

1 Froment d'hiver

R. Meza¹⁰, D. Eylebosch¹¹, G. Jacquemin¹², R. Bacchetta¹², B. Heens¹³, O. Mahieu¹⁴, B. Monfort¹⁵, S. Chavalle¹⁶, M. De Proft¹⁶, J-P. Goffart¹², S. Gofflot¹⁸, V. Van Remoortel¹⁷, G. Sinnaeve¹⁸, et B. Bodson¹¹

1.1 Résumé de la saison culturale 2015-2016

La saison 2015-2016 restera gravée dans nos mémoires au regard des accidents climatiques et des situations hors-normes rencontrés au fil de la saison. Dans de très nombreux cas, les rendements obtenus étaient équivalents à ceux obtenus durant les années 70' et 80', soit il y a plus de 30 ans.

Les semis des froments ont été réalisés dans de bonnes conditions. Les semis les plus précoces étaient enregistrés dès la fin septembre et la plupart des parcelles étaient semées pour la fin octobre. Les bonnes conditions de la première décennie de novembre ont permis de finaliser les semis. Pour certains cas exceptionnels, des semis plus tardifs ont été réalisés durant le mois de décembre.

Durant cette période de semis les conditions météorologiques ont été fort contrastées. À la mi-octobre, l'hiver voulait déjà s'installer, avec des températures proches de 0°C enregistrées dans certaines régions. À l'inverse, la fin du mois d'octobre et le début du mois de novembre ont été marqués par des températures fort élevées par rapport à la normale, le thermomètre ayant, à plusieurs reprises, atteint les 20°C. Ces températures ont été très favorables à la germination des froments.

Le mois de décembre a également été très atypique avec des températures nettement supérieures aux normales saisonnières. La température moyenne du mois de décembre était de 9,2°C alors qu'elle est normalement de 3,3°C. Ceci a favorisé le développement de parasites dans nos cultures, notamment maladies et pucerons.

La température du mois de janvier a également été supérieure à la normale malgré une semaine au cours de laquelle elle est descendue en dessous de 0°C. Dans la plupart des régions, cette période de gel n'a pas eu l'effet escompté sur les maladies et les ravageurs, bien

¹⁰ ULg Gx-ABT – Axe Ingénierie des productions végétales et valorisation – Phytotechnie tempérée – Production intégrée des céréales en Région Wallonne – Projet CePiCOP (DGARNE, du Service Public de Wallonie)

¹¹ ULg Gx-ABT – Axe Ingénierie des productions végétales et valorisation – Phytotechnie tempérée

¹² CRA-W - Département productions et filières – Unité stratégies phytotechniques

¹³ CPL Végémar – Centre Provincial Liégeois de Productions Végétales et Maraichères – Province de Liège

¹⁴ C.A.R.A.H. asbl. Centre Agronomique de Recherches Appliquées de la Province de Hainaut

¹⁵ Projet APE 2242 (FOREM) et projet CePiCOP (DGARNE du Service Public de Wallonie)

¹⁶ CRA-W – Département Sciences du Vivant – Unité de Protection des Plantes et Ecotoxicologie

¹⁷ ULg Gx-ABT – Axe Technologie alimentaire – Sciences des aliments et formulation

¹⁸ CRA-W – Département Valorisation des productions – Unité Technologie de la transformation des produits

protégés par une couche de neige d'épaisseur variable. Le mois de janvier a été anormalement humide, avec des précipitations largement supérieures (101 mm) à la normale (69 mm).

Si le printemps 2016 est considéré comme normal en moyenne, il faut quand même préciser que de nombreuses situations extrêmes, tant au niveau des températures qu'au niveau des pluviosités, ont été observées. Par exemple, le mois de mai a été sec jusqu'au 20 mai mais les orages violents qui se sont abattus par la suite sur notre territoire ont amené beaucoup d'eau, faisant remonter la moyenne des précipitations à des niveaux normaux pour le mois. Les pluies à répétitions ont asphyxié de nombreuses plantes, favorisé le développement des fusarioses et l'absence d'ensoleillement a gravement impacté la photosynthèse, avec des conséquences négatives sur la fertilité des épis puis le remplissage des grains. Concernant les températures, le début du mois de mai nous laissait présager l'arrivée de l'été. La troisième décennie de mai et le mois de juin nous ont fait vivre une autre réalité.

Après le printemps mitigé, le début de l'été s'est révélé tout aussi maussade. Le mois de juin a été caractérisé par des précipitations anormalement élevées entraînant des niveaux d'insolation extrêmement faibles. Selon les données de l'IRM pour la station météo de Uccle, 24 jours de pluie avec un total de 174,6 mm ont été enregistrés (normale: 71,8mm et 15 jours de pluie). Or le mois de juin est le mois le plus important pour la formation du grain.

En ce qui concerne les maladies, la saison 2015-2016 est à classer parmi les années à très forte pression.

La **rouille jaune** est restée sous-jacente tout l'hiver et était déjà observable dès janvier. Il est connu que les sensibilités rouille jaune au stade tallage diffèrent de celles observées à des stades plus tardifs de développement. Ces premiers symptômes observés à la sortie de l'hiver (stade 30-31) ne pouvaient justifier de traitement fongicide (T0) pour la plupart des situations. A la montaison (stade 32), les résistances variétales se mettent en place et une série de variété se sont montrées sensibles voire très sensibles à la rouille jaune présente en avril. En mai, à la faveur d'un temps plus chaud, la rouille jaune est devenue plus virulente sur de nombreuses variétés indemnes de symptômes jusqu'à ce stade. Parmi les variétés touchées en avril, certaines se sont montrées plus tolérantes à la rouille jaune de mai (**KWS Dorset, Reflection**) alors que d'autres, continuaient à se montrer très sensibles (**Atomic, Benchmark**). En mai, la rouille jaune présentait des virulences jamais encore observées en Belgique : des variétés connues pour être résistantes ont développé la maladie pour la première fois (**RGT Sacramento, Terroir**).

La **septoriose** était bien présente durant tout l'hiver, cependant le temps sec et frais des mois de mars et avril a contrarié son développement. Il a fallu attendre les pluies de la fin mai pour l'observer sur les 3 dernières feuilles. Selon les variétés, elle a été concurrencée par la fusariose des feuilles aux symptômes proches, et a donc souvent été mal identifiées par la profession. La septoriose n'est globalement pas à l'origine des faibles rendements de 2016.

La **rouille brune**, comme la septoriose, était bien présente en janvier, faisant craindre une saison à l'image de 2008 lorsque cette rouille s'était propagée rapidement et n'avait pas pu être contrôlée dans de nombreux cas. Même cause même effet, la situation climatique de

mars et avril a postposé le développement de la rouille brune au mois de juin. A cette période, les traitements fongicides ont été efficaces pour endiguer l'infestation.

L'**oïdium** était quasi absent cette année. De nouveau, l'absence d'humidité en mars-avril en est responsable. De plus, c'est face à cette maladie que la sélection des variétés actuelles a été la plus performante, de nombreux gènes de résistance particulièrement efficaces ayant été sélectionnés.

La maladie de l'année est, sans conteste, la **fusariose des épis**. Ou plutôt devrait-on dire les fusarioses des épis. En effet, cette année, le champignon prédominant sur les épis n'était pas l'espèce *Fusarium graminearum* mais bien *Microdochium nivale*. La distinction n'est pas qu'affaire de spécialistes car les implications, pour les agriculteurs et la sélection, sont nombreuses. Le premier (*F.graminearum*) ne se développe que sur les épis. Il est souvent producteur de mycotoxines de type DON. Il est craint et bien connu des sélectionneurs européens qui testent systématiquement leurs variétés contre ce champignon. Le second (*M. nivale*) se développe sur les épis mais également sur les feuilles et les tiges. Il est responsable de la fonte des semis et ne produit pas de mycotoxines de type DON. Il est connu en Belgique et en Allemagne mais est jusqu'à présent totalement négligé par les maisons de sélection françaises ce qui explique, en grande partie, la déroute des variétés françaises lors de la saison 2016.

En ce qui concerne les parasites, la **cécidomyie** et les **pucerons** vecteurs du virus de la jaunisse nanisante de l'orge ont beaucoup affecté les rendements. Il est cependant inopportun de généraliser car l'historique de chaque champ, les résistances variétales et la localisation géographique ont conduit à des conséquences très diverses pour chaque situation. Un état de la situation est décrit en détail dans le chapitre consacré aux ravageurs.

1.2 Présentation du réseau et localisation des essais

Les résultats des essais variétaux qui sont présentés proviennent de l'expérimentation menée par différentes institutions wallonnes partenaires, rappelées ci-dessous :

- ✓ Groupe « Production Intégrée des Céréales en Région Wallonne » du CePiCOP (subsidé par la Direction Générale Opérationnelle de l'Agriculture des Ressources Naturelles et de l'Environnement du Service Public de Wallonie, Direction du Développement et de la Vulgarisation) et Axe Ingénierie des productions végétales et valorisation – Phytotechnie tempérée de l'Université de Liège – Gembloux Agro-BioTech ;
- ✓ Département Productions et Filières du Centre Wallon de Recherches Agronomiques (CRA-W) ;
- ✓ Centre Provincial Liégeois des Productions Végétales et Maraîchères (CPL-Végémar) ;
- ✓ Centre pour l'Agronomie et l'Agro-industrie de la province du Hainaut (CARAH).

En complément aux essais classiques qui permettent d'évaluer les rendements et les tolérances aux maladies communes, les différents partenaires du réseau organisent des essais spécifiques

dont l'objectif est la caractérisation des variétés par rapport à des critères difficilement observables avec une conduite culturale classique.

Ces essais spécifiques peuvent être répartis en 3 catégories :

- Essais à phytotechnie particulières, comme les essais de variétés précoces, les essais dates de semis et les essais sur le rendement en paille ;
- Essais dans lesquels les variétés sont volontairement exposées à des conditions difficiles incompatibles avec une phytotechnie raisonnée (essais froid, essais verse, essais de récolte tardive) ;
- Essais dans lesquels les variétés sont placées au contact des pathogènes. Ces méthodes sont utilisées lorsqu'il s'agit de pathogènes non présents chaque année mais qui sont néanmoins susceptibles d'affecter les rendements lors des années favorables à leur développement. Dans le cadre du réseau, de tels essais sont mis en place pour la fusariose de l'épi, la cécidomyie orange et certaines viroses.

L'ensemble des informations collectées dans ces essais permet d'obtenir une description complète et précise des variétés testées.

1.3 Résultats obtenus pour les variétés des réseaux post-inscription et recommandations

La présentation des résultats est subdivisée en trois parties :

- 1) **Résultats du réseau « post-inscription » à conduite classique** avec une sélection de 40 variétés confirmées présentes depuis au moins 2 ans dans le réseau. Pour chacune de ces variétés, les résultats suivants sont communiqués : le rendement annuel avec une indication sur la variabilité entre essais, le rendement pluriannuel et la moyenne des essais, les pertes de rendement en l'absence de protection fongicide et calculée sur 3 années d'essais, la qualité, le comportement face aux maladies et à la cécidomyie orange, les groupes de précocité, le classement selon la sensibilité à la verse et pour un certain nombre de variétés, le rendement en paille.
- 2) **Résultats du réseau « post-inscription » spécifique pour les variétés précoces** avec une sélection de 12 variétés. Pour chacune de ces variétés, les résultats suivants sont communiqués : le rendement pluriannuel et la moyenne des essais, le comportement face aux maladies et le classement selon la verse. Ce réseau permet de mieux juger des caractéristiques des variétés précoces. En effet, dans les essais classiques les variétés précoces n'expriment pas toujours leur plein potentiel car les interventions culturales (fumure, régulateur, protection, récolte) sont décidées sur base de la majorité des variétés qui sont jusqu'à présent des variétés de précocité moyenne. En 2016, trois essais précoces étaient suivis.
- 3) **Liste de 14 variétés recommandées** ayant prouvé leur bon potentiel de rendement et leur qualité au cours des 3 dernières années. Ces 14 variétés sont réparties en 2 groupes. Le premier groupe reprend des variétés répondant aux critères de la production intégrée. Ces variétés doivent notamment avoir démontré un bon comportement à la rouille jaune, à la septoriose et à la verse qui sont les 3 facteurs

susceptibles d'entraîner des traitements supplémentaires par rapport à un traitement unique « dernière feuille-épiaison ». Le second groupe reprend les variétés à rendement élevé et stable sur les 3 dernières années mais nécessitant souvent une protection renforcée suite à l'une ou l'autre faiblesse.

