les variétés en essais (Lonzée).

<i>Année</i>	<i>Semis précoce</i>		<i>Semis normal</i>		<i>Semis tardif</i>	
	<i>Date</i>	<i>Rdt en qx/ha</i>	<i>Date</i>	<i>Rdt en qx/ha</i>	<i>Date</i>	<i>Rdt en qx/ha</i>
1996-1997	14-10-96	95	28-11-96	92	30-01-97*	85
1997-1998	18-10-97	102	13-11-97	101	04-12-97	97
1998-1999	-	-	08-11-98	100	17-03-99*	90
1999-2000	13-10-99	104	15-11-99	101	11-01-00	102
2000-2001	20-10-00	105	15-11-00	100	01-02-01*	78
2001-2002	12-10-01	97	15-11-01	94	10-12-01	96
2002-2003	11-10-02	98	20-11-02	99	18-12-02	100
2003-2004	17-10-03	99	17-11-03	98	17-12-03	99
2004-2005	13-10-04	109	09-11-04	104	09-12-04	98
2005-2006	19-10-05	104	14-11-05**	95	05-01-06*	94
2006-2007	16-10-06	92	16-11-06	92	15-12-06	85
Moyenne		101		98		93

Unité de Phytotechnie – F.U.S.A. Gembloux et CePiCOP « Production intégrée des céréales »

* semis impossible pour des raisons climatiques à la mi-décembre

** attaque importante de mouche grise (sans traitement des semences approprié)

Les résultats reprennent des moyennes de 18 variétés présentes dans les essais ; pour les semis tardifs, la baisse de potentiel de rendement peut être réduite par l'utilisation de variétés mieux adaptées aux conditions de semis tardifs (voir dans les pages de couleur, le tableau « Variétés recommandées en froment » pour les aptitudes des différentes variétés).

3 Recommandations pratiques

Pour réussir le semis, de nombreux paramètres doivent être pris en compte dans le choix des modalités et leur réalisation nécessite le plus grand soin, quelles que soient les circonstances.

La qualité de l'implantation de la culture joue un rôle primordial dans l'évolution et le potentiel de rendement de la culture.

3.1 La date de semis

3.1.1 En froment

En froment, les semis effectués entre le 10 octobre et le début novembre constituent le meilleur compromis entre le potentiel de rendement et les risques culturaux.

Dans nos conditions agroclimatiques, le froment d'hiver peut être semé de la première semaine d'octobre jusqu'à la fin décembre, voire même jusqu'en février.

- **Les semis très précoces** (avant le 10 octobre) présentent quelques désavantages et entraînent souvent un accroissement des coûts de protection dus à :
 - des adventices plus nombreuses, un désherbage plus onéreux ;
 - une contamination dès l'automne par les maladies cryptogamiques (piétin verse; septoriose) et à la verse ;
 - un risque accru de sensibilité au gel ;
 - un danger plus grand d'infestation par les pucerons porteurs de virus de la jaunisse nanisante et souvent, la nécessité de protection insecticide dès l'automne.
- **Les semis tardifs** (après le 15 novembre) inévitables après certains précédents, sont plus difficiles à réussir parce que :
 - l'humidité généralement importante du sol ne permet pas une préparation du sol soignée ;
 - les conditions climatiques, notamment les températures, allongent la durée de levée et en réduisent le pourcentage.

Lorsqu'un travail correct n'est pas possible, il est préférable de reporter l'embalvement de quelques jours, voire de quelques semaines et d'attendre que la préparation du sol et le semis puissent être effectués dans de meilleures conditions. Le retard éventuel du développement de la végétation sera rapidement compensé par de bien meilleures possibilités de croissance de la culture.

3.1.2 En escourgeon

La période la plus favorable pour le semis de l'escourgeon se situe en fin septembre et début d'octobre.

Une date plus précoce ne se justifie pas : tallage excessif en sortie d'hiver, attaques fongiques dès l'automne et risques plus élevés de transmissions de viroses par les pucerons, sensibilité accrue au gel.

En retardant le semis, la levée est plus lente et peut demander 15 à 20 jours. Il se peut alors que l'hiver survienne avant que la culture n'ait atteint le stade tallage. Une moins bonne résistance au froid est alors à craindre. A cet inconvénient s'ajoute une réduction de la période consacrée au développement végétatif et génératif avec comme conséquence éventuelle une culture trop claire.

3.2 La préparation du sol

Il n'existe aucune méthode, aucun outil, aucune combinaison d'outils, aucun réglage qui soit passe-partout. Chaque terre doit être traitée en fonction de ses caractéristiques structurales propres, compte tenu de son historique cultural, de la nature du précédent, de son état au moment de la réalisation de l'emblavement et des conditions climatiques immédiatement après le semis.

Quelle que soit la méthode choisie, il convient :

- 1. de réaliser un état de la situation de la parcelle***
- 2. de choisir les modalités de réalisation (profondeur de travail, choix d'outils et des réglages)***
- 3. d'effectuer la préparation du sol avec le maximum de soin et dans les meilleures conditions possibles***

3.2.1 Le travail du sol primaire

Le froment et l'escourgeon étant des cultures peu sensibles à la compacité du sol, le labour ne se justifie généralement pas. Les TCS (Techniques culturales simplifiées) peuvent avantageusement remplacer le labour lorsque l'état du sol (absence d'ornières ou de compaction sévère) le permet et que le matériel de semis employé est compatible avec l'abondance des débris végétaux abandonnés en surface lors de la récolte du précédent.

Après les cultures de céréales, betteraves, chicorées, pomme de terre, maïs ensilage récoltées en bonnes conditions, la préparation du sol peut très bien se limiter à la couche superficielle. Pour réaliser cette opération, il n'est pas nécessaire de recourir à l'emploi d'un matériel spécifique, un outil de déchaumage pouvant généralement convenir. Lors de ce travail, il convient toutefois d'éviter autant que possible la formation de lissages à faible profondeur car ceux-ci sont préjudiciables à la pénétration de l'eau et risquent d'occasionner l'engorgement du lit de semences lors de périodes particulièrement pluvieuses. Ce phénomène peut en effet conduire à l'asphyxie des jeunes plantules et à leur disparition, et augmente par ailleurs la sensibilité de la culture au gel qui surviendrait éventuellement plus tard. Dès lors, on évitera autant possible d'employer un covercrop ou un outil à pattes d'oies en tant qu'outil de préparation superficielle. Il est recommandé d'employer plutôt un outil à dents étroites, si possible sans ailettes, quitte à travailler le sol sur une profondeur plus importante (entre 15 et 18 cm), ce qui sera favorable à la pénétration de l'eau et au drainage du lit de semences.

Lorsque la couche arable a subi au cours des années antérieures une compaction importante, il peut être intéressant de profiter de la préparation du semis de froment pour essayer de réparer les dégâts de structure et d'améliorer l'état structural du sol tout en profitant des avantages qu'une céréale d'hiver procure en termes de conservation et d'amélioration de la fertilité physique : longue période de couverture du sol, colonisation importante et profonde par le système racinaire, assèchement prononcé du profil en fin de végétation et conditions de récolte généralement peu dommageables pour la structure. Dans ce cadre, la préparation du sol sera moins simplifiée et fera appel à la technique du décompactage qui consiste à fissurer et fragmenter la couche arable sur une profondeur équivalente au labour et sans la retourner à l'aide d'un outil constitué de dents rigides

2. Implantation des cultures

(droites avec ailettes ou courbées) permettant d'atteindre le fond de la couche arable, quelle que soit sa résistance mécanique. Par rapport au labour traditionnel, cette technique présente l'avantage, de conserver la matière organique au sein des couches superficielles et peut souvent être réalisée en même temps que la préparation superficielle et le semis. Il convient toutefois de savoir que cette technique ne peut être effectuée correctement et avec des effets positifs sur la structure que si le sol est suffisamment ressuyé au moment de sa réalisation et ne présente pas d'ornière.

Après culture de pomme de terre, la technique du décompactage est particulièrement adaptée car elle permet de supprimer une partie de la compaction, de favoriser la destruction par le gel des petits tubercules perdus à la récolte et surtout de ne pas enfouir, en fond de profil comme le ferait la charrue, l'épaisse couche de terre fine et déstructurée provenant de la formation des buttes et du tamisage intense de la terre au moment de la récolte.

Toutefois, il existe un certain nombre de situations dans lesquelles le labour reste vivement conseillé :

- lorsque la compaction se situe en profondeur, en dessous de 15 cm. Le labour permet en effet de ramener en surface les blocs compacts qui pourront alors subir l'action des outils de préparation superficielle et les effets éventuels du gel et surtout des alternances humectation/dessiccation ;
- lorsque des ornières importantes ont été créées lors de la récolte de la culture précédente ;
- lorsque des résidus d'herbicides rémanents appliqués à la culture précédente doivent être dispersés et dilués dans la couche arable ;
- lorsque les populations d'adventices telles que vulpin et gaillets sont devenues trop importantes.

3.2.2 La préparation superficielle

Il faut idéalement (Figure 1) :

- **en surface: assez de mottes pas trop grosses (max. 5-6 cm de diamètre)** pour assurer une bonne résistance à la battance due aux effets des précipitations et des gelées hivernales, sans constituer d'obstacle à une émergence rapide des plantules ;
- **sur une épaisseur de quelques cm (5-6 cm maximum) : un mélange de terre fine et de petites mottes** afin de garantir un bon contact entre la graine et le sol qui permettra un approvisionnement suffisant en eau de la graine et de la jeune plantule, **c'est le lit de semences** ;
- **sous le lit de semences, une couche de terre comprenant des mottes de dimensions variables, retassées sans lissage, sans porosité importante ni creux**, qui doit permettre, au départ, un drainage du lit de semences en cas de pluies importantes et, par la suite, un développement racinaire sans obstacle.

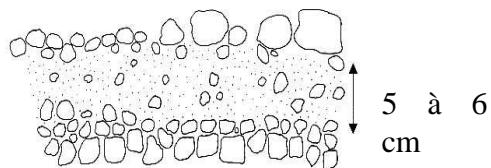


Figure 1 – Profil idéal d'une préparation de sol (Arvalis).

Cette structure donnée par la préparation superficielle du sol permet une circulation rapide de l'eau et de l'air à l'intérieur du lit de semences vers les couches plus profondes et ainsi de satisfaire les besoins de la graine et de la jeune plantule en eau, en oxygène et en chaleur.

Règles à respecter impérativement dans le cas d'une préparation superficielle du sol

- **ne pas travailler le sol dans des conditions trop humides** : lissage, tassement, sol creux en profondeur, terre fine insuffisante sont inévitables en cas d'excès d'eau dans le sol ;
- **la profondeur du lit de semences** doit être **régulière**, pas trop importante, et le **sol** doit être suffisamment **rassis, rappuyé** pour éviter un lit de semences trop soufflé, qui provoque :
 - l'engorgement en eau du lit de semences en cas de précipitations importantes ;
 - les phénomènes de déchaussements en cas d'alternances de gel-dégel ;
 - le placement trop profond des graines.
- **ne pas travailler trop profondément avec les outils animés** ;
- **éviter les sols trop creux ou mal fissurés dans la couche de sol sous le lit de semences** grâce à un retassement éventuel effectué entre le travail profond (labour) et la préparation superficielle. Ce retassement peut être obtenu par un roulage, l'utilisation de roues jumelées et d'un tasse-avant ou le passage d'un outil à dents vibrantes travaillant sur 10 cm de profondeur.
Un sol bien retassé permet de limiter les attaques éventuelles de la mouche grise ;
- **vérifier la qualité du travail effectué** lors de la mise en route dans chaque parcelle, pour pouvoir, lorsqu'il n'est pas correct, adapter la méthode ou les outils utilisés ;
- **la terre doit, si possible, « reblanchir » après le semis.**

En cas de semis sans labour :

Il faut particulièrement veiller à ce que :

- le travail ne soit pas effectué dans des **conditions trop sèches ou trop humides** ;
- le **contrôle des ravageurs**, comme les limaces ou les mulots, soit réalisé efficacement en cas d'infestation ;
- le **désherbage** fasse l'objet d'une attention accrue : risque de salissement plus grand surtout au niveau des graminées, du gaillet grateron et des plantes vivaces.

2. Implantation des cultures

En escourgeon et orge d'hiver :

Les orges demandent une préparation du sol plus soignée que les froments. Il faut veiller lors de la préparation du sol à ce que **la terre ait suffisamment de pied** pour éviter au maximum les risques de déchaussement pendant l'hiver.

Comme, à l'époque du semis, le sol est souvent assez sec, il n'est pas rare de voir des sols trop soufflés, surtout lors d'une mauvaise utilisation d'outils animés. De plus, ce défaut de préparation de sol peut le cas échéant être favorable à une pullulation de limaces.

3.3 La profondeur de semis

Il faut semer à un ou deux cm de profondeur en veillant à une bonne régularité du placement et à un bon recouvrement des graines.

Un semis trop profond (4-5 cm) allonge la durée de la levée, réduit le pourcentage de levée, la vigueur de la plantule et peut inhiber l'émission des talles. Beaucoup de cultures qui paraissent trop claires, qui ne tallent pas ou qui traînent au printemps sont le résultat du fait que toutes les semences ou une partie d'entre elles ont été déposées trop profondément.

Ce défaut majeur d'implantation peut être dû à :

- un travail trop profond de la herse rotative ;
- un retassement insuffisant du sol ;
- une trop forte pression sur les socs du semoir ;
- un mauvais réglage des organes assurant le recouvrement des graines ;
- une trop grande vitesse d'avancement lors du semis.

Le semis d'escourgeon ou d'orge d'hiver doit être fait à profondeur régulière (2 – 3 cm maximum) et les semences doivent être bien recouvertes pour garantir une meilleure sélectivité des traitements herbicides avec les dinitroanilines (trifluraline, pendimethaline) ou le prosulfocarbe.

Le développement homogène de la jeune culture, en grande partie régi par la régularité du semis, est aussi nécessaire pour que les stades limites de chaque plantule soient atteints simultanément lors d'éventuels traitements de postémergence automnale.

3.4 La densité de semis

3.4.1 En froment

Pour exprimer pleinement son potentiel de rendement, la culture (une population de plantes) doit utiliser au mieux chacune des ressources mises à sa disposition : lumière, eau, éléments nutritifs (en particulier l'azote).

Les études de physiologie du rendement ont montré que les cultures caractérisées par une **densité modérée (400 - 500 épis/m²)** réalisent le plus souvent ce compromis.

Lorsque la densité est trop élevée, la récupération de la lumière est moins bonne, les feuilles des différentes plantes se chevauchant.

Chez les variétés récentes, l'accroissement du potentiel de rendement provient de l'amélioration de la fertilité des épis. Cette caractéristique intéressante ne peut s'exprimer lorsque la concurrence entre tiges est trop forte.

Par ailleurs, un trop grand nombre de tiges favorise la sensibilité à la verse et le développement des maladies cryptogamiques et de ce fait, risque d'accroître le coût de la protection phytosanitaire.

L'objectif est d'obtenir une population d'environ 150 à 200 plantes par m² à la sortie de l'hiver pour les semis précoces et normaux et 200 à 250 plantes par m² pour le semis tardif.

Au-delà de 250 plantes, quelles que soient les phytotechnies mises en oeuvre, **les rendements atteints ne sont pas supérieurs** à ceux obtenus avec des densités moindres. Ils s'avèrent même souvent **plus faibles** et sont en tout cas **plus coûteux** à obtenir.

En deçà de 150 plantes, les rendements peuvent encore régulièrement se situer très près de l'**optimum**. Dans les semis précoces, ou à date normale, la population pour autant qu'elle soit régulière peut même descendre à près de 100 plantes par m² sans pertes significatives de rendement.

Les densités recommandées

La densité de semis doit être adaptée en fonction :

Tableau 2 – Densité de semis en fonction de la date de semis.

➤ **de la date de semis** : dans nos régions, pour un semis réalisé en bonnes conditions de sol, les densités de semis recommandées selon l'époque de semis sont reprises dans le Tableau 2. Ces recommandations doivent être modulées en fonction :

➤ **de la préparation du sol et des conditions climatiques qui suivent le semis**

Pour des semis réalisés dans des conditions « limites » (temps peu sûr, longue période pluvieuse avant le semis, ...), elles peuvent être majorées de 10 %. Au contraire, lorsque les conditions de sol et de climat sont idéales, elles peuvent être réduites de 10 à 20 % ;

➤ **du type de sol**

Dans des terres plus froides, plus humides, plus argileuses, voire très difficiles (Polders, Condroz), ces densités doivent être majorées de 20 à 50 grains/m².

Dates	Densités en grains/m²
01 - 20 octobre	200 - 250
20 - 30 octobre	250 - 300
01 - 10 novembre	300 - 350
10 - 30 novembre	350 - 400
01 - 31 décembre	400 - 450
31 déc. - 28 février	400

2. Implantation des cultures

3.4.2 En escourgeon

En conditions normales, la densité de semis de l'escourgeon doit être d'environ 225 grains/m² soit 90 à 120 kg/ha ; celle de l'orge d'hiver doit être un peu plus élevée : environ 250 grains/m² soit 120 à 125 kg/ha.

La densité de semis doit être augmentée lorsque le semis est réalisé :

- dans de mauvaises conditions climatiques ;
- dans des terres mal préparées ;
- dans des terres froides (Condroz, Polders, Ardennes) ;
- tardivement.

Cet accroissement doit être modéré et, en aucun cas, la densité de semis ne dépassera un maximum de 350 grains/m² (soit 140 à 170 kg de semences selon le poids de 1 000 grains).

Si les conditions climatiques sont trop défavorables ou si le semis est trop tardif, il est préférable de s'abstenir de semer de l'escourgeon ou de l'orge d'hiver, même à plus forte densité (350 grains/m²) et de remplacer l'orge d'hiver par du froment ou de l'orge de printemps ou des pois protéagineux.

3.4.3 Remarques

Une densité de semis renforcée ne peut pallier ni une mauvaise préparation du sol, ni une faible qualité de la semence.

- **La qualité des semences est primordiale. Les densités de semis préconisées ne sont, bien sûr, valables que pour des semences convenablement désinfectées dont le pouvoir et l'énergie germinative sont excellents.** Pour des lots de semences à moins bonne énergie germinative (semences de l'année précédente, semences fermières en année avec mauvais Hagberg), les densités doivent être adaptées en fonction du pouvoir germinatif ;
- Ces **densités de semis** sont données **en grains/m² et non en kg/ha** parce que suivant l'année, la variété, les lots de semences, le poids des grains peut varier assez sensiblement. Semer à 115 kg/ha équivaut, suivant le cas, à semer à 225 grains/m² ou à 300 grains/m² ainsi que l'illustre le Tableau 3 ;
- **Pour les variétés hybrides**, les normes recommandées doivent être réduites de 30 à 40 % quelle que soit l'époque de semis.

Tableau 3 – Quantités de semences en kg/ha nécessaires pour une densité donnée en fonction du poids de 1 000 grains.

Poids de 1000 grains en g	Densité en grains/m ²											
	175	200	225	250	275	300	325	350	375	400	425	450
40	70	80	90	100	110	120	130	140	150	160	170	180
42	74	84	95	105	116	126	137	147	158	168	179	189
44	77	88	99	110	121	132	143	154	165	176	187	198
46	81	92	104	115	127	138	150	161	173	184	196	207
48	84	96	108	120	132	144	156	168	180	192	204	216
50	88	100	112	125	137	150	162	175	187	200	212	225
52	91	104	117	130	143	156	169	182	195	208	221	234
54	95	108	122	135	149	162	176	189	203	216	230	243
56	98	112	126	140	154	168	182	196	210	224	238	252

3.5 La protection du semis

La désinfection des semences est indispensable. Elle permet de lutter contre les champignons pathogènes transmis par les semences et aussi contre ceux se trouvant dans le sol et qui peuvent affecter drastiquement la germination et la levée. *A titre d'exemple, des semences touchées par la fusariose et non désinfectées ont donné dans des essais une levée 3 fois inférieure à celle des semences désinfectées provenant du même lot.*

En froment, le spectre d'activité du produit doit être complet (septoriose, fusariose, carie). Les produits ont une activité suffisante pour lutter efficacement contre les maladies pour lesquelles ils sont agréés pour autant qu'ils soient appliqués correctement. Il y a donc lieu, pour ceux qui désinfectent eux-mêmes leurs semences, de réaliser cette opération avec soin de manière à obtenir une répartition homogène du produit.

En escourgeon, les semences destinées à la multiplication doivent être désinfectées avec un fongicide systémique efficace contre le charbon nu de manière à obtenir une récolte indemne de cette maladie. L'absence de charbon nu dans un champ de multiplication est en effet le gage d'une semence exempte de ce cryptogame. Bien qu'elle soit la plus connue et la plus spectaculaire, le charbon nu n'est pas la seule maladie contre laquelle il faut lutter. D'autres maladies, telles que l'helminthosporiose ou la maladie des stries de l'orge, nécessitent aussi des fongicides systémiques ou pénétrants.

La protection des jeunes semis contre les ravageurs est décrite dans la rubrique 7 : « Protection contre les ravageurs ».

Voir aussi les pages colorées « *Traitements de semences* »

3. Lutte contre les mauvaises herbes

F. Henriet¹

1	La saison 2007 et ses particularités.....	2
1.1	Automne 2006	2
1.2	Printemps 2007	2
1.3	Automne 2007	4
2	Expérimentations, résultats et perspectives	5
2.1	Faut-il utiliser des produits foliaires dès l'automne ?	5
2.2	Applications d'ALLIE avec un fongicide, aucun problème observé en 2007	7
2.3	Nouveaux produits.....	8
2.3.1	AXIAL.....	8
2.3.2	HERBAFLEX.....	9
2.3.3	ALISTER.....	10
2.3.4	Changements de formulation, nouveaux produits génériques	11
3	Recommandations pratiques	12
3.1	Les grands principes	12
3.1.1	En escourgeon et orge d'hiver, désherber avant l'hiver.....	12
3.1.2	En froment, éviter les interventions avant l'hiver	12
3.1.3	Connaître la flore adventice de chaque parcelle	13
3.1.4	Exploiter l'apport des techniques culturales	13
3.2	Traitements automnaux	14
3.2.1	En escourgeon et en orge d'hiver	14
3.2.2	En froment d'hiver	16
3.3	Traitements printaniers	18
3.3.1	Lutte contre les graminées en escourgeon et orge d'hiver	18
3.3.2	Lutte contre les graminées en froment.....	18
3.3.3	Lutte contre les dicotylées	21
3.4	Réussir son désherbage, c'est aussi.....	22
3.5	Quid de la résistance ?	23
3.5.1	En quoi consiste la résistance ?	23
3.5.2	Prévenir l'apparition de résistances.....	24
3.5.3	Gérer la résistance.....	25

¹ CRA-W. – Département Phytopharmacie

1 La saison 2007 et ses particularités

F. Henriet, F. Ansseau

1.1 Automne 2006

L'automne 2006 a été marqué par une douceur exceptionnelle : record pour le mois de septembre, seconde place pour le mois d'octobre et température supérieure de 3°C par rapport à la normale pour le mois de novembre. Les précipitations exceptionnellement déficitaires du mois de septembre confèrent un déficit global assez important pour la saison.

Ces conditions ont permis de désherber les céréales (escourgeons et quelques froments semés précocement) dans des conditions optimales jusque tard dans la saison : certains essais ont été pulvérisés le 1^{er} décembre ! Le déficit en eau et les températures élevées observées précédemment ont pu quelque peu pénaliser l'action des produits à activité racinaire et favoriser le développement des mauvaises herbes. Ces deux paramètres, conjugués ou pas, ont pu altérer l'efficacité des désherbages.

1.2 Printemps 2007

La sortie d'hiver et le printemps ont été très doux avec des températures parfois supérieures de plus de 3°C par rapport à la normale et avec des records pour les mois de janvier et surtout avril. Par contre, les précipitations ont toujours été excédentaires excepté pour le mois d'avril pour lequel aucune pluviosité n'a été enregistrée ! Si l'accès aux terres a pu être compliqué par les précipitations, les conditions climatiques n'ont pas semblé influencer l'efficacité des herbicides.

Lutte contre les graminées en froment d'hiver

Deux essais mis en œuvre pendant le printemps 2007 avaient pour objectifs de comparer l'efficacité contre le vulpin des herbicides antigraminées. Le premier essai était installé à Perwez (8 pl./m² lors du traitement) et le second était situé à Clermont (56 pl./m² lors du traitement). Les traitements (Figure 3.1.) ont été effectué le 14 mars 2007 au stade tallage à fin tallage (BBCH 25-29) de la culture et au stade début à plein tallage du vulpin (BBCH 21-25). Des évaluations visuelles de l'efficacité globale ont été réalisées tout au long de la culture et les épis de vulpins ont été comptabilisés à la mi-juin (Figure 3.1.).

Résultats

En moyenne, seuls le COSSACK et l'ATLANTIS WG procuraient des efficacités quasiment parfaites : 99 et 98%, respectivement. Les produits à base de *flupyrsulfuron*, *propoxycarbazone* ou FOPs étaient en retrait (72 à 88% d'efficacité) tandis que les produits à base d'urées substituées étaient nettement insuffisant (efficacité inférieure à 44%).

Bien que réalisés le même jour, les traitements étaient généralement plus efficaces à Perwez que Clermont (80 contre 66% en moyenne). Si seuls le COSSACK et l'ATLANTIS WG présentaient des efficacités supérieures à 90 % dans l'essai de Clermont, six traitements étaient dans le cas pour l'essai de Perwez. Le LEXUS XPE était le seul à être plus efficace à Clermont qu'à Perwez.

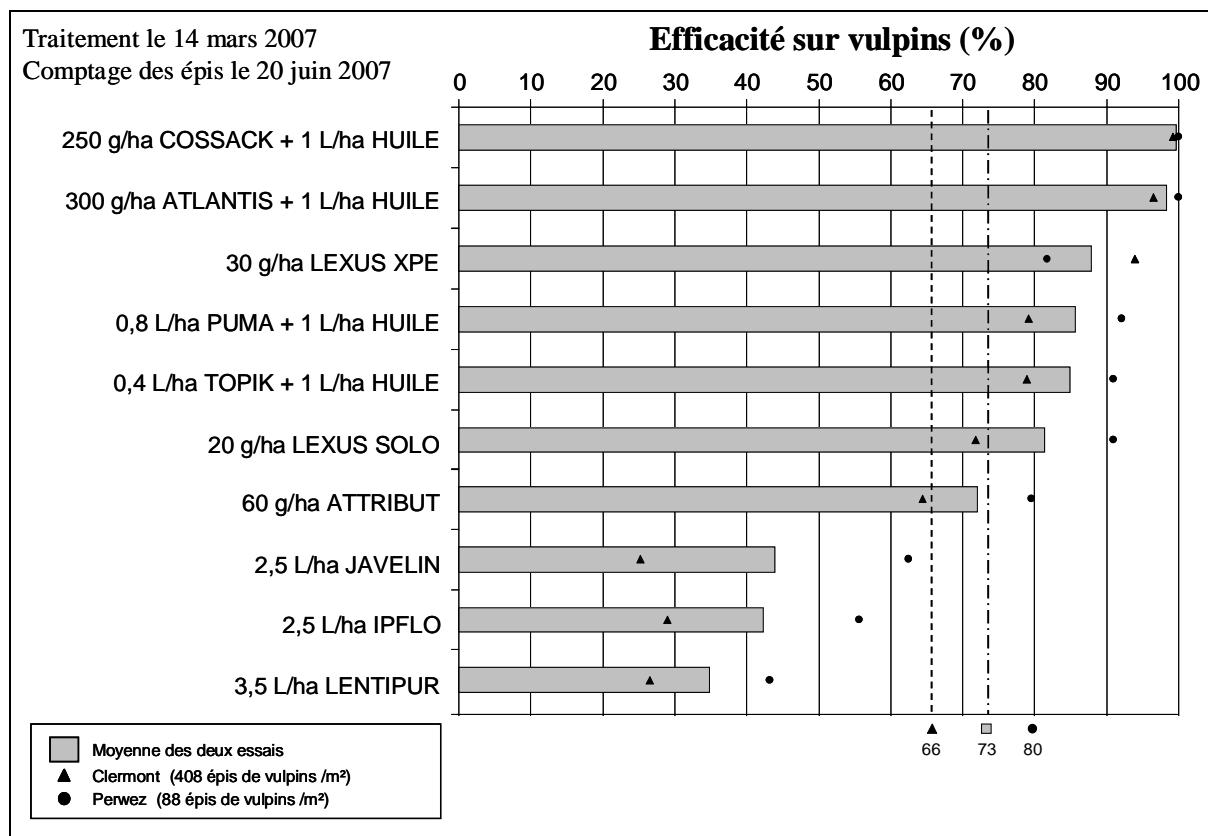


Figure 3.1. : Efficacité sur vulpin des antigraminées de postémergence. Pulvérisation réalisée le 14 mars 2007 au stade tallage à fin tallage (BBCH 25-29) de la culture.

Conclusions

- La différence d'efficacité observée entre les essais (14% d'écart) était manifestement due à l'infestation en place lors du traitement.
- Au moment de la pulvérisation, les vulpins atteignaient le stade début à plein tallage (BBCH 21-25). Ils étaient donc trop développés pour que les urées substituées (*isoproturon* et *chloroturon*) puissent en venir à bout. Ces produits sont à appliquer plus tôt dans la saison.
- Les produits à base de *mesosulfuron* (ATLANTIS WG et COSSACK) confirment, cette année encore, leurs très bons résultats sur vulpin. Il importe toutefois de les ménager et de les utiliser durablement, en évitant de trop réduire les doses notamment. Des vulpins résistants au *mesosulfuron*, aussi bien par métabolisation que par mutation, ont été

3. Lutte contre les mauvaises herbes

déTECTÉS en France et en Angleterre quelques années après sa commercialisation. Pour rappel, la commercialisation de l'ATLANTIS en Belgique a débuté en 2004...

- Tous les autres produits sont apparus en retrait cette année. Les purs foliaires comme le PUMA S EW et le TOPIK n'ont pas semblé être en mesure de contrôler parfaitement les populations de vulpins. Un constat identique peut être tiré pour les racinaires autres que les urées substituées, même si le LEXUS XPE sortait un peu du lot. Ces "mauvais" résultats pourraient en partie être expliqués par l'automne clément de l'année dernière. Celui-ci n'a que très peu freiné la germination et le développement des adventices et, dès lors, les herbicides ont eu à faire face à d'importantes populations d'adventices fort développées. Le mois d'avril fort sec a également pu pénaliser l'action des produits racinaires.

1.3 Automne 2007

Contrairement aux deux dernières années, l'automne 2007 peut être caractérisé comme "classique". De fait, les températures et les précipitations sont restées très proches des normales saisonnières. Si les périodes de traitements s'en sont retrouvées raccourcies, le désherbage des escourgeons a néanmoins pu être réalisé dans des conditions plus que correctes. Il importera tout de même de vérifier l'efficacité des traitements en sortie d'hiver. Hormis dans des conditions difficiles a priori, il n'était sans doute pas nécessaire de désherber les froments. En effet, les conditions climatiques ont freiné le développement des adventices, tout comme celui des céréales. En sortie d'hiver, il conviendra de rester prudent : les premiers beaux jours pourraient provoquer une levée d'adventices importante.

2 Expérimentations, résultats et perspectives

F. Henriet

2.1 Faut-il utiliser des produits foliaires dès l'automne ?

F. Henriet et F. Ansseau²

La saison dernière, deux essais ont été mis en œuvre en froment d'hiver afin d'évaluer l'intérêt d'utiliser dès l'automne des produits agréés uniquement pour être pulvérisés au printemps. Le premier était installé à Lisogne dans une parcelle infestée par le vulpin (63 pl./m² lors du traitement). Le second, lui-aussi envahi par le vulpin (30 pl./m² lors du traitement), était situé à Thy-le-Baudoin.

Les traitements d'automne (Figure 3.2.) ont été effectués au stade début tallage (BBCH 21) de la culture le 30 novembre et le 1^{er} décembre 2006 pour les essais de Lisogne et Thy-le-Baudoin, respectivement. Les traitements de printemps ont été réalisés à la mi-mars (13 et 14 mars 2007) au stade plein à fin tallage de la culture (BBCH 25-29).

Des évaluations visuelles de l'efficacité globale ont été réalisées tout au long de la culture et les épis de vulpin ont été comptabilisés à mi-juin (Figure 3.2.).

Résultats

Concernant les traitements réalisés à l'automne, l'efficacité maximale était procurée par 300 g/ha d'ATLANTIS WG (95%), l'*isoproturon* et le LEXUS SOLO (surtout la demi dose) étant nettement insuffisants. Le mélange de demis doses d'ATLANTIS WG et de LEXUS SOLO était très légèrement en retrait par rapport à la pleine dose d'ATLANTIS WG (- 1%) tandis que le mélange de doses réduites d'*isoproturon* et de PUMA S EW était juste satisfaisant (90% d'efficacité). Dans le cadre du mélange de demis doses d'ATLANTIS WG et de LEXUS SOLO, rajouter de l'huile s'est avéré positif (+ 5% d'efficacité).

Les traitements effectués au printemps ont montré de très bonne efficacité pour l'ATLANTIS (pleine dose), le mélange ATLANTIS WG – LEXUS SOLO (demis doses) et le LEXUS SOLO (pleine dose) : 99 à 100%. Le mélange *isoproturon* – PUMA S EW était à la traîne (91%) et l'*isoproturon* seul nettement insuffisant (53%).

En moyenne, même si cela est surtout dû aux résultats fournis par le LEXUS SOLO et l'*isoproturon*, les applications printanières sont plus efficaces (+ 13%) que les applications automnales.

² CRA-W. – Département Phytopharmacie

3. Lutte contre les mauvaises herbes

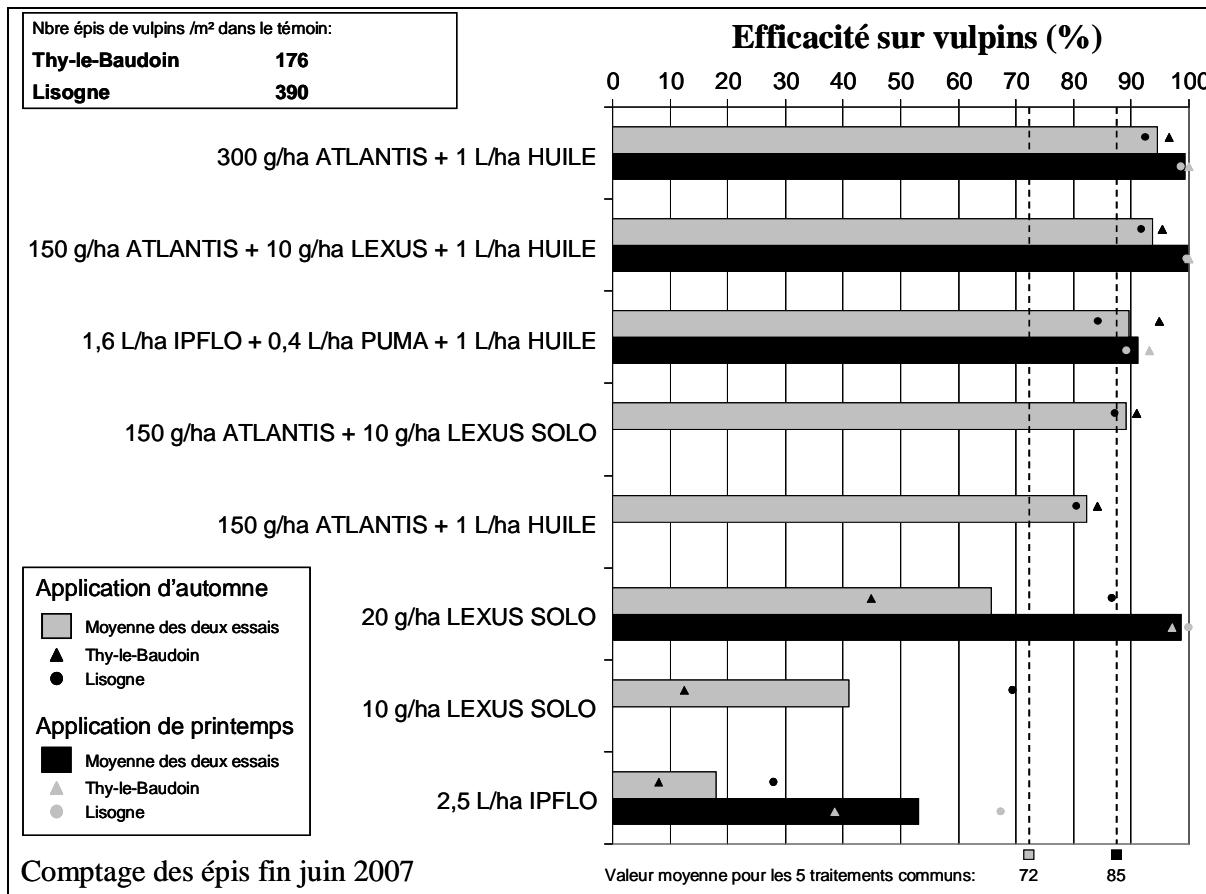


Figure 3.2. : Comparaison entre deux moments d'application d'herbicides antigraminées. L'application automnale a été réalisée fin novembre au stade début tallage (BBCH 21) de la culture. L'application printanière a été effectuée à la mi-mars au stade plein à fin tallage (BBCH 25-29) de la culture.

Conclusions

- La plupart des traitements testés dans ces essais, notamment ceux à base de sulfonylurées (ATLANTIS WG et LEXUS SOLO), ne sont pas agréés à l'automne. Les petites différences d'efficacité observées entre les deux périodes d'application, vraisemblablement imputables aux conditions climatiques, montrent bien que l'optimum d'utilisation de ce type de produits se situe, dans notre région, plus au printemps qu'à l'automne. Ce ne sont peut-être que quelques pour-cent, mais ceux-ci sont importants !
- Techniquement, le mélange de demi doses d'ATLANTIS WG et de LEXUS SOLO a procuré d'excellents résultats. Cependant, dans le cadre de la prévention de l'apparition de la résistance (Voir point 3.5.), il est toujours conseillé d'utiliser des doses pleines, surtout si on mélange deux produits de mode d'action différent mais aussi pour le mélange de deux produits de mode d'action identique (comme dans ce cas).
- L'intérêt de rajouter de l'huile végétale dans les traitements à base d'ATLANTIS WG a de nouveau été démontré.

- En situation de non résistance, le mélange *isoproturon* – PUMA S EW reste intéressant. Il aurait peut-être suffit d'augmenter quelque peu les doses pour le rendre parfait. Quand bien même, en cas d'automne prolongé et/ou face à une flore composée de graminées difficiles, une pulvérisation d'automne de ce type pourrait très bien s'inscrire dans un programme.
- Les résultats décevants de l'*isoproturon* utilisé seul confirment que celui-ci n'est plus suffisant pour lutter contre le vulpin dans bien des situations.

2.2 Applications d'ALLIE avec un fongicide, aucun problème observé en 2007 ...

J.-M. Moreau et F. Henriet³

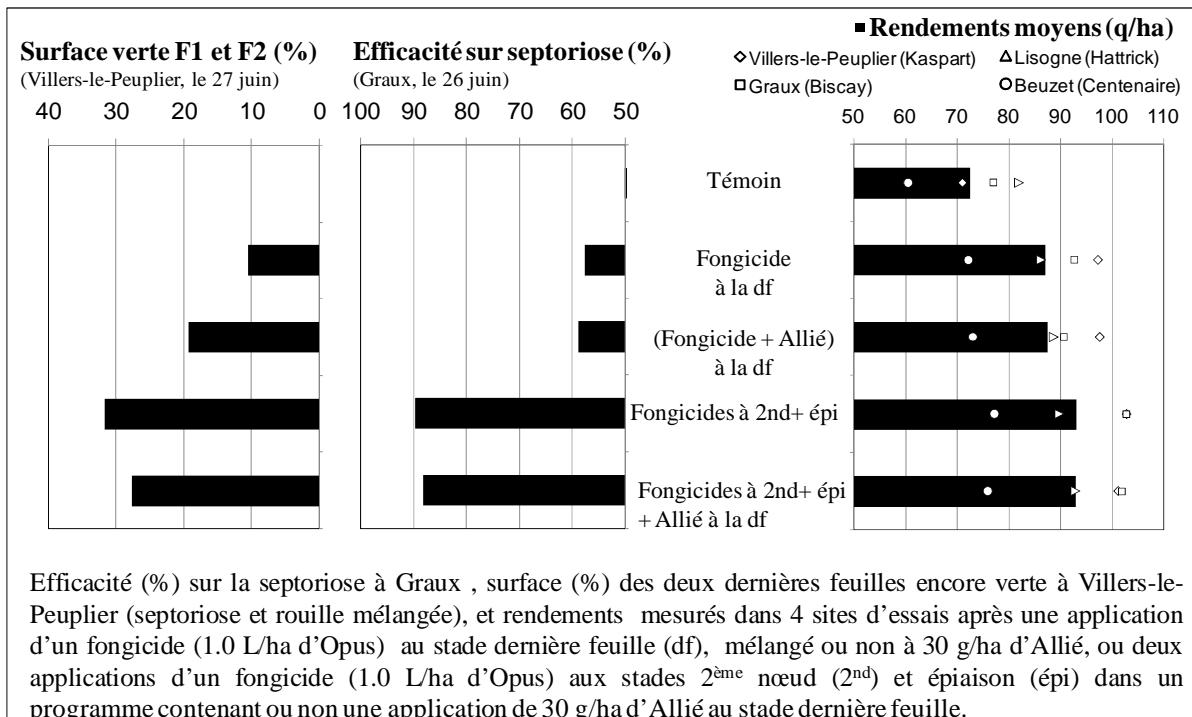
L'ALLIE reste à ce jour un herbicide intéressant contre les repousses de chicorées et les chardons, en culture de froment. A cette fin, il est souvent utilisé au moment de la sortie de la dernière feuille de la céréale.

Corroboration des observations faites antérieurement, un essai mené sur le site de Lonzée en 2006 a montré que l'application conjointe de 30 g/ha d'ALLIE avec un fongicide pouvait être phytotoxique pour le froment, et réduire le rendement de 1 à 7 quintaux par hectare selon le fongicide utilisé (Voir le Livre Blanc de février 2007).

Surpris par l'ampleur de la phytotoxicité observée à Lonzée, le Département Phytopharmacie a tenté de préciser la fréquence du phénomène en installant un protocole d'essai sur 4 sites, en 2007. L'OPUS étant un fongicide très incriminé dans le problème, il a été appliqué à sa dose agréée (1.0 L/ha), une fois au stade dernière feuille, ou deux fois aux stades 2^{ème} nœud et épiaison. Ces traitements ont été comparés à une application unique au stade dernière feuille du mélange 1.0 L/ha d'OPUS + 30 g/ha d'ALLIE, ainsi qu'à un programme comprenant la double application du fongicide complétée par 30 g/ha d'ALLIE appliquée seul au stade dernière feuille.

³ CRA-W – Département Phytopharmacie

3. Lutte contre les mauvaises herbes



Dans aucune des 4 situations mises en place en 2007, l'application conjointe d'ALLIE et d'OPUS n'a réduit significativement le rendement. Aucun impact significatif n'a non plus été observé sur l'efficacité du fongicide. Affaire à suivre...

2.3 Nouveaux produits

F. Henriet

2.3.1 AXIAL

Composition

L'AXIAL et l'AXEO, développés par Syngenta, sont deux produits identiques. Ce sont des concentrés émulsionnables (EC) titrant 50 g/L de *pinoxaden* et 12,5 g/L de *cloquintocet*. Le *pinoxaden* est la seule substance active issue d'une nouvelle famille chimique voisine des FOPs et des DIMS : les DENs. Le *pinoxaden* présente le même mode d'action que les FOPs ou les DIMs (mode d'action A du HRAC⁴). Ce sont tous des inhibiteurs de l'ACCase (acétyl coenzymeA carboxylase), enzyme intervenant dans la synthèse des lipides. Le *cloquintocet* est un phytoprotecteur, le même que celui contenu dans le TOPIK. Comme tous les phytoprotecteurs, le *cloquintocet* aide la culture à détoxifier l'herbicide.

Spectre d'action

L'AXIAL est un antigraminées spécifique qui présente un spectre d'action plus complet que le PUMA S EW ou le TOPIK. Ainsi, il est efficace contre le vulpin, le jouet du vent, le ray-grass, la folle avoine,... Par contre, il n'est pas parfait contre le pâturin. Bien entendu, il est totalement inefficace contre les dicotylées.

⁴ HRAC: Herbicide Resistance Action Committee <http://www.plantprotection.org/hrac/>

Utilisation

L'AXIAL est sélectif des céréales d'hiver suivantes : escourgeon, froment, épeautre et triticale, mais aussi des froments et orges de printemps. Durant l'automne, il pourra être utilisé dès le stade trois feuilles (BBCH 13) de la culture à une dose de 0,9 L/ha. Cet usage est particulièrement intéressant pour les escourgeons pour lesquels l'arsenal de produits antigraminées est très peu étendu. Durant l'automne, l'AXIAL sera probablement peu utilisé en froment en raison des dates de semis souvent tardives, des conditions météorologiques peu favorables et des possibilités offertes en préémergence ou au stade 1 à 2 feuilles. Au printemps, son emploi pourra s'étendre jusqu'au stade premier nœud (BBCH 31) de la culture à une dose pouvant aller jusqu'à 1,2 L/ha. En froment de printemps, le maximum est limité à 0,9 L/ha. De nouveau, l'AXIAL offre enfin une possibilité de rattrapage fiable en culture d'escourgeon et une alternative en froment. Une seule application par saison culturelle est autorisée.

Lors de sa mise en œuvre au printemps, il conviendra d'être attentif aux conditions climatiques. En effet, en essais, une application plus tardive mais bénéficiant de meilleures conditions peut améliorer l'efficacité de quelques pour-cent. Dans le cadre de la résistance, l'AXIAL, du fait de son mode d'action identique à celui des FOPs ou des DIMs, ne sera d'aucun secours pour lutter contre une population résistante par mutation de cible. Par contre, il pourrait avoir une certaine activité (probablement limitée) sur les populations résistantes par métabolisation. Pour un désherbage complet, il faudra éventuellement lui adjoindre un partenaire antidiicotylée choisi en fonction de la flore présente dans la parcelle.

2.3.2 HERBAFLEX

Composition

L'HERBAFLEX, développé par Stähler International et distribué par Certis, est une suspension concentrée (SC) titrant 500 g/L d'*isoproturon* et 85 g/L de *beflubutamide*. La *beflubutamide* est une substance active de la famille des phenoxybutamides. Molécule sœur du *diflufenican* et du *picolinafen*, elle inhibe de la même manière la biosynthèse des pigments caroténoïdes (mode d'action F1), ce qui perturbe la photosynthèse. Elle est principalement absorbée par voie racinaire et accessoirement par voie foliaire mais ne présente, au contraire du *diflufenican*, qu'une persistance dans le sol relativement limitée (DT50_{sol} de 20 jours à 10°C⁵). L'HERBAFLEX, associant la *beflubutamide* à l'*isoproturon* est donc un produit comparable au JAVELIN et, dans une moindre mesure, au GALIVOR.

Spectre d'action

La *beflubutamide* contrôle essentiellement des dicotylées annuelles. Elle est particulièrement efficace sur la capselle, le fumeterre, les lamiers, le myosotis et la pensée sauvage. Par contre, elle n'est que moyennement efficace sur le gaillet, le coquelicot, le mouron des oiseaux et les vénérables.

L'HERBAFLEX, en combinant la *beflubutamide* et l'*isoproturon*, permet de lutter efficacement contre la capselle, les lamiers, la camomille, le myosotis, le coquelicot, le

⁵ KLEINHANS J.-L. (2004). *La beflubutamide, une nouvelle matière active pour le désherbage des céréales*. Dix-neuvième conférence du COLUMA Journées internationales sur la lutte des mauvaises herbes, 8-9-10 Décembre 2004, Dijon, France.

3. Lutte contre les mauvaises herbes

mouron des oiseaux, les véroniques et la pensée sauvage. Le produit reste un peu faible sur gaillet. A sa dose d'emploi maximale (voir ci-après), l'HERBAFLEX est trop peu efficace pour lutter seul contre des graminées telles que le vulpin ou le jouet du vent.

Utilisation

L'HERBAFLEX est sélectif des céréales d'hiver suivantes : escourgeon, froment, seigle et triticale. Durant l'automne, il pourra être utilisé en préémergence de la culture d'escourgeon ou de froment et au stade tallage (BBCH 21-30) de l'escourgeon. Au printemps ou en sortie d'hiver, il sera appliqué au stade tallage du froment, du seigle et du triticale. Il n'est pas autorisé en céréales de printemps. Dans tous les cas, la dose d'emploi maximale est de 2 L/ha et une seule application par saison culturale est autorisée.

Pour un désherbage complet, il faudra éventuellement lui adjoindre un partenaire antidiicotylées choisi en fonction de la flore présente dans la parcelle. En cas de forte infestation par des graminées, il est nécessaire de le compléter avec un antigraminées un peu plus efficace.

2.3.3 ALISTER

Composition

Développé par Bayer, l'ALISTER associe l'ATLANTIS WG au *diflufenican*. Il contient trois substances actives et un phytoprotecteur (150 g/L *diflufenican* + 9 g/L *mesosulfuron* + 3 g/L *iodosulfuron* + 27 g/L *mefenpyr*) et présente la particularité d'être formulé en dispersion huileuse (OD). Ce type de formulation intègre l'huile végétale et il n'est donc plus nécessaire de l'ajouter lors de la préparation de la solution de pulvérisation.

Spectre d'action

De par sa composition, l'ALISTER est très complet. Il contrôle aussi bien les graminées problématiques de nos régions comme le vulpin et le jouet du vent que les dicotylées annuelles telles que le mouron des oiseaux, la camomille, les véroniques, les violettes, les lamiers et dans une moindre mesure, le gaillet. Il est par contre peu efficace sur coquelicot.

Utilisation

L'ALISTER est sélectif du froment d'hiver, de l'épeautre et du triticale. Il pourra être utilisé uniquement au printemps à partir du stade début tallage jusqu'au stade premier noeud (BBCH 21-31). La dose d'emploi est de 1 L/ha, ce qui équivaut à 300 g/ha d'ATLANTIS WG légèrement dopé en *iodosulfuron* mélangé à 0,3 L/ha d'un produit titrant à 500 g/L de *diflufenican* (DIFLANIL 500 SC, PELICAN ou LEGACY 500 SC).

Complet, ce produit présente l'inconvénient de son avantage (!) : il ne sera probablement pas nécessaire de l'employer dans toutes les terres... En cas de forte infestation de graminées, il est possible d'encore améliorer l'efficacité de quelques pour-cent en étant attentif aux conditions climatiques lors du traitement et/ou en y ajoutant 1 L/ha d'huile (malgré la formulation!). Après l'application, il peut arriver que les dicotylées ne disparaissent pas complètement. Elles sont cependant fortement freinées et restent confinées dans le bas de la culture. De cette manière, elles n'exercent plus aucune concurrence. En présence de vulpins résistants, l'ATLANTIS WG lui sera préféré car la dose de ce dernier peut être portée à 500 g/ha.

2.3.4 Changements de formulation, nouveaux produits génériques

Le HEROLD va passer d'une formulation solide WG à une formulation liquide SC contenant 400 g/L de *flufenacet* et 200 g/L de *diflufenican*. Il s'appellera désormais HEROLD SC et pourra être pulvérisé à une dose de 0,6 L/ha (1 kg d'HEROLD est égal à 1 L d'HEROLD SC).

La formulation solide WG du HUSSAR a été modifiée en une formulation liquide OD deux fois plus concentrée. HUSSAR ULTRA titre à 100 g/L d'*iodosulfuron* et 300 g/L de *mefenpyr* (un phytoprotecteur) et pourra être pulvérisé à une dose de 0,1 L/ha (200 g de HUSSAR est égal à 0,1 L de HUSSAR ULTRA).

DuPont de Nemours a changé toutes les formulations de ses sulfonylurées antidiicotylées. Dorénavant, ALLIE, CAMEO et HARMONY M sont des SG et non plus des WG. La composition et le dosage de ces produits ne varie pas. Dans ces formulations, il n'existe plus de matières de charges non solubles, ce qui rend le rinçage de la cuve du pulvérisateur plus aisés.

Agréés récemment, ACCURATE, DEFT et PIKE (WG, 20% *metsulfuron*) sont autant de produits similaires à l'ancienne formulation de l'ALLIE.

Trois génériques au REGLONE (SL, 200 g/L *diquat*) sont apparus sur le marché : DIQUANET, MISSION et QUAD.

Le STARANE (EC, 180 g/L *fluroxypyr*) s'est également vu adjoindre trois génériques : FLOXY, FLUROSTAR 180 et TOMAHAWK.

ATACO et un autre nom commercial pour le KART (SE, 100 g/L *fluroxypyr* + 1 g/L *florasulam*).

3 Recommandations pratiques

F. Henriet

3.1 Les grands principes

3.1.1 En escourgeon et orge d'hiver, désherber avant l'hiver

Semés fin septembre - début octobre, les escourgeons et les orges d'hiver commencent à taller fin octobre - début novembre. C'est donc à cette période qu'il faut intervenir car c'est à ce moment que la majorité des mauvaises herbes va également germer et croître.

Jeunes et peu développées, les adventices sont facilement et économiquement éliminées en automne. En effet, au printemps, les mauvaises herbes ayant passé l'hiver sont trop développées et la culture, en général dense et vigoureuse, perturbe la lutte. Des rattrapages printaniers sont néanmoins possibles.

3.1.2 En froment, éviter les interventions avant l'hiver

Généralement semés plus tard que les escourgeons, les froments sont encore relativement peu développés au printemps. Si un désherbage est nécessaire en sortie d'hiver, les traitements automnaux ne se justifient que rarement. Dans la majorité des cas, il convient donc d'éviter les traitements automnaux, financièrement et environnementalement inutiles. Les principales raisons sont les suivantes :

- Avant l'hiver, le développement des adventices est faible ou modéré.
- Grâce à la gamme d'herbicides agréés aujourd'hui, il est possible d'assurer le désherbage après l'hiver, même dans des situations apparemment difficiles.
- Les applications d'herbicides à l'automne ne suffisent presque jamais et doivent de toute façon être suivies d'un ratrapage printanier.
- Les dérivés de l'urée (*isoproturon* par exemple) se dégradent assez rapidement. Appliqués avant l'hiver, leur concentration dans le sol est trop faible pour permettre d'éviter les levées de mauvaises herbes qui coïncident avec le retour des beaux jours.

Le désherbage du froment AVANT l'hiver est justifié lorsque le développement des adventices est précoce et excessif. Dans ce cas, il peut, dès l'automne, exercer une concurrence néfaste pour la céréale. Cela peut arriver notamment :

- lors d'un semis précoce suivi d'un automne doux et prolongé ;
- en cas d'échec ou d'absence de désherbage dans la culture précédente ;
- lorsqu'il n'y a pas eu de labour avant le semis ;
- en présence d'adventices résistantes à certains herbicides (Voir point 3.5).

3.1.3 Connaître la flore adventice de chaque parcelle

Contrairement aux insectes ou aux agents pathogènes, les mauvaises herbes ne se déplacent pas. Chaque parcelle présente donc une flore adventice propre et il est très utile de connaître sa composition (espèces en présence et niveaux d'infestation) pour déterminer les choix de désherbage de façon pertinente et rentable. Pourquoi, par exemple, faudrait-il utiliser des antigraminées coûteux si la parcelle est exempte de graminées?

Il est également très utile d'avoir en tête quelques notions de base à propos de la biologie et de la nuisibilité des adventices. En effet, chaque espèce présente des caractéristiques propres telles que la ou les périodes de levée, les conditions de germination, la profondeur de levée optimale, la durée de vie de la semence dans le sol, ... La nuisibilité des adventices vis-à-vis de la culture est, elle-aussi, spécifique de l'espèce. On distingue la nuisibilité directe, c'est-à-dire la perte de rendement en fonction de l'infestation, de la nuisibilité indirecte, due aux semences produites par adventices restant dans la culture et susceptibles de poser des problèmes par la suite.

3.1.4 Exploiter l'apport des techniques culturales

Diverses techniques, ancestrales ou modernes, contribuent à la gestion des adventices.

3.1.4.1 *La rotation*

La présence dans un assolement d'une culture de printemps modifie et perturbe le cycle de développement des adventices nuisibles aux céréales d'hiver et les empêche de s'adapter à un système de culture trop répétitif. Contrairement à la monoculture, la rotation permet également de varier les produits et les modes d'action des herbicides utilisés.

3.1.4.2 *Le régime de travail du sol*

En collaboration avec C. Roisin⁶

Le régime de travail du sol influence l'évolution de la flore adventice. En assurant un enfouissement profond des semences d'adventices, le labour réduit considérablement la viabilité du stock de semences. A titre d'exemple, il détruirait de l'ordre de 85% des semences de vulpin et 50% des semences de ray-grass. L'adoption de techniques sans labour induit des modifications progressives de la flore. Par ailleurs ces techniques modifient aussi l'activité des herbicides racinaires. En Belgique, les assolements sont assez variés et les difficultés de désherbage inhérentes aux TCS (techniques culturales simplifiées) sont rares. Il reste cependant nécessaire d'être attentif en début de culture, car la concurrence des adventices ou des repousses se marque plus rapidement qu'en régime de labour. En non-labour permanent, un désherbage raté peut avoir des conséquences importantes dans les cultures suivantes, portant quelquefois sur plusieurs rotations. C'est pourquoi, il est conseillé de labourer au moins une fois sur la rotation, ou bien une fois tous les 3 ou 4 ans là où les assolements ne sont pas réguliers.

⁶ CRA-W – Département Production Végétale

3. Lutte contre les mauvaises herbes

3.1.4.3 Gestion de l'interculture

L'interculture est une occasion privilégiée pour lutter contre les adventices et préparer l'installation de la culture suivante sur des parcelles bien propres. En effet, des déchaumages soignés permettent d'épuiser une partie du stock semencier et d'éviter la prolifération des repousses. Par ailleurs, des herbicides totaux peuvent y être utilisés afin de détruire des plantes vivaces telles que le chiendent, difficiles à combattre lorsque les cultures sont en place. Enfin, l'interculture peut également être exploitée pour favoriser, par un travail du sol adéquat, la dégradation des résidus de pesticides pouvant poser problème pour la culture suivante (sulfonylurées en colza).

3.2 Traitements automnaux

3.2.1 En escourgeon et en orge d'hiver

Il existe, en fonction du stade de développement atteint par la culture et par la flore adventice rencontrée au sein de la parcelle, une série de possibilités recommandées pour lutter contre les mauvaises herbes durant l'automne. Celles-ci sont reprises dans le tableau 3.1 ci-dessous. Plus de précisions quant à la sensibilité des mauvaises herbes aux herbicides, à la composition des produits ou aux possibilités agréées, se trouvent dans les pages jaunes de ce Livre Blanc.

Les traitements de préémergence doivent être raisonnés sur base de l'historique de la parcelle. Il est en effet difficile de choisir de façon pertinente un traitement sans connaître les adventices contenues en présence. Adapté à la parcelle, ce type de traitement donne souvent pleine satisfaction.

Les urées substituées (*chlortoluron* et *isoproturon*) sont des herbicides racinaires dont le comportement est fortement influencé par la pluviosité et le type de sol (teneur en matières organiques notamment). Ils sont très sélectifs de l'escourgeon et particulièrement efficaces sur les graminées annuelles dont le vulpin et les dicotylées classiques comme le mouron des oiseaux et la camomille.

Même si des pertes d'efficacité sur vulpin sont de temps en temps constatées, le *prosulfocarbe* reste efficace sur un grand nombre de graminées et dicotylées annuelles dont les VVL (violettes, véroniques, lamiers). Il est très valable contre le gaillet gratteron mais inefficace sur camomille.

Les dinitroanilines (*trifluraline* ou *pendimethaline*), l'*isoxaben* ou les pyridinecarboxamides (*picolinafen* ou *diflufenican*) ou le *beflubutamide* complètent idéalement les urées substituées et le *prosulfocarbe* en élargissant le spectre antidiicotylées aux VVL (mais pas au gaillet gratteron) et en renforçant plus ou moins l'activité de ceux-ci sur les graminées. Ces herbicides doivent être appliqués quand les adventices sont encore relativement peu développées (maximum 2 feuilles, BBCH 12). Le *diflufenican* est peu efficace sur camomille. L'association du *diflufenican* avec la *flurtamone* pour former le BACARA élargit le spectre sur les renouées mais surtout sur le jouet du vent.

Le *flufenacet*, actif contre les graminées et quelques dicotylées doit être appliqué après la levée de la culture (sélectivité!) mais avant que les adventices ne soient trop développées (efficacité!). Pour obtenir un spectre complet, il est associé au *diflufenican* dans le HEROLD ou à la *pendimethaline* dans le MALIBU. Ces produits, permettant de lutter contre des adventices de petite taille ou non encore germées, doivent être appliqués sur une culture d'escourgeon dont les racines sont suffisamment profondes et hors d'atteinte. Les camomilles et les gaillets peuvent échapper à ce traitement.

Tableau 3.1 : Traitements automnaux recommandés en culture d'escourgeon. Les substances actives sont renseignées en italique et les spécialités commerciales en MAJUSCULES. Les spécialités commerciales ne sont pas indiquées lorsqu'il en existe plusieurs.

Développement de la culture :	Préémerg. BBCH 00	1 feuille BBCH 11	2 feuilles BBCH 12	3 feuilles BBCH 13	Tallage BBCH 21
Cibles: graminées et dicotylées classiques					
<i>Chlortoluron</i>	3 - 3.25 L/ha				3 L/ha
<i>Prosulfocarbe</i>		4 - 5 L/ha			
<i>Isoproturon</i>					2 - 3 L/ha
<i>Isoproturon + fenoxyprop</i> (= DJINN)					2 L/ha
Cibles: dicotylées					
<i>Isoxaben (AZ 500)</i>		0.15 L/ha			
<i>Diflufenican</i>		0.375 L/ha			
<i>Pendimethaline + picolinafen</i> (= CELTIC)				2.5 L/ha	
Cibles: graminées et dicotylées					
<i>Chlortoluron et AZ 500</i>	3 et 0.15 L/ha				
<i>Chlorotoluron et trifluraline (TREFLAN)</i> et <i>pendimethaline (STOMP)</i>	2 et 1.5 - 2 L/ha				
<i>Prosulfocarbe et AZ 500</i>		4 - 5 et 0.15 L/ha			
<i>Flufenacet + diflufenican</i> (= HEROLD) <i>Flufenacet + pendimethaline</i> (= MALIBU)			600 g/ha ou 0,6 L/ha	3 L/ha	
<i>Isoproturon + diflufenican</i> (= JAVELIN) + <i>beflubutamide</i> (= HERBAFLEX) et AZ 500 et BACARA (surtout si risque de jouet du vent) et CELTIC		2 L/ha			2 - 3 L/ha 2 L/ha 2-3 et 0.15 L/ha 2 et 1 L/ha 2 et 2.5 L/ha
Cibles: jouets du vent et dicotylées					
<i>Flurtamone + diflufenican</i> (= BACARA)		1 L/ha			
Cibles: graminées					
<i>Pinoxaden</i> (= AXIAL ou AXEO)				0.9 L/ha	0.9 L/ha
	Optimum	Conseillé	Possible		non conseillé

En culture d'escourgeon, il existe seulement deux herbicides contenant un antigraminées spécifique : le DJINN et l'AXIAL (ou AXEO). Le DJINN, déjà bien connu, associe l'*isoproturon* au *fenoxyprop*. L'AXIAL (ou AXEO), tout récemment arrivé sur le marché est composé d'une toute nouvelle substance active : le *pinoxaden* (Voir point 2.3.1.). L'AXIAL

3. Lutte contre les mauvaises herbes

étoffe un arsenal relativement pauvre (pas de sulfonylurées antigraminées en escourgeon !) et permet de lutter contre des graminées développées à très développées (BBCH 25-30).

3.2.2 En froment d'hiver

Un traitement automnal est presque toujours suivi par un rattrapage au printemps. Il est rarement conseillé mais peut l'être si l'une des 4 situations évoquées au point 3.1.2 est rencontrée. Le cas échéant, le désherbage est raisonné en programme.

Il existe, en fonction du stade de développement atteint par la culture et par la flore adventice en présence, une série de possibilités pour lutter contre les mauvaises herbes durant l'automne. Celles-ci sont reprises dans le Tableau 3.2. Plus de précisions quant à la sensibilité des mauvaises herbes aux herbicides, à la composition des produits, aux différents produits agréés ou à la sensibilité des variétés de froment au *chlortoluron*, se trouvent dans les pages jaunes de ce Livre Blanc.

Tableau 3.2 : Traitements automnaux recommandés en froment d'hiver. Les substances actives sont renseignées en italique et les spécialités commerciales en MAJUSCULES. Les spécialités commerciales ne sont pas indiquées lorsqu'il en existe plusieurs.

Développement de la culture:	Préémerg. BBCH 00	1 feuille BBCH 11	2 feuilles BBCH 12	3 feuilles BBCH 13	Tallage BBCH 21
Cibles: graminées et dicotylées classiques					
<i>Chlortoluron</i> (°)	3 - 3,25 L/ha				
<i>Isoproturon</i>	2,5 L/ha				2,5 L/ha
<i>Prosulfocarbe</i>		4 - 5 L/ha			
Cibles: dicotylées					
<i>Isoxaben</i> (AZ 500)		0,15 L/ha			
<i>Diflufenican</i>		0,375 L/ha			
Cibles: graminées et dicotylées					
<i>Chlortoluron</i> et AZ 500	3 et 0,15 L/ha				
<i>Isoproturon</i> et AZ 500	2,5 et 0,15 L/ha				
+ <i>diflufenican</i> (= JAVELIN)		2,5 L/ha			
et BACARA		2 et 1 L/ha			
et <i>trifluraline</i> (TREFLAN)		2 et 2 L/ha			
+ <i>beflubutamide</i> (= HERBAFLEX)		2 L/ha			
<i>Prosulfocarbe</i> et AZ 500		4 - 5 et 0,15 L/ha			
<i>Flufenacet</i> + <i>diflufenican</i> (= HEROLD)			600 g/ha ou 0,6 L/ha		
<i>Flufenacet</i> + <i>pendimethaline</i> (= MALIBU)			3 L/ha		
Cibles: jouets du vent et dicotylées					
<i>Flurtamone</i> + <i>diflufenican</i> (= BACARA)		1 L/ha			
Cibles: graminées					
<i>Pinoxaden</i> (= AXIAL ou AXEO)				0,9 L/ha	0,9 L/ha
(°) chlortoluron : attention à la sensibilité variétale	Optimum	Conseillé	Possible		non conseillé

Les traitements de préémergence doivent être raisonnés sur base de l'historique de la parcelle. Il est en effet difficile de choisir un traitement sans connaître les adventices à combattre. Adapté à la parcelle, ce type de traitement donne souvent pleine satisfaction.

Les urées substituées (**chlortoluron** et **isoproturon**) sont des herbicides racinaires dont le comportement est fortement influencé par la pluviosité et le type de sol (teneur en matières organiques notamment). Leur persistance d'action est faible car ils disparaissent rapidement pendant la période hivernale. Ils sont très sélectifs du froment (excepté aux stades 1 à 3 feuilles, BBCH 11-13) et particulièrement efficaces sur les graminées annuelles, dont le vulpin, et les dicotylées classiques comme le mouron des oiseaux et la camomille. Même si des pertes d'efficacité sont de temps en temps constatées, le **prosulfocarbe** est efficace sur un grand nombre de graminées et dicotylées annuelles dont les lamiers et les véroniques. De plus, il reste très valable contre le gaillet gratteron.

L'**isoxaben** agit sur l'ensemble des dicotylées, y compris les moins sensibles aux urées dont les VVL (violettes, véroniques, lamiers). Il reste par contre inefficace sur le gaillet. Le **diflufenican** et le **beflubutamide** présentent un spectre semblable à l'**isoxaben**, à l'exclusion de la camomille sur laquelle ils sont peu efficaces. L'association du **diflufenican** avec la **flurtamone** pour former le BACARA élargit le spectre sur les renouées et surtout sur le jouet du vent. La **trifluraline** est efficace contre les dicotylées classiques et les VVL. Tous ces herbicides doivent être appliqués quand les adventices sont encore relativement peu développées (maximum 2 feuilles, BBCH 12). De par leur spectre, ils complètent efficacement les urées substituées (sauf en ce qui concerne le gaillet) et le **prosulfocarbe**.

Le **flufenacet**, actif contre les graminées et quelques dicotylées, doit être appliqué après la levée de la culture pour des raisons de sélectivité mais avant que les adventices ne soient trop développées pour demeurer efficace. Pour obtenir un spectre plus complet, il est associé au **diflufenican** dans le HEROLD ou à la **pendimethaline** dans le MALIBU. Ces produits, permettant de lutter contre des adventices de petite taille ou même non-germées, doivent être appliqués sur une culture de froment dont les racines sont suffisamment profondes afin de n'être plus exposées au produit. Les camomilles et les gaillets peuvent échapper à ce traitement.

L'AXIAL (ou AXEO), tout récemment arrivé sur le marché est composé d'une toute nouvelle substance active : le **pinoxaden** (Voir point 2.3.1.). En froment, son usage ne devrait pas être recommandé en automne mais reporté au printemps.

En conséquence de conditions climatiques rarement favorables, les traitements de postémergence au stade début tallage (BBCH 21) sont déconseillés. En effet, les traitements à base d'**isoproturon** notamment risquent de manquer de sélectivité.

3.3 Traitements printaniers

Une fois l'hiver terminé, les conditions climatiques redeviennent propices au développement de la culture mais aussi à celui des mauvaises herbes en encourageant leur développement ou en favorisant de nouvelles germinations. Le céréaliculteur devra soit vérifier l'efficacité des traitements déjà effectués à l'automne (escourgeons et froments semés précocement) et, le cas échéant réaliser un traitement de rattrapage adapté, soit prévoir un traitement pour la majorité des froments, non pulvérisés à l'automne.

Encore une fois, la sélection du traitement doit être raisonnée en fonction de la flore adventice rencontrée dans chaque parcelle individualisée. Les espèces présentes déterminent les substances actives à utiliser alors que le niveau d'infestation et le stade de développement modulent les doses à appliquer. Il est important d'effectuer un traitement combinant d'une part, efficacité sur la flore présente et persistance d'action d'autre part.

Il est indispensable que la céréale ait atteint un stade de développement suffisant pour éviter tout effet phytotoxique. Cela presuppose qu'elle ait bien supporté l'hiver, sans déchaussement et en bon état sanitaire. Le froment doit avoir atteint le stade début tallage (BBCH 21) : la première talle doit être visible!

3.3.1 Lutte contre les graminées en escourgeon et orge d'hiver

Au cas où un rattrapage contre les graminées serait nécessaire, les schémas de désherbage seront basés sur l'*isoproturon* (2 - 3 L/ha d'une SC à 500 g/L). Celui-ci peut être associé au *fenoxyprop*, un antigraminées foliaire, dans le DJINN (2.5 L/ha) ou au *diflufenican*, antidiicotylées renforçant l'action de l'*isoproturon* sur graminées, dans le JAVELIN (2 - 3 L/ha). Attention : une seule application d'*isoproturon* est admise par saison culturelle.

Plus efficace que l'*isoproturon*, le *pinoxaden* de l'AXIAL (ou AXEO) constitue une alternative plus qu'intéressante. En effet, cette toute nouvelle matière active est un antigraminées spécifique efficace contre le vulpin, le jouet de vent, le ray-grass, ... Seul le pâturin est un peu moins bien contrôlé (Voir point 2.3.1.).

3.3.2 Lutte contre les graminées en froment

Les céréales sont des graminées au même titre que le vulpin, le jouet du vent, la folle avoine, le ray-grass, le chiendent, etc. Logiquement, il est malaisé d'épargner les plantes cultivées et de détruire les mauvaises herbes quand les unes et les autres sont botaniquement proches. C'est pourquoi, la lutte contre les graminées reste le problème majeur du désherbage des céréales. Les antigraminées de dernière génération sont d'ailleurs presque systématiquement associés à un phytoprotecteur (ou safener). Ces produits permettent à la céréale de métaboliser l'herbicide qui, sans cela, pourrait s'avérer phytotoxique.

Il existe principalement 7 substances actives efficaces utilisables au printemps contre les graminées : l'*isoproturon*, le *flupyrifuron*, la *propoxycarbazone*, le *mesosulfuron*, le *clodinafop*, le *fenoxyprop* et le *pinoxaden*. Le tableau 3.3 en décrit les principales caractéristiques. Ces molécules présentent un spectre antigraminées qui leur est propre (consulter les pages jaunes de ce Livre Blanc). L'*isoproturon* et *flupyrifuron* présentent une

efficacité intrinsèque vis-à-vis de certaines dicotylées et peuvent en outre être associées à une substance active antidicotylées en vue d'élargir le spectre, alors que le *mesosulfuron* est toujours associé à l'*iodosulfuron* voire même au *diflufenican* dans les produits commerciaux disponibles.

Si la flore adventice le nécessite, il faut veiller à compléter ces traitements avec un antidicotylées approprié (Point 3.3.3).

Tableau 3.3 : Les substances actives efficaces sur les graminées utilisables au printemps.

Substance active	Mode d'action ⁽¹⁾	Voie de pénétration	Stade culture (BBCH)	Stade vulpin (BBCH)	Produits	Dose maximale
<i>isoproturon</i>	C2	racinaire	21-30	00-13	Plusieurs produits	2,5 L/ha
			21-30		JAVELIN ⁽²⁾	2,5 L/ha
			21-29		GALIVOR ⁽³⁾	1,8 kg/ha
			25-30		BIFENIX N ⁽⁴⁾	3,5-4,5 L/ha
			21-30		HERBAFLEX ⁽⁵⁾	2 L/ha
<i>propoxycarbazone</i>	B	plus racinaire que foliaire	21-31	00-21	ATTRIBUT	60 g/ha
<i>flupyrifluron</i>	B	tant racinaire que foliaire	21-29	00-21	LEXUS SOLO LEXUS XPE ⁽⁶⁾ LEXUS MILLENIUM ⁽⁷⁾	20 g/ha 30 g/ha 100 g/ha
<i>mesosulfuron</i>	B	tant racinaire que foliaire	21-31	00-31	ATLANTIS WG ⁽⁸⁾ COSSACK ⁽⁸⁾ ALISTER ⁽⁹⁾	300 g/ha ⁽¹¹⁾ 300 g/ha 1 L/ha
<i>clodinafop</i>	A	foliaire	21-31	11-31	TOPIK ⁽¹⁰⁾	0,3-0,42 L/ha
<i>fenoxyaprop</i>	A	foliaire	21-31	11-31	PUMA S EW ⁽¹⁰⁾	0,6-0,8 L/ha
<i>pinoxaden</i>	A	foliaire	21-31	11-31	AXIAL ou AXEO ⁽¹⁰⁾	0,9-1,2 L/ha

ATTENTION : ajouter 1 L/ha d'huile lors de l'emploi de produits à base de *mesosulfuron*, de *clodinafop*, de *fenoxyaprop* ou de *pinoxaden*.

⁽¹⁾ Classification du HRAC (Herbicide Resistance Action Committee) : <http://www.plantprotection.org/hrac/>

⁽²⁾ en association avec le *diflufenican*

⁽⁷⁾ en association avec le *thifensulfuron*

⁽³⁾ en association avec le *picolinafen*

⁽⁸⁾ en association avec l'*iodosulfuron* et un phytoprotecteur

⁽⁴⁾ en association avec le *bifenoxy*

⁽⁹⁾ en association avec l'*iodosulfuron*, le *DFF* et un phytoprotecteur

⁽⁵⁾ en association avec le *beflubutamide*

⁽¹⁰⁾ en association avec un phytoprotecteur

⁽⁶⁾ en association avec le *metsulfuron*

⁽¹¹⁾ la dose peut être portée à 500 g/ha en cas de vulpins résistants

Comment choisir entre ces produits?

Il faut tenir compte avant tout du stade de développement des graminées adventices. Si toutes les substances actives sont efficaces sur des vulpins faiblement développés, un manque d'efficacité de l'*isoproturon*, de la *propoxycarbazone* et du *flupyrifluron* est à craindre sur des vulpins plus développés.

L'***isoproturon*** est actif contre les graminées et les dicotylées classiques. Il présente aussi une activité secondaire sur d'autres adventices au stade cotylédonaire. De ce fait, il permet d'éliminer une bonne part des adventices les plus gênantes. Il doit être appliqué sur une culture ayant atteint le stade tallage (BBCH 21) et sur des mauvaises herbes peu développées. Il devra être complété ou corrigé par après en fonction des espèces adventices rencontrées et de leur développement. Si des graminées trop développées pour l'*isoproturon* sont présentes, il est possible de l'associer à un antigraminées spécifique (*clodinafop*, *fenoxyaprop* ou *pinoxaden*) ou à un herbicide principalement antidicotylées mais ayant une action

3. Lutte contre les mauvaises herbes

complémentaire sur les graminées (*diflufenican*, *pendimethaline*,...). En présence de jouet du vent, le BACARA peut renforcer l'*isoproturon*. Pour élargir le spectre sur dicotylées, les molécules ne manquent pas, que ce soient des hormones, des sulfonylurées ou bien des PPOIs.

La ***propoxycarbazone***, exclusivement disponible dans l'ATTRIBUT, est efficace uniquement contre les graminées et les crucifères (capselle, sené, moutarde, tabouret des champs, repousse de colza,...). Elle est particulièrement active sur le chiendent et les bromes. Du fait de son mode de pénétration principalement racinaire, elle peut agir tant en pré qu'en postémergence des graminées. Toutefois, en postémergence (max. BBCH 25), la pénétration dans les adventices sera souvent meilleure et, avec elle, l'efficacité. Il sera éventuellement nécessaire de compléter ou de corriger ce traitement ultérieurement en présence de dicotylées.

