



« Le blé dur d'un vert plus pâle (à droite) se conduit de manière très similaire à un froment panifiable (à gauche). Photo réalisée via le drone de l'Irbab 4 juin 2019 à Acosse.

CHANGEMENT CLIMATIQUE ET ASSOLEMENT DANS NOS CAMPAGNES

Le blé dur, une opportunité crédible dans la diversification de nos grandes cultures ?

Céréale à paille largement cultivée dans certaines régions des pays du pourtour méditerranéen, le blé dur, poussé par le réchauffement du climat et la recherche d'alternatives dans la rotation et les débouchés, fait ses premiers pas depuis 2-3 ans dans notre pays. Forts des résultats de quatre essais exploratoires, des chercheurs du Cra-w font le point sur les premiers enseignements recueillis au cours des années 2019 et 2020.



Les variétés de blé dur possèdent des barbes disposées sur les côtés de l'épi. Plus précoce que le froment, il est mieux armé pour affronter les conditions de sécheresse. Guillaume Jacquemin

Peu d'entre nous connaissent le blé dur (*Triticum turgidum* L. subsp. *durum*) autrement que sous la forme de pâtes alimentaires ou de semoule dans toute leur diversité ; et c'est bien naturel, cette céréale n'ayant jusqu'ici jamais été cultivée dans nos campagnes. Le blé dur est une céréale à paille cultivée principalement dans les régions chaudes et sèches du pourtour méditerranéen dont l'Europe du sud (Italie, France, Espagne, Grèce...). Ce blé est cependant également cultivé dans des régions plus septentrion-

nales telles que le Canada ou la Russie. La mouture de ses grains livre une semoule qui est la matière première de la fabrication des pâtes et du couscous.

Son nom (*Triticum... durum*) est lié à la dureté de son grain, supérieure à celle du « blé tendre (*Triticum aestivum*) », notre froment bien connu !

Quelque 2,2 millions ha dans l'UE en 2019

En 2019, le premier producteur mondial de blé dur était le Canada avec 5

millions de tonnes (1,9 million d'ha) produites en 2019, suivi de l'Italie (4 Mt et 1,25 Mha), la Turquie (3,6 Mt) et du Mexique (2 Mt), selon les données l'expert des marchés agricoles Agritel.

Notre voisin français est le 2^e producteur européen, avec 250.000 ha (-13 % par rapport à 2018) et une production de 1,55 Mt en 2019, pour un rendement moyen de 6,2 t/ha. Les régions principales de production sont le Centre-Val de Loire, l'Occitanie, la Nouvelle Aquitaine, les pays de la Loire et Provence-Alpes-Côte d'Azur.

Le blé dur est une culture aussi bien d'hiver que de printemps. De nombreuses variétés ont un caractère alternatif. Si le sud de la France et l'Italie privilégient des variétés à semer à l'automne, les Autrichiens et les Allemands optent plus généralement pour des semis de printemps. C'est la rigueur de l'hiver qui dicte ses règles. « Cela explique notamment pourquoi, nous avons, depuis octobre 2018, implanté des essais tant à l'automne qu'au printemps », précisent les expérimentateurs.

■ Sa conduite culturale le rapproche du blé tendre panifiable

Concrètement, les essais d'hiver ont été implantés à Acosse (entre Huy et Hannut) et ceux de printemps à Gembloux.

Le **tableau 1** reprend les différentes phytotechniques mises en œuvre. La conduite culturale est très proche de celle d'un blé tendre panifiable (teneur élevée en protéines).

Quelques différences notables cependant : la faible capacité de tallage du blé dur impose une densité de semis supérieure à celle du froment.

Déjà 2 années d'essais par le Cra-w en Wallonie...

Pour la deuxième saison successive, le Centre wallon de recherches agronomiques a mis en place des essais exploratoires pour déterminer si le blé dur pouvait trouver sa place dans l'assolement en Wallonie. La raréfaction des hivers froids et la multiplicité des sécheresses printanières et estivales, sont autant de paramètres qui ont motivé le lancement de recherches d'espèces mieux adaptées.

Tableau 01:

Phytotechnie appliquée aux 4 essais

Année	Blé dur d'hiver		Blé dur de printemps	
	2020	2019	2020	2019
Site	Acosse	Acosse	Gembloux	Gembloux
Date de semis	16-nov	24-oct	18-mars	22-févr
Densité de semis	350 grains/m ²	350 grains/m ²	350 grains/m ²	350 grains/m ²
Précédent	Haricot	Haricot	Pois	Epeautre
Reliquats dans le sol	80 N	160 N	30 N	50 U
Fertilisation	170 N	90 N	170 N	120 N
Date de récolte	23 juil	25 juil	4 août	8 août



Cet été, les premiers blés durs ont été récoltés dès le 13 juillet !

D'où l'option pour 350 grains/m². La date de semis devrait en moyenne être plus tardive car le blé dur se redresse précocement en sortie d'hiver et encourt donc davantage de risque de gel au stade « épi 1 cm ». La fertilisation azotée ne doit pas nécessairement être renforcée par rapport au froment, mais cet élément doit être disponible en fin de cycle (floraison-remplissage) car les grains doivent atteindre 14 % de protéines.