Si les tableaux présentés ci-après sont une source d'information pour le **choix variétal**, il n'en reste pas moins vrai que le choix doit d'abord être guidé vers des **variétés** qui ont **déjà confirmé leur potentiel dans l'exploitation** agricole, c'est-à-dire des variétés bien connues de l'agriculteur et appropriées à ses pratiques culturales. Plus de la moitié de l'emblavement en froment devrait être réservé à ces variétés. Le reste de la surface pourra être occupé par des variétés qui, **dans les essais**, pendant au moins deux saisons culturales, **se sont distinguées** par leur niveau de rendement, leur valeur technologique et pour les facteurs de sécurité de rendement (résistance à la verse, tolérance aux maladies).

Dans le cas de **parcelles bien « typées »**, le choix variétal ne devrait retenir que des **variétés qui valorisent cette particularité** ou devrait écarter les variétés qui risquent d'y être pénalisées. Par exemple, après un précédent riche, la préférence devra être donnée uniquement à des variétés résistantes à la verse ; de même, en non labour après un précédent maïs grain ou ensilage, les variétés résistantes aux maladies des épis devraient être préférées et obligatoirement retenues s'il s'agit de variétés à destination boulangère ou énergétique.

Enfin, les **nouvelles variétés** peuvent entrer dans la gamme des variétés choisies mais sur des surfaces limitées et d'autant plus réduites que le nombre d'observations réalisées en essais en Belgique est faible.

1.3.1 Réseau « post-inscription »

Les résultats du réseau « post-inscription » sont présentés pour 40 variétés confirmées (Tableau 1). Pour les données relatives uniquement à l'année 2016 tels que celles utilisées pour la Figure 1, la variété Anapolis n'est pas représentée ce qui porte à 39 le nombre de variétés. Les semences livrées pour cette variété comportaient une proportion non négligeable de semences d'une autre variété ce qui a conduit au déclassement des parcelles d'Anapolis dans l'ensemble du réseau.

Pour une meilleure lisibilité, les rendements de chacune des variétés sont exprimés par rapport à la moyenne de **trois variétés témoins (Atomic, Edgar et Tobak)**, communes à chaque essai.

Pour l'année 2016, les rendements présentés dans les tableaux suivants ont été mesurés dans les parcelles ayant reçu un traitement anti-verse. Les parcelles d'essais ont également été protégées contre les maladies par deux traitements fongicides au moins.

Résultats de la récolte 2016 et observations pluriannuelles

La Figure 1 présente les **résultats de la récolte 2016**. Les variétés y sont classées selon des rendements moyens décroissants. Les variétés **Bergamo, Benchmark et Edgar** ont montré de très bons rendements moyens ainsi que des rendements minimums observés relativement élevés (rendements minimums proches de la moyenne des témoins). Les variétés **KWS**

Smart (meilleur rendement moyen observé en 2016), **Albert** et **Reflection** ont montré des rendements parmi les plus élevés et des rendements minimums au moins supérieurs à 95% des témoins.

Afin de donner une idée de la variabilité des rendements, les rendements minimum et maximum (exprimés par rapport à la moyenne des témoins) observés pour chaque variété, après regroupement des essais, sont également renseignés. **Le trait horizontal qui en résulte permet de se faire une idée de la stabilité de la variété ; plus ce trait est court, plus les rendements de cette variété sont réguliers.** Ces résultats doivent être interprétés en tenant compte du nombre d'essais dans lesquels la variété a été testée ; une valeur moyenne résultant d'un plus grand nombre d'essais est plus fiable. Les variétés **Edgar**, **Tobak**, **Sahara**, **Graham** et **Atomic** ont montré une grande stabilité, et ce dans un grand nombre de situations.

Pour chaque variété, la moyenne a été calculée sur base des rendements exprimés, dans chaque site d'essai, par rapport à la moyenne des 3 mêmes témoins présents dans tous les essais. Ce sont donc des valeurs relatives qui expriment le rendement de la variété par rapport aux 3 variétés communes à tous les essais.

Le Tableau 2 présente les **résultats pluriannuels de 2014 à 2016** pour les 40 variétés sélectionnées. Les rendements sont exprimés en pourcent par rapport à la moyenne des 3 témoins communs (T).

Ce tableau reprend également la moyenne des essais pour le **poids à l'hectolitre** exprimée en kg/hl. Ce critère dépend de la variété mais aussi des conditions de remplissage du grain, de maturité et de récolte. Il convient de prendre garde de bien rester dans les normes de réception de ce critère car les réfactions diminuent rapidement le revenu de la culture. Choisir une variété à très faible poids à l'hectolitre constitue un risque si l'année est défavorable pour ce paramètre.

La Figure 2 présente les pertes de rendement (en %) calculées de 2014 à 2016 pour les 40 variétés. La perte de rendement correspond à la différence entre le rendement obtenu avec une protection complète en fongicides et le rendement obtenu sans protection fongicide. Plus le trait est grand et plus la variété est sensible aux maladies. Plus le nombre d'essais est important et plus la valeur moyenne est fiable. Parmi les 6 meilleures variétés de 2016, **Benchmark** et **Reflection** montrent la plus grande sensibilité en absence de traitement. **Albert** et **Edgar** offrent une résistance correcte en moyenne entre 2014 et 2016 mais peuvent présenter des pertes de rendement importantes en situation de forte pression des maladies. Notons aussi que **Limabel** (dixième meilleure variété de 2016), offre la chute de rendement la plus faible en absence de traitement.

L'observation d'une variété sur plusieurs années permet de déterminer la stabilité de celle-ci et son adaptation au contexte agroclimatique de la région. Le choix d'une variété doit donc se faire non seulement sur l'observation de ses caractéristiques au cours de l'année écoulée mais aussi sur la **stabilité de la variété au cours de plusieurs années.**

L'expérience personnelle et l'adaptation de la variété aux conditions de l'exploitation sont des critères pouvant également être importants pour effectuer ce choix.

Comportement variétal vis-à-vis des maladies, de la verse et de la cécidomyie orange

Le Tableau 3 synthétise le comportement sur plusieurs années des variétés face aux maladies du feuillage et de l'épi ainsi qu'à la verse. Les cotations sont exprimées sur une échelle commune de 1 à 9. Une cote de 9 est plus favorable et est représentée sur fond le plus clair dans le tableau.

Dans une optique de production intégrée et d'économie, le choix raisonné de variétés résistantes à ces différents critères permet de réduire les coûts de protection de la culture.

Dans ce même tableau, la dernière colonne reprend la résistance ou la sensibilité de la variété vis-à-vis de la **cécidomyie orange**. Le chapitre « Protection intégrée des semis et des jeunes emblavures » fait le point sur cette problématique.

Qualité des récoltes

Le Tableau 4 reprend les paramètres de qualité de 2014 à 2016 et la moyenne des 3 années pour 40 variétés de froment d'hiver: indice de sédimentation de Zélény (ml), teneur en protéines (% de matière sèche), rapport Zélény/protéines.

La **qualité boulangère** n'est mesurée qu'indirectement via une série de tests physico-chimiques qui, ensemble, peuvent donner une bonne indication. La meilleure façon d'apprécier réellement la valeur boulangère reste l'essai de panification complet qu'il n'est pas possible de réaliser à grande échelle.

L'estimation de la valeur boulangère des variétés testées est basée sur la globalisation des résultats des tests suivants :

- teneur en protéines ;
- indice de sédimentation de Zélény ;
- rapport Zélény/protéines.

Bien que ces critères soient fortement liés aux conditions rencontrées par la culture durant sa croissance, un bon choix variétal permettra plus facilement d'obtenir des bonifications lors de la livraison.

Pour être considéré comme **meunier**, un blé doit remplir 4 critères lors de la livraison:

- une teneur en protéines supérieure ou égale à 12% ;
- un indice de sédimentation de Zélény supérieur ou égal à 36 ml ;
- un rapport Zélény/protéines supérieur ou égal à 3 ;
- un temps de chute de Hagberg supérieur ou égal à 220 secondes.

Tableau 1 - Présentation des 40 variétés testées dans le réseau « post-inscription ».

Variété	Obtenteur		Date de 1ère inscription à la liste européenne	Inscription au Catalogue national	Mandataire pour la Belgique
Advisor	Unisigma - Limagrain Europe	FR	2014		SCAM
Albert	Strube Research Gmbh	DE	2015	X	Aveve Zaden
Anapolis	Nordsaat Saatzucht	DE	2013		Limagrain Belgium
Atomic	Limagrain Europe	DE	2012	X	Aveve Zaden
Benchmark	Sejet Plant Breeding	DK	2014		Limagrain Belgium
Bergamo	RAGT semences	FR	2011		Jorion- Philip Seeds
Bodecor	Ets Lemaire-Deffontaines	FR	2014	X	Jorion Philip Seeds
Cellule	Florimond Desprez	FR	2011		Limagrain Belgium
Collector	Ets Florimond Desprez	FR	2015		Limagrain Belgium
Creek	Saaten-Union Recherche	FR	2013		SCAM
Diderot	SECOBRA Recherches	FR	2012		SCAM
Edgar	Limagrain Europe	DE	2010	X	Aveve Zaden
Expert	Syngenta Seeds	FR	2007		SCAM
Faustus	Strube Research Gmbh	DE	2014	X	Aveve Zaden
Forum	Nordsaat Saatzucht	DE	2012		Aveve Zaden
Gedser	Nordic Seeds	DK	2012		Jorion- Philip Seeds
Graham	Syngenta Seeds	FR	2014		SCAM
Henrik	Limagrain Europe	DE	2009	X	Aveve Zaden
JB Diego	Saatzucht Josef Breun	DE	2006		Rigaux
KWS Ozon	KWS Lochow Petkus	DE	2009	X	Aveve Zaden
KWS Smart	KWS Lochow Gmbh	DE	2014	X	Aveve Zaden
Limabel	Limagrain Belgium	BE	2013	X	Limagrain Belgium
Lithium	Momont-Hennette	FR	2013		Jorion- Philip Seeds
Lyrik	Agri Obtentions	FR	2012		SCAM
Mentor	RAGT semences	FR	2012		Jorion- Philip Seeds
Mosaïc	Syngenta Seeds	UK	2014		Phytosystem
Mystic CS	Caussade Semences	FR			
Popeye	SECOBRA Recherches	FR	2015		Jorion-Philip Seeds
Reflection	Syngenta Seeds	UK	2013		SCAM
RGT Reform	RAGT semences	FR	2014		Limagrain Belgium
RGT Sacramento	RAGT seeds	UK	2014		Limagrain Belgium
RGT Texaco	RAGT semences	FR	2014		Limagrain Belgium
Rubisko	RAGT semences	FR	2011		Limagrain Belgium
Sahara	Limagrain Europe	UK	2005		Aveve Zaden
Sherlock	SECOBRA Recherches	FR	2014		SCAM
Sy Epsom	Syngenta Seeds	UK	2010		SCAM
Terroir	Florimond Desprez	FR	2012		SCAM
Tobak	Von Borris Eckendorf	DE	2011		Limagrain Belgium
Triumph	Syngenta Seeds	FR	2015		Syngenta Seeds
Valdo	RAGT semences	FR	2012		Rigaux