Le spectre du ***flupyrulfuron*** est comparable à celui de l'*isoproturon* (graminées et dicotylées classiques mais pas les VVL). Il peut contrôler des mauvaises herbes en préémergence (de par son effet racinaire) ou en postémergence (de par son effet foliaire). Il est commercialisé seul (LEXUS SOLO), en association avec le *metsulfuron* (LEXUS XPE) ou le *thifensulfuron* (LEXUS MILLENIUM). L'association avec le *metsulfuron* permet d'élargir le spectre sur les VVL tandis que l'adjonction de *thifensulfuron* étend le spectre aux VVL **et** au gaillet. Attention, la (très!) courte rémanence du *thifensulfuron* limite son efficacité aux dicotylées présentes au moment de la pulvérisation. Le *flupyrulfuron* doit être appliqué sur une culture ayant atteint le stade tallage (BBCH 21). Son efficacité est moins dépendante du stade de développement des adventices que celle de l'*isoproturon*, ce qui permet une utilisation plus souple et la possibilité d'attendre des conditions (climatiques ou culturales) plus propices au traitement.

A l'heure actuelle, le ***mesosulfuron*** est l'antigraminées procurant l'efficacité la plus intéressante, même sur des vulpins dits résistants. Peu efficace sur les dicotylées, il est toujours associé à l'*iodosulfuron* (qui élargit le spectre aux dicotylées classiques et renforce l'efficacité sur jouet du vent) et à un phytoprotecteur pour former l'ATLANTIS WG ou le COSSACK. Plus dosé en *iodosulfuron*, le COSSACK présente une efficacité accrue sur les VVL. Ces deux produits devront toujours être pulvérisés en mélange avec 1 L/ha de produit à base d'huile de colza estérifiée. Un troisième produit complète la gamme : l'ALISTER associe l'ATLANTIS WG et le *diflufenican*, ce qui élargit encore le spectre antidiicotylées (Voir point 2.3.3.). Le *mesosulfuron* doit être appliqué sur une culture ayant atteint le stade tallage (BBCH 21) et, en dépit de sa composante racinaire, sur des adventices déjà levée (plus tard que l'*isoproturon* ou la *propoxycarbazone*). Il est encore plus souple d'utilisation que le *flupyrulfuron*. En présence de VVL, l'ATLANTIS WG devra être complété ou corrigé par après.

Le ***clodinafop***, le ***fenoxyaprop*** et le ***pinoxaden*** sont efficaces uniquement sur les graminées. Ils sont toujours associés à un phytoprotecteur qui aide la culture à détoxifier l'herbicide. Tout comme le *mesosulfuron*, ils sont capables de détruire des vulpins ayant atteint le stade redressement (BBCH 30). En raison de leur mode de pénétration exclusivement foliaire, il ne faut les appliquer qu'en postémergence des adventices. En présence de dicotylées dans la parcelle, ce type de traitement devra obligatoirement être complété ou corrigé ultérieurement. Attention, le mélange de ces produits avec certains antidiicotylées peut, par antagonisme, entraîner une baisse d'efficacité sur graminées (mélange TOPIK - ALLIE, par exemple).

Remarque : des vulpins résistants (résistance métabolique ou par mutation) à ce type de substances actives (les FOPs, mode d'action A) ont été détectés chez nos voisins européens. Chez nous, si des baisses d'efficacité sont régulièrement constatées, il s'agit toujours de cas de résistance métabolique.

3.3.3 Lutte contre les dicotylées

En général, les produits antidiicotylées sont utilisables aussi bien en escourgeon qu'en froment d'hiver. De petites différences quant à leur usage peuvent cependant apparaître. Il conviendra de se référer à l'étiquette des produits ou aux pages jaunes de ce Livre Blanc pour s'assurer de les utiliser correctement et en toute sécurité.

Au printemps, les produits antidiicotylées s'utilisent, soit mélangés à un antigraminées pour compléter le spectre de celui-ci, soit seuls s'il n'y a pas de graminées dans la parcelle. De nombreux produits associant deux, voire trois substances actives sont disponibles sur le marché et permettent de faire face à des flores très variées.

Le choix de l'herbicide antidiicotylées doit avant tout tenir compte des espèces adventices présentes (Tableau 3.4) et de leur stade de développement. En cas de mélange avec un antigraminées, il importe de s'assurer de l'absence d'effet antagoniste. Des produits sont antagonistes quand le mélange des deux réduit l'efficacité d'au moins un des partenaires par rapport à son utilisation seul. Il peut également être intéressant de combiner (association ou mélange) des substances actives efficaces sur la flore en place à d'autres assurant une persistance d'action suffisante pour prévenir de nouvelles germinations.

Tableau 3.4 : Substances actives efficaces contre les dicotylées rencontrées le plus fréquemment. Elles sont tantôt disponibles seules, tantôt associées.

Adventice	Type de produits	Mode d' action (¹)	Substances actives
Gaillet	Hormones Sulfonylurées PPOIs (²)	O B E	dichlorprop, fluroxypyr, mecoprop amidosulfuron, florasulam, iodosulfuron carfentrazone, cinidon, pyraflufen
Mouron des oiseaux	Hormones Sulfonylurées PDS (³)	O B F1	dichlorprop, fluroxypyr, mecoprop iodosulfuron, florasulam, metsulfuron diflufenican, beflubutamide, picolinafen
Camomille	Sulfonylurées Nitriles Benzothiadiazinones	B C3 C3	iodosulfuron, florasulam, metsulfuron bromoxynil, ioxynil bentazon
Véroniques et violettes (pensées)	PDS (³) Nitriles Benzothiadiazinones PPOIs (²)	F1 C3 C3 E	diflufenican, beflubutamide, picolinafen bromoxynil, ioxynil bentazon bifenox, carfentrazone, pyraflufen
Lamiers	PDS (³) Nitriles Benzothiadiazinones PPOIs (²) Sulfonylurées	F1 C3 C3 E B	diflufenican, beflubutamide, picolinafen bromoxynil, ioxynil bentazon bifenox, carfentrazone, cinidon, pyraflufen metsulfuron

ATTENTION : toutes les substances actives ne sont pas agréées dans toutes les céréales (se référer aux pages jaunes).

(¹) Classification du HRAC (Herbicide Resistance Action Committee) : <http://www.plantprotection.org/hrac/>

(²) Inhibiteurs de la ProtoPorphyrinogène Oxidase

(³) Inhibiteurs de la synthèse des caroténoïdes à la Phytoène DéSaturase

3. Lutte contre les mauvaises herbes

Tous les mélanges n'ont pas été testés. L'inocuité d'un mélange est reconnue si celui-ci est mentionné sur l'étiquette d'un des produits le composant. En effet, l'étiquette détaille les mélanges expérimentés et recommandés par le fabricant. Si des mélanges sont proposés par d'autres voies de communication, ils seront appliqués sous la responsabilité de l'utilisateur. En cas de doute, mieux vaut éviter le mélange, quitte à multiplier les passages.

3.4 Réussir son désherbage, c'est aussi ...

- **Semer sur une parcelle propre** : cette précaution évite tout repiquage précoce de mauvaises herbes.
- **Traiter lorsque les adventices annuelles sont jeunes** : elles sont d'autant plus sensibles, ce qui permet souvent des économies par la réduction des doses.
- **Adapter le traitement en cas de fortes densités de mauvaises herbes** : utiliser la dose maximale agréé ou raisonner en programme en incluant un passage à l'automne et un autre en sortie d'hiver.
- **Alterner les produits de modes d'actions différents** : dans la culture comme au fil des rotations, pour éviter l'apparition de résistances.
- **Ne pas réduire exagérément les doses** au risque de multiplier les interventions.
- **Prendre garde aux cultures suivantes** : certains herbicides persistent longtemps dans le sol et ne sont pas forcément sélectifs de la culture suivante. Consulter l'étiquette des produits.
- **Rester prudent lors des mélanges d'herbicides et d'autres types de produits** : les mélanges de produits sont courants, mais peuvent réservier des surprises. Les mélanges avec de l'azote liquide sont à proscrire. A cause de risque d'incompatibilité physico-chimique, il est déconseillé d'associer dans une même bouillie des émulsions (EC, EW) avec des formulations de type WG, WP ou SG. Enfin, il faut considérer que tout produit ajouté à une bouillie herbicide comporte le risque d'accroître la pénétration de l'herbicide dans les plantes et de provoquer de la phytotoxicité. Consulter l'étiquette des produits pour connaître les mélanges expérimentés et recommandés.
- **Etre attentif aux conditions d'applications** : certains types de produits requièrent des conditions d'applications particulières :
 - l'efficacité des produits racinaires est influencée par la teneur en eau (mobilité du produit) et en matières organiques (trop de m.o. [3-4 %] séquestre le produit) des sols ;

- des températures élevées ($> 14-15^{\circ}\text{C}$) sont nécessaires pour les hormones et les antidiicotylées de contact ;
- les sulfonylurées et les antigraminées foliaires (FOPs et DEN) demandent un temps poussant et un certain niveau d'hygrométrie ($> 60-70\%$). Eviter également les températures extrêmes et les brusques changements de température (gel nocturne par exemple).

Si ces conditions ne sont pas rencontrées, il est conseillé de différer le traitement.

3.5 Quid de la résistance ?

La résistance des adventices aux herbicides est un phénomène qui, malheureusement, prend de l'ampleur. Dans le monde, 183 espèces d'adventices et tous les modes d'action herbicides sont concernés (Source : <http://www.weedscience.org/>). Actuellement, en Europe, environ 90% des cas de résistances sont attribués à 4 modes d'action : les FOPs et les DIMs (A), les sulfonylurées (B), les triazines (C1) et les urées (C2). Cela concerne majoritairement les graminées adventices. En Belgique, le vulpin est la mauvaise herbe susceptible de poser le plus de problèmes aux céréaliculteurs. Dans les paragraphes qui suivent, il ne sera question que des graminées résistantes et plus particulièrement du vulpin.

3.5.1 En quoi consiste la résistance ?

La résistance est définie comme la capacité naturelle et héritable qu'ont certains individus issus d'une population déterminée de survivre à un traitement herbicide létal pour les autres individus de la population. La résistance est une caractéristique génétique que certains individus possèdent. Les traitements herbicides ne "créent" donc pas la résistance, mais ils la révèlent en sélectionnant, parmi une population donnée, les individus qui leur survivent, ces derniers trouvant alors un avantage certain pour assurer leur multiplication. Il existe quelque part dans le monde au moins une plante résistante à chaque herbicide, ancien ou à venir ! Par exemple, certaines variétés de froment sont tolérantes au *chlortoluron* alors que d'autres pas.

Les mécanismes de résistance correspondent à la méthode par laquelle une plante résistante court-circuite l'effet de l'herbicide. Il en existe trois :

- la résistance par mutation de cible : l'herbicide ne reconnaît plus sa cible car celle-ci a changé de structure. Cela se traduit généralement par une résistance totale et la possibilité élevée de résistance croisée envers d'autres herbicides du même mode d'action. Chez le vulpin, ce type de mécanisme affecte les FOPs, les DIMs et le DEN (mode d'action A) et même les sulfonylurées (mode d'action B) ;
- la résistance métabolique : une plante résistante dégrade l'herbicide plus vite qu'une plante sensible. Cela se traduit par une résistance partielle (à des degrés divers), selon que la plante dégrade plus ou moins rapidement l'herbicide. Ce type de mécanisme peut concerner plusieurs modes d'action car c'est la structure de la molécule herbicide qui est en cause. Chez le vulpin, cela concerne les urées substituées (mode d'action C2), les FOPs, les DIMs et le DEN (mode d'action A) et les sulfonylurées (mode d'action B) ;

3. Lutte contre les mauvaises herbes

- la résistance par séquestration : l'herbicide est transféré d'une partie sensible de la plante vers une partie plus tolérante. C'est le mécanisme le moins répandu.

La résistance croisée est définie comme la résistance à un herbicide, induite par la pression sélective exercée par un autre produit (généralement de même mode d'action). Lorsque plusieurs mécanismes de résistance sont rencontrés dans la même plante, il s'agit alors de résistance multiple.

Contrairement aux champignons pathogènes, les mauvaises herbes ont un cycle de vie très long et ne se déplacent que lentement. Cela explique que la résistance évolue plus lentement et qu'elle reste géographiquement confinée.

Un désherbage raté ne signifie pas forcément qu'il y ait résistance...

*Vers la fin du mois de juin, des épis de graminées (*vulpin, jouet du vent, chiendent*) dépassant les froments apparaissent ça et là dans les campagnes. Avant de mettre en cause la résistance, il importe d'éliminer d'autres hypothèses. Certains mélanges peuvent être antagonistes (modes d'action des herbicides, incompatibilité physico-chimique des formulations, absence de mouillant,...). De même, les conditions climatiques influencent l'activité de certains produits. Après avoir écarté ces éventualités, la question de la résistance peut enfin être posée. Dans tous les cas, seul un test en conditions contrôlées déterminera de façon certaine le caractère résistant ou pas d'une population de graminées. Des prélèvements de semences peuvent être effectués par le Département Phytopharmacie du CRA-W (contact: François Henriet).*

3.5.2 Prévenir l'apparition de résistances

Le mot d'ordre pour prévenir l'apparition de la résistance est **diversité**. Il est en effet important de faire varier tout ce qui peut l'être afin d'éviter de sélectionner des adventices capables de résister dans un système de culture trop répétitif.

Quelques conseils :

- dans la mesure du possible, proscrire la monoculture et promouvoir l'introduction d'une culture de printemps dans la rotation permettant de "casser" le cycle de multiplication des adventices des céréales d'hiver ;
- ne pas négliger certaines pratiques culturales : labour, intervention à l'interculture, faux semis ou déchaumages ;
- alterner les modes d'action herbicides dans la culture et dans la rotation. En céréales, il existe 11 modes d'action pour lutter contre les dicotylées et 4 pour lutter contre les graminées (A, B, C2 et K3 [flufenacet]) ;
- limiter l'application d'un mode d'action donné à un passage par an, même si ce mode d'action vise à la fois les dicotylées et les graminées ;

- ne pas mélanger deux produits de modes d'action différents et préférer les appliquer en séquence (applications séparées dans le temps) ;
- éviter les doses trop faibles.

3.5.3 Gérer la résistance

Si malgré toutes les précautions prises, des adventices résistantes (le vulpin essentiellement) apparaissent, il est urgent de suivre les mesures qui suivent :

- adopter sans plus tarder les conseils décrits au point 3.5.2 ;
- privilégier les programmes de traitement. La pulvérisation d'un produit racinaire (isoproturon seul ou associé au TREFLAN, HEROLD, MALIBU...) à l'automne permet de présensibiliser le vulpin avant l'application d'un produit foliaire efficace au printemps ;
- appliquer la dose maximale agréée, dans tous les cas ;
- ne pas pulvériser des produits de modes d'action différents en même temps mais séparer leur application.

4. La fumure azotée

J-P. Destain¹, L Couvreur¹, J-L. Herman¹, J-P. Goffart¹, V. Reuter¹, B. Monfort², B. Bodson³,
C. Vandenberghe⁴, O. Imbrecht⁵, R. Lambert⁶ et F. Vancutsem⁷

1	La fumure en froment.....	2
1.1	Bilan de l'année écoulée	2
1.2	Expérimentation, résultats, perspectives.....	3
1.2.1	Approche phytotechnique	4
1.2.2	Approche économique	7
1.2.3	Le raisonnement est-il identique dans des situations avec des apports importants d'azote organique ?	8
1.2.4	Conclusion des expérimentations 2007	9
1.3	Recommandations pratiques	9
1.3.1	Les objectifs	9
1.3.2	Les principes de base de la fixation de la fumure azotée	9
1.3.3	Le rythme d'absorption de l'azote par la culture	10
1.3.4	La détermination pratique de la fumure	12
1.3.5	Les modalités d'application des fumures	13
1.3.6	Azote minéral du sol sous froment d'hiver, situation au 10 février 2008.....	16
1.3.7	Conséquences pour les recommandations de fumures.....	18
1.3.8	Calcul de la fumure azotée pour 2008	19
2	La fumure en escourgeon	35
2.1	Aperçu de l'année écoulée	35
2.2	Expérimentation, résultats, perspectives.....	35
2.3	Les recommandations pratiques.....	37
2.3.1	Les principes de base de la détermination de la fumure azotée	37
2.3.2	La détermination pratique de la fumure	38
2.3.3	Les modalités d'application de la fumure azotée	39
2.3.4	Conditions particulières de 2008, profil en azote minéral du sol en escourgeon	40
2.3.5	Calcul de la fumure azotée pour 2008	41

¹ CRA-W – Département Production Végétale

² Projet APE 2242 (FOREM) et projet CePiCOP (DGA – Ministère de l'Agriculture et de la Ruralité de la RW)

³ F.U.S.A.Gx – Unité de Phytotechnie des régions tempérées

⁴ F.U.S.A.Gx – Grenera

⁵ U.C.L. – Département de biologie appliquée et des productions agricoles

⁶ U.C.L. – Centre agro-environnemental de Michamps

⁷ 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

1 La fumure en froment

1.1 Bilan de l'année écoulée

A la mi-janvier, les froments semés en octobre avaient déjà prélevé des quantités importantes d'azote : 40 kg N/ha, soit près du double d'une année normale. Les cultures étaient donc très développées en février avec des plantes présentant un nombre de tiges important.

En sortie d'hiver 2007, les disponibilités en azote étaient suffisantes et directement accessibles pour les jeunes plantes : on avait observé en moyenne la présence de 85 kg N/ha sur 1,5 m dont 70% se trouvaient dans les premiers 90 cm. La reprise de la végétation a été rapide. Il n'y avait donc pas lieu d'apporter trop rapidement une fumure azotée et l'impassé sur la fumure de tallage était recommandée à l'exception des situations trop défavorables.

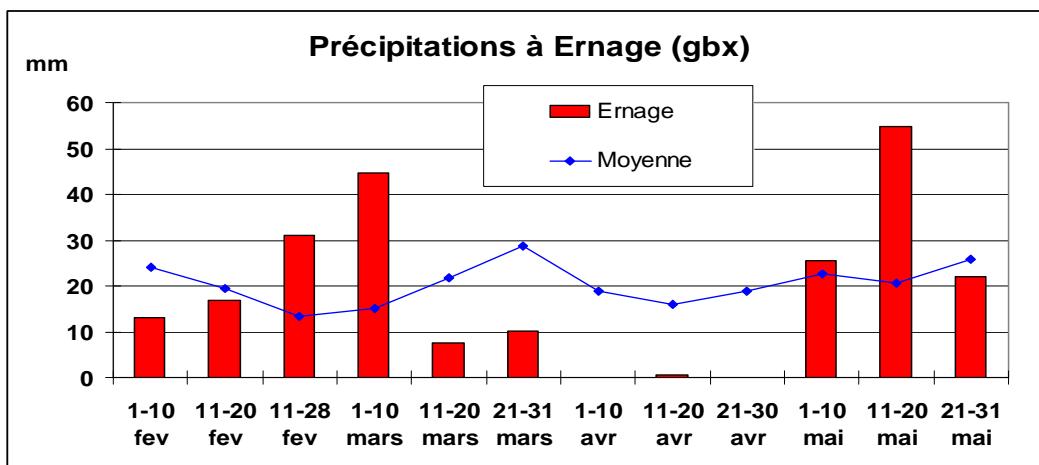


Figure 1: Précipitations observées à Ernage (Gembloux) entre le 1er février et le 31 mai 2007 – Données par décade.

Ces recommandations ne pouvaient bien évidemment pas tenir compte de la période de sécheresse qui s'est étendue du 22 mars au 7 mai (figure1). Tous les apports d'azote, du tallage à la dernière feuille, ont été réalisés durant cette période. Ce manque d'eau, associé à des températures relativement élevées et à des vents desséchants, a été déterminant dans le développement des cultures entraînant une régression parfois importante du nombre de tiges et un ralentissement de la production de biomasse aérienne.

En mai, avec le retour des pluies, les plantes ont pu reprendre une croissance qui a toutefois été perturbée par de fortes pressions des maladies cryptogamiques (principalement la rouille brune et les fusarioSES) et par des phénomènes de verse assez réguliers suite aux bourrasques de vent en juin. Les pluies qui se sont attardées sur nos régions au moment de la récolte ont, de plus, entraîné des problèmes de germination sur pied.

1.2 Expérimentation, résultats, perspectives

Deux essais ayant pour but de situer l'optimum de fumure en 2007 par rapport aux fumures calculées selon la méthode du Livre blanc étaient implantés sur le site de Lonzée. Les rendements observés sur la variété Rosario étaient plus faibles (- 1400 kg/ha en moyenne) que ceux observés sur Toisondor. Cette différence de rendement réside principalement dans la plus grande sensibilité de Rosario vis-à-vis des maladies fongiques et vis-à-vis de la verse.

Tableau 1: Modalités de culture des deux essais « fumure azotée » menés en 2007 sur le site de Lonzée.

Variété	Rosario	Toisondor
Date de semis	17-oct	
Densité de semis	220 gr/m ²	
Précédent	Betteraves	
Teneurs N en sortie hiver 1.5m	40.5 kgN	
Fumure	T TR R DF	26-mars 2-avr 13-avr 2-mai 3-mai
Désherbage		26-mars 20-avr
Raccourcisseur		13-avr
Fongicide	2 nœud	25-avr
	Epiaison	24-mai
Insecticide		6-juin
Récolte		1-août

Le tableau 2 reprend pour les 30 fumures testées les différents paramètres étudiés dans ces essais à savoir la verse, le rendement et le taux de protéines. Les deux dernières fumures reprises dans le tableau sont les fumures calculées selon la méthode du Livre blanc en deux (80 – 95 uN) et en trois apports (40-60-75 uN).

Dans le tableau de résultats, les maxima sont repris en caractères gras dans une cellule grisée. Les autres valeurs reprises en caractères gras ne sont pas significativement différentes du maximum.

4. La fumure azotée

Tableau 2: Rendements agronomiques (kg/ha), revenu* (€), indice de verse (%) et taux de protéines obtenus dans les essais fumures azotées – FUSAGx – Lonzée 2007.

	Fumure azotée					Rosario				Toisondor			
	T	T-R	R	DF	tot	Rdt kg/ha	Revenu* 180€/t	Verse %	Protéines %MS	Rdt kg/ha	Revenu* 180€/t	Verse %	Protéines %MS
1	0	0	0	0	0	5749	1035	6	10.6	6979	1256	1	10.3
2	0	50	0	0	50	7407	1296	12	11.0	8388	1473	2	10.8
3	0	50	0	50	100	7732	1318	27	12.3	9428	1623	4	12.1
4	0	50	0	75	125	7898	1329	27	12.8	9152	1555	5	12.8
5	0	50	0	100	150	8027	1334	30	13.7	9661	1628	4	13.2
6	0	50	0	125	175	8204	1347	37	13.9	9437	1569	9	13.4
7	0	50	0	150	200	8238	1335	22	13.8	9647	1588	5	13.7
8	0	75	0	0	75	7848	1357	16	11.5	8946	1555	6	11.3
9	0	75	0	50	125	8234	1390	31	12.7	9572	1630	13	12.4
10	0	75	0	75	150	8287	1380	33	13.1	9634	1623	3	12.9
11	0	75	0	100	175	8257	1357	39	13.6	9541	1588	9	13.2
12	0	75	0	125	200	8670	1412	37	13.8	9747	1606	10	13.7
13	0	75	0	150	225	8281	1324	33	14.0	9892	1614	3	13.9
14	0	100	0	0	100	8229	1407	26	12.0	9091	1562	10	11.7
15	0	100	0	50	150	8208	1366	25	13.1	9928	1676	5	12.7
16	0	100	0	75	175	8650	1427	39	13.5	9840	1642	13	13.2
17	0	100	0	100	200	8653	1409	42	14.0	9971	1647	8	13.3
18	0	100	0	125	225	8434	1351	40	14.0	10105	1652	18	13.6
19	0	100	0	150	250	8549	1354	39	14.0	9781	1575	8	13.6
20	0	125	0	0	125	8350	1410	30	12.6	9678	1649	8	12.2
21	0	125	0	50	175	8749	1445	45	13.3	9836	1641	16	13.1
22	0	125	0	75	200	8806	1437	44	13.7	10201	1688	10	13.3
23	0	125	0	100	225	8595	1381	44	13.9	10038	1640	17	13.6
24	0	125	0	125	250	8266	1303	46	14.1	10311	1671	17	13.6
25	0	125	0	150	275	8571	1339	46	14.1	10091	1613	13	13.8
26	50	0	50	50	150	8461	1412	33	12.8	9948	1680	9	12.8
27	75	0	75	75	225	8501	1364	43	13.8	10240	1676	20	13.3
28	100	0	100	100	300	8800	1362	50	13.9	10338	1639	32	13.5
LB	40	0	60	75	175	8837	1461	42	13.8	10027	1675	12	13.2
LB	0	80	0	95	175	8429	1388	33	13.7	10036	1677	10	13.0

* Revenu obtenu par la vente du froment à 180 €/t déduction faite du coût de l'azote appliqué sur base d'un prix de l'azote de 200 €/t pour de l'ammonium nitrate sdide 27%

1.2.1 Approche phytotechnique

Les maxima de rendement observés pour les deux variétés étaient de :

- 8837 kg/ha pour Rosario avec la fumure Livre blanc en trois apports à savoir 40 N au tallage, 60 N au redressement et 75 N à la dernière feuille.
- 10338 kg/ha pour Toisondor avec une fumure très importante de 300 N/ha appliquée en 3 apports de 100 uN. Dans cette situation, et uniquement dans une optique de rendement phytotechnique maximal, les fumures Livre blanc semblent avoir été légèrement sous-estimées.

Dans les deux essais, les fumures calculées selon la **méthode du Livre blanc** (tableau 2), que ce soit en deux ou en trois fractions, étaient statistiquement égales au maximum de rendement observé.

Dans le cadre des bonnes pratiques de culture, il est important de rappeler que :

- le risque de verse peut être diminué en raisonnant au mieux la fumure azotée : éviter les fumures excessives et éviter les apports importants d'azote au tallage. Les taux de verse

les plus importants ont été observés dans les essais avec la fumure de 300N et s'élevaient à 50% pour Rosario et à 32% pour Toisondor ;

- la recherche d'un rendement maximal phytotechnique avec de gros apports d'azote (300 N pour le Toisondor) entraîne régulièrement des pertes d'azote nuisibles pour l'environnement et défavorables pour le revenu final de la culture.

Les taux de protéines obtenus dans les deux essais sont élevés avec des maxima de 14,1 % MS pour Rosario et de 13,9 pour Toisondor (tableau 2). Le report d'azote vers la fraction de dernière feuille permet d'augmenter les taux de protéines. La Figure 2 montre clairement que pour une même fraction de 175 N, les meilleurs taux de protéines ont été obtenus avec le fractionnement 50-125.

Suite aux conditions de sécheresse subies en avril et à la maturation difficile des céréales (pression importante de maladies et verse), **les fractionnements** apportant des doses d'azote relativement importantes au tallage ou au tallage-redressement ont donné de meilleurs rendements. Pour un apport total de 175 N/ha (figure 2), les fumures apportant une dose totale inférieure ou égale à 75N jusqu'au redressement ne permettaient pas d'atteindre des niveaux de rendement équivalents aux maxima observés dans chacun des essais.

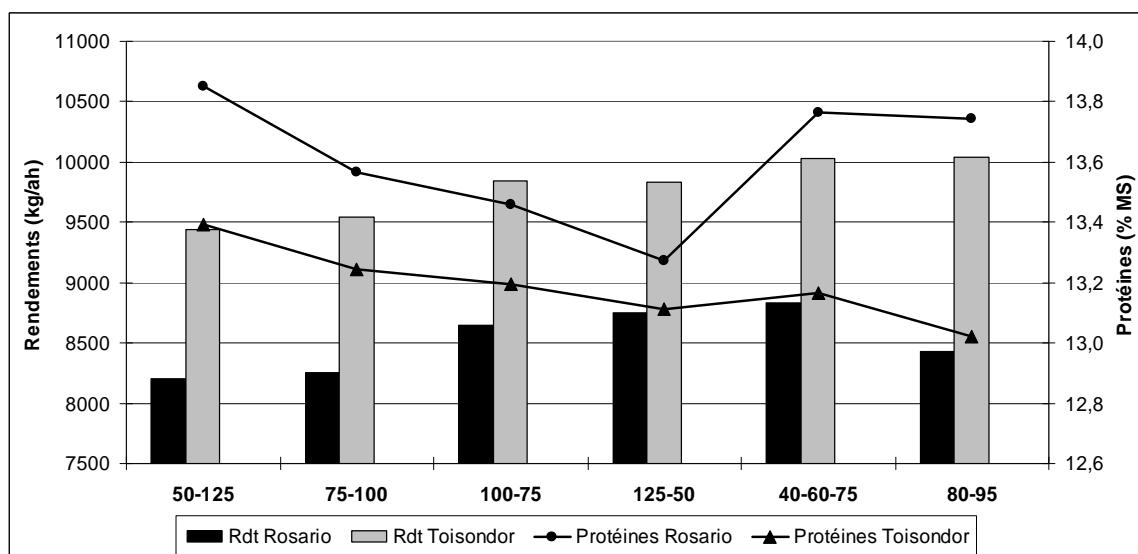


Figure 2: Rendements (kg/ha) et taux de protéines (% MS) obtenus pour les fractionnements des fumures de 175uN dans les essais fumures de Lonzée – 2007.

Le fractionnement de la fumure Livre blanc en **deux apports n'a pas engendré de diminutions d'épis** lors de la montaison. La figure 3 reprend le nombre d'épis/m² compté dans 4 essais mis en place par le CARAH (Ath et Stambruges), le CHPTE (Waregem), le CRA-W et la FUSAGx (Lonzée) dans le cadre d'un projet de « Comparaison d'Itinéraires Techniques » subsidié par la DGA – Recherches et développement.

Hormis sur les sables de Stambruges, où un apport au tallage pouvait être important pour assurer un nombre d'épis suffisant, dans les autres situations, **les nombres d'épis** observés pour les fumures Livre blanc en 2 ou 3 apports étaient comparables avec des niveaux compris entre 428 et 521 épis/m² selon les champs d'essais.

4. La fumure azotée

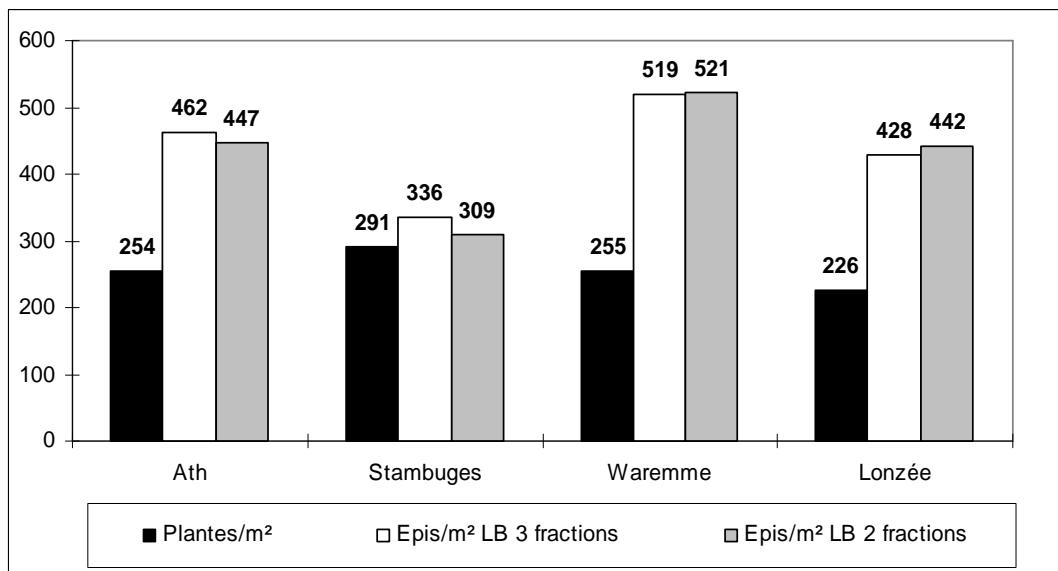


Figure 3: Nombres de plantes/m² et nombres d'épis/m² comptés dans 4 essais dans les modalités de fumure Livre blanc en 2 et 3 apports. Essais menés par le CARAH (Ath et Stambruges), le CHPTE (Waremme) et la FUSAGx (lonzée) – 2007.

Malgré la sécheresse et les mauvaises conditions de maturation, **les froments ont prélevé tout l'azote apporté**. Le tableau 3 présente, pour 5 modalités de fumure, la moyenne des reliquats azotés post-récolte dans les deux essais menés sur le Rosario et le Toisondor. Hormis pour la modalité 75 -75 -75 (50 kg N/ha sur 1,50m), les profils présentent des valeurs normales. Au-delà de 45 cm de profondeur, les profils sont épuisés en raison d'un bon prélèvement de la culture. Pour les 3 premières tranches du profil, entre 0 et 45 cm, les teneurs en azote sont déjà en augmentation suite à la minéralisation entre la récolte et la réalisation des reliquats post-récolte, soit 3 semaines.

Tableau 3 : Profils azotés post-récolte (kg N/ha) (22 août) réalisés dans les essais « fumure » de Lonzée (Toisondor et Rosario) – Lonzée 2007.

Hor / Parc.	Fumures appliquées					
	0 N	100 - 125 N	75 - 75 - 75 N	40 - 60 - 75 N	80 - 95 N	
0-15	7.4	8.1	12.3	9.1	12.6	
15-30	13.3	14.5	20.7	14.0	14.3	
30-45	8.2	7.9	7.8	5.3	6.4	
45-60	2.5	3.7	2.9	1.6	2.5	
60-75	1.0	1.8	1.2	0.7	0.8	
75-90	0.6	1.1	0.7	0.6	0.4	
90-105	0.7	0.6	0.7	0.5	0.2	
105-120	0.4	0.5	0.9	0.4	0.4	
120-135	0.4	0.5	1.1	0.5	0.4	
135-150	0.3	0.6	1.2	0.7	0.5	
Total	34.8	39.4	49.5	33.4	38.5	

1.2.2 Approche économique

L'approche économique va de pair avec un bon raisonnement de la gestion de la culture. La recherche de l'optimum économique doit être une priorité pour l'agriculteur. Dans certaines situations, la fumure procurant l'optimum économique est proche de celle du rendement phytotechnique maximal (cas du Rosario) mais dans d'autres situations, la fumure est moindre (cas du Toisondor).

Pour calculer l'optimum économique présenté dans le tableau 2, le coût de l'azote appliqué (200 €/t pour de l'ammonitraté 27 %) a été soustrait du revenu de la vente du froment à 180 €/t.

- Toisondor : l'optimum économique se situait à une dose de 200 N/ha alors que le maximum agronomique observé dans l'essai était de 300N/ha ;
- Rosario : l'optimum économique était égal à l'optimum agronomique, tous deux obtenus avec la fumure calculée selon la méthode du Livre blanc appliquée en trois fractions.

Plusieurs fumures azotées permettent d'atteindre des **revenus statistiquement équivalents** aux **optima économiques**, parmi celles-ci se trouvent les fumures recommandées par le calcul proposé dans le **Livre blanc**.

La fumure économiquement optimale n'est que **peu influencée** par les fluctuations du **prix** du froment. Les figures 4 et 5 montrent les courbes de revenu obtenues pour des prix de vente du froment de 120, 180 et 240 €/t soustraction faite du coût de l'azote appliqué (200 €/t ammonitraté solide) :

- pour Rosario, quel que soit le prix de vente du froment, la fumure économiquement optimale est de 175 N/ha ;
- pour Toisondor, l'optimum est obtenu avec une fumure de 150 N/ha si le prix de vente est de 120€/t et de 200 N/ha lorsque le prix de vente est de 180 ou de 240€/t. Il faut cependant rester vigilant en cas de diminution de la dose totale d'azote apportée à garder un taux de protéines suffisant.

4. La fumure azotée

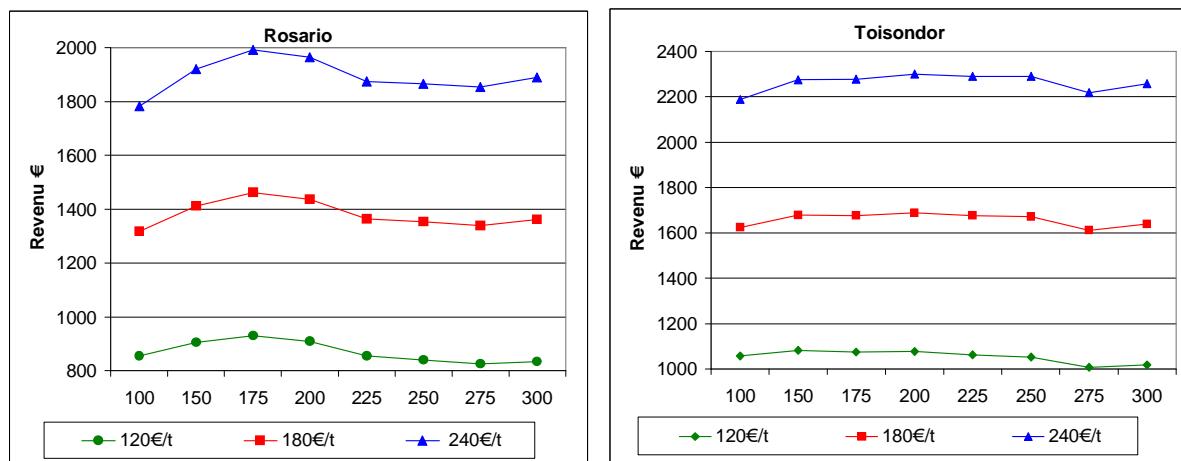


Figure 4 et Figure 5 : Revenus obtenus par la vente de froment à 120, 180 et 240 €/t, soustraction faite du coût de l'azote (200€/t ammonitraté 27%) pour les essais « fumure » sur Rosario et Toisondor – Lonzée 2007.

1.2.3 Le raisonnement est-il identique dans des situations avec des apports importants d'azote organique ?

Afin de mieux quantifier l'impact d'une application d'azote organique, un essai a été implanté dans les environs de Gembloux sur une parcelle ayant comme précédent un froment et ayant reçu 4 tonnes de fientes de poules en fin février.

En moyenne, l'application de fientes a permis un gain de rendement appréciable de 687 kg/ha mais n'a permis aucun gain au niveau des protéines. Dans les deux situations, les meilleurs rendements sont obtenus avec un apport de 140 N en deux apports de 70 unités chacun. Comme dans les essais réalisés à Lonzée, de meilleurs rendements ont été observés lorsque l'apport tallage-redressement était au moins de l'ordre de 70N. Même, l'apport de fientes de poules n'a pas permis, dans ce cas, de diminuer la quantité optimale d'azote minéral à apporter.

Tableau 4: Rendements (kg/ha) et taux de protéines obtenus en absence de fientes de poule (0 fiente) et suite à l'application de 4t/ha de fientes fin février – FUSAGx 2007.

TR 2-avr	DF 8-mai	Tot	Rendement - kg/ha			Protéines - %MS	
			0 fiente	+ fientes	diff	0 fiente	+ fientes
0	0	0	5599	6815	1216	9,8	10,4
0	70	70	6455	6942	487	11,1	11,5
35	70	105	7126	7784	659	11,6	11,9
0	105	105	6433	7178	745	11,8	12,1
35	105	140	7403	8315	912	12,0	12,3
70	70	140	8028	8463	435	12,0	11,9
0	140	140	6047	6835	788	12,9	12,6
35	140	175	6678	7563	885	12,9	12,7
70	105	175	8000	8263	263	12,2	12,2
70	140	210	7589	8071	482	12,7	12,5
Moyenne			6936	7623	687	11,9	12,0

1.2.4 Conclusion des expérimentations 2007

La méthode de calcul « Livre blanc » a permis d'obtenir des fumures proches ou égales à l'optimum économique. Malgré la sécheresse du mois d'avril, une fumure en deux apports sur la base de 80-105 uN a donné de bons résultats pour autant que la parcelle répondait aux critères précisés à la page 14 § 1.3.5.1.2 et dans la méthode de calcul page 19.

Malgré une hausse du prix de vente du blé, il apparaît que rien ne sert d'augmenter la dose totale de fumure azotée pour atteindre l'optimum économique. Ceci se vérifie d'autant plus en fonction du **coût croissant des engrains azotés**. De plus, il ne faut jamais perdre de vue l'augmentation des risques de verse et de pressions des maladies cryptogamiques consécutive à l'accroissement de la dose totale d'azote apportée.

1.3 Recommandations pratiques

1.3.1 Les objectifs

Le raisonnement de la fumure selon la méthode du « Livre blanc » a pour objectif principal de s'approcher le plus près possible de **l'optimum économique** (rendement – coûts de la fertilisation). Le raisonnement de la fumure est intégré dans un mode de conduite de la culture où la densité de végétation est modérée et où les interventions visant à protéger la culture de la verse et des maladies cryptogamiques sont elles aussi raisonnées en fonction de leur rentabilité.

Le fractionnement et la répartition des doses entre fractions recommandées permettent :

- de réduire les risques de verse et de développement des maladies ;
- de satisfaire aux normes technologiques.

Les fumures azotées préconisées permettent de limiter au maximum les déperditions d'azote nuisible à l'environnement en :

- réduisant au minimum les reliquats d'azote après culture et en les limitant dans les horizons supérieurs du profil ;
- épousant les reliquats azotés de la culture précédente ;
- limitant les pertes par voie gazeuse.

1.3.2 Les principes de base de la fixation de la fumure azotée

La fumure minérale azotée du froment d'hiver est calculée en confrontant **les besoins de la culture** (de l'ordre d'un peu plus de 3 kg d'azote par quintal de grains produits) et **les sources naturelles d'azote minéral dans le sol** que sont le reliquat de la culture précédente et la minéralisation nette de l'humus et des résidus de récolte.

Il faut pour réaliser un ajustement de la fumure disposer d'une bonne estimation de l'azote fourni par ces sources naturelles qui varie en fonction du type de précédent, de la nature du sol, du climat et de la gestion organique.

4. La fumure azotée

Le rythme d'absorption de l'azote par le froment, faible en début de culture s'intensifie à partir du stade redressement et devient très important à l'approche du stade dernière feuille. C'est quasi 50 % du prélèvement total d'azote qui se produira à partir de ce stade.

Le rythme de minéralisation est quasi parallèle à celui du prélèvement par la plante, mais il est nettement insuffisant pour couvrir les besoins de la plante, sauf dans le cas d'apports organiques très élevés et pour certains précédents légumineuses. Les quantités fournies par la minéralisation sont généralement inférieures à 100 kg N/ha.

Le fractionnement de la fumure permet une alimentation continue et adaptée de la plante à chaque situation. Il accroît le rendement, garantit la qualité technologique de la récolte et permet d'utiliser avec plus d'efficience chaque dose apportée.

On observe que l'utilisation réelle (emploi de l'azote lourd ^{15}N) de chaque fraction de la fumure est positivement influencée par le rythme d'absorption de l'azote par la culture et par conséquent, pour l'apport hâtif de tallage, le coefficient d'utilisation (55 %) est sensiblement inférieur à celui de redressement (70 %) et de dernière feuille (75 % et plus).

1.3.3 Le rythme d'absorption de l'azote par la culture

La culture peut être scindée en trois phases :

1.3.3.1 Du semis à la fin tallage

La culture absorbe de 50 à 65 unités d'azote. Elle trouve principalement cet azote dans les reliquats de la culture précédente présents dans les couches supérieures du sol (0 à 50 - 60 cm) et les fournitures par la minéralisation automnale (surtout) et du début du printemps.

L'importance et les parts respectives de ces sources d'azote peuvent varier en fonction des situations pédoclimatiques et culturelles.

Le complément qui doit être éventuellement apporté par la fraction de sortie d'hiver de la fumure en dépend largement. Ainsi, une culture semée début octobre dans de bonnes conditions pourra plus facilement mettre à profit les fournitures azotées du sol présentes avant l'hiver et explorer une plus grande partie du profil ; en sortie d'hiver, elle aura déjà produit un nombre suffisant de talles et absorber l'azote nécessaire. Une fumure azotée à cette époque sera donc inutile. A l'inverse, une culture implantée plus tardivement dans un sol dont la structure serait abîmée, présentera des difficultés à se procurer dans le sol les faibles réserves du fait notamment du développement racinaire peu important. Un apport d'engrais azoté en surface permettra à la culture de couvrir ses besoins indispensables pour produire un nombre suffisant de talles.

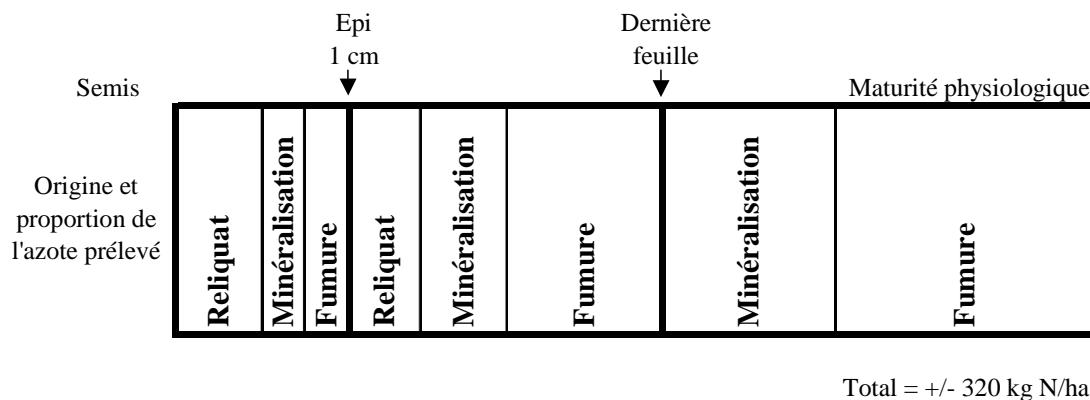


Figure 6 – Absorption d’azote par le froment d’hiver et son origine.

1.3.3.2 Du stade redressement (épi à 1 cm) au stade dernière feuille

Durant la mise en place de l’appareil photosynthétique (le feuillage) et le développement de l’épi, les besoins deviennent importants. La culture absorbe pendant cette phase une bonne centaine de kg N/ha. Cet azote sera fourni par :

- la minéralisation qui avec le retour des bonnes températures au niveau du sol (entre la mi-avril et la mi-mai) peut selon les situations déjà fournir de 20 à 60 kg N/ha ;
- la descente du système racinaire dans le profil qui permettra d’exploiter les reliquats plus ou moins importants présents dans les couches profondes ;
- l’apport d’engrais azoté qui devra être bien adapté en tenant compte des fournitures du sol (minéralisation et reliquats) et de l’état de la culture. Cette fraction de la fumure permet en effet de réguler la densité de tiges qui montent en épi de manière à optimiser le rendement photosynthétique de la culture (400 à 500 épis/m²) et à limiter les risques de verse.

1.3.3.3 Du stade dernière feuille à la maturité

Plus de deux tiers de la matière sèche est produite durant cette période, le rendement en grains sera directement fonction de la qualité et de la durée de l’activité photosynthétique des surfaces vertes de la culture. L’alimentation azotée ne peut pas pendant cette phase être limitante sous peine de réduction du potentiel de rendement et de la teneur en protéines du grain.

La minéralisation est à ce moment très active ; selon la teneur et surtout la qualité de la matière organique du sol, elle peut fournir de 30 à 80 unités d’azote à la culture.

En général au stade dernière feuille, le système racinaire a atteint sa profondeur maximale (1,5 mètre dans les bons sols) et a épuisé les réserves du sol ; cependant, dans les situations plus difficiles où la culture a rencontré des difficultés de développement racinaire, le stock encore présent en profondeur peut être exploité tardivement par les racines.

L’apport d’une quantité élevée d’engrais au stade dernière feuille permet d’alimenter en suffisance la culture pour assurer une fertilité des épis maximale, un bon remplissage et une qualité maximale des grains. L’importance de la dose d’azote à fournir dépend du niveau des deux autres sources (stock éventuel encore présent dans le sol et minéralisation) et du

4. La fumure azotée

potentiel de rendement pouvant raisonnablement être atteint par la culture compte tenu de son état et des conditions culturales.

Lorsque l'ajustement de chaque fraction d'azote a été correctement réalisé, le reliquat en N minéral du sol à la récolte est minime (+/- 20 kg N/ha) et localisé en surface (0-30 cm).

1.3.4 La détermination pratique de la fumure

1.3.4.1 Les principes

Le mode de raisonnement de la fumure est basé sur les principes suivants :

- **chaque parcelle doit être considérée individuellement.**

Dans une même exploitation, les conditions culturales varient souvent entre parcelles (passé cultural, évolution de la culture) ;

- **la dose de chacune des fractions est déterminée juste avant l'application.**

La fumure totale d'azote n'est pas définie à la sortie de l'hiver mais résulte, au moment du dernier apport, de l'addition des fractions définies les unes après les autres.

Ces deux principes permettent de prendre en compte les variabilités de fournitures d'azote par le sol et l'évolution en cours de saison de la culture (potentiel de rendement, enracinement, maladies, stress ou accident éventuel).

Le calcul de la dose à apporter à chacune des 2 ou 3 fractions est basé sur une dose de référence à laquelle on ajoute ou soustrait des quantités d'azote qui reflètent l'influence des conditions particulières de la parcelle et de la culture qui y pousse.

Deux fumures de référence

En deux fractions :

Fraction intermédiaire (tallage-redressement):	80 N
Fraction de la dernière feuille:	105 N

En trois fractions

Fraction du tallage:	50 N
Fraction du redressement:	60 N
Fraction de la dernière feuille:	75 N

Ces conditions particulières ont été regroupées sous 5 termes correctifs :

- le contexte pédoclimatique de la parcelle (N. TER) ;
- le régime d'apport de matières organiques dans la parcelle (N. ORGA) ;
- les caractéristiques de la culture qui précédait la céréale (N. PREC) ;
- l'état de la culture au moment de l'application (N. ETAT) ;
- des facteurs de correction (N. CORR).

Pour chaque fraction

$$\text{Dose à appliquer} = \text{Dose de référence} + \text{N.TER} + \text{N.ORG} + \text{N.PREC} + \text{N.ETAT} \\ + \text{N.CORR}$$

La dose de référence est déterminée chaque année en sortie d'hiver en fonction de l'état de cultures, de la richesse moyenne observée dans les profils azotés effectués dans des parcelles bien connues.

Les termes correctifs sont déterminés sur base d'une série de propositions simples qui permettent à l'agriculteur d'identifier la situation propre de chaque culture.

Les termes correctifs ne prennent pas seulement en compte les possibilités d'utilisation d'azote présent dans le sol, mais aussi le potentiel de rendement que les conditions culturales rencontrées permettent.

Il n'y a donc pas nécessité de calculer la fumure sur base d'un objectif de rendement, celui-ci est adapté en fonction des choix de situations réalisés à partir des observations faites en culture.

Les modalités de calcul des doses à apporter à chaque parcelle sont exposés en détail dans le chapitre conseils de fumures.

1.3.5 Les modalités d'application des fumures

1.3.5.1 *Les moments d'application*

Deux modalités de fractionnement de la fumure azotée sont envisageables :

- **Appart en 3 fractions :**
 - Tallage
 - Redressement
 - Dernière feuille
- **Appart en 2 fractions :**
 - Intermédiaire tallage-redressement
 - Dernière feuille

1.3.5.1.1 Fumure azotée en trois apports

Fraction tallage

En cas de nécessité d'apporter de l'engrais azoté en sortie d'hiver, la première application ne doit être réalisée que lorsque les conditions climatiques sont redevenues favorables et que la culture a repris vigueur. Selon les années, la date d'application pourra donc se situer entre le début et la fin mars, voire au début avril lorsque l'hiver est particulièrement long.

4. La fumure azotée

Contrairement aux apparences et croyances de certains, des applications trop hâties d'engrais (en février par exemple) n'apportent jamais de supplément de rendement; au contraire, ces applications sont moins profitables à la culture. Elles sont réalisées à un moment où les prélevements par la culture sont quasi inexistant et où donc l'engrais apporté est exposé aux aléas climatiques : lessivage si pluviosité très importante et entraînement par ruissellement en cas d'application sur sol gelé suivi de dégel en surface accompagné de précipitations.

Au début du printemps, les besoins de la culture sont encore peu importants et un retard dans l'application de fumure n'a pas de conséquence néfaste sur le rendement.

Fraction redressement

L'épandage de cette fraction doit être fait au stade fin tallage-redressement, soit dans nos régions entre le 15 et le 30 avril, en moyenne autour de 20 - 25 avril, suivant l'état de développement de la culture. Un retard important dans l'application de cette fraction peut être préjudiciable au potentiel de rendement de la culture.

Fraction dernière feuille

Cette fraction doit être idéalement appliquée entre les stades dernière feuille pointante et dernière feuille complètement déployée. A ce moment, elle n'a plus d'influence sur le peuplement en épis mais peut encore augmenter le nombre de grains par épis. Appliquée plus tôt, elle favorisera la montée de tardillons qui nuiront au rendement; postposée, elle risque fort de perdre en efficacité.

1.3.5.1.2 Fumure azotée en deux apports

Fraction intermédiaire

Dans toutes les situations culturales où la culture a accès en suffisance aux réserves présentes dans le sol en sortie d'hiver, la date d'application du premier apport se fera au début avril en fin tallage, 10 à 15 jours avant le redressement. Cette fraction permettra de couvrir les besoins jusqu'au stade dernière feuille. Remplaçant les applications de tallage et de redressement, elle permet de limiter le nombre d'interventions dans la culture.

Fraction dernière feuille

Les modalités d'application sont identiques dans le rythme d'apport de l'azote en deux ou trois fractions (voir ci-dessus).

1.3.5.1.3 Une fraction complémentaire à l'épiaison ?

Lorsque la fumure a été correctement calculée, un apport d'azote supplémentaire à l'épiaison ne se justifie pas, les accroissements de rendement étant quasi nuls; cela aboutit à surfumer la culture et donc à augmenter le reliquat laissé par la culture

Un autre danger des fumures tardives (après le stade dernière feuille) trop importantes est en effet de retarder la maturation de la culture, ce qui, certaines années, peut s'avérer préjudiciable (difficulté de récolte, perte de qualité, indice de chute de Hagberg insuffisant).

Cependant, dans des circonstances exceptionnelles (faible minéralisation, absence de maladies et de verse, potentiel de rendement très élevé) ou lorsque la culture marque des signes évidents de faim d'azote (fumure mal adaptée), une application modérée (20-30 unités) peut être envisagée au stade épiaison.

Ce complément de fumure permet dans ces cas précis, mais uniquement dans ces cas-là, d'augmenter quelque peu le rendement et d'améliorer la qualité de la récolte (pour les variétés de bonne valeur technologique).

Un apport complémentaire d'azote autour du stade épiaison ne peut donc être appliqué qu'exceptionnellement et doit toujours être de faible importance.

1.3.5.2 *Deux ou trois fractions ?*

L'analyse des conditions culturales qui prévalaient dans les essais où le fractionnement en deux apports s'avère pénalisant permet déjà d'exclure le recours à cette modalité d'application de la fumure dans un certain nombre de situations culturales.

Une fumure de tallage et donc un fractionnement en **trois apports est indispensable** dans les circonstances suivantes :

- Structure de sol abîmée par des récoltes tardives ou en mauvaises conditions ;
- Terre à mauvais drainage naturel ;
- Sol complètement glacé ou refermé, dégâts d'hiver, de traitements herbicides, de parasites, déchaussements, ... plus généralement dans les situations culturales où on soupçonne que le système racinaire du froment se développera difficilement et ne permettra pas à la culture de trouver dans le sol les quantités minimales d'azote dont elle a besoin pour assurer le développement d'un nombre suffisant de tiges.

Une fumure de tallage et donc un fractionnement en **trois apports est plus prudent** dans les situations culturales suivantes :

- Les parcelles où l'indice TER est égal ou inférieur à 3 ;
- Les parcelles à très faibles restitutions de matières organiques ;
- Les parcelles semées tardivement (à partir de la dernière décade de novembre) ;
- Les exploitations où les besoins en pailles sont importants ;
- Les exploitations où l'on ne dispose pas de l'équipement pour épandre de manière suffisamment homogène une dernière fraction très importante ;
- Les précédents culturaux : froment, autres céréales et maïs grain.

L'impasse sur la fumure de tallage et donc un fractionnement en **deux apports est particulièrement indiqué** dans le cas de :

- Semis précoces puisqu'en sortie d'hiver ils ont déjà produit un nombre suffisant de talles ;

4. La fumure azotée

- Précédents culturaux laissant des reliquats élevés ; légumineuses, pomme de terre, colza, légumes, ... ;
- Parcelles où les restitutions de matières organiques sont importantes et/ou fréquentes ;
- Parcelles où en sortie d'hiver la densité de plantes est trop élevée ;
- Productions de froment destinées à une valorisation en meunerie.

1.3.6 Azote minéral du sol sous froment d'hiver, situation au 10 février 2008

1.3.6.1 Climat en automne et hiver 2007-2008

A l'exception du mois de janvier, les températures moyennes ont été conformes à la normale depuis le mois d'août (Tableau 5). La pluviosité a été très élevée en août, déficitaire en novembre et à nouveau plus élevée que la normale en janvier et la tendance semble se poursuivre en ce début février. La redistribution probable en profondeur de l'azote nitrique (minéral) dans le profil du sol peut donc être considérée comme normale.

Tableau 5 : Températures et précipitations moyennes observées à Gembloux d'août 2007 à janvier 2008 (source : R. Oger).

	Août	Septembre	Octobre	Novembre	Décembre	Janvier
Température moyenne (°C)						
Observée	16.3	13.2	9.6	5.8	3.3	5.8
Normale	16.5	13.9	10.1	5.5	3.0	1.7
Précipitation (mm)						
Observée	98	77	65	49	65	44
Normale	75	63	66	75	72	65

1.3.6.2 Situation moyenne du profil en azote minéral du sol au 10 février 2008

Tableau 6 : comparaison pour les 10 dernières années des réserves en azote minéral du profil du sol (kg N/ha).

Année	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	Moy
Nb de situations	19	17	15	19	7	10	12	12	11	33	
Profondeur	0-30 cm	14	11	12	12	16	9	12	23	15	14
	30-60 cm	11	3	13	12	15	22	30	24	26	25
	60-90 cm	14	18	13	14	16	26	22	16	21	31
	90-120 cm	13	10	10	11	11	13	14	10	12	18
	120-150 cm	12	9	10	10	11	12	12	9	11	17
Total 0-150	64	61	58	59	69	82	90	82	85	106	76

Pour prendre en considération la diversité des situations, un échantillonnage de 33 terres a été pratiqué (Tableau 6).

Le profil moyen au 10 février 2008 apparaît plus riche qu'au cours de ces 10 dernières années, puisqu'il s'élève à 106 kgN minéral sur 150 cm de profondeur. Il s'avère en fait comparable à l'année 1998 où un total de 112 kgN avait été mesuré avec une répartition en profondeur similaire à cette année. Pour l'interpréter, il convient cependant de rester prudent puisque le nombre de situations échantillonnées après précédents susceptibles d'enrichir le sol étaient relativement élevé (13 échantillons au total après pomme de terre, colza ou légumineuses). Par ailleurs, et comparativement à 2007, le froment d'hiver est en général moins développé et n'a donc prélevé que très peu d'azote.

1.3.6.3 Comparaison entre les précédents

Tableau 7 : Profil en azote minéral du sol pour différents précédents (kg N/ha).

	Précédents	Betterave	Pomme de terre	Colza	Légumineuses (pois, fèveroles, ...)	Maïs	Lin*	Froment
	Nb de situations	7	6	6	4	2	1	3
Profondeur	0-30 cm	17	14	16	17	15	13	16
	30-60 cm	17	29	30	29	23	19	27
	60-90 cm	15	36	30	42	28	13	56
	90-120 cm	4	36	15	25	13	7	25
	120-150 cm	3	51	13	20	9	7	16
	Total 0-150	56	166	104	133	88	59	140

*moutarde en culture intercalaire

Pour ce qui est du précédent cultural, on constate qu'après betterave, le profil est en moyenne assez pauvre (56 kg N/ha). Il est également variable car pour des betteraves arrachées tôt ou dans le cas de cultures très irrégulières (mauvaise levée engendrée par la sécheresse d'avril), on a observé plus de 80 kg N/ha. Par contre dans le cas d'arrachage tardif, ou de culture ayant conduit à un rendement élevé, le profil en azote minéral ne s'élève qu'à moins de 25 kg N/ha. Dans cette dernière situation, comme dans le cas de chicorée arrachées tard et avec un semis tardif de froment (ou un froment développé), l'impasse sur la première fraction azotée de tallage sera évitée.

Par contre, dans les autres situations, et particulièrement aussi après les précédents pomme de terre, colza, légumineuses, maïs et froment, l'impasse s'avère pertinente. Elle l'est d'autant plus qu'en moyenne sur l'ensemble des 30 profils réalisés, on voit que l'azote sera rapidement accessible à un froment normalement développé puisque près de 50% du total du profil se situe entre 30 et 90 cm.

Une attention particulière doit être portée au déroulement de la culture dans les situations les plus enrichies en azote (pomme de terre – 166 kg N/ha et colza 104 kg N/ha) où il se pourrait qu'aucun apport ne soit nécessaire avant celui de dernière feuille. Les situations après froment apparaissent aussi enrichies (139 kg N/ha), mais cela résulte parfois d'apports organiques réalisés fin août – début septembre, et donc ici aussi, il faudra être particulièrement attentif au développement de la culture.

1.3.6.4 *Conclusions*

La richesse du profil du sol apparaît élevée. La réserve sera en général rapidement disponible. Jusqu'à présent le froment a prélevé peu d'azote. Il faudra plus que jamais être attentif à l'état de la culture pour décider de la fumure à apporter car les disponibles entre situations sont importantes.

1.3.7 Conséquences pour les recommandations de fumures

1.3.7.1 *La fumure du froment*

Les cultures de froment sont généralement en bon état bien que beaucoup moins développées que celles observées l'an dernier à la même époque.

Certains semis n'ont pas pu suffisamment blanchir avant de fortes précipitations et présentent des sols glacés. Quelques semis tardifs peuvent présenter des problèmes de structure suite aux arrachages, en conditions difficiles, des betteraves ou des chicorées. Dans ces situations, où le système racinaire aura des difficultés à se développer, la fumure azotée devra être apportée en trois fractions.

Dans toutes les autres situations où la culture est correctement implantée au vu de la présence souvent importante d'azote minéral dans les 90 premiers cm du profil, **l'application de la fumure en deux fractions, sur une base de 80-105, est donc recommandée.**

1.3.7.2 *Date de l'apport de tallage*

Pour effectuer le premier apport, il convient d'attendre que le sol soit bien ressuyé : tant qu'il est gorgé en eau, il n'a pas l'occasion de se réchauffer, la croissance des plantes et les prélèvements d'azote par la culture ne sont pas possibles. Au vu du peu de pluie de ces derniers mois, les sols sont bien évidemment ressuyés ; ceci n'est certainement pas une bonne raison pour appliquer de l'azote trop tôt.

Il faut également attendre que la croissance des cultures soit franche : si les plantes n'ont pas la possibilité de prélever l'azote de l'engrais, celui-ci peut être la proie des microorganismes du sol qui le détournent de sa destination, allant même jusqu'à le dégrader sous des formes gazeuses qui se perdent dans l'atmosphère. Toute précipitation a pour seul effet une moins bonne utilisation de l'azote de l'engrais de la culture.

1.3.7.3 *Date de l'apport de la fraction intermédiaire tallage-redressement dans le mode d'apport de la fumure en deux fractions*

Normalement, celui-ci doit être effectué au stade fin tallage soit aux alentours du 1^{er} avril pour les semis du mois d'octobre. Cependant, dans les semis précoce où la densité de talles est très élevée, on peut patienter jusqu'au stade redressement, sous peine de voir monter un trop grand nombre de tiges.

1.3.8. Calcul de la fumure azotée pour 2008

Deux fumures de références :

En deux fractions : fumure recommandée dans beaucoup de situations pour la saison culturelle 2007-2008

Fraction intermédiaire « T-R »	80 N
Fraction de la dernière feuille	105 N

En trois fractions :

Fraction du tallage (1^{ère} fraction):	50 N
Fraction du redressement (2^{ème} fraction):	60 N
Fraction de la dernière feuille (3^{ème} fraction):	75 N

Cas où l'application de la fumure en deux apports doit être évitée :

- Problème de structure
- Problème de drainage
- Sol glacé, dégâts d'hiver ou d'herbicide, déchaussement, ...
- Besoin en paille élevé sur l'exploitation
- Semis tardif (décembre) et précédent arraché tardivement (épuisement du profil N)
- Végétation trop claire en sortie hiver
- Classe N ORGA 1 (voir définition de la classe de richesse des matières organiques, page 22 de cet article)

Quel que soit le système d'apport choisi, chaque fraction devra être raisonnée

$$\text{Dose à appliquer} = \text{Dose de référence} + \text{N.TER} + \text{N.ORGA} + \text{N.PREC} + \text{N.ETAT} + \text{éventuellement N.CORR}$$

Les adaptations de chaque fraction se calculent sur base des tableaux présentés ci-après.

4. La fumure azotée

1. Détermination de N.TER, fonction du contexte sol-climat

Cette détermination se fait en deux étapes : définition de l'indice TER de la parcelle sous l'angle pédo-climatique (1.1.) et valeurs de N.TER correspondantes pour chaque fraction (1.2.).

1.1 Définition de l'indice TER de la parcelle

TER = la somme des valeurs retenues dans les trois tableaux suivants

RÉGIONS	Nombre de fractions	Valeur
Famenne, Ardennes	3	3
Condroz, Fagne, Thudinie, Polders	2 ou 3	3
Hesbaye sèche, régions de Tournai, de Courtrai, d'Audenarde	2 ou 3	5
Toutes les autres régions	2 ou 3	4
<i>Inscrire ici la valeur retenue pour votre parcelle</i>		

Remarque:

Le choix d'une région déterminée entraîne déjà la prise en compte des caractéristiques des sols de cette région. Les rubriques « drainage » et « structure » permettent de prendre en compte des variations locales. Ainsi en Condroz, les sols ont par nature un moins bon drainage qu'en pleine Hesbaye, mais il existe des parcelles qui sont semblables à des bonnes terres de la région limoneuse (dont le drainage est donc EXCELLENT par rapport aux sols normaux du Condroz) et d'autres qui, par contre, restent gorgés d'eau très longtemps (pour qui le drainage doit être considéré comme MAUVAIS).

Au terme « drainage », on peut associer la rapidité de réchauffement des terres. Ainsi, en Basse et Moyenne Belgique mais aussi en Condroz ou en Polders, il existe des terres dites « froides » où le redémarrage de la culture est habituellement nettement plus lent que dans les autres terres de la région. Ces parcelles doivent être assimilées à des parcelles à drainage « MAUVAIS ».

DRAINAGE	Nombre de fractions	Valeur
Pour la région, le drainage de la parcelle est:		
MAUVAIS	3	-1
NORMAL	2 ou 3	0
EXCELLENT (<i>uniquement dans le Condroz, voir remarque ci-dessus</i>)	2 ou 3	+1
<i>Inscrire ici la valeur retenue pour votre parcelle</i>		

STRUCTURE ET ARGILE	Nombre de fractions	Valeur
Si mauvaise structure ou terre abîmée lors de la récolte précédente	3	-1
Si terre argileuse, très lourde	2 ou 3	-1
Sinon	2 ou 3	0
<i>Inscrire ici la valeur pour votre parcelle</i>		

Total des trois valeurs retenues = indice TER à reporter dans le tableau 1.2.

1.2 Définition des valeurs de N.TER pour chaque fraction

Rechercher les valeurs de N.TER correspondant à l'indice TER calculé.

Indice TER	VALEUR DE N.TER POUR LA				
	3 fractions			2 fractions	
	1 ^{ère} fraction	2 ^{ème} fraction	3 ^{ème} fraction	Fraction intermédiaire	Fraction DF
TER 0 et 1	+ 25	+ 30	+ 5	Non recommandé	
TER 2	+ 20	+ 25	0	Non recommandé	
TER 3	+ 10	+ 20	0	+ 10	+ 20
TER 4	0	0	0	0	0
TER 5	- 15	- 15	+ 10	- 15	- 5

Vos parcelles	3 fractions			2 fractions	
	1 ^{ère} fraction T	2 ^{ème} fraction R	3 ^{ème} fraction DF	Fraction intermédiaire T-R	Fraction DF
Parcelle 1					
Parcelle 2					
Parcelle 3					

2 Détermination de N.ORGANIQUE, fonction de la richesse organique du sol

2.1 Définition de la classe de richesse organique des sols pour la parcelle

Il s'agit ici de se placer dans une des catégories proposées en tenant compte beaucoup plus du régime des restitutions que des teneurs en matières organiques suite à l'analyse de sol. En effet, ces teneurs, même élevées, peuvent traduire une mauvaise dynamique et une lente minéralisation de la matière organique.

RÉGIME D'APPORT DES MATIÈRES ORGANIQUES	CLASSE ORGA
Restitutions organiques très faibles, pas d'apport d'effluent d'élevage, vente occasionnelle de pailles	1
Incorporation des sous-produits ou échange paille – fumier, apport modéré de matière organique tous les 3 à 5 ans	2
Apport important de matières organiques tous les 3 à 5 ans ou fréquence élevée de ces apports	3
Vieille prairie retournée depuis moins de 5 ans (=> fractionnement en deux apports)	4
<i>Inscrire ici la classe ORGA correspondant à votre cas</i>	

2.2 Détermination des valeurs de N.ORGANIQUE pour chaque fraction

CLASSES	3 fractions			2 fractions	
	1 ^{ère} fraction T	2 ^{ème} fraction R	3 ^{ème} fraction DF	Fraction intermédiaire T-R	3 ^{ème} fraction DF
ORG A 1	+ 10	+ 10	0		Non recommandé
ORG A 2	0	0	0	0	0
ORG A 3	-20	- 10	0	-30	0
ORG A 4	Apport en deux fractions recommandé			-30	-30

N. ORGA RETENUS POUR VOS PARCELLES (à reporter p. 31)					
Vos parcelles	3 fractions			2 fractions	
	1^{ère} fraction T	2^{ème} fraction R	3^{ème} fraction DF	Fraction intermédiaire T-R	Fraction DF
Parcelle 1					
Parcelle 2					
Parcelle 3					

3 Détermination de N.PREC, fonction du précédent

Dans le tableau ci-dessous, sont repris les précédents les plus habituels. Dans le cas où le précédent serait constitué d'une culture non reprise dans le tableau, on se situera par référence à des plantes connues comme ayant des caractéristiques fort semblables sur le plan des reliquats de fumure et des résidus laissés par la culture.

PRECEDENT CULTURAL	N. PREC. POUR				
	3 fractions			2 fractions	
	1^{ère} T	2^{ème} R	3^{ème} DF	T-R	3^{ème} DF
Betteraves ⁽¹⁾ et chicorées arrachées en octobre	0	0	0	0	0
Betteraves ⁽¹⁾ et chicorées arrachées en novembre ou décembre	+10	+10	0	+20	0
Pois protéagineux	-20	-20	0	-30	-10
Féveroles, pois de conserverie, haricots	-20	-30	-10	-40	-20
Colza	-20	-20	0	-30	-10
Lin	-20	-10	0	-20	-10
Pomme de terre	-30	-20	-10	-40	-20
Maïs ensilage	0	0	0	0	0
Chaumes ⁽²⁾	0	0	0	0	0
Pailles avec azote ⁽²⁾	0	0	0	0	0
Pailles sans azote et maïs grain ⁽²⁾	+10	+10	0	+10	+10
Ray-grass de 2-3 ans ou prairies temporaires	0	0	0	0	0
Légumes (épinard, choux, carottes)	(Analyser et consulter)				

⁽¹⁾: en cas de mauvaises levées des betteraves et donc de rendement plus faible, la fumure en 2 apports est recommandée

⁽²⁾: éviter le fractionnement en 2 apports pour ces précédents lorsque les apports de matière organique sont faibles

Ces valeurs de N.PREC sont valables dans le cas où le précédent a donné un rendement normal tenu des fumures apportées.

4. La fumure azotée

Dans le cas où le **rendement de la culture précédente aurait été trop faible** par rapport à la fumure azotée qui lui avait été apportée, il y a lieu de **réduire les valeurs de N.PREC** pour tenir compte du reliquat laissé par la culture précédente.

Après légumes : La très grande variabilité observée dans les disponibilités azotées après ce type de précédent, due aux modalités très variées de culture, fertilisation et récolte, ne permet pas de définir ici des termes correctifs pertinents. **Il est préférable** dans ces situations de réaliser une **analyse** de la teneur en azote du profil et ensuite de **consulter** un service compétent qui, sur base des résultats de l'analyse pourra donner un conseil judicieux.

N. PREC RETENUS POUR VOS PARCELLES (à reporter p. 31)					
Vos parcelles	3 fractions			2 fractions	
	1^{ère} fraction T	2^{ème} fraction R	3^{ème} fraction DF	Fraction intermédiaire T-R	Fraction DF
Parcelle 1					
Parcelle 2					
Parcelle 3					

4 Détermination de N.ETAT, fonction de l'état de la culture

Suivant la fraction pour laquelle la détermination est effectuée, on se reportera au paragraphe correspondant, c'est-à-dire :

- Pour un apport en **trois fractions** :
 - 4.1. (tallage) ;
 - 4.2. (redressement ou intermédiaire) ;
 - 4.3. (dernière feuille).

- Pour un apport en **deux fractions** :
 - 4.2. (redressement ou intermédiaire) ;
 - 4.3. (dernière feuille).

4.1 Pour la fraction du TALLAGE

4.1.1 Détermination de l'état de la culture

Généralement, les situations où la densité en plante est trop faible sont rares.

STADE DE LA CULTURE AU DEBUT MARS	Valeur
3 feuilles ou moins	5
Début tallage (1 talle formée)	6
Plein tallage (2 talles au moins)	7
Fin tallage (4 talles au moins)	8
<i>Inscrire ici la valeur retenue pour votre parcelle</i>	

DENSITE EN PLANTES PAR m ²	Valeur
Densité trop faible (moins de 100 plantes/m ²)	-1
Densité normale ou faible	0
Densité trop élevée (plus de 300 plantes/m ²)	+1
<i>Inscrire ici la valeur retenue pour votre parcelle</i>	

ACCIDENTS CULTURAUX	Valeur
Si sol glacé, très refermé	-1
Si semis trop profond	-1
Si déchaussement	-1
Sinon	0
<i>Inscrire ici la valeur retenue pour votre parcelle</i>	

RESSUYAGE DU SOL	Valeur
Si sol gorgé en eau	-1
Si sol très bien ressuyé	+1
Sinon	0
<i>Inscrire ici la valeur retenue pour votre parcelle</i>	

**Total des quatre valeurs retenues = indice ETAT à reporter dans le tableau
4.1.2.**

4. La fumure azotée

4.1.2 Détermination des valeurs de N.ETAT pour la fraction du tallage

ETAT DE LA CULTURE	N.ETAT
ETAT 0, 1,2 ou 3	+ 30
ETAT 4	+ 20
ETAT 5	+ 10
ETAT 6	0
ETAT 7	- 10
ETAT 8	- 20
ETAT 9, 10	- 30

Vos parcelles	N. ETAT RETENUS POUR VOS PARCELLES (à reporter p. 31)	
Parcelle 1		
Parcelle 2		
Parcelle 3		

4.2 Pour la fraction de REDRESSEMENT (apport en 3 fractions) ou INTERMEDIAIRE (apport en 2 fractions)

Détermination de N.ETAT pour la fraction du redressement (apport en 3 fractions)

ASPECT DE LA VÉGÉTATION	N.ETAT
Végétation trop faible, couleur claire	+ 10
Végétation normale	0
Végétation trop forte, couleur vert foncé, bleuté	- 20

Pour caractériser l'aspect de la végétation à ce stade, il faut principalement prendre en compte la densité de talles et la couleur de la culture. Il faut cependant être prudent, la culture du froment ne doit pas ressembler à une prairie, sinon les risques dus à l'excès de densité deviennent trop importants. Tenir compte aussi des différences de coloration de feuillage d'une variété à l'autre.

Détermination de N.ETAT pour la fraction intermédiaire tallage-redressement (2 fractions)

En cas de doute, optez pour « densité normale ». Si vous avez opté pour une fumure en deux fractions, il est normal que la végétation soit de couleur un peu claire et de densité en talle plus faible que lorsqu'il y a eu une application au tallage.

DENSITE DE VEGETATION	Valeur
Densité trop faible	+ 10
Densité normale	0
Densité élevée	- 20
<i>Inscrire ici la valeur retenue pour votre parcelle</i>	

Vos parcelles	N. ETAT RETENUS POUR VOS PARCELLES (à reporter p. 31)
Parcelle 1	
<hr/>	
Parcelle 2	
<hr/>	
Parcelle 3	

4.3 Pour la fraction de la DERNIERE FEUILLE

Détermination des valeurs de N.ETAT pour la fraction de la dernière feuille

ASPECT DE LA VÉGÉTATION	N.ETAT
Végétation trop faible	+ 10
Végétation normale	0
Végétation trop forte et/ou présence importante de maladies	- 20
<i>Inscrire ici la valeur retenue pour votre parcelle</i>	

Pour caractériser l'aspect de la végétation à ce stade, il faut prendre en compte principalement la vigueur et la couleur de la culture.

Vos parcelles	N. ETAT RETENUS POUR VOS PARCELLES (à reporter p. 31)
Parcelle 1	
<hr/>	
Parcelle 2	
<hr/>	
Parcelle 3	

5 Détermination DE N.CORR

Ces correctifs éventuels permettent d'éviter des surdosages ou sous-dosages de fumure azotée lors de l'une ou l'autre des fractions.

Suivant la fraction pour laquelle la détermination est effectuée, on se reportera au paragraphe correspondant, c'est-à-dire :

- Pour un apport en **trois fractions** :
 - 5.1. (tallage) ;
 - 5.2.1 (redressement ou intermédiaire) ;
 - 5.3. (dernière feuille).