... et vingt-quatre variétés testées au total

Le **tableau 2** présente les 24 variétés de blé dur évaluées en 2019 et en 2020. Lors de la première année, le

choix s'est limité à des variétés originaires de la France et l'Allemagne, mais pour les semis 2019, la gamme s'est étoffée avec des origines italiennes et autrichiennes.

Concernant les variétés témoins, le choix s'est porté sur Wintergold, Casteldoux et Anvergur pour les deux essais d'hiver, et sur Duralis, Casteldoux et Anvergur pour les essais de printemps ; Wintergold est en effet un des rares blés durs typés « hiver ».

Et que disent les rendements ?

Commençons par les essais semés à l'automne (**tableau 3**). Au cours des deux saisons culturales, les rendements maximaux obtenus dans l'essai semé à Acosse ont atteint voire dépassé les 10 tonnes/ha. Les moyennes des témoins s'élevaient respectivement à 9,5 et 10 t/ha en 2019 et 2020. Par ailleurs, on observe de profondes différences entre les variétés testées, et les origines françaises sont celles qui ont, à ce jour, procuré les meilleurs rendements.

Les rendements de ces mêmes variétés cultivées sans protection fongicide sont présentés à titre indicatif car le nombre de répétitions n'est pas suffisant pour tirer des conclusions précises. Les résultats permettent cependant de mesurer l'écart entre une variété très sensible à la rouille jaune comme **Relief** et une variété plus résistante comme **Haristide**.

Des rendements moindres pour les semis de printemps

Les essais « de printemps » (**tableau 4**) affichent sans surprise des performances inférieures à celles des semis d'hiver... En 2019, elles restaient cependant appréciables avec une moyenne de 8,5 t/ha, pour les témoins, en retrait d'1 t/ha seulement par rapport à l'essai semé 4 mois plus tôt.

Cette année, ce fut nettement moins bon (les rendements n'ont pas dépassé 7 t/ha), avec des circonstances atténuantes : les terres n'ont été accessibles qu'à la fin mars, soit un mois plus tard qu'en 2019. La sécheresse printanière et les pucerons vecteurs de la jaunisse nanisante de l'orge ont fait le reste.

Un autre danger encouru par les semis de printemps – surtout s'ils sont précoces – est... l'appétence des graines de blé dur pour les pigeons et corvidés, dont le nombre croissant rend de plus en plus périlleux la réussite de ces semis.

Les expérimentateurs du Cra-w remarquent en outre que, cette année 2020, « les traitements phytosanitaires ont souvent pénalisé les rendements de nombreux essais. Les plantes déjà stressées par la sécheresse n'ont pas supporté la phytotoxicité des produits (régulateurs, fongicides). Un constat visible pour tous nos essais d'avoine, froment et blé dur de printemps, mais également pour certains essais d'hiver en



La froidure survenue au début mai a pu contrarier la fertilité des variétés les plus précoces avec des problèmes de stérilité (absence marquante de grains sur des épis).

triticale et d'épeautre sur sols superficiels ».

Et le froid, un vrai danger ?

Une des plus grandes craintes concernant le possible développement du blé dur dans nos régions serait de constater que les variétés ne supportent pas le froid. On sait que celui-ci est plus sensible que le froment, mais les tolérances variétales semblent très diverses. Les deux derniers hivers n'ont pas permis de juger de ce critère, mais quelques observations ont cependant pu être réalisées

Tableau 02:

Liste des 24 variétés de blé dur évaluées en 2019 et 2020

N° var.	Variété	Obtenteur	1ère année d'inscription à la liste européenne
1	Wintergold	Südwestdeutsche Saatzzucht GmbH & Co. KG	DE 2011
2	Casteldoux	Florimond Desprez Veuve et Fils	FR 2015
3	Miradoux	Florimond Desprez Veuve et Fils	FR 2007
4	Toscadoux	Florimond Desprez Veuve et Fils	FR 2015
5	Fulgur	Universitaet Hohenheim Landessaatzzuchtanstalt	DE 2017
6	Relief	Syngenta	FR 2013
7	Haristide	Caussade	FR 2015
8	Maesta	CGS	I 2015
9	Nazareno	CGS	I 2016
10	Farah	CGS	I 2016
11	Don Matteo	CGS	I 2016
12	Antalis	Limagrain Italy	I 2013
13	Anvergur	RAGT 2n	FR 2012
14	Karur	RAGT 2n	FR 2002
15	RGT Monbécur	RAGT 2n	FR 2018
16	RGT Voilur	RAGT 2n	FR 2016
17	Colliodur	Saatzzucht-Donau	AT 2018
18	Duralis	Südwestdeutsche Saatzzucht GmbH & Co. KG	DE 2018
19	Duramonte	Südwestdeutsche Saatzzucht GmbH & Co. KG	DE 2011
20	Durofinus	Saatzzucht-Donau	AT 2016
21	FDN17DW0215	Florimond Desprez Veuve et Fils	FR
22	Makrodur	Südwestdeutsche Saatzzucht GmbH & Co. KG	DE 2019
23	Sculptur	RAGT 2n	FR 2007
24	Tamadur	Saatzzucht-Donau	AT 2014