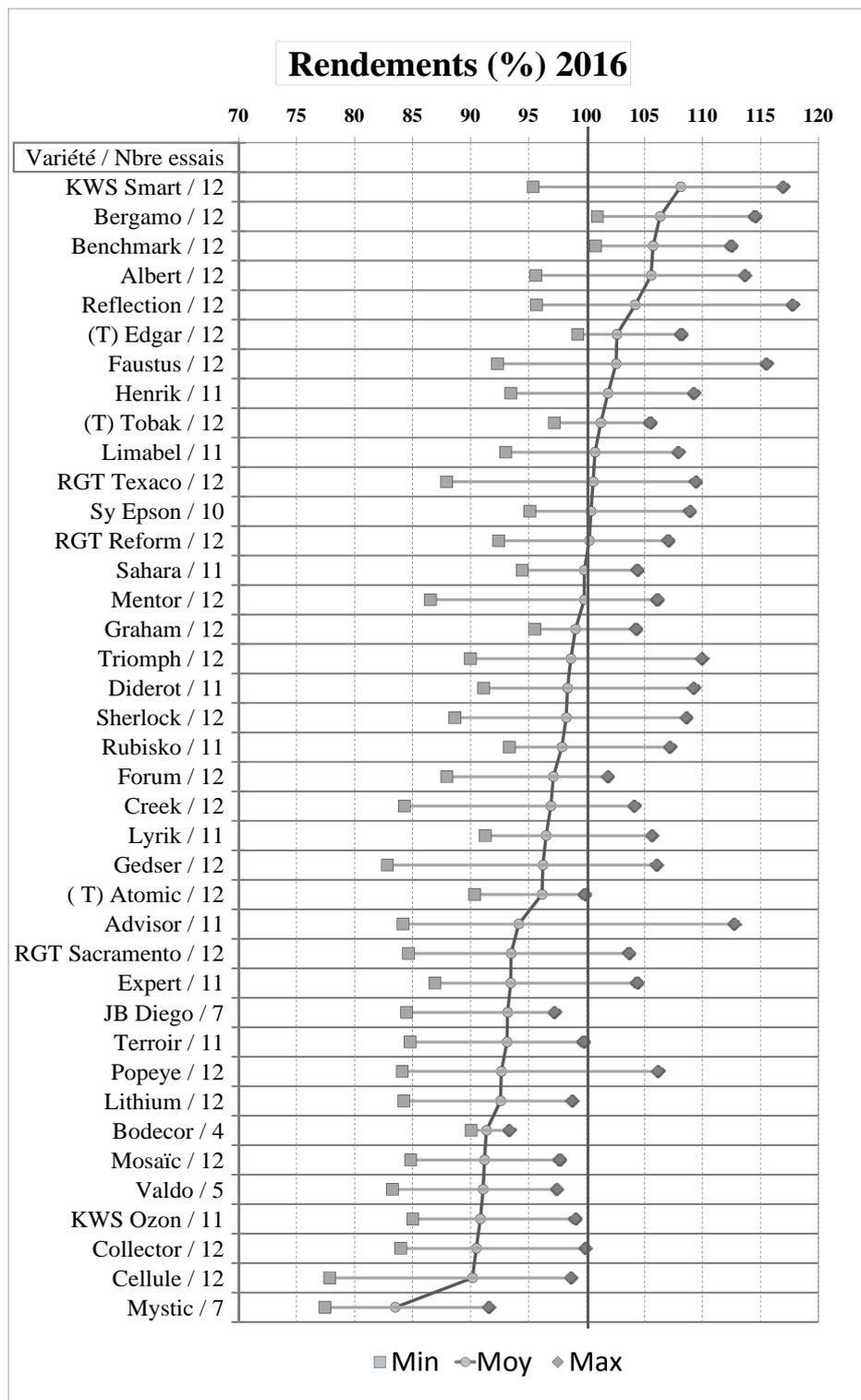


Figure 1 - Régularité des rendements mesurés en 2016 pour 39 variétés de froment d'hiver. Dans chaque site d'essai et pour chaque variété, les données ont été calculées sur base des rendements exprimés par rapport à la moyenne des 3 témoins communs (T). Les rendements relatifs minimum et maximum donnent une idée de la variabilité du rendement de la variété. Plus le trait horizontal est court et plus la variété est régulière. Plus le nombre d'essais est important et plus la valeur moyenne est fiable.

Tableau 2 - Résultats pluriannuels de 2014 à 2016 pour 40 variétés de froment d'hiver. Les rendements sont exprimés en pourcent par rapport à la moyenne des 3 témoins communs (T). Le poids à l'hectolitre est exprimé en kg/hl.

Variétés	Moyenne 2016		Moyenne 2015		Moyenne 2014		Moyenne entre 2014 à 2016	
	Rdt (%)	PHL	Rdt (%)	PHL	Rdt (%)	PHL	Rdt (%)	PHL
Advisor	94 ***	70,6	102 !	82,5	- - -	95 ***	76,5	
Albert	106 ***	74,3	100 !	82,6	- - -	105 ***	78,4	
Anapolis	- - -	-	101 ***	80,9	103 ***	78,4	102 ***	79,7
Atomic (T)	96 ***	72,3	100 ***	80,7	99 ***	77,8	98 ***	76,9
Benchmark	106 ***	71,6	105 **	79,6	- - -	105 ***	75,6	
Bergamo	106 ***	73,3	101 ***	80,5	100 ***	78,0	102 ***	77,3
Bodecor	91 **	73,1	92 !	82,8	- - -	92	77,9	
Cellule	90 ***	70,8	101 ***	81,8	100 ***	78,9	97 ***	77,2
Collector	90 ***	69,5	98 **	77,6	102 *	77,7	94 ***	74,9
Creek	97 ***	70,8	102 **	81,4	- - -	99 ***	76,1	
Diderot	98 ***	69,5	100 ***	80,8	97 ***	78,1	99 ***	76,2
Edgar (T)	103 ***	72,8	98 ***	80,6	99 ***	79,0	100 ***	77,4
Expert	93 ***	68,8	97 ***	79,5	102 ***	77,0	97 ***	75,1
Faustus	103 ***	73,3	100 ***	81,0	- - -	101 ***	77,1	
Forum	97 ***	72,0	99 ***	80,4	97 ***	77,8	98 ***	76,7
Gedser	96 ***	69,5	101 ***	80,1	101 !	77,7	99 ***	75,8
Graham	99 ***	69,4	101 ***	78,2	103 **	76,3	101 ***	74,6
Henrik	102 ***	71,3	97 ***	77,2	100 ***	77,5	100 ***	75,3
JB Diego	93 **	70,0	99 ***	79,0	103 **	77,8	99 ***	75,6
KWS Ozon	91 ***	72,1	99 ***	81,9	97 ***	79,9	96 ***	78,0
KWS Smart	108 ***	73,6	97 **	79,3	- - -	104 ***	76,4	
Limabel	101 ***	70,8	98 ***	80,1	97 **	78,2	99 ***	76,4
Lithium	93 ***	69,1	101 ***	79,0	101 **	77,4	97 ***	75,2
Lyrik	97 ***	71,7	102 ***	79,9	98 ***	77,4	99 ***	76,3
Mentor	100 ***	74,6	98 ***	82,2	98 ***	79,9	99 ***	78,9
Mosaic	91 ***	67,9	102 ***	78,2	- - -	97 ***	73,1	
Mystic	83 **	67,7	99 **	80,7	- - -	91 ***	74,2	
Popeye	93 ***	68,8	97 !	81,1	- - -	93 ***	75,0	
Reflection	104 ***	70,3	104 ***	78,6	106 **	76,0	104 ***	75,0
RGT Reform	100 ***	75,9	99 ***	82,2	100 ***	80,0	100 ***	79,3
RGT Sacramento	93 ***	70,8	102 ***	79,7	100 *	78,9	98 ***	76,4
RGT Texaco	101 ***	69,8	99 **	79,0	- - -	100 ***	74,4	
Rubisko	98 ***	69,6	101 ***	78,6	95 ***	74,5	98 ***	74,2
Sahara	100 ***	71,9	97 ***	80,0	98 ***	77,8	98 ***	76,5
Sherlock	98 ***	72,0	97 **	81,3	- - -	98 ***	76,6	
Sy Epson	100 ***	69,5	99 ***	78,3	97 ***	75,6	99 ***	74,5
Terroir	93 ***	69,2	101 ***	79,3	103 ***	77,0	99 ***	75,2
Tobak (T)	101 ***	69,8	102 ***	80,1	101 ***	77,1	102 ***	75,7
Triumph	99 ***	70,6	100 ***	79,0	103 **	76,7	100 ***	75,5
Valdo	91 **	73,1	97 **	79,9	98 *	78,4	95 ***	77,1
Témoins (kg/ha)								
Minima	6 607	68	10 461	78	11 072	71		
Moyenne	8 674	72	13 175	80	12 373	78		
Maxima	11 212	73	16 046	83	13 347	82		