4. La fumure azotée

- Pour un apport en **deux fractions** :
- 5.2.2 (redressement ou intermédiaire) ;
 - 5.3. (dernière feuille).

5.1 Pour la fraction de TALLAGE

La fraction de tallage ne doit pas dépasser 100 unités par hectare. Si la culture présente trop de facteurs défavorables (terre mal drainée, à très mauvaise structure, précédent paille, densité insuffisante, plantes déchaussées), le potentiel de rendement de la culture est affaibli. Dans ce cas, tout excès de fumure contribuerait à le réduire encore.

Détermination de la valeur de N.CORR pour la fraction de tallage

	N. CORR
Si $N.TER + N.PREC + N. ETAT$ est égal ou inférieur à 50 unités	0
Si $N.TER + N.PREC + N. ETAT$ est supérieur à 50 unités	$50 - (N.TER + N.PREC + N. ETAT)^*$

* La valeur de N.CORR est dans ce cas toujours négative.

Vos parcelles	N. CORR RETENUS POUR VOS PARCELLES (à reporter p. 31)
Parcelle 1	
Parcelle 2	
Parcelle 3	

5.2 Pour la fraction de REDRESSEMENT(apport en trois fractions) ou INTERMEDIAIRE (apport en deux fractions)

5.2.1 Fraction de redressement (3 apports)

Pour éviter d'avoir un peuplement en épis trop dense, il faut tenir compte de la quantité d'azote qui a été appliquée lors de l'apport de tallage. En effet, dans certaines conditions pédoclimatiques (TER 4-5), la somme des deux premières fractions ne peut dépasser 120 unités sous peine de nuire au rendement par excès de densité et/ou d'accroître les risques de verse.

Dans le cas particulier de TER 3, si la quantité appliquée en 1^{ère} fraction plus celle prévue en 2^{ème} fraction dépasse 160 unités, on limite le 2^{ème} apport et on reporte la quantité en excès sur la 3^{ème} fraction.

Exemple:

<i>Si 1^{ère} fraction appliquée=</i>	<i>80</i>
<i>2^{ème} fraction calculée=</i>	<i>90</i>
<i>Total=</i>	<i>170</i>
<i>N.CORR=</i>	<i>160-170= -10</i>

Il faut apporter à la deuxième fraction:

$$90-10= 80 \text{ unités}$$

et ajouter 10 unités à la 3^{ème} fraction prévue.

Dans le cas de TER 4 et 5 on ne reporte pas l'excédent de fumure.

Détermination de N. CORR pour la fraction de redressement

La détermination de N.CORR pour la fraction du redressement se fait en fonction de la somme des deux premières fractions (tallage appliquée + redressement calculée) et du type de terre TER (voir 1.1.).

TYPE DE TER		VALEUR DE N.CORR.
TER 0, 1 et 2	Dans tous les cas Si 1 ^{ère} fraction appliquée + 2 ^{ème} fraction calculée= 160 N ou moins	0 0
TER 3	Sinon N.CORR= 160 N - 1 ^{ère} fraction appliquée - 2 ^{ème} fraction calculée... N.CORR devra dans ce cas être ajouté à la fraction dernière feuille	...
TER 4 et 5	Si 1 ^{ère} fraction appliquée + 2 ^{ème} fraction calculée= 120 N ou moins Sinon N.CORR= 120 N - 1 ^{ère} fraction appliquée - 2 ^{ème} fraction calculée	0 ...

Vos parcelles	N. CORR RETENUS POUR VOS PARCELLES	REPORT ÉVENTUEL À LA DERNIÈRE FEUILLE (UNIQUEMENT SI TER 3)
Parcelle 1		
Parcelle 2		
Parcelle 3		

4. La fumure azotée

5.2.2 Fraction intermédiaire (2 apports)

TYPE DE TER		VALEUR DE N.CORR.
TER 0, 1 et 2	Non recommandé	0
TER 3, 4 et 5	Si fraction calculée = 120 N ou moins Sinon N.CORR = 120 N - fraction calculée*	0 ...

* Dans de rares situations comme par exemple TER 3, précédent chaume et végétation insuffisante

Vos parcelles	N. CORR RETENUS POUR VOS PARCELLES
Parcelle 1	
Parcelle 2	
Parcelle 3	

5.3 Pour la fraction de dernière feuille

Toujours pour éviter une surfumure ou une sous-fumure de la culture, il faut dans certains cas adapter la dernière fraction en fonction des deux premiers apports : cette adaptation doit à nouveau se faire en fonction des conditions pédoclimatiques (type de TER).

5.3.1 Fumure en trois apports

TYPE DE TER		Valeur de N.CORR.
TER 0, 1 et 2	180 N - 1 ^{ère} fraction - 2 ^{ème} fraction = A Si A = 0 plus Si A = valeur inférieure à 0	0 A
TER 3	Si 1 ^{ère} fraction + 2 ^{ème} fraction + report éventuel de 2 ^{ème} fraction = 160 N ou plus = plus de 100 N et moins de 160 N = 100 N ou moins	-20+report éventuel 0 + 10
	* En cas de report de 2 ^{ème} fraction sur la 3 ^{ème} (voir 5.2.)	
TER 4	Si 1 ^{ère} fraction + 2 ^{ème} fraction = 150 ou plus = plus de 80 N et moins de 150 N = 80 N ou moins (*)	- 20 0 + 10
TER 5	Si 1 ^{ère} fraction + 2 ^{ème} fraction = 120 N ou plus = plus de 60 N et moins de 120 N = 60 N ou moins (*)	- 20 0 + 10

Vos parcelles	N. CORR RETENUS POUR VOS PARCELLES (à reporter p. 31)
Parcelle 1	
Parcelle 2	
Parcelle 3	

5.3.2 Fumure en deux apports

TYPE DE TER	Valeur de N.CORR.
TER 3	Si fraction intermédiaire = 80 N ou moins +10
TER 4	Si fraction intermédiaire = 60 N ou moins +10
TER 5	Si fraction intermédiaire = 40 N ou moins +10

Vos parcelles	N. CORR RETENUS POUR VOS PARCELLES (à reporter p. 31)
Parcelle 1	
Parcelle 2	
Parcelle 3	

6 Calcul de la fumure

La fumure de la parcelle est constituée de deux ou trois fractions dont les différents termes peuvent être rassemblés puis sommés dans le tableau suivant.

Parcelle 1

FUMURE	DOSE REF.		N. TER	N. ORGANISÉ	N. PREC	N. ETAT	N. CORR	TOTAL (1)
	3 fractions	2 fractions						
Tallage	50	-						
Intermédiaire T-R		80						
Redress.	60	-						
Dernière feuille	75	105						

(1) Lorsque le total ainsi calculé est négatif, sa valeur est ramenée à 0; lorsque ce total vaut moins de 10 N, sa valeur est reportée sur la fraction suivante.

4. La fumure azotée

Parcelle 2

FUMURE	DOSE REF.		N. TER	N. ORGÀ	N. PREC	N. ETAT	N. CORR	TOTAL (1)
	3 fractions	2 fractions						
Tallage	50	-						
Intermédiaire T-R		80						
Redress.	60	-						
Dernière feuille	75	105						

Parcelle 3

FUMURE	DOSE REF.		N. TER	N. ORGÀ	N. PREC	N. ETAT	N. CORR	TOTAL (1)
	3 fractions	2 fractions						
Tallage	50	-						
Intermédiaire T-R		80						
Redress.	60	-						
Dernière feuille	75	105						

7 Exemple de calcul de la fumure pour le froment d'hiver

Ferme de la région d'Eghezée, orientée principalement sur la culture. Parcelle à drainage normal, froment semé à la mi-octobre après betteraves feuilles enfouies récoltées le 10 octobre.

FRACTIONNEMENT EN TROIS APPORTS

Fumure de tallage

1. Détermination de N.TER						
Région	4					
Drainage	0					
Structure	0					
Total TER.....	4					N.TER = 0
2. Détermination de N.ORGANIQUE						
ORGANIQUE = 2						N.ORGANIQUE = 0
3. Détermination de N.PREC						
Bett. fe. enf.....						N.PREC = 0
4. Détermination de N.ETAT						
Stade plein tallage	7					
Densité normale.....	0					
Accidents cultureaux	0					
Sol très bien ressuyé	+ 1					
Total ETAT	8					N.ETAT = - 20
5. Détermination de N.CORR						
N.TER + N.PREC + N.ETAT = 0						N.CORR = 0

$$\text{Dose de tallage} = 50 + 0 + 0 + 0 - 20 + 0 = 30$$

Fumure de redressement

1. Détermination de N.TER						
TER	4					N.TER = 0
2. Détermination de N.ORGANIQUE						
ORGANIQUE.....	2					N.ORGANIQUE = 0
3. Détermination de N.PREC						
Bett. fe. enf.....						N.PREC = 0
4. Détermination de N.ETAT						
Végétation normale						N.ETAT = 0
Dose de redressement: $60 + 0 + 0 + 0 + 0 = 60$						
5. Détermination d'un éventuel N.CORR						
..... Fraction de tallage + fraction redressement = $30 + 60 = 90$						
..... On ne dépasse pas le maximum de 150 N d'où						N.CORR = 0

$$\text{Dose de redressement} = 60 + 0 + 0 + 0 + 0 + 0 = 60$$

Fumure de dernière feuille

1. Détermination de N.TER						
TER	4					N.TER = 0
2. Détermination de N.ORGANIQUE						
ORGANIQUE.....	2					N.ORGANIQUE = 0
3. Détermination de N.PREC						
Bett. fe. enf.....						N.PREC = 0
4. Détermination de N.ETAT						
Végétation normale.....	ETAT 2					N.ETAT = 0
5. Détermination de N.CORR						
La somme des 2 premières fractions = 90 N.....						N.CORR = 0

$$\text{Dose de la dernière feuille} = 75 + 0 + 0 + 0 + 0 + 0 = 75 \text{ N}$$

La fumure de la parcelle est $30 \text{ N} + 60 \text{ N} + 75 \text{ N}$ soit 165 N au total.

4. La fumure azotée

FRACTIONNEMENT EN DEUX APPORTS

Fumure de la fraction intermédiaire

1. Détermination de N.TER			
TER	4	.....	N.TER = 0
2. Détermination de N.ORG A			
ORG A.....	2	.....	N.ORG A = 0
3. Détermination de N.PREC			
Bett. fe. enf.....		.....	N.PREC = 0
4. Détermination de N.ETAT			
Densité en talle élevée .....		.....	N.ETAT = -20
Dose de redressement: $80 + 0 + 0 + 0 - 20 = 60$			
5. Détermination d'un éventuel N.CORR			
..... On ne dépasse pas le maximum de 120 N d'où .....		.....	N.CORR = 0

$$\text{Dose de redressement} = 80 + 0 + 0 + 0 - 20 = 60$$

Fumure de dernière feuille

1. Détermination de N.TER			
TER	4	.....	N.TER = 0
2. Détermination de N.ORG A			
ORG A.....	2	.....	N.ORG A = 0
3. Détermination de N.PREC			
Bett. fe. enf.....		.....	N.PREC = 0
4. Détermination de N.ETAT			
Végétation normale.....	ETAT 2	.....	N.ETAT = 0
5. Détermination de N.CORR			
Première fraction = 80 .....		.....	N.CORR = 0

$$\text{Dose de la dernière feuille calculée} = 105 + 0 + 0 + 0 + 0 + 0 = 105 \text{ N}$$

La fumure de la parcelle est $60 \text{ N} + 105 \text{ N}$ soit 165 N au total.

2.3.5. Calcul de la fumure azotée pour 2008

La FUMURE DE RÉFÉRENCE pour l'ESCOURGEON est la suivante :

Fraction du tallage (1^{ère} fraction) : 20 N

Fraction du redressement (2^{ème} fraction) : 70 N

Fraction de la dernière feuille (3^{ème} fraction) : 60 N

Les adaptations de chaque fraction se calculent comme ci-dessous.

1 Détermination de N.TER, fonction du contexte sol-climat

Cette détermination se fait en deux étapes : définition de l'indice TER de la parcelle sous l'angle pédo-climatique (1.1) et valeurs de N.TER correspondantes pour chaque fraction (1.2).

1.1 Définition de l'indice TER de la parcelle

TER = la somme des valeurs retenues dans les trois tableaux suivants

REGIONS	Valeur
Condroz, Famenne, Fagne, Thudinie, Polders, Ardennes	3
Hesbaye sèche, régions de Tournai, de Courtrai, d'Audenarde	5
Toutes les autres régions	4
<i>Inscrire ici la valeur retenue pour votre parcelle</i>	

DRAINAGE	Valeur
Pour la région, le drainage de la parcelle est:	
MAUVAIS	-1
NORMAL	0
EXCELLENT (uniquement dans le Condroz)	1
<i>Inscrire ici la valeur retenue pour votre parcelle</i>	

STRUCTURE ET ARGILE	Valeur
Si mauvaise structure	-1
Si terre argileuse, très lourde	-1
Sinon	0
<i>Inscrire ici la valeur pour votre parcelle</i>	

Total des trois valeurs retenues = indice TER à reporter dans le tableau 1.2.

4. La fumure azotée

1.2 Définition des valeurs de N.TER pour chaque fraction

Rechercher les valeurs de N.TER correspondant à l'indice TER calculé.

Indice TER (Type de terre)	VALEUR DE N.TER POUR LA		
	1 ^{ère} fraction	2 ^{ème} fraction	3 ^{ème} fraction
TER 0 et 1	+ 15	+ 20	+ 5
TER 2	+ 15	+ 15	0
TER 3	0	+ 20	0
TER 4	0	0	0
TER 5	- 10	- 20	+ 10

Vos parcelles	N. TER RETENUS POUR VOS PARCELLES (à reporter p. 47)		
	1 ^{ère} fraction	2 ^{ème} fraction	3 ^{ème} fraction
Parcelle 1			
Parcelle 2			

2 Détermination de N.ORG A, fonction de la richesse organique du sol

2.1 Définition de la classe de richesse organique des sols pour la parcelle

RÉGIME D'APPORT DES MATIÈRES ORGANIQUES	CLASSE ORGA
Restitutions organiques très faibles, pas d'apport d'effluent d'élevage, vente occasionnelle de pailles	1
Incorporation des sous-produits ou échange paille – fumier, apport modéré de matière organique tous les 3 à 5 ans	2
Apport important de matières organiques tous les 3 à 5 ans ou fréquence élevée de ces apports	3
Vieille prairie retournée depuis moins de 5 ans (=> fractionnement en deux apports)	4
<i>Inscrire ici la classe ORGA correspondant à votre cas</i>	

2.2 Détermination des valeurs de N.ORGANIQUE pour chaque fraction

CLASSES	1 ^{ère} FRACTION	2 ^{ème} FRACTION	3 ^{ème} FRACTION
ORGANIQUE 1	+10	+10	0
ORGANIQUE 2	0	0	0
ORGANIQUE 3	-20	-10	0
ORGANIQUE 4	-30	-20	-10

Vos parcelles	N. ORGANIQUE RETENUS POUR VOS PARCELLES (à reporter p. 47)		
	1 ^{ère} fraction	2 ^{ème} fraction	3 ^{ème} fraction
Parcelle 1			
Parcelle 2			
Parcelle 3			

3 Détermination de N.PREC, fonction du précédent

PRÉCEDENT CULTURAL	N. PREC. POUR		
	1 ^{ère}	2 ^{ème}	3 ^{ème}
Chaumes	0	0	0
Pailles avec azote	0	0	0
Pailles sans azote	+ 25	+ 15	0

Vos parcelles	N. PREC RETENUS POUR VOS PARCELLES (à reporter p. 47)		
	1 ^{ère} fraction	2 ^{ème} fraction	3 ^{ème} fraction
Parcelle 1			
Parcelle 2			

4 Détermination de N.ETAT, fonction de l'état de la culture

4.1 Pour la fraction du TALLAGE

4.1.1 Détermination de l'état de la culture

STADE DE LA CULTURE AU DÉBUT MARS	Valeur
Fin tallage	5
Plein tallage	4
Début tallage	3

4. La fumure azotée

<i>Inscrire ici la valeur retenue pour votre parcelle</i>	
---	--

DENSITE DE VEGETATION	Valeur
Densité trop faible	-1
Densité normale	0
Densité trop élevée	+1
<i>Inscrire ici la valeur retenue pour votre parcelle</i>	

ACCIDENTS CULTURAUX	Valeur
Si déchaussement, phytotoxicité d'herbicides	-1
Sinon	0
<i>Inscrire ici la valeur retenue pour votre parcelle</i>	

RESSUYAGE DU SOL	Valeur
Si sol gorgé en eau	-1
Si sol très bien ressuyé	+1
Sinon	0
<i>Inscrire ici la valeur retenue pour votre parcelle</i>	

Total des quatre valeurs retenues = indice ETAT à reporter dans le tableau
4.1.2.

4.1.2 Détermination des valeurs de N.ETAT pour la fraction du tallage

ETAT DE LA CULTURE	N.ETAT
ETAT 1	+ 30
ETAT 2	+ 20
ETAT 3	+ 10
ETAT 4	0
ETAT 5	- 10
ETAT 6	- 20
ETAT 7	- 30

Vos parcelles	N. ETAT RETENUS POUR VOS PARCELLES
Parcelle 1	
Parcelle 2	

4.2 Pour la fraction de REDRESSEMENT

Détermination de N.ETAT pour la fraction du redressement

ASPECT DE LA VÉGÉTATION	N.ETAT
Végétation trop faible ou irrégulière	+ 20
Végétation normale	0
Végétation trop forte	- 20

Vos parcelles	N. ETAT RETENUS POUR VOS PARCELLES
Parcelle 1	
Parcelle 2	

4.3 Pour la fraction de la DERNIERE FEUILLE

Détermination des valeurs de N.ETAT pour la fraction de dernière feuille

ASPECT DE LA VÉGÉTATION	N.ETAT
Végétation trop faible	+ 20
Végétation normale	0
Végétation trop forte et ou présence importante de maladies	- 20
<i>Inscrire ici la valeur retenue pour votre parcelle</i>	

VOS PARCELLES	N. ETAT RETENUS POUR VOS PARCELLES
Parcelle 1	
Parcelle 2	

5 Détermination DE N.CORR

Ces correctifs permettent de corriger d'éventuels surdosages ou sous-dosages compte tenu des apports antérieurs.

5.1 Pour la fraction de tallage

La fraction de tallage ne doit pas dépasser 90 unités par hectare. Si la culture présente trop de facteurs défavorables (terre mal drainée, à très mauvaise structure, précédent paille sans azote, densité insuffisante, plantes déchaussées), le potentiel de rendement de la culture est affaibli. Dans ce cas, tout excès de fumure contribuerait à le réduire encore.

4. La fumure azotée

Détermination de la valeur de N.CORR pour la fraction de tallage

	N.CORR
Si $N.TER + N.PREC + N. ETAT$ est égal ou inférieur à 50 unités	0
Si $N.TER + N.PREC + N. ETAT$ est supérieur à 50 unités	$50 - (N.TER + N.PREC + N. ETAT)^*$

* La valeur de N.CORR est dans ce cas toujours négative.

Vos parcelles	N. CORR RETENUS POUR VOS PARCELLES
Parcelle 1	
Parcelle 2	

5.2 Pour la fraction de redressement

La détermination de N.CORR pour la fraction du redressement se fait en fonction de la somme des premières fractions (tallage appliquée + redressement calculée) et du type de terre TER (voir 1.1).

TYPE DE TER		VALEUR DE N.CORR.
TER 0, TER 1,	Si fractions tallage + redressement = 155 ou moins	0
TER 2	Sinon $N. CORR = 155 - \text{fraction tallage} - \text{fraction redressement calculée}$	...
TER 3, TER 4	Si tallage + redressement = 135 ou moins	0
	Sinon $N. CORR = 135 - \text{fraction tallage} - \text{fraction redressement calculée}$	...
TER 5	Si fractions tallage + redressement = 115 ou moins	0
	Sinon $N. CORR = 115 - \text{fraction tallage} - \text{fraction redressement calculée}$	...

Si PREC paille enfouie sans azote remplacer les valeurs 155, 135 et 115 par respectivement 170, 150 et 130.

Vos parcelles	N. CORR RETENUS POUR VOS PARCELLES
Parcelle 1	
Parcelle 2	

5.3 Pour la fraction de dernière feuille

N.CORR dépend de la somme des premières fractions réellement appliquées.

Si fraction tallage + fraction redressement	N.CORR.
= 80 N ou moins	+ 20
= + de 80 N	0

Vos parcelles	N. CORR RETENUS POUR VOS PARCELLES
Parcelle 1	
Parcelle 2	

6 Calcul de la fumure

FUMURE	DOSE REF.	N. TER	N. ORGA	N. PREC	N. ETAT	N. CORR	TOTAL (1)
Au tallage	20						
Au redress.	70						
A la dern. fe.	60						

(1) Lorsque le total ainsi calculé est négatif, sa valeur est ramenée à 0 ; lorsque ce total vaut moins de 10N, sa valeur est reportée sur la fraction suivante.

LES CONSEILS DE FUMURE AZOTÉE DE
L'ORGE D'HIVER A DESTINATION
BRASSICOLE SONT REPRIS DANS LE
CHAPITRE « ORGE BRASSICOLE ».

5. Les régulateurs de croissance

F. Vancutsem¹, B. Monfort², B. Bodson³

1	En froment d'hiver	2
1.1	Aperçu de l'année	2
1.2	Résultats d'expérimentation et perspectives.....	2
1.3	Recommandations pratiques.....	4
1.3.1	Les précautions : les bonnes pratiques agricoles	5
1.3.2	Les traitements régulateurs de croissance	5
2	En escourgeon et orge d'hiver.....	8
2.1	Aperçu de l'année	8
2.2	Résultats d'expérimentation	8
2.2.1	Les variétés et leur sensibilité à la verse.....	8
2.2.2	Les variétés et les tiges cassées en 2007.....	8
2.2.3	Influence de la fumure en sortie d'hiver et des régulateurs sur la verse en 2007	9
2.3	Les recommandations	9

¹ F.U.S.A.Gx – Unité de Phytotechnie des régions tempérées – CePiCOP – Production intégrée des céréales, subsidié par la Direction « Développement et vulgarisation » section Générale de l’Agriculture

² Projet APE 2242 (FOREM) et CePiCOP (Direction « Développement et vulgarisation » section Générale de l’Agriculture)

³ F.U.S.A.Gx – Unité de Phytotechnie des régions tempérées

1 En froment d'hiver

1.1 Aperçu de l'année

Les conditions météorologiques subies en avril 2007 n'ont pas été favorables à la croissance des froments. Les parcelles de froment présentaient une végétation peu dense et des plantes de petites tailles. Malgré ces conditions de développement des plantes peu favorables à la verse, de nombreux phénomènes de verse ont quand même été observés en juin et juillet suite à des pluies violentes accompagnées de bourrasques de vent. Le mauvais état sanitaire observé en fin de végétation ainsi que les pluies fréquentes durant la maturation ont encore aggravé l'intensité de la verse, avec des plantes qui se « couchaient » de plus en plus. Dans les parties versées, le nombre de grains germés était bien évidemment supérieurs à celui observés dans le reste de la parcelle.

1.2 Résultats d'expérimentation et perspectives

Un essai comparant 9 modalités de régulateur de croissance croisées avec deux régimes de fumure azotée a été mené ces dernières années à Lonzée (Gembloux). Les deux régimes de fumure ont été calculés selon la méthode du Livre blanc, en deux ou trois apports. La variété choisie était Centenaire, variété à grande paille, sensible à la verse. Chaque année, l'essai a été implanté à la mi-octobre sur un précédent betterave.

Tableau 1 : Indices de verse observés (%) sur la variété Centenaire pour 9 modalités de régulateur de croissance et 2 fumures – Lonzée 2007

Applications des régulateurs de croissance			Indice de verse*	
Stade 30 6-avr	Stade 31 12-avr	Stade 32 23-avr	50-60-75	80-105
témoin			47	35
CCC 1L	-	-	31	8
-	CCC 1L	-	10	0
-	-	CCC 1L	14	3
CCC 1L+ Moddus 0,25L	-	-	7	13
-	CCC 1L+ Moddus 0,25L	-	38	30
-	-	CCC 1L+ Moddus 0,25L	23	26
Météor 2L	-	-	2	8
-	Météor 2L	-	0	1
CCC 1L	-	CCC 0,5L	3	9
Moyenne			18	13

* 0: pas de verse => 100: parcelle entièrement versée et aplatie au sol

Les niveaux de verse observés dans les parcelles de l'essai peuvent être mis en relation avec deux facteurs distincts :

- le **traitement régulateur** choisi
- le **rythme d'apport** de la fumure azotée

Le tableau 1 met en évidence :

- un **indice de verse moindre** pour les parcelles témoins (absence de traitement régulateur) lorsque la fumure azotée est apportée en **deux fractions**. Pour une même fumure totale, l'apport en deux fractions permet de diminuer l'indice de verse de 12%. Cette constatation est aussi valable pour les modalités de régulateur à base d'un traitement unique avec 1 l/ha de CCC.
- des résultats décevants avec des indices de verse de 23 à 38 % pour les traitements CCC 1 l + Moddus 0.25 l appliqués aux stades 31 ou 32
- une très bonne réduction de la verse suite à la double application CCC (1 l/ha / 0.5 l/ha) ou aux traitements à base de Météor 2 l/ha.

Tableau 2 : Différences de rendement (qx/ha) observées sur la variété Centenaire pour 9 modalités de régulateur de croissance et 2 fumures – Lonzée 2005 à 2007

Applications des régulateurs de croissance			Différences de rendement par rapport au témoin (qx/ha)							
Stade 30 6-avr	Stade 31 12-avr	Stade 32 23-avr	2007		2006		2005		Moyenne	
			50-60-75	80-105	50-60-75	80-105	50-60-75	0-60-125	3 fractions	2 fractions
Rendements des parcelles témoins			91	92	106	109	104	106	100	102
CCC 1L	-	-	+3	+5	+4	0	+1	+3	+3	+3
-	CCC 1L	-	+4	+1	+2	+1	0	0	+2	+1
-	-	CCC 1L	+4	+2	+2	+1	0	-1	+2	+1
CCC 1L+ Moddus 0,25L	-	-	+3	-1	+3	+2	+3	+1	+3	+1
-	CCC 1L+ Moddus 0,25L	-	-4	-5	+5	-1	+3	+3	+1	-1
-	-	CCC 1L+ Moddus 0,25L	-7	-10	+1	-3	-1	0	-2	-5
Météor 2L	-	-	+1	-2	+5	+1	+2	+1	+3	0
-	Météor 2L	-	-2	-5	+4	-2	+1	+1	+1	-2
CCC 1L	-	CCC 0,5L	0	-1	+2	+1	+1	+3	+1	+1

Même avec une réduction de l'intensité de la verse, l'utilisation de régulateur de croissance ne **permet pas toujours d'augmenter le rendement**. Les mesures de rendement effectuées lors de ces trois dernières saisons ne mènent pas toujours aux mêmes conclusions.

En moyenne sur 2005 et 2006 :

- l'application de 1 l de CCC était proche du témoin en absence de verse et procurait entre 1 et 3 qx/ha selon le rythme d'apport de l'azote.
- le renforcement du CCC avec 0.25 l de Moddus a donné des rendements légèrement supérieurs à ceux obtenus avec le CCC seul dans la modalité d'application de la fumure en trois apports lorsque la fumure a été appliquée en deux fractions, l'utilisation du mélange CCC 1 l + Moddus 0.25 l n'a pas permis de gain de rendement. L'utilisation de ce mélange au stade 32 a donné systématiquement de moins bons résultats qu'au stade 31 et cela dans les deux modes d'apport de la fumure.
- le Météor a apporté un peu plus de rendement que le CCC surtout pour les applications au stade 30.
- le double passage avec du CCC peut se traduire par de petits gains par rapport à l'application unique mais ne permet pas de rentabiliser le second passage.

En 2007 :

- l'application de CCC 1 l/ha procurait entre 1 et 5 qx/ha selon le rythme d'apport de l'azote.
- le renforcement du CCC avec 0.25 l de Moddus entraîne des pertes de rendement non négligeables de l'ordre de 4 à 5 qx/ha pour des applications au 1^{er} nœud, de 7 à 10 qx pour des applications au 2^{ème} nœud. Ces pertes de rendement sont plus importantes lorsque la fumure azotée est appliquée en deux fractions (80-105 uN).
- contrairement à 2005 et 2006, l'impact du Météor sur le rendement est négatif par rapport aux applications de CCC seul.

Ces différences de résultats doivent être mises en relation avec différentes constatations :

- Peu de phénomènes de verse en 2005 et 2006
- En 2007, les conditions météorologiques durant la période des traitements régulateurs et jusque début mai ont été très particulières : **temps sec, forte luminosité et températures moyennes élevées**. Ces conditions ont entraîné, chez les plantes de froment, un stress hydrique important qui s'est aggravé tout au long du mois d'avril. Ceci peut, peut-être, expliquer en partie les pertes de rendement plus importantes observées dans les parcelles où les traitements ont été réalisés au 1^{er} ou 2^{ème} nœud.
- un **retard et un blocage du développement de la culture** au moment de l'épiaison ont été constatés dans les parcelles traitées avec un mélange **CCC + Moddus** au stade **2^{ème} nœud**. Ce blocage était plus important pour la modalité de culture ayant reçu l'azote en **deux fractions**. Au sein de ces parcelles, le nombre de **petits épis verts en sous étage** était plus important que dans le reste de l'essai.

1.3 Recommandations pratiques

La verse peut avoir **différentes origines**. Elle peut soit être **parasitaire** (Piétin verse, cfr chapitre 6. « Lutte contre les maladies ») ou **non parasitaire**. Dans ce second cas, les principales causes résident dans :

- de mauvaises conditions climatiques (violents orages, pluies battantes, rafales de vent...);
- de mauvaises pratiques culturales.

Pour lutter efficacement contre la verse, il faut à la fois :

- prendre des précautions, au niveau des modalités culturales ;
- utiliser correctement le ou les régulateurs de croissance.

Le risque de verse est particulièrement à prendre en considération dans les semis précoces, dans des champs où l'on suspecte des disponibilités importantes en azote minéral du sol, notamment dans le cas d'apports importants de matières organiques au cours de la rotation et/ou de précédent du type légumineuse, colza, pomme de terre, ou encore dans des systèmes de culture excluant l'emploi d'antiverse.

1.3.1 Les précautions : les bonnes pratiques agricoles

➤ **Choisir une variété résistante à la verse :**

Dans les situations à risque (forte disponibilité en azote), il est impératif de choisir une variété résistante à la verse.

Tableau 3 : Résistance à la verse des principales variétés recommandées dans l'édition du Livre Blanc de septembre 2006 et 2007.

Résistance à la verse	Variétés
Forte	Robigus, Tulsa, Toisondor, Waldorf
Moyenne	Campari, Contender, Corvus, Cubus, Deben, Dekan, Florett, Glasgow, Hattrick, Haussmann, Istabraq, Lion, Mulan, Potenzial, Quebon, Rosario, Tommi, Tuareg, Winnetou
Faible	Ararat, Centenaire, Kaspart, Patrel, Tourmalin

➤ **Modérer la densité de semis :**

Plus le nombre de tiges par m² augmente et plus le risque de verse s'accroît.

➤ **Raisonner la fumure azotée :**

Eviter les apports excessifs lors des applications de **tallage** et de **redressement** (1^{ère} et 2^{ème} fractions) ; de trop fortes fumures à ce stade entraînent des excès de densité de végétation. En cas de disponibilité importante en azote, **l'apport de la fumure azotée en deux fractions** sur une base de 80-105 uN est conseillé en veillant à bien apporter les corrections nécessaires lors du calcul de la fumure (cfr chapitre : « 4. La fumure azotée »).

1.3.2 Les traitements régulateurs de croissance

Remarques préliminaires

- **Les traitements régulateurs de croissance ne permettent pas d'éviter tous les risques.** Ils ne corrigent que très imparfairement le non-respect des précautions au niveau cultural et, en tout cas, n'autorisent pas des renforcements injustifiés de densité de semis et/ou de fumure azotée;
- **Quel que soit le régulateur à action antiverse utilisé, il ne peut être appliqué que sur des céréales en bon état et en pleine croissance, et ce, dans des conditions climatiques favorables.**

Les régulateurs de croissance à action antiverse constituent en fait un frein que l'on met temporairement à la croissance de la céréale. Il faut absolument que la céréale continue à pousser pendant qu'on lui impose ce ralentissement de croissance. Dès lors, la culture ne peut à ce moment subir d'autres stress (faim d'azote, température trop basse ou trop élevée, sécheresse ou excès d'humidité, ...) qui freineraient également son développement. Dans le cas contraire, le régulateur risque d'une part de n'avoir que peu d'effet sur la résistance à la verse et, d'autre part, d'avoir des effets négatifs sur la croissance et le rendement de la culture.

1.3.2.1 Les traitements possibles

Une liste des régulateurs de croissance agréés est reprise dans les pages jaunes. Il est recommandé de toujours lire l'étiquette du produit avant l'utilisation.

Dose conseillée à l'hectare	Stades	Conditions	Remarques
Le CCC ou chlorméquat chlorure => nombreuses formulations commerciales			
• Application unique : 720 – 750 g s.a. (substance active)	30-32	cultures en bon état ; température supérieure à 10°C	L'application fractionnée ne se justifie pas en conditions normales de culture, elle est réservée aux situations à hauts risques de verse : variété très sensible, fumure azotée trop élevée, densité de semis excessive
• Application fractionnée : 720 - 750 g s.a. 360 - 375 g s.a.	30 32		
Le trinexapac-éthyl (250g/L) => Moddus			
0.4 - 0.5 l en application seule	31-32	L'efficacité du traitement est meilleure lorsqu'il est réalisé par beau temps (ciel lumineux).	<u>Déconseillé :</u> • en production de semences certifiées car le traitement peut parfois induire une irrégularité de hauteur de tiges qui pourrait être confondue avec un manque de fixité de la variété ;
0.2 - 0.25 l en mélange avec 1 l de CCC	31-32		• Lorsque le produit est utilisé seul et à 0,4 l/ha • Lorsque la fumure azotée est apportée selon le mode de fractionnement sans apport au tallage.
L'association de chlorméquat chlorure (368 g/l) et d'imazaquin (0.8g/L) => Météor			
2 l/ha	30-32	cultures en bon état ; température supérieure à 10°	
Les produits à base d'éthéphon => nombreuses formulations commerciales			
360 à 480 g d'éthéphon	37-39	Éviter les traitements lors de fortes températures	Ce traitement raccourcit la distance entre la dernière feuille et l'épi, ce qui peut faciliter le transfert de maladies du feuillage vers l'épi
Les associations de l'éthéphon avec du chlorméquat et/ou du mépiquat			
360 à 480 g d'éthéphon	32-39	en cas de conditions de croissance défavorables, la sélectivité de ces traitements est aléatoire	Le raccourcissement des entre-nœuds qui se forment après le traitement est souvent assez important. En cas de traitement un peu tardif, l'épi reste très proche du feuillage et est donc plus susceptible d'être contaminé par les maladies cryptogamiques

1.3.2.2 *Quel traitement choisir ?*

➤ **En situation normale** : variété ne présentant pas de sensibilité particulière à la verse, densité de végétation normale, fertilisation raisonnée au tallage et/ou au redressement.

Le traitement à base de CCC est largement suffisant. Il offre de plus le meilleur rapport qualité/prix MAIS il faut veiller à l'appliquer en bonnes conditions.

➤ **En situation de risque élevé** : variété sensible à la verse, densité de végétation trop forte, fumure élevée au tallage et/ou au redressement.

Plusieurs possibilités existent :

- une application fractionnée de produit à base de CCC ;
- l'adjonction en mélange de CCC et d'une dose réduite de trinexapac-éthyl (0.2 à 0.25 l de MODDUS) ;
- l'application de l'association de CCC et d'imazaquin (METEOR).

➤ **Si le risque s'aggrave après un premier traitement au CCC** : (erreur de fumure, forte minéralisation)

Un second traitement régulateur pourra être effectué :

- une seconde application à 1/3 ou 1/2 dose avec un produit à base de CCC ou de trinexapac-éthyl (à condition de ne pas dépasser le stade 2^{ème} nœud !) ;
- une application à 1/2 dose avec un produit à base d'éthéphon.

2 En escourgeon et orge d'hiver

2.1 Aperçu de l'année

Le climat exceptionnellement sec de la mi-mars à fin avril, pendant la montaison des escourgeons, a constitué un facteur favorable à la résistance à la verse, qui finalement a été peu présente en 2007.

Plus marquant, par contre, et inhabituel, est le phénomène de bris des tiges en fin de végétation, fréquent en 2007, qui a pu parfois entraîner la perte de nombreux épis à la moisson.

Le Moddus à 0.8 l appliqué le 28 mars pendant la sécheresse a provoqué des symptômes très marqués de phytotoxicité sur le feuillage (d'importantes et nombreuses taches brunes sont apparues après le traitement, sur les feuilles du bas de tiges) sans que l'on puisse attribuer cette action à la température qui était normale à ce stade de début montaison ; heureusement cela n'a pas eu de conséquence sur les rendements à Lonzée qui se sont avérés excellents en escourgeon.

2.2 Résultats d'expérimentation

2.2.1 Les variétés et leur sensibilité à la verse

Il y a eu donc très peu de verse à Lonzée en 2007. Le Tableau 4 résume les observations 2007. Le classement est indicatif de la sensibilité des variétés, mais ne préjuge pas du caractère dommageable de la verse.

Tableau 4 : Sensibilité des variétés à la verse à Lonzée en 2007.

Les plus sensibles	Lomerit, Jolival
Fort sensibles	Régalia, Alinghi
Sensibles	Franziska, Sequel, Yole
Peu sensibles	Amarilis, Cervoise, Epoque, Fridéricus, Marado, Natival
Moins sensibles	Cervin, Finesse, Laverda, Merylin, Pelican, Shangrila, Yatzi

2.2.2 Les variétés et les tiges cassées en 2007

2007 restera dans les mémoires pour l'importance des bris de tiges en escourgeon. Ces bris de tige ont été plus dommageables que la verse.

S'il y a une sensibilité variétale, elle semble surtout liée à la précocité des variétés, par exemple : Cervoise et Epoque, variétés précoces, sont plus touchées que Franziska, variété nettement plus tardive. Les régulateurs seuls ont eu peu d'impact sur le phénomène ; par contre la combinaison des régulateurs et des fongicides a manifestement été bénéfique. Il est toutefois difficile de lier rendement et bris de tiges : les variétés « brisées » n'améliorent pas nécessairement leurs rendements avec les traitements, alors que d'autres variétés peu concernées par ces bris de tiges les améliorent notablement.

Tableau 5 : Rendements et sensibilités des variétés au bris de tiges en fonction des modalités de traitements fongicides et régulateurs à Lonzée en 2007.

	rendements en %					tiges cassées le 27 juin				
	0F0R	0F2R	2F2R	1F0R	2F0R	0F0R	0F2R	2F2R	1F0R	2F0R
Alinghi	104	105	113	109	108	6	6	0	1	0
Amarilis	97	92	109	103	104	8	8	0	2	2
Cervin	91	90	110	104	108	10	7	0	7	7
Cervoise	97	88	110	102	106	9	10	0	8	7
Epoque	89	91	110	99	101	10	10	0	8	7
Finesse (2R)	83	82	90	95	95	7	1	0	0	1
Franziska	91	98	100	96	97	0	0	0	0	0
Fridéricus	105	102	110	108	109	4	7	1	0	0
Jolival	90	93	109	98	98	10	7	0	5	7
Laverda	94	87	102	94	96	10	10	0	9	9
Lomerit	101	101	112	109	110	4	2	0	0	1
Marado	90	85	112	104	110	10	9	0	2	2
Merylin	98	98	104	102	99	5	4	0	1	1
Natival (2R)	88	90	102	101	99	9	5	0	4	3
Pelican	91	94	111	106	107	10	8	0	6	3
Régalia	91	89	108	105	107	10	8	0	3	4
Sequel	94	91	107	106	109	9	7	0	7	5
Shangrila	92	96	110	107	107	3	0	0	0	0
Yatzi (2R)	87	89	109	102	100	10	4	0	8	5
Yole	97	93	105	103	105	8	3	0	1	1
	94	93	107	103	104	7	6	0	3	3

2.2.3 Influence de la fumure en sortie d'hiver et des régulateurs sur la verse en 2007

Dans le Livre Blanc de 2006, le bilan des dernières années d'observations sur les relations bien réelles entre fumure en sortie d'hiver pendant le tallage et sensibilité à la verse avait été dressé. L'expérimentation 2007, en escourgeon, confirme que la verse est plus importante quand une fumure est appliquée pendant le tallage. En absence de fumure tallage, l'apport trop tardif de la fumure redressement a été légèrement pénalisant (voir article « Fumure en escourgeon »).

2.3 Les recommandations

- **Lutte préventive par le choix des variétés les plus résistantes.** Les escourgeons ont la mauvaise réputation de ne pas pouvoir être cultivés sans emploi de régulateurs de croissance. C'est très exagéré, mais effectivement les variétés d'escourgeons sont en général plus sensibles à la verse que les froments. A Lonzée, cela fait maintenant plusieurs années que la majorité du champ escourgeon est cultivée sans emploi de régulateur et sans verse. Cela est particulièrement vrai dans la conduite des orges d'hiver brassicoles. Mais le choix du non emploi des régulateurs est indissociable du choix des variétés les plus résistantes et d'une conduite de la fumure azotée modérée en sortie d'hiver.
- **Lutte préventive contre la verse par une fumure tallage minimale.** Dans des conditions moyennes, avec une population de talles normale et un printemps normalement doux, la fumure tallage n'est pas conseillée. En conditions difficiles ou très froides, celle-ci ne devrait jamais dépasser 50 N au tallage, ni 110 N pour le total des fumures tallage + redressement. D'une manière générale, il faut également éviter les surdoses d'azote dans les redoublages et départs de rampe.

- **Lutte préventive par une bonne connaissance de la parcelle.** Après prairie permanente retournée même depuis 20 ans, il est très difficile d'y maintenir un escourgeon debout. Il faut y résérer les variétés les plus résistantes, y être très économique avec la fumure azotée et y prévoir un double traitement antiverse.
- **Un traitement antiverse est recommandé au stade « dernière feuille étalée ».** Généralement avec les variétés moyennement sensibles, un traitement régulateur à base d'éthéphon appliqué à dose normale sur la dernière feuille jusqu'au stade barbe est largement suffisant. L'antiverse sera le plus souvent apporté en mélange avec le fongicide systématiquement appliqué à ce stade. Les doses d'applications sont reprises dans les pages jaunes du Livre Blanc.

Les conditions climatiques doivent être favorables à la croissance de la culture tant au moment du traitement que dans les jours qui suivent, pour assurer à la fois une bonne efficacité et une parfaite sélectivité du traitement. La température ne devrait pas dépasser 20 °C, et l'hygrométrie de l'air être supérieure à 50-60 %. Il faut éviter de traiter pendant les coups de chaleur. L'amplitude thermique entre le jour et la nuit ne devrait pas dépasser 15°. L'efficacité diminue en condition de déficit hydrique au moment du traitement.

- **Pour les parcelles à fort risque de verse.** Dans les situations à fort risque de verse, l'emploi supplémentaire du Moddus à 0.5 l pendant la montaison est une technique efficace mais coûteuse et pas sans danger de toxicité pour la culture.

6. Lutte contre les maladies

J-M. Moreau¹

1	2007 : une saison hors du commun	3
2	Résultats d'essais Interprétations, nouveautés et perspectives	4
2.1	Sur les variétés de blé très sensibles aux maladies, les fongicides peuvent beaucoup, mais pas tout !	4
2.2	Parce qu'économie rime avec écologie	6
2.3	Sempiternelle question que de savoir s'il faut traiter contre la fusariose des épis en froment !	9
2.4	Optimaliser la protection en choisissant le bon partenaire aux triazoles.....	12
2.5	L'importance du choix variétal dans la stratégie de lutte contre les maladies	17
2.5.1	Situation culturelle et évolution sanitaire des cultures à Lonzée	17
2.5.2	Illustration de l'interaction entre la variété et la réponse aux schémas de protection fongicide	17
2.5.3	Comment les autres variétés se sont-elles comportées ?	20
2.5.4	En conclusion.....	23
2.6	Les résultats des essais « protection fongicide » réalisés sur escourgeon sur le site de Lonzée en 2007	24
2.6.1	Faits marquants en 2007	24
2.6.2	Les variétés répondent différemment à la protection fongicide.....	24
2.6.3	Programmes fongicides en escourgeon : un ou deux traitements ? à pleine dose ou à demi dose ?.....	26
2.6.4	Comparaison de quelques traitements fongicides en 2007	28

¹ CRA-W. – Département Phytopharmacie

6. Lutte contre les maladies

3	Recommandations pratiques	29
3.1	Mesures prophylactiques générales.....	29
3.2	Connaître les pathogènes et cibler les plus importants	30
3.2.1	Le piétin-verse sur blé	30
3.2.2	Le piétin-échaudage en blé.....	31
3.2.3	La rouille jaune sur blé	31
3.2.4	L'oïdium sur blé	31
3.2.5	La septoriose sur blé.....	32
3.2.6	La rouille brune sur blé.....	33
3.2.7	Les maladies des épis de blé.....	33
3.2.8	La rhynchosporiose en escourgeon.....	34
3.2.9	L'helminthosporiose en escourgeon.....	34
3.2.10	La rouille et l'oïdium en escourgeon.....	34
3.2.11	Grillures et « taches brunes ».....	35
3.3	Stratégies de protection des froments	35
3.4	Stratégies de protection des escourgeons	39

1 2007 : une saison hors du commun

J.-M. Moreau

Tellement hors du commun, la saison 2007 restera longtemps marquée dans les mémoires d'un point de vue sanitaire en céréales. Dès les mois d'hiver, les conditions particulièrement douces et humides ont permis un développement très important des cultures, et une amplification spectaculaire de l'oïdium et de la septoriose en froment, de l'helminthosporiose, de l'oïdium et de la rouille naine en escourgeon. Plus exceptionnelle encore, la rouille brune était déjà aisément détectable en janvier dans beaucoup de froments.

Le devenir de ces très hauts potentiels de maladie à la sortie de l'hiver aura aussi été très particulier. Pas une goutte de pluie n'est tombée durant le mois d'avril, et le développement des céréales d'hiver a gardé 2 à 3 semaines d'avance par rapport à ce que nous avons l'habitude de vivre dans nos régions.

En froment, les maladies ont haussé le ton.

- C'est le développement épidémique particulièrement précoce de la **rouille brune** qui aura d'emblée surpris en 2007, imposant bien souvent un traitement spécifique dès le début du mois d'avril sur les variétés sensibles. Des différences importantes et peu expliquées de niveau d'infestation ont cependant été observées entre des champs d'une même région. Cette maladie était souvent moins développée au sud du sillon Sambre-Meuse. Jamais un tel développement de cette maladie n'avait été observé chez nous avant la deuxième moitié du mois de mai.
- Alors qu'on n'en avait plus réellement souffert depuis 1998, c'est sans s'annoncer que la **rouille jaune** a fait une réapparition très remarquée au cours du mois d'avril 2007. Elle aura parfois causé de sévères dégâts, entre autres sur des variétés dont on avait un peu oublié la sensibilité à cette maladie.
- Très présente à la fin de l'hiver, la **septoriose** a été spectaculairement bloquée par les 36 jours successifs sans pluie entre le 30 mars et le 7 mai 2007. Les très nombreuses périodes propices à son repiquage durant les mois de mai et juin lui auront cependant permis de reprendre vigueur et d'atteindre le feuillage supérieur. C'est donc une pression de septoriose très tardive, mais très importante dans certaines situations, qui s'est exprimée à partir du 10 juin.
- Difficilement prévisible, la **fusariose des épis** a été très largement observée en 2007. À côté des pertes de rendement, ces infections se sont aussi traduites par des teneurs en mycotoxines souvent assez élevées dans les grains, plus élevées encore qu'en 2002.
- Sans aucun doute la particularité des particularités 2007, le développement de symptômes de **fusariose sur les feuilles** de froment aura été aussi soudain

qu'important et généralisé. Chaque année il est possible de détecter de tels symptômes ça et là en Wallonie. Mais c'est la première fois qu'une telle extension a été observée dans notre région.

- En toute fin de saison, de la verse a parfois été observée dans les cultures qui tardaient à être récoltées. Dans certaines situations, cette verse était plutôt une cassure des tiges au niveau de noeuds devenus rosâtres, suggérant une attaque par de la fusariose...

En escourgeon, un retour confirmé de l'helminthosporiose.

- Devenue presque difficile à repérer depuis le début des années 2000, l'**helminthosporiose** a refait parler d'elle en 2006. En 2007, elle a souvent été le principal souci. Étant donné des repiquages importants sur les jeunes feuilles au mois de mars, un traitement fongicide a vivement été conseillé au stade 1^{er} nœud, début avril. A posteriori, il s'avèrera qu'entre les traitements faits au stade 1^{er} nœud et ceux faits à l'épiaison, tout début mai, il n'était pas tombé une goutte de pluie. L'intérêt des premiers traitements aura donc été relatif, mais ça, il eût fallu que nous le sussions...

2 Résultats d'essais Interprétations, nouveautés et perspectives

2.1 Sur les variétés de blé très sensibles aux maladies, les fongicides peuvent beaucoup, mais pas tout !

J.-M. Moreau

La saison 2007 a été marquée par un développement important des maladies en froment. C'est principalement le développement de la rouille brune qui a été hors-norme, tant par sa précocité, dès le mois d'avril, que par son intensité. Le contrôle de cette maladie sur les variétés qui y sont sensibles aura nécessité vigilance et perspicacité.

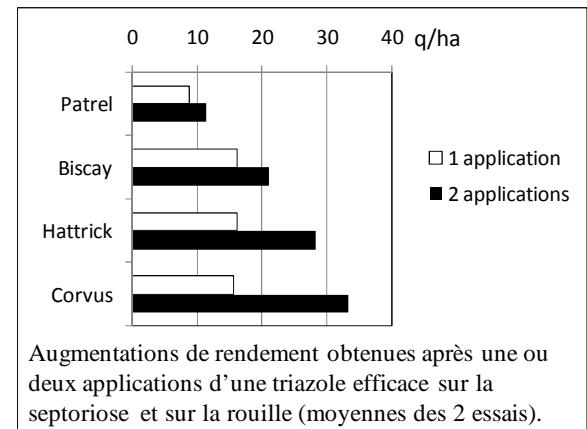
Des variétés de sensibilités contrastées :

Quatre variétés de sensibilités très contrastées à la rouille brune et à la septoriose ont été semées mi-octobre selon un dispositif en Split-Plot dans deux sites d'essais, l'un à Sauvenière près de Gembloux, et l'autre à Enghien. La rouille brune s'est très fortement développée dans les deux sites, mais plus précocement à Sauvenière qu'à Enghien. La septoriose est par contre restée assez discrète dans les deux situations.

Variétés comparées	Sensibilités aux maladies	
	Septoriose	Rouille brune
Biscay	S	R
Corvus	(S)	S
Hattrick	S	S
Patrel	R	R

➤ Des gains importants apportés par les fongicides

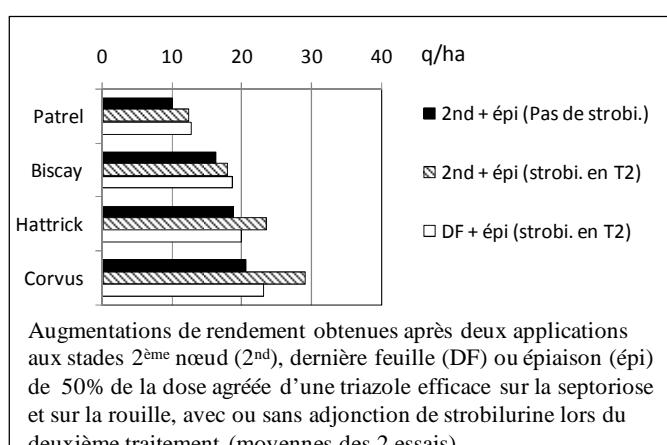
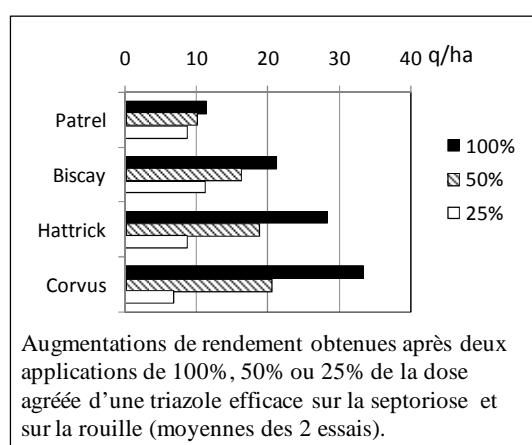
Les augmentations de rendement moyennes obtenues sur les deux sites avec deux applications d'un produit triazole actif sur les deux maladies atteignaient 10 q/ha sur la variété Patrel, malgré le peu de symptômes de maladie observés sur cette variété. Sur les 2 variétés sensibles à la rouille brune les augmentations étaient supérieures à 28 q/ha en moyenne, et ont atteint plus de 41 q/ha sur le Corvus à Sauvenière.



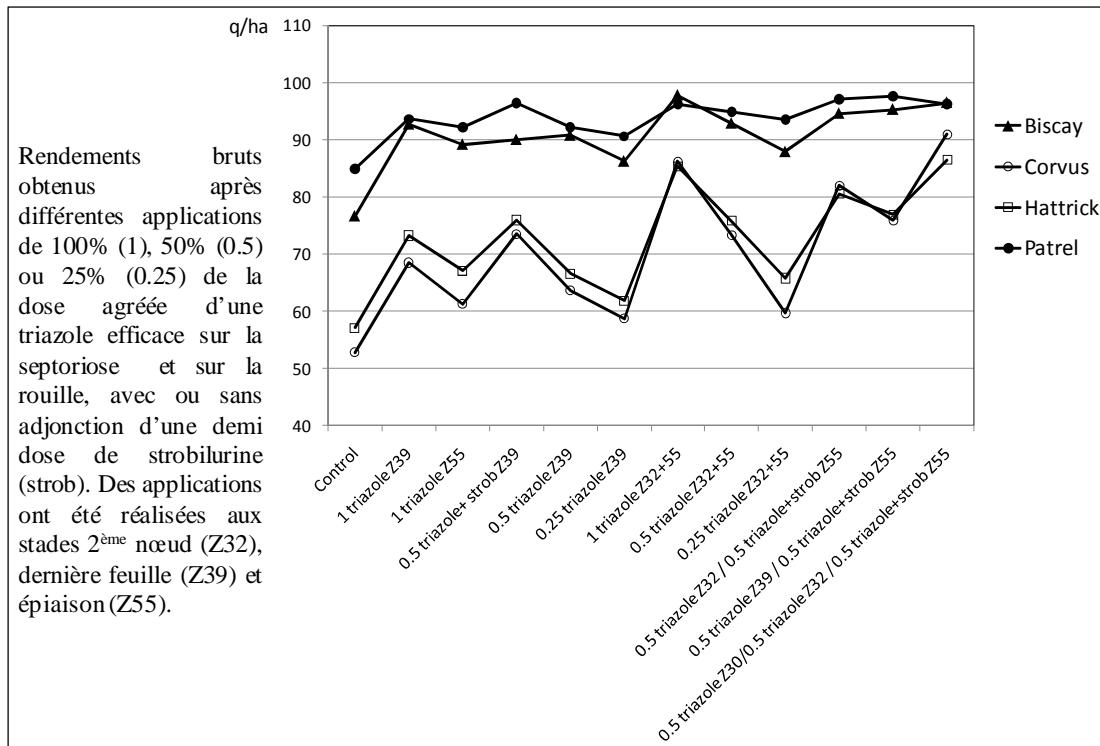
➤ Des erreurs lourdement payées sur les variétés sensibles

Étant donné que la rouille brune s'est développée de manière épidémique dès le mois d'avril, l'économie d'un traitement, l'utilisation de doses trop faibles de fongicides ou l'application d'un premier traitement trop tardif ont eu de lourdes conséquences sur le rendement des variétés sensibles, alors qu'elles n'ont pour ainsi dire pas eu d'impact sur Patrel. Sur Biscay, seule la dose a eu un impact important sur le contrôle de la septoriose tardive.

Comme prévu, les variétés sensibles à la rouille brune sont les seules à avoir valorisé un investissement en strobilurine.



➤ Un rendement systématiquement meilleur avec les variétés résistantes !



Quel que soit le nombre de traitements, la dose de triazole appliquée ou l'utilisation ou non de strobilurine, les rendements des variétés sensibles à la rouille brune (Corvus et Hattrick) n'ont jamais atteint ceux des variétés résistantes (Biscay et Patrel) à cette maladie.

L'utilisation de variétés peu sensibles reste la première règle !

L'importante pression de maladie subie en 2007 l'a une nouvelle fois clairement démontré : l'utilisation de variétés moins sensibles aux maladies permet :

- ✓ un rendement plus élevé en cas de très forte pression des maladies,
- ✓ une réduction de l'utilisation des fongicides,
- ✓ plus de flexibilité au niveau des stades d'intervention.

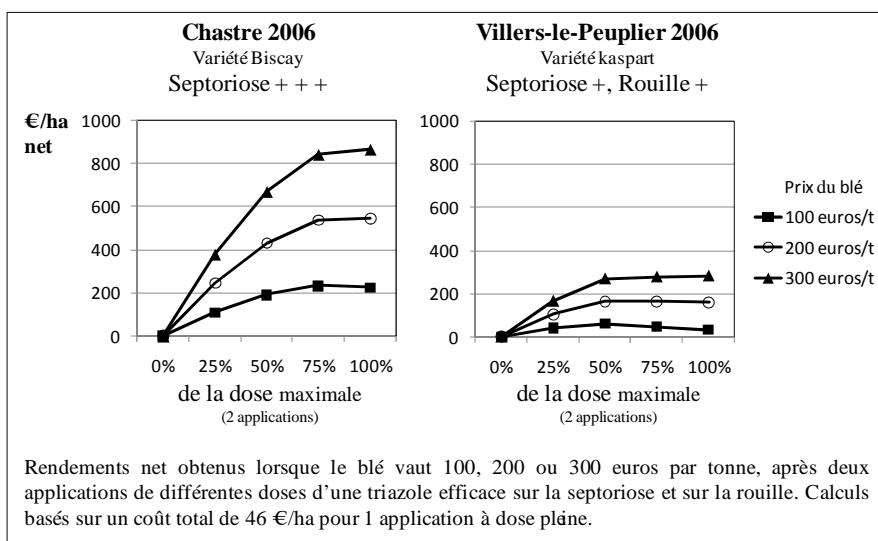
2.2 Parce qu'économie rime avec écologie ...

J.-M. Moreau

La bonne surprise de la saison 2007 aura incontestablement été le prix des céréales. Personne ne l'avait prévu durant la saison de culture 2006-07. Personne ne semble non plus pouvoir garantir avec certitude le maintien des prix à pareil niveau dans le futur. Vraisemblablement, ce sont néanmoins des indications optimistes qui seront à la base des décisions concernant les intrants, et en particulier en ce qui concerne la protection des cultures.

Quand le blé est cher, les défauts de protection coûtent cher !

En 2007, plusieurs traitements avec de fortes doses de fongicide ont été indiscutablement nécessaires pour protéger le rendement dans la plupart des situations. Il s'agissait souvent de contrôler un développement de rouille brune pouvant être qualifié d'exceptionnel, tant par la précocité des attaques que par leur intensité.



Pour éviter de donner trop de poids à 2007, une année tout-à-fait atypique, c'est sur base de données observées en 2006, une saison plus représentative de ce que nous vivons habituellement, que nous avons choisi d'illustrer l'impact du prix des céréales.

C'est évident, que ce soit dans une situation

avec une très forte pression de septoriose (Chastre) ou dans une situation avec une pression faible et tardive de septoriose et de rouille brune (Villers-le-Peuplier), il s'avère qu'un prix élevé des céréales augmente considérablement le risque de perte financière lié à l'usage de stratégies 'trop justes', tandis qu'il rend presque négligeables les pertes liées à une surprotection de la culture.

Mais il faut raison garder...

En 2007, sur 7 sites d'essais répartis en Wallonie sur des variétés de sensibilités moyennes à fortes aux maladies, les meilleurs traitements fongicides réalisés avec des produits du commerce ont, en moyenne, permis de préserver 2.650 kg/ha, soit plus de 580 €/ha avec un blé à 220 €/t ! Des chiffres qui donnent le vertige... Et pourtant, ce sont des résultats obtenus avec deux traitements fongicides, pas plus !

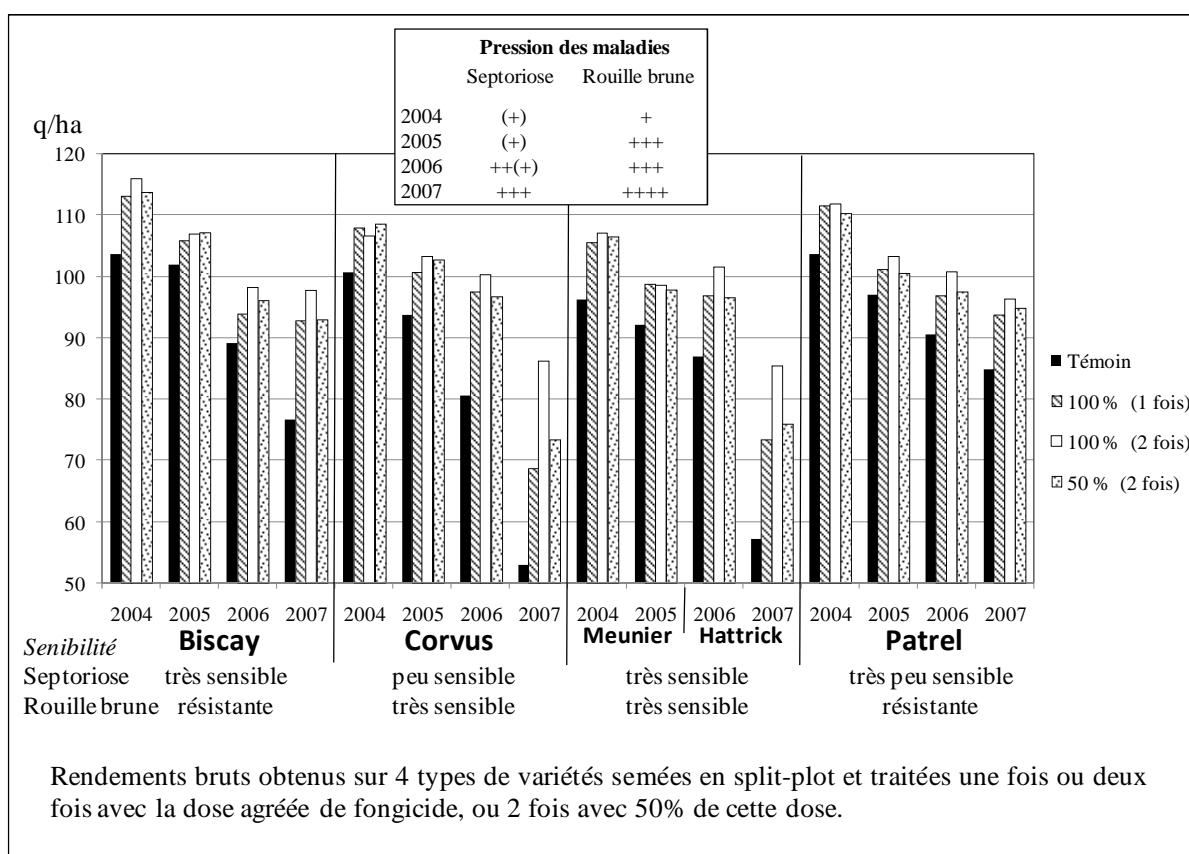
Si sur un plan strictement économique, la rentabilité immédiate de chaque traitement peut devenir une question secondaire, il ne faut pas oublier de prendre en compte la demande insistante de la société pour que l'agriculture progresse vers une réduction du recours aux pesticides. Un plan de réduction des pesticides à usage agricole et des biocides est en chantier au niveau fédéral. Faire comme si tout ceci n'existaient pas et investir dans la surprotection des cultures comme dans la surassurance serait évidemment contre-productif à très court terme. Ca constituerait une très mauvaise utilisation des connaissances acquises.

6. Lutte contre les maladies

...les principes de bases restent d'actualité !

Lorsque les maladies ne se développent pas trop entre les stades 2 nœuds et dernière feuille, il apparaît régulièrement qu'elles peuvent être suffisamment contrôlées moyennant un seul traitement fongicide positionné lors de l'émergence complète de la dernière feuille, voire un peu plus tard.

Dès lors que la situation n'est pas parfaitement saine à la sortie de l'hiver, 2 passages réalisés aux stades 2^{ème} nœud et début épiaison réduisent le risque de mal faire. À demi-dose, le double passage permet des résultats très souvent au moins aussi bons que le passage unique à pleine dose, et parfois il se révèle même très avantageux. Les doses plus élevées ne sont valorisées qu'en présence d'une pression de maladies clairement plus élevée.



L'expérimentation le prouve régulièrement, il est risqué de vouloir faire le grand écart entre un traitement très hâtif, pour contrôler les maladies dès la sortie de l'hiver, et un traitement très tardif, par exemple pour contrôler la fusariose des épis à la floraison. Un délai de plus de 3-4 semaines entre deux traitements est souvent pénalisé dès lors que la pression des maladies foliaires est là.

D'un côté des hivers qui sont de plus en plus souvent doux et humides et qui conduisent à des cultures peu saines au printemps, de l'autre la crainte des fusarioses et de leurs toxines. Pour privilégier un délai raisonnable entre les traitements, soit on commence tôt et on finit tôt, soit on commence tard et on finit tard. Ce qu'on gagne un peu d'un côté risque d'être perdu de

l'autre. Mais à plus de 200 euros la tonne de blé, il faudra sans doute penser à tester des formules permettant de tout assurer...

2.3 Sempiternelle question que de savoir s'il faut traiter contre la fusariose des épis en froment !

Groupe de travail mycotoxines

Depuis plusieurs années, une équipe pluridisciplinaire du CRA-W met en place des essais variétaux et fongicides ciblés sur la fusariose des épis en culture de froment d'hiver. Elle caractérise également la colonisation des grains par les différentes espèces de *Fusarium* ainsi que les teneurs en fusariotoxines (principalement le déoxynivalénol) dans de nombreux lots collectés, en pré- ou post-récolte, chez des agriculteurs et chez des négociants-stockeurs.

Depuis plusieurs années, une équipe pluridisciplinaire du CRA-W met annuellement en place des essais variétaux et fongicides ciblés sur la fusariose. Elle caractérise également la colonisation des grains par les différentes espèces de *Fusarium* ainsi que les teneurs en dans de nombreux lots collectés, en pré ou post-récolte, chez des agriculteurs et négociants.

Beaucoup de données ont été récoltées, beaucoup de choses ont été apprises, mais...

Plus j'apprends et moins je sais...

Le risque variétal :

La fusariose ne s'étant développée significativement que 2 fois sur les 7 dernières saisons, la caractérisation de la sensibilité des variétés de blé à cette maladie souffre d'un cruel manque de références en conditions naturelles. Comme le développement de la maladie est entre autres fonction d'une concordance entre la floraison de la céréale et des conditions humides, et que toutes les variétés ne fleurissent pas au même moment, il faut être prudent vis-à-vis de ce qu'on apprend au cours d'une seule année...

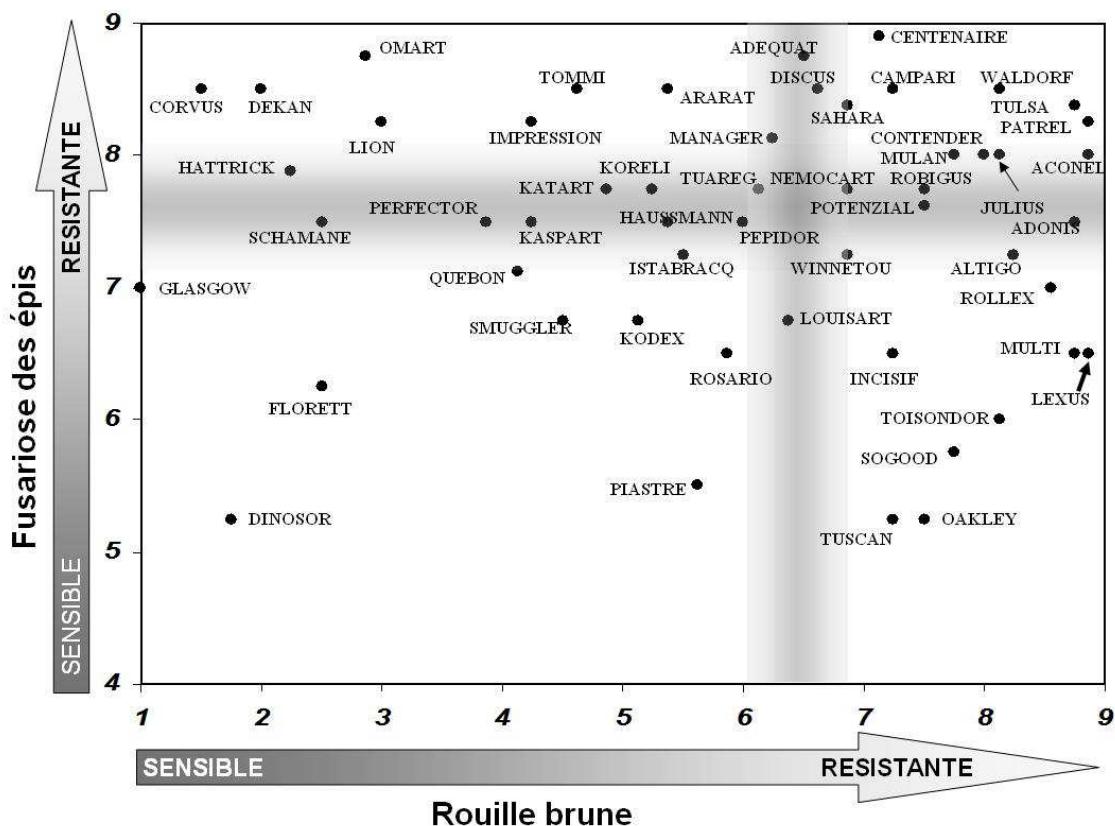
Des évaluations de la sensibilité variétale sont aussi réalisées annuellement au moyen d'inoculations artificielles avec des spores de *Fusarium*. Elles nous ont entre autres appris que la relation entre l'importance des symptômes développés au champ et la teneur en toxine (essentiellement le déoxynivalénol ou DON) dans les grains n'est pas nette, et que le facteur variétal ne semble pas expliquer les différences de manière stable entre les années.

6. Lutte contre les maladies

Le risque lié à l'année :

Les observations démontrent deux choses :

- le développement de la fusariose sur les épis est fortement lié à l'année. Il y a les années ‘sans’ (5 années sur 7 depuis 2001) et les années ‘avec’ (2002 et 2007). Lors des années ‘sans’, il est rare de trouver un champ infecté ;
- les connaissances actuelles ne permettent pas de prévoir les années ‘avec’, même au moment de la floraison des blés. Une période pluvieuse et très humide lors de la floraison semble incontestablement être une condition nécessaire pour que de la fusariose se développe, mais on sait qu’elle n’est pas une condition suffisante…



Sensibilités des variétés de froment à la fusariose des épis et à la rouille brune.

Résultats des observations faites en 2007 par le Département production végétale, avec le soutien de la Direction du Développement et de la Vulgarisation du Ministère de la région Wallonne.

Le risque lié aux conditions de culture :

Lorsqu'on est dans une année ‘avec’, les cultures implantées sans labour après un maïs sont fortement exposées au développement de fusariose. Pour celles implantées après du colza, c'est plutôt le contraire. C'est tout ce qu'on sait sur l'impact de la phytotechnie…

Fusariose sur les nœuds ?

En 2007, une « verse » sous forme de tiges cassées a parfois été observée dans les cultures qui tardaient à être récoltées. En y regardant de plus près, il est apparu que les tiges étaient

principalement cassées au niveau des nœuds. Ceux-ci, desséchés, étaient devenus rosâtres, colonisés par de la fusariose...

De vagues jalons pour aider à décider

Les teneurs en mycotoxines dans les grains belges sont toujours ‘raisonnables’

Au terme de 7 années d’analyse d’échantillons prélevés dans les champs juste avant la récolte, il apparaît que les teneurs maximales en DON n’excèdent jamais un niveau supérieur à 5600 ppb. Ce niveau maximum est élevé par rapport à la norme de 1250 ppb imposée pour les blés destinés à l’alimentation humaine (meunerie-boulangerie, amidonnerie). Actuellement il ne limite cependant pas la commercialisation des lots vers l’alimentation animale pour laquelle la recommandation européenne est actuellement fixée à 8000 ppb (réglementation GMP = 5000 ppb).

Résultats des analyses de teneur en DON faites par le Département Lutte Biologique et Ressources phytogénétiques du CRA-W à partir d’échantillons annuellement prélevés en pré-récolte (LOQ= inférieur au seuil de détection).

	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007
Nbre échantillons	67	66	184	112	104	115	67
Moyenne (ppb)	<LOD	620	270	200	<LOD	115	1350
Maximum (ppb)	400	2850	2750	2500	190	680	5610
Incidence (%)	8,4	74,7	51	35	8,6	65	100
> 1250 ppb (%)	0	18	5	1,8	0	0	36

Nous soulignerons quand même que les amidonneries se sont alignées sur la norme boulanger de 1250 ppb et que rien ne permet d'affirmer qu'à l'avenir il n'y aura pas des normes fourragères plus sévères pour certains types d'animaux (porcs et surtout volaille). Travailler correctement doit rester la règle, mais faut-il pour cela traiter systématiquement contre la fusariose ?

L’impact de la fusariose sur le rendement

Il est aisément de constater que, dans des épis blanchis, rosâtres, il y a peu de grains susceptibles de résister aux tamis de la moissonneuse-batteuse. Que la fusariose ait un impact sur le rendement, c'est incontestable. Toutefois, il est difficile de chiffrer cet impact étant donné que les produits qui agissent sur les fusarioses des épis sont également actifs sur les maladies foliaires.

Une corrélation entre le rendement et la surface moyenne d'épis blanchis observée début juillet à plusieurs fois été observée dans les essais. Une approche utilisée, quoique non formellement validée, consiste à considérer que la perte de rendement liée à la fusariose est équivalente à la surface moyenne d'épi blanchi observée au mois de juillet. Mais 10% de surface des épis blanchis, c'est déjà visuellement très impressionnant dans une culture !

L'efficacité des traitements fongicides

Rien de bien nouveau du côté des traitements fongicides. A condition d'être appliqués à pleine dose et très précisément à la floraison, les meilleurs produits (prothioconazole, tébuconazole) peuvent réduire les surfaces d'épis infectées de 50% et, probablement, l'impact de la maladie sur le rendement dans des proportions correspondantes. En outre, ces traitements réduisent aussi les teneurs en mycotoxines contenues dans les grains après récolte.

Une sonnette d'alarme de pré-récolte est validée en 2007 !

Les infections très étendues de fusariose sur les épis subies en 2007 auront au moins eu l'avantage de permettre la validation d'un système de vigilance proposé depuis plusieurs années par les chercheurs du CRA-W. Cet outil vise à caractériser l'année en ce qui concerne les problèmes de mycotoxine dans les grains, et ce juste avant la récolte, de manière à aiguiser ou non la vigilance lors du stockage des grains à la moisson.

Pour cela, des épis sont collectés quelques jours avant la récolte dans différents champs répartis sur la Wallonie. Les teneurs en DON sont mesurées dans les grains et les données rassemblées en seulement quelques jours.

Les résultats sont encourageants. Dès avant la récolte, l'année 2007 a ainsi été décrite comme étant problématique du point de vue des teneurs en mycotoxines dans les grains. De plus, les corrélations entre les teneurs mesurées dans les échantillons de pré- et de post-récolte collectés au niveau de chacun des champs ont été bonnes. Il reste maintenant à trouver les moyens de faire tourner cet outil pour qu'il apporte aux stockeurs l'information nécessaire pour valoriser au mieux les récoltes par la gestion éclairée de la réception et du stockage.

2.4 Optimaliser la protection en choisissant le bon partenaire aux triazoles

J.-M. Moreau

Nous le répétons depuis trois ans, les strobilurines ne contrôlent plus du tout la septoriose. C'est principalement avec des triazoles que nous pouvons encore maîtriser cette maladie.

Des différences d'efficacité existent entre les molécules de la famille des triazoles mais, c'est formellement démontré, elles sont toutes concernées par la généralisation d'une légère résistance de la septoriose. Malgré une légère fatigue sur cette maladie, l'efficacité pratique de ces produits reste encore incontestable et inégalée.

Comme c'était déjà le cas dans les années '80, l'expérimentation récente démontre invariablement qu'il est possible d'optimaliser la protection contre la septoriose en associant un partenaire aux triazoles. Par le passé, ça permettait de renforcer l'action de molécules moins performantes. Aujourd'hui, on pallie probablement plus « l'usure » des produits plus récents.