T = témoins

! = moins de 3 situations

** = 5 situations minimum

* = 3 situations minimum

*** = 10 situations minimum

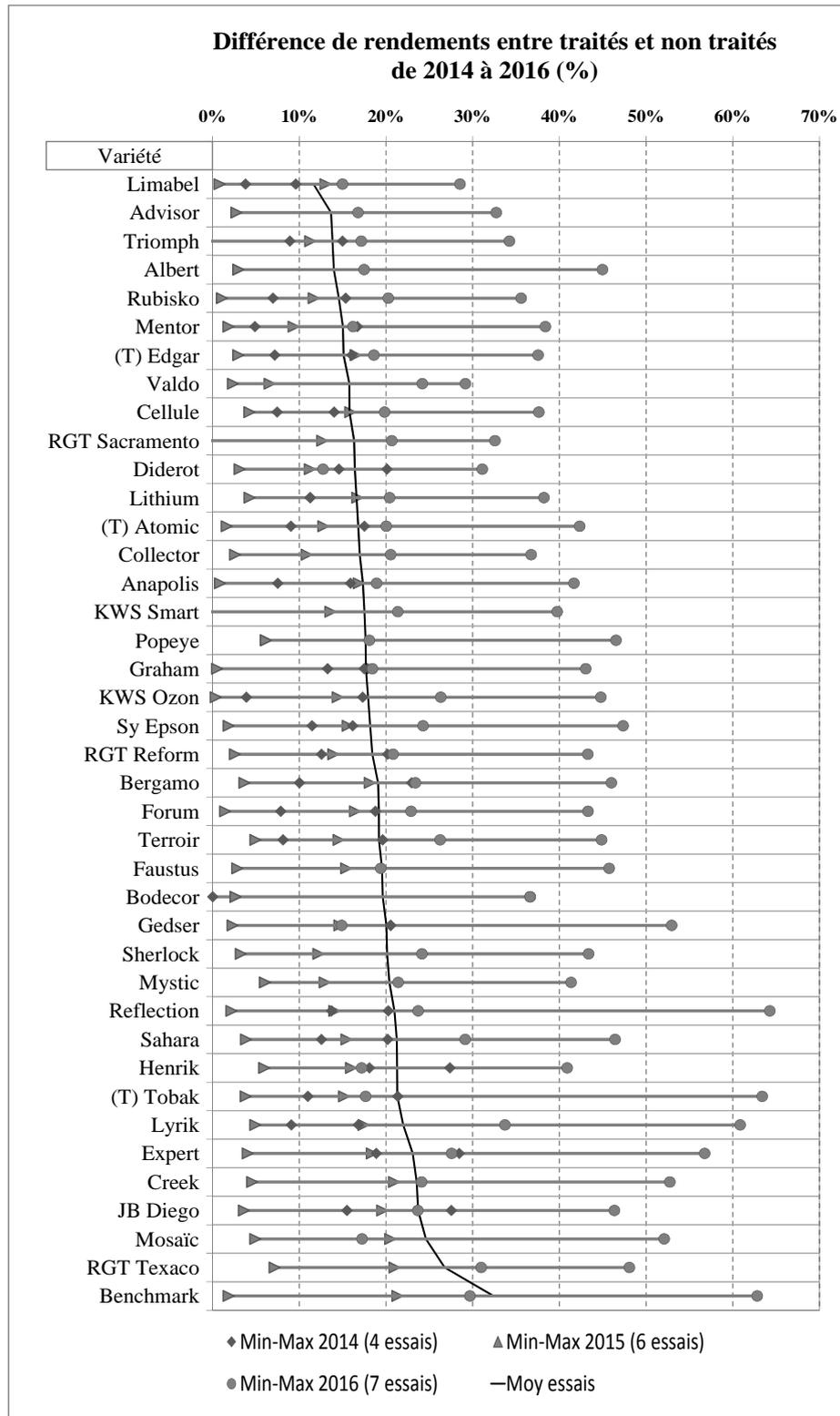


Figure 2 - Pertes de rendement (en %) calculées de 2014 à 2016 pour 40 variétés de froment d'hiver. La perte de rendement correspond à la différence entre le rendement obtenu avec une protection complète en fongicides et le rendement obtenu sans protection fongicide. Plus le nombre d'essais est important et plus la valeur moyenne est fiable.

Tableau 3 - Comportement des 40 variétés de froment d'hiver face aux maladies du feuillage et de l'épi ainsi qu'à la verse. Cotations basées sur des observations pluriannuelles (moyenne sur 3 ans) et exprimées sur une échelle de 1 à 9 sur laquelle une cote de 9 est la plus favorable. Résistance vis-à-vis de la cécidomyie orange.

Variétés	Rouille brune		Septoriose		Rouille jaune		Fusariose de feuilles		Fusariose de l'épi		Verse		Cécidomyie orange
Advisor	7,3	**	5,7	**	8,6	***	7,8	*	3,3	***	5,6	*	Sensible
Albert	6,8	***	7,4	***	8,3	***	6,3	*	5,9	***	7,6	*	Sensible
Anapolis	6,7	***	6,0	***	8,7	***	7,5	!	5,7	***	8,7	**	Sensible
Atomic (T)	8,0	***	6,0	***	5,7	***	6,5	*	5,5	***	8,3	**	Sensible
Benchmark	5,9	**	5,7	**	4,6	***	-	-	5,0	***	8,0	*	Sensible
Bergamo	7,0	***	6,0	***	7,5	***	6,0	*	6,3	***	8,2	**	Sensible
Bodecor	7,4	***	6,8	**	8,6	***	6,5	*	5,8	**	8,8	!	Résistante
Cellule	6,1	***	6,9	***	8,2	***	4,9	*	2,7	***	8,4	**	Sensible
Collector	6,0	***	6,3	***	8,1	***	6,3	*	4,5	***	8,7	**	Sensible
Creek	4,7	***	5,5	***	7,7	***	3,5	*	3,5	***	7,2	*	Sensible
Diderot	7,6	***	6,1	***	6,9	***	5,3	*	4,9	***	8,2	**	Sensible
Edgar (T)	6,6	***	6,7	***	8,6	***	4,0	*	6,2	***	9,0	**	Sensible
Expert	5,6	***	5,4	***	6,2	***	4,4	*	3,7	***	8,0	**	Sensible
Faustus	6,0	***	6,6	***	8,2	***	5,9	*	4,8	***	8,2	*	Sensible
Forum	5,5	***	6,8	***	8,4	***	6,9	*	5,7	***	8,0	**	Sensible
Gedser	5,1	***	6,4	***	7,3	***	5,8	*	4,5	***	8,3	*	Sensible
Graham	6,2	***	5,9	***	8,5	***	5,8	*	5,2	***	8,7	**	Sensible
Henrik	7,0	***	5,4	***	8,1	***	6,3	*	5,8	***	8,3	**	Sensible
JB Diego	6,3	***	5,1	***	7,1	***	6,6	*	5,0	**	9,0	*	Sensible
KWS Ozon	6,4	***	5,9	***	7,7	***	6,1	*	4,3	***	8,3	**	Sensible
KWS Smart	7,6	***	6,1	***	8,0	***	7,8	*	7,2	***	8,1	*	Résistante
Limabel	8,9	***	6,5	***	8,3	***	7,5	*	5,8	***	7,3	**	Sensible
Lithium	8,9	***	5,7	***	7,3	***	4,8	!	3,5	***	8,1	**	Sensible
Lyrik	8,0	***	6,1	***	5,2	***	5,5	!	5,4	***	8,0	**	Résistante
Mentor	7,5	***	6,6	***	8,1	***	6,8	*	5,7	***	8,2	**	Sensible
Mosaïc	6,0	***	5,1	***	8,0	***	6,2	*	2,5	***	8,8	*	Sensible
Mystic	8,8	**	6,1	***	8,7	***	4,5	!	4,8	**	7,9	*	Sensible
Popeye	6,3	**	6,8	***	8,3	**	7,2	*	4,5	***	8,2	*	Résistante
Reflection	8,8	***	5,9	***	5,9	***	5,7	*	4,7	***	9,0	**	Résistante
RGT Reform	7,9	***	5,9	***	5,8	***	6,2	*	6,3	***	8,3	**	Sensible
RGT Sacramento	7,7	***	5,4	***	8,0	***	6,8	*	4,0	***	8,3	**	Sensible
RGT Texaco	5,7	***	4,8	***	5,6	***	5,5	*	4,7	***	7,8	*	Sensible
Rubisko	8,8	***	5,6	***	7,9	***	6,3	*	4,5	***	8,5	**	Résistante
Sahara	8,1	***	6,1	***	7,9	***	7,8	*	6,7	***	9,0	**	Sensible
Sherlock	8,9	***	5,8	***	8,7	***	7,7	*	4,5	***	8,5	*	Résistante
Sy Epson	7,4	***	6,3	***	7,7	***	6,1	*	5,6	***	9,0	**	Résistante
Terroir	7,6	***	4,8	***	8,5	***	7,5	*	3,6	***	8,9	**	Sensible
Tobak (T)	4,2	***	6,0	***	8,8	***	4,4	*	5,1	***	7,4	**	Résistante
Triumph	7,7	***	5,6	***	8,6	***	5,8	*	4,2	***	8,9	**	Sensible
Valdo	7,2	***	6,4	***	8,2	***	7,5	*	5,5	**	7,5	*	Sensible

T = témoins

! = moins de 3 situations

** = 5 situations minimum

* = 3 situations minimum

*** = 10 situations minimum

2. Variétés

Tableau 4 - Paramètres de qualité de 2014 à 2016 pour 40 variétés de froment d'hiver : indice de sédimentation de Zélény (ml), teneur en protéines (% de matière sèche), rapport Zélény/protéines.

Variétés	2016			2015			2014			Moyenne des essais			
	Zélény ml	Prot % MS	Z/P	Zélény ml	Prot % MS	Z/P	Zélény ml	Prot % MS	Z/P	Zélény ml	Prot % MS	Z/P	
Advisor	41	12,6	3,3	31	10,2	3,1	-	-	-	40	12,3	3,2	***
Albert	33	12,2	2,7	27	10,1	2,6	-	-	-	32	12,0	2,7	***
Anapolis	39	13,1	2,9	31	11,5	2,7	32	11,3	2,9	34	11,9	2,8	***
Atomic (T)	38	12,8	2,9	37	11,2	3,2	32	11,2	2,8	35	11,7	3,0	***
Benchmark	28	12,2	2,3	27	10,8	2,5	-	-	-	28	11,8	2,4	***
Bergamo	42	12,2	3,5	33	11,3	2,9	33	10,8	3,1	36	11,4	3,1	***
Bodecor	25	13,0	1,9	16	10,8	1,4	-	-	-	23	12,6	1,8	**
Cellule	41	12,3	3,3	35	11,1	3,1	39	11,0	3,5	38	11,5	3,3	***
Collector	38	12,7	3,0	31	11,6	2,7	-	10,7	-	35	12,1	2,8	***
Creek	40	12,5	3,2	34	11,3	3,0	-	-	-	37	12,1	3,1	***
Diderot	35	12,5	2,8	16	11,1	1,4	22	11,1	1,9	24	11,6	2,0	***
Edgar (T)	43	12,7	3,4	39	11,4	3,4	39	11,3	3,4	40	11,8	3,4	***
Expert	41	12,4	3,3	38	11,0	3,4	35	11,0	3,1	38	11,5	3,3	***
Faustus	35	12,3	2,9	30	10,9	2,7	-	-	-	33	11,6	2,8	***
Forum	30	13,0	2,2	30	11,4	2,6	28	11,2	2,5	29	11,9	2,5	***
Gedser	20	12,4	1,6	25	11,2	2,2	22	11,1	2,0	22	11,8	1,9	***
Graham	26	11,8	2,2	27	11,0	2,4	23	10,4	2,2	25	11,1	2,3	***
Henrik	25	12,3	2,1	21	10,8	2,0	19	10,5	1,8	22	11,2	1,9	***
JB Diego	35	12,6	2,8	30	10,9	2,7	29	10,7	2,6	31	11,2	2,7	***
KWS Ozon	52	12,2	4,2	47	11,2	4,1	43	11,4	3,8	47	11,6	4,0	***
KWS Smart	19	11,3	1,7	17	10,8	1,6	-	-	-	18	11,1	1,7	***
Limabel	26	12,3	2,1	27	11,5	2,3	26	11,5	2,2	26	11,8	2,2	***
Lithium	33	12,1	2,7	27	10,6	2,5	31	10,7	2,7	30	11,3	2,6	***
Lyrík	41	11,9	3,4	36	11,0	3,2	31	10,5	2,9	36	11,2	3,2	***
Mentor	46	12,2	3,8	40	11,4	3,5	38	11,0	3,4	41	11,5	3,6	***
Mosaïc	20	12,2	1,7	15	10,9	1,3	-	-	-	18	11,6	1,5	***
Mystic	30	12,0	2,6	25	11,3	2,2	-	-	-	27	11,7	2,3	***
Popeye	35	11,7	3,0	31	10,6	2,9	-	-	-	34	11,6	3,0	***
Reflection	21	11,6	1,8	21	10,3	2,0	22	9,9	2,2	21	10,7	2,0	***
RGT Reform	49	12,5	3,9	36	11,3	3,1	38	11,1	3,4	41	11,6	3,5	***
RGT Sacramento	38	12,5	3,0	34	11,2	2,9	-	11,0	-	36	11,8	3,0	***
RGT Texaco	43	12,6	3,4	36	11,4	3,2	-	-	-	40	12,2	3,3	***
Rubisko	42	12,5	3,4	37	11,2	3,2	31	11,3	2,7	36	11,7	3,1	***
Sahara	21	11,8	1,8	20	10,9	1,8	20	10,8	1,8	20	11,2	1,8	***
Sherlock	35	12,3	2,9	33	11,7	2,8	-	-	-	34	12,1	2,9	***
Sy Epson	21	12,4	1,7	21	11,2	1,8	21	10,9	2,0	21	11,4	1,8	***
Terroir	43	12,7	3,4	35	11,3	3,1	28	11,0	2,5	35	11,6	3,0	***
Tobak (T)	29	12,4	2,4	32	11,1	2,8	29	11,0	2,7	30	11,5	2,6	***
Triumph	41	12,3	3,4	36	11,2	3,2	32	11,0	2,8	36	11,6	3,1	***
Valdo	-	12,3	-	30	11,0	2,7	-	10,7	-	30	11,4	2,7	***

T = témoins

! = moins de 3 situations

** = 5 situations minimum

* = 3 situations minimum

*** = 10 situations minimum

Précocité des variétés dans le réseau post-inscription

Les Figures 3 et 4 classent les 40 variétés de froment d'hiver selon leur précocité à l'épiaison et leur précocité à la maturité.