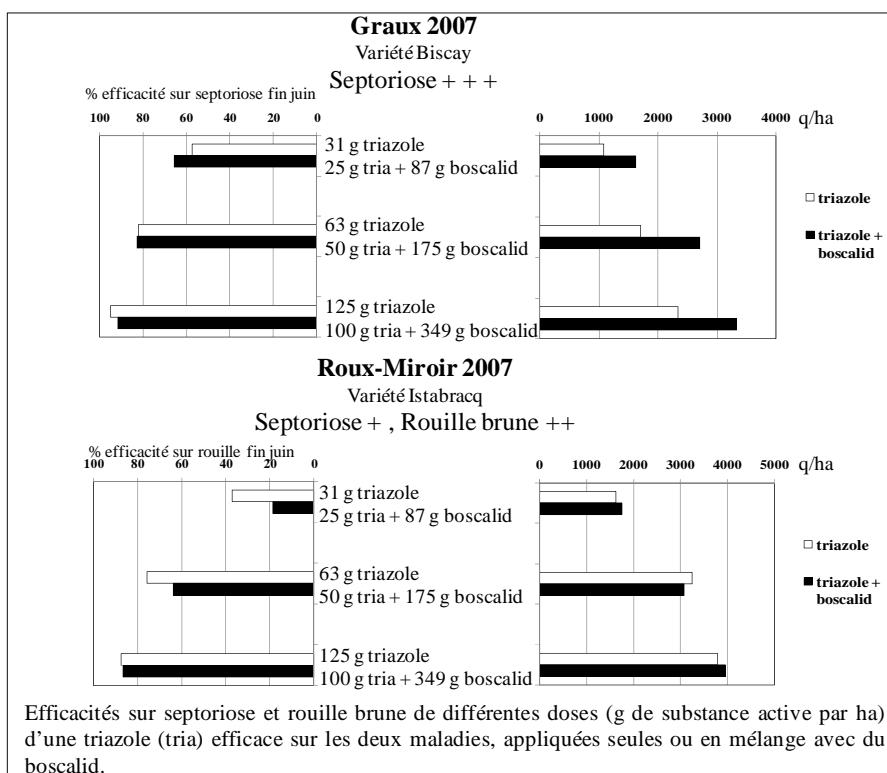
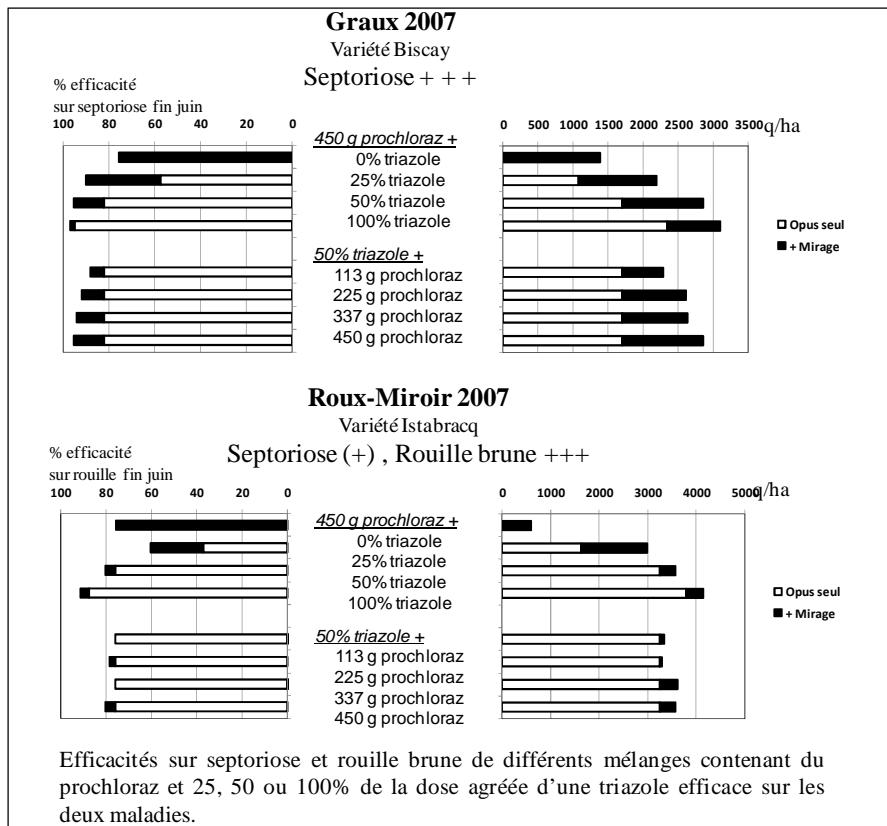
Plus fondamentalement, il semble aussi que l'association de partenaires aux triazoles soit une stratégie raisonnable pour retarder, autant que faire ce peut, l'apparition d'une résistance plus importante vis-à-vis de cette famille chimique.

Des partenaires efficaces...

Contre la septoriose, il y trois partenaires intéressants :

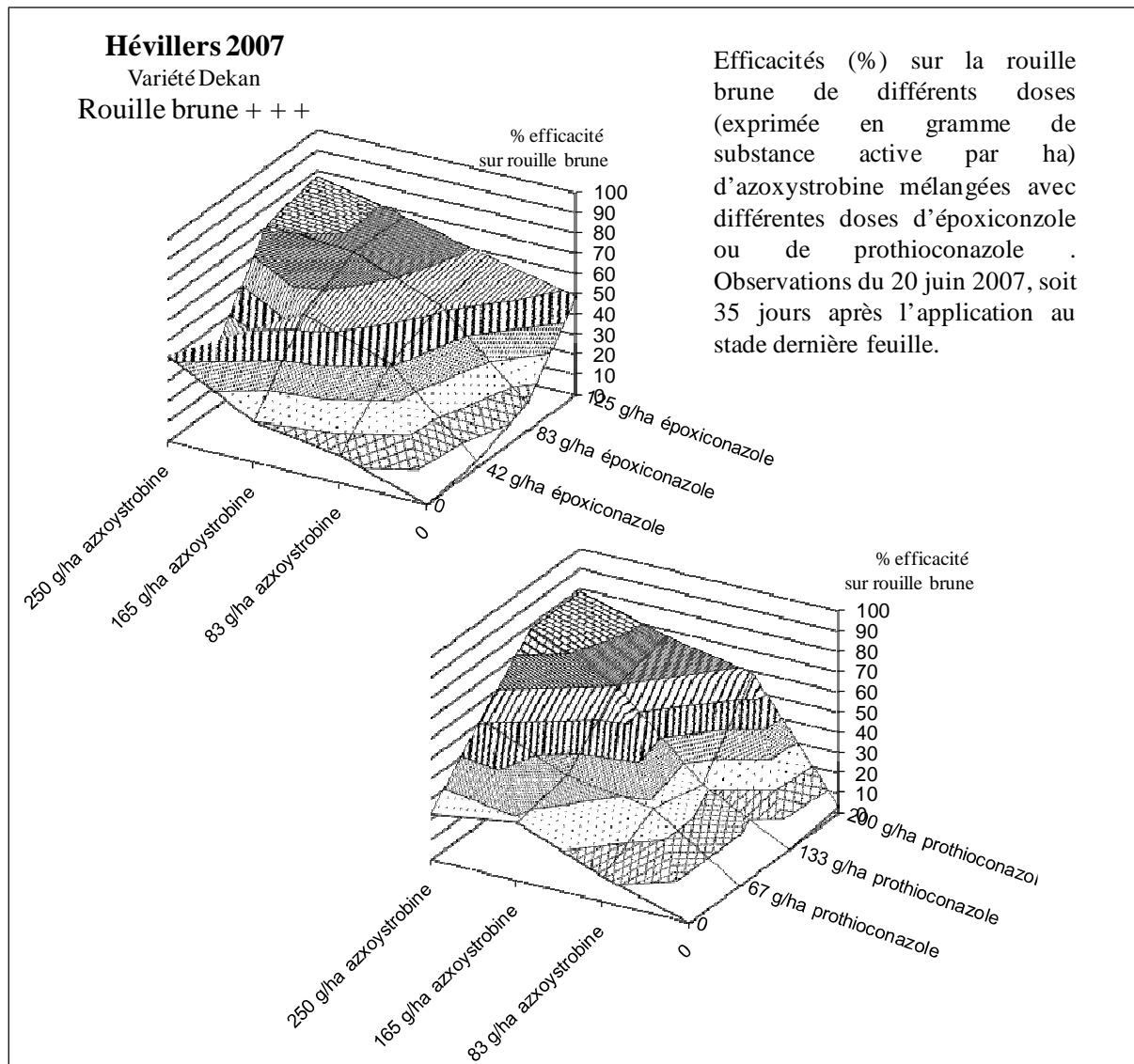
- le chlorothalonil a été testé à de très nombreuses reprises dans nos essais ces dernières années. Des adjonctions de 500 à 1000 g/ha de chlorothalonil ont souvent amélioré le contrôle de la septoriose obtenu avec les triazoles, augmentant le rendement de quelques centaines de kg/ha.
- le prochloraz possède un mode d'action similaire aux triazoles mais ne semble pas être concerné par la légère résistance qui observée vis-à-vis des triazoles. C'est probablement pour cette raison qu'un peu partout en Europe cette molécule est réapparue comme un partenaire efficace. En 2007, dans un essai fortement infecté par une septoriose tardive, l'avantage des mélanges triazole-prochloraz a été assez net sur cette maladie.
- le boscalid appartient à la famille des carboxamides et possède un tout autre mode d'action que les triazoles. Cette molécule est disponible en Belgique depuis un an, mais uniquement en association avec de l'époxiconazole. Visuellement, cette molécule est souvent apparue comme peu transcendante sur septoriose, sauf en toute fin de saison. C'est au niveau du rendement qu'on a souvent été positivement surpris.

6. Lutte contre les maladies



Contre la rouille, les strobilurines sont les partenaires principales :

Les essais 2007 confirment clairement l'intérêt de mélanger un peu de strobilurine avec les triazoles pour optimaliser le contrôle de la rouille brune. Ils ont aussi mis en évidence que l'effet synergique peut être très impressionnant avec une triazole assez faible sur la rouille tel que le prothioconazole.



...mais spécifiques à la septoriose ou la rouille

À une exception près, les différentes triazoles les plus utilisées en blé ces dernières années ne sont très efficaces que sur les deux principales maladies foliaires des blés que sont la septoriose et la rouille brune.

6. Lutte contre les maladies

Certaines sont meilleures sur septoriose :

prothioconazole \geq époxiconazole > fluquinconazole > cyproconazole ~ tébuconazole ~ metconazole

D'autres sont meilleures sur rouille brune ;

époxiconazole \geq tébuconazole > cyproconazole > fluquinconazole \geq prothioconazole \geq metconazole.

Les quatre partenaires potentiels repris ci-dessus sont eux aussi très spécifiques à l'une des deux maladies. Les strobilurines ne fonctionnent plus du tout sur la septoriose, tandis que les trois partenaires pour la septoriose ne fonctionnent vraiment que très peu sur la rouille brune.

Il convient donc de faire les bonnes associations selon les circonstances.

Il y encore des co-formulations dont la composition appelle à la vigilance

Non pas que ce sont des mauvais produits, bien au contraire, nous pointerons ici 4 produits qui, nous le rappelons, doivent faire l'objet d'une utilisation réfléchie du fait de leur composition.

L'Opera et le Fandango : Ces produits contiennent à la fois une strobilurine et une triazole. Leur teneur en triazole est cependant un peu limitée. À dose pleine, ils sont donc très justes sur septoriose. Il convient donc de les compléter soit avec un partenaire (chlorathalonil ou prochloraz), soit avec un complément de triazole. Ils sont par contre excellents sur rouille.

Le Flaminco Plus : Ce produit contient une triazole efficace sur septoriose mais faible sur rouille, ainsi que du prochloraz faible également sur rouille. Malgré que certaines observations faites par ailleurs semble vouloir démentir la logique, la prudence est de rigueur avec ce produit si de la rouille brune très précoce est observée (comme en 2007) ou en cas d'utilisation à des stades tardifs sur des variétés sensibles à la rouille.

Le Venture : Mélange d'époxiconazole avec du boscalid, ce produit fonctionne très bien sur la septoriose. Il ne contient malheureusement qu'une quantité de triazole équivalente à 0.8 L d'Opus. Il est donc un peu court sur rouille.

2.5 L'importance du choix variétal dans la stratégie de lutte contre les maladies

Résultats obtenus en froment sur la plateforme de Lonzée en 2007

F. Vancutsem et B. Bodson

2.5.1 Situation culturelle et évolution sanitaire des cultures à Lonzée

Le site de Lonzée s'est vu épargner par les attaques précoces de rouille jaune et de rouille brune. Cette dernière est apparue seulement la dernière semaine de mai avec un développement explosif, grillant le feuillage des variétés les plus sensibles, en une semaine. La septoriose bloquée par la sécheresse du mois d'avril a cependant pu se développer et progresser de façon continue en mai et juin. Les fusarioSES sur feuilles et sur épis n'ont pas épargné la plateforme d'essai. Ces évolutions et combinaisons des différentes maladies fongiques ont eu des impacts non négligeables en terme de rendement et de qualité des grains récoltés.

Tous les résultats présentés ci-dessous ont été obtenus dans des parcelles où :

- la densité de semis est de 220 gr/m² à 270 gr/m² ;
- la fumure azotée est apportée en deux fractions (80-105 uN après betteraves) ;
- les parcelles ont été régulées avec 1 l de CCC au 1^{er} nœud ;
- un insecticide a été appliqué à l'épiaison.

Un tel itinéraire cultural permet de limiter la pression de maladies tout en préservant le potentiel de rendement.

2.5.2 Illustration de l'interaction entre la variété et la réponse aux schémas de protection fungicide

La stratégie fungicide à adopter pour la protection de la culture ne réside pas uniquement dans le choix d'une **matière active** ou d'un **nombre de traitements fungicides** mais aussi sur la **sensibilité de la variété cultivée**.

Pour illustrer l'importance de ce choix, trois couples de variétés ont été implantés sur le site de Lonzée et cultivées dans des **conditions culturales identiques** sur une même parcelle. Au sein de chacun de ces couples se trouve une variété plutôt tolérante vis-à-vis du complexe de maladies fongiques et une variété sensible. Les deux variétés de chaque couple présentent un potentiel de rendement équivalent.

Variétés	Couple 1 – 17 oct		Couple 2 – 30 oct		Couple 3 – 31 oct	
	Toisondor	Glasgow	Robigus	Hattrick	Tulsa	Dinosor
Rouille brune	R	S	R	(S)	R	S
Septoriose	R	(S)	R	S	R	S
Maladies des épis	S	(S)	S	(R)	R	(S)

R : variété tolérante ; S : variété sensible

6. Lutte contre les maladies

L'étude du couple Toisondor – Glasgow (figure 1) a mis en évidence que :

- les parcelles témoins (sans protection fongicide) présentaient des niveaux de rendement très différents en fonction des sensibilités aux maladies => 86 qx/ha pour Toisondor et seulement de 67 qx/ha pour Glasgow ;
- pour les deux variétés, en présence de traitements fongicides, les niveaux de rendement étaient très proches => 87 à 92 qx/ha pour les schémas en 1 passage et de 89 à 97 qx/ha lors de deux passages. La part du rendement apportée par la protection fongicide était cependant beaucoup plus importante pour la variété Glasgow (+ 21 à + 30 qx/ha) que pour Toisondor (+ 8 qx au maximum) ;
- en cas de traitement unique, Opus 1 l + Amistar 0.5 l à la dernière feuille, donne les meilleurs rendements pour les deux variétés;
- dans un schéma en 2 passages, 0.5 l Opus au 2^{ème} nœud suivi de 1 l Opus + 0.5 l Amistar à l'épiaison donne les meilleurs rendements pour les 2 variétés. Le gain de rendement par rapport au meilleur traitement unique était de 7 qx pour le Glasgow et de 2 qx pour Toisondor.

⇒ *Les deux variétés répondent de façon similaire mais avec des gains de rendement proportionnels à leur sensibilité aux maladies à savoir des gains beaucoup plus importants pour Glasgow.*

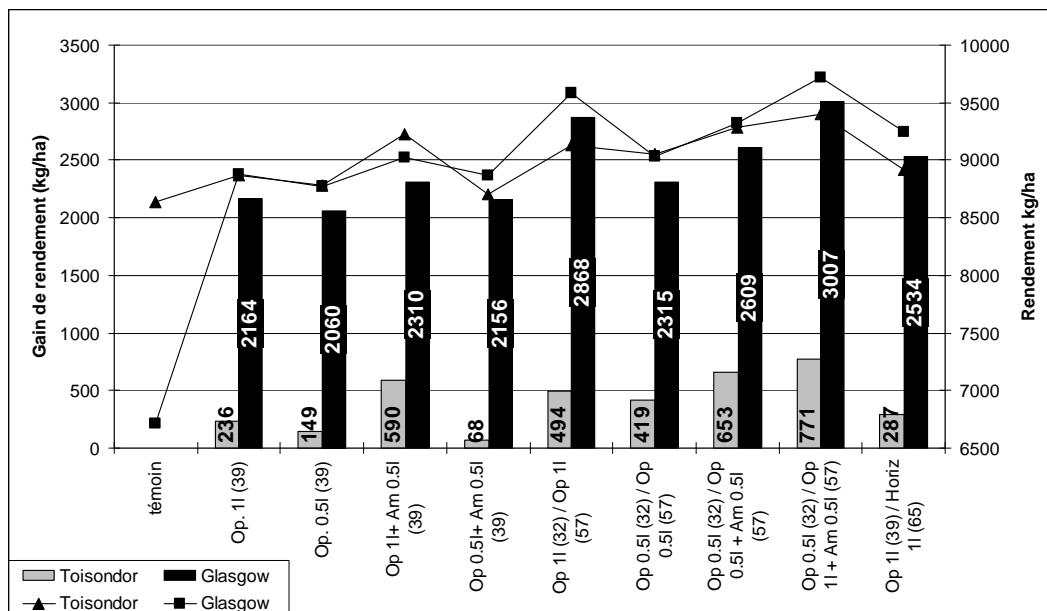


Figure 1 : Gains de rendement (kg/ha) et rendements (kg/ha) obtenus sur Toisondor et Glasgow suite à l'application de schémas de protection fongicide – Lonzie 2007.

Le couple Robigus – Hattrick (figure 2), avait un potentiel de rendement inférieur au couple 1 en raison de son implantation plus tardive dans une partie plus séchante de la terre :

- les parcelles témoins présentaient aussi des niveaux de rendement très différents => de l'ordre de 71 qx/ha pour Robigus et 53 qx/ha pour Hattrick ;
- en présence de traitements fongicides, les rendements étaient toujours supérieurs pour la variété tolérante Robigus. La part du rendement apportée par la protection fongicide était de l'ordre de 7 à 17 qx pour Robigus et de 15 à 29 qx pour Hattrick ;
- en cas de traitement unique, Opus 1 1 + Amistar 0.5 l à la dernière feuille, donne les meilleurs rendements pour les deux variétés. Ce traitement n'a pas permis à Hattrick d'atteindre un rendement équivalent à Robigus.
- dans le schéma en 2 passages :
 - Robigus avait besoin d'un traitement floraison mais pouvait se passer d'un traitement au stade 2 nœuds, le gain de rendement supplémentaire étant de 6 qx ;
 - Hattrick avait quant à lui besoin d'un traitement au stade 2 nœuds et d'un second traitement à l'épiaison sous peine de perdre de l'ordre de 10 qx.

⇒ Dans cette situation, l'agriculteur malgré un choix de variétés à potentiel de rendement équivalent, n'a jamais pu récupérer les pertes engendrées par les maladies fongiques sur Hattrick. Dans cette situation, le risque pris par l'agriculteur a eu un coût (perte de rendement). Sur la variété sensible, l'agriculteur devait réussir ses deux passages sous peine de voir sa culture rapidement colonisée par les maladies et subir des pertes de rendement encore plus lourdes.

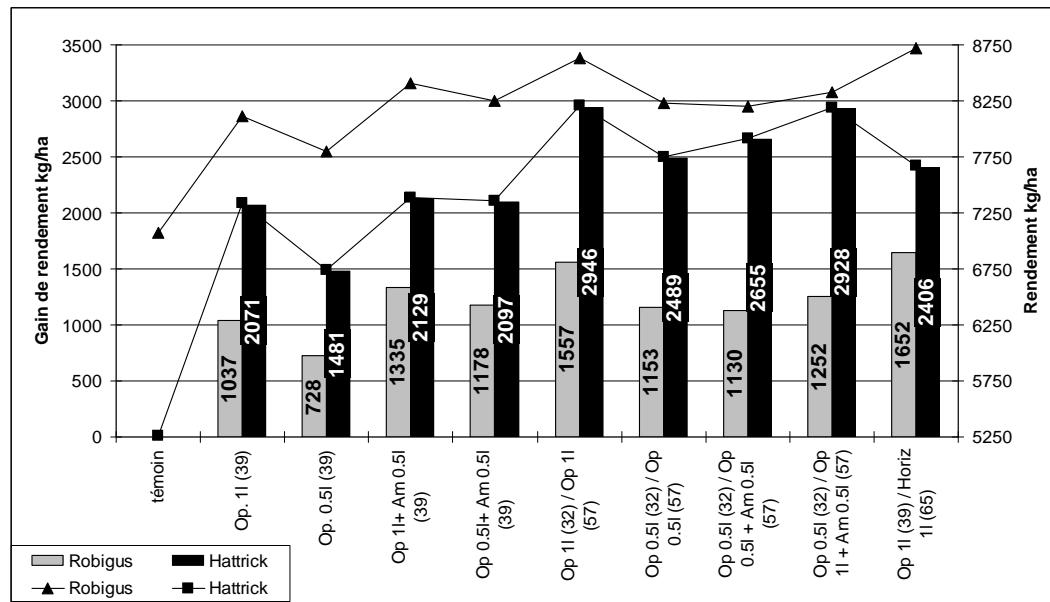


Figure 2 : Gains de rendement (kg/ha) et rendements (kg/ha) obtenus sur Robigus et Hattrick suite à l'application de schémas de protection fongicide – Lonzée 2007.

6. Lutte contre les maladies

Le couple **Tulsa – Dinosor** (figure 3), était similaire au couple 2 de par sa date de semis et sa situation dans la parcelle :

- comme pour les autres couples, les parcelles témoins présentaient des niveaux de rendement très différents => de l'ordre de 74 qx/ha pour Tulsa et 65 qx/ha pour Dinosor ;
- en présence de traitements fongicides, les niveaux de rendement étaient proches pour les deux variétés ;
- la part du rendement apportée par la protection fongicide était de l'ordre de 6 à 13 qx pour Tulsa et de 13 à 23 qx pour Dinosor.

⇒ *Comme pour les autres couples de variétés, les gains de rendement observés étaient plus importants pour la variété sensible (Dinosor) que pour la variété tolérante (Tulsa).*

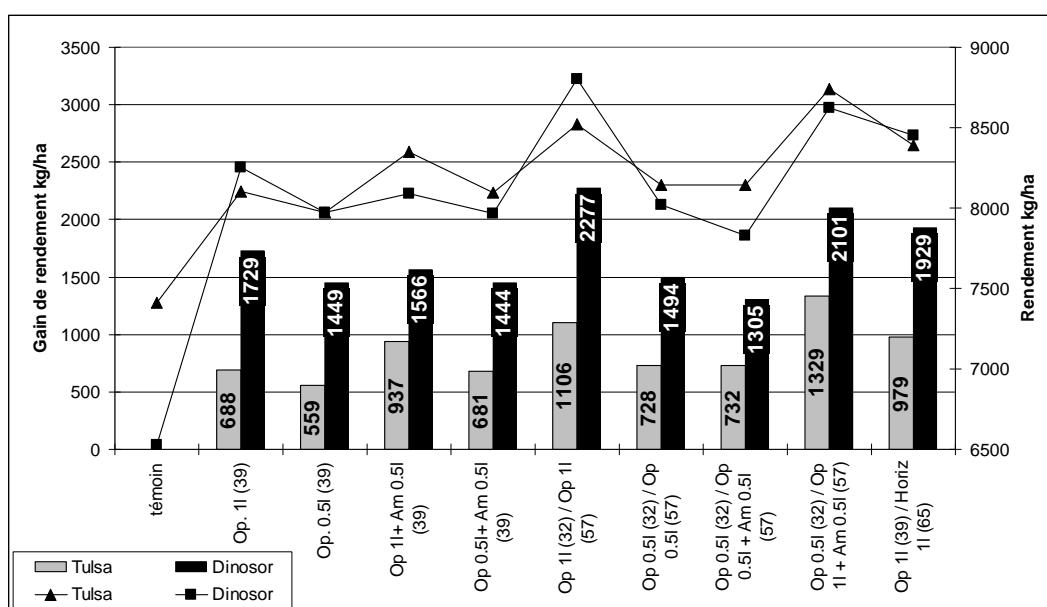


Figure 3 : *Gains de rendement (kg/ha) et rendements (kg/ha) obtenus sur Tulsa et Dinosor suite à l'application de schémas de protection fongicide – Lonzée 2007.*

2.5.3 Comment les autres variétés se sont-elles comportées ?

Bien qu'il s'agisse d'essais réalisés uniquement sur le site de Lonzée, il peut être intéressant, à titre indicatif, pour l'agriculteur de savoir comment se sont comportées, en 2007, les variétés qu'il a emblavées cet automne.

Dans les 3 essais variétés semés en octobre sur le site de Lonzée, chacune des variétés a été cultivée selon trois modes de protection contre les maladies : des parcelles non protégées, des parcelles avec une protection fongicide (épiaison) et des parcelles avec une double protection fongicide (2 nœuds – floraison). Les stades de traitement n'étaient pas ceux prévus initialement et ont été décalés de la dernière feuille à l'épiaison en traitement unique et de l'épiaison à la floraison en double traitement. Ce choix a été imposé par les caprices de la météo et est donc représentatif des pratiques menées par les agriculteurs. De ce fait, la période séparant les deux traitements dans la modalité avec une double application était un

peu longue pour assurer une **rémanence suffisante** du premier traitement. L'efficacité du double traitement n'a sans doute pas été optimale et les écarts de rendement observés entre les modalités avec une ou deux applications ont peut-être été sous-estimés.

Les trois essais ont été analysés séparément et font chacun l'objet d'une figure similaire. Les variétés y sont classées en fonction des **rendements décroissants des parcelles témoins**. Ce choix peut donner une image du caractère « tolérant » ou « sensible » de chacune des variétés vis-à-vis du complexe de maladies qui a sévit en 2007 sur la plateforme. Les modalités des différents traitements appliqués dans ces essais sont reprises dans le tableau 1.

Tableau 1 : Modalités fongicides appliquées dans les essais variétés semés en octobre sur la plateforme de Lonzée en 2007.

	<i>Date de semis</i>	<i>1 traitement fongicide</i>	<i>2 traitements fongicides</i>
FH07-01 Figure 4	16 octobre	24 mai : Fandango 1.5l/ha	24 avril : Opus 0.5l/ha 4 juin : Prosaro 1l/ha
FH07-04 Figure 5	27 octobre	24 mai : Fandango 1.5l/ha	24 avril : Opus 0.5l/ha 4 juin : Prosaro 1l/ha
FH07-13 Figure 6	26 octobre	24 mai : Fandango 1.5l/ha	24 avril : Opus 0.5l/ha 30 mai : Prosaro 1l/ha

Dans ces figures, les points représentant les rendements obtenus avec chacune des trois modalités de protection sont repris à l'aplomb de chaque variété, ils s'étagent de bas en haut en fonction du degré de la protection. Pour chacune des trois modalités, une courbe a été tracée reliant les résultats obtenus avec chaque variété.

Les écarts entre les courbes permettent de visualiser les différences de réponse aux traitements fongicides pour chaque variété et de comparer le comportement des différentes variétés présentes dans l'essai.

Dans les trois essais (Figures 4, 5 et 6), les courbes de rendement obtenues avec 1 ou 2 fongicides sont assez proches, seules quelques variétés présentent des écarts de rendement plus importants entre les modalités à 1 ou 2 traitements.

Parmi toutes ces variétés, on peut noter :

- les variétés Adonis, Altigo, Contender, Julius, Timber et Waldorf **présentent à la fois un bon rendement et les écarts les plus faibles entre les modalités non traitées et traitées** ;
- les variétés Koreli, Lexus, Patrel et Tulsa ont présenté un **bon comportement** vis-à-vis des maladies mais ont un **potentiel de rendement moindre** ;
- les rendements des variétés Glasgow, Lion, Omart, Sahara et Winnetou ont fortement été pénalisés par leur **forte sensibilité en absence de protection**. Les fongicides leur **ont permis de récupérer** une part importante de leur potentiel de rendement ;
- les variétés Corvus, Dekan, Dinosor, Florett, Hattrick, Rosario et Sogood **particulièrement sensibles** aux maladies ont vu leur **potentiel de rendement sévèrement diminué, même avec une double application de fongicides**.

6. Lutte contre les maladies

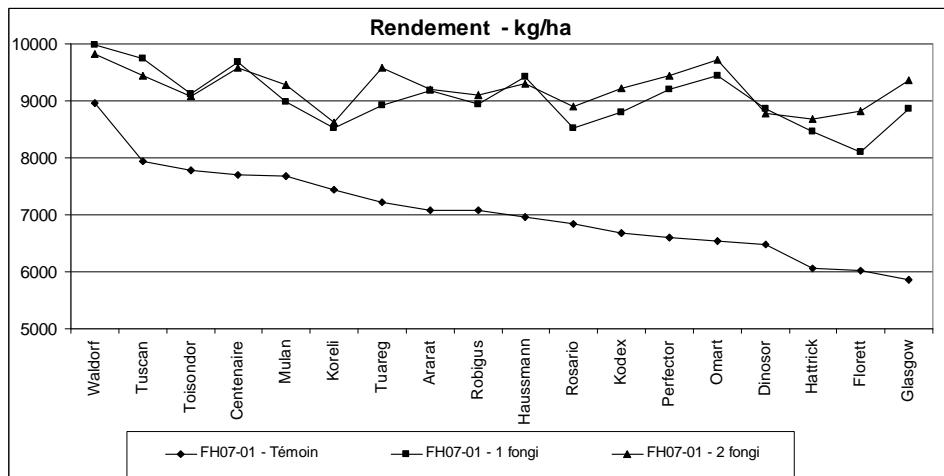


Figure 4 : Rendements (kg/ha) de variétés cultivées selon 3 modalités fongicides – Essai FH07-01 : Première date de semis - Lonzée 2007.

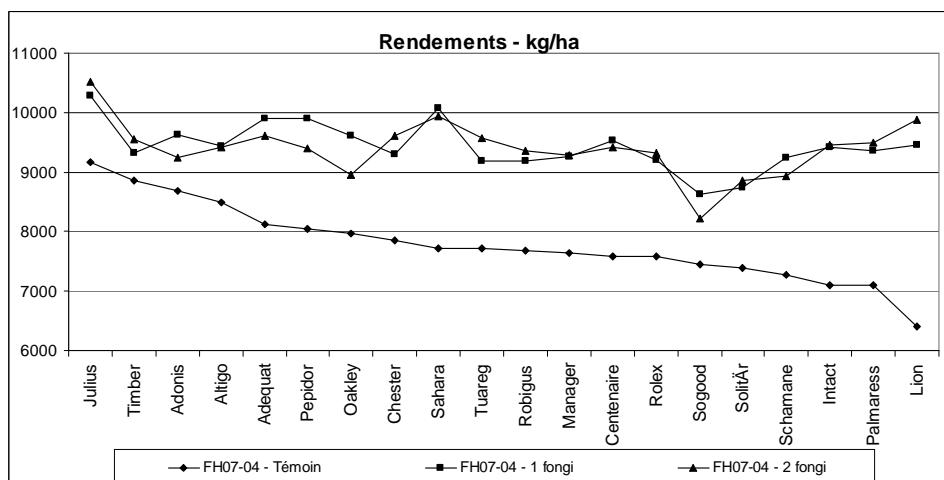


Figure 5 : Rendements (kg/ha) de variétés cultivées selon 3 modalités fongicides – FH07-04 : Nouvelles variétés inscrites au catalogue belge ou européen – Lonzée 2007.

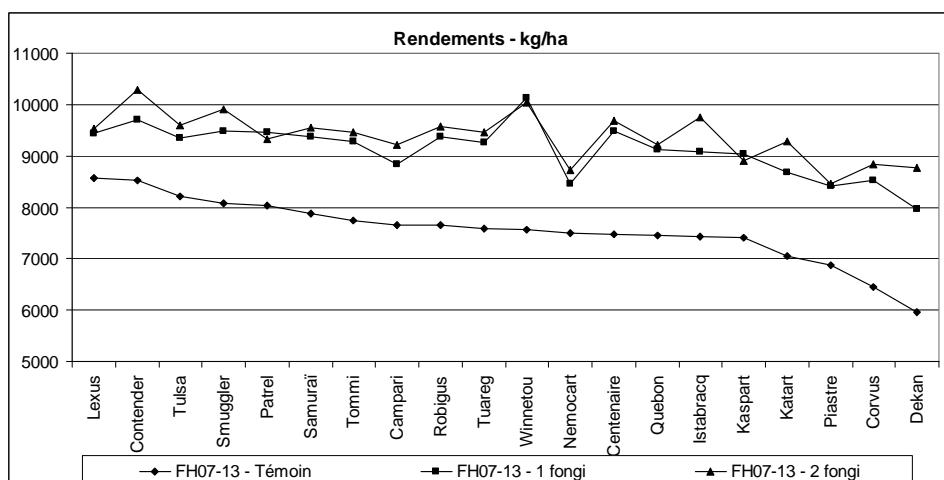


Figure 6 : Rendements (kg/ha) de variétés cultivées selon 3 modalités fongicides - Essai FH07-13 : Autres variétés proposées sur le marché belge – Lonzée 2007.

2.5.4 En conclusion

Lors de son **choix variétal, à potentiel de rendement équivalent**, il faut toujours choisir la **variété la plus tolérante** au complexe de maladies afin de minimiser le risque de perte de rendement en cas :

- **d'efficacité moindre** du traitement réalisé ;
- de **report du traitement** dû à des mauvaises conditions météorologiques ;
- de **pression tellement importante** d'une ou plusieurs maladies que les traitements fongicides appliqués **n'arrivent pas à maîtriser** leur propagation sur les variétés sensibles.

Le risque pris par l'agriculteur en cultivant une variété sensible peut représenter près de 30 % du rendement, soit par exemple 600 € (30 qx à 200 €/t). Avec une variété tolérante le risque reste inférieur à 10 à 15 % du rendement, soit 200 € à 300 €.

2.6 Les résultats des essais « protection fongicide » réalisés sur escourgeon sur le site de Lonzée en 2007

B. Monfort et B. Bodson

2.6.1 Faits marquants en 2007

Sur le site expérimental de Lonzée, les maladies, en particulier l'oïdium et l'helminthosporiose, étaient très présentes durant l'hiver, mais le temps sec et poussant en montaison a permis aux nouvelles feuilles de se développer rapidement sans être visuellement contaminées, de sorte qu'à la sortie de la dernière feuille les symptômes de maladies étaient absents sur les 3, et très souvent 4 dernières feuilles formées. Il faut cependant noter que les parcelles d'essais de Lonzée ont été conduites avec une fumure azotée sans apport de tallage et bien positionnée par rapport aux stades de développement et aux besoins de la culture de telle sorte qu'elle n'a pas connu d'excès de nutrition azotée qui souvent favorise le développement des maladies.

2.6.2 Les variétés répondent différemment à la protection fongicide

Le tableau 1 résume les résultats des apports moyens des traitements fongicides observés depuis 2004 dans les essais annuels de comparaison variétales. Ces essais intègrent chaque année environ 20 variétés plus ou moins sensibles aux maladies dont seulement quelques unes, championnes de par leur rendement et aussi leur facilité de conduite de culture, prendront un développement significatif. Ces essais sont menés sans azote au tallage, cette pratique culturale réduit la sensibilité aux maladies et à la verse (les essais ne reçoivent d'ailleurs pas de régulateur).

Tableau 1 : Rendements moyens (en kg/ha) observés avec les différents traitements fongicides dans les essais variétaux au cours des quatre dernières années culturelles.

Année	0 Fong	1 Fong sur la dernière feuille	2 Fong en montaison et sur la dernière feuille	PPDS 05
2007	9577	10516	10624	138
2006	7389	8453	8739	98
2005	10376	11350	11716	122
2004	9536	10051	10451	159
moy	9220	10093	10383	

L'intérêt du fongicide au stade dernière feuille (1 Fong) qui apporte en moyenne plus de 8 quintaux n'est pas contesté. Par contre l'apport complémentaire du fongicide de montaison (présent dans la modalité 2 Fong), qui, en moyenne, n'est que de 3 quintaux sur l'ensemble des variétés étudiées ces quatre dernières années, est plus discutable : son intérêt doit tenir compte des variétés et des prix de vente de la récolte.

Le tableau 2 donne les rendements des principales variétés testées à Lonzée en 2007 et en 2006, en tenant compte de l'intensité de la protection fongicide appliquée à la culture. Les rendement sont exprimés soit en kg/ha soit en pourcent de la moyenne des objets non traités de l'essai (1 % = 96 kg en 2007 et 75 kg en 2006).

Tableau 2 : Rendements de différentes variétés en fonction du nombre de traitements fongicide (exprimés en kg/ha dans la première partie du tableau et en % de la moyenne des traitements 0 fongicide dans la partie basse du tableau).

	2007 - ES01 à Lonzée FUSAGx			2006 - ES01 à Lonzée FUSAGx		
	rendements en kg/ha					
	2 Fong	1 Fong	0 Fong	2 Fong	1 Fong	0 Fong
Alinghi	11085	11172	10667	8455	7950	6613
Amarilis	10696	10593	9976			
Cervin	11039	10661	9291	8719	8482	7382
Cervoise	10811	10407	9882	9313	9149	7828
Epoque	10382	10169	9145			
Finesse (2R)	9687	9712	8532	8656	8652	8030
Franziska	9939	9803	9362	9174	8855	8082
Fridéricus	11192	11073	10714	8137	8145	7596
Jolival	9987	10042	9235	8209	7484	6832
Laverda	9830	9592	9649			
Lomerit	11250	11192	10361	8436	8259	7167
Marado	11217	10697	9254	9528	8765	7796
Merylin	10143	10467	9996			
Natival (2R)	10139	10320	8991	8411	8311	7636
Pelican	10997	10835	9275	9069	9021	7150
Régalia	10909	10722	9347	9039	8779	7653
Sequel	11182	10894	9637	9241	8949	7980
Shangrila	10980	10966	9404	9721	9055	7438
Yatzy (2R)	10276	10473	8864			
moyenne	10618	10515	9557	8865	8561	7513
rendements en % de la moyenne non traitée en 2007 et en 2006						
	2 Fong	1 Fong	0 Fong	2 Fong	1 Fong	0 Fong
Alinghi	116	117	112	113	106	88
Amarilis	112	111	104			
Cervin	116	112	97	116	113	98
Cervoise	113	109	103	124	122	104
Epoque	109	106	96			
Finesse (2R)	101	102	89	115	115	107
Franziska	104	103	98	122	118	108
Fridéricus	117	116	112	108	108	101
Jolival	104	105	97	109	100	91
Laverda	103	100	101			
Lomerit	118	117	108	112	110	95
Marado	117	112	97	127	117	104
Merylin	106	110	105			
Natival (2R)	106	108	94	112	111	102
Pelican	115	113	97	121	120	95
Régalia	114	112	98	120	117	102
Sequel	117	114	101	123	119	106
Shangrila	115	115	98	129	121	99
Yatzy (2R)	108	110	93			
moyenne	111	110	100 = 9557 kg	118	114	100 = 7513 kg
tableau annexe : coût d'un fongicide en %						
1 fong = 50 €/ha	En 2007, 50 €/ha =			En 2006, 50 €/ha =		
Vente à 100 €/t	5,2%			6,7%		
Vente à 150 €/t	3,5%			4,4%		
Vente à 200 €/t	2,6%			3,3%		

6. Lutte contre les maladies

Dans ces essais, le coût d'un fongicide était de l'ordre de 50 €/ha qu'il soit appliqué en montaison ou sur la dernière feuille. Ce coût est dans le petit tableau annexe converti en % de la valeur du rendement moyen de l'année valorisé à des prix de vente variant de 100 à 200 €/t.

A Lonzée, ces deux dernières années, suite au climat en cours de montaison en avril, mais aussi du fait de l'absence de fumure au tallage permettant d'éviter un excès de végétation et une trop forte pression des maladies, l'état sanitaire des escourgeons était généralement très satisfaisant au moment de l'application du fongicide de « dernière feuille » et en absence de traitement à la montaison. Les écarts de rendements observés entre les parcelles ayant reçu un ou deux fongicides sont donc le plus souvent faibles et non significatifs.

Quels que soient la variété, le prix de vente de la céréale et le prix d'achat du fongicide, le traitement fongicide de « Dernière feuille » est toujours rentabilisé et doit être appliqué systématiquement même en absence de symptôme de maladie.

Le traitement de montaison par contre n'est pas rentabilisé en moyenne en 2007. Il pouvait l'être en 2006 selon les prix d'achat et/ou de vente.

Seul **Marado** devait en raison de sa grande sensibilité aux maladies, être traité quel que soit le prix de vente dès la montaison les deux années. **Esterel** et **Colibri**, présents dans d'autres essais, également très sensibles aux maladies, doivent aussi être traités en montaison chaque année pour pouvoir exprimer leur potentiel de rendement

Les autres variétés montrent des comportements plus variables et la décision de traiter en montaison doit être prise au cas par cas après avoir relevé l'état sanitaire de la parcelle.

Ainsi en 2006, les variétés **Alinghi**, **Jolival** valorisaient un traitement pendant la montaison quel que soit le prix de vente ; mais en 2007, ce n'était pas le cas. **Shangrila** ne valorisait ce traitement en 2006 que pour un prix de vente supérieur à 150 €/t. A ce prix de 150 €/t en 2007, **Cervin** et **Cervoise** rentabilisent le traitement de montaison.

Rappelons que ces deux dernières années, suite au climat sec en cours de montaison, les pressions de maladies étaient très faibles. Les années où le printemps est plus froid et humide, la rhynchosporiose par exemple peut s'avérer être très dommageable en absence de traitement de montaison sur les variétés les plus sensibles. Il y a donc lieu d'être prudent, d'observer régulièrement l'état sanitaire des cultures, et de prendre au cas par cas la décision de traitement en montaison en tenant aussi compte des prévisions météorologiques.

2.6.3 Programmes fongicides en escourgeon : un ou deux traitements ? à pleine dose ou à demi dose ?

Une attention particulière a été accordée aux programmes fongicides à Lonzée en 2007. Ces essais ont été menés sur **Shangrila**. Pour information, parce que le but n'était pas de les comparer, les différentes associations de fongicides étudiées sont reprises dans le tableau 3. Le choix de ces combinaisons a été guidé par la recherche d'une efficacité attendue maximale. Ces six combinaisons se sont d'ailleurs révélées potentiellement d'une efficacité identique en 2007 à Lonzée.

L'objectif des essais « programmes » était de comparer l'efficacité des traitements unique (sur la dernière feuille) et double (en montaison puis sur la dernière feuille), à demi dose ou à dose normale agréée.

Le tableau 4 donne les 5 modalités appliquées à chaque combinaison de fongicides et les résultats moyens obtenus dans ces essais.

Tableau 3 : Essais « programmes » : combinaisons étudiées en 2007 à Lonzée (variété Shangrila).

Associations étudiées	
Montaison	Dernière feuille
Input Pro Set	Opera
Opus	Fandango
Stéréo	Acanto
Stéréo	Opera
Venture	Fandango
Input Pro Set	Venture

Tableau 4 : Essais « programmes » : protocole et influences moyennes du positionnement et du fractionnement sur les rendements en 2007 à Lonzée (variété Shangrila).

Montaison	Dernière feuille	Rendements moyens (kg/ha)
-	-	9146
-	Dose normale	10679
-	Demi dose	10595
Dose normale	Dose normale	11078
Demi dose	Dose normale	11029
Demi dose	Demi dose	10723

CV : 1,37 % PPDS05 : 172 kg

Malgré la faible présence des maladies au stade Dernière feuille, les traitements appliqués à ce stade améliorent en moyenne les rendements de 15 quintaux. Un deuxième traitement en montaison permet d'accroître les rendements d'environ 4 quintaux pour autant que le fongicide au stade Dernière feuille ait été appliqué à pleine dose. En montaison, le traitement pouvait être réalisé à demi dose, parce que les conditions climatiques s'étaient elles aussi chargées de réduire la pression des maladies.

Par contre dans l'essai réalisé dans les mêmes conditions culturales et dont les résultats sont repris dans le tableau 5 ci-dessous, le traitement de montaison n'apportait pas d'augmentation de rendement significative quel que soit le moment de son application lorsqu'à la dernière feuille un traitement à dose complète avait été effectué.

6. Lutte contre les maladies

Tableau 5 : programmes fongicides en 2007 (variété Shangrila).

	1^{er} N le 28 mars	3^e N le 12 avril	DF le 19 avril	RDT (Kg /ha)
1	-	-	-	9174
2	-	-	Opera 1.2l	10658
3	-	-	Opera 0.6l	10371
4	Opera 1.2l	-	Opera 0.6l	10750
5	-	Opera 0.6l	Opera 1.2l	10796
6	Opera 0.6l	-	Opera 1.2l	10764
7	-	Opera 0.6l	Opera 0.6l	10546
8	Opera 0.6	-	Opera 0.6l	10684

CV : 2.64 % PPDS 05 : 361 kg

L’application unique à demi dose sur la dernière feuille semble moins efficace, ce qui est logiquement attendu, mais la différence n’est pas significative en 2007, année où la pression des maladies était faible, rappelons le. Le fractionnement en deux demi applications a été aussi efficace que l’application unique à dose normale sur la dernière feuille, mais le fractionnement demande un passage en plus, et revient à traiter en montaison préventivement en absence de maladies et sans assurance d’efficacité : ce qui est une pratique contraire au principe de la culture raisonnée.

2.6.4 Comparaison de quelques traitements fongicides en 2007

Un essai fongicide sur Cervoise comparait à Lonzée en 2007 quelques unes des dernières agréations en fongicides dans le cadre d’application unique au stade dernière feuille.

Tableau 6 : Amélioration des rendements due à quelques fongicides en 2007 (variété Cervoise).

	FDF fait le 19 avril	Rendements (kg/ha)
1	-	9257
2	Stéréo 1 l + Acanto 0.8l	10747 (+ 1490)
3	Fandango 1.25l	10511 (+1254)
4	Input Pro 0.8 l + Impulse 0.8l	10845 (+ 1588)
5	Opera 1.2l	10525 (+ 1268)
6	Venture 1.5l	10720 (+1463)
7	Amistar Opti 2.5l	10520 (+ 1263)
8	Fandango 0.7l + Bravo 1l	10356 (+ 1099)

Les résultats du tableau 6 montrent une amélioration des rendements de 13.5 quintaux en moyenne avec le traitement de Dernière feuille, mais pas de différence statistiquement significative entre les traitements testés.

La réduction de 1/3 de la dose agréée du Fandango semble diminuer son efficacité fongicide malgré l’ajout du chlorotalonil, mais cette perte d’efficacité n’est pas non plus significative dans cet essai en 2007.

3 Recommandations pratiques

J-M. Moreau²

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.

² CRA-W. – Département Phytopharmacie

- Eviter les cultures trop denses ;

Un peuplement trop dense au printemps favorise le maintient 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 Connaitre 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 noeuds 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. 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.

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.

6. Lutte contre les maladies

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 quinoxifen. 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 cyproconazole. 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 (époxiconazole ≈ tébuconazole ≥ 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 ≈ tébuconazole ≈ metconazole ≈ 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^{er} 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 pollén 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 étalement, 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.

6. Lutte contre les maladies

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 :

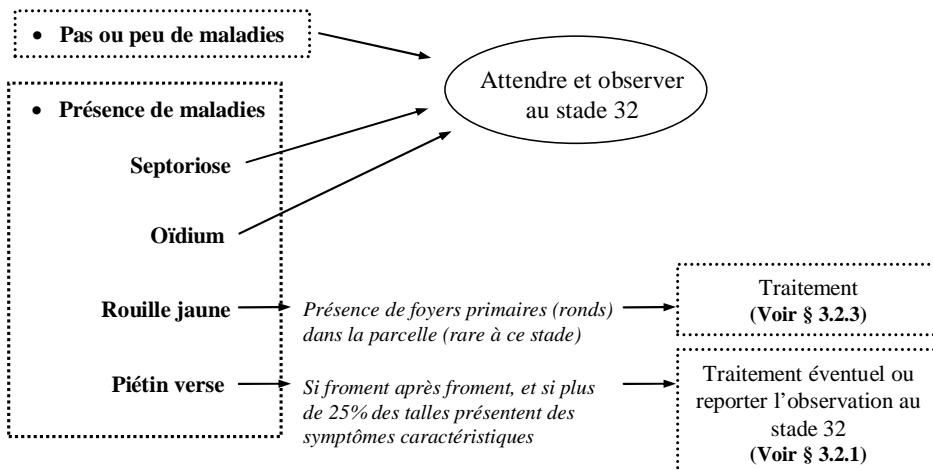
Une application avant le stade dernière feuille peut être justifiée en cas de rouille jaune ou de forte pression de septoriose ou d'oïdium. Lors d'un traitement réalisé à ce stade le choix du produit tiendra compte des éventuels risques de piétin-verse.

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.

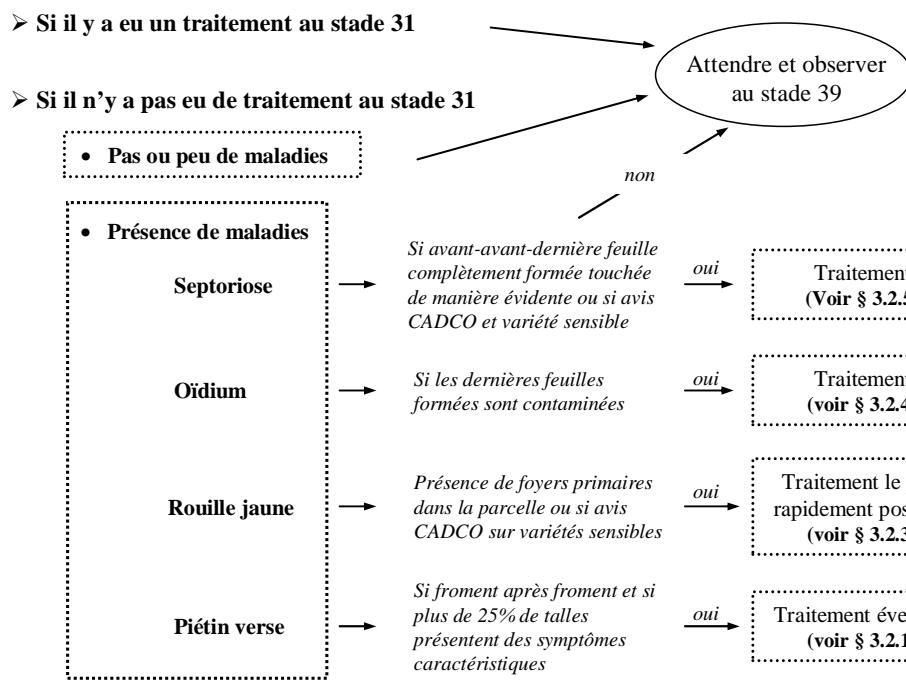
Lorsqu'une application de fongicide est effectuée avant le stade dernière feuille un second traitement devra être envisagé. Contre la septoriose ce traitement relais doit idéalement être effectué 3 à maximum 4 semaines après la première application. Si la variété est sensible à la rouille brune il est 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 1^{er} noeud (31)



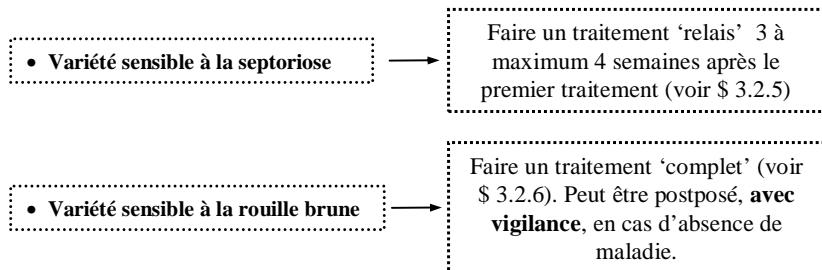
Stade 2^{ème} noeud (32)



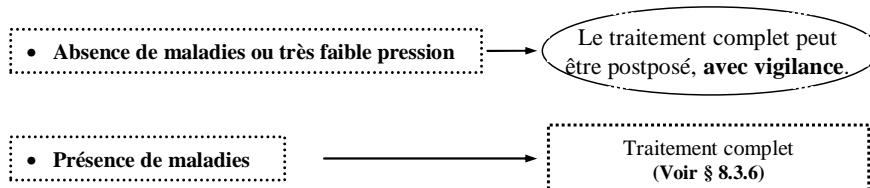
6. Lutte contre les maladies

Stade dernière feuille étalée (39)

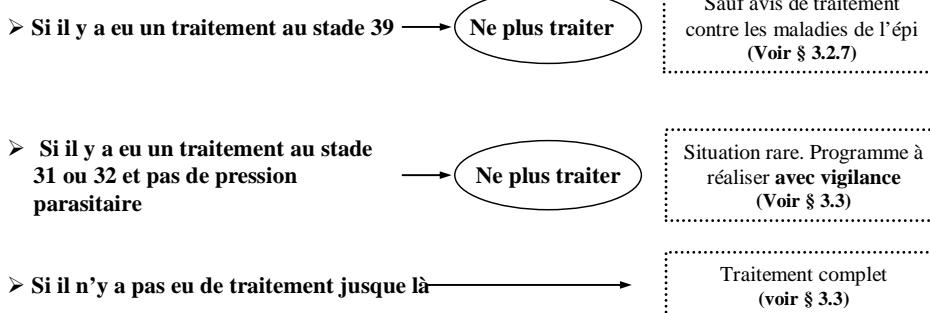
➤ Si il y a eu un traitement au stade 31 ou 32



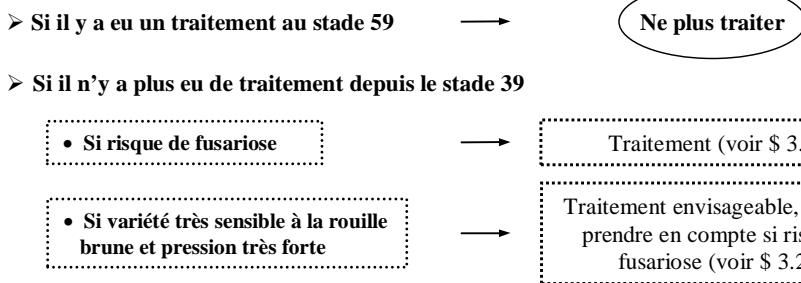
➤ Si il n'y a pas eu de traitement au stade 31 ou 32

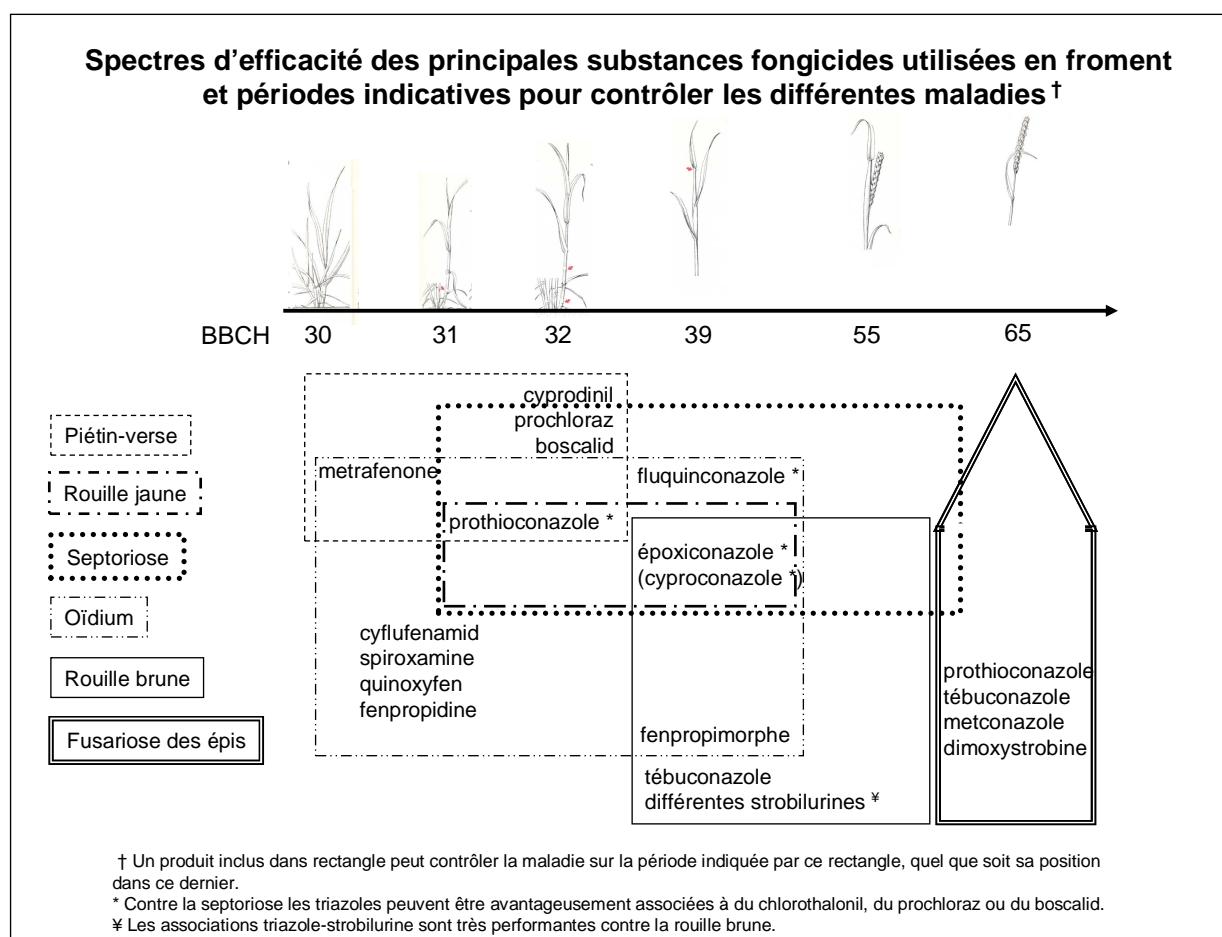


Stade épiaison (55 - 59)



Stade floraison (65)





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^{er} 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.

7. Protection contre les ravageurs

M. De Proft¹

1	Aperçu de l'année	2
1.1	Jaunisse nanisante : forte proportion de pucerons porteurs	2
1.2	Mouche grise des céréales : calme plat !	2
1.3	2007 : un été presque sans pucerons.....	3
2	Nouveautés, résultats 2007	3
2.1	La cécidomyie orange du blé : vers un modèle prévisionnel.....	3
3	Recommandations pratiques.....	8
3.1	Protection contre les ravageurs en début de culture	9
3.1.1	Oiseaux	9
3.1.2	Ravageurs du sol : taupins, tipules, etc.....	9
3.1.3	Limace grise et limaces noires.....	10
3.2	Les « mouches ».....	11
3.2.1	Mouche grise (<i>Delia coarctata</i>).....	11
3.2.2	Autres diptères	11
3.3	Pucerons vecteurs de jaunisse nanisante.....	12
3.4	Cicadelle vectrice du virus des « pieds chétifs du blé ».....	13
3.5	Ravageurs du froment en été	13
3.5.1	Puceron de l'épi et puceron des feuilles	13
3.5.2	Autres ravageurs du froment en été	14

¹ CRA-W. – Département Phytopharmacie

1 Aperçu de l'année

1.1 Jaunisse nanisante : forte proportion de pucerons porteurs

L'hiver 2006-2007, extraordinairement doux, avait permis à de nombreux pucerons vecteurs de jaunisse nanisante de survivre. Cette virose a donc été *difficile à maîtriser dans les céréales de printemps*, et s'est étendue dans l'environnement au cours de l'été 2007, en particulier dans le maïs. Rien d'étonnant, dès lors à ce que les céréales semées en automne 2007, une nouvelle fois très doux, aient à leur tour subi un début d'infection par la jaunisse nanisante.

Les nombres de pucerons observés dans les emblavures d'escourgeon en octobre étaient assez élevés, sans pour autant présenter de niveaux exceptionnels. A partir du 20 octobre, quelques nuits froides ont mis un terme définitif aux vols de pucerons. La période des vols de pucerons a donc été plutôt brève en automne 2007.

Pourtant, dès le 9 octobre, le CADCO lançait un avertissement invitant les céréaliers à traiter l'escourgeon à l'aide d'un insecticide pyréthrinoïde et, jusqu'au 20 octobre, il a invité les céréaliers à surveiller de près leurs emblavures.

En fait, cet automne, le danger venait de la *proportion très élevée de pucerons vecteurs* du virus, ce qui avait été remarqué dès le début d'octobre. Les quelques nuits froides de la dernière décade d'octobre n'ont pas détruit les pucerons présents dans les emblavures et, s'ils n'ont plus volé, ces derniers sont restés actifs au sol jusqu'à la fin décembre, où une période de froid plus intense et plus longue les a finalement tués.

A la mi-janvier, les fenêtres d'observation laissées sans traitement insecticide dans les champs de référence se distinguaient par l'infection de quasi toutes les plantes. Les traitements insecticides recommandés très tôt dans la saison, de même que le traitement des semences au Gaucho Orge, ont donc évité une infection très grave de l'escourgeon et ce, dans toutes les régions du pays.

1.2 Mouche grise des céréales : calme plat !

L'hiver 2006-07, pluvieux et doux, avait été très défavorable à la survie de la mouche grise des céréales. Pas étonnant, dès lors, que les niveaux de pontes mesurés à la fin de l'été se soient révélés extrêmement bas. Pour le printemps qui vient et, vraisemblablement aussi pour le suivant, le risque de dégât de mouche grise est donc négligeable.

1.3 2007 : un été presque sans pucerons

Les pucerons ont été extrêmement discrets dans les céréales comme dans les autres cultures pendant tout l'été. Ceci est vraisemblablement à mettre en rapport avec les journées de chaleur survenues très tôt dans la saison qui, en provoquant l'émergence précoce des insectes prédateurs et parasitoïdes de pucerons, ont permis à ceux-ci de s'avérer très efficaces.

2 Nouveautés, résultats 2007

2.1 La cécidomyie orange du blé : vers un modèle prévisionnel²

G. Jacquemin³, A. Mahieu³, A. Berger³ et M. De Proft³

2007, les cécidomyies sont arrivées trop tard : heureusement !

La cécidomyie orange du blé (*Sitodiplosis mosellana* Géhin) est un petit diptère dont les larves se nourrissent au détriment des grains de céréales. L'ampleur des dégâts occasionnés dépend principalement de la coïncidence entre la période de vol de l'insecte et celle du stade vulnérable de la céréale. Ces deux périodes sont brèves et toutes deux sont indépendamment contrôlées par les conditions météorologiques. Pour la deuxième année consécutive, la période de vol n'a pas coïncidé avec la période vulnérable du froment : les cécidomyies orange ont émergé trop tard pour provoquer le moindre dégât aux cultures. En fait, la sécheresse du mois d'avril a retardé le développement des pupes et les adultes n'ont émergé qu'au début juin, soit une semaine après la floraison de la majorité des cultures de froment. Hors, après l'anthèse, les larves ne parviennent plus à se développer sur les grains et meurent sans provoquer de dégâts.

Femelle adulte de *S. mosellana* déposant des œufs sur un grain de froment



Grain sain, grain atrophié par une larve de cécidomyie



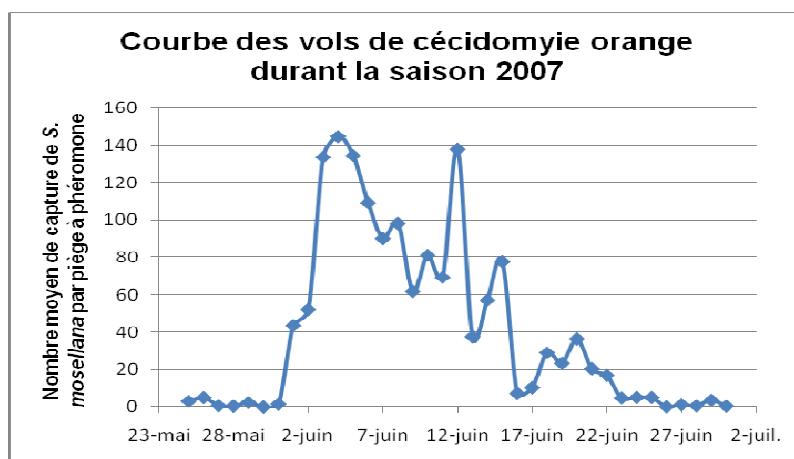
² Ce sujet fait l'objet d'une convention de recherche menée au Département Phytopharmacie et financée par la Région wallonne (DGA, Direction de la Recherche subventionnée).

³ CRA-W – Dpt Phytopharmacie

7. Protection contre les ravageurs

Les essais réalisés à Bossière et Corroy-le-Château (près de Gembloux) ont permis d'établir des courbes de vols. Les premières cécidomyies orange ont été capturées le 1^{er} juin et les vols se sont prolongés jusqu'au 25 juin. Pour les froments semés en octobre, la période vulnérable du froment s'est achevée vers le 25 mai. Aucun dégât n'a été observé. Pour les semis de fin décembre, le nombre de larves observées en moyenne était faible (23 larves pour 100 épis) et il était plus élevé pour les froments de printemps dans les épis desquels on pouvait compter une larve par épi. Toutefois, même dans ces situations peu fréquentes, les dégâts occasionnés sont restés négligeables et n'ont pas occasionné plus d'1 % de perte de rendement.

Au niveau des réserves de cécidomyie orange dans le sol, on estime que 60 % des cécidomyies initialement présentes dans le sol ont émergé cette année. Comme la population des larves n'a pas été renouvelée, faute de coïncidence adéquate, on peut considérer qu'elle a diminué de moitié. Dans la région de Gembloux, selon les prélèvements de sol, il reste actuellement 250 larves en moyenne par mètre carré. Ce nombre est faible au regard des dernières années, mais reste suffisant pour occasionner des dégâts dans les situations les plus favorables aux cécidomyies.



Mise en place d'un modèle prévisionnel

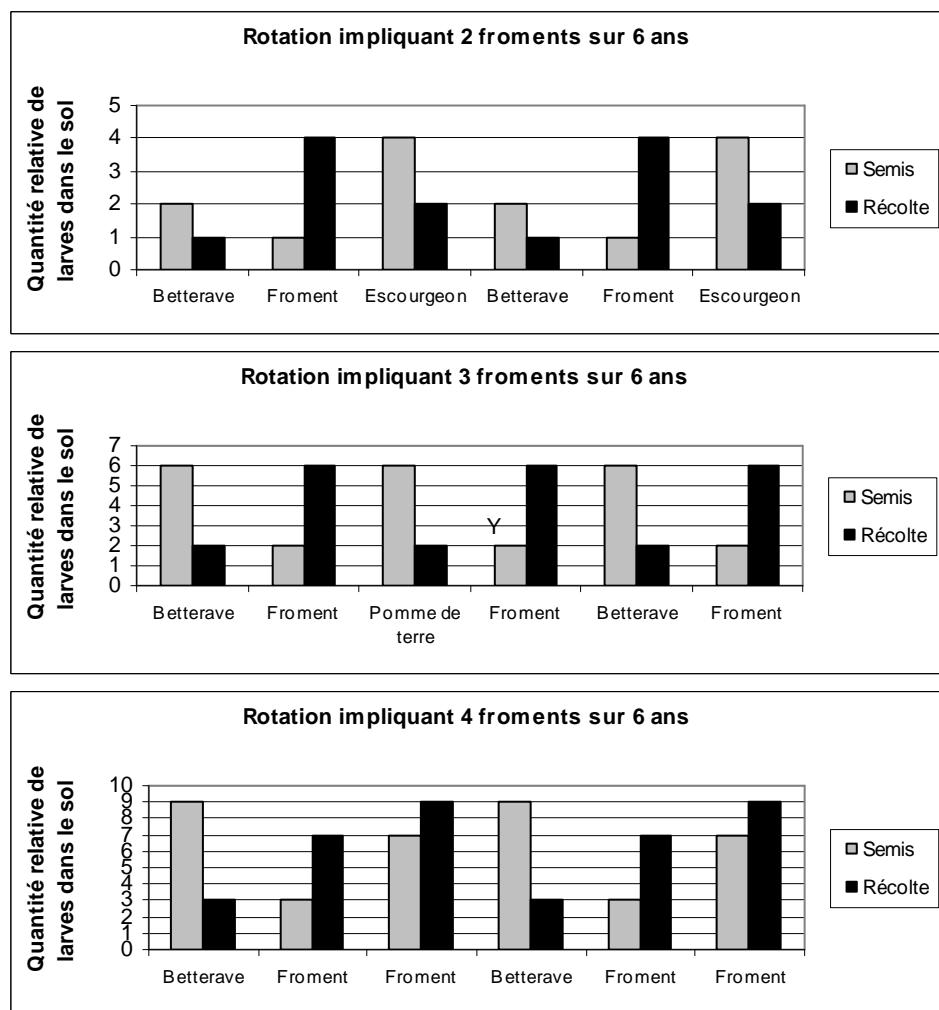
En cas de forte infestation, la cécidomyie orange du blé est un ravageur difficile à contrôler : les larves sont abritées et protégées par le sol puis dans les épis. Quant aux adultes, ils ne vivent que quelques jours et passent la journée sous le couvert de la végétation. Les pulvérisations doivent, dès lors, se faire le soir durant la période des vols si du moins, celle-ci coïncide avec la période vulnérable de la céréale (stade 53-58, BBCH).

Champs sources et champs cibles

Comparativement aux pucerons, les cécidomyies orange sont nettement plus prévisibles. Elles n'ont qu'une génération par an et ne se déplacent que très peu. Il est possible de déterminer la période d'émergence sur base du développement des pupes ainsi que d'évaluer les champs « sources », c'est-à-dire les champs d'où émergent les cécidomyies sur base de leur historique. Les champs « cibles » sont naturellement les champs semés en froment à proximité de ces champs « sources ». Un modèle prévisionnel qui prend en compte les différents paramètres des parcelles tels que l'assolement, le travail du sol ou les dates de semis est actuellement en cours de développement.

Réserve de larves dans le sol

Un des principaux paramètres de ce modèle concerne l'évolution des réserves de larves dans le sol. Les années où un champ porte du froment et où les conditions météorologiques sont favorables à l'insecte, le sol se charge de larves dont la majorité émergera au cours des deux années qui suivent. Selon la charge en froment de la rotation, le risque sera plus ou moins élevé. Un schéma simplifié est présenté. Ce schéma reprend l'état des réserves du sol en larves avant et après chaque culture sur une période de 6 ans.



Taux d'émergence des adultes de cécidomyie orange

Un autre paramètre important est le taux d'émergence. Ce taux varie d'année en année en fonction des conditions météo et de parcelle en parcelle en fonction du travail du sol et des cultures en place. Le labour influence la répartition des larves dans les différentes couches du sol. Il apparaît, au vu des essais, que l'émergence des insectes en condition de labour est répartie sur plusieurs années. En non-labour, une très grande majorité des larves émergent directement l'année qui suit le froment. Par ailleurs, certaines cultures semblent favoriser l'émergence des cécidomyies, c'est le cas de la pomme de terre dont le travail du sol accélère le réchauffement du sol et donc la proportion des larves émergeant. Une année comme en 2007, les cultures de pomme de terre ont vidé le contenu en larves du sol.

Méthode de lutte

A condition que le traitement soit réalisé au moment des vols, les pyréthrinoïdes sont efficaces sur les adultes de cécidomyie orange. Toutefois, la fenêtre de pulvérisation est très courte (quelques jours seulement) ce qui rend la lutte difficilement gérable au niveau d'une exploitation. De plus, il faut savoir que pulvérer à un moment inopportun représente un risque non négligeable. De nombreuses observations ont établi la présence en nombre conséquent d'un parasitoïde de la cécidomyie orange. Il s'agit de *Macroglenes penetrans*, une petite guêpe noire dont les larves se développent au détriment des larves de cécidomyie. Cet hyménoptère est très sensible aux insecticides et une pulvérisation inadaptée pourrait accroître les dégâts plutôt que de les prévenir.

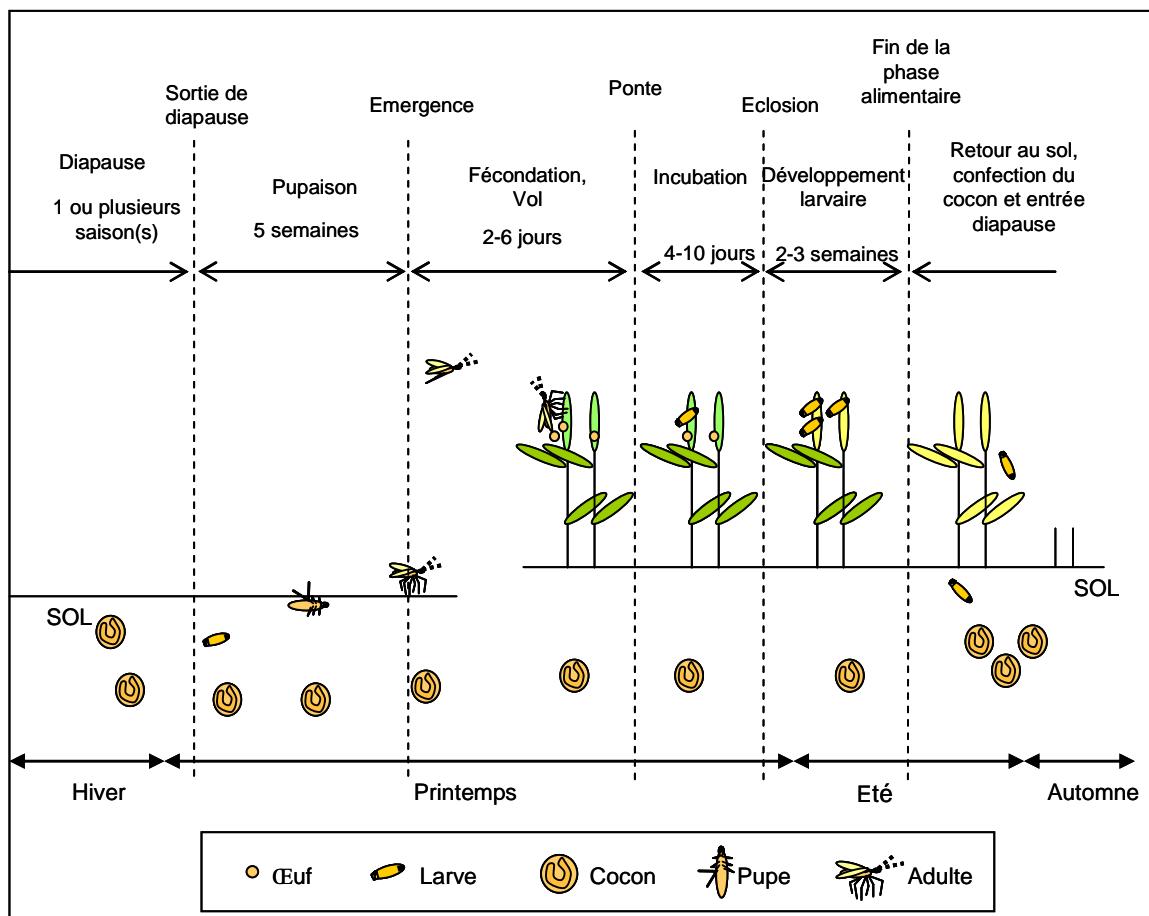
Même si ces dégâts n'ont pas, jusqu'ici, conduit à des catastrophes, la cécidomyie orange pourrait poser des problèmes importants dans les années à venir. En 2007, un décalage de 2 semaines aurait eu de graves conséquences sur les rendements et la qualité des grains. Si à l'avenir cela devait être le cas, il existe des variétés de froment résistantes aux cécidomyies. Ces variétés se caractérisent par une forte production d'acides phénoliques au niveau de l'épi. Les cécidomyies semblent déposer autant d'œufs sur ces variétés que sur les variétés sensibles mais les larves ne peuvent s'y développer et meurent avant d'avoir atteint le second stade larvaire. Les variétés Glasgow, Robigus, Oakley et Contender ont été déterminées résistantes par les équipes de recherche britanniques (Rothamsted Research, ADAS) et ces résistances se sont confirmées dans nos essais. D'autres variétés semblent prometteuses mais demandent à être caractérisées plus finement.

Conclusion et derniers conseils

Pour l'année 2008, les champs potentiellement « sources » seront les champs emblavés en froment en 2005-2006 qui auront subi deux labours depuis ce dernier froment et les champs emblavés en froment en 2006-2007 mais qui avaient été semés après le 15 décembre. Ce sont actuellement les champs qui contiennent en moyenne le plus grand nombre de larves. Les champs cibles, quant à eux, seront évidemment les champs de froment situés à proximité des champs sources.

Durant la campagne 2007-2008, les essais seront poursuivis sur la région de Gembloux et des observations seront réalisées sur trois autres sites (Tournai, Liège, Dinant). Des avertissements seront transmis, si nécessaires, par le CADCO.

Biologie de la cécidomyie orange



La cécidomyie orange du blé est un petit diptère de 1,5 à 2,5 mm de long de couleur rouge orangé. La larve, un asticot orange passe l'hiver dans le sol, protégé par un cocon. Lorsque les températures augmentent au printemps, une partie des larves quitte leur cocon, gagne la couche supérieure du sol et se nymphose, les autres larves attendront une ou plusieurs années supplémentaires avant d'émerger. Les adultes émergent du sol quelques semaines plus tard. La fécondation a lieu directement sur le site d'émergence puis les femelles volent vers le champ de froment le plus proche. Les cécidomyies peuvent se satisfaire d'un grand nombre de céréales différentes mais elles montrent une préférence marquée pour le froment. La période des vols peut s'étendre sur plusieurs semaines sur une même parcelle et cela, même si la durée de vie d'un adulte, pris individuellement, ne dépasse pas quelques jours. Chaque femelle dépose isolément entre 30 et 40 œufs directement sur les épis. Les œufs éclosent après 5 à 10 jours. Les larves qui en émergent s'alimentent aux dépens des grains durant 3 à 4 semaines, jusqu'à atteindre leur taille définitive. Elles quittent alors les épis par temps humide et gagnent les couches supérieures du sol pour y tisser leur cocon et passer l'hiver en diapause.