La cote de la **précocité à l'épiaison** traduit le nombre de jours séparant l'épiaison d'une variété par rapport à la variété la plus précoce. La **précocité à la maturité** est quant à elle basée sur l'observation du jaunissement du col de l'épi et de l'humidité à la récolte et traduit la rapidité à laquelle une variété est bonne à battre.

Précocité à l'épiaison								
↑ EPIAISON PRECOCE EPIAISON TARDIVE	TP	Advisor	Creek					
	P	Boregar	Cellule	Collector	Diderot	Lithium	RGT Sacramento	Rubisko
		Triumph						
	DP	Albert	Atomic	Bergamo	Faustus	Forum	Gedser	Graham
		Limabel	Lyrik	Mystic CS	RGT Texaco	Terroir	Valdo	
	DT	Anapolis	Benchmark	Bodecor	Edgar	Expert	Henrik	JB Diego
		kws Ozon	kws Smart	Mentor	Mosaïc	Popeye	Reflection	RGT Reform
		Sherlock	Sy Epson	Tobak				
	T	Sahara						
	TP : Très Précoce		P : Précoce		DP : Demi-Précoce		DT: Demi-Tardive	

Figure 3 - Classement des 40 variétés de froment d'hiver en fonction de leur précocité à l'épiaison.

Précocité à la maturité									
↑ MATURITE PRECOCE MATURITE TARDIVE	TP	Collector	RGT Sacramento	RGT Texaco	Rubisko	Triumph			
	P	Advisor	Atomic	Boregar	Cellule	Diderot	Expert	Faustus	
		Henrik	JB Diego	Popeye	Reflection	Sherlock	Sy Epson	Valdo	
	DP	Albert	Creek	Edgar	Forum	Graham	kws Ozon	Limabel	
		Lyrik	Terroir	Tobak					
	DT	Lithium	Anapolis	Benchmark	Bergamo	Mentor	Mosaïc	RGT Reform	
	T	Gedser	Sahara	kws Smart					
	TP : Très Précoce		P : Précoce		DP : Demi-Précoce		DT: Demi-Tardive		T : Tardive

Figure 4 - Classement des 40 variétés de froment d'hiver en fonction de leur précocité à la maturité.

Les **variétés précoces et tardives** permettent, surtout quand la superficie du froment est importante, d'étaler les travaux de récolte du grain et de la paille. En outre, les variétés précoces sont plus productives sur des sols à faible rétention en eau (sol filtrant, sablonneux, schisteux, ...) comme c'est notamment le cas dans le Condroz possédant des terres peu profondes. Les variétés tardives sont généralement à plus haut potentiel de rendement mais les récoltes peuvent être rendues difficiles lors des mois d'août pluvieux.

Dates de semis

Un essai spécifique est mis en place chaque année à Lonzée afin d'évaluer l'adaptation des variétés à la date de semis. Trois dates de semis sont comparées (mi-octobre, mi-novembre et mi-décembre) avec 3 niveaux de protection fongicide (0, 1 ou 2 fongicides). Les densités de semis sont adaptées à la date d'implantation. Les résultats de l'année 2016 sont présentés en quintaux par hectare dans le Tableau 5.

Selon les observations réalisées depuis 14 ans (cfr Tableau 1 du chapitre « Implantation des cultures »), les semis d'octobre et de novembre donnent les meilleurs résultats de rendements et ne sont pas significativement différents. En 2016, cette tendance a encore été observée dans notre essai lorsque la protection fongicide était complète (2 F). Pour un certain nombre de variétés, les rendements se sont même montrés bien meilleurs pour les semis de novembre. En situation sans traitement fongicide (0F) le semis du mois de mi-décembre était systématiquement aussi bon ou meilleur que les semis de mi-octobre ou mi-novembre. Avec un traitement fongicide (1F), la majorité des variétés ont donné en 2016 de meilleurs rendements pour les semis de la mi-décembre par rapport à ceux de la mi-octobre.

Parmi les variétés testées, il est intéressant de remarquer que certaines variétés ont une belle stabilité de rendement quelle que soit la date de semis, alors que d'autres sont mieux adaptées à des semis d'octobre ou de décembre.

Tableau 5 - Rendements (qx/ha) pour trois dates de semis avec 3 modes de protection fongicide des 28 variétés de froment. Les témoins de l'essai sont en gras (T).

	Rendements (qx/ha)									
	0 F			1 F			2 F			
	mi-oct	mi-nov	mi-déc	mi-oct	mi-nov	mi-déc	mi-oct	mi-nov	mi-déc	
Advisor	69	78	80	75	80	92	91	97	93	Advisor
Albert	68	70	75	85	89	91	90	99	95	Albert
Atomic (T)	73	73	75	82	87	85	93	93	87	Atomic (T)
Benchmark	50	59	63	83	83	80	97	96	91	Benchmark
Bergamo	75	72	72	86	90	88	99	100	90	Bergamo
Cellule	67	67	67	71	74	82	89	92	84	Cellule
Collector	65	67	69	71	76	87	87	91	89	Collector
Creek	57	51	54	74	77	76	87	90	84	Creek
Edgar (T)	76	75	75	85	84	89	93	90	88	Edgar (T)
Faustus	60	62	68	80	85	85	90	94	88	Faustus
Forum	66	65	65	84	80	80	96	90	81	Forum
Fructidor	66	69	73	67	72	85	85	88	85	Fructidor
Gedser	64	60	64	78	81	85	94	93	88	Gedser
Graham	67	66	65	78	86	89	91	95	92	Graham
Kws Smart	78	77	77	91	94	93	99	98	98	Kws Smart
Lithium	70	68	72	76	75	83	87	88	83	Lithium
Mentor	75	70	71	83	79	86	94	90	86	Mentor
Mosaïc	59	54	56	75	76	79	87	87	84	Mosaïc
Popeye	66	66	68	72	74	84	87	86	84	Popeye
Reflection	71	59	73	84	87	85	94	99	96	Reflection
RGT Reform	74	76	73	85	84	84	96	94	90	RGT Reform
RGT Sacramento	68	73	74	72	77	87	88	97	89	RGT Sacramento
RGT Texaco	61	64	66	78	83	83	90	96	89	RGT Texaco
Sherlock	68	77	73	76	85	86	89	89	87	Sherlock
Tobak (T)	60	56	67	79	82	88	92	93	88	Tobak (T)
Triumph	76	76	77	78	81	88	92	92	88	Triumph
Valdo	67	72	73	71	75	83	89	91	85	Valdo
moy. essai	67	68	70	79	81	86	91	93	89	moy. essai
Témoins										Témoins
Min	60	56	67	79	82	85	92	90	87	Min
Moyenne	69	68	73	82	84	88	92	92	88	Moyenne
Max	76	75	75	85	87	89	93	93	88	Max

0 F : Sans protection fongicide

1 F : 1 seul traitement fongicide à la dernière feuille étalée

2 F : Double protection fongicide au stade 2 Nœuds et à la floraison

Résistance à la verse

La **résistance à la verse** est à prendre particulièrement en considération dans des situations 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 de type légumineuse, colza, pomme de terre, ou encore pour les semis très hâtifs, et évidemment dans des cultures où le cahier de charge exclut l'emploi d'anti-verse. Dans ces situations à risque, le choix d'une variété résistante à la verse permet de limiter l'utilisation de produits de protection anti-verse, de faciliter la récolte et de sécuriser le rendement.

La Figure 5 présente un classement des variétés en fonction de leur résistance à la verse observée sur plusieurs années et ramenée à une échelle allant de 1 à 9. Une cote de 9 correspond à une bonne résistance à la verse. Les variétés en italique ne sont basées que sur un faible nombre d'observations (< à 3 essais).

RESISTANT A LA VERSE							
Edgar	<i>JB Diego</i>	Mosaïc	Reflection	Sahara	<i>sy Epson</i>	Terroir	Triumph
Anapolis	<i>Bodecor</i>	Collector	Graham				
Rubisko	Sherlock						
Atomic	Cellule	Gedser	Henrik	<i>kws Ozon</i>	<i>RGT Reform</i>	<i>RGT Sacramento</i>	
Bergamo	Diderot	Faustus	<i>kws Smart</i>	Lithium	Mentor	Popeye	
Benchmark	Expert	Forum	Lyrík	Mystic			
<i>RGT Texaco</i>							
Albert	Valdo						
Limabel	Tobak						
Creek							
Advisor							
SENSIBLE A LA VERSE							

Figure 5 - Classement des variétés en fonction de leur résistance à la verse. Le classement des variétés en italique n'est basé que sur un faible nombre d'essai.

Rendement en paille

La paille est un sous-produit valorisé par de nombreux agriculteurs. Un essai spécifique a été réalisé à Loncée afin de quantifier la production en paille de 26 variétés différentes (Figure 6). Un seul traitement régulateur a été réalisé. La hauteur mesurée en cm est également reprise à côté des différentes variétés.