3 Recommandations pratiques

La protection des céréales contre les ravageurs vise à permettre :

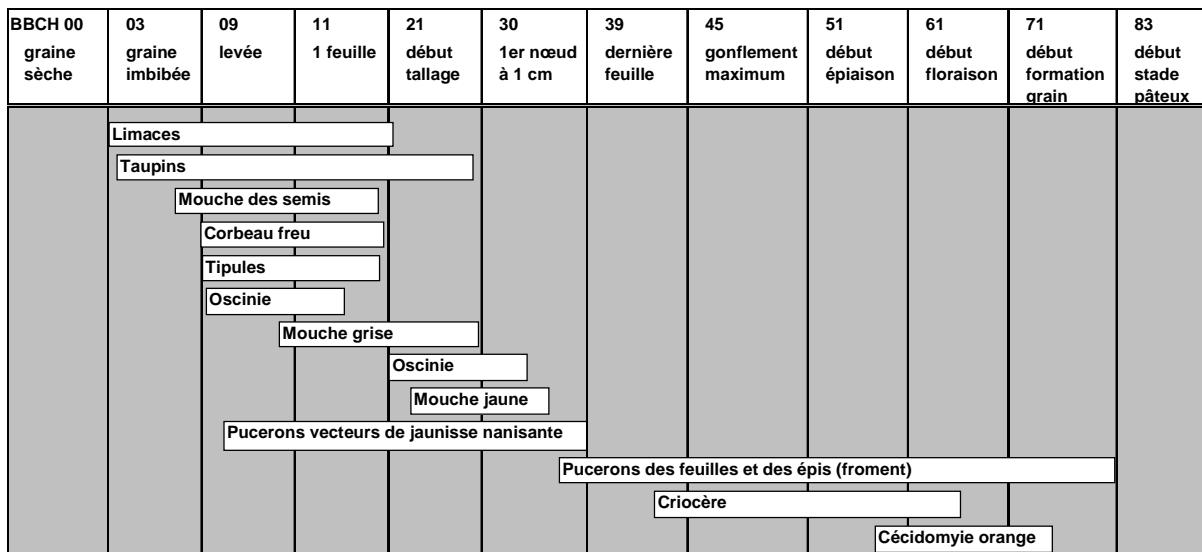
- *L'installation des cultures, en assurant un peuplement homogène et suffisant*
- *La prévention contre les viroses transmises par les insectes*
- *Le développement des plantes et des organes nobles : 2 dernières feuilles et épi*
- *Le remplissage du grain*

Les manifestations des ravageurs étant extrêmement variables en intensité, souvent sporadiques, et quelquefois imprévisibles, un service d'observation et d'avertissement fonctionnant sous l'égide du CADCO installe chaque année un réseau de champs d'observation. Au cours des phases critiques du développement des céréales, le CADCO organise les observations sur les ravageurs, interprète les données de manière centralisée et émet des avis en rapport avec la situation observée, en temps réel.

L'initiative du CADCO procède de l'aide à la décision. Toutefois, il ne s'agit pas d'un système de fourniture automatique de propositions d'actions basées sur des modèles mathématiques préétablis, en réponse à des données non vérifiables qui seraient introduites par les bénéficiaires.

Le CADCO décrit ce qui est remarqué par des observateurs expérimentés, dans un réseau de situations classiques distribuées sur le territoire wallon. Chaque agriculteur peut donc y trouver des situations géographiquement proches des siennes, et les y comparer. Plus qu'une aide à la décision, le système du CADCO constitue une aide à la réflexion et un encouragement à aller observer ses parcelles.

Epoques de nuisibilité des différents ravageurs et stades de développement des céréales



3.1 Protection contre les ravageurs en début de culture

La bonne implantation des céréales peut être contrariée par des ravageurs présents dans le sol ou arrivant dans les champs en début de culture.

3.1.1 Oiseaux

Type de dégât

Le corbeau freu (*Corvus frugilegus*) est l'oiseau le plus fréquemment nuisible aux semis de céréales. Il arrache la jeune plantule et consomme ce qui reste de la semence.

Facteurs agravants

Le risque de dégât est d'autant plus élevé que le semis est isolé dans le temps ou l'espace. En effet, les semis isolés sont propices à la concentration des oiseaux et à leur séjour prolongé. Les derniers semis de froment d'hiver sont souvent les plus exposés.

Traitements de semences avec des répulsifs

En dehors de divers systèmes d'effarouchement d'efficacité incertaine, seuls des produits répulsifs appliqués sur les semences peuvent limiter les dégâts commis par les oiseaux. Toutefois, en fonction des ressources alimentaires disponibles dans l'environnement, les répulsifs constituent un dissuasif plus ou moins efficace. La protection offerte par ces produits est donc aléatoire. Elle est néanmoins conseillée lorsque des semis sont effectués dans des sites habituellement fréquentés par des troupes de corbeaux freu.

3.1.2 Ravageurs du sol : taupins, tipules, etc.

Type de dégât

Dans les régions situées au sud du sillon Sambre-et-Meuse, des emblavures de céréales peuvent être endommagées par des taupins (*Agriotes spp.*) ou des tipules (*Tipula spp.*, *Nephrotoma appendiculata*), qui sectionnent les tiges. Il est rare que le risque de dégât par ces insectes justifie des mesures spécifiques de protection.

Facteurs agravants

Semis tardifs, mauvaises conditions de levée, semis après prairie ou jachère.

Traitements des semences ciblé

Lorsqu'un semis de céréales est envisagé après une prairie, site de ponte favori des taupins et des tipules, dans un terroir où les attaques sont fréquentes, il est prudent d'utiliser des semences traitées avec un insecticide agréé, surtout lorsque le semis a lieu tard et dans des conditions difficiles.

3.1.3 Limace grise et limaces noires

Types de dégâts

La limace grise ou « loche » (*Deroceras reticulatum*) est fréquente en agriculture. Lorsqu'elle abonde et que la céréale rencontre de mauvaises conditions de début de croissance, elle peut, si l'on n'y prend garde, compromettre l'avenir de la culture.

Avant la levée, la limace grise commet très peu de dégât, sauf lorsque les semences ne sont pas couvertes de terre bien émiettée.

Après la levée, elle effiloche les feuilles, en commençant par les extrémités. Tant qu'il n'atteint pas le cœur des plantes, le dégât de **limace grise** est bien toléré.

En céréales, les limaces noires (*Arion sylvaticus* et *Arion distinctus*) sont plus rares que la limace grise. Leurs dégâts se cantonnent à proximité des bordures, sauf lorsque les céréales succèdent à des cultures pluriannuelles comme la luzerne. Dans ce cas, des dégâts peuvent survenir même en pleine terre. Les limaces noires sectionnent les tiges sous la surface du sol. Heureusement, la présence de ces ravageurs en céréales se limite à des situations assez rares.

Situations à risque, facteurs agravants

En céréales, les fortes populations de limaces se rencontrent essentiellement à la suite d'un été pluvieux et dans les parcelles où le précédent cultural formait un couvert dense (colza, céréale versée, jachère, etc), propice au maintien d'une ambiance humide à la surface du sol.

Par les refuges qu'elles offrent, les terres caillouteuses ou argileuses sont plus favorables aux limaces que les terres meubles et friables.

Réduire les populations de limaces en interculture

Au cours des journées chaudes et sèches de l'été, les limaces traversent une période de grande vulnérabilité. Ces journées offrent l'occasion idéale de réduire les populations de limaces en les exposant au soleil et à la sécheresse. Un travail du sol superficiel (en un ou deux passages) effectué en début de journée s'avère très efficace.

Protection à l'aide de granulé-appât

L'épandage de granulé-appât ne réduit pas durablement les populations de limaces. Son rôle est de permettre à une culture qui peine à démarrer, de croître pendant quelques jours sans subir le handicap de la consommation par les limaces. Une fois passé le seuil critique au-delà duquel la culture produit plus de matière verte que les limaces n'en consomment, la culture se défend toute seule contre les limaces, même si ces dernières sont abondantes.

Avant la levée, une application de granulé-appât n'a de sens que si les populations de limaces sont élevées et les conditions de levée mauvaises (grains mal couverts).

Après la levée, l'application de granulé-appât n'est justifiée que lorsque la culture tend à régresser, plutôt que de progresser et de verdir.

Le mélange de granulé-appât avec la semence est une technique irrationnelle. Ces produits sont bien plus efficaces lorsqu'ils sont appliqués en surface.

3.2 Les « mouches »

3.2.1 Mouche grise (*Delia coarctata*)

Type de dégât

La mouche grise pond en août sur le sol, principalement dans les champs de betteraves. L'oeuf est prêt à éclore à partir de la mi-janvier. Selon les conditions climatiques, les jeunes larves attaquent le froment succédant aux betteraves entre la fin janvier et la fin mars et provoquent le jaunissement de la plus jeune feuille des talles. Si la culture n'a pas atteint le tallage au moment de l'attaque, cette dernière conduit à des pertes de plantules pouvant entamer le potentiel de rendement. Si le tallage est en cours, seules des attaques très denses peuvent atteindre le rendement.

Facteurs agravants

Précédent betterave. Pontes élevées. Semis tardifs (jusqu'en février) et clairs. Sols creux en profondeur. Hiver sec.

Protection

Une mesure efficace et souvent oubliée pour amortir les attaques de mouche grise est de soigner la préparation du sol pour le semis. En effet, une préparation laissant en profondeur un sol creux favorise la migration des larves et accroît leurs attaques.

En cas d'infestation élevée, seul l'Austral Plus peut être utilisé par traitement des semences pour protéger les semis contre la mouche grise. Ce traitement n'est efficace que si le semis est assez tardif pour permettre à l'insecticide d'être toujours présent dans le sol lorsque l'attaque a lieu.

3.2.2 Autres diptères

3.2.2.1 Mouche des semis (*Delia platura*)

Au cours des dernières années, des dégâts de mouche des semis n'ont été observés que quelquefois, dans des froments semés tôt en automne, après que des feuilles broyées de betteraves ou de chicorées soient restées pendant plusieurs jours de beau temps en décomposition sur le sol. Les pontes se concentrent dans les andains de feuilles en putréfaction, dont les larves se nourrissent. Une partie d'entre elles attaquent les plantules dès la germination, ce qui conduit à la destruction du germe. Une attaque après la levée se manifeste par le jaunissement de la plus jeune feuille, puis par la disparition de la plantule.

3.2.2.2 Mouche jaune (*Opomyza florum*)

La biologie de la mouche jaune et ses dégâts sont proches de ceux de la mouche grise. Toutefois, les pontes ont lieu en octobre dans les premiers froments levés. Il n'y a plus eu de dégât significatif de cet insecte en Belgique depuis une quinzaine d'année.

3.2.2.3 *Oscinie* (*Oscinella frit*)

En fin d'été, l'oscinie pond dans les herbages et les repousses de céréales. Lorsqu'un semis de céréales est effectué dans ces parcelles, les larves peuvent quitter les plantes enfouies et attaquer la culture. Des attaques sont observées chaque année en escourgeon succédant au froment. Sauf rares exceptions, elles n'ont pas d'impact sur le rendement.

Le risque de dégât de mouche des semis, de mouche jaune ou d'oscinie est trop faible pour justifier des mesures spécifiques de protection.

3.3 Pucerons vecteurs de jaunisse nanisante

Type de dégât

Toutes les céréales peuvent être atteintes par le virus de la jaunisse nanisante de l'orge. Ce dernier est transmis par plusieurs espèces de pucerons. Infectée tôt, la plante reste jaune et rabougrie et peut même disparaître en cours d'hiver. Une infection plus tardive se traduit par des symptômes moins drastiques : jaunissement du feuillage pour l'orge et l'escourgeon, rougissements pour le froment ou l'avoine, accompagnés de pertes de rendement sévères. Selon l'époque du semis et les conditions climatiques au cours des semaines et des mois qui suivent, l'épidémie peut prendre des visages extrêmement différents allant du dégât nul ou négligeable, à l'infection généralisée entraînant la destruction totale de la culture.

Facteurs agravants

Semis précoces. Temps favorable aux vols de pucerons. Proximité de champs de maïs infestés par des pucerons. Hivers doux et survie des pucerons dans les céréales. Printemps précoces.

Protection

La prévention de la jaunisse nanisante consiste à détruire les pucerons vecteurs par un traitement insecticide. Deux possibilités existent : le traitement des semences à l'aide d'un insecticide systémique et le traitement des parcelles par pulvérisation d'insecticide lorsque la proportion de plantes infectées menace de dépasser le seuil au-delà duquel des dégâts inacceptables peuvent survenir.

Pendant toutes les périodes critiques, l'opportunité de traitements insecticides en céréales est déterminée au moins une fois par semaine par le CADCO (voir pages de couleur).

Il y a à peine une vingtaine d'années, l'escourgeon cultivé en Belgique ne devait être traité en moyenne qu'une année sur trois ou quatre. Lorsqu'elle était recommandée, cette pulvérisation d'insecticide intervenait à la fin des vols de pucerons, vers le début du mois de novembre.

Les automnes de plus en plus doux ont conduit à une pression accrue de la jaunisse nanisante sur l'escourgeon et, ces dernières années, plusieurs pulvérisations ont quelquefois dû être recommandées parfois au-delà du 15 novembre- pour assurer la protection de la culture. Cette évolution spectaculaire renforce l'intérêt d'un traitement des semences d'escourgeon à l'aide d'insecticides systémique tel que le Gaucho Orge.

La pression exercée par la jaunisse nanisante s'est également accrue sur les froments. Toutefois, cette culture, même semée très tôt, est nettement moins vulnérable. La protection contre les pucerons vecteurs de jaunisse par pulvérisation est rarement utile. A fortiori, le traitement de semences à l'aide d'insecticides systémiques coûteux y est difficilement justifiable.

3.4 Cicadelle vectrice du virus des « pieds chétifs du blé »

Dans le centre de la France, un virus (WDV : Wheat Dwarf Virus) transmis par une cicadelle provoque des dégâts pouvant quelquefois être graves. Là où elle sévit, cette virose est prévenue par l'utilisation de semences traitées avec des insecticides néonicotinoïdes, par exemple le Gaucho Blé, actif sur la cicadelle. Même si la cicadelle vectrice (*Psammotettix alienus*) est bel et bien présente en Belgique, le virus des pieds chétifs du blé, lui, n'a jamais été observé. Ce problème fait néanmoins l'objet d'une attention constante. En effet, il n'est pas impossible que, dans les années à venir, la distribution géographique de cette virose s'étende jusqu'à toucher nos contrées. D'ici là, il serait évidemment tout-à-fait inutile et coûteux d'envisager quelque traitement préventif que ce soit.

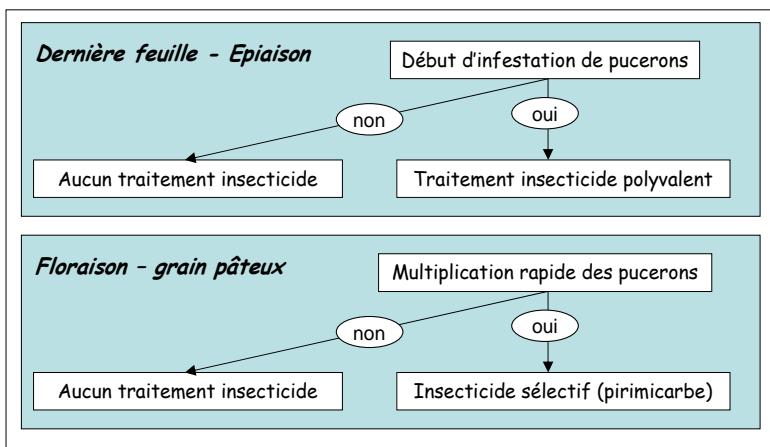
3.5 Ravageurs du froment en été

3.5.1 Puceron de l'épi et puceron des feuilles

A partir de la fin de la montaison, les pucerons présents sur les feuilles et sur l'épi peuvent nuire au rendement, à la fois par la ponction de sève élaborée et par l'excrétion de miellat dans lequel se développent des fumagines qui, par l'écran qu'elles forment à la surface des feuilles, font entrave à la photosynthèse. Ces pullulations démarrent vers la fin mai, connaissent une phase de croissance exponentielle, puis s'effondrent au plus tard à la mi-juillet sous l'effet conjugué de divers ennemis naturels (parasites, prédateurs, mycoses). Ce scénario se produit chaque année mais, en fonction d'un jeu complexe de coïncidences et d'interactions entre les conditions de l'année et les organismes intervenant dans la dynamique des populations de pucerons, ces dernières atteignent des niveaux très variables (de 50 à plus de 3 000 individus par 100 talles).

Avant la fin de la floraison, les prévisions quant à l'évolution des populations de pucerons et à l'intérêt d'un traitement insecticide ne sont pas fiables. Or, l'expérience montre que des interventions insecticides effectuées avant ce stade sont fréquemment les plus rentables. Par ailleurs, des traitements effectués avec des insecticides polyvalents après la floraison peuvent s'avérer contreproductifs en nuisant plus aux ennemis des pucerons qu'aux pucerons eux-mêmes. C'est pourquoi le schéma de décision suivant est proposé :

Dernière feuille - Epiaison s'il y a un début d'infestation : profiter d'un traitement fongicide pour appliquer un **insecticide polyvalent**. A cette époque, les insectes utiles sont encore peu nombreux ; le traitement touche les pucerons et les criocères (lémas). Les produits conseillés sont des **insecticides pyréthrinoïdes**.



Des essais réalisés au cours des dernières années montrent que les gains de rendement obtenus par ces traitements se situent le plus souvent entre 200 et 600 kg/ha.

Floraison - Grain pâteux: si les populations de pucerons sont en croissance rapide : intervenir avec un **insecticide sélectif** (pirimicarbe, flonicamide), épargnant les insectes parasites et prédateurs de pucerons.

3.5.2 Autres ravageurs du froment en été

3.5.2.1 Cécidomyie orange du blé (*Sitodiplosis mosellana*)

La cécidomyie orange du blé est un moucherón minuscule dont les adultes émergent en juin et pondent leurs œufs dans les fleurs de céréales. Lorsque des vols importants coïncident avec la floraison du blé, les jeunes larves peuvent commettre des dégâts importants en provoquant l'avortement des fleurs. Les pertes de rendement peuvent donc être sévères, même si des dégâts importants n'ont pas été observés fréquemment jusqu'ici. Ce ravageur semble toutefois devenir de plus en plus tracassant, non seulement en Belgique, mais dans de nombreuses régions céréaliers de l'hémisphère nord.

Actuellement, il n'existe aucun moyen sûr de prévenir les dégâts de cet insecte. Seules des pulvérisations de pyréthrinoïdes en soirée, effectuées lorsque des vols importants coïncident avec le tout début de la floraison pourraient se justifier.

Une recherche est actuellement en cours au CRA-W, visant notamment à développer un modèle prévisionnel du risque de dégât de cécidomyie basé sur la proximité de parcelles sources (parcelles d'où émergent les insectes) et sur la caractérisation de ces dernières (Convention financée par la DGA direction Recherche).

3.5.2.2 Criocère ou « léma » (*Oulema melanopa*)

Le criocère est un petit coléoptère noir bleuté, qui pond de petits œufs orangés sur les feuilles vers la mi-mai. Les larves, d'abord très petites (1 mm) rongent l'épiderme des feuilles en lanières parallèles aux nervures. Elles grossissent pendant plusieurs semaines avant de tisser un cocon à la face inférieure d'une feuille ou sur la tige et de s'y nymphoser. Les dégâts de cet insecte ne justifient pas à eux seuls d'intervention spécifique. Toutefois, dans le prolongement de la lutte contre les pucerons, ces insectes peuvent être combattus efficacement par une pulvérisation de pyréthrinoïde entre la dernière feuille et la fin de la floraison.

D'autres ravageurs sporadiques peuvent encore être observés dans les céréales, comme des mineuses, plusieurs espèces de cécidomyies, les thrips et même des rongeurs et des nématodes. Leur nuisibilité est globalement faible et actuellement, ces ravageurs ne doivent pas être pris en compte dans le choix d'un itinéraire de protection.

8. Orges brassicoles et Epeautre

8.1 Les orges brassicoles

B. Monfort^{1 2}, Falisse²

1	Aperçu de l'année en orge de brasserie	3
1.1	Une campagne de culture de l'orge de printemps influencée par la sécheresse printanière	3
1.2	Une campagne de commercialisation record	3
2	Résultats d'expérimentations.....	5
2.1	Les variétés brassicoles.....	5
2.1.1	Les variétés brassicoles d'hiver	5
2.1.2	Les variétés brassicoles de printemps.....	5
2.2	Résultats d'expérimentation sur les densités de semis, les fongicides et les régulateurs en orge de printemps	6
2.2.1	Densité de semis	7
2.2.2	Les intrants fongicide et régulateur	7
2.3	Résultats d'expérimentation sur la fumure en orge de brasserie	8
2.3.1	Fumure en orge de brasserie d'hiver en 2007.....	8
2.3.2	Fumure azotée en orge de brasserie de printemps	9
3	Recommandations pratiques	13
3.1	Choix des parcelles.....	14
3.2	Date de semis en orge de printemps	14
3.3	Densité de semis	14
3.4	Protection des semences et des jeunes semis.....	15
3.5	Insecticide contre les pucerons jusqu'au stade 1 ^{er} nœud	15
3.6	Fumure azotée.....	15
3.7	Désherbage : normalement pas de lutte contre le vulpin.....	15
3.8	Stratégie de lutte contre les maladies en orge de printemps	16
3.9	Les régulateurs de croissance	17
3.10	Récolte des orges de brasserie	17
3.11	Stockage des orges de brasserie.....	17

¹ Projet APE 2242 (FOREM) et projet CePiCOP (DGA – Ministère de l’Agriculture et de la Ruralité de la RW)

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

8.2 Réussir une culture d'épeautre

L. Couvreur³, J.-L. Herman³ et E. Escarnot⁴

1	Aperçu de l'année culturelle 2006-2007	19
2	Expérimentation, résultats, perspectives	19
2.1	Potentiel de rendement des variétés	19
2.2	Comportement des variétés à l'égard de la verse et des maladies	20
3	Recommandations pratiques	21
3.1	Introduction	21
3.2	Place dans la rotation	21
3.3	Semis	22
3.4	Désherbage	22
3.5	Fumure azotée	22
3.6	Produit antiverse	23
3.7	Protection fongicide	24
3.8	Récolte	24

³ CRA-W – Département Production végétale

⁴ CRA-W – Département Lutte biologique et ressources phytogénétiques – Unité de phytopathologie

1 Aperçu de l'année en orge de brasserie

Cet article est essentiellement centré sur les orges de brasserie de printemps. Toutefois l'orge de brasserie d'hiver y est présent pour les informations spécifiques au caractère brassicole : les variétés et la fumure en orge brassicole d'hiver. Vous trouverez les informations non spécifiques (caractéristiques de l'année, fongicides, régulateurs, et principes généraux de la fumure) dans les chapitres consacrés à l'escourgeon.

1.1 Une campagne de culture de l'orge de printemps influencée par la sécheresse printanière

A Lonzée, le semis d'orge de printemps a été réalisé à une date normale, le 15 mars. Dans les terres légères ressuyant bien, il a été possible de semer plus tôt dans de bonnes conditions à la fin février. La sécheresse printanière a sévi pendant toute l'installation de la culture (levée, tallage) ; il valait mieux dans ces conditions rouler la parcelle le plus vite possible. La levée s'est déroulée en 2 phases, la seconde démarrant lors du retour des pluies en mai. En conséquence, la population des épis a été d'âge hétérogène, ce qui n'est pas favorable à la qualité.

Autre importante influence de la sécheresse printanière : la minéralisation du sol a été faible en début de végétation, puis inhabituellement élevée après le retour des pluies en fin de végétation. La fumure azotée en orge de printemps devait dans ces conditions être très basse pour être dans les normes optimales de teneurs en protéines.

La moisson à Lonzée a pu être faite à maturité avant la période pluvieuse du mois d'août. Ailleurs, ce ne fut malheureusement pas toujours le cas et les déclassements furent nombreux pour cause de perte de qualité.

Finalement, on retiendra que 2007 fut une année à petit rendement en orge de printemps, combinée à une qualité parfois imparfaite. Le même scénario s'est déroulé dans toutes les grandes régions productrices d'orge de printemps, avec pour conséquence une grande pénurie de matière première pour les malteurs et une flambée des prix à des niveaux records et bienvenus pour les producteurs qui ont eu la chance d'en bénéficier.

1.2 Une campagne de commercialisation record

Il semble loin le grand marasme des prix des campagnes 2004 et 2005. Les mauvaises récoltes à l'échelle planétaire de 2006 avaient entraîné un premier redressement de la valeur des récoltes, de même que la mobilisation des stocks existants. De nouveau en 2007 les récoltes sont généralement faibles, mais il n'y a plus de stock. Il n'en fallait pas tant pour que les prix ne s'envolent vers des sommets inespérés.

8. Les orges brassicoles et l'épeautre

La figure 1 donne l'évolution des prix des récoltes des orges en 2007 (en prix potentiel agriculteur). Il sont estimés sur base Creil et tiennent compte des majorations mensuelles, des frais de transport à l'usine, des marges des intermédiaires ...

Si on se souvient qu'il était difficile d'avoir 110 €/t en 2004 et 2005, on pressent que le monde socio-économique est en train de changer. La spéculation semble également s'y perdre : l'an passé en février, les prix annoncé pour la récolte 2007 (voir figure 2) étaient de l'ordre de 150 €/t (prix agriculteur), prix auquelles contrats ont été conclus. Ces prix avaient plus que doublé en septembre après la récolte, et les 150 €/t des contrats « brasserie » étaient inférieurs à ce qu'il a été possible d'obtenir en escourgeon et froment fourrager hors contrat : difficile, dès lors que l'on avait conclu un contrat avant récolte, d'être satisfait.

Enfin, le prix potentiel n'est pas le prix dû : il concerne une récolte de première qualité, homogène etc ... Les meilleurs prix (agriculteur) obtenus à notre connaissance pour la récolte 2007 ont été de l'ordre de 250 €/t.

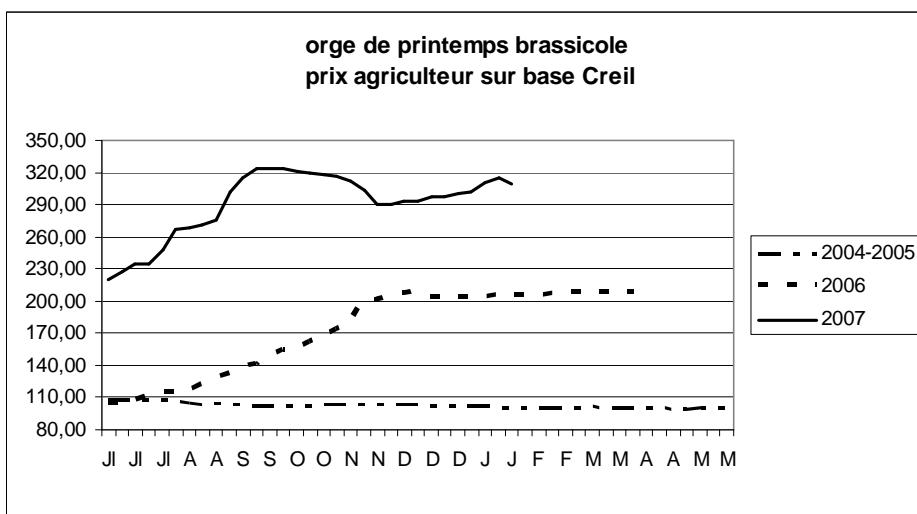


Figure 1 : Evolution des prix brassicoles depuis 2004.

La figure 2 annonce les prix agriculteurs (potentiels) pour la récolte 2008. Ils sont largement plus avantageux que les prix annoncés à la même époque l'an passé. L'orge de brasserie est actuellement (hors MATIF) la seule céréale cotée avant récolte et les perspectives sont attrayantes. Il ne nous appartient pas de nous immiscer dans les relations commerciales, mais ce dont on peut être certain est que la conjoncture est favorable aux producteurs d'orge brassicole.

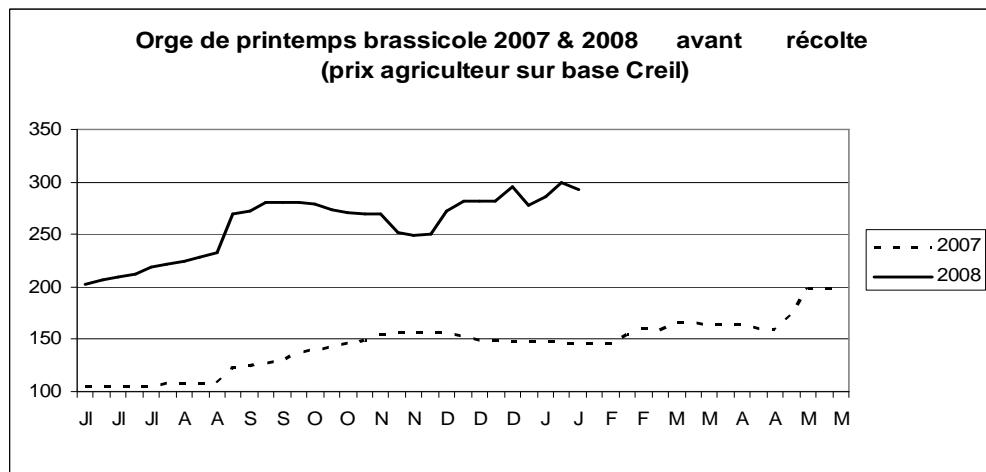


Figure 2 : Evolution des prix brassicoles avant la moisson pour les récoltes 2007 et 2008.

Soit dit en passant, ces prix ne gênent pas l'industrie puisque la matière première n'intervient que pour quelques pourcent dans le prix de la bière au consommateur et que les brasseurs (ou plutôt leurs actionnaires) n'ont pas attendu la hausse du prix de la récolte 2007 pour augmenter le prix de la bière.

2 Résultats d'expérimentations

2.1 Les variétés brassicoles

2.1.1 Les variétés brassicoles d'hiver

Cet automne, Cervoise, reconnue brassicole par le secteur de la malterie-brasserie, a été fournie dans la mesure des disponibilités en semences. Cette variété a confirmé les résultats 2006 pour son potentiel de rendement qui est très élevé. Par contre, en 2007, il s'est posé un problème de qualité (un pouvoir germinatif trop faible) peut être lié à la précocité de la variété. La variété Cartel (officiellement en observation pour l'industrie, mais mise pour la 1^{ère} fois en essai en Belgique cette année), a aussi été proposée aux agriculteurs.

2.1.2 Les variétés brassicoles de printemps

Le tableau suivant complète celui présentant les résultats des variétés dans le Livre Blanc de septembre passé. Les teneurs en protéines étaient en moyenne légèrement trop élevées, mais vu la pénurie, elles ont été compatibles avec le débouché brassicole moyennant réfactions. Concernant le pouvoir germinatif, aucune variété n'a montré de déficience.

8. Les orges brassicoles et l'épeautre

Tableau 1 : Principaux résultats en orge de printemps. Essais EBC à Lonzée – FUSAGx.

Récoltes EBC – orges de printemps			Rdt 2002-2006 en % des témoins				
	Récolte 2007		Rdt %	2006 2005 2004 2003 2002			
	RDT %	Prot %		2006	2005	2004	2003
variétés témoins							
Scarlett (t)	95	12,0	92	93	92	100	103
Prestige (t)	105	11,6	94,7	107	108	100	97
autres variétés brassicoles							
Béatrix	115	11,0	89,5	108			
Chamonix	?	?	?				
Henley	107	10,9	94,4	111	109	100	
Pewter	103	12,5	94,7	110			106
Quench	110	11,1	91,5	110			114
Sebastian	107	11,8	93,8	111	112	103	105
Tipple	101	11,0	89,5	111	115	111	
Témoins kg/ha	6252	11,8	93,4	7051	7669	7420	6966
							6954

Toutes ces variétés du tableau (excepté Scarlett dépassée agronomiquement et qui n'est plus disponible) sont recommandées à la culture.

Si l'on tient compte de la rentabilité financière, il n'est pas évident de privilégier les variétés de qualité (à peine 2 €/t entre les variétés brassicoles polyvalentes et spécifiques dans les cotations en bourse). D'autre part la seule variété classée en 1^{ère} qualité et proposée sur le marché (Pewter) est une variété dont la tardivité a sans doute été un caractère défavorable ces dernières années.

Pour le choix de la variété à semer ce printemps, l'agriculteur doit prendre contact avec son négociant – stockeur intermédiaire. Celui-ci, en accord avec un malteur, peut proposer une nouvelle variété non encore testée dans le réseau EBC (par exemple la variété Chamonix). Dans tous les cas, les contacts doivent être pris avec un malteur avant la mise en culture : il ne sert à rien de semer une orge de printemps sans avoir assuré son débouché.

2.2 Résultats d'expérimentation sur les densités de semis, les fongicides et les régulateurs en orge de printemps

Depuis cette année, la prime MAE réduction des intrants est exclusivement réservée (sans plus aucune contrainte de basse densité de semis, ou de non emploi de régulateur) à la culture d'orge de printemps brassicole (et au seigle dans les régions défavorisées).

L'absence de contrainte ne signifie pas pour autant qu'il soit avantageux d'être plus intensif en orge de brasserie ; bien au contraire !

2.2.1 Densité de semis

Tableau 2 – Densité au semis et rendements (kg/ha) (moyennes) – semoir Nodet.

Densité (grains/m ²)	175	200	250
Rendements (moy.) en 2000	5722	5510	5496
Rendements (moy.) en 2001	4999	5224	5539
Rendements (moy.) en 2002	7562	7669	7844
Rendements (moy.) en 2003	7605	7486	7403
Rendements (moy.) en 2004	7448	7120	7459
Rendements (moy.) en 2005	7739	8016	7968
Rendements (moy.) en 2006	7478	7642	7559
Rendements (moy.) en 2007	6371	6320	6533
moyennes	6866	6873	6975

Source: Lonzée F.U.S.A.Gx,
OP00-32, OP01-22, OP02-12, OP03-20, OP04-12, OP05-21, OP06-21, OP07-22

En 2007, suite à la sécheresse printanière pendant la levée, et certainement aussi à l'erreur de ne pas avoir roulé de suite le semis, il y avait avantage à semer à la densité normale de 250 gr/m². Comme les années passées, semer plus dru à 300 gr/m² n'a pas amélioré les rendements (6530 kg/ha). Avec un bon semoir et de bonnes conditions de semis, il ne faut pas hésiter à rester en dessous de 200 grains au m².

2.2.2 Les intrants fongicide et régulateur

Tableau 3 – Efficacité des fongicide et régulateur dans l'essai MAE en 2007.

	fumure 1 ^{ère} talle 18/4	Fumure 1 ^{er} nœud 14/5	Rég. 21/5	Fong. DF 21/5	RDT kg/ha 15 %
1	60	30	-	-	6516
2	60	30	-	X	7092
3	60	30	X	X	5911
4	60	60	-	X	6904
5	60	60	X	X	5768

Source : Lonzée F.U.S.Gx, OP07-22 – variété Sébastien

2.2.2.1 *Les fongicides*

Si la levée a été lente suite à la sécheresse printanière (semis le 15 mars, stade 1^{ère} talle le 18 avril) les stades se sont ensuite succédés rapidement avec l'apparition du stade 1er nœud le 14 mai suivi une semaine plus tard par le stade « dernière feuille » le 21 mai, soit avec 10 jours d'avance comparé à 2005, et 3 semaines d'avance comparé à 2006 où le semis avait été tardif (le 6 avril). Les maladies étant absentes, les fongicides en montaison ont systématiquement été retirés des protocoles des essais 2007.

Le fongicide appliqué au stade de dernière feuille a apporté 5 quintaux dans cet essai MAE (voir tableau 4) sur Sébastien, variété sensible aux maladies : ce qui n'est pas extraordinaire

8. Les orges brassicoles et l'épeautre

mais rentable. Dans les autres essais avec Sébastian où le fongicide était pris en compte dans les protocoles, l'apport moyen du fongicide « sur la dernière feuille » a varié entre 6 et 9 quintaux.

La variété qui a le moins valorisé le fongicide en dernière feuille, est Tipple avec 4 quintaux d'amélioration des rendements, ce qui était toujours suffisant pour rentabiliser le traitement.

2.2.2.2 Le régulateur

L'essai MAE, en ce qui concerne le traitement régulateur (Terpal 1.5 l en 2007), est négativement surprenant et confirme certains essais des années précédentes (Etéphon à 1 l) : le régulateur a été de nouveau préjudiciable aux rendements des orges de printemps. En 2007 à Lonzée, **la perte de rendement due au traitement régulateur est de l'ordre de 12 quintaux !!!** Peut être est-ce dû à une plus grande perte d'épis à la moisson quand le traitement régulateur a été réalisé, mais ce n'est qu'une hypothèse car cela n'a été mesuré. Ces régulateurs ont été appliqués à la dose escourgeon, mais en dessous de ces doses, les essais ont souvent montré que le régulateur était peu efficace pour protéger de la verve lors des orages un tant soit peu violents.

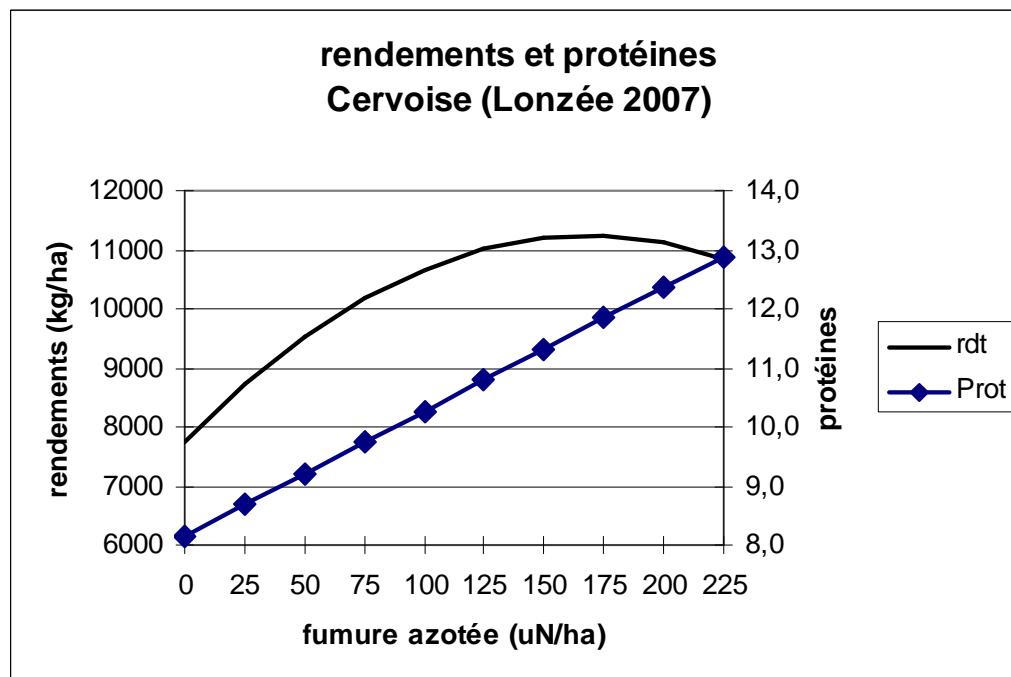
2.3 Résultats d'expérimentation sur la fumure en orge de brasserie

2.3.1 Fumure en orge de brasserie d'hiver en 2007

La figure 3 résume l'essai 2007 sur la fumure de **Cervoise**. Les rendements maximaux ont été atteints avec la fumure totale de 169 N donnant une récolte de 112,4 qx/ha à 11.7 % de protéines. Pour un prix de vente de la récolte à 200 €/t et un coût de l'ammonitrat 27 % de 250 €/t, la fumure économiquement optimale (à partir de laquelle le revenu diminue avec la fumure croissante) serait de 150 N donnant un rendement de 112 qx/ha à 11.3% de protéines, ce qui est tout juste dans les normes pour la brasserie.

En orge de brasserie, la fumure doit prioritairement tenir compte du respect des normes de teneurs en protéines permettant d'obtenir les prix « brassicoles ». Le principe de précaution est important. A Lonzée, suite à la sécheresse printanière et la crainte de minéralisations importantes et tardives entraînant des teneurs en protéines excessives à la récolte, la fumure conseillée et appliquée a été de 125 N (fractionnement 0-90-35). Cette fumure a donné un rendement de 110 qx/ha à 10.8 % de protéines, ce qui était parfait et largement satisfaisant.

Figure 3 : Réponses des rendements et des protéines (variété Cervoise) à la fumure croissante en 2007.



2.3.2 Fumure azotée en orge de brasserie de printemps

2.3.2.1 La fumure azotée en orge de brasserie de printemps en 2007

L'année 2007 est caractérisée par une sécheresse printanière durant toute la période de levée et de tallage de l'orge de printemps. Dès le retour des pluies, les minéralisations du sol ont pu reprendre et devaient encore être importantes en juillet car le grain a continué à stocker de la protéine pendant toute la maturation des grains. Cette accumulation a été stoppée quand les grains ont été sous les 30 % d'humidité ; ce qui explique que beaucoup d'analyses de protéines faites en prérécolte à une humidité supérieure à 30 % sous-estimaient les teneurs à la livraison. En conséquence de ces minéralisations tardives du sol, la fumure en 2007 devait être plus modérée que prévu et les teneurs en protéines à la récolte ont souvent été trop élevées.

Les tableau 4 et figures 4 & 5 donnent l'évolution des rendements et des teneurs en protéines avec la fumure croissante pour Sébastian et Tipple. Pour estimer les fumures économiquement optimales des essais fumures en orge de printemps, nous avons gardé les prix utilisés dans l'étude de la fumure brassicole en orge d'hiver brassicole, soit : un prix de vente de la récolte à 200 €/t et un prix d'achat de l'engrais ammonitraté 27 % à 250 €/t. On comprend facilement que quand plus le prix de vente est élevé, plus la fumure optimale est proche de la fumure donnant le rendement maximal ; à l'inverse, plus le prix de vente baisse, et plus la fumure optimale diminue (lire l'article fumure azotée en escourgeon dans ce Livre Blanc).

8. Les orges brassicoles et l'épeautre

Tableau 4 : Fumures maximale, optimale, maximale brassicole et rendements correspondants.

	variété	Rdt _{max} Kg/ha	N _{max} Kg/ha	Prot % MS	Rdt _{opt} Kg/ha	N _{opt} Kg/ha	Prot % MS	N _{11.5%} Kg/ha	RDT _{11.5} % kg/ha
2007	Sebastian	6996	70	12.1	6964	55	11.8	43	6880
2007	Tipple	6549	57	11.1	6506	38	10.7	89	6456

Pour la variété Sébastien, la fumure de 70 N a donné un rendement maximal de 6 996 kg/ha à 12.1 % de protéines. La fumure optimale était de 55 N donnant 6 964 kg/ha avec des teneurs en protéines excessives de 11.8 %. La fumure pour ne pas dépasser 11.5 % était de 43 N pour un rendement de 6 880 kg.

Pour la variété Tipple, la fumure de 57 N a donné le rendement maximal à 11.1 % de protéines. La fumure optimale était de 38 N donnant 6 506 kg/ha à 10.7 %. La fumure à ne pas dépasser pour rester dans les normes de protéines de 11.5 % était de 84 N donnant dans l'essai 6 456 kg/ha. Ces fumures sont inhabituellement basses, comme on va le voir dans les essais des années antérieures.

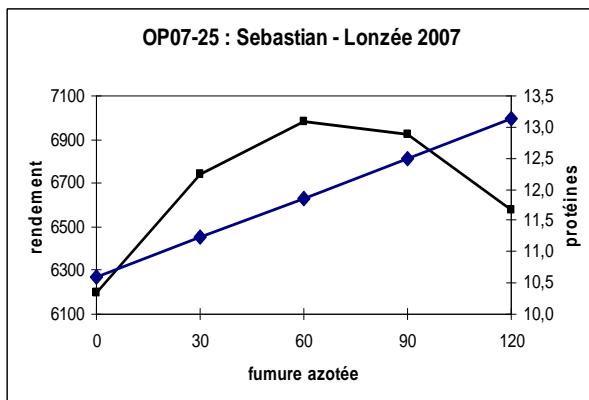


Figure 4 : Evolution des rendements et des protéines avec la fumure azotée croissante (variété Sébastien en 2007).

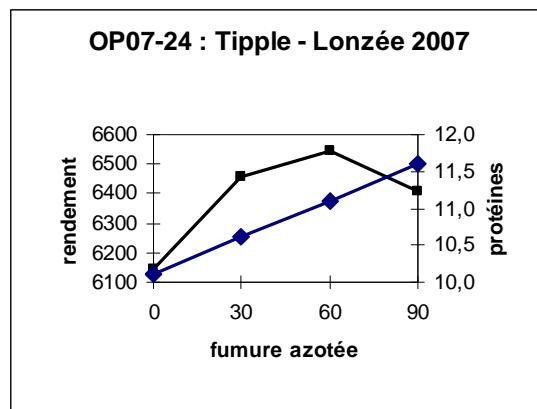


Figure 5 : Evolution des rendements et des protéines avec la fumure azotée croissante (variété Tipple en 2007).

2.3.2.2 La fumure azotée en orge de brasserie de printemps en 2006

Les figures 6 et 7 résument les essais réalisés en 2006 avec les variétés Sébastien et Pewter. 2006 était aussi une année où les teneurs en protéines étaient en moyenne élevées.

Le tableau 5 donne les fumures N_{max} donnant le rendement maximal, N_{opt} donnant le rendement économique optimal et N_{11.5%} donnant la fumure à ne pas dépasser pour rester dans les normes de protéines et son rendement correspondant.

Tableau 5 : Fumures maximale, optimale, maximale brassicole et rendements correspondants.

	variété	Rdt _{max} Kg/ha	N _{max} Kg/ha	Prot % MS	Rdt _{opt} Kg/ha	N _{opt} Kg/ha	Prot % MS	N _{11.5%} Kg/ha	RDT _{11.5} % kg/ha
2006	Sebastian	7991	106	11.7	7973	99	11.6	96	7957
2006	Pewter	7802	132	12.0	7768	118	11.7	110	7719

Les résultats 2006 sont dans la moyenne des années, avec des rendements maxima obtenus avec des fumures de l'ordre de 120 N et où la fumure maximale brassicole pour ne pas dépasser les normes de protéines est le plus souvent inférieure à la fumure économiquement optimale qui ne tient compte que des prix de vente de la récolte et des prix d'achat de l'engrais.

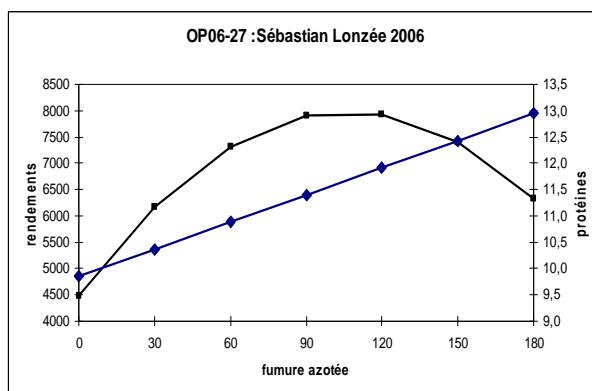


Figure 6 : Evolution des rendements et des protéines avec la fumure azotée croissante (variété Sébastien en 2006).

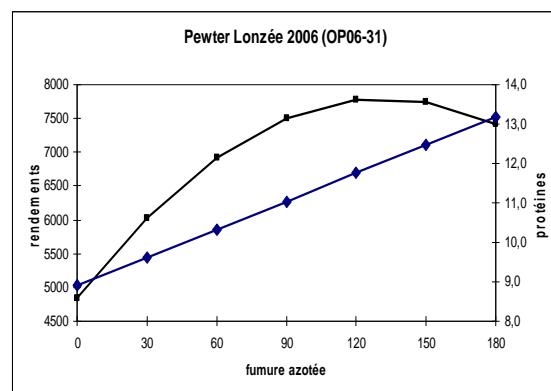


Figure 7 : Evolution des rendements et des protéines avec la fumure azotée croissante (variété Pewter en 2006).

2.3.2.3 La fumure azotée en orge de brasserie de printemps en 2005

Les tableau 6 et figures 8 et 9 résument les essais réalisés en 2005 avec les variétés Sébastien et Mauritia. 2005 était de nouveau une année où les teneurs en protéines étaient en moyenne élevées.

Tableau 6 : Fumures maximale, optimale, maximale brassicole et rendements correspondants.

	variété	Rdt _{max} Kg/ha	N _{max} Kg/ha	Prot % MS	Rdt _{opt} Kg/ha	N _{opt} Kg/ha	Prot % MS	N _{11.5%} Kg/ha	RDT _{11.5} % kg/ha
2005	Sebastian	8813	133	12.1	8778	117	11.8	103	8681
2005	Mauritia	8303	105	12.8	8283	97	12.1	65	7862

Les conclusions 2006 sont valables pour 2005. Les résultats expliquent l'abandon de la variété Mauritia qui, outre son plus faible potentiel, faisait vraiment trop de protéines pour qu'elle soit satisfaisante en conduite brassicole.

8. Les orges brassicoles et l'épeautre

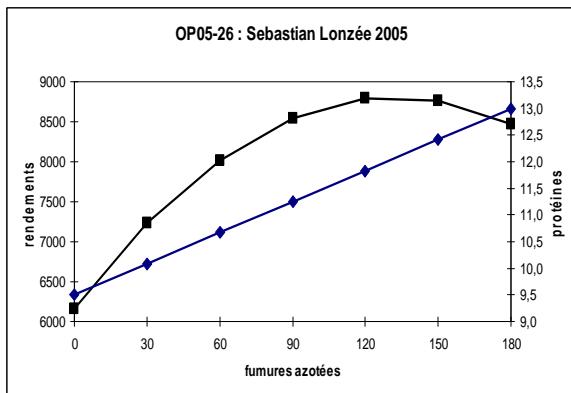


Figure 8 : Evolution des rendements et des protéines avec la fumure azotée croissante (variété Sébastien en 2005).

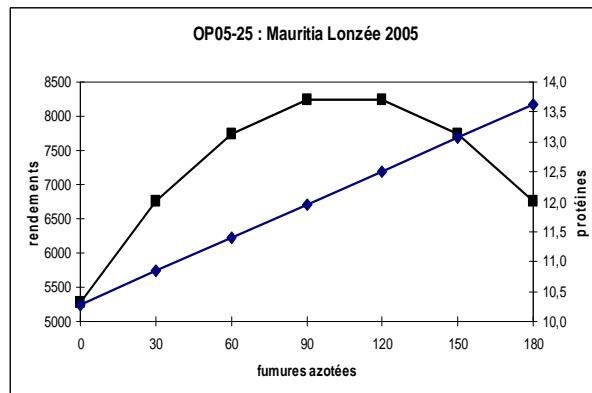


Figure 9 : Evolution des rendements et des protéines avec la fumure azotée croissante (variété Mauritia en 2005).

2.3.2.4 La fumure azotée en orge de brasserie de printemps en 2004 et 2003

Les tableau 7 et figures 10 et 11 résument les essais réalisés en 2004 et 2003 sur la variété Adonis.

2004 et 2003 étaient deux bonnes années faciles pour cultiver l'orge de printemps brassicole. La variété Adonis était très performante en rendement et faisait peu de protéines. Rares étaient les déclassements pour cause de teneurs en protéines trop élevées.

Tableau 7 : Fumures maximale, optimale, maximale brassicole et rendements correspondants.

	variété	Rdt _{max} Kg/ha	N _{max} Kg/ha	Prot % MS	Rdt _{opt} Kg/ha	N _{opt} Kg/ha	Prot % MS	N _{11.5%} Kg/ha	RDT _{11.5} % kg/ha
2004	Adonis	7772	147	11.0	7738	132	10.7	169	7693
2003	Adonis	8525	150	11.3	8493	136	11.0	159	8511

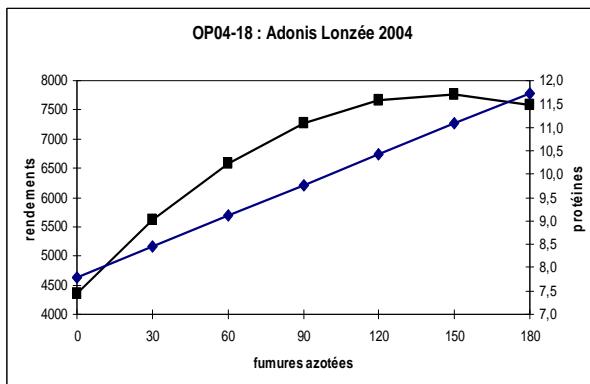


Figure 10 : Evolution des rendements et des protéines avec la fumure azotée croissante (variété Adonis en 2004).

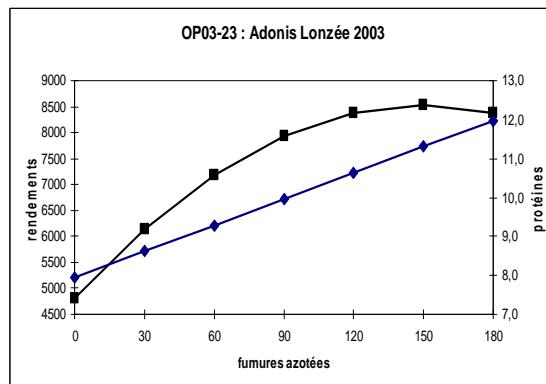


Figure 11 : Evolution des rendements et des protéines avec la fumure azotée croissante (variété Adonis en 2003).

2.3.2.5 La fumure azotée moyenne en orge de printemps de 2003 à 2007

La figure 12 représente la réponse moyenne des rendements à la fumure azotée à Lonzée de 2003 à 2007. Le rendement maximal de 7 732 kg/ha y est atteint avec la fumure de 114 N. Aux prix forfaitairement choisis dans cet article, la fumure économiquement optimale est de 102 N donnant un rendement de 7 704 kg sans garantie d'être dans les normes de protéines.

On a vu tout au long de cet article que pour être dans les normes de protéines, il est primordial de choisir en priorité les variétés faisant peu de protéines (tenir compte des résultats variétaux). Il faut choisir une fumure moyenne convenant à la fertilité de ses parcelles (lire la partie choix des parcelles), et s'adapter au mieux au climat de l'année. En 2007, mais ce n'est pas la première fois, les malteurs ont dû relever les normes de protéines à la livraison car la grande majorité des récoltes européennes étaient riches en protéines.

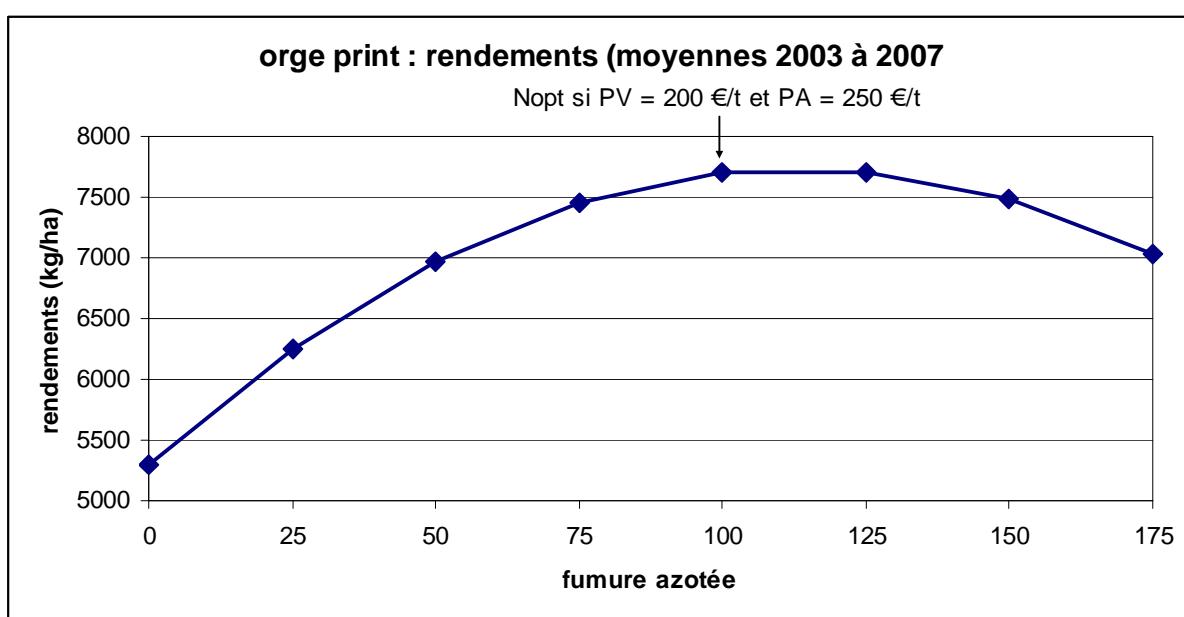


Figure 12 : Moyennes des rendements en fonction de la fumure azotée de 2003 à 2007.

3 Recommandations pratiques

L'orge de printemps cultivée pour la malterie se caractérise par une utilisation optimale des intrants à un niveau faible et compatible avec la possibilité, sans prendre de risque excessif, d'avoir accès aux primes agri-environnementales (voir points 2.2 & 2.3). La valorisation de l'orge de printemps en malterie exige des soins à la récolte et une qualité de stockage particuliers (points 3.10 et 3.11).

3.1 Choix des parcelles

Les parcelles riches en humus actif (anciennes prairies, restitutions organiques abondantes ...) sont déconseillées pour une production brassicole.

D'autre part, les parcelles trop filtrantes (séchantes et donc comportant des risques plus élevés d'échaudage) ou présentant des défauts de structure ne conviennent pas (les orges y sont plus sensibles que les froments). La place normale de l'orge de printemps est en 2^{ème} paille après un froment mais l'orge de printemps peut aussi venir après une tête de rotation. Dans cette situation, les précédents à forts reliquats azotés (pomme de terre, pois, légumes..) ne sont pas indiqués pour un débouché brassicole. L'orge de printemps peut revenir sur elle-même.

Bien que théoriquement l'orge de printemps s'accorde aussi des « petites terres », il est préférable, pour un débouché brassicole, de lui réservier les bonnes terres à betteraves. Il ne faut évidemment pas espérer obtenir les meilleurs revenus financiers sur les plus mauvaises terres de la ferme.

3.2 Date de semis en orge de printemps

La bonne date moyenne se situe autour du 15 mars.

Semer plus tôt (jamais avant le 10 février) dans de très bonnes conditions de ressuyage et d'ensoleillement devrait théoriquement permettre d'assurer une plus longue période de végétation, un meilleur enracinement et une meilleure résistance à une sécheresse éventuelle. Le principal avantage avéré des semis de février est d'atteindre le stade 1^{er} nœud avant les premiers vols de pucerons vecteurs de jaunisse nanisante au printemps.

Par contre, on rate beaucoup plus souvent un semis hâtif qui lève plus lentement et risque plus d'être ravagé par les pigeons et corvidés. En outre, dans ces semis, les vulpins peuvent être plus envahissants.

Ces dernières années, un semis hâtif a finalement rarement été avantageux, et il n'y a aucune raison de se presser avant le 15 mars si les conditions de semis ne sont pas très bonnes. Par contre, plus le semis est tardif, plus la préparation du sol devra être affinée pour favoriser une levée rapide.

Dans toutes les situations, mais surtout si la préparation du sol ou la levée ne semblent pas satisfaisantes, il ne faut pas hésiter à rouler le semis (le plus tôt est le mieux, mais le roulage peut être fait sans aucun problème jusqu'au stade 1^{er} nœud).

En mai, on ne mettra de l'orge de printemps que s'il n'y a pas d'autre choix.

3.3 Densité de semis

Il faut semer sans jamais dépasser 250 grains au m² (lire ci-dessus le point 2.2 décrivant l'expérimentation sur les densités). Les dégâts de pigeons ou de corvidés ne sont pas

moindres avec de fortes densités de semis; par contre les oiseaux font plus difficilement des dégâts quand la parcelle est roulée.

3.4 Protection des semences et des jeunes semis

Les semences doivent être désinfectées, en particulier contre le charbon. Le répulsif contre les oiseaux n'est plus autorisé en orge de printemps. Pendant la levée, le placement dans la culture de bandelettes colorées de type « travaux routiers » s'est révélé efficace pour effrayer les pigeons mais pas les corbeaux. Une parcelle roulée est également moins attractive pour les oiseaux.

3.5 Insecticide contre les pucerons jusqu'au stade 1^{er} nœud

Les céréales de printemps sont très sensibles aux viroses transmises par les pucerons. Surtout après un hiver clément pendant lequel les pucerons ont survécu, il faut rester très vigilant jusqu'à la montaison et traiter si nécessaire, selon les avertissements. Il est rare de devoir traiter les semis réalisés avant le 15 mars.

3.6 Fumure azotée

Il ne faut pas mettre la fumure au semis pour les semis de février, il faut attendre la levée qui peut prendre plusieurs semaines. Par contre, on peut mettre la fumure de base au moment des semis de la mi-mars ou après.

Dans les conditions de référence et si les reliquats azotés moyens en sortie d'hiver sont de l'ordre de 80 N sur 1,5 m (voir l'article « azote minéral du sol »), la fumure conseillée est de 60 N dès le début de la végétation renforcée par 20 à 40 N au stade redressement si la culture paraît carencée. Si le climat est trop sec pendant la levée, il faut mettre la fumure de base le plus vite possible pour favoriser l'installation de la culture. Dans ces conditions, il ne faut pas hésiter à rouler la parcelle si cela n'a pas été fait au semis.

Appliquer la fumure en deux applications permet de bien maîtriser la fumure et de l'adapter en fonction de la végétation.

Le calibre des grains diminue avec l'augmentation de la fumure, surtout les années de sécheresse pendant le remplissage des grains. Dépasser la fumure de référence n'est pas prudent lorsqu'on cultive pour la première fois de l'orge de printemps. Avec de l'expérience, on pourra éventuellement prendre ce risque en connaissance de cause.

Pour plus de détail, lire le point 2.3.2 sur les résultats des expérimentations sur la fumure.

3.7 Désherbage : normalement pas de lutte contre le vulpin

Pour rappel, il faut éviter tout stress inutile à l'orge de printemps. Excepté pour les parcelles que l'on sait envahies par la folle-avoine ou le jouet du vent et qu'il convient de traiter avec le triallate, il n'est généralement pas nécessaire de traiter les orges de printemps contre les

8. Les orges brassicoles et l'épeautre

graminées. Pour lutter contre les graminées (le problème se pose plus souvent pour les semis de février), de nombreux produits agréés en escourgeon ont été testés sans aucun dommage **pendant le tallage** quand la céréale est bien vigoureuse et non stressée. Contre les dicotylées, la gamme des produits est très large (consulter la liste dans les pages jaunes).

3.8 Stratégie de lutte contre les maladies en orge de printemps

2002 est la dernière année où on a subi une forte attaque des maladies : la rhynchosporiose y avait été difficilement contrôlée. Excepté sur quelques variétés sensibles aux maladies telle que Scarlett, à Lonzée, les dernières années n'ont pas été très favorables à l'emploi des fongicides. Aucun traitement fongicide n'est nécessairement indispensable en orge de printemps, contrairement aux orges d'hiver et escourgeons où le traitement au stade dernière feuille doit systématiquement être appliqué.

Il convient, au moment de décider l'application d'un traitement fongicide, de tenir compte à la fois de la présence et de la pression des maladies sur les nouvelles feuilles formées, du climat annoncé les jours suivants, et des variétés (on fera plus facilement l'impasse sur les variétés résistantes).

Les 2 dernières feuilles de l'orge sont pratiquement les seules importantes pour le remplissage des grains. Le rôle du fongicide de dernière feuille est de maintenir ces feuilles en activité le plus longtemps possible (le problème des fusarioSES d'épi n'est pas préoccupant en orge). Le rôle du fongicide de montaison est d'empêcher les maladies présentes sur les nouvelles feuilles développées pendant la montaison d'atteindre les 2 dernières feuilles.

Fongicide au stade Dernière feuille : il faut traiter systématiquement les variétés classées sensibles aux maladies au stade dernière feuille (même en absence de maladie). Le choix des produits (idéalement à base de strobilurine pour la rémanence) sera fait en fonction de la maladie dominante et des maladies accompagnantes (oïdium par exemple). Le fongicide doit être appliqué à la dose pleine agréée de matières actives contre les maladies visées ; dans les mélanges, chaque m.a. est diminuée mais leur total doit correspondre à une dose pleine de produit agréé.

On peut ne pas traiter systématiquement les variétés très résistantes (Pewter, Tipple, Quench, Shakira ...) au stade dernière feuille, si les feuilles formées pendant la montaison sont indemnes de maladie et que le climat annoncé pendant les jours suivants n'est pas favorable aux maladies. Si la situation devait évoluer défavorablement pendant le début de la phase de remplissage des grains, il sera encore possible d'intervenir contre la maladie envahissante.

Si on a dû traiter au stade montaison, il faut absolument retraiter au stade Dernière feuille !

Fongicide au stade montaison : en montaison, il ne faut jamais traiter préventivement ; la décision de traiter ou non en montaison est à prendre à la parcelle en fonction de la présence des maladies, de leur importance, de la variété, du climat annoncé les jours suivants Le potentiel de développement des maladies matérialisé par la présence d'inoculum sur les vieilles feuilles visibles pendant le tallage n'est pas suffisant pour décider le traitement. La présence de maladies sur les nouvelles feuilles développées en cours de montaison est seul déterminant : il faut traiter avant que ces maladies n'envahissent ces nouvelles feuilles, ce qui

n'arrivera pas si les météorologues annoncent une période sèche prolongée, qui devrait en outre accélérer l'apparition du stade dernière feuille.

Vu que la rémanence du produit n'est pas importante (il faudra retraiter en dernière feuille), et pour éviter les applications répétées de strobilurines (il faut éviter de favoriser l'apparition de souches résistantes), le conseil est de faire le choix, en montaison, parmi les fongicides à base de triazole efficace sur les maladies présentes.

3.9 Les régulateurs de croissance

En culture d'orge de printemps brassicole, l'emploi d'un régulateur n'est normalement pas nécessaire. Le régulateur est aussi interdit si l'on s'est engagé dans le cadre de la mesure agri-environnementale « réduction des intrants en céréales ».

Si le traitement est jugé nécessaire, les régulateurs utilisés en escourgeon sont agréés en orge de printemps (2/3 de la dose agréée en escourgeon, voir les pages jaunes).

3.10 Récolte des orges de brasserie

L'orge va subir en malterie une mise en germination pendant 3 à 5 jours. L'orge devra donc avoir un pouvoir germinatif intact et une énergie germinative maximale.

La récolte ne peut commencer que lorsque le grain est bien mûr, avec, si possible, une teneur en eau inférieure à 15 %. Les récoltes sont déclassées d'office si l'humidité est supérieure à 18 %.

La moissonneuse doit être réglée pour éviter de casser les grains, plus gros en orge deux rangs qu'en escourgeon.

Problème de montée tardive d'épis et de présence de grains verts. Il arrive certaines années (comme en 2001 pour les derniers semis d'orge de printemps), que de fortes minéralisations tardives provoquent le développement de tardillons. Ces épis ne peuvent améliorer les rendements, et ils empêchent de moissonner à bonne maturité et correcte humidité de la récolte. En saison humide, des moisissures peuvent se développer sur les grains mûrs, avec pour conséquences des risques de développement de mycotoxines et de déclassement. Il est conseillé dans cette situation d'essayer de sauver la récolte en appliquant du glyphosate en « pré-récolte » quand les bons grains sont en phase terminale de maturation, et de moissonner dix jours après. Les grains verts des tardillons seront pour la plupart éliminés lors de l'opération de calibrage de la récolte. Cette pratique n'altère en rien la capacité germinative des bons grains, l'expérience démontrant plutôt l'inverse car les silos sont plus faciles à conserver.

3.11 Stockage des orges de brasserie

Vu les volumes des lots à livrer en malterie, le négociant stockeur est pratiquement incontournable, mais les exigences de qualité en malterie sont telles que seuls les stockeurs qui ont misé sur cette politique de qualité sont acceptés en tant que fournisseurs des malteries belges.

Au point de vue infrastructure, le négociant-stockeur doit au minimum être équipé :

- de trémies de réception séparées permettant de rentrer des variétés en lots purs ;

8. Les orges brassicoles et l'épeautre

- de silos parfaitement équipés en ventilation permettant d'abaisser la température autour de 20 °C le jour même de la réception ;
- de nettoyeur pour pouvoir éliminer dès la réception un maximum de poussières, impuretés et grains moisissus incompatibles avec une bonne conservation ;
- de calibreur permettant d'éliminer les orgettes (grains < 2.2 mm) des récoltes ;
- d'un séchoir performant à utiliser dans les jours suivants la récolte pour sécher toutes les livraisons moissonnées à plus de 16 % (mesure de l'humidité 24 heures après mise en silo, après stabilisation : en début de moisson, l'humidité réelle des grains est très souvent sous-estimée de 1 à 2 %).

Le négociant doit être aux normes HACCP (obligatoire depuis 1997), et le personnel doit être sensibilisé et motivé à une politique de qualité.

Tous les négociants ne sont donc pas également compétents pour pouvoir espérer une bonne valorisation de l'orge de brasserie.

Le stockage de l'orge de brasserie est très délicat et bien plus contraignant que celui des autres céréales, y compris des semences, puisque la garantie d'énergie germinative est de 95 % en 3 jours en orge de brasserie, ce qui est beaucoup plus drastique que le pouvoir germinatif exigé des semences.

A la récolte, l'orge a une dormance plus ou moins forte selon l'année (climat pendant la maturation du grain), le type d'orge, la variété, ... Ainsi, les orges de printemps originaires de nos régions septentrionales ne sont généralement maltées qu'à partir de la fin de l'automne, et les orges d'hiver à partir du printemps. Entre-temps, l'orge de brasserie doit être stockée; les livraisons ne se font jamais à la moisson, ce qui n'est pas le cas de l'escourgeon ou du froment.

Une directive européenne a introduit de nouvelles normes sanitaires qui concernent les teneurs maximales autorisées en mycotoxines : les aflatoxines B1, B2, G1, G2 et l'ochratoxine A. Ces mycotoxines sont produites par les *Pénicillium* et *Aspergillus* se développant en cours de stockage pas assez soigné.

Des normes existent aussi pour les DON, mycotoxines dont l'origine provient des *fusarium* se développant au champ ; mais dans notre climat tempéré d'Europe Occidentale, les DON ne se retrouvent que rarement et en quantités négligeables sur orge, contrairement aux orges nord américaines. Néanmoins les grains moisissus et/ou fusariés sont indésirables en malterie et ils doivent être éliminés de la récolte.

Pour parvenir à conserver les pouvoir et énergie germinatifs et la qualité sanitaire pendant ces périodes obligatoires de stockage, **le stockeur doit ramener le plus rapidement possible la température du grain dans les silos sous 15°C, mais surtout l'humidité du grain autour de 14 %** : d'où la nécessité de récolter quand le grain est sec, et de pouvoir, en années humides, sécher les récoltes sans que les températures ne dépassent 38°C dans le grain. Au-delà de 16 % d'humidité dans le silo, il n'est pas possible de maintenir une qualité parfaite de la récolte par la ventilation seule ; il faut aussi sécher.

Pour renseignements complémentaires : Tél.- Fax : 081/62 21 39

Mail : monfort.b@fsagx.ac.be

URL : www.orgedebasserie.be

8.2 Réussir une culture d'épeautre

1 Aperçu de l'année culturelle 2006-2007

Céréale très proche du froment, l'épeautre a réagi aux conditions climatiques de l'année écoulée comme le froment en profitant de l'hiver clément, des conditions printanières favorables à un développement rapide mais également à une forte pression de la rouille brune. A quelques exceptions près, la verse a été peu présente dans les cultures bien régulées.

A l'instar du prix élevé du froment au cours de la présente campagne, celui payé pour l'épeautre a connu une augmentation spectaculaire par rapport aux niveaux de prix enregistrés les dernières années. Face à une offre normale, la forte demande venant particulièrement de l'étranger a entraîné une hausse de prix très élevée, amenant un prix de l'épeautre supérieur à celui du froment, lui-même élevé.

Il n'est dès lors pas surprenant de constater lors des semis de l'automne 2007 un net regain d'intérêt pour cette céréale non seulement dans les zones habituelles de sa culture mais également auprès de nouveaux producteurs. Les progrès génétiques récents en épeautre, se traduisant notamment par un potentiel de rendement proche de celui du froment sont aussi des éléments favorables au développement de cette culture.

2 Expérimentation, résultats, perspectives

Les essais les plus récents en épeautre ont porté plus particulièrement sur l'aspect variétal. Ils ont été réalisés dans les zones traditionnelles de la culture de l'épeautre (Ardennes) mais également dans la région limoneuse. Ces essais ont été mis à profit pour évaluer le potentiel de rendement de différentes variétés mais également les critères de sécurité de rendement (résistance à la verse, comportement vis-à-vis des maladies ainsi que les caractéristiques de qualité). Les différents résultats présentés proviennent des essais menés par le Département Production végétale à Vaux-Borset, Villers l'Évêque et Ortho et le Département Lutte biologique et Ressources phytogénétiques à Gembloux, Michamps et à Ciney⁵ ;

2.1 Potentiel de rendement des variétés

Le tableau 1 reprend les rendements des variétés testées en les exprimant en kg/ha et en pourcent des 3 variétés communes aux différents essais (Cosmos, Poème et Ressac), rendements obtenus dans des parcelles ayant reçu une protection fongicide, à l'exception de l'essai de Michamps en absence de traitement fongicide.

⁵ Le département Lutte Biologique et Ressources phytogénétiques remercie pour leur collaboration la direction du centre UCL de Michamps et Mr Lambert pour l'essai de Michamps et la direction de l'école Saint-Quentin de Ciney et Mr Bossu pour l'essai de Ciney

8. Les orges brassicoles et l'épeautre

Ces résultats confirment les niveaux très élevés de rendement pouvant être atteints par l'épeautre. Spy, variété uniquement fourragère et qui n'est plus commercialisée, a été particulièrement productive en 2007. Parmi les autres variétés, Cosmos et Alkor s'avèrent les plus productives.

Tableau 1 : Rendements des variétés d'épeautre années 2006 et 2007.

Variétés	Rendement des variétés										Moy.	
	2006				2007							
	Vaux-Borset		Villers l'év.		Ortho		Gembloux		Michamps			
	Kg/ha	%	Kg/ha	%	Kg/ha	%	Kg/ha	%	Kg/ha	%		
Cosmos	9126	104	9235	102	6146	101	8109	110	4630	93	102	
Poème	8246	94	9145	101	6127	101	6945	95	5116	102	99	
Ressac	8871	101	8815	97	5907	97	6978	95	5245	105	99	
Spy							8726	118	5971	119	119	
Stone	9110	104	9490	105	5782	95					101	
Alkor	9727	111	9465	104	6754	111					109	

Les résultats obtenus dans l'essai installé à Ciney et mené dans les conditions de l'agriculture biologique mettent en évidence le bon potentiel de rendement de Cosmos, Stone et Alkor (tableau 2).

Tableau 2 : Rendements des variétés d'épeautre cultivé en agriculture biologique.

Variétés	Rendement Ciney – 2007	
	Kg/ha	% témoins *
Cosmos*	3613	107
Poème*	3391	100
Ressac*	3151	93
Stone	3533	104
Alkor	3444	102

2.2 Comportement des variétés à l'égard de la verse et des maladies

Le tableau 3 résume les différentes cotations concernant le comportement des variétés vis-à-vis de la verse et des maladies.

Les hauteurs de paille, exprimées en cm, révèlent des tailles relativement élevées, même dans des parcelles ayant reçu 2 traitements antiverse (Villers l'Evêque 2006).

L'épeautre est une céréale sensible à la verse même si les travaux de sélection ont abouti à des variétés à bon comportement comme Cosmos et Poème.

Tableau 3 : Caractéristiques de sécurité de rendement des variétés d'épeautre.

Variétés	Comportement des variétés (cotations 1 à 9 : 9 = cote favorable)				
	2006		2007		
	Villers l'évêque		Ortho	Gembloix	
	Verse*	Hauteur*	Verse*	Rouille brune	Septoriose
Cosmos	7,8	89	8.3	3.0	3.5
Poème	8,5	94	8.2	4.0	2.0
Ressac	6,0	97	8.9	4.0	3.5
Spy				4.0	3.0
Stone	7,5	93	6.6		
Alkor	6,3	90	8.1		

* Cotations dans des parcelles avec antiverse

En ce qui concerne les maladies, les différentes cotations réalisées en 2007 ont montré la sensibilité de l'épeautre vis-à-vis de la septoriose et de la rouille brune. L'oïdium, maladie très souvent observée en épeautre a été absent des parcelles en 2007.

Le tableau 4 donne un aperçu des pertes de rendement enregistrées dans les parcelles non protégées contre les maladies (essai de Gembloix), pertes qui justifient l'intérêt d'une protection fongicide.

Tableau 4 : Influence de la protection fongicide sur les rendements de variétés d'épeautre.

Variétés	Rendement en kg/ha Gembloix - 2007		
	Avec fongicides	Absence de fongicide	Différence
Cosmos	8109	5854	+ 2255
Poème	6945	5252	+ 1693
Ressac	6978	4889	+ 2089
Spy	8726	6704	+ 2022

3 Recommandations pratiques

3.1 Introduction

De par ses caractéristiques voisines du froment, la conduite culturale de l'épeautre est très semblable à celle préconisée pour le froment. Cependant, quelques particularités de l'épeautre obligent à attirer l'attention sur certaines différences au niveau phytotechnique et plus particulièrement en matière de protection contre la verse. Par ailleurs, l'épeautre étant surtout cultivé au sud du sillon Sambre et Meuse, les modalités culturales doivent également tenir compte des adaptations inhérentes aux conditions pédoclimatiques de ces régions.

3.2 Place dans la rotation

L'épeautre occupe, au sein de la rotation, une place analogue à celle du froment et succède généralement comme première paille à la plante tête de rotation (prairie temporaire, betterave,

8. Les orges brassicoles et l'épeautre

maïs,...). En deuxième paille ou dans des rotations à charge céréalière importante, les problèmes liés aux maladies du pied sont potentiellement aussi préjudiciables qu'en froment. Eu égard à sa sensibilité à la verse, une attention toute particulière doit être prise dans des situations à disponibilités azotées du sol importantes (précédent légumineuses, retournement de vieilles prairies,...).

3.3 Semis

Les mêmes modalités (profondeur, date, densité) que celle préconisées en froment sont indiquées pour l'épeautre dont les emblavures claires permettent d'atteindre des productions élevées à très élevées.

Dans les régions traditionnelles de sa culture où les conditions hivernales sont plus rudes, la densité optimale pour les semis du mois d'octobre est de l'ordre de 300-325 grains/m², soit plus ou moins 200 kg de semences par hectare. En zone limoneuse, pour des semis réalisés à la même époque, une densité de 225-250 grains/m² suffit largement, ce qui correspond à 140-160 kg/ha de semences. Ces quantités non excessives permettent également d'assurer une bonne régularité de la distribution des graines par le semoir compte tenu du caractère vêtu des graines d'épeautre et donc du volume plus important à semer (le double d'un froment, poids de l'hectolitre de l'épeautre = 40 kg).

Si ce caractère vêtu du grain peut poser des problèmes de distribution des graines pour certains semoirs, il a cependant un effet bénéfique sur la germination et la levée au champ. Il est toutefois possible de semer des grains nus d'épeautre si ceux-ci proviennent d'un triage de la récolte. Il est exclu de semer des grains nus issus d'un décorticage tel qu'il est pratiqué pour l'obtention de grains nus à destination de la meunerie. Cette pratique endommage fortement le germe et entraîne des faibles germinations au champ.

3.4 Désherbage

Les programmes classiques du désherbage du froment peuvent être transposés en épeautre avec la remarque importante que certains produits autorisés dans cette céréale ne le sont pas nécessairement en épeautre. Il est donc impérieux de vérifier l'agrément des produits avant de les utiliser en épeautre.

3.5 Fumure azotée

Le raisonnement de la fumure azotée en épeautre se réalise suivant les mêmes lignes de conduite qu'en froment mais avec un souci constant de limiter au maximum les risques de verse.

Sachant qu'il est possible d'atteindre des niveaux de rendement très importants avec de faibles populations d'épis, il est dès lors inutile d'exacerber la végétation en début de culture par des apports de fumure élevés.

De plus, à rendement égal par rapport au froment mais sous forme de grains vêtus contenant de 20 à 25 pourcents d'enveloppes, les besoins totaux de l'épeautre en azote minéral sont inférieurs à ceux du froment.

Tenant compte de ces considérations, la fumure azotée de l'épeautre doit être réduite de 30-40 unités par rapport à un froment cultivé dans les mêmes conditions. Cette réduction de fumure doit se faire sur les applications de tallage et de redressement. A partir des recommandations faites dans ce livre blanc pour le froment et en tenant compte des spécificités de l'épeautre, le tableau présente quelques exemples de fumure azotée (dose totale et fractionnement)

Tableau 5 : Préconisations de fumure azotée pour l'épeautre dans une situation de référence identique pour un froment de betterave – feuilles enfouies.

Situation	Dose d'azote en u.N/ha					
	Totale	T	T-R.	R	2N	DF
Sols limoneux	140	40	-	40	-	60
	-	-	70	-	-	70
Régions froides	160	50	-	50		60
	80	-	-	-	70	-
T = tallage, R = redressement, 2N = 2 nœuds, DF = dernière feuille						

En sol limoneux ou dans des situations de sols à minéralisation hâtive au printemps, il ne se justifie pas d'intervenir tôt au printemps et en tout cas ne pas dépasser des apports de 40 unités d'azote par hectare.

Dans les zones traditionnelles de la culture de l'épeautre, caractérisées par un printemps tardif et froid où la minéralisation est faible, le renforcement sans exagération de la fumure de tallage peut être bénéfique. Cet apport de tallage ne doit pas être trop précoce et se faire au moment de la pleine reprise de végétation (en Condroz, après le désherbage antigraminées pour ne pas activer les vulpins). En outre, suite à la minéralisation importante aux mois de mai et juin, l'application au stade dernière feuille n'est pas toujours indispensable surtout dans les sols à haute teneur en humus comme c'est souvent le cas en Ardennes où le fractionnement en 2 apports au tallage et au stade 2 nœuds est le plus approprié.

3.6 Produit antiverse

La fréquence et l'importance de la verse sont plus accentuées en épeautre qu'en froment. Aussi est-il important que tous le moyens phytotechniques soient mis en œuvre pour limiter cet accident de végétation (choix de la parcelle et du précédent, densité de semis, fertilisation azotée). Pour permettre à l'épeautre d'atteindre son potentiel de rendement, il n'est pas concevable de le cultiver sans régulateur de croissance. Les préconisations en épeautre se fondent sur les conseils donnés en froment dans des situations à risques élevés de verse où plusieurs possibilités de traitement existent alliant fractionnement et produits : CCC, Moddus, éthéphon.

Leur application ne peut se faire que sur des emblavures en bon état, bien alimentées et lors de conditions adéquates.

3.7 Protection fongicide

Les maladies habituellement rencontrées sur froment d'hiver et qui ont une incidence sur son rendement sont également observées sur épeautre.

Les résultats sur les traitements fongicides ont mis en évidence l'intérêt d'une protection en épeautre en tenant compte de son comportement à l'égard des maladies du feuillage vis-à-vis desquelles il y a peu de différences variétales (tableau 6). En ce qui concerne les maladies de l'épi, celles-ci s'observent également mais à un niveau nettement inférieur à celui observé en froment.

Tableau 6 : Comportement des variétés à l'égard des maladies.

Variétés	Oïdium	Septoriose	Rouille brune	Fusariose
Cosmos	MS	MS	S	MR
Poème	MS	MS	S	MR
Ressac	MS	MS	S	MR
Stone	MS	MR	S	MR
Alkor	S	MS	S	MR

S = sensible, MS = moyennement sensible, MR = moyennement résistant

Eu égard à la grande sensibilité de l'épeautre à la rouille brune, la stratégie de la protection fongicide doit se baser sur un traitement positionné à la sortie de la dernière feuille avec des produits très efficaces sur la rouille brune (triazoles, strobilurines).

Lorsque les maladies ne se développent guère avant le stade dernière feuille (cas régulier pour le sud du Pays), ce traitement unique peut être suffisant pour assurer une bonne protection de la culture.

Dans les situations où l'on redoute le développement avant le stade dernière feuille de la septoriose, de l'oïdium surtout (situation régulière en zone limoneuse) ou/et de la rouille jaune (comme en 2007), il y a lieu d'intervenir avec un fongicide efficace contre ces pathogènes vers le stade 2 nœuds, idéalement 3 semaines avant l'épiaison pour passer alors le relais de la protection au traitement obligatoire contre la rouille brune.

3.8 Récolte

La récolte de l'épeautre a lieu au même moment que les froments précoces. La caractéristique d'un épi d'épeautre est d'avoir un rachis cassant et des grains vêtus de leur glumes et glumelles. Le travail de la moissonneuse doit donc se limiter à fragmenter l'épi sans extraire le grain des enveloppes. Afin de réduire au maximum le pourcentage de grains nus, un réglage minutieux de la moissonneuse s'impose et notamment en augmentant l'écartement entre le contre-batteur et le batteur et en diminuant la vitesse de rotation de celui-ci. Le degré de siccité du grain joue également un rôle important sur le taux de décorticage au battage. Récolter de l'épeautre lors de conditions trop sèches peut donner des taux de grains nus supérieurs à 50%.

Il faut également veiller à ouvrir les grilles afin de ne pas encombrer et endommager le circuit des otions.

L'épeautre se récoltant en grains vêtus, son poids de l'hectolitre est la moitié de celui du froment (+ou- 40 kg/hl). Il faut en tenir compte en matière de transport et de stockage du produit de la récolte.

9. Qualité froment

G. Sinnaeve¹

L'amidon de blé, une matière première agricole aux caractéristiques et propriétés diverses mais maîtrisables

¹ C.R.A.-W. – Département Qualité des Productions Agricoles

L'amidon de blé, une matière première agricole aux caractéristiques et propriétés diverses mais maîtrisables

B. Bodson², C. Massaux³, A.-M. Paridaens⁴, J. Lenartz⁴, M. Sindic³, G. Sinnaeve⁴, P. Dardenne⁴ et C. Deroanne³

Il y a six ans débutait un projet de recherche, financé par le Ministère de la Région Wallonne, Direction générale de l'Agriculture, Direction de la Recherche, et mené en collaboration par la FUSAGx et le CRA-W en vue d'évaluer l'influence des facteurs de types génétiques et cultureaux sur les caractéristiques physico-chimiques de l'amidon.

Jusque là, la plupart des études sur la qualité du blé portaient sur la fraction protéique, importante dans les processus de panification ou en alimentation animale, les recherches sur la partie amylose visait surtout à comparer les caractéristiques et propriétés d'amidon issus de diverses plantes (maïs, blé, pomme de terre, ...), la variabilité entre amidons issus d'une même espèce était le plus souvent jugée comme négligeable.

Les motivations qui avaient prévalu à l'initiation de ce projet étaient multiples :

- Les résultats du test du nombre de chute de Hagberg, censé mesurer l'activité alpha -enzymatique se développant en cas de germination sur pied laissaient apparaître certaines incohérences :
 - malgré aucun signe de germination, certaines variétés de blé présentaient des valeurs de Hagberg en dessous des normes et étaient utilisées sans le moindre problème en panification,
 - à l'inverse, malgré l'initiation de leurs germes d'autres blés se maintenaient au dessous des normes.
- Le test de Hagberg qui mesure la consistance à chaud d'un empois d'amidon (mélange d'eau et de farine) ne prenait pas seulement en compte l'activité enzymatique qui hydrolyse l'amidon en sucres solubles mais aussi la viscosité intrinsèque de l'amidon qui ne pouvait dès lors varier qu'en raison d'une variabilité de sa structure.
- Au cours des années nonante, on a assisté à une croissance rapide du rendement en blé. Ce gain était essentiellement le fruit d'une augmentation importante des poids des grains dont le remplissage était plus rapide et prolongé grâce à l'évolution des fumures de dernière feuille et des progrès de la protection fongicide (l'avènement des strobilurines). Dès lors, une question se posait : quel impact cette évolution avait-elle sur l'amidon, principal constituant des grains ?
- Les amidonneries proches de notre pays se tournaien principalement vers le blé pour assurer leur approvisionnement ; officiellement, seul le prix comptait

² F.U.S.A.Gembloux – Unité de Phytotechnie des Régions Tempérées

³ F.U.S.A.Gembloux – Unité de Technologie des Industries Agro-alimentaires

⁴ C.R.A.-W. – Département Qualité des Productions Agricoles

mais elles refusaient certains lots (par exemple, ceux-ci devaient être exempts de certaines variétés) ; il y avait sans doute là des caractéristiques peu favorables à ne pas introduire dans la matière première des usines !

Au terme de ces six années de recherche, quels sont les acquis du travail accompli et quelles pourraient être les répercussions économiques de ces avancées scientifiques pour les utilisateurs de cet amidon de blé et pour les agriculteurs qui leur fournissent le blé ?

1. L'amidon de blé n'a pas des caractéristiques constantes. Elles varient surtout, par ordre décroissant, en fonction de la variété, de la date de semis et de la fertilisation azotée, l'influence de la protection fongicide étant très faible. Les conditions annuelles de remplissage et de maturation des grains peuvent également les influencer mais dans des proportions limitées.

La principale variabilité est induite par des différences dans la distribution granulométrique de l'amidon, la proportion des petits granules d'amidon (taille inférieure à 10µm) pouvant varier de 20% en volume.

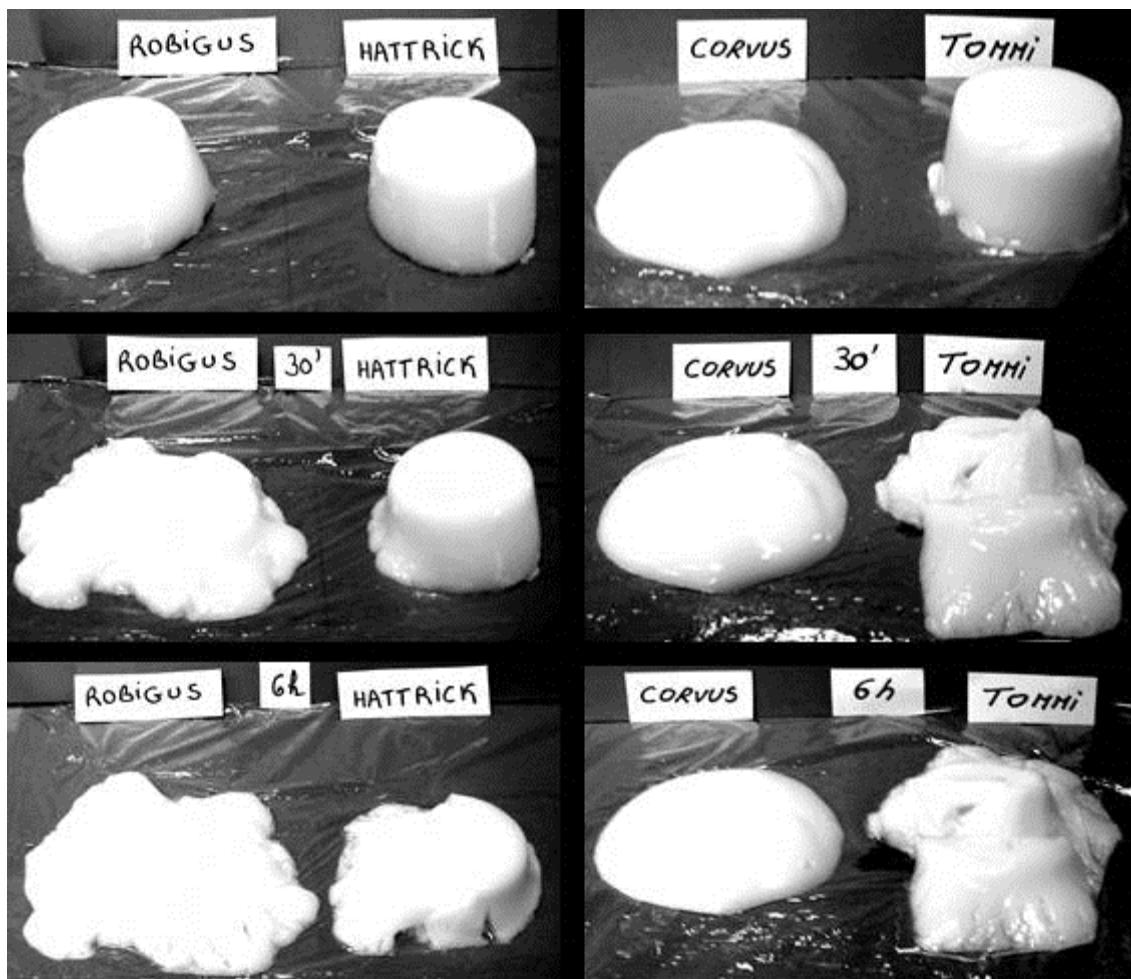


Figure 1 : Desserts lactés formés à base de λ -carraghénanes et de 4 amidons de variétés différentes, directement, 30 minutes et 6 heures après démolage.

9. Qualité froment

2. Lorsque le grain de blé est moulu en meunerie classique ou pour entrer dans des processus de séparation de l'amidon et du gluten (amidonnerie), les farines et les amidons qui en sont issus gardent cette variabilité qui se marque par des différences très importantes par exemple au niveau de l'endommagement des granules d'amidon ; les viscosités des solutions eau- farine ou eau –amidon sont aussi fortement tributaires de la variété et des conditions de cultures.

Leur comportement dans des fabrications alimentaires est donc fonction des caractéristiques de l'amidon. Pour illustrer cette variabilité en fonction de l'origine des amidons, les chercheurs de l'Unité de Technologie agroalimentaire ont réalisés des formulations de type dessert lacté en utilisant outre du lait, du sucre et des lambdacarraghénanes, de l'amidon provenant de 4 variétés différentes : Robigus, Hattrick, Corvus et Tommi. Le but était de produire des crèmes et d'observer leur comportement. La figure 1 reprend les photos des crèmes obtenues avec comme épaississant de l'amidon de chacune des 4 variétés, prises directement, 30 minutes ou 6 heures après démolage. On peut observer facilement que seule la crème produite avec de l'amidon de Corvus a la fermeté et l'adhésivité souhaitées, les crèmes produites avec l'amidon des 3 autres variétés ont au démolage la fermeté demandée pour un flan mais présentent plus ou moins rapidement une tenue flasque et peu appétissante.

3. Pour pouvoir entrer à l'état natif ou transformé dans divers ingrédients alimentaires ou non - alimentaires ou encore pour être hydrolysé dans les procédés de fabrication du bioéthanol, l'amidon doit être extrait de la farine et surtout séparé du gluten ; cette séparation est réalisée en phase aqueuse, ces conditions permettent au gluten de s'agglutiner en pâton et d'être retenu par un tamis ou séparé par centrifugation.

Dans ce processus, de fortes différences de comportement apparaissent également entre lots de blé, celles-ci sont dictées à la fois par la variété mais aussi par les techniques culturales en particulier les modalités de fertilisation azotée. Dans le tableau 1, les quantités de gluten (sous-produit à bonne valeur) récupéré et la durée de formation du pâton de gluten varient dans des proportions qui peuvent passer de 1 à 4.

Tableau 1 : Influence de la variété et de la fumure azotée sur les paramètres de séparation de l'amidon et du gluten.

VARIETES	Dose totale d'azote (kg N/ha)	Répartition des apports azotés	Rendement en grains (kg/ha)	Teneur en protéines (%)	Gluten récupéré (g)	Amidon extrait (%)	Durée de formation du pâton (s)
2005							
DEBEN	110	50-60-0	10 726	9.2	131	77	330
	185	50-60-75	11 256	9.9	248	75	195
	215	0-60-155	11 586	10.5	298	73	225
MEUNIER	110	50-60-0	9 617	10.2	228	69	115
	185	50-60-75	10 673	12.0	458	72	55
	215	0-60-155	10 393	12.9	545	70	65
2006							
DEBEN	110	50-60-0	10 227	7.9	146	68	380
	185	50-60-75	10 916	9.0	207	69	210
	215	0-60-155	10 656	9.4	274	72	190
MEUNIER	110	50-60-0	9 009	10.5	292	72	110
	185	50-60-75	9 790	12.4	424	71	65
	215	0-60-155	9 634	13.1	509	70	50

4. Pour des applications industrielles telles que les procédés de production de bioéthanol ou de sirop de glucose, l'amidon est soumis à l'activité d'enzymes qui vont l'hydrolyser (découper les chaînes moléculaires en sucres simples). Les recherches ont aussi permis de démontrer que la vitesse de réaction à l'ajout d'une certaine quantité d'enzymes utilisées industriellement pour cet usage et la quantité de sucres produite après un temps donné variaient également en fonction de la variété de blé (Figure 2).

9. Qualité froment

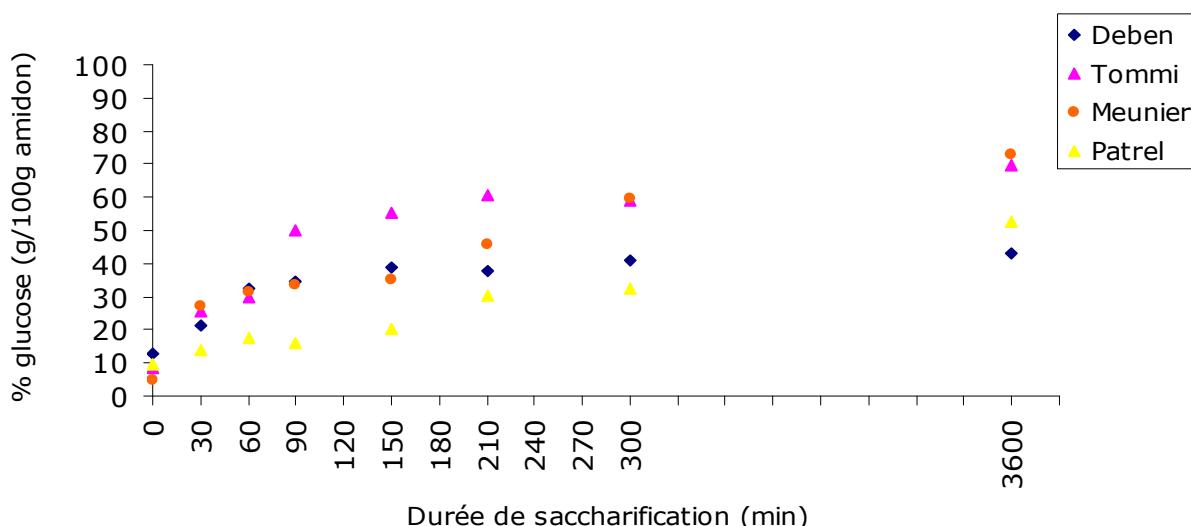


Figure 2 : Influence de la variété sur la cinétique de saccharification et la quantité de sucres produite.

Dans le cadre du projet de recherches, il a aussi été possible de mettre au point des méthodes de laboratoires rapides pour notamment :

- offrir une alternative plus fiable au test de Hagberg,
- caractériser la sensibilité des amidons et des farines à l'hydrolyse enzymatique,
- extraire l'amidon et caractériser ses propriétés physico-chimiques et technofonctionnelles,
- identifier le comportement de l'amidon dans des modèles alimentaires.

A l'issue de ce projet de recherches, il ressort clairement que pour beaucoup d'utilisateurs du blé, la prise en compte des caractéristiques et propriétés techno-fonctionnelles de l'amidon du lot de blé serait indispensable s'ils veulent maîtriser leur fabrication. L'optimisation des procédés et de la qualité des produits nécessiterait d'ailleurs dans bien des cas un approvisionnement à partir de lots de blé cultivés selon des modalités (variété, date de semis, fertilisation azotée) définies en fonction des qualités requises.

Les transformateurs de pomme de terre, qui n'utilisaient quasi que de la Bintje il y a quelques années, recourent maintenant systématiquement à des productions ciblées en fonction des divers produits finis qu'ils confectionnent et n'imagineraient plus se fier à un approvisionnement tout venant.

La hausse du prix de la matière première « blé » aidant ... il ne serait pas étonnant qu'à l'avenir les céréaliers plutôt que de produire des blés boulangers ou fourragers, cultivent aussi des blés répondant à de nouveaux critères pour des usages particuliers.

Vous désirez plus d'informations sur les résultats de ces recherches ?

Une brochure de synthèse rédigée par l'équipe de chercheurs sera très prochainement éditée par la Direction Générale de l'Agriculture et mise gratuitement à votre disposition sur demande auprès des services de documentation de cette administration.

10. Economie, législation

50 ans d'agrémentations des pesticides en Belgique.....3

1.	Un peu d'histoire	3
2.	Naissance de « l'agrémentation » moderne.....	3
3.	L'Europe légifère.....	4
4.	Quelles conséquences pour l'agriculture ?	5
4.1.1.	Révision des anciennes s.a.....	5
4.1.2.	Agrémentation de produits nouveaux non étudiés en Belgique	6
5.	L'expérience des vulgarisateurs diminue en Belgique.....	6
6.	Et à l'avenir ?.....	6
7.	Maintenir expertise « phyto » et biovigilance au niveau régional.....	7

**Rentabilité des cultures céréaliers en Région wallonne
durant la période 2004-2006 et perspectives.....8**

1.	Introduction	8
2.	Rentabilité comparée des cultures céréaliers par rapport aux grandes cultures en Région wallonne.....	9
3.	Rentabilité comparée de diverses cultures céréaliers	9
4.	Evolution des composantes de la rentabilité pour diverses céréales	10
5.	Variations des marges brutes du grain de froment d'hiver entre exploitations	12
6.	Vision prospective	14
7.	Conclusion	16

50 ans d'agrément des pesticides en Belgique

F. Cors, B. Weickmans et M. De Proft¹

1. Un peu d'histoire

C'est en 1941, pendant l'occupation, que le Ministre de l'Agriculture et du Ravitaillement a publié un Arrêté réglementant, pour la première fois en Belgique, la vente des insecticides, fongicides, herbicides et autres produits antiparasitaires.

Cet arrêté précise que la vente est soumise à une autorisation du Secrétaire Général de l'Agriculture et que la Section de Phytopharmacie de la Station d'Entomologie de l'Etat à Gembloux est chargée de l'enregistrement de ces autorisations.

Ces enregistrements doivent comporter :

- le nom, et l'adresse du fabricant/vendeur,
- la localisation de la fabrication/stockage,
- le nom du produit,
- la teneur en matière active,
- le mode d'emploi et la dose.

Ces informations doivent figurer sur l'étiquette du produit, de même que la date limite d'efficacité. La liste des produits autorisés doit être publiée régulièrement au Moniteur. Dès janvier 1946, un Arrêté du Régent reprend les dispositions de l'arrêté de 1941.

2. Naissance de « l'agrément » moderne

En 1958, l'Arrêté Royal portant Réglementation de la Conservation, du Commerce et de l'Utilisation des Pesticides et des Produits phytopharmaceutiques est publié conjointement par les ministres de l'Agriculture, de la Santé Publique et du Travail et abroge l'arrêté de 1946.

Il s'agit de la ***première réglementation*** moderne de l'utilisation des pesticides en Belgique. Ses buts sont de protéger les intérêts de l'agriculture et la santé publique.

Elle institue le « ***Comité d'Agrément*** », composé de :

- ***Trois*** fonctionnaires du ***Ministère de l'Agriculture***
(dont le Directeur de la Station de Phytopharmacie de l'Etat à Gembloux),
- ***Un*** fonctionnaire du ***Ministère de la Santé publique***,
- ***Un*** fonctionnaire du ***Ministère du Travail***.

Elle crée les ***classes de produits*** toxiques et particulièrement toxiques, qui ne peuvent être vendus et utilisés que par des vendeurs et utilisateurs agréés.

¹ CRA-W. – Dpt Phytopharmacie

3. L'Europe légifère

En 1991 paraît la Directive européenne 91/414/CEE qui concerne l'autorisation, la mise sur le marché, l'utilisation et le contrôle des produits phytopharmaceutiques. Elle vise à harmoniser les autorisations pour éviter que des législations nationales disparates n'entravent la libre circulation des produits végétaux. Elle détermine les domaines qui doivent être étudiés : physico-chimie, toxicologie, résidus, efficacité, écotoxicologie et environnement. Pour chacun de ces domaines les études à fournir, les paramètres à mesurer, les normes à atteindre et les critères d'évaluation seront précisés dans des directives complémentaires ultérieures.

Les changements les plus importants introduits par cette directive sont les suivants :

- les **nouvelles substances actives** (s.a.) sont évaluées et autorisées au niveau européen,
- les **anciennes s.a.** doivent toutes être revues avec les mêmes critères que les nouvelles,
- l'autorisation de vente des **préparations commerciales** restent de la compétence de chacun des Etats-Membres (E-M).

Le niveau des exigences est très élevé dans tous les domaines, ce qui induit pour les sociétés détentrices une augmentation importante des coûts et du temps nécessaire à l'aboutissement d'un dossier. Cependant, pour éviter de recommencer inutilement des études similaires dans tous les pays, celles-ci :

- sont reconnues acceptables dans tous les E-M, quel que soit le pays de la CEE dans lequel elles ont été réalisées, pour autant qu'elles répondent aux critères adoptés et, pour les essais d'efficacité, que les conditions agro-climatiques soient comparables,
- ne doivent plus nécessairement être réalisées par les organismes officiels de chacun des E-M, mais doivent répondre à des normes :
 - Bonnes Pratiques de Laboratoires (BPL) pour tout ce qui concerne la santé humaine et animale et l'environnement,
 - Bonnes Pratiques d'Expérimentation (BPE) pour ce qui concerne l'efficacité.

La directive 91/414/CEE introduit également la notion de **reconnaissance mutuelle** des agréations d'un E-M à l'autre étant donné que les évaluations nationales doivent être effectuées en appliquant les Principes Uniformes, ce qui doit conduire aux mêmes décisions. Ces reconnaissances mutuelles ne sont applicables que si les conditions agro-climatiques des 2 E-M sont comparables.

L'Arrêté Royal de 1994 implémente en droit belge la Directive européenne 91/414/CEE.

4. Quelles conséquences pour l'agriculture ?

La mise en œuvre de la Directive européenne 91/414/CEE a deux conséquences importantes pour l'agriculture :

- La révision des anciennes s.a. entraîne la disparition de nombreux produits.
- L'agrément de produits nouveaux est possible sans qu'ils aient été étudiés en Belgique.

4.1.1. Révision des anciennes s.a.

Beaucoup de s.a. sont retirées du marché, essentiellement pour 2 raisons :

- elles ne sont plus défendues par les fabricants qui considèrent qu'elles ne sont plus rentables étant donné le coût des dossiers à fournir (de plus en plus de cultures ou d'usages sont considérés comme mineurs dans un marché européen qui perd de son intérêt face aux marchés des pays émergeants, Brésil, Inde, Chine,...) ou qu'elles ne satisferont pas aux nouveaux critères de sécurité,
- elles sont défendues mais l'examen des dossiers fournis ne permet pas de conclure à une utilisation avec un risque acceptable pour la santé humaine ou animale, ou pour l'environnement.

Les s.a. à revoir ont été classées en 4 listes de priorité décroissante, la 4^{ième} contenant les s.a. les moins préoccupantes (extraits de plantes, microorganismes, phéromones, rodenticides,...) Le tableau suivant résume l'état d'avancement du travail de révision et les résultats en termes d'inscription dans la liste des s.a. admises en Europe.

Décision	Nombre de s.a. considérées depuis 1991				
	Anciennes s.a.				Nouvelles s.a.
	Liste 1	Liste 2	Liste 3 *	Liste 4 *	
Inscription	58	31	6	-	81
Non inscription	32 (36%)	117 (79%)	146 (36%)	202 (60%)	9 **
En attente	0	0	253	136	49
Total	90	148	405	338	

* : Chiffre provisoire représentant essentiellement les s.a. non défendues

** : Dossiers incomplets ou demandes retirées

Il est important de souligner ici que lors de l'évaluation des *substances actives*, aussi bien les anciennes que les nouvelles, au niveau européen,

***l'efficacité n'est jamais étudiée
et
l'intérêt pour l'agriculture n'est jamais pris en compte***

C'est ainsi que des familles de produits disparaissent presque complètement, créant quelquefois un manque de moyens de lutte contre des organismes très nuisibles aux cultures. C'est le cas par exemple des organophosphorés et des carbamates utilisés pour lutter contre les insectes et nématodes du sol. Suite à ces disparitions, les stratégies de lutte contre l'apparition de résistance chez les organismes combattus sont également plus difficiles à

établir à cause de la réduction des possibilités d’alternance des modes d’action. De plus, des retraits d’usages ou modifications d’usages sont souvent nécessaires pour que les risques pour l’environnement (protection des eaux souterraines), pour les organismes non cibles (organismes aquatiques, insectes auxiliaires, vers de terre...) ou encore pour la santé (résidus dans les cultures traitées) soient acceptables. La modification des usages agréés pour un produit (changement des stades d’application, augmentation du délai avant récolte, diminution du nombre d’applications, diminution de la dose appliquée) est parfois la seule solution pour maintenir l’agrération d’un produit.

4.1.2. Agrération de produits nouveaux non étudiés en Belgique

Après l’inscription d’une nouvelle s.a. en Europe, la firme qui en détient les droits peut demander l’agrération de produits à base de cette s.a. dans les E-M de son choix.

Pour diminuer les coûts liés à ces demandes multiples et éviter les retards dus aux compléments d’informations divers provenant de chacun des E-M, les firmes ont de plus en plus recours à la *reconnaissance mutuelle* de l’agrération dans un E-M vers un autre, comme le permet la réglementation européenne.

Cette pratique est encore favorisée par la variabilité des délais du traitement des dossiers entre les différents E-M. En effet, les Comités d’agrération des pays dans lesquels peu de moyens, notamment humains, sont consacrés à l’agrération des pesticides subissent une surcharge de travail due à la révision des produits à base des anciennes s.a., ce qui entraîne un retard considérable dans le traitement des dossiers. De plus, la diminution des redevances liées à ces demandes amplifie le manque de moyens.

5. L’expérience des vulgarisateurs diminue en Belgique

La conduite d’essais par les organismes officiels des pays dans lequel l’agrération est demandée n’étant plus obligatoire, certains produits de protection des plantes (PPP) sont admis à la vente suite à l’évaluation d’un dossier basé sur les essais effectués par la firme elle-même ou par des prestataires de services. Il en résulte un manque de connaissance de ces produits par les vulgarisateurs officiels et une difficulté d’établir des conseils d’utilisation aux producteurs en ce qui concerne les pratiques culturelles locales, les variétés, la pression des maladies ou le niveau d’infestation ou encore les schémas de protection.

La reconnaissance mutuelle de l’agrération d’un produit dans un autre E-M pose le même problème et est encore accentué car il est possible que personne en Belgique, y compris les techniciens de la firme qui fait la demande, n’ait une expérience de l’utilisation du produit.

6. Et à l’avenir ?

Une révision de la directive européenne est en cours. Le projet prévoit entre autres la possibilité d’accorder des agréations par zone géographique incluant plusieurs E-M voisins. Comme pour la reconnaissance mutuelle, cette mesure risque d’entraîner une perte d’expertise pour les pays dans lesquels aucun essai n’aurait été implanté. Cette révision prévoit

également la possibilité de comparaison entre les s.a. permettant l'élimination de celles présentant le profil de sécurité (pour la toxicité, l'écotoxicité ou l'environnement) le moins bon, ce qui entraînerait la diminution du nombre de solutions disponibles et l'augmentation des risques d'apparition ou de développement de résistance.

7. Maintenir expertise « phyto » et biovigilance au niveau régional

Par rapport aux législations nationales qui prévalaient en Europe avant 1991, la réglementation européenne, sans la nier complètement comme c'est le cas aux Etats-Unis, accorde beaucoup moins d'importance à *l'efficacité agronomique* en tant que critère d'autorisation. Aujourd'hui, pour les raisons évoquées plus haut, l'expertise des vulgarisateurs est en danger. Outre les « intérêts » des agriculteurs, ce sont ceux de toute la société qui sont concernés par cet état de fait. En effet, s'il faut réduire les effets indésirables des pesticides², la première chose qui vient à l'esprit est de veiller à l'utilisation pertinente des pesticides, celle qui offre une protection fiable et évite les traitements inutiles (traitements de sur-assurance, application de produits peu adéquats, ou contre lesquels les pathogènes ou ravageurs ont développé des résistances).

L'étude de l'efficacité des pesticides avant leur mise sur le marché dans nos systèmes agricoles régionaux doit donc être maintenue, mais elle ne le pourra que par la volonté des pouvoirs publics de la soutenir et d'en assurer le financement.

Les mouvements de populations des parasites, les modifications de leur comportement suite aux changements climatiques et à l'utilisation des produits de protection des plantes mériteraient tout autant d'attention. « Phyto-vigilance » et « Bio-vigilance » doivent trouver place sur le terrain, pour que puisse se concrétiser l'agriculture durable que la société réclame.

² Le SPF Santé publique développe actuellement un Plan de Réduction des Pesticides et Biocides devant, au terme de 2010, aboutir à une réduction 25 % de l'impact des pesticides et de 50 % de celui des biocides.

Rentabilité des cultures céralières en Région wallonne durant la période 2004-2006 et perspectives

M. Gheysen³, N. Delille³, L. Vanorlé⁴, J.M. Bouquiaux⁴ et P. Burny⁵

1. Introduction

Le document présenté ci-après a été établi sur base d'un travail effectué par l'Unité d'Economie et Développement rural de la Faculté universitaire des Sciences agronomiques de Gembloux, à la demande et en collaboration avec la Direction générale de l'Agriculture (DGA) du ministère de la Région wallonne sur la mise en place d'un outil d'information sur la rentabilité des productions et des exploitations agricoles en Région wallonne.

Les résultats présentés ci-dessous sont issus des données des comptabilités tenues par la Direction générale de l'Agriculture. Les résultats ont été pondérés au niveau de la Région wallonne. Néanmoins, quelques chiffres sont présentés au niveau des régions agricoles. L'ensemble de ces chiffres fera l'objet d'une publication ultérieurement.

On procède d'abord à une analyse de la rentabilité comparée des cultures céralières par rapport aux grandes cultures en Région wallonne, ensuite on analyse la rentabilité comparée de diverses cultures céralières ainsi que l'évolution des principales composantes de rentabilité. Puis on regarde les variations de marges brutes du grain de froment d'hiver entre exploitations. Et enfin des simulations sont effectuées afin de permettre une vision plus prospective.

Pour comparer la rentabilité entre différentes cultures, on choisit comme référence la marge brute de la production par hectare, c'est-à-dire la différence entre la valeur de la production et les charges opérationnelles (non compris les travaux par entreprise). Les aides à la production ne sont pas comprises dans le calcul de la marge brute. Il faut encore préciser que la marge brute n'est pas équivalente au revenu du producteur. La comparaison des marges brutes permet d'avoir une bonne vision des différences relatives de rentabilité entre les cultures considérées. Dans le cas de cette étude, la marge brute ne prend en considération que la production principale. Les sous-produits tels que pailles de céréales et pulpes de betteraves n'entrent pas en ligne de compte.

³ F.U.S.A.Gx – Unité d'Economie et Développement rural

⁴ Ministère de la Région wallonne – Direction générale de l'Agriculture – Direction de l'analyse économique agricole

⁵ CRA-W – Service Economie

2. Rentabilité comparée des cultures céralières par rapport aux grandes cultures en Région wallonne

La *Figure 1* met en évidence une très grande différence entre les betteraves sucrières et les pommes de terre d'une part et les céréales et le colza d'autre part. Cependant les cultures de betteraves sucrières et de pommes de terre ont un coût élevé en ce qui concerne les charges de mécanisation (travaux par tiers,...) or il n'en est pas tenu compte dans la représentation graphique ci-dessous.

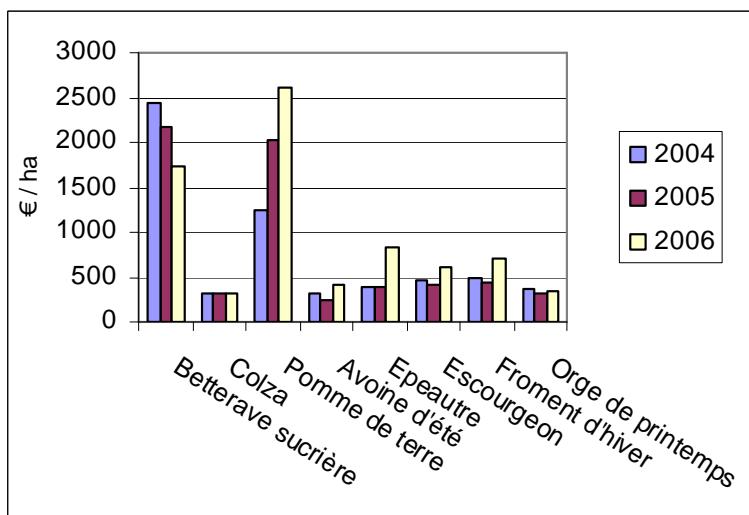


Figure 1 : Marge brute des grandes cultures en Région wallonne (€/ha) pour la période 2004-2006.

Source des données de base : DGA

En ce qui concerne les betteraves, on observe une diminution de la marge brute par hectare de 2004 (2.500 €) à 2006 (1.600 €) due principalement à une diminution du rendement. À l'inverse, pour cette même période, on constate une très forte augmentation de la marge brute pour les pommes de terre de 1.200€ à plus de 2.500€ par hectare due à une hausse des prix consécutives à de mauvais rendements.

A l'intérieur du groupe des céréales, l'épeautre, le froment d'hiver et l'escourgeon (orge d'hiver) ont les marges brutes les plus élevées situées entre 800 € et 550 € par hectare. L'épeautre voit une très forte hausse entre l'année 2005 et 2006, non pas due à une augmentation de rendement mais bien conséquente à une très forte hausse des prix.

3. Rentabilité comparée de diverses cultures céralières

La marge brute du grain ne comprend ni les aides à la production, ni le coût des travaux par tiers, ni la valorisation du produit secondaire qui sont des éléments différents suivant la structure de l'exploitation.

La marge brute du grain de différentes céréales a été comparée pour les récoltes 2004, 2005 et 2006 au sein des régions agricoles suivantes : Sabo-limoneuse & Limoneuse (regroupées car les conditions de production sont semblables), Condroz, Famenne et Ardenne.

La différence entre les marges brutes indiquées représente réellement l'écart entre le revenu procuré par chacune de ces cultures puisque les aides, ainsi que les coûts de mécanisation, les autres charges fixes et la valeur de la paille peuvent être considérés comme identiques pour chaque culture céréalière dans une région donnée.

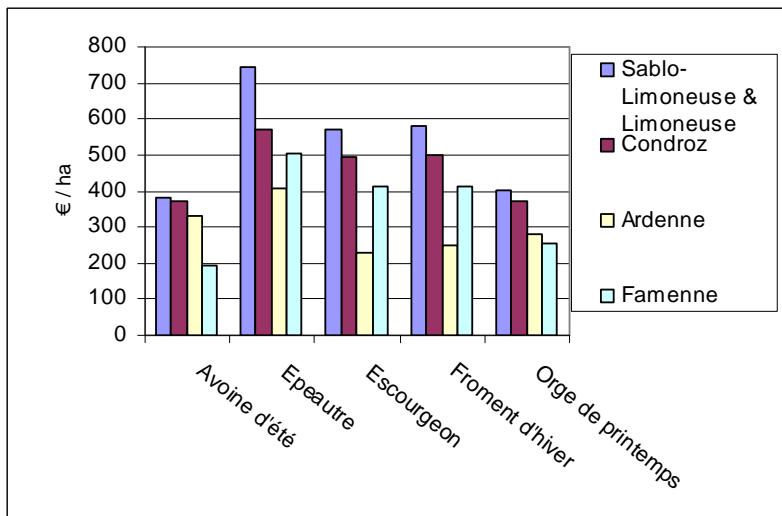


Figure 2 : Marge brute moyenne des principales céréales durant la période 2004-2006 selon les régions agricoles en Région wallonne (€/ha).

Source des données de base : DGA

La Figure 2 montre que le froment d'hiver, en moyenne pour les récoltes de 2004 à 2006, procure une marge brute supérieure de 10 à 20 € par hectare par rapport à l'escourgeon dans chacune des régions agricoles.

L'épeautre se comporte vraiment très bien en régions Sabo-limoneuse et Limoneuse et dans une moindre mesure dans le Condroz. En effet, la marge brute de l'épeautre est supérieure à celle du froment d'hiver de près de 110 € par hectare dans les régions Sabo-limoneuse et Limoneuse et de 60€ par hectare dans le Condroz. Il faut également signaler que cette culture offre la meilleure marge brute en Ardenne pour la période considérée.

L'orge de printemps et l'avoine d'été sont relativement peu présentes dans l'échantillon ; il faut observer leurs résultats avec précaution.

4. Evolution des composantes de la rentabilité pour diverses céréales

L'évolution de la marge brute du grain (aide à la production, travaux par tiers et valorisation de la paille non inclus) en Région wallonne pour les récoltes de 2004 à 2006 montre un regain

à la hausse pour les trois cultures de céréales présentées après une baisse enregistrée en 2005 sauf en ce qui concerne l'épeautre (*Figures 3, 4 et 5*).

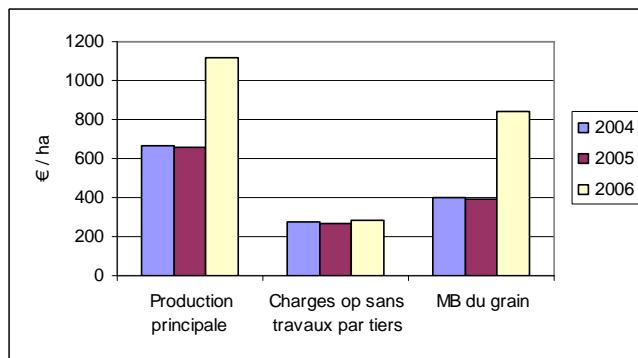


Figure 3 : Marge brute moyenne du grain d'épeautre de 2004 à 2006 en Région wallonne (€/ha)

Source des données de base : DGA

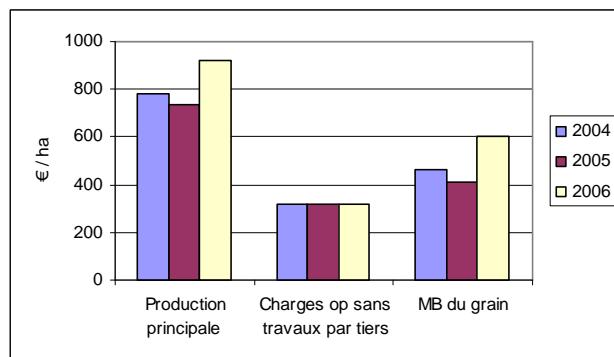


Figure 4 : Marge brute du grain d'escourgeon de 2004 à 2006 en Région wallonne(€/ha)

Source des données de base : DGA

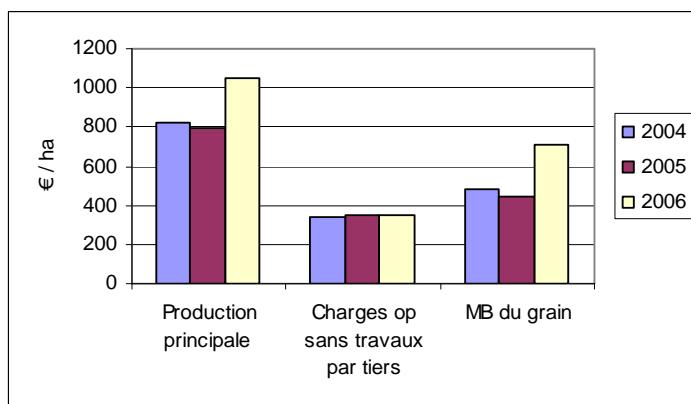


Figure 5 : Marge brute moyenne du grain de froment d'hiver de 2004 à 2006 en Région wallonne (€/ha).

Source des données de base : DGA

La valeur de la production principale est en nette hausse pour l'année 2006. Ceci étant dû non pas à une hausse de rendement mais bien à une hausse générale des prix. Cela se marque

particulièrement bien pour l'épeautre. En effet, son prix a quasiment doublé entre l'année 2004 et 2006.

Les charges opérationnelles sont plus importantes pour la culture du froment d'hiver que pour la culture de l'escourgeon ; et elles sont les moins élevées dans le cadre de la culture de l'épeautre. En effet les charges opérationnelles par hectare, pour l'année 2006, sont en moyenne de 350 € pour le froment d'hiver, 320 € pour l'escourgeon et 280 € pour l'épeautre.

Si l'on considère le détail des charges opérationnelles sans les travaux par tiers pour diverses céréales (*Figure 6*), on constate que le poste des produits de traitement représente le coût le plus important pour les cultures de froment d'hiver et pour l'escourgeon avec respectivement près de 160 et 140 € par hectare. Par contre pour les autres cultures, le poste des engrais représente le coût le plus élevé suivi d'assez près par les semences et produits de lutte.

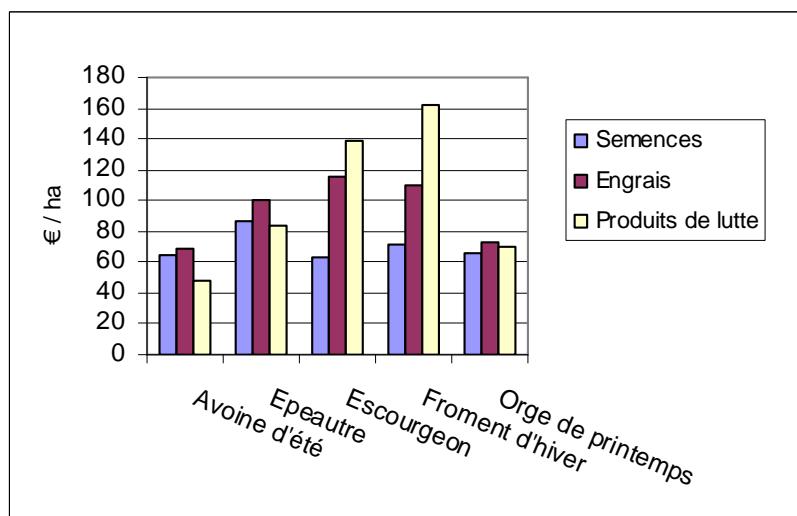


Figure 6 : Charges opérationnelles des principales céréales, moyenne 2004-2006 pour la Région wallonne (€/ha).

Source des données de base : DGA

5. Variations des marges brutes du grain de froment d'hiver entre exploitations

En dehors des résultats moyens montrés jusqu'à présent, il paraît intéressant de porter notre attention sur la variabilité des résultats entre exploitations.

La *Figure 7* représente la marge brute du grain de froment d'hiver en fonction du rendement par hectare des exploitations des régions Sabo-limoneuse et Limoneuse pour l'année 2006.

Au regard de cette figure, on remarque que la marge brute varie entre 110 et 1450 € par hectare. Cette grande variabilité dans la marge brute montre qu'il existe une marge de progrès possible pour bon nombre d'agriculteurs.

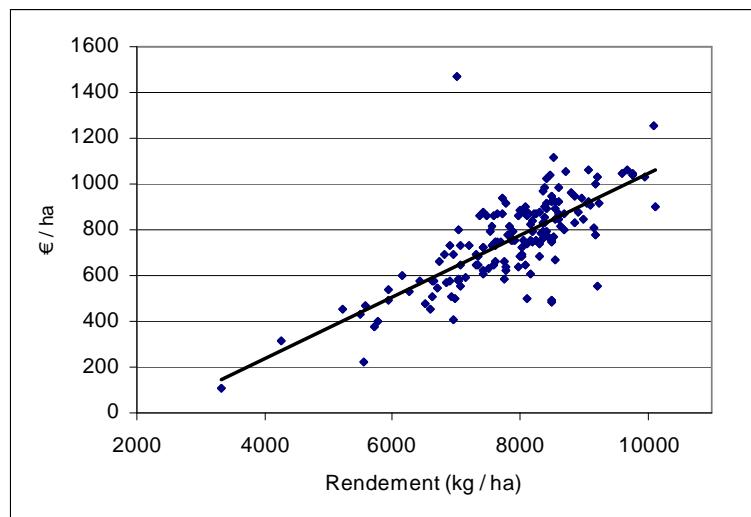


Figure 7 : Marge brute du grain de froment d'hiver par exploitation dans l'ensemble des régions Sabo-limoneuse et Limoneuse en 2006 (€/ha), en fonction du rendement (kg/ha) –

Source des données de base : DGA

On peut maintenant se demander si l'on doit nécessairement dépenser plus pour obtenir de bons résultats. La *Figure 8* exprime le rendement en kilos par hectare en fonction du coût des charges opérationnelles sans les travaux par tiers. Le rendement augmente très légèrement malgré une forte augmentation du coût des charges opérationnelles. En général le rendement varie entre 7.000 et 9.000 kg par hectare pour des coûts de charges opérationnelles variant entre 270 € et 440 € par hectare.

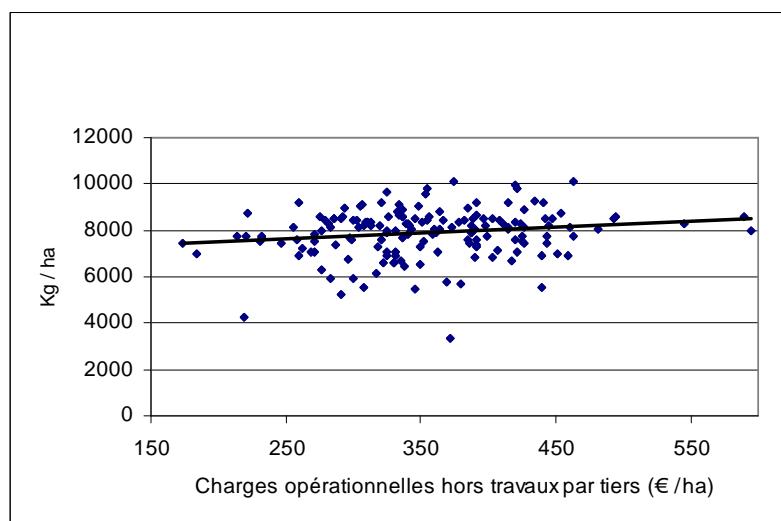


Figure 8 : Rendement en grain de froment d'hiver par exploitation dans l'ensemble des régions Sabo-limoneuse et Limoneuse en 2006 (kg/ha), en fonction des charges opérationnelles hors travaux par tiers (€/ha).

Source des données de base : DGA

Les exploitations des régions Sabo-limoneuse et Limoneuse ont été classées en quatre groupes selon le niveau des charges opérationnelles. La *Figure 9* montre que les exploitations ayant

les charges opérationnelles les moins élevées (moins de 250 € par hectare) ont en moyenne la meilleure marge brute, et le groupe ayant plus de 450 € de charges opérationnelles par hectare a en moyenne la plus faible marge brute. Près de 200 € de marge brute par hectare peuvent être obtenus en plus avec près de 200 € de charges opérationnelles en moins.

Cette figure montre également que l'augmentation du coût des charges opérationnelles, est principalement due à une forte augmentation du poste des produits de lutte et dans une moindre mesure au poste des engrais.

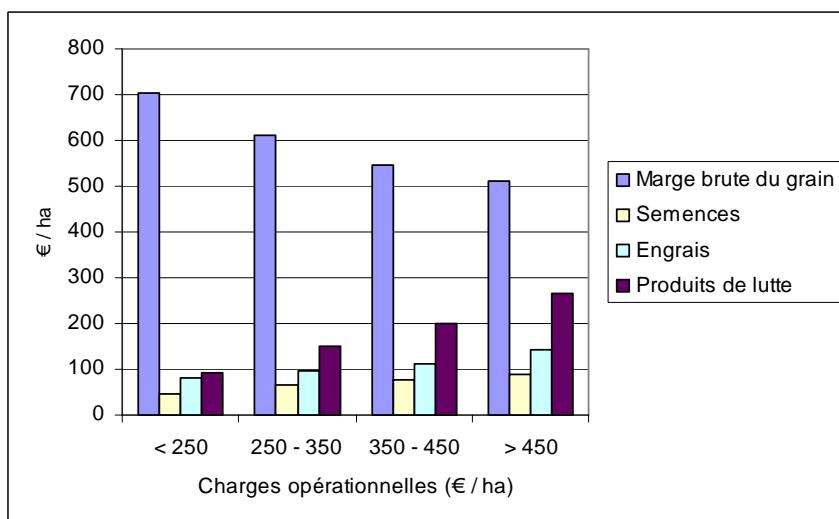


Figure 9 : Marge brute du grain de froment d'hiver et détail des charges opérationnelles pour l'ensemble des régions Sabo-limoneuse et Limoneuse en 2006 (€/ha).

Source des données de base : DGA

6. Vision prospective

Une simulation de l'évolution de la marge brute du grain de froment d'hiver a été réalisée en fixant le niveau des charges opérationnelles (semences, engrais et produits de traitements) à 355 € par hectare (moyenne pour les régions Sabo-limoneuse & Limoneuse). Rappelons que la marge brute du grain est la différence entre la valeur de la production principale (le grain) et les charges opérationnelles (non compris les travaux par tiers). Précisons également que la marge brute n'est pas équivalente au revenu du producteur.

Les frais de travaux par tiers, la valorisation de la paille et les aides n'entrent pas en ligne de compte pour les calculs.

Dans ces conditions, la marge brute du grain de froment d'hiver par hectare en régions Sabo-limoneuse & Limoneuse varie de 295 à 2.145 €. Un rendement de 8 tonnes par hectare procure une marge brute de 445 € par hectare si le prix de vente est de 100 € la tonne mais une marge brute de 1645 € si le prix de vente est de 250 € la tonne. Un prix de vente de 175 € la tonne apporte une marge brute de 782,5 € par hectare si le rendement est de 6,5 tonnes mais une marge brute de 1.395 € si le rendement est de 10 tonnes par hectare.

Tableau 1 : Marge brute du grain du froment d'hiver en fonction du rendement par hectare et du prix de vente du grain pour l'ensemble des régions Sabo-limoneuse et Limoneuse (€/ha).

Rendement (t/ha)	Prix (€/tonne)						
	100	125	150	175	200	225	250
6,5	295,0	457,5	620,0	782,5	945,0	1107,5	1270,0
7	345,0	520,0	695,0	870,0	1045,0	1220,0	1395,0
7,5	395,0	582,5	770,0	957,5	1145,0	1332,5	1520,0
8	445,0	645,0	845,0	1045,0	1245,0	1445,0	1645,0
8,5	495,0	707,5	920,0	1132,5	1345,0	1557,5	1770,0
9	545,0	770,0	995,0	1220,0	1445,0	1670,0	1895,0
9,5	595,0	832,5	1070,0	1307,5	1545,0	1782,5	2020,0
10	645,0	895,0	1145,0	1395,0	1645,0	1895,0	2145,0

Source des données de base : DGA

Regardons maintenant quelle serait la marge brute du grain de froment d'hiver si le coût des engrains augmente de 20 % et si le coût des produits de lutte augmente de 10 %, toute autre chose restant égale.

Tableau 2 : Marge brute du grain du froment d'hiver en fonction du rendement par hectare et du prix de vente du grain en considérant une augmentation du coût des engrais de 20 % et des produits de lutte de 10 % (€/ha).

Rendement (t/ha)	Prix (€/tonne)						
	100	125	150	175	200	225	250
6,5	255,0	417,5	580,0	742,5	905,0	1067,5	1230,0
7	305,0	480,0	655,0	830,0	1005,0	1180,0	1355,0
7,5	355,0	542,5	730,0	917,5	1105,0	1292,5	1480,0
8	405,0	605,0	805,0	1005,0	1205,0	1405,0	1605,0
8,5	455,0	667,5	880,0	1092,5	1305,0	1517,5	1730,0
9	505,0	730,0	955,0	1180,0	1405,0	1630,0	1855,0
9,5	555,0	792,5	1030,0	1267,5	1505,0	1742,5	1980,0
10	605,0	855,0	1105,0	1355,0	1605,0	1855,0	2105,0

Source des données de base : DGA

Avec une augmentation des engrais et produits de lutte de respectivement 20 et 10 %, les charges opérationnelles hors travaux par tiers sont de 395 € par hectare en moyenne pour la région Sabo-limoneuse et Limoneuse. La marge brute est donc amputée de 40 € par hectare par rapport à la situation initiale. Dans ces conditions, la marge brute du grain de froment d'hiver varie entre 255 € et 2.105 € par hectare.

La *Figure 10* montre la marge brute comparée des grandes cultures en Région wallonne pour la période 2004-2006 et une simulation tenant compte de la hausse des prix actuelle pour les céréales, un prix moyen pour la pomme de terre calculé sur base des sept dernières années, et un prix à la baisse pour les betteraves sucrières dû à la réforme sucrière. Pour la simulation, les rendements considérés sont les rendements moyens par culture en Région wallonne pour les trois dernières années.

La simulation montre que la rentabilité des diverses cultures ne montre plus de grandes différences comme c'était le cas pour la période 2004-2006. Le froment d'hiver a la marge brute la plus élevée avec 1.330 € par hectare, suivi de près par la betterave sucrière, l'épeautre, l'escourgeon, le colza. Les pommes de terre montre une marge de près de 1.000 € par hectare. L'avoine d'été et l'orge de printemps présentent les marges les plus faibles avec respectivement 950 € et 800 € par hectare.

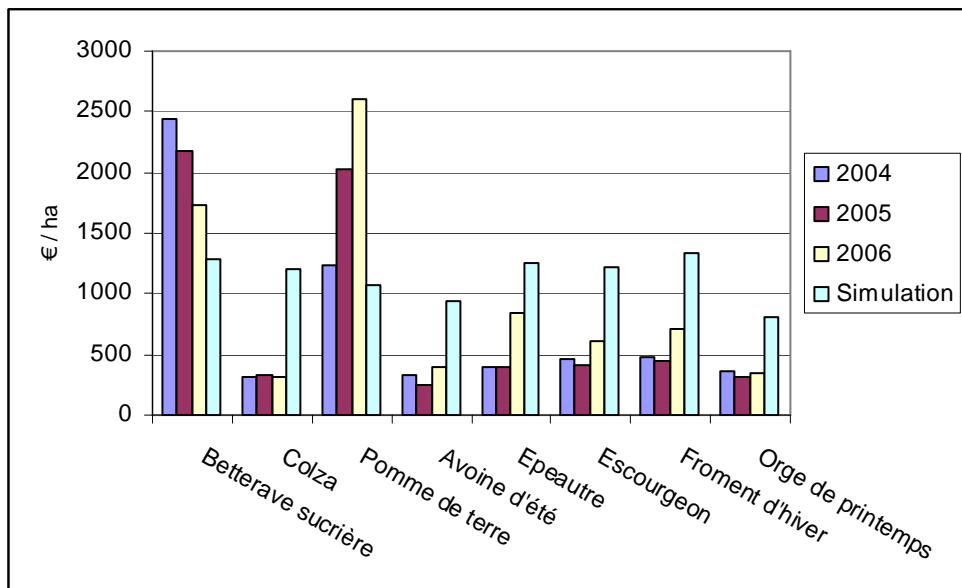


Figure 10 : Marge brute des grandes cultures en Région wallonne pour la période 2004 - 2006 et simulation (€/ha).

Source des données de base : DGA

7. Conclusion

En considération de ce qui a été brièvement présenté, on peut dire que l'optimum de rendement n'est pas forcément un optimum économique. En effet, les plus hauts rendements ne procurent pas toujours les meilleures marges brutes et les meilleures marges brutes ne sont pas forcément obtenues avec des dépenses plus élevées en charges opérationnelles. Les écarts de rentabilité entre les différentes exploitations d'une même région agricole expriment que des marges de progrès sont possibles pour bon nombres d'agriculteurs, peut-être même en adoptant de meilleures techniques culturales.

La marge brute du grain de froment d'hiver est bien sûr fortement variable en fonction du prix de vente du grain. Depuis 2006, le secteur céréalier connaît une forte hausse des prix, ce qui induit une bonne rentabilité. Cependant, parallèlement à ces hausses de prix de vente, la plupart des intrants voient aussi leurs prix augmenter, surtout en ce qui concerne les engrains minéraux. Néanmoins, la bonne tenue des cours en 2007 et 2008 encourage l'utilisation des intrants, les « termes de l'échange » étant beaucoup plus favorables au grain. Ceci ne doit cependant pas faire oublier les leçons du passé récent : l'utilisation des intrants doit faire l'objet d'une attention particulière afin non seulement de veiller au respect de l'environnement, mais aussi de maximiser un revenu qui n'est jamais garanti dans l'avenir.

Table des matières

1°) Produits phytosanitaires

Herbicides	Pages 1 à 12
Antiverse*	Pages 13 à 15
Fongicides*	Pages 17 à 26
Traitements de semences*	Pages 27 à 28
Insecticides*	Pages 29 à 30
Molluscicides*	Page 31
Céréales stockées et locaux de stockage vides*	Page 32
Produits en fin de commercialisation*	Page 33

* Inventaire des produits agréés réalisé par le CADCO à partir des données disponibles sur le Phytoweb en date du 14/01/2008 ; Vos remarques sont les bienvenues : 081/62.56.85
Ces inventaires sont mis à jour et consultable en ligne sur notre site : www.cadcoasbl.be

4°) <u>Variétés</u>	Pages 34 à 45
---------------------	---------------

2°) <u>Stades repères</u>	Pages 47 à 53
---------------------------	---------------

3°) <u>Travaux</u>	Pages 54 à 55
--------------------	---------------

LES HERBICIDES

Les tableaux figurant ci-après détaillent les possibilités agréées pour chaque céréale et ne constituent en aucun cas des recommandations pratiques. En complément à ces pages jaunes concernant les herbicides, il est conseillé de lire la **rubrique 3 intitulée « Lutte contre les mauvaises herbes ».**

Table des matières:

Sensibilité des principales adventices aux herbicides.....	2
Substances actives agréées pour le désherbage des céréales, (liste arrêtée au 15 janvier 2008), période d'application et dose d'emploi	5
Liste des principaux noms commerciaux	11
Liste des variétés de froment sensibles au chlortoluron	12

Comment utiliser les différents tableaux?

Pour choisir un produit, il importe de connaître la ou les mauvaises herbes à combattre, la céréale à traiter et son stade de développement ainsi que les périodes d'application.

Dans les tableaux de sensibilité des adventices aux herbicides (page 2), on pourra choisir la ou les substances actives efficaces contre les mauvaises herbes présentes dans la culture. Le choix étant fait, on se référera au tableau des substances actives agréées afin de vérifier si la substance active est agréée dans la culture considérée, à quel stade et à quelle dose d'emploi (page 5). Dans ce tableau, la deuxième colonne (chiffres en gras) renvoie aux différentes spécialités commerciales correspondant (page 11).

ATTENTION !!

Retraits d'agrément et dernières limites d'utilisation:

- la *bentazone* seule (AGRICHIM BENTAZON, BASAGRAN, BASAGRAN SG) n'est plus agréés en céréales. Cependant, le BASAGRAN DP-P (*bentazone + dichlorprop*) peut encore être commercialisé jusqu'au 31 mars 2008 et utilisé jusqu'au 23 octobre 2008;
- la commercialisation de la *trifluraline* (TREFLAN, FLURALEX 480 EC) n'est plus autorisée après le 20 mars 2008. Elle pourra par contre encore être utilisée jusqu'au 20 mars 2009;
- la commercialisation du *paraquat* (GRAMOXONE,...) n'est plus autorisée après le 11 janvier 2008. Il pourra par contre être utilisé jusqu'au 11 juillet 2008.

2 Herbicides

		SENSIBILITE DES PRINCIPALES ADVENTICES AUX HERBICIDES LES PLUS UTILISES																				
produits		N° du produit	FOLLE AVOINE	JOUET DU VENT	PATURIN (1)	VULPIN	ALCHEMILLE	CAPSÈLLE BOURSE A PASTEUR	CHENOPODEE BLANC	CHRYSANTHEME DES MOISSONS	MATRICARIE CAMOMILLE	MOURONDS DES OISEAUX	PENSEE SAUVAGE	RENONCULE	RENOUVE FAUX LISERON	RENOUVE DES OISEAUX	RENOUVE PERSIC. OU LAPATHIE.	SENECION	TABOURET DES CHAMPS	VERNONIQUE FEUILLE DE LIERRE	CHARDON DES CHAMPS	LATIRON DES CHAMPS
<i>Lutte contre les GRAMINEES et les DICOOTYLEES ANNUELLES</i>																						
triatate	1	AS	S	S	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	
clodinafop + safener	49	S	R	AS	S	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	
fenoxaprop + safener	50	S	AS	(1)	S	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	
pinoxaden	61	S	S	S	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	
limuron	60	R	AR	AS	AR	S	S	AR	S	R	R	AR	S	R	R	AS	AS	AR	?	R	R	
chlortoluron	2	AS	AS	AS	S	R	AS	AS	S	R	R	AR	S	AS	R	AS	AS	S	S	R	R	
isoproturon	5	AS	AS	AS	S	R	AS	R	AS	AS	R	S	AS	R	R	R	R	AR	S	R	R	
trifluraline + linuron	4	AR	S	S	AS	S	S	R	S	AR	AR	S	S	AR	AS	AR	AR	S	AS	S	S	
flufenacet + diflufenican	12	?	S	S	S	S	S	S	?	S	S	AS	S	S	S	S	?	AS	AS	S	S	
pendimethaline + flufenacet	13	?	S	AS	S	S	S	S	?	S	S	AS	AS	S	S	S	?	AS	AS	?	?	
flurtamone + diflufenican	8	?	S	AS	AR	S	S	S	R	S	AR	AR	S	S	AS	AS	AS	S	S	S	R	
prosulfocarbe	7	AR	S	S	S	S	S	S	R	AR	S	S	AR	S	AS	S	AR	AR	AR	R	S	
isoproturon + diflufenican	6	AS	AS	S	S	S	AS	AS	AS	AS	AR	S	S	S	S	S	AS	AS	AR	S	R	
isoproturon + beflobutanide	57	AS	S	S	AS	?	S	?	AS	?	AR	S	S	S	S	?	?	?	?	S	?	
isoproturon + picolinafen	16	AS	AS	S	S	S	?	?	AS	?	AS	AR	S	S	S	?	?	?	S	?	?	
isoproturon + bifenoxy	18	AS	AS	S	S	AS	AS	S	AS	R	AS	S	S	S	AS	AS	S	AS	AR	S	R	
isoproturon + ioxynil + diflufenican	15	AS	S	AS	S	S	S	S	AS	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	R	
isoproturon + fenoxaprop + safener	17	S	AS	AS	S	R	AS	R	S	R	R	S	AS	R	R	R	R	R	R	R	R	

4 Herbicides

produits		N° du produit	ALCHÉMILLE	CAPSÈLE BOURSE A PASTEUR	CHENOPODE BLANC	GAILLET GRATTEFON	LAMMIER POURPRE	MATRICIAIRE CAMOMILLE	MOURONS DES OISEAUX	PENSÉE SAUVAGE	RENONCULE	RENONUÉE FAUX LISERON	RENONUÉE DES OISEAUX	RÉNOUÉE PERSIC. OU LAPATHIE.	SENÉ MOUTARDE DES CHAMPS	SENCON	TABOURET DES CHAMPS	VERONIQUE FEUILLE DE PERSE	VERONIQUE FEUILLE DE LIERRE	CHARDON DES CHAMPS	LATIRON DES CHAMPS	
bromoxynil + ioxynil + diflufenican	29	R R R R	S S AS	S S R	S S R	S S R	S S R	S S R	S S R	S S R	S S R	S S R	S S R	S S R	S S R	S S R	S S R	S S R	S S R	S S R	S S R	
clopyralide	32	R R R R	S S R	S S R	S S R	S S R	S S R	S S R	S S R	S S R	S S R	S S R	S S R	S S R	S S R	S S R	S S R	S S R	S S R	S S R	S S R	
dichlorprop-p	33	R R R R	R AS S	S R	S AS S	S R	S AS S	S R	S AS S	S R	S AS S	S R	S AS S	S R	S AS S	S R	S AS S	S R	S AS S	S R	S AS S	
fluroxypyr	36	R R R R	R R R R	S AS S	S AS S	S AS S	S AS S	S AS S	S AS S	S AS S	S AS S	S AS S	S AS S	S AS S	S AS S	S AS S	S AS S	S AS S	S AS S	S AS S	S AS S	
fluroxypyr + florasulam	37	R R R R	S S R	S AS S	S AS S	S AS S	S AS S	S AS S	S AS S	S AS S	S AS S	S AS S	S AS S	S AS S	S AS S	S AS S	S AS S	S AS S	S AS S	S AS S	S AS S	
mecoprop-p	40	R R R R	R AS S	S R	S R	S R	S R	S R	S R	S R	S R	S R	S R	S R	S R	S R	S R	S R	S R	S R	S R	
mecoprop-p + bifenoxy	41	R R R R	R AS S	S S	S AR S	S S	S S	S S	S S	S S	S S	S S	S S	S S	S S	S S	S S	S S	S S	S S	S S	
mecoprop-p + carfentrazone	42	R R R R	R R R R	S AS S	S R	S AS S	S R	S AS S	S R	S AS S	S R	S AS S	S R	S AS S	S R	S AS S	S R	S AS S	S R	S AS S	S R	
MCPA	44	R R R R	R R R R	S AS S	S R	S AS S	S R	S AS S	S R	S AS S	S R	S AS S	S R	S AS S	S R	S AS S	S R	S AS S	S R	S AS S	S R	
2,4-D	48	R R R R	R AS S	S R	S AS S	S R	S AS S	S R	S AS S	S R	S AS S	S R	S AS S	S R	S AS S	S R	S AS S	S R	S AS S	S R	S AS S	
<i>Lutte contre les DICOTYLÉES ANNUELLES et VIVACES</i>																						
ioxynil + fluroxypyr + clopyralide	38	R R R R	R AS S	S S	S AS S	S S	S AS S	S S	S AS S	S S	S AS S	S S	S AS S	S S	S AS S	S S	S AS S	S S	S AS S	S S	S AS S	
MCPA + fluroxypyr + clopyralide	46	R R R R	R AS S	S R	S AS S	S R	S AS S	S R	S AS S	S R	S AS S	S R	S AS S	S R	S AS S	S R	S AS S	S R	S AS S	S R	S AS S	
MCPA + 2,4-D	45	R R R R	R S	S R	S AS S	S R	S AS S	S R	S AS S	S R	S AS S	S R	S AS S	S R	S AS S	S R	S AS S	S R	S AS S	S R	S AS S	
dichlorprop-p + MCPA + mecoprop-p	34	R R R R	S S R	S AS S	S R	S AS S	S R	S AS S	S R	S AS S	S R	S AS S	S R	S AS S	S R	S AS S	S R	S AS S	S R	S AS S	S R	
<i>Herbicides TOTAUX</i>																						
diquat	55	S S S S	S S S S	S S S S	S S S S	S S S S	S S S S	S S S S	S S S S	S S S S	S S S S	S S S S	S S S S	S S S S	S S S S	S S S S	S S S S	S S S S	S S S S	S S S S	S S S S	
glyphosate	56	S S S S	S S S S	S S S S	S S S S	S S S S	S S S S	S S S S	S S S S	S S S S	S S S S	S S S S	S S S S	S S S S	S S S S	S S S S	S S S S	S S S S	S S S S	S S S S	S S S S	S S S S

S= sensible AS = Assez sensible AR= assez résistant R= résistant ?= information insuffisante
(1) fenoxaprop + safenon: Paturin commun; S: Paturin annuel; R:

SUBSTANCES ACTIVES AGREEES POUR LE DESHERBAGE DES CEREALES

SUBSTANCES ACTIVES		DOSES A L'HECTARE DE PRODUITS COMMERCIAUX							
	N° produit	FROMENT D'HIVER	ESCOURGEON et ORGE D'HIVER	EPEAUTRE	TRITICALE	SEIGLE	FROMENT DE PRINTEMPS	ORGE DE PRINTEMPS	AVOINE DE PRINTEMPS
Présenmis triallate	1		3 - 3,5 L					3 - 3,5 L	
Préémergence (BBCH 00)									
chlortoluron	2	3 - 5 L(s) 1,5 - 2 L	3 - 5 L(s) 1,5 - 2 L	3 - 5 L(s) 1,5 - 2 L	3 L				
trifluraline	3								
linuron	60	3 - 4 L(s) 2 - 3 L(s)	3 - 4 L(s) 1,6 - 2 L	3 - 3,5 L(s) 2 - 2,5 L	3 - 3,5 L(s) 2 - 2,5 L	0,7 - 0,8 L	0,8 - 1 L	0,7 - 0,8 L	0,7 - 0,8 L
trifluraline + linuron	4								
isoproturon	5	2,5 - 3 L	2 - 3 L	2 L					
isoproturon + diflufenican	6								
isoproturon + beflubutamide	57	4 - 5 L	4 - 5 L	4 - 5 L	2 L				
prosulfocarbe	7								
flurtamone + diflufenican	8	0,15 - 0,2 L	0,15 - 0,2 L	1 L	1 L				
isoxaben	9	0,375 L	0,375 L	0,375 L	0,15 - 0,2 L				
diflufenican	10								
pendimethaline	11		2 L	0,375 L	0,375 L	0,375 L	0,375 L		
1 à 3 feuilles (BBCH 11-13)									
prosulfocarbe	7	4 - 5 L	4 - 5 L	4 - 5 L	4 - 5 L	4 - 5 L	4 - 5 L		
flufenacet + diflufenican	12	600 g	600 g						
pendimethaline + flufenacet	13	2 - 3 L	2 - 3 L						
flurtamone + diflufenican	8	1 L	1 L						
isoxaben	9	0,15 - 0,2 L	0,15 - 0,2 L	0,15 - 0,2 L	0,15 - 0,2 L	0,15 - 0,2 L	0,15 - 0,2 L		
diflufenican	10	0,375 L	0,375 L	0,375 L	0,375 L	0,375 L	0,375 L		
pendimethaline	11								
pendimethaline + picolinafen	14	2,5 L	2,5 L	2,5 L	2,5 L	2,5 L	2,5 L		
thifensulfuron + metsulfuron	54	100 g	100 g	100 g	100 g	100 g	100 g		
tribenuron	58	45 g	45 g	45 g	45 g	45 g	45 g		
pinoxaden + safener	61	0,9 L	0,9 L	0,9 L	0,9 L	0,9 L	0,9 L		