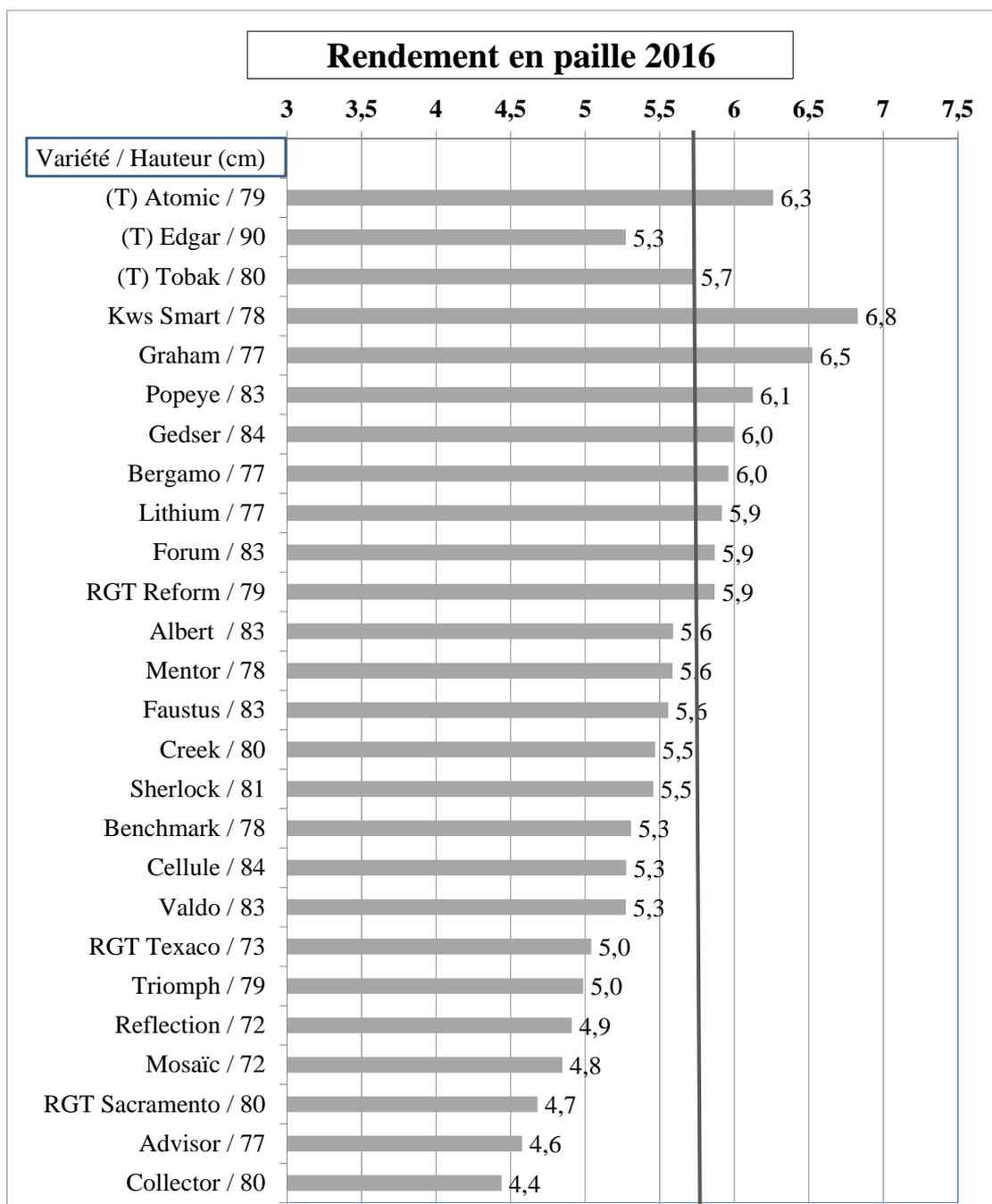


Figure 6 - Rendement en paille (en T/ha de M.S.) et hauteur (en cm) mesurés en 2016 pour 26 variétés.

1.3.2 Réseau « variétés précoces »

Afin d'étaler la période de récolte et limiter les risques dus aux intempéries, l'utilisation de variétés à maturité précoce dans l'assolement céréalière peut s'avérer être une stratégie gagnante.

Pour mieux conseiller les agriculteurs, des essais spécifiques ne reprenant que des variétés précoces ont été mis en place depuis plusieurs années par le CARAH et le CPL-Végémar. En 2016, un troisième essai similaire, conduit par le CRA-W, est venu s'ajouter pour renforcer ce réseau.

Les **variétés témoins (T)** du réseau « variétés précoces » sont **Boregar, Grapeli et Valdo**. Ces variétés témoins sont différentes de celles du réseau « post-inscription » vu le contexte de l'expérimentation.

Le Tableau 6 présente les 12 variétés testées dans le réseau.

Tableau 6 - Présentation des 12 variétés testées dans le réseau « variétés précoces ».

Variété	Obtenteur		Date de 1ère inscription à la liste européenne	Inscription au Catalogue national	Mandataire pour la Belgique
Addict	Lemaire-Deffontaines	FR	2013		Jorion- Philip Seeds
Advisor	Unisigma - Limagrain Europe	FR	2014		SCAM
Altamont	Limagrain Europe	UK	2015	X	Limagrain Belgium
Auckland	Limagrain Europe	FR	2015		AVEVE
Boregar	RAGT semences	FR	2007		Rigaux
Diderot	SECOBRA Recherches	FR	2012		SCAM
Fructidor	Unisigma - Limagrain Europe	FR	2013		Jorion-Philip Seeds
Grapeli	Agri Obtentions	FR	2012		Jorion- Philip Seeds
RGT Mondio	RAGT 2n	FR	2015		Jorion- Philip Seeds
RGT Sacramento	RAGT seeds	UK	2014		Limagrain Belgium
Sofolk	Caussade Semences	FR	2014		Rigaux
Valdo	RAGT semences	FR	2012		Rigaux

Rendements annuels et pluriannuels

Le Tableau 7 présente les rendements mesurés en 2016 et le rendement moyen mesuré depuis 2014. Les rendements sont exprimés en pourcent par rapport à la moyenne des témoins (T).

Tolérance aux maladies

Le Tableau 8 résume le comportement des variétés précoces face aux maladies du feuillage et de l'épi ainsi qu'à la verse. La cotation est exprimée sur une échelle de 1 à 9. La cote de 9 est la plus favorable.

Tableau 7 - Rendements 2016 et rendement moyen calculé depuis 2014 pour 12 variétés précoces en froment d'hiver. Les rendements sont exprimés en pourcent par rapport à la moyenne des témoins (T).

Variétés (T) = témoins	Rendements (en % des témoins) et poids à l'hectolitre (en kg/hl) moyens						Moyenne des essais 2014-2016	
	2016		2015		2014		Rendement en % des témoins	
	Rendement	PHL	Rendement	PHL	Rendement	PHL		
Addict	106	71,4	100	81,4	105	81,3	104	**
Advisor	89	70,6					89	*
Altamont	100	69,6					100	*
Auckland	97	69,3	99	81,8			98	**
Boregar (T)	105	70,2	99	80,4	101	79,2	102	**
Diderot	107	70,9	99	79,4			105	*
Fructidor	99	72,0					99	*
Grapeli (T)	101	71,5	100	82,0	103	80,8	101	**
RGT Mondio	94	67,2	101	80,1			97	**
RGT Sacramento	107	71,7	104	80,9			106	**
Sofolk	97	74,3	96	83,4			97	**
Valdo (T)	94	70,3	101	80,9	96	78,9	97	**
Moy témoins (kg/ha)	7 360		14 452		12 430			

! = moins de 3 situations
 * = 3 situations minimum
 ** = 5 situations minimum
 *** = 10 situations minimum

Tableau 8 - Comportement des 12 variétés de froment d'hiver face aux maladies du feuillage et de l'épi ainsi qu'à la verse. Cotation exprimée sur une échelle de 1 à 9. La cote de 9 est la plus favorable.

Variétés (T) = témoins	Septoriose	Rouille brune	Rouille jaune	Fusariose du feuillage	Fusariose de l'épi	Verse
Addict	5,6 **	8,7 *	4,6 **	6,0 !	4,5 *	7,8 *
Advisor	4,7 *	6,5 !	8,2 *	8,0 !	4,7 *	1,8 !
Altamont	5,9 *	8,2 !	9,0 *	7,0 !	6,9 *	9,0 !
Auckland	4,0 **	5,7 *	8,2 **	4,5 !	4,4 *	4,9 !
Boregar (T)	5,3 **	4,0 **	6,6 **	3,5 !	6,0 *	6,9 *
Diderot	5,3 *	9,0 !	7,6 *	4,0 !	5,8 *	7,6 !
Fructidor	5,8 *	8,5 !	8,8 *	6,0 !	4,7 *	7,2 !
Grapeli (T)	5,8 **	7,8 *	6,7 **	6,0 !	6,3 *	6,3 *
RGT Mondio	5,6 **	8,2 *	8,7 **	7,0 !	4,7 *	6,1 !
RGT Sacramento	4,1 **	6,9 *	8,1 **	7,5 !	5,2 *	8,7 !
Sofolk	5,8 **	8,5 *	8,4 **	7,0 !	5,3 *	7,5 !
Valdo (T)	5,4 **	7,8 **	8,6 **	7,0 !	5,7 *	7,2 *

! = moins de 3 situations ** = 5 situations minimum
 * = 3 situations minimum *** = 10 situations minimum

1.3.3 Liste des variétés recommandées et leurs caractéristiques

Sur base des résultats observés en 2016 et au cours des 2 années précédentes, les principales caractéristiques des variétés recommandées sont données ci-après.

La liste des variétés recommandées est scindée en deux groupes :

- Le premier groupe (Groupe « Production intégrée ») reprend des **variétés répondant aux critères de la production intégrée**. Ces variétés doivent notamment avoir démontré de bons comportements à la rouille jaune, à la septoriose et à la verse qui sont les 3 facteurs susceptibles d'entraîner des traitements supplémentaires par rapport à un traitement unique « dernière feuille-épiaison ».
- Le second groupe (Groupe « Surveillance renforcée ») reprend les **variétés à rendement élevé** et stable sur les 3 dernières années **mais nécessitant une surveillance renforcée** suite à l'une ou l'autre faiblesse.

Liste des variétés recommandées 2016						
Groupe « Production intégrée »	Albert	Anapolis	Bergamo	Edgar	Faustus	<small>KWS</small> Smart
	Limabel	Mentor				
Groupe « Surveillance renforcée »	Graham	Henrik	Reflection	<small>RGT</small> Reform	Tobak	Triumph

- **Caractéristiques variétales**

Le Tableau 9 reprend, pour les variétés recommandées, les résultats moyens calculés sur la période 2014-2016 des rendements exprimés en pourcent des témoins (Atomic, Edgar et Tobak), avec ou sans une protection fongicide. Ce tableau contient également les poids à l'hectolitre, l'appréciation des rendements en paille et de la précocité à la maturité.

Tableau 9 - Caractéristiques variétales pour les variétés recommandées en 2016.

	Variétés	Rdt grain (% des témoins)		Rdt paille (t/ha)	PHL (kg/hl)	Précocité à la maturité
		Avec protection fongicide	Sans protection fongicide			
Groupe « Production intégrée »	Albert	105	111	m	78,4	DP
	Anapolis	102	103	m	79,7	DT
	Bergamo	102	102	+	77,3	DP
	Edgar	100	104	m	77,4	DT
	Faustus	101	102	m	77,1	DP
	Kws Smart	104	106	+	76,4	DT
	Limabel	99	109	ND	76,4	DP
	Mentor	99	102	m	78,9	DT
Groupe « Surveillance renforcée »	Graham	101	101	m	74,6	DP
	Henrik	100	97	ND	75,3	DT
	Reflection	104	99	-	75,0	DT
	RGT Reform	100	99	m	79,3	DT
	Tobak	102	97	m	75,7	DT
	Triumph	100	107	-	75,5	P

+ : Très bon
 m : bon à moyen
 - : faible
 ND: Non disponible

P : Précoce
 DP : Demi-Précoce
 DT: Demi-Tardive
 T : Tardive

• **Adaptation à la date de semis**

Toutes les variétés n'ont pas la même aptitude à être semées à la même période de l'année. Selon la longueur de leur cycle de développement et les conditions climatiques rencontrées annuellement, les potentiels de rendement s'exprimeront différemment selon la date de semis. Cette aptitude variétale doit être prise en compte lors du choix variétal.

Le Tableau 10 donne, pour les variétés recommandées et sur base de 3 années d'essais, une appréciation de l'adaptation aux 3 dates de semis par rapport aux résultats des témoins. Il permet donc de choisir, selon la date de semis, la variété qui a le meilleur de rendement et, pour une variété donnée, permet de choisir la meilleure date de semis.

Tableau 10 - Adaptations à 3 périodes de semis pour les variétés recommandées en 2016.