6 Herbicides

SUBSTANCES ACTIVES	N° produit	FROMENT D'HIVER	ESCOURGEON et ORGE D'HIVER	EPEAUTRE	TRITICALE	SEIGLE	FROMENT DE PRINTEMPS	ORGE DE PRINTEMPS	AVOINE DE PRINTEMPS
Plen tallage (BBCH 25)									
chlortoluron	2	3 - 5 L (s)	3 - 5 L (s)	3 - 5 L (s)	3 L	2 - 2,5 L	2 - 2,5 L	2 - 2,5 L	
isoproturon	5	2 - 3 L (s)	2 - 3 L	2 - 2,5 L	2 L	2 L			
isoproturon + diflufenican	6	2 - 2,5 L	2 L	2 L	3 L	3 L			
isoproturon + beflobutamide	57	3 L	3 L						
isoproturon + ioxynil + diflufenican	15	1,4 - 1,8 kg	1,4 - 1,8 kg						
isoproturon + picolinatén	16								
isoproturon + fenoxaprop + safener	17	3,5 - 4,5 L	3,5 - 4,5 L	3,5 - 4,5 L	1 L	1 L	3,5 - 4,5 L	2 - 2,5 L	
isoproturon + bifenoxy	18	1 L	1 L	1 L					
flurtamone + diflufenican	8	20 g							
flupyrasulfuron	19	30 g							
flupyrasulfuron + metssulfuron	20								
flupyrasulfuron + thifensulfuron	21	100 g	0,375 L	0,375 L	0,375 L	0,375 L	0,375 L	0,125 L	
diflufenican	10								
pendimethaline	11	2 L	2 L	2,5 L	2,5 L	2,5 L	2,5 L		
pendimethaline + picolinatén	14	2,5 L	2,5 L	2,5 L					
bifenoxy + pyraflufen	22	1 - 1,33 L	1 - 1,33 L	1 - 1,33 L					
cindon-eethyl	23	0,25 L	0,25 L	0,25 L					
amidosulfuron	24	40 g	40 g	40 g	40 g	40 g	40 g	40 g	40 g
amidosulfuron + iossosulfuron + safener	25	200 g	200 g	200 g	200 g	200 g	200 g	200 g	200 g
bifenoxy + mecoprop-p + ioxynil	28	2,5 L	2,5 L	2,5 L	2,5 L	2,5 L	2,5 L	2,25 - 2,5 L	2,25 - 2,5 L
broxoxynil + ioxynil + diflufenican	29	1 L	1 L	1 L	1 L	1 L	1 L	0,25 L	0,25 L
carfentrazone	30	40 ou 50 g	40 ou 50 g	40 ou 50 g	40 ou 50 g	40 ou 50 g	40 ou 50 g	40 ou 50 g	40 ou 50 g
carfentrazone + metssulfuron	31	50 g	50 g	50 g	50 g	50 g	50 g	50 g	50 g
dichlorprop-p + MCPA + mecoprop-p	34	2 - 2,5 L	2 - 2,5 L	2 - 2,5 L	2 - 2,5 L	2 - 2,5 L	2 - 2,5 L	2 - 2,5 L	2 - 2,5 L
floraslam	35	25 - 100 mL	25 - 100 mL	25 - 100 mL	0,5 - 1 L	0,5 - 1 L	0,5 - 1 L	25 - 100 mL	25 - 100 mL
fluroxypyr	36	0,5 - 1 L	0,5 - 1 L	1 ou 1,2 L	1 ou 1,2 L	1 ou 1,2 L	1 ou 1,2 L	0,5 - 1 L	0,5 - 1 L
fluroxypyr + floraslam	37	1 - 2 L	1 - 2 L	1 - 2 L	1 - 2 L	1 - 2 L	1 - 2 L	1 ou 1,2 L	1 ou 1,2 L
ioxynil + fluroxypyr + clopyralide	38	200 g						1,5 - 2 L	1,5 - 2 L
iodosulfuron + safener	39								
mecoprop-p	40	2 - 2,4 L	2 - 2,4 L	2 - 2,4 L	2,25 - 2,5 L	2,25 - 2,5 L	2,25 - 2,5 L	2 - 2,4 L	2 - 2,4 L
mecoprop-p + bifenoxy	41	2,25 - 2,5 L							
mecoprop-p + carfentrazone	42	1 kg	1 kg	30 g	30 g	30 g	30 g	1 kg	1 kg
metssulfuron	43	30 g	5 L	5 L	5 L	5 L	5 L	30 g	30 g
MCPB	47	5 L							
clodinafop + safener (2)	49	0,42 - 0,6 L							
fenoxaprop + safener (3)	50	0,8 - 1,2 L							
pinoxadé + safener	61	1,2 L	0,9 L	1,2 L	1,2 L	1,2 L	0,42 - 0,6 L	0,8 - 1,2 L	0,8 - 1,2 L
mesosulfuron + iodosulfuron + safener (4)	51	300 g	300 g	300 g	1 L	1 L	0,42 - 0,6 L	0,9 L	0,9 L
mesosulfuron + iodosulfuron + dff + safener	59	1 L							
propoxycarbazone	52	60 g							
sulfosulfuron et amines grasses (5)	53	25 g							
thifensulfuron + metssulfuron	54	100 g	100 g	100 g	45 g	100 g	100 g	100 g	100 g
tribenuron	58	45 g							

SUBSTANCES ACTIVES	N° produit	FROMENT D'HIVER	ESOURGEON et ORGE D'HIVER	EPEAUTRE	TRITICALE	SEIGLE	FROMENT DE PRINTEMPS	ORGE DE PRINTEMPS	AVOINE DE PRINTEMPS
Fin tallage (BBCH 29)									
chlortoluron	2	3 - 5 L(s)	3 - 5 L(s)	3 - 5 L(s)	3 L	2 - 2,5 L	2 - 2,5 L	2 - 2,5 L	
isoproturon	5	2 - 3 L(s)	2 - 3 L	2 - 2,5 L	2 L	2 L			
isoproturon + diflufenican	6	2 - 2,5 L	2 L	2 L	3 L	3 L			
isoproturon + beflubutamide	57	2 L	3 L	3 L	3 L				
isoproturon + ioxynil + diflufenican	15	3 L	1,4 - 1,8 kg	1,4 - 1,8 kg	1,4 - 1,8 kg				
isoproturon + ioxynil + diflufenican	16	1,4 - 1,8 kg	3 L	2 - 2,5 L	3 L				
isoproturon + picolinafen	17	3,5 - 4,5 L	3,5 - 4,5 L	1 L	3,5 - 4,5 L	1 L	2 - 2,5 L		
isoproturon + fenoxaprop + safener	18	3,5 - 4,5 L	1 L	1 L	3,5 - 4,5 L	1 L			
isoproturon + bifenox	8	1 L			0,375 L	0,375 L			
furanone + diflufenican	19	20 g	1 L	0,375 L	0,375 L	0,375 L	0,125 L		
flupyrsulfuron	20	30 g	1 L	0,375 L	0,25 L	0,25 L	0,25 L		
flupyrsulfuron + metsulfuron	21	100 g	1 L	0,375 L	0,25 L	0,25 L	0,25 L		
flupyrsulfuron + thifensulfuron	10	100 g	1 L	0,375 L	0,25 L	0,25 L	0,25 L		
diflufenican	22	1 - 1,33 L	1 - 1,33 L	0,25 L	0,25 L	0,25 L	0,25 L		
bifenox + pyraflufen	23	0,25 L	0,25 L	40 g	40 g	40 g	40 g	40 g	40 g
cindion-ethyl	24	40 g	40 g	200 g	200 g	200 g	200 g	200 g	200 g
amidosulfuron + iodosulfuron + safener	25	200 g	200 g	2,5 L	2,5 L	2,5 L	2,25 - 2,5 L	2,25 - 2,5 L	2,25 - 2,5 L
bifenox + mecoprop-p + ioxynil	28	2,5 L	1 L	1 L	1 L	1 L	1 L	1 L	1 L
bromoxynil + ioxynil + diflufenican	29	1 L	40 ou 50 g	40 ou 50 g	40 ou 50 g	50 g	40 ou 50 g	40 ou 50 g	40 ou 50 g
carfentrazone	30	40 ou 50 g	50 g	0,7 - 0,9 L	0,7 - 0,9 L	0,7 - 0,9 L	0,7 - 0,9 L	50 g	50 g
carfentrazone + metsulfuron	31	50 g	0,7 - 0,9 L	0,7 - 0,9 L	0,7 - 0,9 L	0,7 - 0,9 L	0,7 - 0,9 L	0,7 - 0,9 L	0,7 - 0,9 L
carfentrazone + metsulfuron	32	0,7 - 0,9 L	0,7 - 0,9 L	0,7 - 0,9 L	0,7 - 0,9 L	0,7 - 0,9 L	0,7 - 0,9 L	0,7 - 0,9 L	0,7 - 0,9 L
clopyralide	33	2 - 2,4 L	2 - 2,4 L	2 - 2,4 L	2 - 2,4 L	2 - 2,4 L	2 - 2,4 L	2 - 2,4 L	2 - 2,4 L
dichlorprop-p	34	2 - 2,5 L	2 - 2,5 L	2 - 2,5 L	2 - 2,5 L	2 - 2,5 L	2 - 2,5 L	2 - 2,5 L	2 - 2,5 L
dichlorprop-p + MCPA + mecoprop-p	35	25 - 100 mL	25 - 100 mL	0,5 - 1 L	0,5 - 1 L	0,5 - 1 L	25 - 100 mL	25 - 100 mL	25 - 100 mL
florasulam	36	0,5 - 1 L	1 ou 1,2 L	1 ou 1,2 L	1 ou 1,2 L	0,5 - 1 L	0,5 - 1 L	0,5 - 1 L	0,5 - 1 L
fluoroxypr	37	1 ou 1,2 L	1 - 2 L	1 - 2 L	1 - 2 L	1 - 2 L	1 - 2 L	1 ou 1,2 L	1 ou 1,2 L
fluoroxypr + florasulam	38	1 - 2 L	1 - 2 L	1 - 2 L	1 - 2 L	1 - 2 L	1 - 2 L	1,5 - 2 L	1,5 - 2 L
ioxynil + fluoroxypr + clopyralide	39	200 g	2 - 2,4 L	2 - 2,4 L	2 - 2,4 L	2 - 2,4 L	2 - 2,4 L	2 - 2,4 L	2 - 2,4 L
iodosulfuron + safener	40	2 - 2,4 L	2,25 - 2,5 L	2,25 - 2,5 L	2,25 - 2,5 L	2,25 - 2,5 L	2,25 - 2,5 L	2,25 - 2,5 L	2,25 - 2,5 L
mecoprop-p	41	2,25 - 2,5 L	1 kg	30 g	30 g	30 g	1 kg	1 kg	1 kg
mecoprop-p + bifenox	42	1 kg	1 kg	4 - 6 L	4 - 6 L	4 - 6 L	30 g	30 g	30 g
mecoprop-p + carfentrazone	43	30 g	30 g	1,2 - 1,5 L	1,2 - 1,5 L	1,2 - 1,5 L	4 - 6 L	4 - 6 L	4 - 6 L
metsulfuron	44	4 - 6 L	4 - 6 L	4 L	4 L	4 L	1,2 - 1,5 L	1,2 - 1,5 L	1,2 - 1,5 L
MCPA (1)	45	1,2 - 1,5 L	5 L	5 L	5 L	5 L	4 L	4 L	4 L
MCPA + 2,4-D	46	4 L	1,2 - 1,6 L	1,2 - 1,6 L	1,2 - 1,6 L	1,2 - 1,6 L	5 L	5 L	5 L
MCPA + fluoroxypr + clopyralide	47	5 L	1,2 - 1,6 L	1,2 - 1,6 L	1,2 - 1,6 L	1,2 - 1,6 L	1,2 - 1,6 L	1,2 - 1,6 L	1,2 - 1,6 L
MCPB	48	1,2 - 1,6 L	0,42 - 0,6 L	0,42 - 0,6 L	0,42 - 0,6 L	0,42 - 0,6 L	0,8 - 1,2 L	0,8 - 1,2 L	0,8 - 1,2 L
2,4-D	49	0,42 - 0,6 L	0,8 - 1,2 L	1,2 L	1,2 L	1,2 L	0,9 L	0,9 L	0,9 L
clodinalop + safener (2)	50	0,8 - 1,2 L	300 g	300 g	300 g	300 g	300 g	300 g	300 g
fenoxaprop + safener (3)	51	300 g	1 L	1 L	1 L	1 L	60 g	60 g	60 g
pinoxaden + safener	52	60 g					25 g	25 g	25 g
mesosulfuron + iodosulfuron + safener (4)	53	25 g	100 g	100 g	100 g	100 g	100 g	100 g	100 g
mesosulfuron + iodosulfuron + safener (4)	54	100 g	45 g	45 g	45 g	45 g	45 g	45 g	45 g
mesosulfuron + iodosulfuron + safener (4)	55	1 L							
propoxycarbazone	56								
puisosulfuron et amines grasses (5)	57								
thifensulfuron + metsulfuron	58								
tribenuron									

8 Herbicides

SUBSTANCES ACTIVES	N° produit	FROMENT D'HIVER	ESCOURGEON et ORGE D'HIVER	EPEAUTRE	TRITICALE	SEIGLE	FROMENT DE PRINTEMPS	ORGE DE PRINTEMPS	AVOINE DE PRINTEMPS
Redressement (BBCH 30)									
isoproturon	5	2-3L (s) 2-2,5L	2-3L 2-3L	2-2,5L	2-2,5L	2-2,5L			
isoproturon + diflufenican	6	2L	2L						
isoproturon + beflubutamide	57	3L	3L	3L	2L	2L			
isoproturon + ioxynil + diflufenican	15	3,5-4,5L	3,5-4,5L	3,5-4,5L	3L	3L			
isoproturon + bifenoxy	18	40 g	40 g	40 g	3,5-4,5L	3,5-4,5L			
amidosulfuron	24	200 g	200 g	200 g	40 g	40 g	40 g	40 g	40 g
amidosulfuron + iodosulfuron + safener	25	2,5L	2,5L	2,5L	200 g	200 g	200 g	200 g	200 g
bifenoxy + necoprop-p + ioxynil	28	40 ou 50 g	40 ou 50 g	40 ou 50 g	40 ou 50 g	40 ou 50 g	40 ou 50 g	40 ou 50 g	40 ou 50 g
carfentazone	30	50 g	50 g	50 g	50 g	50 g	50 g	50 g	50 g
carfentazone + metsulfuron	31	0,7-0,9L	0,7-0,9L	0,7-0,9L	0,7-0,9L	0,7-0,9L	0,7-0,9L	0,7-0,9L	0,7-0,9L
clopyralide	32	2-2,4L	2-2,4L	2-2,4L	2-2,4L	2-2,4L	2-2,4L	2-2,4L	2-2,4L
dichlorprop-p	33	2-2,5L	2-2,5L	2-2,5L	2-2,5L	2-2,5L	2-2,5L	2-2,5L	2-2,5L
dichlorprop-p + MCPA + mecoprop-p	34	25-100 mL	25-100 mL	25-100 mL	25-100 mL	25-100 mL	25-100 mL	25-100 mL	25-100 mL
florasulam	35	0,5-1 L	0,5-1 L	0,5-1 L	0,5-1 L	0,5-1 L	0,5-1 L	0,5-1 L	0,5-1 L
fluroxypyr	36	1 ou 1,2 L	1 ou 1,2 L	1 ou 1,2 L	1 ou 1,2 L	1 ou 1,2 L	1 ou 1,2 L	1 ou 1,2 L	1 ou 1,2 L
fluroxypyr + florasulam	37	1-2 L	1-2 L	1-2 L	1-2 L	1-2 L	1-2 L	1-2 L	1-2 L
ioxynil + fluroxypyr + clopyralide	38	200 g	200 g	2-2,4L	2-2,4L	1 - 2 L	1 - 2 L	1 - 2 L	1 - 2 L
iodosulfuron + safener	39	2-2,4L	2-2,4L	2,25-2,5L	2,25-2,5L				
mecoprop-p	40	2,25-2,5L	1 kg						
mecoprop-p + bifenoxy	41	1 kg	30 g	30 g	30 g	30 g	30 g	30 g	30 g
mecoprop-p + carfentrazone	42	30 g	4-6 L	4-6 L	4-6 L	4-6 L	4-6 L	4-6 L	4-6 L
metsulfuron	43	4-6 L	1,2 - 1,5 L	1,2 - 1,5 L	1,2 - 1,5 L	1,2 - 1,5 L	1,2 - 1,5 L	1,2 - 1,5 L	1,2 - 1,5 L
MCPA (1)	44	1,2 - 1,5 L	4 L	4 L	4 L	4 L	4 L	4 L	4 L
MCPA + 2,4-D	45	4 L	5 L	5 L	5 L	5 L	5 L	5 L	5 L
MCPA + fluroxypyr + clopyralide	46	5 L	1,2 - 1,6 L	1,2 - 1,6 L	1,2 - 1,6 L	1,2 - 1,6 L	1,2 - 1,6 L	1,2 - 1,6 L	1,2 - 1,6 L
MCPB	47	1,2 - 1,6 L	0,42 - 0,6 L	0,42 - 0,6 L	0,42 - 0,6 L	0,42 - 0,6 L	0,42 - 0,6 L	0,42 - 0,6 L	0,42 - 0,6 L
2,4-D	48	0,42 - 0,6 L	0,8 - 1,2 L	1,2 L	1,2 L	1,2 L	1,2 L	1,2 L	1,2 L
clodinafop + safener (2)	49	0,8 - 1,2 L	1,2 L	1,2 L	1,2 L	1,2 L	1,2 L	1,2 L	1,2 L
fenoxyprop + safener (3)	50	300 g	300 g	300 g	300 g	300 g	300 g	300 g	300 g
pinoxaden + safener	61	1,2 L	1,2 L	1,2 L	1,2 L	1,2 L	1,2 L	1,2 L	1,2 L
mesosulfuron + iodosulfuron + safener (4)	51	300 g	1 L	1 L	1 L	1 L	1 L	1 L	1 L
mesosulfuron + iodosulfuron + dff + safener	59	1 L	60 g	60 g	60 g	60 g	60 g	60 g	60 g
propoxycarbazone	52	60 g	100 g	100 g	25 g	100 g	100 g	100 g	100 g
sulfosulfuron et amines grasses	53	25 g	45 g	45 g	45 g	45 g	45 g	45 g	45 g
thifensulfuron + metsulfuron	54	100 g	100 g	100 g	100 g	100 g	100 g	100 g	100 g
tribenuron	58	45 g	45 g	45 g	45 g	45 g	45 g	45 g	45 g

SUBSTANCES ACTIVES	N° produit	FROMENT D'HIVER	ESOURGEON et ORGE D'HIVER	EPEAUTRE	TRITICALE	SEIGLE	FROMENT DE PRINTEMPS	ORGE DE PRINTEMPS	AVOINE DE PRINTEMPS
1er nœud (BBCH 31)									
amidosulfuron	24	40 g	40 g	40 g	40 g	40 g	40 g	40 g	40 g
amidosulfuron + iodosulfuron + safener	25	200 g	200 g	200 g	200 g	200 g	200 g	200 g	200 g
bifenoxy + necoprop-p + ioxynil	28	2,5 L	2,5 L	2,5 L	2,5 L	2,5 L	2,25 - 2,5 L	2,25 - 2,5 L	2,25 - 2,5 L
carfentrazone	30	40 ou 50 g	40 ou 50 g	40 ou 50 g	40 ou 50 g	40 ou 50 g	40 ou 50 g	40 ou 50 g	40 ou 50 g
carfentrazone + metsulfuron	31	50 g	50 g	50 g	50 g	50 g	50 g	50 g	50 g
clopyralide	32	0,7 - 0,9 L	0,7 - 0,9 L	0,7 - 0,9 L	0,7 - 0,9 L	0,7 - 0,9 L	0,7 - 0,9 L	0,7 - 0,9 L	0,7 - 0,9 L
dichlorprop-p	33	2 - 2,4 L	2 - 2,4 L	2 - 2,4 L	2 - 2,4 L	2 - 2,4 L	2 - 2,4 L	2 - 2,4 L	2 - 2,4 L
dichlorprop-p + MCPA + mecoprop-p	34	2 - 2,5 L	2 - 2,5 L	2 - 2,5 L	2 - 2,5 L	2 - 2,5 L	2 - 2,5 L	2 - 2,5 L	2 - 2,5 L
florasulam	35	25 - 100 mL	25 - 100 mL	25 - 100 mL	25 - 100 mL	25 - 100 mL	25 - 100 mL	25 - 100 mL	25 - 100 mL
fluropyryr	36	0,5 - 1 L	0,5 - 1 L	0,5 - 1 L	0,5 - 1 L	0,5 - 1 L	0,5 - 1 L	0,5 - 1 L	0,5 - 1 L
fluropyryr + florasulam	37	1 ou 1,2 L	1 ou 1,2 L	1 ou 1,2 L	1 ou 1,2 L	1 ou 1,2 L	1 ou 1,2 L	1 ou 1,2 L	1 ou 1,2 L
ioxynil + fluropyryr + clopyralide	38	1 - 2 L	1 - 2 L	1 - 2 L	1 - 2 L	1 - 2 L	1 - 2 L	1 - 2 L	1,5 - 2 L
iodosulfuron + safener	39	200 g	200 g	200 g	200 g	200 g	200 g	200 g	200 g
mecoprop-p	40	2 - 2,4 L	2 - 2,4 L	2 - 2,4 L	2 - 2,4 L	2 - 2,4 L	2 - 2,4 L	2 - 2,4 L	2 - 2,4 L
mecoprop-p + bifenoxy	41	2,25 - 2,5 L	2,25 - 2,5 L	2,25 - 2,5 L	2,25 - 2,5 L	2,25 - 2,5 L	2,25 - 2,5 L	2,25 - 2,5 L	2,25 - 2,5 L
mecoprop-p + carfentrazone	42	1 kg	1 kg	1 kg	1 kg	1 kg	1 kg	1 kg	1 kg
metsulfuron	43	30 g	30 g	30 g	30 g	30 g	30 g	30 g	30 g
MCPA (1)	44	4 - 6 L	4 - 6 L	4 - 6 L	4 - 6 L	4 - 6 L	4 - 6 L	4 - 6 L	4 - 6 L
MCPA + 2,4-D	45	1,2 - 1,5 L	1,2 - 1,5 L	1,2 - 1,5 L	1,2 - 1,5 L	1,2 - 1,5 L	1,2 - 1,5 L	1,2 - 1,5 L	1,2 - 1,5 L
MCPA + fluropyryr + clopyralide	46	4 L	4 L	4 L	4 L	4 L	4 L	4 L	4 L
MCPB	47	5 L	5 L	5 L	5 L	5 L	5 L	5 L	5 L
2,4-D	48	1,2 - 1,6 L	1,2 - 1,6 L	1,2 - 1,6 L	1,2 - 1,6 L	1,2 - 1,6 L	1,2 - 1,6 L	1,2 - 1,6 L	1,2 - 1,6 L
clodinafop + safener (2)	49	0,42 - 0,6 L	0,42 - 0,6 L	0,42 - 0,6 L	0,42 - 0,6 L	0,42 - 0,6 L	0,42 - 0,6 L	0,42 - 0,6 L	0,42 - 0,6 L
fenoxyprop + safener (3)	50	0,8 - 1,2 L	1,2 L	1,2 L	1,2 L	1,2 L	0,8 - 1,2 L	0,8 - 1,2 L	0,8 - 1,2 L
pinoxaden + safener	61	1,2 L	1,2 L	1,2 L	1,2 L	1,2 L	1,2 L	1,2 L	1,2 L
mesosulfuron + iodosulfuron + safener (4)	51	300 g	300 g	300 g	300 g	300 g	300 g	300 g	300 g
mesosulfuron + iodosulfuron + dff + safener	59	1 L	1 L	1 L	1 L	1 L	1 L	1 L	1 L
propoxycarbazone	52	60 g	60 g	60 g	60 g	60 g	60 g	60 g	60 g
sulfosulfuron et amines grasses	53	25 g	25 g	25 g	25 g	25 g	25 g	25 g	25 g
thifensulfuron + metsulfuron	54	100 g	100 g	100 g	100 g	100 g	100 g	100 g	100 g
tribenuron	58	45 g	45 g	45 g	45 g	45 g	45 g	45 g	45 g

10 Herbicides

SUBSTANCES ACTIVES	N° produit	FROMENT D'HIVER	ESOURGEON et ORGE D'HIVER	EPEAUTRE	TRITICALE	SEIGLE	FROMENT DE PRINTEMPS	ORGE DE PRINTEMPS	AVOINE DE PRINTEMPS
2eme neud (BBCH 32)									
amidosulfuron	24	40 g	40 g	40 g	40 g	40 g	40 g	40 g	40 g
dichlorprop-p + MCPA + necoprop-p	34	2 - 2,5 L	2 - 2,5 L	2 - 2,5 L	25 - 100 mL	25 - 100 mL	2 - 2,5 L	2 - 2,5 L	2 - 2,5 L
florasulam	35	0,5 - 1 L	0,5 - 1 L	0,5 - 1 L	0,5 - 1 L	0,5 - 1 L	0,5 - 1 L	0,5 - 1 L	0,5 - 1 L
fluoxypyrr	36	1 - 2 L	1 - 2 L	1 - 2 L	1 - 2 L	1 - 2 L	1 - 2 L	1 - 2 L	1 - 2 L
ioxynil + fluoxypyrr + clopyralide	38	30 g	30 g	30 g	30 g	30 g	30 g	30 g	30 g
metsulfuron	43	4 - 6 L	4 - 6 L	4 - 6 L	4 - 6 L	4 - 6 L	4 - 6 L	4 - 6 L	4 - 6 L
MCPA (1)	44	1,2 - 1,5 L	1,2 - 1,5 L	1,2 - 1,5 L	1,2 - 1,5 L	1,2 - 1,5 L	1,2 - 1,5 L	1,2 - 1,5 L	1,2 - 1,5 L
MCPA + 2,4-D	45	5 L	5 L	5 L	5 L	5 L	5 L	5 L	5 L
MCPB	47	1,2 - 1,6 L	1,2 - 1,6 L	1,2 - 1,6 L	1,2 - 1,6 L	1,2 - 1,6 L	1,2 - 1,6 L	1,2 - 1,6 L	1,2 - 1,6 L
2,4-D	48	25 g	100 g	100 g	25 g	100 g	100 g	100 g	100 g
sulfosulfuron et amines grasses	53	45 g	45 g	45 g	45 g	45 g	45 g	45 g	45 g
thifensulfuron + metsulfuron	54	100 g	100 g	100 g	100 g	100 g	100 g	100 g	100 g
tribenuron	58								
Dernière feuille (BBCH 39)									
amidosulfuron	24	40 g	40 g	40 g	40 g	40 g	40 g	40 g	40 g
metsulfuron	43	30 g	30 g	30 g	30 g	30 g	30 g	30 g	30 g
thifensulfuron + metsulfuron	54	100 g	100 g	100 g	100 g	100 g	100 g	100 g	100 g
tribenuron	58	45 g	45 g	45 g	45 g	45 g	45 g	45 g	45 g
Pré-récolte (BBCH 85-89)									
diquat	55	3 - 4 L	2 - 4 L	3 - 4 L	3 - 4 L	3 - 4 L	3 - 4 L	3 - 4 L	2 - 4 L
glyphosate (6)	56	3 - 4 L	3 - 4 L	3 - 4 L	3 - 4 L	3 - 4 L	3 - 4 L	3 - 4 L	3 - 4 L

(s) en fonction du type de sol

(1) dose pour un 250 g/L

(2) en mélange avec 1 - 3 L/ha d'huile, la dose peut être réduite à 0,3 - 0,42 L/ha

(3) en mélange avec 1 - 3 L/ha d'huile, la dose peut être réduite à 0,6 - 0,8 L/ha

(4) en présence de vüpин résistant, la dose d'ATLANTIS WG peut être portée à 500 g/ha

(5) les 25 g de MONITOR sont à appliquer en 2 passages

(6) pour un 360 g/L

12 Herbicides

NOMS COMMERCIAUX DES SUBSTANCES ACTIVES CITEES

N° produit	Substances actives	Composition	Noms commerciaux
1	triallate	EC: 480 g/L	AVADEX 480
2	chlortoluron	SC: 500 g/L	Plusieurs spécialités commerciales
3	trifluraline	EC: 480 g/L	TREFLAN et FLURALEX 480 EC
4	trifluraline + linuron	EC: 240 + 120 g/L	TRILIN
5	isoproturon	SC: 500 g/L ou WG: 83%	Plusieurs spécialités commerciales
6	isoproturon + diflufenican	SC: 500 + 62,5 g/L	JAVELIN
7	prosulfocarbe	EC: 800 g/L	DEFI et ROXY EC
8	flurtamone + diflufenican	SC: 250 + 100 g/L	BACARA
9	isoxaben	SC: 500 g/L	AZ 500
10	diflufenican	SC: 500 g/L	Plusieurs spécialités commerciales
11	pendimethaline	SC: 400 g/L	STOMP 400 SC
12	flufenacet + diflufenican	WG: 40 et 20% ou SC: 400 + 200 g/L	HEROLD et HEROLD SC
13	pendimethaline + flufenacet	EC: 300 + 60 g/L	MALIBU
14	pendimethaline + picolinafen	SC: 320 + 16 g/L	CELTIC
15	isoproturon + ioxynil + diflufenican	SC: 400 + 100 + 20 g/L	AZUR
16	isoproturon + picolinafen	WG: 70 + 3,5 %	GALIVOR
17	isoproturon + fenoxaprop + safener	SE: 300 + 16 + 32 g/L	DJINN
18	isoproturon + bifenoxy	SC: 333 + 166 g/L	BIFENIX N
19	flupyralsulfuron	WG: 50%	LEXUS SOLO
20	flupyralsulfuron + metsulfuron	WG: 33 + 17 %	LEXUS XPE
21	flupyralsulfuron + thifensulfuron	WG: 10 + 40 %	LEXUS MILLENIUM
22	bifenoxy + pyraflufen	SC: 500 + 9 g/L	MILAN
23	cinidon-ethyl	EC: 200 g/L	BINGO
24	amidosulfuron	WG: 75%	GRATIL
25	amidosulfuron + iodosulfuron + safener	WG: 12,5 + 1,25 + 12,5 %	CHEKKER
28	bifenoxy + mecoprop-p + ioxynil	SC: 300 + 260 + 92 g/L	FOXPRO D
29	bromoxynil + ioxynil + diflufenican	SC: 300 + 200 + 50 g/L	CAPTURE
30	carfentrazone	WG: 50 ou 40%	AURORA ou AURORA 40 WG
31	carfentrazone + metsulfuron	WG: 40 + 10 %	ALLIE EXPRESS
32	clopyralide	SL: 100 g/L	Plusieurs spécialités commerciales
33	dichlorprop-p	SL: 600 g/L	Plusieurs spécialités commerciales
34	dichlorprop-p + MCPA + mecoprop-p	SL: 310 + 160 + 130 ou 340 + 150 + 135 g/L	Plusieurs spécialités commerciales
35	florasulam	SC: 50 g/L	PRIMUS
36	fluroxypyr	EC: 180 g/L	Plusieurs spécialités commerciales
37	fluroxypyr + florasulam	SE: 100 + 2,5 ou 100 + 1 g/L	PRIMSTAR ou KART et ATACO
38	ioxynil + fluroxypyr + clopyralide	EC: 120 + 100 + 30 g/L	STARANE KOMBI
39	iodosulfuron + safener	WG: 5 + 15 % ou OD: 100 + 300 g/L	HUSSAR ou HUSSAR ULTRA
40	mecoprop-p	SL: 600 g/L	Plusieurs spécialités commerciales
41	mecoprop-p + bifenoxy	SC: 308 + 250 g/L	VERIGAL D
42	mecoprop-p + carfentrazone	SG: 60 + 1,5 %	PLATFORM S
43	metsulfuron	SG ou WG: 20%	Plusieurs spécialités commerciales
44	MCPA	SL: 250 ou 500 ou 750 g/L	Plusieurs spécialités commerciales
45	MCPA + 2,4-D	SL: 275 + 275 ou 345 + 345 ou 315 + 360 g/L	Plusieurs spécialités commerciales
46	MCPA + fluroxypyr + clopyralide	EW: 200 + 40 + 20 g/L	BOFIX et DINET
47	MCPB	SL: 400 g/L	BUTIZYL et TROPOTOX 400 SL
48	2,4-D	SL: 500 g/L	Plusieurs spécialités commerciales
49	clodinafop + safener	EC: 100 + 25 g/L	TOPIK
50	fenoxaprop + safener	EW: 69 + 19 g/L	PUMA S EW
51	mesosulfuron + iodosulfuron + safener	WG: 3 + 0,6 + 9 ou 3 + 3 + 9 %	ATLANTIS WG ou COSSACK
52	propoxycarbazone	SG: 70%	ATTRIBUT
53	sulfosulfuron et amines grasses	WG: 80% et EC: 742 g/L	MONITOR et MONIPLUS
54	thifensulfuron + metsulfuron	SG: 40 + 4 %	HARMONY M
55	diquat	SL: 200 g/L	Plusieurs spécialités commerciales
56	glyphosate	SG: 36 ou 68 % ou SL: 360 ou 450 g/L	Plusieurs spécialités commerciales
57	isoproturon + beflubutamide	SC: 500 + 85 g/L	HERBAFLEX
58	tribenuron	SG: 50%	CAMEO
59	diflufenican + mesosulfuron + iodosulfuron +	OD: 150 + 9 + 3 + 27 g/L	ALISTER
60	linuron	SC: 450 ou 500 g/L	Plusieurs spécialités commerciales
61	pinoxaden + safener	EC: 50 + 12,5 g/L	AXIAL et AXEO

Froment d'hiver

SENSIBILITES VARIETALES AU CHLORTOLURON

Variétés tolérantes	Variétés sensibles
AKRATOS	LEXUS
ANTHUS	LIMES
BALTIMOR	ORATORIO
BOSTON	ORDEAL
BUSSARD	PAJERO
CAMP REMY	PATREL
CAMPARI	PULSAR
CAPHORN	QUEBON
CAPITAINE	RECORD
CHARGER	RIALTO
CLAIRE	RITMO
COLBERT	SAMURAI
CUBUS	SHANGO
DREAM	SIDERAL
DRIFTER	SOISSONS
EQUILIBRE	TAPIDOR
EPHOROS	TOISONDOR
FLORETT	TOMMI
GLASGOW	TUAREG
HOURRA	TULSA
HYNOESTA	TYBALT
HYNOPRECIA	VERSAILLES
INCISIF	
ISENGRAIN	
ISTABRACQ	
KASPART	
KATART	
KINTO	
KOCH	
KORELI	
LEGAT	
ALLANT	HASTINGS
ALTOS	HEREWARD
ALTRIA	HUSSAR
APACHE	LEVIS
APOLLO	MAVERICK
ARCHE	MELKIOR
ARON	MERCURY
ATOLL	MEUNIER
BELCAST	MINARET
BISCAY	NAPIER
BRANDO	ORACLE
BRISTOL	ORTOP
BUCCANEER	PARADOR
CADENZA	PERCEVAL
CAPNOR	PR22R28
CATALAN	RASPAIL
CENTENAIRE	RENAN
COCKPIT	ROBIGUS
COMPLET	ROSARIO
CORVUS	SAVANNAH
CYRANO	SOLSTICE
DEBEN	SPONSOR
DEKAN	TILBURI
EINSTEIN	TOURMALIN
ENORM	TREMIE
EQUATION	TRISO
EQUINOX	VIVANT
ESTICA	WARLOCK
FOLIO	WINNETOU
HARALD	XI19
HAUSSMANN	ZOHRA

Pour toutes autres variétés que celles citées dans ce tableau, on ne dispose pas de données expérimentales. En conséquence, il faut éviter d'utiliser du chlortoluron sur ces variétés.

Régulateurs de croissance – **Orge et Seigle** (1/1)

Stade¹ = échelle phénologique BBCH :
 (29) fin tallage ; (31-32) 1^{er} noeud - 2^{ème} noeud ; (37-39) dernière feuille-ligule visible ; (45 ou 47) gaine éclatée ; (49) apparition des barbes

Produit commercial	N°	Dose maximum			Composition	Stade ¹ d'application	Nombre d'application
		Orge d'hiver	Orge de printemps	Seigle			
Composé d'éthéphon							
Agrichim Ethefon	SL 8393/B	1,25 l/ha	0,8 l/ha	1,75 l/ha	480 g/l éthéphon	37-39	39-47
Arvest	SL 7064/B	1-1,25 l/ha	0,6-0,8 l/ha	1,5-1,75 l/ha	480 g/l éthéphon	37-39	39-45
(Belchim Ethefon Plus)	SL 8887/B	1-1,25 l/ha	0,6-0,8 l/ha	1,5-1,75 l/ha	480 g/l éthéphon	37-39	39-45
Cerafon	SL 9386/B	1-1,25 l/ha	0,6-0,8 l/ha	1,5-1,75 l/ha	480 g/l éthéphon	37-39	39-45
Certis Ethefon 480 SL ou Luxan Ethefon 480 SL	SL 7786/B	1-1,25 l/ha	0,6-0,8 l/ha	1,5-1,75 l/ha	480 g/l éthéphon	37-39	39-45
(Ethefix)	SL 8126/B	1-1,25 l/ha	0,6-0,8 l/ha	1,5-1,75 l/ha	480 g/l éthéphon	37-39	39-45
(Ethefon 480 SL)	SL 9498/B	1-1,25 l/ha	0,6-0,8 l/ha	1,5-1,75 l/ha	480 g/l éthéphon	37-39	39-45
Ethephon Classic	SL 9202/B	1-1,25 l/ha	0,6-0,8 l/ha	1,5-1,75 l/ha	480 g/l éthéphon	37-39	39-45
(Etheplus)	SL 9388/B	1-1,25 l/ha	0,6-0,8 l/ha	1,5-1,75 l/ha	480 g/l éthéphon	37-39	39-45
Etheapro ou Ethefon-Protex 480 g/l	SL 7775/B	1-1,25 l/ha	0,6-0,8 l/ha	1,5-1,75 l/ha	480 g/l éthéphon	37-39	39-45
Flordimex 480	SL 8678/B	1-1,25 l/ha	0,6-0,8 l/ha	1,5-1,75 l/ha	480 g/l éthéphon	37-39	39-45
Harpoon	SL 9166/B	0,7 à 0,9 l/ha	0,45 à 0,6 l/ha	1,1 à 1,25 l/ha	660 g/l éthéphon	37-39	39-45
Teipal	SL 9286/B	2,5 à 3 l/ha	1,5 à 2 l/ha	3 à 3,5 l/ha	305 g/l chlorure de mésipquat 155 g/l éthéphon	37-49	37-49
Composé de Trinexapac-éthyl							
Moddus **	EC 9201/B	0,6-0,8 l/ha en fonction de la variété	0,4-0,6 l/ha	0,4-0,5 l/ha	250 g/l trinexapac-éthyl	31-32 29-32*	31-32

* en orge de printemps ; ** ne pas utiliser en cas de production de semences ;

(...) = Agrément prolongés ou renouvelés en vue d'une liquidation des stocks ;

Régulateurs de croissance – Epeautre, Froment d'hiver, Triticale (1/1)

Stade¹ = échelle phénologique BBCH : (30-31-32) redressement 1^{er} neud - 2^{ème} neud ; (37ou39) dernière feuille ; (45ou47) graine éclatée ;

Produit commercial	Epeautre	Froment d'hiver	Triticale	N°	Composition	Fro. Hiv. et triticate dose max.	Epeautre dose max.	Stade ¹	Nbre d'application
Composé d'éthéphon									
Agrichim Ethefon	Agréé	Agréé	SL 8393/B	480 g/l éthéphon	1,25 l/ha	0,75 l/ha	37-47	max. 1	
Arvest	Agréé	Agréé	SL 7064/B	480 g/l éthéphon	0,5 à 1,25 l/ha (a)	0,75 l/ha (b)	37-45	-	
(Belchim Ethefon Plus)	Agréé	Agréé	SL 8887/B	480 g/l éthéphon	1 - 1,25 l/ha (a)	0,75 l/ha (b)	37-45	-	
Cerafon	Agréé	Agréé	SL 9386/B	480 g/l éthéphon	0,5-1,25 l/ha (a)	0,75 l/ha (b)	37-45	-	
Certis Ethefon 480 SL ou Luxan Ethefon 480 SL (Ethefix)	Agréé	Agréé	SL 7786/B	480 g/l éthéphon	1 à 1,25 l/ha (a)	0,75 l/ha (b)	37-45	-	
(Ethefon 480 SL)	Agréé	Agréé	SL 9498/B	480 g/l éthéphon	0,5 à 1,25 l/ha (a)	0,75 l/ha (b)	37-45	-	
Ethéphon Classic	Agréé	Agréé	SL 9202/B	480 g/l éthéphon	0,5 à 1,25 l/ha (a)	0,75 l/ha (b)	37-45	-	
(Ethephilus)	Agréé	Agréé	SL 9388/B	480 g/l éthéphon	0,5 à 1,25 l/ha (a)	0,75 l/ha (b)	37-45	-	
Ethepro ou Ethefon-Protex 480 g/l	Agréé	Agréé	SL 7775/B	480 g/l éthéphon	1 à 1,25 l/ha (a)	0,75 l/ha (b)	37-45	-	
Flordimex 480	Agréé	Agréé	SL 8678/B	480 g/l éthéphon	1 à 1,25 l/ha (a)	0,75 l/ha (b)	37-45	-	
Harpoon	Agréé	Agréé	SL 9166/B	660 g/l éthéphon	0,35 à 0,9 l/ha (aa)	0,55 l/ha (bb)	37-45	-	
Terpal *	-	Agree	SL 9286/B	305 g/l chlorure de mépiquat et 155 g/l éthéphon	2,5 à 3 l/ha	-	32-39	-	
Composé de trinexpac-éthylique									
Modulus **	Agréé	Agréé	EC 9201/B	250 g/l trinexpac-éthylique	0,4-0,5 l/ha	0,4-0,5 l/ha	31-32	-	
Composé de chlorméquat									
Agrigrard Chlormequat 720	Agréé	Agréé	SL 9189/B	720 g/l chlorméquat	1 l/ha	1 l/ha	30-32	max. 2	
Agro CCC 720	Agréé	Agréé	SL 9182/B	720 g/l chlorméquat	1 l/ha	1 l/ha	30-32	max. 2	
Barclay Holdup 720	Agréé	Agréé	SL 8990/B	720 g/l chlorméquat	1 l/ha	1 l/ha	30-32	max. 2	
Barclay Holdup 750	Agréé	Agréé	SL 8948/B	750 g/l chlorméquat	1 l/ha	1 l/ha	30-32	max. 2	
BC 720 CCC	Agréé	Agréé	SL 8790/B	720 g/l chlorméquat	1 l/ha	1 l/ha	30-32	max. 2	
Belcozel 750	Agréé	Agréé	SL 7384/B	750 g/l chlorméquat	1 l/ha	1 l/ha	30-32	max. 2	
Cycocel 75	Agréé	Agréé	SL 8679/B	750 g/l chlorméquat	1 l/ha	1 l/ha	30-32	max. 2	
Cycofix 750	Agréé	Agréé	SL 8800/B	750 g/l chlorméquat	1 l/ha	1 l/ha	30-32	max. 2	
Meteor 369 SL	-	Agree	-	SL 8559/B	368 g/l chlorméquat et 0,8 g/l imazquin	2 l/ha	-	30-32	max. 1
Metex	Agréé	Agréé	SL 7490/B	460 g/l chlorméquat	1,6 l/ha	1,6 l/ha	30-32	max. 2	
Stabilan 750	Agréé	Agréé	SL 9138/B	750 g/l chlorméquat	1 l/ha	1 l/ha	30-32	max. 2	
Stabilan Linz	Agréé	Agréé	SL 7908/B	720 g/l chlorméquat	1 l/ha	1 l/ha	30-32	max. 2	

Dans les parcelles préalablement traitées au chlorméquat un traitement antivreux complémentaire peut être envisagé.

(a) Il sera appliqué à la dose de 0,50 à 0,75 l/ha (a) en froment d'hiver, à la dose de 0,35 à 0,55 l/ha (aa) en froment d'hiver et tritice.

(b) Il sera appliqué à la dose de 0,5 l/ha (b), à la dose de 0,35 l/ha (bb).

(...) = Agrément prolongés ou renouvelés en vue d'une liquidation des stocks ;

Régulateurs de croissance – Avoine et Froment de printemps (1/1)

Stade¹ = échelle phénologique BBCH : (21) tallage ; (30) redressement ; (31) 1^{er} noeud ; (32) 2^eme noeud ; (39) dernière feuille ;

Produit commercial	N°	Dose maximum		Composition	Stade ¹ d'application	Nombre d'application
		Avoine	Froment de printemps			
Composé de chlorméquat						
Agriguard Chlormequet 720	SL 9189/B	2 l/ha	0,65 - 1 l/ha	720 g/l chlorméquat	plantes de 40 cm	21- 30
Agro CCC 720	SL 9182/B	2 l/ha	0,65 - 1 l/ha	720 g/l chlorméquat	plantes de 40 cm	21- 30
Barclay Holdup 720	SL 8990/B	2 l/ha	0,65 - 1 l/ha	720 g/l chlorméquat	plantes de 40 cm	21- 30
Barclay Holdup 750	SL 8948/B	1,9 l/ha	0,6 à 1 l/ha	750 g/l chlorméquat	plantes de 40 cm	21- 30
BC 720 CCC	SL 8790/B	2 l/ha	0,6 à 1 l/ha	720 g/l chlorméquat	plantes de 40 cm	21- 30
Belcocel 750	SL 7384/B	1,9 l/ha	0,6 à 1 l/ha	750 g/l chlorméquat	plantes de 40 cm	21- 30
Cycocel 75	SL 8679/B	1,9 l/ha	0,6 à 1 l/ha	750 g/l chlorméquat	plantes de 40 cm	21- 30
Cycofix 750	SL 8800/B	1,9 l/ha	0,6 à 1 l/ha	750 g/l chlorméquat	plantes de 40 cm	21- 30
Metex	SL 7490/B	3 l/ha	1 - 1,6 l/ha	460 g/l chlorméquat	plantes de 40 cm	21- 30
Stabilan 750	SL 9138/B	1,9 l/ha	0,6 à 1 l/ha	750 g/l chlorméquat	plantes de 40 cm	21- 30
Stabilan Linz	SL 7908/B	2 l/ha	0,65 - 1 l/ha	720 g/l chlorméquat	plantes de 40 cm	21- 30
Composé déthéphon						
Terpal	SL 9286/B	-	2,5 à 3 l/ha ou 1,5 à 2 l/ha**	305 g/l chlorure de mériquat 155 g/l éthéphon	-	32-39
Composé de trinexapac-éthyl						
Moddus *	EC 9201/B	0,4 l/ha	0,4 l/ha	250 g/l trinexapac-éthyl	30-31	30-31

* ne pas utiliser en cas de production de semences ; ** si la céréale a reçu un traitement préalable au chlorméquat ;

FONGICIDES

EPEAUTRE – FROMENTS – ORGES – SEIGLE – TRITICALE

Les différents fongicides à pulvériser, agréés en Belgique pour lutter contre les maladies des céréales sont présentés dans les tableaux suivants :

1. Epeautre, froments, seigle et triticale
2. Orges

Réalisé par le CADCO à partir des données disponibles sur le Phytoweb en date du 14/01/2008
Vos remarques sont les bienvenues : 081/62.56.85 ; Consultable en ligne sur notre site : www.cadcoasbl.be

Les fongicides appliqués par traitement des semences font l'objet de tableaux spécifiques.

Des recommandations pratiques quant à l'utilisation des fongicides figurent dans la rubrique « Protection contre les maladies ». En fonction de la, ou des maladies présentes dans votre culture et du stade atteint par la céréale, il vous sera possible sur base des conseils qui y sont développés :

- de décider de l'opportunité d'effectuer un traitement
- de choisir les produits les plus efficaces pour le réaliser

Légende :	WP :	Poudre mouillable	EC :	Solution émulsionnable
	SC :	Suspension concentrée	SL :	Concentré soluble
	SE :	Suspo-émulsion	EW :	Emulsion aqueuse
	WG :	Granulés à disperser	DC :	Concentré dispensable
			ME :	Micro-émulsion

Commentaires préalables de l'équipe Livre Blanc :

- La résistance du piétin-verse au carbendazime et au thiophanate-méthyl peut être très fréquente ;
- Fongicides : Epeautre, froments, seigle et triticale
- Les strobilurines (azoxystrobine, dimoxystrobine, famoxadone, fluoxastrobine, krésoxym-méthyl, picoxystrobine, pyraclostrobine, trifloxystrobine) ne fonctionnent plus sur la septoriose des feuilles ;
 - L'efficacité du mancozèbe sur rouille brune ou jaune est très inférieure à celle de triazoles ou de strobilurines.

Fongicides : Orges

- La rouille jaune n'est plus observée en orges depuis longtemps ;

18 Fongicides : Epeautre, froments, seigle et triticale

Stade¹ = échelle phénologique BBCH ;
 (BBCH 30-31-32) Redressement – 1^{er} neud – 2^{ème} neud; (37 ou 39) Dernière feuille ; (50-58,59) Epiaison-fin d'épiaison ; (65) Pleine floraison ;
 DAR² : délais avant récolte ;
 Zone tampon/Dérive³ : technique réduisant la dérive de X %

Agréé uniquement contre **Piétin versa**
 La résistance du piétin-versa au carbendazime et au thiophanate-méthyl peut être très fréquente ;
 (...) = Agrémentes prolongées ou renouvelées en vue d'une liquidation des stocks ;

Agréé uniquement contre **Oïdium**

Produit commercial	Numéro d'agrération	Ffroment	Epeautre	Seigle	Triticale	Composition	Dose maximum	Stade ¹ d'application	DAR ² Jour	Zone tampon/ Dérive ³
(AGRICHEM CARBENDAZIM SC) (GOLDAZIM)	SC 8268/B SC 9229/B	Agréé Agréé	Agréé Agréé	Agréé Agréé	Agréé Agréé	500 g/l carbendazime 500 g/l carbendazime	0,3-0,4 l/ha 0,3-0,4 l/ha	30-37 30-37	max. 1 max. 1	- -
TOPSIN GLOB 70 WG	WG 577/P	Agréé	Agréé	Agréé	Agréé	70 % thiophanate-méthyl	0,43-0,57 kg/ha	30-37	max. 1	-
TOPSIN M 500 SC	SC 7057/B	Agréé	Agréé	Agréé	Agréé	500 g/l thiophanate-méthyl	0,6-0,8 l/ha	30-37	max. 1	-
TOPSIN M 70 WG	WG 8666/B	Agréé	Agréé	Agréé	Agréé	70 % thiophanate-méthyl	0,43-0,57 kg/ha	30-37	max. 1	-
(VIROLEX SC)	SC 7994/B	Agréé	Agréé	Agréé	Agréé	500 g/l carbendazime	0,3-0,4 l/ha	30-37	max. 1	-

Produit commercial	Numéro d'agrération	Ffroment	Epeautre	Seigle	Triticale	Composition	Dose maximum	Stade d'application	DAR Jour	Zone tampon/ Dérive
COSAVET	WG 8775/B	Agréé	Agréé	Agréé	Agréé	80 % soufre	4-5 kg/ha, traitement préventif	-	-	-
FORTRESS	SC 9063/B	Agréé	-	-	-	500 g/l quinoxifen	0,3 l/ha 0,15 l/ha	31-32 37-50	max. 2	-
HERMOVIT	WG 6676/B	Agréé	Agréé	Agréé	Agréé	80 % soufre	4-5 kg/ha, traitement préventif	31-37	-	-
IMPULSE	EC 8923/B	Agréé	Agréé	-	-	500 g/l spiroxamine	1,5 l/ha	31-37	max. 2	-
KUMULUS WG	WG 9185/B	Agréé	Agréé	Agréé	Agréé	80 % soufre	4-5 kg/ha	31-37	-	-
LUXAN SPUTZWAVEL 800 WG	WG 5558/B	Agréé	Agréé	Agréé	Agréé	80 % soufre	4-5 kg/ha	31-39	-	-
MICROSULFO	WG 8490/B	Agréé	Agréé	Agréé	Agréé	80 % soufre	4-5 kg/ha	31-39	-	-
MICROTHIOL SPECIAL	WG 9442/B	Agréé	Agréé	Agréé	Agréé	80 % soufre	4-5 kg/ha, traitement préventif	31-37	-	-
MILDIN	EC 9014/B	Agréé	-	-	Agréé	750 g/l fenpropidine	0,75 l/ha	31-59	-	-
NISSODIUM	EW 9468/B	Agréé	-	Agréé	Agréé	80 % soufre	0,5 l/ha	31-59	max. 2	-
SULFOSTAR ou SULFOVIT SUPER	WP 9221/B	Agréé	Agréé	Agréé	Agréé	80 % soufre	4-5 kg/ha, traitement préventif	31-37	-	-
THIOVIT JET	WG 5700/B	Agréé	Agréé	Agréé	Agréé	80 % soufre	4-5 kg/ha	-	-	-

Agréé uniquement contre Septoriose de l'épi

Produit commercial	Numeréro d'agrération	Froment	Epeautre	Seigle	Triticale	Composition	Dose maximum	Stade d'application	Nombre DAR Jour	Zone tampon/ Dérive
DELAN 70 WG	WG 8850/B	Agréé	-	-	Agréé	70 % dithianon	1 à 1,5 kg/ha en mélange avec 150g/ha de carbendazime	50-59	-	-
DITHO WG	WG 9069/B	Agréé	-	-	Agréé	70 % dithianon	1 à 1,5 kg/ha en mélange avec 150g/ha de carbendazime	59	-	28

Agréé uniquement contre **Rouille brune et Rouille jaune**
L'efficacité du mancozèbe sur rouille brune ou jaune est très inférieure à celle de triazoles ou de strobilurines ;

Produit commercial	Numeréro d'agrération	Froment	Epeautre	Seigle	Triticale	Composition	Dose maximum	Stade d'application	Nombre DAR Jour	Zone tampon/ Dérive
AGRO-MANCOZEB 80 WP	WP 8841/B	Agréé	Agréé	Agréé	Agréé	80 % mancozèbe	2 kg/ha	32-59	max. 2	-
ASTRAMAN	WP 8915/B	Agréé	Agréé	Agréé	Agréé	80 % mancozèbe	2 kg/ha	32-59	max. 2	-
DEQUIMAN MZ WG	WG 8606/B	Agréé	Agréé	Agréé	Agréé	75 % mancozèbe	2,1 kg/ha	32-59	max. 2	5 m
DEQUIMAN MZ WP	WP 7814/B	Agréé	Agréé	Agréé	Agréé	80 % mancozèbe	2 kg/ha	32-59	max. 2	-
DITHANE M 45	WP 5016/B	Agréé	Agréé	Agréé	Agréé	80 % mancozèbe	2 kg/ha	32-59	max. 2	5 m
DITHANE WG	WG 8055/B	Agréé	Agréé	Agréé	Agréé	75 % mancozèbe	2,1 kg/ha	32-59	max. 2	5 m
HERMOZEB 80 WP	WP 8696/B	Agréé	Agréé	Agréé	Agréé	80 % mancozèbe	2 kg/ha	32-59	max. 2	20 m / 90 %
HUMAN	WP 543/P et 647/P	Agréé	Agréé	Agréé	Agréé	80 % mancozèbe	2 kg/ha	32-59	max. 2	-
INDOFIL M-45	WP 9036/B	Agréé	Agréé	Agréé	Agréé	80 % mancozèbe	2 kg/ha	32-59	max. 2	-
LUXAN MANCOZEB 450 SC	SC 7821/B	Agréé	Agréé	Agréé	Agréé	450g/l mancozèbe	3,6 l/ha	32-59	max. 2	-
(MANCOPPLUS 75 WG)	WG 8576/B	Agréé	Agréé	Agréé	Agréé	75 % mancozèbe	2,1 kg/ha	32-59	max. 2	-
MANFIL 75 WG	WG 9478/B	Agréé	Agréé	Agréé	Agréé	75 % mancozèbe	2,1 kg/ha	32-59	max. 2	5 m
MANFIL 80 WP	WP 648P	Agréé	Agréé	Agréé	Agréé	80 % mancozèbe	2 kg/ha	32-59	max. 2	-
MASTANA SC	SC 9110/B	Agréé	Agréé	Agréé	Agréé	455g/l mancozèbe	3,6 l/ha	32-59	max. 2	-
MILCOZEBE 75 WG	WG 9369/B	Agréé	Agréé	Agréé	Agréé	75 % mancozèbe	2,1 kg/ha	32-59	max. 2	5 m
PENNOCOZEB	WP 7512/B	Agréé	Agréé	Agréé	Agréé	80 % mancozèbe	2 kg/ha	32-59	max. 2	5 m
PENNOCOZEB SC	SC 7855/B	Agréé	Agréé	Agréé	Agréé	455g/l mancozèbe	3,6 l/ha	32-59	max. 2	-
PENNOCOZEB WG	WG 7949/B, 566/P, 604/P, 608/P et 609/P, 688/P	Agréé	Agréé	Agréé	Agréé	75 % mancozèbe	2,1 kg/ha	32-59	max. 2	-
POLYRAM WG	WG 7634/B	Agréé	-	-	Agréé	80 % métiram	2 kg/ha	50-59	max. 1	5 m
PROZEB	WP 8864/B	Agréé	Agréé	Agréé	Agréé	80 % mancozèbe	2 kg/ha	32-59	max. 2	-
PROZEB WG	WG 9274/B	Agréé	Agréé	Agréé	Agréé	75 % mancozèbe	2,1 kg/ha	32-59	max. 2	-
SPOUTNIK	WP 9113/B	Agréé	Agréé	Agréé	Agréé	80 % mancozèbe	2 kg/ha	32-59	max. 2	-
(TILT)	EC 7179/B	Agréé	-	-	-	250 g/l propiconazole	0,5 l/ha	31-59	-	-
TRICARbamix EXTRA	WG 8821/B	Agréé	Agréé	Agréé	Agréé	75 % manèbe	2,1 kg/ha	32-59	max. 2	-
TRIMANGOL 80	WP 4814/B	Agréé	Agréé	Agréé	Agréé	80 % manèbe	2 kg/ha	32-59	max. 2	5 m
TRIMANGOL WG	WG 9420/B	Agréé	Agréé	Agréé	Agréé	75 % manèbe	2,1 kg/ha	32-59	max. 2	5 m

(...) = Agrément prolongés ou renouvelés en vue d'une liquidation des stocks ;

20 Fongicides : Epeautre, froments, seigle et triticale

Agréé contre au moins deux maladies (1/3)

Les strobilurines (azoxystrobine, dimoxystrobine, famoxadone, fluoxastrobine, krésoxym-méthyl, picoxystrobine, pyraclostrobine, trifloxystrobine) ne fonctionnent plus sur la septoriose des feuilles ;

Produit commercial	N° d'agrément	Ferment Epeautre	Seigle	Triticale	Piétin verse	Oidium jaune	Rouille brune	Septoriose des feuilles	Septoriose l'épi	Fusariose	Composition		Dose maximum	Stade d'application	Nombre d'application	DAR Jour	Z. tampon/ Dérive			
											Agréé	Agréé	Agréé	Agréé						
ACANTO SC	9323/B	Agréé	-	-	-	-	Agréé	Agréé	Agréé	Agréé	-	-	-	250 g/l picoxystrobine	1 l/ha	32-59	max. 2	-		
ALLEGRO *	SC	8817/B	Agréé*	-	-	-	Agréé	-	-	-	-	-	-	1,2 l/ha	31	max. 2	-	5 m		
ALLEGRO	SC	-	Agréé	Agréé	-	-	Agréé	Agréé	Agréé	Agréé	Agréé	Agréé	Agréé	125 g/l époxiconazole et 125 g/l kresoxim-méthyl	1 l/ha	31-59	max. 2	-	2 m	
ALTO EXTRA *	EC	9062/B	Agréé*	-	-	-	Agréé	Agréé	Agréé	Agréé	Agréé	Agréé	Agréé	160 g/l cyproconazole et 250 g/l propiconazole	0,5 l/ha	31-59	-	-	-	
AMISTAR SC	555/P, 561/P, 627/P	Agréé	-	Agréé	Agréé	-	Agréé	Agréé	Agréé	Agréé	Agréé	Agréé	Agréé	250 g/l azoxystrobine	1 l/ha	32-59	max. 2	-	5 m	
AMISTAR OPTI SC	8898/B, 541/P,	Agréé	Agréé	Agréé	Agréé	-	Agréé	Agréé	Agréé	Agréé	Agréé	Agréé	Agréé	80 g/l azoxystrobine et 400 g/l chlorothalonil	2,5 l/ha	32-59	max. 2	-	-	
AMISTAR XTRA SC	9493/B	Agréé	Agréé	Agréé	Agréé	-	Ef sec	Agréé	Ef sec	Agréé	Agréé	Agréé	Agréé	200 g/l azoxystrobine et 80 g/l cyproconazole	1 l/ha	32-59	max. 2	-	2 m	
ARMURE EC	8648/B	Agréé	-	-	-	-	Agréé	Agréé	-	Agréé	Agréé	Agréé	Agréé	150 g/l difenoconazole et 150 g/l propiconazole	0,8 l/ha en mélange avec 500 g/ha s.a. chlorothalonil	50-59	max.1	-	-	
BRAVO SC	7003/B	Agréé	-	-	Agréé	-	Agréé	Agréé	Agréé	Agréé	Agréé	Agréé	Agréé	500 g/l chlorothalonil	2 l/ha	32-59	max. 2	-	-	
BRAVO 500 SC	645/P	Agréé	-	-	Agréé	-	Agréé	Agréé	Agréé	Agréé	Agréé	Agréé	Agréé	500 g/l chlorothalonil	2 l/ha	32-59	max. 2	-	-	
BRAVO XTRA *	SC	9414/B	Agréé*	-	-	-	Ef sec	Agréé	Agréé	Agréé	Agréé	Agréé	Agréé	Agréé	375 g/l chlorothalonil et 40 g/l cyproconazole	2 l/ha	32-59	max. 2	-	20 m
BUMPER 25 EC	EC	9022/B	Agréé	-	-	Agréé	-	Agréé	Agréé	-	Agréé	Agréé	Agréé	Agréé	250 g/l propiconazole	0,5 l/ha	31-59	-	-	-
BUMPER P EC	9013/B	Agréé	-	-	Agréé	-	Ef sec	Agréé	Agréé	Agréé	Agréé	Agréé	Agréé	Agréé	400 g/l prochloraz et 90 g/l propiconazole	1-1,25 l/ha	31-59	-	-	-
CADDY 240 EC *	EC	8878/B	Agréé*	-	-	Ef sec	Ef sec	Agréé	Ef sec	Agréé	Agréé	Agréé	Agréé	Agréé	240 g/l cyproconazole	0,3-0,4 l/ha	31-59	-	-	-
CAPITAN 25 EW * EW	8873/B	Agréé*	-	Agréé	-	-	-	-	-	-	-	-	-	250 g/l flusilazole	0,8 l/ha	39	-	28	5 m	
CARAMBA 60 SL *	SL	8883/B	Agréé*	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	60 g/l metconazole (gis/trans 84/16)	1 l/ha	65	max. 1	-	10 m	
CHARISMA EC	9164/B	Agréé	-	-	-	-	-	Agréé	-	Agréé	-	Agréé	Agréé	100 g/l famoxadone et 106,6 g/l flusilazole	1,5 l/ha	37-59	max. 2	-	20 m	
CITADELLE *	SC	9580/B	Agréé*	-	-	-	Ef sec	Agréé	Agréé	Agréé	Agréé	Agréé	Agréé	375 g/l chlorothalonil et 40 g/l cyproconazole	2 l/ha	32-59	max. 2	-	20 m	
COMET EC	9605/B	Agréé	Agréé	-	Agréé	-	Agréé	Agréé	Agréé	Agréé	Agréé	Agréé	Agréé	250 g/l pyraclostrobine	1 l/ha	31-59	max. 2	-	5 m	
CORBEL EC	7313/B	Agréé	Agréé	-	Agréé	-	Agréé	Agréé	-	Agréé	-	-	-	750 g/l fenpropimorph	0,75-1 l/ha et 58	31-37	max. 2	28	-	
DIAMANT SE	9373/B	Agréé	Agréé	Agréé	Agréé	-	Agréé	Agréé	Agréé	Agréé	Agréé	Agréé	Agréé	42,9 g/l époxiconazole, 214,3 g/l fenpropimorph et 114,3 g/l bryactrostrobine	1,75 l/ha	31-59	max. 2	-	-	

* Uniquement agréé en froment d'hiver ; Ef sec = efficacité secondaire reconnue dans l'acte d'agrération ; Agréé Fr = agréé contre Fusarium roseum ;

Agréé contre au moins deux maladies (2/3)

La résistance du piétin-verse au carbendazole et au thiophanate-méthyl peut être très fréquente ;

Les strobilurines (azoxystrobine, dimoxystrobine, famoxadone, fluoxastrobine, kréoxym-méthyl, picoxystrobine, pyraclostrobine, trifloxystrobine) ne fonctionnent plus sur la septoriose des feuilles ;

Produit commercial	N°	Ffroment	Epeautre	Triticale	Piétin verse	Oïdium	Rouille jaune	Septoriose des feuilles	Rouille brune	Septoriose de l'épi	Fusariose	Composition	Dose Max.	Stade	Nombre d'application	DAR jour	Z. tampon/ Dérive	
EMINENT *	ME 9566B EW 8902B	Agréé*	-	-	-	-	-	-	-	-	-	125 g/l tetracozazole	1 l/ha	31-59	-	max. 1	-	
FANDANGO *	EC 9458/B	Agréé*	Agréé	-	-	-	-	-	-	-	-	100 g/l prothioconazole et 100 g/l fluoxastrobine	1,5 l/ha	31-32 31-65 32-59	max. 2 ** max. 2	-	20 m / 50 %	
FLAMENCO	SC 8998/B	Agréé	-	-	-	-	-	-	-	-	-	100 g/l fluquinconazole	1,5 l/ha	-	max 1	-	-	
FLAMENCO PLUS	SE 9156/B	Agréé	-	-	-	-	-	-	-	-	-	54 g/l fluquinconazole et 174 g/l prochloraz	2,3 l/ha	31-39 31-58	-	-	-	
FLEXITY	SC 9511/B	Agréé	Agréé	Agréé	Agréé	-	-	-	-	-	-	300 g/l metrafenone	0,5 l/ha	31-32	max. 2 **	-	-	
HORIZON EW	EW 8354/B, 570/P	Agréé	-	-	Agréé	Agréé	Agréé	Agréé	Agréé	Agréé	Agréé	250 g/l tébuconazole	1 l/ha	31-59	max. 1	-	-	
IMPACT R	SC 550/P, 606/P	Agréé*	-	-	Agréé	-	-	-	-	-	-	200 g/l carbendazime et 94 g/l flutriafol	1,25 l/ha	31-39	max. 2 **	-	20 m / 50 %	
INPUT PRO *	EC 9446/B	Agréé*	-	Agréé oïdium	-	Agréé	Agréé	Agréé	Agréé	Agréé	Agréé	-	250 g/l prothioconazole et 94 g/l flutriafol	0,8 l/ha	31-32 31-65	max. 2 ** 35	-	5 m
INTER PACT	SC 607/P	Agréé	-	-	Agréé	-	-	-	-	-	-	200 g/l carbendazime et 94 g/l flutriafol	1,25 l/ha	31-39	max. 2 **	-	-	
INTER Propiconazol 250 EC	EC 634/P	Agréé	-	-	Agréé	Agréé	-	Agréé	Agréé	Agréé	Agréé	-	250 g/l propiconazole et 94 g/l flutriafol	0,5 l/ha	31-59	-	-	-
INTER Tébuconazol 250 EW	EW 580/P, 620/P	Agréé	-	-	Agréé	Agréé	Agréé	Agréé	Agréé	Agréé	Agréé	-	250 g/l tébuconazole et 50 g/l époxiconazole	1 l/ha	31-59	max. 1	-	-
INTER SWING	SC 671/P	Agréé	Agréé	-	-	-	-	Agréé	Agréé	Agréé	Agréé	-	133 g/l dimoxystrobine et 150 g/l époxiconazole	1,5 l/ha	59-65	max. 1	42	10 m
MENTOR	SE 8818/B	Agréé	-	Agréé	Agréé	-	-	Agréé	Agréé	Agréé	Agréé	-	300 g/l fenpropimorph et 150 g/l krésoxim-méthyl	0,7 l/ha	37-59	max. 2	-	10 m
MIRAGE 45 EC *	EC 8644/B	Agréé*	-	S. Hiver	Agréé	-	-	-	-	-	-	-	450 g/l prochloraz	1 l/ha	31-39 39-59	max. 2	-	-
OLYMPUS	SC 9494/B	Agréé	Agréé	Agréé	Agréé	-	-	Agréé	Agréé	Agréé	Agréé	-	80 g/l azoxystrobine et 400 g/l chlorothalonil	2,5 l/ha	32-59	max. 2	-	-

* Uniquement agréé en froment d'hiver ; max. 2 ** = maximum deux applications dont maximum une sur pétin ; Agréé Fr = agréé contre Fusarium roseum ;

22 Fongicides : Epeautre, froments, seigle et triticale

Agréé contre au moins deux maladies (3/3)

La résistance du piétin-verse au carbendazim et au thiophanate-méthyl peut être très fréquente ;
Les strobilurines (azoxystrobine, dimoxystrobine, famoxadone, fluoxastrobine, kréoxym-méthyl, picoxystrobine) ne fonctionnent plus sur la septoriose des feuilles ;

Produit commercial	N°	Fronet	Epeautre	Seigle	Triticale	Piétin versa	Ordinum	Rouille jaune	Septoriose des feuilles	Rouille brune	Septoriose de l'épi	Fusariose	Composition	Dose maximum	Stade d'application	Nombre d'application	DAR	Zone tampon/ Dérive
OPERA	SE 9290/B	Agréé	Agréé	-	-	-	Agréé	Agréé	Agréé	Agréé	Agréé	Agréé	50 g/l époxiconazole, et 133 g/l pyraclostrobine	1,5 l/ha	31-39 et 50-59	max. 2	-	5 m
OPUS *	SC 8472/B	Agréé*	-	-	Agréé	-	Agréé	-	-	-	-	-	125 g/l époxiconazole	1,5 l/ha	31	-	-	5 m
OPUS TEAM *	SE 8473/B	Agréé	Agréé	-	-	Agréé	-	Agréé	Agréé	Agréé	Agréé	-	84 g/l époxiconazole et 250 g/l tempropirimorphe	2,25 l/ha	31	max. 2	-	-
PRIORI XTRA	SC 9502/B	Agréé	Agréé	Agréé	Agréé	-	Agréé	Agréé	Agréé	Agréé	Agréé	-	200 g/l azoxystrobine et 80 g/l cyproconazole	1 l/ha	32-59	max. 2	-	2 m
PROSARO	EC 9515/B	Agréé	Agréé	-	Agréé	-	Agréé	Agréé	Agréé	Agréé	Agréé	-	125 g/l prothiconazole et 125 g/l tébuconazole	1 l/ha	32-59	max. 1	-	5 m
PUNCH SE *	SE 8632/B	Agréé*	-	-	Agréé	-	Agréé	-	-	-	-	Agréé Fr	65	-	-	-	-	
RIZA	EW 9470/B	Agréé	-	-	Agréé	Agréé	-	-	-	-	-	-	125 g/l carbendazime et 250 g/l flusilazole	0,8 l/ha	31-37	max. 2	-	10 m
(ROMBUS 250/DC) DC	9146/B	Agréé	-	-	-	Agréé	Agréé	Agréé	Agréé	Agréé	Agréé	Agréé	80 g/l cyproconazole et 125 g/l trifloxystrobine	0,7 l/ha	39-59	-	-	2 m
SPHERE 267,5 DC	9145/B	Agréé	-	-	-	Agréé	Agréé	Agréé	Agréé	Agréé	Agréé	Agréé	80 g/l cyproconazole et 187,5 g/l trifloxystrobine	1 l/ha	31-59	max. 2	-	20 m
SPORTAK *	EC 7322/B, 668/P	Agréé	-	S. Hiver	Agréé	Agréé	-	-	-	-	-	-	125 g/l propiconazole et 125 g/l trifloxystrobine	1 l/ha	31-59	max. 2	-	20 m
SPORTAK EW *	EW 8510/B	Agréé*	-	S. Hiver	Agréé	Agréé	-	-	-	-	-	-	450 g/l prochloraz	1 l/ha	31-39	max. 2	-	10 m
STEREO	EC 8803/B	Agréé	-	-	-	Agréé	Agréé	Agréé	Agréé	Agréé	Agréé	-	250 g/l cyprodinil et 62,5 g/l propiconazole	2 l/ha	31-37	max. 2	-	-
SWING GOLD	SC 9465/B	Agréé	Agréé	-	-	-	-	Agréé	Agréé	Agréé	Agréé	-	133 g/l dimoxystrobine et 50 g/l époxiconazole	1,5 l/ha	59-65	max. 1	42	10 m
TEBUSTAR	EW 9491/B	Agréé	-	-	Agréé	-	Agréé	Agréé	Agréé	Agréé	Agréé	-	250 g/l tébuconazole	1 l/ha	31-59	max. 1	-	-
TWIST 125 DC	DC 9147/B	Agréé	-	-	-	-	Agréé	Agréé	Agréé	Agréé	Agréé	-	125 g/l trifloxystrobine	1,5 l/ha	31-59	max. 2	-	20 m
TWIST 500 SC	SC 9378/B	Agréé	-	-	-	-	Agréé	Agréé	Agréé	Agréé	Agréé	-	500 g/l trifloxystrobine	0,375 l/ha	31-59	max. 2	-	-
VENTURE	SC 9516/B	Agréé	Agréé	Agréé	Agréé	Agréé	Agréé	Agréé	Agréé	Agréé	Agréé	-	233 g/l boscalid et 67 g/l époxiconazole	1,5 l/ha	31-59	max. 2	-	5 m

* Uniquement agréé en froment d'hiver ; max. 2 ** = maximum deux applications dont maximum une sur piétin versa ; Agréé Fr = agréé contre Fusarium roseum ; (...) = Agrément prolongées ou renouvelées en vue d'une liquidation des stocks ; Ef sec = efficacité secondaire reconnue dans l'acte d'agrément ;

Stade¹ = échelle phénologique BBCH ;
 (BBCH 30-31-32) Redressement – 1^{er} noeud – 2^{ème} noeud; (37 ou 39) Dernière feuille ; (50-58,59) Epiaison-fin d'épiaison ; (65) Pleine floraison ;
 DAR² : délais avant récolte ;
 Zone tampon/Dérive³ : technique réduisant la dérive de X %

Agréé uniquement contre **Oïdium (1/1)**

Produit commercial	Numéro d'agrération	Composition	Dose maximum	Stade¹ d'application	Nombre DAR² Jour	Zone tampon/ Dérive³
COSAVET	WG 8775/B	80 % soufre	4-5 kg/ha, traitement préventif	-	-	-
HERMOVIT	WG 6676/B	80 % soufre	4-5 kg/ha, traitement préventif	31-37	-	-
IMPULSE*	EC 8923/B	500 g/l spiroxamine	1,5 l/ha	31-39	max. 2	-
KUMULUS WG	WG 9185/B	80 % soufre	4-5 kg/ha	31-37	-	-
LUXAN SPUTZWADEL 800 WG	WG 5558/B	80 % soufre	4-5 kg/ha	31-39	-	-
MICROSULFO	WG 8490/B	80 % soufre	4-5 kg/ha	31-39	-	-
MICROTHIOL SPECIAL	WG 9442/B	80 % soufre	4-5 kg/ha, traitement préventif	31-37	-	-
MILDIN	EC 9014/B	750 g/l fenpropidine	0,75 l/ha	31-39	-	42
NISSODIUM	EW 9468/B	50 g/l cyflufenamide	0,5 l/ha	31-59	max. 2	-
SULFOSTAR ou SULFOVIT SUPER	WP 9221/B	80 % soufre	4-5 kg/ha, traitement préventif	31-37	-	-
THIOVIT JET	WG 5700/B	80 % soufre	4-5 kg/ha	-	-	-

* Efficacité secondaire sur Rhynchosporiose

Agréé contre **Oïdium et rouille brune, rouille jaune et rouille naine (1/1)**

La résistance du piétin-verse au carbendazime et au thiophanate-méthyl peut être très fréquente ;

Produit commercial	Numéro d'agrération	Composition	Dose maximum	Stade d'application	Nombre DAR Jour	Zone tampon/ Dérive **
CORBEL	EC 7313/B	750 g/l fenpropimorph	0,75 - 1 l/ha	30-31, 37-39	max. 2	28
IMPACT R	SC 7574/B, 550/P, 606/P	200 g/l carbendazime 94 g/l flutriafol	1,25 l/ha	30-39	max. 2	- 20 m / 50 %
INTER PACT	SC 607/P	200 g/l carbendazime 94 g/l flutriafol	1,25 l/ha	30-39	max. 2	- 20 m

Agréé contre Oïdium et rouille brune et rouille jaune (1/1)

Produit commercial	Numéro d'agrération	Composition	Dose maximum	Stade d'application	Nombre de l'application	DAR Jour	Zone tampon/ Dérive
BUMPER 25 EC	EC 9022/B	250 g/l propiconazole	0,5 l/ha	31-39	-	-	-
INTER Propiconazol 250 EC (TILT)	EC 634/P EC 7179/B	250 g/l propiconazole	0,5 l/ha	31-39	-	-	-
		250 g/l propiconazole	0,5 l/ha	31-39	-	-	-

Agréé uniquement contre Rouille jaune (1/1)

La rouille jaune n'est plus observée en orge depuis longtemps ;

Produit commercial	Numéro d'agrération	Composition	Dose maximum	Stade d'application	Nombre de l'application	DAR Jour	Zone tampon/ Dérive
AGRO-MANCOZEB 80 WP	WP 8841/B	80 % mancozèbe	2 kg/ha	32-59	max. 2	-	-
ASTRAMAN	WP 8915/B	80 % mancozèbe	2 kg/ha	32-59	max. 2	-	-
DEQUIMAN MZ WG	WG 8606/B	75 % mancozèbe	2,1 kg/ha	32-59	max. 2	-	5 m
DEQUIMAN MZ WP	WP 7814/B	80 % mancozèbe	2 kg/ha	32-59	max. 2	-	-
DITHANE M 45	WP 5016/B	80 % mancozèbe	2 kg/ha	32-59	max. 2	-	5 m
DITHANE WG	WG 8055/B	75 % mancozèbe	2,1 kg/ha	32-59	max. 2	-	5 m
HERMOZEB 80 WP	WP 8696/B	80 % mancozèbe	2 kg/ha	32-59	max. 2	-	20 m / 90 %
HUMAN	WP 543/P et 647/P	80 % mancozèbe	2 kg/ha	32-59	max. 2	-	-
INDOFIL M 45	WP 9036/B	80 % mancozèbe	2 kg/ha	32-59	max. 2	-	-
LUXANMANCOZEB 450 SC	SC 7821/B	450g/l mancozèbe	3,6 l/ha	32-59	max. 2	-	-
(MANCOPLUS 75 WG)	WG 8576/B	75 % mancozèbe	2,1 kg/ha	32-59	max. 2	-	-
MANFIL 75 WG	WG 9478/B	75 % mancozèbe	2,1 kg/ha	32-59	max. 2	-	5 m
MANFIL 80 WP	WP 648/P	80 % mancozèbe	2 kg/ha	32-59	max. 2	-	-
MASTANA SC	SC 9110/B	455g/l mancozèbe	3,6 l/ha	32-59	max. 2	-	-
MILCOZEBE 75 WG	WG 9369/B	75 % mancozèbe	2,1 kg/ha	32-59	max. 2	-	5 m
PENNCOZEB	WP 7512/B	80 % mancozèbe	2 kg/ha	32-59	max. 2	-	5 m
PENNCOZEB SC	SC 7855/B	455g/l mancozèbe	3,6 l/ha	32-59	max. 2	-	-
PENNCOZEB WG	WG 7949/B, 566/P, 604/P, 608/P, 609/P, 688/P	75 % mancozèbe	2,1 kg/ha	32-59	max. 2	-	-
PROZEB	WP 8864/B	80 % mancozèbe	2 kg/ha	32-59	max. 2	-	5 m
PROZEB WG	WG 9274/B	75 % mancozèbe	2,1 kg/ha	32-59	max. 2	-	-
PROZEB WG	WP 9113/B	80 % mancozèbe	2 kg/ha	32-59	max. 2	-	-
SPOUTNIK	WG 8821/B	75 % manèbe	2,1 kg/ha	32-59	max. 2	-	-
TRICARBAMIX EXTRA	WG 4814/B	80 % manèbe	2 kg/ha	32-59	max. 2	-	-
TRIMANGOL 80	WG 9420/B	75 % manèbe	2,1 kg/ha	32-59	max. 2	-	5 m
TRIMANGOL WG	WG						5 m

(...) = Agrément prolongés ou renouvelés en vue d'une liquidation des stocks ;

Agréé contre au moins contre Hélminthosporiose (1/2)

Produit commercial	Numéro d'agrément	Piétin verse		Rouille brune	Rouille jaune	Hélminthosporiose	Rhynchosporiose	Composition	Dose maximum	Stade d'application	Nombre d'application	DAR Jour	Z. tampon/ Dérive	
		Piétin	Oidium	Rouille	Rouille	Agréé	Agréé							
ACANTO	SC 9323/B	-	Agréé	-	-	Agréé	Agréé	250 g/l picoxystrobine et 125 g/l époxycocoazole et 125 g/l kresoxim-méthyl	1 l/ha	31-39	max. 2	-	5 m	
ALLEGRO ***	SC 8817/B	-	Agréé	-	Agréé	Agréé	Agréé	125 g/l époxycocoazole et 125 g/l kresoxim-méthyl	1 l/ha	31-37	max. 2	-	2 m	
AMISTAR	SC 541/P, 555/P, 561/P, 627/P	-	Agréé	-	Agréé	Agréé	Agréé	-	250 g/l azoxystrobine	1 l/ha	31-39	max. 2	-	5 m
AMISTAR OPTI	SC 9493/B	-	-	-	Agréé	Agréé	Agréé	80 g/l azoxystrobine et 400 g/l chlorothalonil	2,5 l/ha	32-39	max. 2	-	-	
AMISTAR XTRA	SC 9503/B	-	Ef sec	-	Agréé	Agréé	Agréé	200 g/l azoxystrobine et 80 g/l cyproconazole	1 l/ha	31-39	max. 2	-	2 m	
BRAVO	SC 7003/B	-	-	Agréé	Agréé	Agréé	Agréé	500 g/l chlorothalonil	2 l/ha	39	max. 2	-	-	
BRAVO 500	SC 645/P	-	-	Agréé	Agréé	Agréé	Agréé	500 g/l chlorothalonil	2 l/ha	39	max. 2	-	-	
BUMPER P	EC 9013/B	Agréé	Ef sec	Agréé	Agréé	Agréé	Agréé	400 g/l prochloraz et 90 g/l propiconazole	1-1,25 l/ha	31-59	-	-	-	
CAPITAN 25 EW	EW 8873/B	-	Agréé	Agréé	Agréé	Agréé	Agréé	250 g/l flusilazole	0,7 l/ha	31-39	-	28	5 m	
CARAMBA 60 SL **	SL 8883/B	-	-	-	Agréé	Agréé	Agréé	60 g/l metconazole (cis/trans 84/16)	1 l/ha	31-49	max. 2	-	10 m	
CHARISMA	EC 9164/B	-	-	-	-	Agréé	Agréé	100 g/l famoxadone et 106,6 g/l flusilazole	1,5 l/ha	31-37	max. 2	-	20 m	
COMET	EC 9605/B	-	-	Agréé	Agréé	-	Agréé	250 g/l pyraclostrobine	1 l/ha	31-39	max. 2	-	5 m	
DIAMANT	SE 9373/B	-	Agréé	-	Agréé	Agréé	Agréé	42,9 g/l époxycocoazole, 214,3 g/l fenpropimorph et 114,3 g/l pyraclostrobine	1,75 l/ha	31-39	max. 2	-	-	
FANDANGO	EC 9458/B	Agréé	-	-	-	-	-	100 g/l prothiconazole et 100 g/l fluoxastrobine	1,25 l/ha	30-32	max. 2 **	-	20 m / 50 %	
HORIZON EW	EW 8354/B, 570/P	-	Agréé	-	Agréé	Agréé	Agréé	250 g/l tebuconazole	1 à 1,5 l/ha	31 ou 45	max. 1	-	-	
INPUT PRO	EC 9446/B	Agréé	-	-	-	-	-	250 g/l prothiconazole	0,8 l/ha	30-32	max. 2 **	-	5 m	
INTER TEBUCONAZOL 250 EW	EW 580/P, 620/P	-	Agréé	-	Agréé	Agréé	Agréé	250 g/l tebuconazole	1 à 1,5 l/ha	31 ou 45	max. 1	-	-	
MENTOR ***	SE 8818/B	-	Agréé	-	Agréé	Agréé	-	300 g/l fenpropimorph et 150 g/l kresoxim-méthyl	0,7 l/ha	31-37	max. 2	-	10 m	
MIRAGE 45 EC **	EC 8644/B	Agréé	Ef sec	-	-	Agréé	Agréé	450 g/l prochloraz	1 l/ha	31-39	max. 2	-	-	
OLYMPUS	SC 9494/B	-	-	-	Agréé	Agréé	Agréé	80 g/l azoxystrobine et 400 g/l chlorothalonil	2,5 l/ha	32-39	max. 2	-	-	
OPERA	SE 9290/B	-	Agréé	-	Agréé	Agréé	Agréé	50 g/l époxycocoazole et 133 g/l pyraclostrobine	1,5 l/ha	31-39	max. 2	-	5 m	

** Uniquement agréé en orge d'hiver ; *** pas agréé en orge brassicole ; max. 2 ** = maximum deux applications dont maximum une sur pétin ;

Ef sec = efficacité secondaire reconnue dans l'acte d'agréation ;

26 Fongicides : Orges

Agréé contre au moins Helminthosporiose (2/2)

La résistance du piétin-verse au carbendazime et au thiophanate-méthyl peut être très fréquente ;

Produit commercial	N°	Piétin		Rouille		Rouille		Composition		Dose maximum	Stade d'application	Nombre d'application	DAR Jour	Zone tampon/ Dérive		
		Piétin verse	Ondium brune	Rouille jaune	Rouille noire	Helminthosporiose	Rhynchosporiose									
OPUS	SC 8472/B	Agréé	-	-	-	-	-	125 g/l époxycronazole		1,5 l/ha	31	-	-	5 m		
OPUS TEAM	SE 8473/B	Agréé	Agréé	Agréé	Agréé	Agréé	Agréé	84 g/l époxycronazole et 250 g/l fenpropimorph		1 à 1,5 l/ha	31-39	max. 2	2,25 l/ha	31	max. 2	-
PRIORIXTRA	SC 9502/B	-	Agréé	Agréé	Agréé	Agréé	Agréé	200 g/l cyproconazole et 80 g/l azoxystrobine		1,5 l/ha	31 ou 45	-	-	-	-	-
PUNCH SE	SE 8632/B	-	Ef sec	Ef sec	Ef sec	Ef sec	Ef sec	125 g/l carbendazime et 250 g/l azoxystrobine et 80 g/l cyproconazole		0,7 l/ha	31-39	max. 2	1 l/ha	31-37	max. 2	-
RIZA	EW 9470/B	-	Agréé	-	-	Agréé	Agréé	et 250 g/l flusilazole		0,7 l/ha	31-37	max. 2	-	-	10 m	
(ROMBUS 250 DC)	DC 9146/B	-	-	-	Agréé	Agréé	Agréé	250 g/l tébuconazole		1 à 1,5 l/ha	31 ou 45	max. 1	-	-	-	
SPORTAK ***	EC 668/P	Agréé	-	-	-	Agréé	Agréé	125 g/l propiconazole en 125 g/l trifloxystrobine		1 l/ha	31-37	max. 2	-	-	20 m	
SPORTAK EW ***	EW 8510/B	Agréé	-	-	-	Agréé	Agréé	450 g/l prochloraz		1 l/ha	31-39	max. 2	-	-	10 m	
STEREO **	EC 8803/B	-	Ef sec	-	Ef sec	Agréé	Agréé	450 g/l prochloraz		1 l/ha	31-39	max. 2	-	-	5 m	
TEBUSTAR	EW 9491/B	-	Agréé	-	-	Agréé	Agréé	250 g/l cyprodinil et 62,5 g/l propiconazole		2 l/ha	31-37	max. 2	-	-	-	
TWIST 125 DC	DC 9147/B	-	Agréé	-	Agréé	Agréé	Agréé	250 g/l tébuconazole		1 à 1,5 l/ha	31 ou 45	max. 1	-	-	-	
TWIST 500 SC	SC 9378/B	-	Agréé	-	Agréé	Agréé	Agréé	125 g/l trifloxystrobine		1,5 l/ha	31-37	max. 2	-	-	20 m	
VENTURE	SC 9516/B	-	-	Agréé	Agréé	Agréé	Agréé	500 g/l trifloxystrobine		0,375 l/ha	31-37	max. 2	-	-	-	
								233 g/l bosalid et 67 g/l époxycronazole		1,5 l/ha	31-39	max. 2	-	-	5 m	

** Uniquement agréé en orge d'hiver ; Ef sec = efficacité secondaire reconnue dans l'acte d'agrément ;

Agréé uniquement contre Piétin versa (1/1)

La résistance du piétin-versé au carbendazime et au thiophanate-méthyl peut être très fréquente ;

Produit commercial	Numéro d'agrément	Composition		Dose maximum	Stade d'application	Nombre d'application	DAR Jour	Zone tampon/ Dérive
		carbendazime	carbendazime					
(AGRICHIM CARBENDAZIM SC)	SC 8268/B	500 g/l carbendazime	0,3-0,4 l/ha	30-37	max. 1	-	-	-
(GOLDAZIM)	SC 9229/B	500 g/l carbendazime	0,3-0,4 l/ha	30-37	max. 1	-	-	-
TOPSIN GLOB 70 WG	WG 577/P	70 % thiophanate-méthyl	0,43-0,57 kg/ha	30-37	max. 1	-	-	-
TOPSIN M 500 SC	SC 7057/B	500 g/l thiophanate-méthyl	0,6-0,8 l/ha	30-37	max. 1	-	-	-
TOPSIN M 70 WG	WG 8666/B	70 % thiophanate-méthyl	0,43-0,57 kg/ha	30-37	max. 1	-	-	-
(VROLEX SC)	SC 7994/B	500 g/l carbendazime	0,3-0,4 l/ha	30-37	max. 1	-	-	-

(...) = Agrément prolongés ou renouvelés en vue d'une liquidation des stocks ;

Tableau 1 : Traitements agréés uniquement agréé contre carie du blé

Produit commercial	N°	Avoine	Epeautre	Froment	Orge	Seigle	Triticale	Composition	Dose /100kg
Agro-Mancozeb 80 WP	WP 8841/B	-	-	Agréé	-	-	-	80 % mancozèbe	0,13-0,2 kg
Astraman	WP 8915/B	-	-	Agréé	-	-	-	80 % mancozèbe	0,13-0,2 kg
Dequiman MZ WG	WG 8606/B	-	-	Agréé	-	-	-	75 % mancozèbe	0,13-0,21 kg
Dequiman MZ WP	WP 7814/B	-	-	Agréé	-	-	-	80 % mancozèbe	0,13-0,2 kg
Dithane M 45	WP 5016/B	-	-	Agréé	-	-	-	80 % mancozèbe	0,13-0,2 kg
Dithane WG	WG 8055/B	-	-	Agréé	-	-	-	75 % mancozèbe	0,13-0,21 kg
Hermozeb 80 WP	WP 8696/B	-	-	Agréé	-	-	-	80 % mancozèbe	0,13-0,2 kg
Human	WP 543/P, 647/P	-	-	Agréé	-	-	-	80 % mancozèbe	0,13-0,2 kg
Indofil M-45	WP 9036/B	-	-	Agréé	-	-	-	80 % mancozèbe	0,13-0,2 kg
Luxan Mancozeb 450 SC	SC 7821/B	-	-	Agréé	-	-	-	450 g/l mancozèbe	0,22-0,361
Mancoplus 75 WG	WG 8576/B	-	-	Agréé	-	-	-	75 % mancozèbe	0,13-0,21 kg
Manfil 75 WG	WG 9478/B	-	-	Agréé	-	-	-	75 % mancozèbe	0,13-0,21 kg
Manfil 80 WP	WP 648/P	-	-	Agréé	-	-	-	80 % mancozèbe	0,13-0,2 kg
Mastana SC	SC 9110/B	-	-	Agréé	-	-	-	455 g/l mancozèbe	0,22-0,361
Milcozeb 75 WG	WG 9369/B	-	-	Agréé	-	-	-	75 % mancozèbe	0,13-0,21 kg
Penncozeb	WP 7512/B	-	-	Agréé	-	-	-	80 % mancozèbe	0,13-0,21 kg
Penncozeb SC	SC 7855/B	-	-	Agréé	-	-	-	455 g/l mancozèbe	0,22-0,361
Penncozeb WG	WG 7949/B, 566/P, 604/P, 608/P, 609/P, 688/P	-	-	Agréé	-	-	-	75 % mancozèbe	0,13-0,21 kg
Prozeb	WP 8864/B	-	-	Agréé	-	-	-	80 % mancozèbe	0,13-0,2 kg
Prozeb WG	WG 9274/B	-	-	Agréé	-	-	-	75 % mancozèbe	0,13-0,21 kg
Spoutnik	WP 9113/B	-	-	Agréé	-	-	-	80 % mancozèbe	0,13-0,2 kg

Tableau 2 : Traitements agréés pour lutter contre une ou plusieurs maladies/ravageurs

Produit commercial	N°	Avoine	Epeautre	Froment	Orge	Seigle	Triticale	Composition	Dose /100kg	Insectes	Charbon nu	Carie du blé	Helmintho sportiose	Piétin-échaudage	Septoriose Fusariose	Répulsif oiseaux
(Austral Plus)	FS 8952/B	Agréé	-	-	Agréé	Agréé	-	100 g/l <i>anthraquinone</i> 10 g/l <i>fludioxonil</i> 40 g/l <i>téfluthrine</i>	500 ml	Mouche grise	-	-	-	Agréé	-	
Bariton	FS 9375/B	-	Agréé	Agréé	-	-	Agréé	37,5 g/l fluoxastrobine 37,5 g/l prothiconazole	150 ml	-	Agréé	Agréé	-	Agréé uniquement sur fusariose	-	
Celest	FS 9269/B	-	-	-	Agréé	-	-	25 g/l fludioxonil	200 ml	-	-	-	Agréé	-	Agréé	
Gaucho Blé *	FS 9043/B	-	-	Agréé en froment d'hiver	-	-	-	125 g/l <i>anthraquinone</i> 37,5 g/l biteranol 175 g/l imidacloprid	400 ml	Pucerons vecteurs de JNO	-	Agréé	-	-	Agréé	
Gaucho Orge *	FS 8955/B	-	-	-	Agréé orge d'hiver	-	-	350 g/l imidacloprid 15 g/l tébuconazole 10 g/l trizoxide	200 ml	Pucerons vecteurs de JNO	Agréé	-	Agréé	-	-	
Kinto Duo	FS 9486/B	-	-	-	Agréé	-	-	60 g/l prochloraz 20 g/l triticonazole	200 ml	-	Agréé	-	Agréé	-	Agréé	
Latitude	FS 9265/B	-	Agréé	Agréé	Agréé	-	Agréé	125 g/l silthiopham	200 ml	-	-	-	-	Agréé	-	
Panoctine 350 LS	LS 8132/B	Agréé	-	-	Agréé	-	-	350 g/l triacétate de guazatine	200 à 300 ml	-	-	-	Agréé	-	Agréé	
Panoctine Plus	LS 8133/B	-	-	-	Agréé	-	-	25 g/l imazalil 300 g/l triacétate de guazatine	300 ml	-	-	-	Agréé	-	Agréé	
Premis Omega *	FS 9115/B	-	Agréé	Agréé en froment d'hiver	-	-	-	125 g/l fipronil 200 g/l guazatine 12,5 g/l triticonazole	400 ml	Taupin + Ef sec Mouche grise	-	Agréé	-	-	Agréé	
Raxil S	FS 8848/B	-	-	-	Agréé	-	-	20 g/l tébuconazole	150 ml	-	Agréé	-	Agréé	-	-	
Sibutol A	FS 8762/B	-	Agréé	Agréé	-	-	Agréé	250 g/l <i>anthraquinone</i> 75 g/l biteranol	200 ml	-	Agréé	-	-	-	Agréé	
Sibutol FS	FS 7572/B	-	-	Agréé	-	-	-	170 g/l <i>anthraquinone</i> 190 g/l biteranol 15 g/l fibendazole	200 ml	-	Agréé	-	-	Agréé	Agréé	

* = pas agréé en froment ou orge de printemps ; Ef sec = efficacité secondaire reconnue dans l'acte d'agrération ;
 (...) = Agrément prolongées ou renouvelées en vue d'une liquidation des stocks ;

Réalisé par le CADCO à partir des données disponibles sur le Phytoweb au 14/01/2008
 Vos remarques sont les bienvenues : 081/62.56.85 ; consultable en ligne sur notre site : www.cadcoashl.be

Insecticides agréés pour lutter contre les pucerons en été / Céréales (1/1)

Réalisé par le CADCO à partir des données disponibles sur le Phytoweb au 14/01/2008

Produit commercial	N° Agréat.	Composition	Dose	Nombre d'application	Stade DAR (jour)	Avoine	Epeautre	Froment	Orge	Seigle	Triticale	Zone tampon/ Dérive **
Pyréthrimoïdes (p)												
BAYTHROID EC 050	EC 7433/B	50 g/l cyfluthrine	0,3 l/ha	max. 2	50-59	-	-	max. 2	max. 2	-	max. 2	20 m
BISTAR	SC 9368/B	80 g/l bifenthrine	0,095 l/ha	-	59	42	-	-	-	-	-	20 m / 75%
CYMTOP 100	EC 8918/B	100 g/l cypermethrine	0,2 l/ha	max. 2	50-59	-	max. 1	max. 1	max. 1	max. 1	max. 1	10 m
CYTOX	EC 8653/B	100 g/l cypermethrine	0,2 l/ha	max. 2	50-59	-	max. 1	max. 1	max. 1	max. 1	max. 1	10 m
DECIS 2,5 EC	EC 576/P	25 g/l deltamethrine	0,2 l/ha	max. 2	50-59	-	max. 1	max. 1	max. 1	max. 1	max. 1	20 m / 50 %
DECIS EC 2,5	EC 7172/B	25 g/l deltamethrine	0,2 l/ha	max. 2	50-59	-	max. 1	max. 1	max. 1	max. 1	max. 1	5 m
(DECIS MICRO) WG 8805/B	WG 8805/B	6,25% deltamethrine	0,08 kg/ha	max. 2	50-59	-	max. 1	max. 1	max. 1	max. 1	max. 1	5 m
FASTAC	EC 8958/B	50 g/l alpha-cypermethrine	0,2 l/ha	max. 2	50-59	-	max. 1	max. 1	max. 1	max. 1	max. 1	20 m / 90 %
FURY 100 EW	EW 8476/B	100 g/l zeta-cypermethrine	0,15 l/ha	max. 2	50-59	-	max. 1	max. 1	max. 1	max. 1	max. 1	20 m / 90 %
INSECTICIDE 10 ME	ME 9459/B	10 g/l cypermethrine	2 l/ha	max. 2	50-59	-	max. 1	max. 1	max. 1	max. 1	max. 1	10 m
INTERTEON 100 CS	CS 642/P	100 g/l lambda-cyhalothrine	50 ml/ha	max. 3	60-85	-	max. 3	max. 3	max. 3	-	max. 3	5 m
KARATE	CS 9231/B	100 g/l lambda-cyhalothrine	50 ml/ha	max. 2	60-85	-	max. 1	max. 1	max. 1	-	max. 1	5 m
MAVRIK 2F	EW 7535/B	240 g/l tau-fluvalinate	150 ml/ha	-	>59	42	-	-	-	-	-	-
MULTISTAR 80 SC	SC 9543/B	80 g/l bifenthrine	0,095 l/ha	max. 1	>59	42	-	-	max. 1	-	-	20 m / 75%
NINJA	CS 9571/B	100 g/l lambda-cyhalothrine	50 ml/ha	max. 2	60-85	-	max. 1	max. 1	max. 1	-	max. 1	5 m
PATRIOT	EC 9207/B	25 g/l deltamethrine	0,2 l/ha	max. 2	50-59	-	max. 1	max. 1	max. 1	-	max. 1	5 m
SHERPA 200 EC	EC 8968/B	200 g/l cypermethrine	0,1 l/ha	max. 2	50-59	-	max. 1	max. 1	max. 1	-	max. 1	-
(SPLENDOUR) EC 9347/B	EC 9347/B	25 g/l deltamethrine	0,2 l/ha	max. 2	50-59	-	max. 1	max. 1	max. 1	-	max. 1	5 m
STARION 80 SC	SC 9544/B	80 g/l bifenthrine	0,095 l/ha	-	>59	42	-	-	max. 1	-	-	20 m / 75%
SUMI ALPHA	EC 8241/B	25 g/l estenvalerate	0,2 l/ha	max. 1	50-59	-	max. 1	max. 1	max. 1	-	max. 1	5 m
TAI STAR 8 SC	SC 8080/B	80 g/l bifenthrine	0,095 l/ha	-	59	42	-	-	max. 1	-	-	20 m / 75%
Carbamate (ca)												
(AGRICHEM PRIMICARB) WG 8756/B	WG 8756/B	50 % pirimicarbe	0,25 kg/ha	max. 2	-	7	max. 2	max. 2	max. 2	max. 2	max. 2	-
PRIMOR	WG 6640/B	50 % pirimicarbe	0,25 kg/ha	max. 2	-	7	max. 2	max. 2	max. 2	max. 2	max. 2	-
Pyridine carboximate												
TEPPEKI *	WG 9526/B	50 % flonicamide	0,16 kg/ha	max. 1	39-75	28	-	-	max. 1	-	-	-
OKAPI	EC 7978/B	5 g/l lambda-cyhalothrine 100 g/l pirimicarbe	0,75 l/ha	max. 1	58	7	-	-	max. 1	-	-	5 m
"mélange" (p)+(ca)												

* = Uniquement agréé en froment d'hiver ; DAR = Délais avant récolte ; ** technique réduisant la dérive de X % ;
 (...) = Agrément prolongé ou renouvelées en vue d'une liquidation des stocks ;

Lire attentivement l'étiquette du produit avant toute utilisation et en cas de doute consulter le site phytoweb, <http://www.phytoweb.fgov.be>

30 Insecticides

Insecticides agréés pour lutter contre les pucerons vecteurs de jaunisse nannante de l'orge / Céréales (1/1)

Réalisé par le CADCO à partir des données disponibles sur le Phytoweb au 14/01/2008

Produit commercial	Numéro agrément	Composition	Dose max.	Nombre d'application	Avoine	Epeautre	Froment	Orge	Seigle	Triticale	Zone tampon/ Dérive ***
Insecticides pyréthrinoides (p)											
BAYTHROID EC 050	EC 7433/B	50 g/l cyfluthrine	0,3 l/ha	max. 2	9-30	-	max. 2	max. 2	max. 2	max. 2	20 m
BISTAR *	SC 9368/B	80 g/l bifenthrine	0,095 l/ha	-	-	Aggréé	-	Aggréé	Aggréé	-	20 m / 75%
CYMTOP 100	EC 8918/B	100 g/l cypermethrine	0,2 l/ha	max. 2	9-30	max. 2	max. 2	max. 2	max. 2	max. 2	10 m
CYTOX	EC 8653/B	100 g/l cypermethrine	0,2 l/ha	max. 2	9-30	max. 2	max. 2	max. 2	max. 2	max. 2	10 m
DECIS 2,5 EC	EC 576/P	25 g/l deltaméthrine	0,2 l/ha	max. 2	9-30	max. 2	max. 2	max. 2	max. 2	max. 2	20 m / 50 %
DECIS EC 2,5	EC 7172/B	25 g/l deltaméthrine	0,2 l/ha	max. 2	9-30	max. 2	max. 2	max. 2	max. 2	max. 2	5 m
(DECIS MICRO) WG	WG 8805/B	6,25 % deltaméthrine	0,08 kg/ha	max. 2	9-30	max. 2	max. 2	max. 2	max. 2	max. 2	5 m
FASTAC	EC 8958/B	50 g/l alphacyperméthrine	0,2 l/ha	max. 2	9-30	max. 2	max. 2	max. 2	max. 2	max. 2	20 m / 90 %
FURY 100 EW	EW 8476/B	100 g/l zeta-cyperméthrine	0,1 l/ha	max. 2	9-30	max. 2	max. 2	max. 2	max. 2	max. 2	20 m / 90 %
INSECTICIDE 10 ME	ME 9459/B	10 g/l cyperméthrine	2 l/ha	max. 2	9-30	max. 2	max. 2	max. 2	max. 2	max. 2	10 m
INTERTEON 100 CS *	CS 642/P*	100 g/l lambda-cyhalothrine	50 ml/ha	max. 3	9-30	max. 3	max. 1	max. 2	max. 3	max. 2	5 m
INTERTEON 100 CS	CS 707/P	100 g/l lambda-cyhalothrine	50 ml/ha	max. 2	9-30	max. 2	max. 2	max. 2	max. 2	max. 2	5 m
KARATE	CS 9231/B	100 g/l lambda-cyhalothrine	50 ml/ha	max. 2	9-30	max. 2	max. 2	max. 2	max. 2	max. 2	5 m
MAVRIK 2F *	EW 7535/B	240 g/l tau-fluvalinate	200 ml/ha	-	-	Aggréé	Aggréé	Aggréé	Aggréé	Aggréé	-
MULTISTAR 80 SC *	SC 9543/B	80 g/l bifenthrine	0,095 l/ha	max. 1	-	max. 1	-	max. 1	max. 1	max. 1	20 m / 75%
NINJA	CS 9571/B	100 g/l lambda-cyhalothrine	50 ml/ha	max. 2	9-30	max. 2	max. 2	max. 2	max. 2	max. 2	5 m
PATRIOT	EC 9207/B	25 g/l deltaméthrine	0,2 l/ha	max. 2	9-30	max. 2	max. 2	max. 2	max. 2	max. 2	5 m
SHERPA 200 EC	EC 8968/B	200 g/l cyperméthrine	0,1 l/ha	max. 2	9-30	max. 2	max. 2	max. 2	max. 2	max. 2	-
(SPLENDOUR) EC	EC 9347/B	25 g/l deltaméthrine	0,2 l/ha	max. 2	9-30	max. 2	max. 2	max. 2	max. 2	max. 2	5 m
STARION 80 SC *	SC 9514/B	80 g/l bifenthrine	0,095 l/ha	-	-	max. 1	-	max. 1	max. 1	max. 1	20 m / 75%
SUMI ALPHA	EC 8241/B	25 g/l esfenvalerate	0,2 l/ha	max. 1	9-30	max. 1	max. 1	max. 1	max. 1	max. 1	5 m
TALSTAR 8 SC *	SC 8080/B	80 g/l bifenthrine	0,095 l/ha	-	-	max. 1	-	max. 1	max. 1	max. 1	20 m / 75%
Insecticide carbamate (ca)											
(AGRICHIM PIRIMICARB) WG	WG 8756/B	50 % pirimicarbe	0,25 kg/ha	max. 2	-	max. 2	max. 2	max. 2	max. 2	max. 2	-
PIRIMOR	WG 6640/B	50 % pirimicarbe	0,25 kg/ha	max. 2	-	max. 1	max. 1	max. 1	max. 1	max. 1	-
OKAPI **	EC 7978/B	5 g/l lambda-cyhalothrine	0,75 l/ha	max. 1	-	max. 1	max. 1	max. 1	max. 1	max. 1	5 m

* = Uniquement agréé pour usage en automne ; ** = Uniquement agréé en céréales d'hiver ;

(...) = Agrément prolongés ou renouvelés en vue d'une liquidation des stocks ; *** technique réduisant la dérive de X % ;

Lire attentivement l'étiquette du produit avant toute utilisation et en cas de doute consulter le site phytoweb, <http://www.phytoweb.fgov.be>

Molluscicides - Céréales (1/1)

Agréé contre limaces

Produit commercial		Numéro d'agrément	Composition	Dose (maximum)	Nombre d'application
Agrichim Slakkendood / Agrichim Antilimaces	GB ¹	7123/B	6 % métaldehyde	50-70 g/are *	-
Arionex Granulaat - Granule	GB	4044/B	6 % métaldehyde	50-70 g/are *	-
Caragoal GR	GB	5453/B	6 % métaldehyde	50-70 g/are *	-
Compo Antilimaces Plus / Compo Antislak Plus	GB	8024/B	6 % métaldehyde	50-70 g/are *	-
Escar-go Tegen Slakken-Ferramol	GB	9361/B	1 % phosphate de fer	50 kg/ha	max.4
Ferramol Ecostyle Slakkenkorrels	GB	9360/B	1 % phosphate de fer	50 kg/ha	max.4
KB Slak 'S' / KB Limace 'S'	GB	7215/B	6 % métaldehyde	50-70 g/are *	-
Limaslak Pro Anciennement : Limaslak	GB	6511/B	6 % métaldehyde	50-70 g/are *	-
Limort	GB	4305/B	6 % métaldehyde	50-70 g/are *	-
Mesurol Garden	RB ²	8977/B	1 % méthiocarbe	12 g/10 m ²	max.3
Mesurol Pro	GB	9210/B	4 % méthiocarbe	3 kg/ha	-
Metarex RB	RB	8518/B	6 % métaldehyde	50-70 g/are *	-
Metason	GB	3083/B	6 % métaldehyde	50-70 g/are *	-
(Skipper)	GB	7906/B	4 % thiodicarbe	5 kg/ha	-
Slugran RB	GB	9240/B	5 % métaldehyde	60-90 g/are *	-

* à épandre entre les plantes par temps humide ; GB¹ = appât granulé ; RB² = appât prêt à l'emploi ;

(...) = Agrémentations prolongées ou renouvelées en vue d'une liquidation des stocks ;

Commentaires de l'équipe Livre Blanc :

- L'enfouissement de granulés-appâts dans le sol, en mélange avec les semences est une technique à proscrire. Une bien meilleure efficacité peut être attendue de l'application des ces produits en surface ;
- Dans les situations à risque très élevé (forte population de limaces, semis mal recouvert), une application de granulés-appâts immédiatement après le semis peut se justifier (situation exceptionnelle) ;

Lire attentivement l'étiquette du produit avant toute utilisation et en cas de doute consulter le site phytoweb, <http://www.phytoweb.fgov.be>

32 Traitement des céréales stockées – Locaux de stockage vides

1°) Produits agréés pour le traitement des locaux de stockage vides

Pour produits d'origine végétale ; pour les semences ; pour céréales ; pour farine et son

Produit commercial	Numéro d'agrément		Composition
Désinfectants			
(Horti-Desin)	8314/B	SL	320 g/l chlorure de diméthyldidecylammonium
			20 g/l glutar(di)aldéhyde
Menno Ter Forte	8277/B	SL	312 g/l chlorure de diméthyldidecylammonium

Fongicide			
Fungaflor Fu	7588/B	FU	15 % imazalil

Insecticides			
(Digrain 10)	8295/B	UL	60 g/l dichlorvos 40 g/l malathion
(Digrain EC)	8294/B	EC	300 g/l dichlorvos 200 g/l malathion
(Digrain Instantane One Shot)	9195/B	AE	11 % dichlorvos
[a] Profume *	9431/B	GA	99,8 % difluorure de sulfuryle
Reldan Silo	8691/B	EC	25 g/l chlorpyriphos-méthyl
Insecticides et Acaricides			
Degesch Plates B	9012/B	GE	56 % phosphure de magnésium
[a] Desalp	9048/B	FT	56 % phosphure d'aluminium
(Pro-Store 420 EC)	8670/B	EC	20 g/l bifenthrine 400 g/l malathion

*agréé uniquement pour locaux de stockage vides pour céréales et locaux de stockage vides pour farine et son ;
[a] Profume et Desalp sont réservés aux utilisateurs spécialement agréés des gaz.

2°) Produits agréés pour le traitement des céréales stockées

Insecticide	Numéro d'agrément		Composition
Reldan Silo ^[1]	8691/B	EC	25 g/l chlorpyriphos-méthyl
Insecticides et Acaricides			
Degesch Plates B ^[2]	9012/B	GE	56 % phosphure de magnésium
Desalp	9048/B	FT	56 % phosphure d'aluminium
(Pro-Store 157 UL)	8671/B	UL	7,5 g/l bifenthrine 150 g/l malathion
(Pro-Store 420 EC)	8670/B	EC	20 g/l bifenthrine 400 g/l malathion
Réservés aux utilisateurs spécialement agréés des gaz			
Quickphos Tablets ^[2]	9130/B	FT	57 % phosphure d'aluminium
Quickphos Tablets ^[2]	9131/B	FW	57 % phosphure d'aluminium

^[1] Les céréales doivent rester stockées au moins trois mois après le traitement ;

^[2] Période d'attente après la levée de l'interdiction d'accès à l'espace traité par l'utilisateur spécialement agréé : céréales sauf riz : 0 jour ; riz : 14 jours.

(...) = Agrément prolongées ou renouvelées en vue d'une liquidation des stocks.

Agréations prolongées ou renouvelées en vue d'une liquidation des stocks.

Produit commercial	N° d'agrément	Date limite de commercialisation	Date limite d'utilisation	Usage
Agrichim Bentazon	8059/B	23/04/2009	23/10/2008	Herbicides
Agrichim Carbendazim SC	8268/B	30/06/2007	30/06/2008	Fongicides
Agrichim Chloorthalonil SC	9102/B	1/09/2006	1/03/2008	Fongicides
Agrichim Chloortoluron	7694/B	1/09/2006	1/03/2008	Herbicides
Agrichim MCPA	8894/B	1/01/2007	1/07/2008	Herbicides
Agrichim Pirimicarb	8756/B	31/07/2007	31/01/2009	Insecticides
Austral Plus	8952/B	15/11/2007	30/12/2008	Traitement de semence
Basagran	6590/B	23/04/2009	23/10/2008	Herbicides
Basagran DP-P	7734/B	31/03/2008	23/10/2008	Herbicides
Basagran SG	8771/B	23/04/2009	23/10/2008	Herbicides
Belchim Ethefon Plus	8887/B	31/07/2008	31/07/2009	Régulateur de croissance
Chlortoluron SC	7694/B	1/09/2006	1/03/2008	Herbicides
Clortosip	8087/B	28/02/2007	28/02/2008	Fongicides
Decis Micro	8805/B	6/10/2007	6/10/2008	Insecticides
Digrain 10	8295/B	6/12/2007	6/12/2008	Traitement locaux vides
Digrain EC	8294/B	6/12/2007	6/12/2008	Traitement locaux vides
Digrain instantané One Shot	9195/B	6/12/2007	6/12/2008	Traitement locaux vides
Dithane M22	3274/B	1/01/2007	1/07/2008	Fongicides
Ethefix	8126/B	31/07/2008	31/07/2009	Régulateur de croissance
Ethefon 480 SL	9498/B	31/07/2008	31/07/2009	Régulateur de croissance
Etheplus	9388/B	31/07/2008	31/07/2009	Régulateur de croissance
Flash	8844/B	28/02/2007	28/02/2008	Fongicides
Fluralex 480 EC	7423/B	20/03/2008	20/03/2009	Herbicides
Goldazim	9229/B	31/12/2007	31/12/2008	Fongicides
Gramoxone	6753/B	11/01/2008	11/07/2008	Herbicides
Horti-Desin	8314/B	30/06/2010	31/12/2010	Traitement locaux vides
Inter-Clopyralid	8901/B	30/04/2008	30/04/2009	Herbicides
Liberty	7684/B	30/09/2008	30/09/2009	Herbicides
Mancomix	6932/B	1/01/2007	1/07/2008	Fongicides
Mancoplus 75 WG	8576/B	2/01/2008	2/01/2009	Fongicides
Ormet	9055/B	1/01/2009	31/12/2009	Herbicides
Plugil WG	8726/B	28/02/2007	28/02/2008	Fongicides
Priglone	6711/B	11/01/2008	11/07/2008	Herbicides
Pro-Store 157 UL	8671/B	6/12/2007	6/12/2008	Traitement Céréales stockées
Pro-Store 420 EC	8670/B	30/06/2007	30/06/2008	Traitement locaux vides
Pro-Store 420 EC	8670/B	30/06/2007	30/06/2008	Traitement Céréales stockées
Rombus 250 DC	9146/B	30/11/2008	30/11/2009	Fongicides
Skipper	7906/B	24/11/2007	25/11/2008	Molluscicides
Splendour	9347/B	31/12/2007	31/12/2008	Insecticides
Tilt	7179/B	31/05/2007	30/11/2008	Fongicides
Treflan	7212/B	20/03/2008	20/03/2009	Herbicides
Trilin	7230/B	20/03/2008	20/03/2009	Herbicides
Virolex SC	7994/B	31/12/2007	31/12/2008	Fongicides
Zolone Flo	7340/B	21/06/2007	21/06/2008	Insecticides

	Rendement Grain	Rendement Paille	Précocité à la maturité	Résistance à la verse	Poids de l'hectolitre	Valeur boulangère	Semis				Sensibilité aux maladies			
							Précoce (<20 oct)	Normal (>20 nov)	Tradif (>20 nov)	Après froment	N élévé	Septoriose	Rouille jaune	Rouille brune	Maladies épis
Ararat	+	+	m	-	+	p	+	+	?	-	-	(+)	(+)	(-)
Centenaire	+	+	-	-	+	m	p	+	+	-	(+)	(+)	(+)	+
Contender	m	+	m	m	-	-	+	+	p	?	?	(+)	+	+
Corvus	-	m	m	m	m	m	p	+	p	p	p	(+)	+	-
Dekan	-	m	+	m	m	m	p	+	p	+	p	(+)	+	+
Haussmann	m	m	m	m	m	m	p	+	p	-	p	(+)	+	+
Istabraq	m	-	m	m	m	m	-	+	+	+	p	(-)	+	(+)
Kaspard	+	-	m	-	m	m	-	p	+	p	-	-	+	(+)
Lion	+	-	m	m	m	m	-	+	p	?	p	-	+	+
Mulan	+	+	m	m	m	+	m	+	+	?	p	-	-	+
Patrel	m	-	m	-	m	-	-	+	+	+	p	-	-	+
Potenzial	+	?	m	m	m	+	+	+	+	?	p	(+)	+	(+)
Toisondor	m	m	+	+	m	m	+	+	+	?	+	(-)	(-)	+
Tommi	-	-	m	m	m	+	p	+	p	?	p	(+)	+	(+)
Tuareg	+	+	m	m	m	m	+	+	p	+	p	(-)	+	(-)
Tulsa	m	m	-	+	+	m	-	+	p	+	p	(-)	+	-
Waldorf	m	+	-	+	m	m	-	+	p	+	p	(-)	+	+
Winnetou	m	+	m	m	m	m	-	p	+	-	p	(-)	(+)	(+)

+ très bon	recommandé
m bon à moyen	possible
- faible	à éviter

-	comportement faible
---	---------------------

RESULTATS DES VARIETES DE FROMENT D'HIVER INSCRITES AU CATALOGUE BELGE ET AVANT PARTICIPE AUX ESSAIS OFFICIELS (Récoltes 2007 et 2008)

VARIETES	RENDEMENTS		VALEURS TECHNOLOGIQUES				RESISTANCES (3)				Longueur plante	Maladies épi feuillie	Précoce-maturité (2)<> jour	VARIETES			
	2007 9 essais	2008 9 essais	Moy. pondérée %	Poids hectolitre kg	Teneur protéines %	Test Zéleny ml	Nombre Hagberg sec	Rapport Z/P	Froid 1-9	Vers 1-9	Rouille jaune 1-9	Rouille brune 1-9	8.4	5,6	7,4		
CENTENAIRE	100,0	97,7	98,8	74,8	11,9	36	365	2,98	8,3	6,9	5,5	4,8	8,4	5,6	104	+ 0,7	
PATREL	107,3	104,2	105,6	71,6	12,2	27	205	2,21	7,3	7,2	8,1	7,9	5,7	6,3	86	0,0	
TULSA	108,9	98,5	103,3	74,6	12,5	40	264	3,20	8,6	9,0	7,8	5,8	5,1	7,3	78	+ 1,5	
NEMOCART	96,5	96,8	96,7	72,1	13,1	30	295	2,25	7,4	8,2	8,4	5,5	8,5	5,1	85	- 0,7	
KODEX	92,2	103,3	98,2	71,1	12,8	64	376	5,00	8,8	8,4	8,2	4,1	8,2	4,7	5,9	88	- 2,2
ROUSTIC	97,6	99,4	98,6	75,8	13,0	65	360	5,00	8,2	7,9	8,8	5,5	8,4	4,5	6,3	82	- 1,2
MULAN	105,3	101,3	103,2	75,9	12,4	43	292	3,43	8,8	8,0	6,3	5,5	8,1	5,3	7,5	98	- 1,1
PIASTRE	92,3	92,8	92,6	75,2	12,8	66	257	5,12	7,4	7,9	5,1	4,1	7,9	5,4	5,3	95	- 1,2
MANAGER	95,2	97,4	96,4	75,6	12,3	48	343	3,86	8,7	3,9	4,8	8,2	5,1	7,1	93	- 0,4	
WALDORF	105,7	108,6	107,3	74,2	12,7	27	247	2,09	8,7	7,7	7,7	8,0	6,3	7,4	84	- 1,0	
JULIUS	103,4	105,8	104,7	76,4	11,8	48	332	4,07	8,6	8,4	7,5	6,4	8,5	6,7	6,2	96	+ 1,7
LOUISART	98,4	97,5	97,9	73,8	13,0	64	318	4,92	7,5	7,2	8,8	5,3	8,5	5,2	6,3	90	- 0,5
ROLLEX	108,9	103,3	105,9	74,4	12,8	35	218	2,70	7,8	8,3	8,7	7,7	8,4	5,9	5,9	88	- 0,4
OAKLEY	101,8	106,3	104,2	69,0	11,3	32	179	2,79	7,1	8,7	7,4	7,6	8,0	5,2	5,8	79	+ 0,7
ACONEL	109,8	100,1	104,5	73,2	13,0	27	364	2,04	7,6	8,3	8,2	6,5	8,3	6,6	6,6	83	+ 1,4
MULTI	110,7	104,3	107,2	73,1	12,8	36	235	2,77	7,9	8,5	8,8	8,3	8,2	6,5	6,3	81	+ 0,4
ADONIS	113,6	106,9	110,0	72,0	12,9	35	252	2,71	7,5	8,2	8,6	7,7	8,1	6,5	6,3	81	+ 0,1
(1) Standard	100,0	100,0	100,0	73,9	12,6	42	288	3,65	8,1	7,9	7,3	5,7	8,0	5,3	6,5	90	(1) Standard

RESULTATS DES VARIETES DE FROMENT D'HIVER ADMISES AU CATALOGUE EN 2008

HOMEROS	112,9	104,9	108,5	74,4	12,1	32	258	2,64	7,2	7,3	6,3	7,2	8,4	5,9	6,3	88	+ 1,4
FORTIS	113,1	105,7	109,0	75,5	12,4	43	382	3,47	7,8	8,0	8,3	5,5	8,2	5,3	7,0	98	- 0,4

(1) Le standard est la moyenne des variétés: Centenaire, Patrel, Tulsa, Némocart, Kodex, Rustic, Mulan et Piastre. Le rendement 100,0 est égal à 6966 kg/ha en 2007 et 8264 kg/ha en 2008

(2) Différence en jour par rapport à Patrel: le signe + signifie que la variété est plus tardive

(3) 9 est la cote la plus favorable

RESULTATS DES VARIETES D'ESCOURGEON INSCRITES AU CATALOGUE BELGE ET AYANT PARTICIPE AUX ESSAIS OFFICIELS (Récoltes 2007 et 2008)

VARIETES	RENDEMENTS		VAL. TECHNOLOGIQUES			RESISTANCES (3)					Longueur plante cm	Précoce-maturité (2) <> jour	VARIETES	
	2007 6 essais	2008 7 essais	Moy. pondérée %	Poids hectolitre kg	Calibrage >2,5 mm %	Teneur protéines %	Froid	Verse	Rouille naine	Oïdium	Rhynchosporiose	Autres taches		
	%	%	%	kg	%	%	1-9	1-9	1-9	1-9	1-9	1-9		
SEYCHELLES	90,2	95,9	93,3	60,9	68,6	11,9	8,9	7,1	3,1	7,5	5,5	4,7	106	-3,2 SEYCHELLES
JOLIVAL	100,8	95,8	98,2	60,6	71,0	12,3	8,7	6,7	6,1	8,6	6,2	5,0	106	-2,2 JOLIVAL
PELICAN	113,7	106,4	109,8	61,5	87,0	11,4	8,6	7,6	8,1	8,8	6,3	5,7	112	0,0 PELICAN
LYSEVAL	111,3	98,7	104,6	63,6	88,5	11,7	8,6	6,8	8,2	8,5	6,4	5,7	119	-2,1 LYSEVAL
FRANZSKA	95,3	101,9	98,8	64,2	87,0	12,0	8,6	7,6	5,2	7,5	6,1	4,7	108	+0,2 FRANZSKA
PROVAL	112,8	103,4	107,7	62,0	70,0	11,7	8,7	7,4	7,7	8,8	5,8	5,6	107	-0,7 PROVAL
(1) Standard	100,0	100,0	100,0	62,1	78,7	11,8	8,7	7,2	6,4	8,3	6,1	5,2	110	(1) Standard

RESULTATS DES VARIETES D'ESCOURGEON ADMISES AU CATALOGUE EN 2008

ORCHIDEE	103,4	104,6	104,0	64,6	90,5	12,1	8,8	8,1	6,9	5,7	4,5	106	-1,2 ORCHIDEE
ROSEVAL	113,9	114,7	114,4	63,9	92,6	12,0	8,7	7,8	7,3	8,6	6,1	4,8	-1,5 ROSEVAL

(1) Le standard est la moyenne des variétés: Seychelles, Jolival, Pelican et Franziska. Le rendement 100,0 est égal à 6768 kg/ha en 2007 et 6707 kg/ha en 2008

(2) Différence en jour par rapport à Pélican: le signe - signifie que la variété est plus précoce

(3) 9 est la cote la plus favorable

RESULTATS DES VARIETES D'ORGE D'HIVER A DEUX RANGS INSCRITES AU CATALOGUE BELGE ET AYANT PARTICIPE AUX ESSAIS OFFICIELS (Récoltes 2007 et 2008)

VARIETES	RENDEMENTS						VAL. TECHNOLOGIQUES						RESISTANCES (3)						VARIETES
	2007 7 essais	2008 6 essais	Moy. pondérée	Poids hectolitre	Calibrage >2,5 mm	Teneur protéines	Froid	Verse	Rouille naine	Oïdium	Rhynchosporiose	Autres taches	(2) <> jour	(2) <> jour	(2) <> jour	(2) <> jour	(2) <> jour	(2) <> jour	
FINESSE	96,4	94,2	95,4	62,7	88,2	12,2	8,7	6,9	5,0	8,0	5,6	5,1	1-9	1-9	1-9	1-9	1-9	1-9	FINESSE
NATIVAL	102,1	101,7	101,9	63,7	89,6	12,2	8,7	6,8	5,2	8,1	6,5	7,6	95	99	99	95	95	95	NATIVAL
NIKIVAL	101,5	104,1	102,7	63,8	85,5	12,1	8,7	7,1	6,5	8,7	6,1	6,8	104	104	104	104	104	104	NIKIVAL
(1) Standard	100,0	100,0	100,0	63,4	87,8	12,2	8,7	6,9	5,6	8,3	6,1	6,5	99	99	99	99	99	99	(1) Standard

RESULTATS DE LA VARIETE D'ORGE D'HIVER A DEUX RANGS ADMISE AU CATALOGUE EN 2008

LADYVAL	105,2	102,8	104,1	65,0	93,8	12,4	8,5	7,4	6,8	8,9	6,0	6,8	103	+ 0,3	LADYVAL
---------	-------	-------	-------	------	------	------	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-------	---------

(1) Le standard est la moyenne des variétés: Finesse, Natival et Nikival. Le rendement 100,0 est égal à 6703 kg/ha en 2007 et 6670 kg/ha en 2008

(2) Différence en jour par rapport à Finesse: le signe + signifie que la variété est plus tardive

(3) 9 est la cote la plus favorable

**RESULTATS DES VARIETES DE TRITICALE INSCRITES AU CATALOGUE BELGE ET AYANT
PARTICIPE AUX ESSAIS OFFICIELS**
(Récolte 2003)

VARIETES	RENDEMENTS		VAL. TECHNOL.		RESISTANCES (3)			Longueur plante	Précocité maturité <>jours (2)
	Moyennes de 6 essais	Poids hectolitre	Teneur protéine	Froid	Rouille brune	Oïdium			
	kg	%	1-9	1-9	1-9	1-9	cm		
LAMBERTO	100,9	70,7	13,3	5,6	8,7	7,7	7,5	118	+0,0
BIENVENU	89,1	67,7	14,2	3,6	9,0	8,7	9,0	110	-7,3
CAIO	99,0	72,2	13,9	6,1	7,4	8,3	8,8	129	-3,3
JOYCE	102,9	72,4	14,1	6,0	8,5	8,3	8,9	120	-3,8
(1) standard kg/ha	6611,0	70,8	13,9	5,3	8,4	8,3	8,6	119,3	

- (1) Le standard est la moyenne des variétés: Lamberto, Bienvenu, Caio et Joyce
- (2) Différence en jours par rapport à LAMBERTO; le signe - signifie que la variété est plus précoce
- (3) 9 est la cote la plus favorable.

TRITICALE

Période de semis:	Octobre
Variétés commercialisées en Belgique:	Fleurus, Agrano, Talento, Valentino, Ragtag, Bellac, Joyce, Trimester, Benetto, (Constant, Grandval commercialisés prochainement)
Densité de semis:	La même que pour le froment d'hiver.
Fumure azotée:	10 à 20 unités en moins que le froment d'hiver. Fractionnement en trois fois. Ne pas forcer la dose de tallage
Désherbage:	Idéalement, en préémergence. Une certaine sensibilité au méthabenzthiazuron a été notée. Postémergence: par temps humide, l'isoproturon à dose élevée peut provoquer une certaine phytotoxicité. Eviter le mécoprop et le 2,4-D-P.
Emploi du régulateur:	Obligatoire, comme le froment d'hiver.
Protection fongicide:	Traitements fongicides complets à l'épiaison. Surveiller les maladies du pied en cas de précédent froment.
Récolte:	Comme le froment.
Rendement:	Si non versé, comme les bons froments d'hiver.
Avantages:	Rusticité. Valeur fourragère comprise entre celle du blé et de l'escourgeon.
Inconvénients:	Sensibilité à la verse. Germination sur pied.

RESULTATS DES VARIETES DE PEAUTRE INSCRITES AU CATALOGUE BELGE ET/OU AVANT PARTICIPE AUX ESSAIS OFFICIELS (Récolte 2007)

VARIETES	RENDEMENTS			VALEURS TECHNOLOGIQUES						RESISTANCES (3)						VARIETES
	2007 3 essais	2008 3 essais	Moy. pondérée	Proportion grain nu	Teneur protéines	Test Zéleny	Teneur amande	Froid	Versé	Rouille jaune	Rouille brune	Oïdium	Septo feuille	Longueur plante	Précocité maturité	
	%	%	%	%	%	ml	%	1-9	1-9	1-9	1-9	1-9	cm	(2) ↔ jour		
ALKOR	104,6	104,5	104,6	11,3	13,8	20	117	75,8	8,4	5,7	7,8	3,9	6,4	6,3	+ 0,7	ALKOR
COSMOS	107,8	109,5	108,6	12,2	13,5	30	135	78,2	8,3	6,9	9,0	4,1	5,8	6,0	0,0	COSMOS
POEME	91,9	100,7	96,2	11,5	13,8	30	123	75,9	8,4	6,0	9,0	3,5	6,2	6,5	+ 1,0	POEME
RESSAC	95,2	85,5	90,4	6,4	14,0	42	192	76,2	8,5	5,0	8,5	4,6	6,2	6,5	+ 1,2	RESSAC
STONE	100,5	99,8	100,2	6,7	14,1	31	108	72,8	8,3	5,9	9,0	4,9	6,3	7,1	+ 0,9	STONE
(1) Standard	100,0	100,0	100,0	9,6	13,8	30	135	75,8	8,4	5,9	8,7	4,2	6,0	6,5	-	(1) Standard

RESULTATS DES VARIETES DE PEAUTRE ADMISES AU CATALOGUE EN 2008

VARIETES	RENDEMENTS										VALEURS TECHNOLOGIQUES						VARIETES
	2007 3 essais	2008 3 essais	Moy. pondérée	Proportion grain nu	Teneur protéines	Test Zéleny	Teneur amande	Froid	Versé	Rouille jaune	Rouille brune	Oïdium	Septo feuille	Longueur plante	Précocité maturité		
%	%	%	%	%	ml	%	1-9	1-9	1-9	1-9	1-9	cm	(2) ↔ jour				
EPMI	111,4	105,7	108,6	10,3	13,9	21	79	76,8	8,4	5,9	9,0	5,9	6,8	7,1	8,8	125	+ 1,4
RUSIO	113,3	115,4	114,4	5,8	13,2	16	52	75,4	7,2	6,6	8,8	4,1	7,4	6,8	7,6	120	+ 0,7
EPANIS	108,2	111,1	109,6	10,7	13,7	30	126	77,6	7,6	6,1	9,0	5,6	6,9	6,5	6,8	130	+ 1,0
DIVEPI	111,2	111,0	111,1	9,8	13,2	17	80	80,0	6,7	6,6	8,8	4,3	6,7	7,9	7,9	129	+ 0,4

(1) Le standard est la moyenne des variétés: Alkor, Cosmos, Poème, Ressac et Stone. Le rendement 100,0 est égal à 6715 kg/ha en 2007 et 6441 kg/ha en 2008

(2) Différence en jour par rapport à Cosmos; le signe + signifie que la variété est plus tardive

(3) 9 est la cote la plus favorable

EPEAUTRE

L'épeautre se cultive comme un froment d'hiver mais est sensible à la verse.

Période de semis:	Comme le froment d'hiver, si possible jusqu'en décembre.
Variétés commercialisées en Belgique:	Alkor, Cosmos, Ressac, Stone, Poeme
Densité de semis:	325 grains/m ² en sols froids ; 250-300 grains/m ² en sols limoneux.
Fumure azotée totale:	30 unités en moins qu'un froment 150-180 unités.
Fractionnement:	Comme un froment d'hiver en retirant 30 unités sur les factions de tallage et de redressement.
Désherbage:	Semblable au froment d'hiver. Cfr. pages de couleurs « Herbicides ».
Régulateur:	Impératif avec 1 ou 2 intervention(s).
Fongicide:	Un traitement complet au stade dernière feuille – épiaison.
Récolte:	Grille ouverte pour ne pas surcharger le retour des otos. Contre batteur ouvert et vitesse du batteur réduit pour diminuer le pourcentage de grains nus au battage. Vent réduit.
Rendement:	Production en grains vêtus comparable à un froment. Proportion de 5 à 15 % de grains nus.
Avantages:	Céréale résistante à l'hiver surtout à la couverture neigeuse. Remplace le froment en région froide. Alimentation animale et humaine (valorisation en meunerie des variétés actuellement commercialisées). Grande production de paille.
Inconvénients:	Sensible à la verse. Problème de grains vêtus au semis (gros volume à semer). Gros volume à stocker (poids spécifique = ½ du froment).

Voir article Epeautre dans la rubrique 8 « Orge de brasserie & Epeautre »

SEIGLE

Période de semis:	Dans le courant d'octobre, de préférence durant la première quinzaine.
Variétés commercialisées en Belgique:	Recrut (Sorom seigle de printemps), Matador
Densité de semis:	250 grains/m ²
Fumure azotée:	Fonction du type de sol: 20 à 30 uN en moins que le froment d'hiver. Réduire la 3ème fraction d'azote par rapport au froment.
Désherbage:	<ul style="list-style-type: none"> • Le traitement de préémergence aura la préférence: néburon, méthabenzthiazuron, linuron + trifluraline. • En postémergence: différents antidicotylées mais <u>pas de MCPP, 2,4 DP, etc ...</u>
Emploi du régulateur:	1.5 l de CCC à 720 g/l au stade redressement.
Protection fongicide:	Surveiller la rouille brune, l'oïdium, en principe un traitement juste avant l'épiaison avec un produit à bonne rémanence et à très bonne activité contre la rouille.
Récolte:	Comme le froment.
Rendement:	Comme le froment d'hiver pour les variétés hybrides.
Avantages:	Résistance à l'hiver. Adapté aux terres pauvres, ± acides (mais ressuyant bien).
Inconvénients:	Pailles très hautes, risque de germination sur pied si verse. Commercialisation

AVOINE DE PRINTEMPS

Période de semis:	Mi février à fin mars.
Variétés commercialisées en Belgique:	<ul style="list-style-type: none">• Avoine blanche: Poncho, Evidence, Kaplan, Evita, Freddy• Avoine jaune: Expo, Dominik, Effectiv, Aragon• Avoine noire: Belloni II, Dakar, Ranch, Auteuil
Densité de semis:	200 - 250 grains/m ² . En région froide: 400 grains/m ² .
Fumure azotée:	80-100 unités fractionnées: 1/3 au tallage, 2/3 au redressement. En région froide 120 unités: 2/3 au tallage, 1/3 au redressement.
Désherbage:	Généralement, uniquement des problèmes de dicotylées; l'avoine est la plus concurrentielle vis-à-vis des adventices et est assez sensible aux herbicides. Cfr. pages de couleurs « Herbicides ».
Insecticide:	Protéger la culture jusqu'au stade 1 ^{er} – 2 ^{ème} nœud. Traiter dès l'apparition des pucerons. Retraiter si nécessaire.
Protection de régulateur:	Le principal danger encouru par la culture est la verse. Utilisation de CCC (3 l/ha) au stade apparition de la dernière feuille (40 cm) ou de préférence 2 l/ha au stade 2 ^{ème} nœud et 2 l/ha à la dernière feuille.
Protection fongicide:	Une protection fongicide est rarement rentabilisée.
Récolte:	Août.
Rendement:	De 50 à 80 qx, exceptionnellement plus selon les conditions printanières.
Avantages:	Excellent précédent, culture rustique demandant peu d'investissements; culture nettoyante (adventices) en transmettant peu de maladies.
Inconvénients:	Sensibilité à la verse. Parfois, difficultés à la récolte; mauvaise concordance de maturité paille et grains. Rejette du pied en cas de verse.

FROMENT DE PRINTEMPS OU ALTERNATIF

Période de semis:	Février à début avril.
Variétés:	Epos, Equation, Olivart, Triso, Tybalt, Sensas, Pelican
Densité de semis:	300 - 350 grains/m ² .
Fumure azotée:	Comme les froments d'hiver. Apport en deux fractions en diminuant la seconde de 20 unités.
Désherbage:	Choisir le produit en fonction des adventices présentes; généralement, peu de graminées. Cfr. pages de couleurs « Herbicides ».
Insecticide:	Protéger la culture jusqu'au stade 1 ^{er} - 2 ^{ème} noeud. Traiter dès l'apparition des pucerons. Retraiter si nécessaire.
Emploi de régulateur:	CCC à 0,75 l/ha au stade redressement.
Protection fongicide:	En cas de maladies, un traitement fongicide à la dernière feuille.
Récolte:	Fin août.
Rendement:	De 70 à 90 qx.
Avantages:	Prix identique au froment d'hiver. Pas de problème de commercialisation. Froment en général de très bonne qualité technologique.
Inconvénients:	Rendement souvent très moyen, inférieur à celui du froment d'hiver. Récolte assez tardive.

ORGE DE PRINTEMPS

Période de semis:	Mi-février à début avril, mi-mars étant l'optimum.
Variétés commercialisées en Belgique:	Cfr article « Orge brassicole »
Préparation du sol:	Labour et semis direct le même jour.
Densité de semis:	Environ 225 grains/m ² en période normale. 200 grains/m ² si MAE
Fumure azotée:	60 unités au tallage. Correction éventuelle début montaison 0 à 50 uN (cfr article)
Désherbage:	Pas de préémergence en semis-hâtif, sinon cfr. pages de couleurs « Herbicides ».
Insecticide:	Protéger la culture jusqu'au stade 1 ^{er} nœud. Suivre les avis émis en saison.
Protection fongicide:	Surveiller la culture en fin de tallage et à la dernière feuille.
Emploi de régulateur:	Si nécessaire, ¾ dose de raccourisseur pour orge d'hiver à la dernière feuille.
Récolte:	Avec les froments les plus précoces.
Rendement:	De 45 à 90 qx.
Intérêt:	Si débouché brassicole. Prime agri-environnementale bien adaptée.

PRINCIPAUX STADES REPERES DE LA VEGETATION EN CEREALES

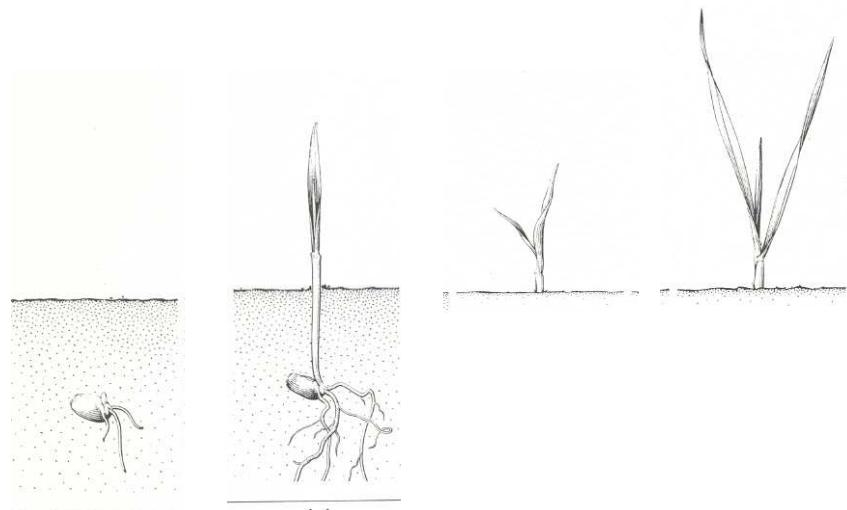
(A)	(B)	(C)	Brève description	Dates approximatives de la réalisation des stades en région limoneuse			
				Froment d'hiver	Escourgeon et orge d'hiver	Froment de printemps et avoine	Orge de printemps
21	E	2	<u>Début tallage</u> : début de l'apparition des tiges secondaires ou talles. <u>Plein tallage</u> : plante étalée.	Fin d'hiver - début mars	Avant et pendant l'hiver	Fonction de la date de semis	
26	F	3	Formation de nombreuses talles. <u>Fin tallage</u> : la tige maîtresse se redresse, les talles commencent à se redresser.	15-30 mars	01-10 mars	et des conditions	
30	G	4	<u>Redressement</u> : talles dressés. Début d'allongement.	10-15 avril	20-25 mars	Particulières de la saison.	
30	H	5	<u>Epi à 1 cm</u> : fin redressement. Tout début du 1 ^{er} nœud.	20 avril	5-10 avril		
31	I	6	<u>Premier nœud</u> : se forme au ras du sol. Décelabe au toucher.	5-10 mai	20-25 avril	15-20 mai	15-20 mai
32	J	7	<u>Deuxième nœud</u> : apparition du 2 ^{ème} nœud sur la tige principale.	12-15 mai	1-5 mai	Fin mai	20-25 mai
37	K	8	<u>Apparition de la dernière feuille</u> : encore enroulée. Tige enflée au niveau de l'épi.	20-25 mai	6-10 mai	Début juin	1-10 juin
39	L	9	<u>Ligule visible</u> : ligule (oreillette) développée. Début de l'apparition des barbes pour l'escourgeon.	25 mai 1 juin	15 mai	-	-
50	N	10,1	<u>Epi émerge</u> : le sommet de l'épi sort de sa gaine.	Début juin	20-25 mai	10-15 juin	15-20 juin
58	O	10,5	<u>Epi dégagé</u> : épi complètement dégagé de sa gaine.	10-15 juin	Début juin	-	-

(A): Echelle selon Zadoks, échelle la plus couramment utilisée

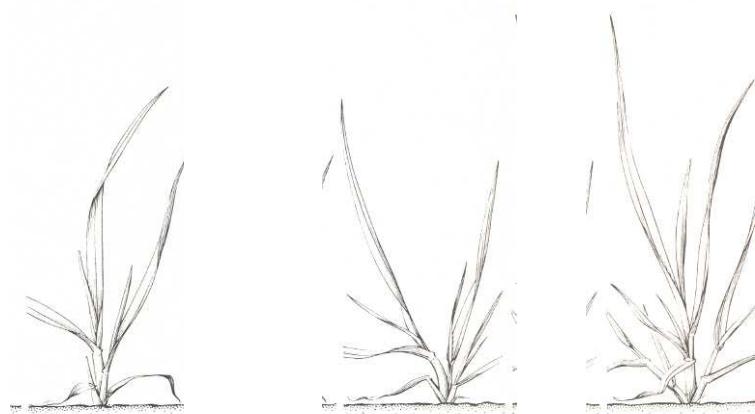
(B): Echelle selon Keller et Baggioolini

(C): Echelle selon Feekes et Large

48 Stades repères



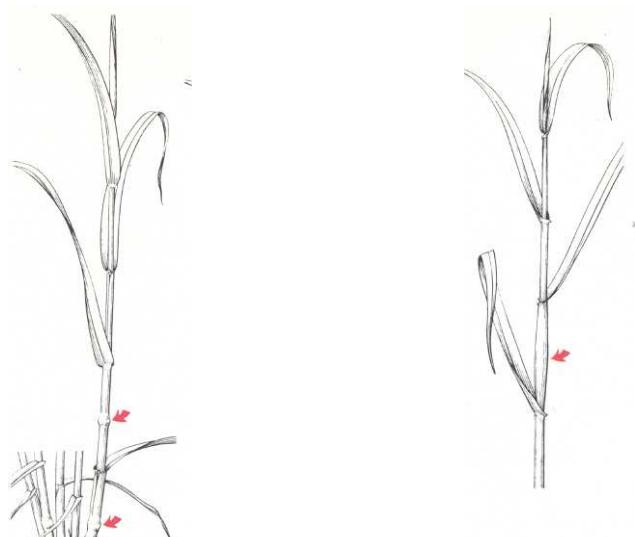
	Levée ³	Une feuille	Deux feuilles	Trois feuilles
Zadoks	10	11	12	13
Keller et Baggioloni	A	B	C	D
Feekes et Large	1	1	1	1



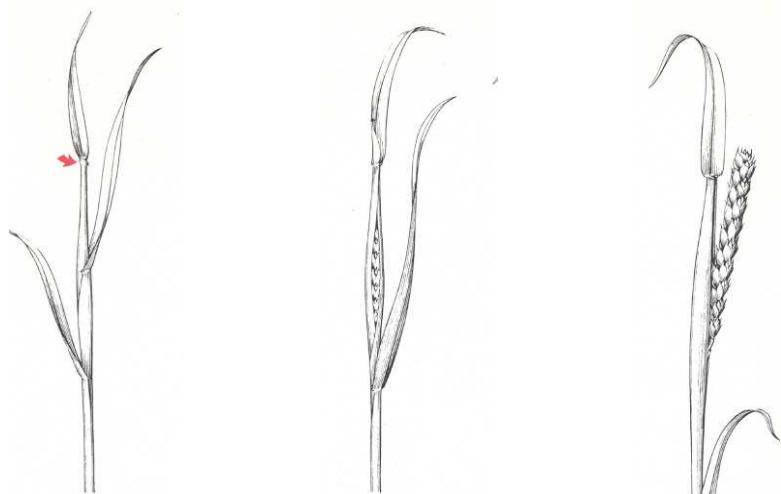
	Début tallage	Plein tallage	Fin tallage
Zadoks	21	26	30
Keller et Baggioloni	E	F	H
Feekes et Large	2	3	4



	Redressement	Premier nœud
Zadoks	30	31
Keller et Baggioloni	H	I
Feekes et Large	5	6



	Deuxième noeud	Apparition de la dernière feuille
Zadoks	32	37
Keller et Baggioloni	J	K
Feekes et Large	7	8



	Ligule visible	Gaine éclatée	Emergence de l'épi
Zadoks	39	45	50
Keller et Baggioloni	L	M	N
Feekes et Large	9	10	10.1



	Epi dégagé	Début floraison
Zadoks	58	60
Keller et Baggioloni	O	P
Feekes et Large	10.5	10.5.1

Échelle BBCH améliorée, les échelles individuelles

Céréales Witzenberger et al., 1989; Lancashire et al., 1991

Échelle BBCH des stades phénologiques des céréales

(froment, blé = Triticum sp. L., orge = Hordeum vulgare L., avoine = Avena sativa L., seigle = Secale cereale L.)

Code Définition

Stade principal 0: germination, levée

00 semence sèche (caryopse sec)

01 début de l'imbibition de la graine

03 imbibition complète

05 la radicule sort de la graine

06 élongation de la radicule, apparition de poils absorbants et développement des racines secondaires

07 le coléoptile sort de la graine

09 levée: le coléoptile perce la surface du sol

Stade principal 1: développement des feuilles 1, 2

10 la première feuille sort du coléoptile

11 première feuille étalée

12 2 feuilles étalées

13 3 feuilles étalées

1 . et ainsi de suite ...

19 9 ou davantage de feuilles étalées

Stade principal 2: le tallage3

20 aucune talle visible

21 début tallage: la première talle est visible

22 2 talles visibles

23 3 talles visibles

2 . et ainsi de suite ...

29 fin tallage

1 Une feuille est étalée si sa ligule est visible ou si l'extrémité de la prochaine feuille est visible

2 Le tallage ou l'élongation de la tige principale peut intervenir avant le stade 13, dans ce cas continuez avec le stade 21

3 Si l'élongation de la tige principale commence avant la fin du tallage alors continuez au stade 30.

Stade principal 3: élongation de la tige principale

30 début montaison: pseudo-tiges et talles dressées, début d'élongation du premier entre-nœud, inflorescence au plus à 1 cm au-dessus du plateau de tallage.

31 le premier nœud est au plus à 1 cm au-dessus du plateau de tallage

32 le deuxième nœud est au plus à 2 cm au-dessus du premier nœud

33 le troisième nœud est au plus à 2 cm au-dessus du deuxième nœud

3 . et ainsi de suite ...

37 la dernière feuille est juste visible, elle est encore enroulée sur elle-même

39 le limbe de la dernière feuille est entièrement étalé, la ligule est visible

Stade principal 4: gonflement de l'épi ou de la panicule, montaison

- 41** début gonflement: élongation de la gaine foliaire de la dernière feuille
- 43** la gaine foliaire de la dernière feuille est visiblement gonflée
- 45** gonflement maximal de la gaine foliaire de la dernière feuille
- 47** la gaine foliaire de la dernière feuille s'ouvre
- 49** les premières arêtes (barbes) sont visibles (pour les variétés aristées)

Stade principal 5: sortie de l'inflorescence ou épiaison

- 51** début de l'épiaison: l'extrémité de l'inflorescence est sortie de la gaine, l'épillet supérieur est visible
- 52** 20% de l'inflorescence est sortie
- 53** 30% de l'inflorescence est sortie
- 54** 40% de l'inflorescence est sortie
- 55** mi-épiaison: 50% de l'inflorescence est sortie
- 56** 60% de l'inflorescence est sortie
- 57** 70% de l'inflorescence est sortie
- 58** 80% de l'inflorescence est sortie
- 59** fin de l'épiaison: l'inflorescence est complètement sortie de la gaine

Stade principal 6: floraison, anthèse

- 61** début floraison, les premières anthères sont visibles
- 65** pleine floraison, 50% des anthères sont sorties
- 69** fin floraison, tous les épillets ont fleuri, quelques anthères desséchées peuvent subsister

Stade principal 7: développement des graines

- 71** stade aqueux: les premières graines ont atteint la moitié de leur taille finale
- 73** début du stade laiteux
- 75** stade milaiteux: contenu de la graine laiteux, les graines ont atteint leur taille finale mais sont toujours vertes
- 77** fin du stade laiteux

Stade principal 8: maturation des graines

- 83** début du stade pâteux
- 85** stade pâteux mou: contenu de la graine tendre mais sec, une empreinte faite avec l'ongle est réversible
- 87** stade pâteux dur: contenu de la graine dur, une empreinte faite avec l'ongle est irréversible
- 89** maturation complète: le caryopse est dur et difficile à couper en deux avec l'ongle

Stade principal 9: sénescence

- 92** sur-maturité: le caryopse est très dur, ne peut pas être marqué à l'ongle
- 93** des graines se détachent
- 97** la plante meurt et s'affaisse
- 99** produit après récolte

CALENDRIER DES

	Escourgeon	Froment d'hiver - Epeautre - Triticale
Septembre	A partir du 20: semis Apport d'azote (25 u.N.) (*) Désherbage en prélevée (*)	
Octobre	Fin des semis Désherbage en post précoce <u>Début tallage:</u> fin octobre. Désherbage post-automnal (*) Traitement aphicide (*)	A partir du 10: semis Désherbage en prélevée (*)
Novembre	Traitement aphicide(*)	Fin des désherbagés en prélevée. Traitement aphicide (*)
Décembre		
Janvier	<u>Tallage</u>	Fin des semis
Février	Herbicides antigraminées (*)	Herbicides antigraminées (*)
Mars	<u>Plein tallage:</u> 5-10 mars 1 ^{ère} fraction de N	<u>Plein tallage:</u> 10-15 mars Herbicides antigraminées (*) 1e fraction de N
Avril	Redressement: 5-10 avril 2 ^{ème} fraction de N Surveillance des maladies	<u>Redressement:</u> 10-20 avril 2 ^{ème} fraction de N Traitement au Cycocel Fin des herbicides antigraminées
Mai	Surveillance des maladies <u>1^{er} noeud:</u> Protection fongicide (*) <u>2^{ème} noeud:</u> 1-5 mai 3 ^{ème} fraction si N liquide (*) Fin des herbicides antidicotylées <u>Dernière feuille:</u> 5-10 mai 3 ^{ème} fraction solide Régulateurs antiverses Protection fongicide <u>Epiaison:</u> 20 mai	Surveillance des maladies <u>1^{er} noeud:</u> 24 avril - 5 mai Fongicides contre les maladies du pied (*) <u>2^{ème} noeud:</u> 10-15 mai Fin des herbicides antidiicotylées <u>Dernière feuille:</u> 20-25 mai 3 ^{ème} fraction de N Régulateurs antiverses (*) Protection fongicide (*)
Juin		<u>Epiaison:</u> 1-10 juin Protection fongicide <u>Postfloraison:</u> Traitement insecticide(*)
Juillet	Récolte	
Août		Récolte

(*) Travail éventuel

TRAVAUX CULTURAUX

Froment de printemps	Avoine de printemps	Orge de printemps
		Semis: de fin janvier à début avril
A partir de février: semis Désherbage de prélevée <u>Tallage:</u> Apport du 1 ^{er} tiers de N	Fin février: semis Désherbage de prélevée <u>Tallage:</u> Apport de 40 u.N.	<u>Tallage:</u> Apport de 50 à 70 N Herbicides antidiicotylées (*) Herbicides antigraminées (*) Traitement aphicide (*)
<u>Redressement:</u> Apport de 2/3 de la dose totale de N Traitement Cycocel	<u>Redressement:</u> Apport de 50 u.N. Traitement aphicide (*)	
<u>1^{er} noeud:</u> 10-15 mai Fin des antidiicotylées Protection fongicide <u>2^{ème} noeud:</u> 20-25 mai	<u>1^{er} noeud:</u> 10-15 mai Fin des antidiicotylées Protection fongicide <u>2^{ème} noeud:</u> 20-25 mai	<u>Redressement</u> 2 ^{ème} apport de N (*) <u>1^{er} noeud:</u> 10-15 mai Fin des aphicides Traitement fongicide (*) Fin des herbicides <u>2^{ème} noeud:</u> 20-25 mai
<u>Dernière feuille</u> <u>Epiaison</u> (fin juin) Protection fongicide	<u>Dernière feuille</u> Traitement Cycocel <u>Epiaison</u>	<u>Dernière feuille</u> Traitement régulateur Traitement fongicide
Récolte (fin août)	Récolte	Récolte