	Variétés	Semis		
		Mi-octobre	Mi-novembre	Mi-décembre
Groupe « Production intégrée »	Albert	--	++	++
	Anapolis	++	+	+
	Bergamo	++	+	+
	Edgar	++	OK	--
	Faustus	-	++	OK
	Kws Smart	++	++	++
	Limabel	-	--	++
	Mentor	OK	OK	OK
Groupe « Surveillance renforcée »	Graham	OK	OK	OK
	Henrik	--	-	++
	Reflection	OK	++	++
	RGT Reform	+	-	OK
	Tobak	+	++	OK
	Triumph	OK	OK	-

++ = haut rendement (supérieur à 105%) par rapport aux témoins et à la date de semis

OK = rendement similaire (compris entre 97,5 et 102,5 %) aux témoins à la date de semis

-- = bas rendement (inférieur à 95%) par rapport aux témoins et à la date de semis

Exemples de choix :

Stabilité des rendements :

La variété Mentor présente un comportement stable dans le temps (même classement pour toutes les dates de semis) et ses rendements sont proches de ceux des témoins (OK). La variété KWS Smart présente aussi un comportement stable dans le temps mais a systématiquement des rendements supérieurs aux témoins (++ à toutes les dates de semis).

Adaptation à la date de semis :

La variété Edgar est recommandée pour les semis d'octobre (++) et de novembre (OK) contrairement aux variétés Henrik et Limabel qui expriment mieux leur potentiel de rendement pour des semis tardifs (++ après le 20 novembre).

- **Comportement vis-à-vis des maladies, de la verse et de la cécidomyie orange.**

Le Tableau 11 synthétise, pour la liste des variétés recommandées, les cotations de tolérance variétale aux maladies, de résistance à la verse et de résistance à la cécidomyie orange. Pour les maladies et la verse, la cotation est exprimée sur une échelle de 1 à 9, une cote de 9 correspondant à la tolérance la plus élevée.

Tableau 11 - Tolérance aux maladies des variétés recommandées en 2016.

	Variétés	Tolérance aux maladies					Verse	Cécidomyie orange
		Rouille brune	Septoriose	Rouille jaune	Fusariose de feuilles	Fusariose de l'épi		
Groupe « Production intégrée »	Albert	6,8	7,4	8,3	6,3	5,9	7,6	S
	Anapolis	6,7	6,0	8,7	7,5	5,7	8,7	S
	Bergamo	7,0	6,0	7,5	6,0	6,3	8,2	S
	Edgar	6,6	6,7	8,6	4,0	6,2	9,0	S
	Faustus	6,0	6,6	8,2	5,9	4,8	8,2	S
	KWS Smart	7,6	6,1	8,0	7,8	7,2	8,1	Résistante
	Limabel	8,9	6,5	8,3	7,5	5,8	7,3	S
	Mentor	7,5	6,6	8,1	6,8	5,7	8,2	S
Groupe « Surveillance renforcée »	Graham	6,2	5,9	8,5	5,8	5,2	8,7	S
	Henrik	7,0	5,4	8,1	6,3	5,8	8,3	S
	Reflection	8,8	5,9	5,9	5,7	4,7	9,0	Résistante
	RGT Reform	7,9	5,9	5,8	6,2	6,3	8,3	S
	Tobak	4,2	6,0	8,8	4,4	5,1	7,4	Résistante
	Triumph	7,7	5,6	8,6	5,8	4,2	8,9	S

S = sensible

Ce classement des variétés est basé sur les observations réalisées dans les essais ces dernières années, il ne peut malheureusement pas prévoir l'évolution de la sensibilité de certaines variétés vis-à-vis de l'une ou de l'autre des maladies cryptogamiques. De même, les conditions culturales ou la pression parasitaire peuvent aussi, dans certaines parcelles, modifier le comportement d'une variété, parfois en bien mais plus souvent en mal.

Une surveillance de chaque parcelle reste indispensable.

1.4 Résultats des nouvelles variétés

Durant la saison 2015-2016, les différents partenaires ont testé 19 nouvelles variétés en froment d'hiver. Dans chaque site d'essai et pour chaque variété, les données ont été calculées sur base des rendements exprimés par rapport à la moyenne des 3 témoins communs (T). Les résultats proviennent des essais conduits avec une double protection fongicide.

Le Tableau 12 présente les nouvelles variétés dans le réseau d'expérimentation. La Figure 7 illustre leur **rendement** en 2016 exprimés par rapport à la moyenne des témoins (T) et la variabilité des résultats obtenus. Le Tableau 13 reprend les cotations de **résistance** des nouvelles variétés **vis-à-vis des maladies, de la verse et de la cécidomyie orange**. La Figure 8 présente un classement des variétés en fonction de leur résistance à la verse observée sur une échelle allant de 1 à 9. Une cote de 9 correspond à une bonne résistance à la verse. Les variétés sont classées par ordre de **précocité à l'épiaison** dans la Figures 9. Les **critères de qualité** sont synthétisés dans le Tableau 14. Enfin, les **rendements en paille** observés en 2016 sont présentés à la Figure 10.

Tableau 12 - Présentation de nouvelles variétés dans le réseau d'expérimentation.

Variété	Obtenteur		Date de 1ère inscription à la liste européenne	Inscription au Catalogue national	Mandataire pour la Belgique
Altamont	Limagrain Europe	UK	2015	En cours	Limagrain Belgium
Britannia	Limagrain Europe	UK	2013		Phytosystem
Hybery (H)	Saaten-Union Recherche	FR	2010		SCAM
Hyfi (H)	Saaten-Union Recherche	FR	2012		SCAM
Hyking (H)	Saaten-Union Recherche	FR	2015	En cours	SCAM
KWS Dorset	KWS Lochow Gmbh	DE	2015	X	Aveve Zaden
KWS Salix	KWS Lochow Gmbh	DE	2015	En cours	Aveve Zaden
KWS Siskin	KWS UK Ltd	UK	2014	En cours	Aveve Zaden
Manitou	Von Borris Eckendorf	DE	2015		Limagrain Belgium
Nemo	SECOBRA Recherches	FR	2014		Jorion Philip Seeds
Norway	Semalliance	FR	2013		SCAM
Olympus	Deutsche Saatveredelung	DE	2015		Ets Rigaux
Ragnar	Deutsche Saatveredelung	DE	2015		Ets Rigaux
Savello	Syngenta Seeds	FR	-		Syngenta Seeds
Shabras	Syngenta Seeds	FR	-		Syngenta Seeds
Starway	Semalliance	FR	2013		SCAM
Terdor	Unisigma - Limagrain Europe	FR	2015	X	Jorion Philip Seeds
Tonnage	Nordic Seeds	DK	2015		Limagrain Belgium
WPB Ebey	Wiersum Plantbreeding B.V.	NL	2015	X	Aveve Zaden

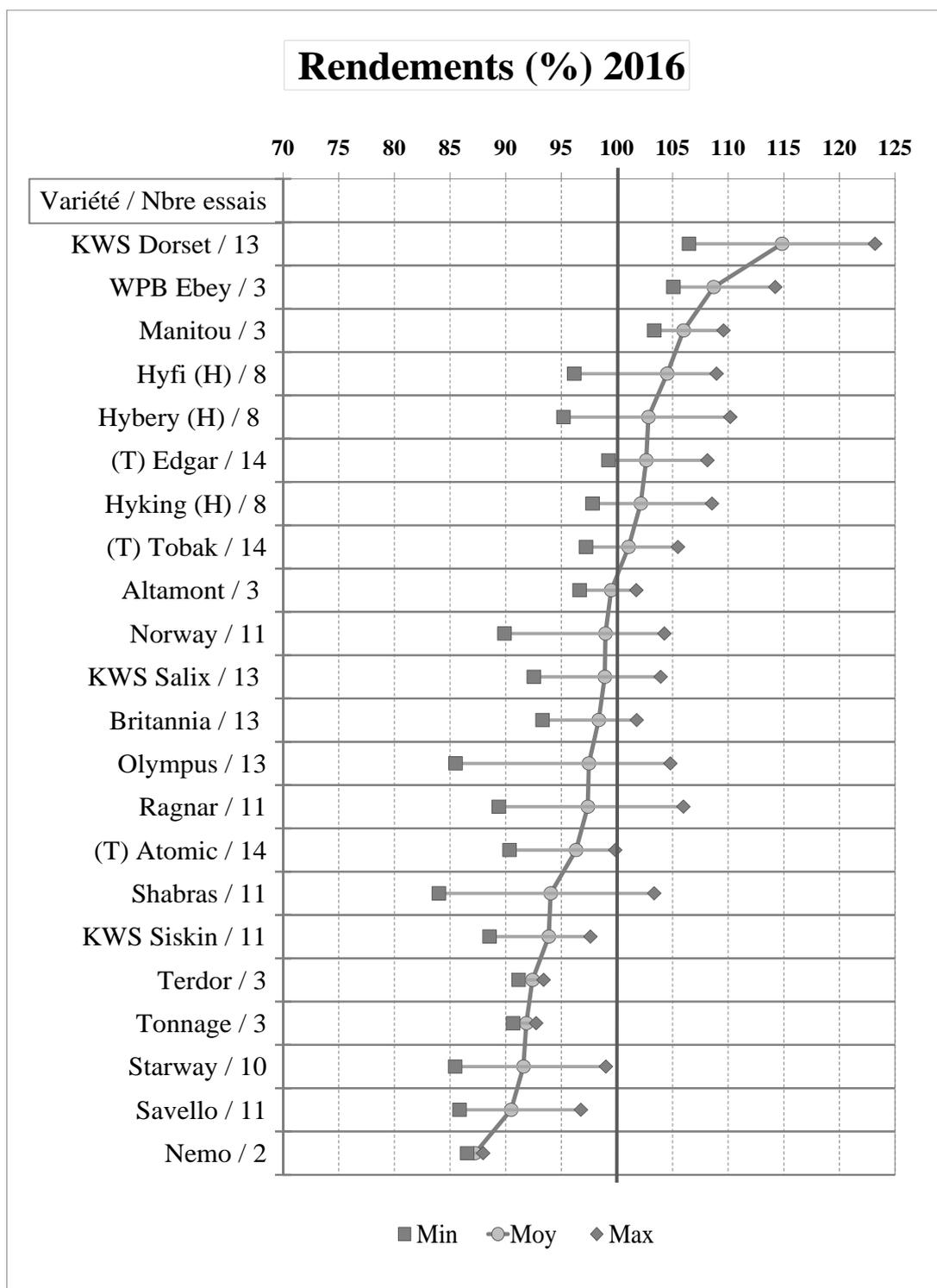


Figure 7 - Rendements mesurés en 2016 pour les nouvelles variétés de froment d'hiver. Dans chaque essai et pour chaque variété, les données ont été calculées sur base des rendements exprimés par rapport à la moyenne des 3 témoins communs (T). Les rendements relatifs minimum et maximum donnent une idée de la variabilité du rendement de la variété. Plus le trait horizontal est court et plus les rendements de la variété sont réguliers. Plus le nombre d'essais est important et plus la valeur moyenne est fiable.

2. Variétés

Tableau 13 - Comportement des nouvelles variétés de froment d'hiver face aux maladies du feuillage et de l'épi ainsi qu'à la verse. Cotation pluriannuelle exprimée sur une échelle de 1 à 9. La cote de 9 est la plus favorable. Résistance vis-à-vis de la cécidomyie orange.

Variétés	Rouille brune		Septoriose		Rouille jaune		Fusariose de feuilles		Fusariose de l'épi		Verse		Cécidomyie orange
Altamont	8,2	!	5,9	*	9,0	*	7,0	!	6,9	*	7,0	!	Sensible
Britannia	8,9	2	6,6	3	7,4	3	4,5	1	5,0	3	8,9	**	Sensible
Hybery (H)	9,0	1	5,7	1	8,8	2	6,5	1	6,0	2	8,8	*	Résistance partielle
Hyfi (H)	9,0	1		0	3,0	2		0	5,3	2	8,2	*	Résistance partielle
Hyking (H)	8,8	1	5,7	1	6,1	2	6,0	1	3,0	2	7,7	*	Résistance partielle
KWS Dorset	8,2	4	6,6	5	7,0	5		0	7,9	4	7,7	***	Résistante
KWS Salix	4,9	2	7,1	3	8,6	3	3,0	1	5,7	3	7,9	**	Sensible
KWS Siskin	6,5	1	6,3	2	9,0	2	6,0	1	2,0	3	8,3	*	Sensible
Manitou	9,0	1	7,0	2	5,7	3		0	7,0	2	8,7	*	Sensible
Nemo	9,0	1	8,0	1	5,0	1		0	0,0	0	4,5	!	-
Norway	9,0	2	7,0	2	5,2	3	4,0	1	6,5	2	8,0	*	-
Olympus	9,0	2	7,6	3	8,6	3	7,0	1	6,0	3	8,0	**	Sensible
Ragnar	5,8	1	4,5	2	8,3	2	7,0	1	2,0	3	8,6	*	Sensible
Savello	3,5	1	4,8	2	8,9	2	6,0	1	2,0	3	7,7	*	Sensible
Shabras	7,8	1	6,1	2	9,0	2	6,5	1	3,0	3	8,7	*	Sensible
Starway	9,0	2	6,8	2	7,1	3	4,0	1	5,0	2	7,1	*	Sensible
Terdor	4,8	4	6,5	4	8,1	5	6,5	1	5,2	3	6,6	***	Sensible
Tonnage	9,0	2	7,2	2	7,0	3	6,5	1	2,0	2	7,4	*	-
WPB Ebey	7,7	4	6,5	4	8,5	5	7,0	1	6,7	3	8,0	***	Sensible

T = témoins

! = moins de 3 situations

** = 5 situations minimum

* = 3 situations minimum

*** = 10 situations minimum

RESISTANT A LA VERSE			
Britannia	EDGAR		
Hybery (H)	Manitou	Ragnar	Shabras
ATOMIC	Hyfi (H)	kws Siskin	
KWS Salix	Norway	Olympus	WPB Ebey
Hyking (H)	kws Dorset	Savello	
TOBAK	Tonnage		
Altamont	Starway		
Terdor			
<i>Nemo</i>			
SENSIBLE A LA VERSE			

Figure 8 - Classement des nouvelles variétés en fonction de leur résistance à la verse. Les variétés Atomic, Edgar et Tobak sont reprises, en majuscules dans le tableau, à titre de comparaison.

Précocité à l'épiaison									
EPIAISON PRECOCE									
TP	Hyking (H)	Hyfi (H)							
P	CELLULE								
DP	Atomic	kws Dorset	KWS Salix	kws Siskin	<i>Nemo</i>	Ragnar	Starway		
DT	<i>Altamont</i>	EXPERT	Hybery	<i>Manitou</i>	Norway	Olympus	Savello		
	Shabras	<i>Terdor</i>	Tobak	<i>Tonnage</i>	<i>WPB Ebey</i>				
T	Britannia	SAHARA							
EPIAISON TARDIVE									
TP	Très Précoce		P	Précoce		DP	Demi-Précoce		
						DT	Demi-Tardive		
							T		Tardive

Figure 9 - Classement des nouvelles variétés de froment d'hiver en fonction de leur précocité à l'épiaison. Les variétés Cellule, Expert et Sahara sont reprises, en majuscules dans le tableau, à titre de comparaison.

Tableau 14 - Paramètres de qualité pour les nouvelles variétés de froment d'hiver : poids à l'hectolitre (kg/hl), teneur en protéines (% de matière sèche), indice de sédimentation de Zélény (ml), rapport Zélény/protéines.

Variétés	PHL (kg/hl)	Prot % MS	Zélény (ml)	Z/P
Altamont	69,3 **	12,1 **	36,0 !	3,0 !
Britannia	70,6 **	12,5 **	19,6 !	1,5 !
Hybery (H)	72,9 **	12,1 **	30,2 !	2,5 !
Hyfi (H)	75,0 **	12,9 **	40,7 !	3,1 !
Hyking (H)	70,5 **	12,3 **	36,2 !	2,9 !
KWS Dorset	73,0 **	11,4 **	28,6 !	2,4 !
KWS Salix	70,8 **	12,2 **	34,4 !	2,8 !
KWS Siskin	69,5 **	12,7 **	38,2 !	2,9 !
Manitou	74,9 **	11,6 **	22,0 !	1,9 !
Nemo	67,9 !	12,1 !	- -	- -
Norway	74,3 **	13,0 **	50,8 !	3,8 !
Olympus	70,5 **	12,5 **	34,0 !	2,6 !
Ragnar	67,9 **	12,6 **	23,0 !	1,8 !
Savello	66,4 **	12,6 **	15,6 !	1,2 !
Shabras	67,6 **	12,2 **	25,2 !	2,0 !
Starway	71,1 **	12,7 **	44,0 !	3,4 !
Terdor	70,0 **	12,3 **	35,0 !	2,8 !
Tonnage	67,1 **	10,8 **	23,0 !	2,1 !
WPB Ebey	74,1 **	11,4 **	38,0 !	3,3 !

! = moins de 3 situations

** = 5 situations minimum

H = Hybride

* = 3 situations minimum

*** = 10 situations minimum

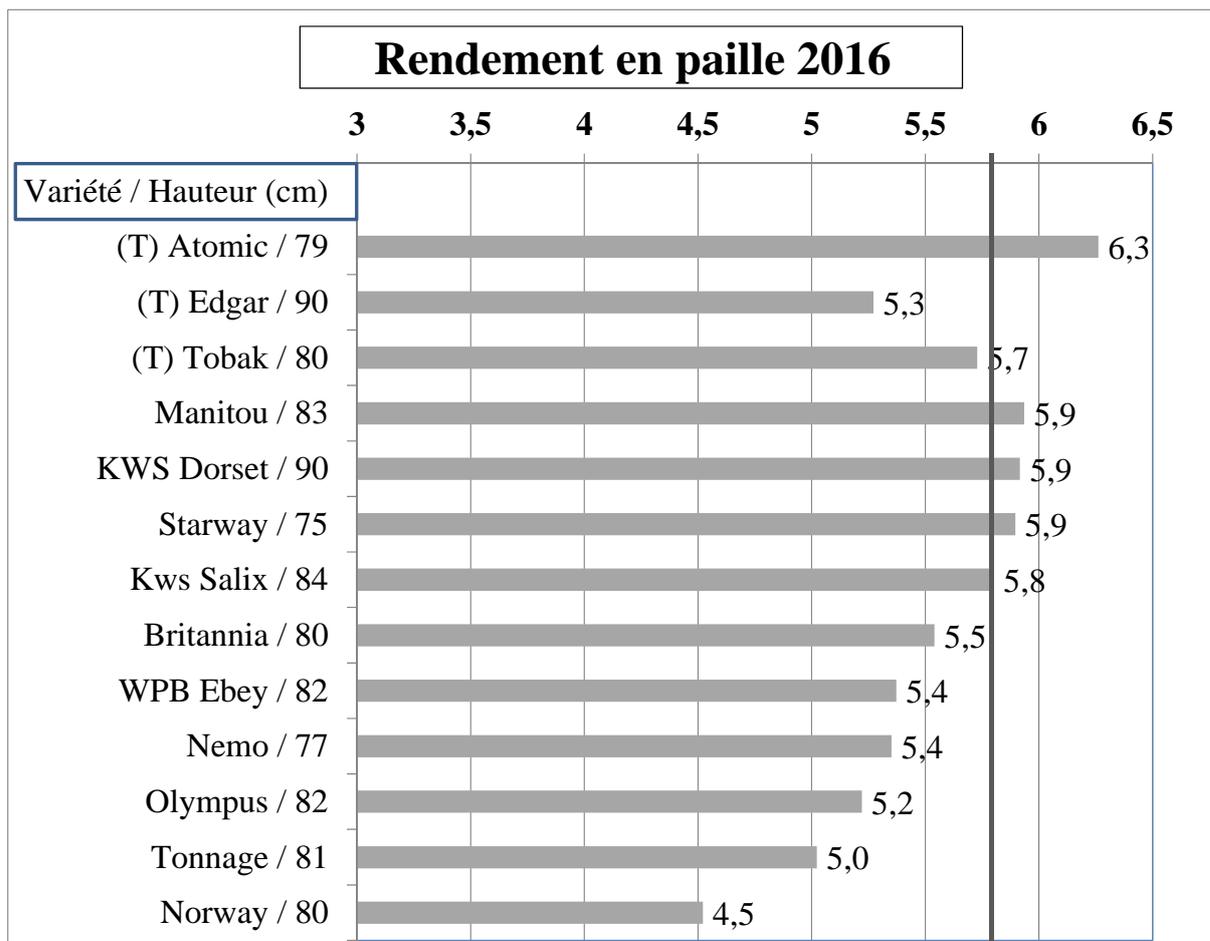


Figure 10 - Rendements en paille (en T/ha de M.S.) et hauteurs (en cm) mesurées pour les nouvelles variétés.

1.5 Clés pour un choix judicieux des variétés

Le choix variétal est une étape clé qui engage l'agriculteur dans un itinéraire cultural. De ce choix dépendront les interventions, en particulier la protection phytosanitaire, qui seront nécessaires durant la saison culturale et viendront grevés le prix de revient de la culture.

Le choix des variétés à emblaver ne doit pas seulement avoir pour but de produire plus mais aussi, et surtout, d'assurer un meilleur revenu aux agriculteurs. Au rendement agronomique, il faut toujours préférer le rendement économique. Il résultera donc d'un compromis entre plusieurs objectifs: assurer le rendement, limiter les risques et assurer les débouchés. La gamme de variétés disponibles est très large, elle donne ainsi la possibilité de réaliser un choix variétal approprié à chaque exploitation, mieux, à chaque parcelle.

- **Assurer le rendement**

Pour atteindre cet objectif, il faut prendre en compte :

- le potentiel de rendement, certainement le premier critère à prendre en considération, en donnant la priorité aux variétés ayant confirmé obligatoirement ce potentiel au cours de deux années d'expérimentation au moins ;
- la sécurité de rendement : retenir des variétés qui ont fait leurs preuves dans nos conditions culturales, notamment dans un ensemble d'essais ;
- les particularités des variétés qui leur permettent d'être mieux adaptées à l'une ou l'autre caractéristique des terres où elles vont être semées. Il s'agit de la résistance à l'hiver (importante pour le Condroz), de la résistance à la verse (dans des terres à libération élevée d'azote du sol), de la précocité (indispensable pour des sols à faible rétention d'eau), ... ;
- la répartition des risques, en semant plus d'une variété sur l'exploitation et en veillant à couvrir la gamme de précocité.

- **Limiter les risques**

La panoplie des variétés à la disposition de l'agriculteur permet de choisir, parmi des variétés de même potentiel de rendement, celles dont les résistances aux maladies, à la verse et à certains ravageurs sont supérieures. Ces critères de choix sont particulièrement importants dans une optique de gestion durable et raisonnée des cultures et offrent une possibilité de réduire le coût de la protection phytosanitaire en fonction des observations au cours de la période de végétation.

- **Assurer les débouchés**

Il ne faut pas perdre de vue qu'il faut maintenir une qualité suffisante des lots commercialisés et qu'il existe quelques variétés à bon potentiel de rendement et possédant de bonnes caractéristiques de qualité.

Il existe en Belgique des débouchés importants pour le blé de qualité suffisante (meunerie, amidonnerie) pour lesquels il faut garder une part prédominante dans les volumes fournis.