Tableau 03:

Rendement des différentes variétés dans les essais semés à l'automne

Variétés	Rendements des essais réalisés à Acosse AVEC protection fongicide				Rendements des essais réalisés à Acosse SANS protection fongicide			
	2020	2019	2020	2019	2020	2019	2020	2019
	(kg/ha)		(%)		(kg/ha)		(%)	
Wintergold*	9.863	9.862	98	103	9.362	8.024	100	94
Casteldoux*	10.328	9.348	103	98	9.057	8.597	97	101
Miradoux	9.677	10.083	96	105	8.175	5.482	88	64
Toscadoux	9.540	9.757	95	102	9.586	8.675	103	102
Fulgur	9.998	9.461	100	99	7.800	4.202	83	49
Relief	10.534	-	105	-	5.355	-	57	-
Haristide	10.652	-	106	-	11.015	-	118	-
Maesta	5.921	-	59	-	5.807	-	62	-
Nazareno	6.336	-	63	-	6.197	-	66	-
Farah	7.516	-	75	-	7.146	-	76	-
Don Matteo	8.050	-	80	-	7.950	-	85	-
Antalis	7.858	-	78	-	8.203	-	88	-
Anvergur *	9.941	9.477	99	99	9.606	8.965	103	105
Karur	9.867	9.642	98	101	9.226	8.136	99	95
RGT Monbécur	10.331	-	103	-	8.806	-	94	-
RGT Voilur	9.303	9.626	93	101	8.723	7.928	93	93
* Moyenne des témoins (kg/ha)	10.044	9.563	100	100	9.342	8.529	100	100
Moyenne des essais (kg/ha)	8.890	9.657	-	-	8.044	7.501	-	-
Nombre de répétitions	4	4	-	-	1	2	-	-

Tableau 04:

Rendement des différentes variétés dans les essais semés au printemps

Variétés	Rendements des essais réalisés à Gembloux AVEC protection fongicide				Rendements des essais réalisés à Gembloux SANS protection fongicide			
	2020	2019	2020	2019	2020	2019	2020	2019
	(kg/ha)		(%)		(kg/ha)		(%)	
Wintergold	4.494	6.986	70	86	4.434	-	68	-
Casteldoux*	6.087	8.002	95	99	6.169	-	94	-
Miradoux	5.693	7.763	89	96	6.115	-	93	-
Toscadoux	5.344	7.667	84	95	5.859	-	89	-
Fulgur	-	-	-	-	-	-	-	-
Relief	6.188	-	97	-	6.063	-	92	-
Haristide	6.550	-	103	-	6.750	-	103	-
Maesta	4.706	-	74	-	4.643	-	71	-
Nazareno	5.554	-	87	-	5.869	-	90	-
Farah	4.987	-	78	-	5.217	-	80	-
Don Matteo	5.240	-	82	-	5.417	-	83	-
Antalis	5.084	-	80	-	5.582	-	85	-
Anvergur*	6.387	8.469	100	105	6.745	-	103	-
Karur	6.385	7.718	100	96	6.900	-	105	-
RGT Monbécur	6.061	-	95	-	6.410	-	98	-
RGT Voilur	6.066	7.833	95	97	6.790	-	104	-
Colliodur	6.773	-	106	-	7.029	-	107	-
Duralis*	6.656	7.765	104	96	6.754	-	103	-
Duramonte	6.267	7.080	98	88	6.261	-	95	-
Durofinus	6.264	-	98	-	6.059	-	92	-
FDN17DW0215	7.257	-	114	-	7.397	-	113	-
Makrodur	6.471	-	101	-	6.340	-	97	-
Sculptur	6.320	-	99	-	6.353	-	97	-
Tamadur	6.009	-	94	-	6.083	-	93	-
* Moyenne des témoins (kg/ha)	6.377	8.079	100	100	6.556	-	100	-
Moyenne des essais (kg/ha)	5.950	7.698	-	-	6.141	-	-	-
Nombre de répétitions	3	4	-	-	4	-	-	-

▷

(tableau 5, cotation de 1 à 9, où 9 indique la plus grande tolérance).

On a connu globalement trois périodes froides pour les céréales en cette année 2020 : fin janvier, fin mars et début mai. La plus critique est la dernière, qui a contrarié la période d'épiaison. Les variétés **les plus précoces** – typiquement d'origine italienne – ont manifesté des **problèmes de stérilité**. Il n'était pas rare d'observer des épis sur lesquels la moitié des grains manquaient (**voir photo en page 14**). Pour les autres variétés, plus tardives, les dégâts du froid ont concerné des parties d'épis ; ils étaient très visuels, mais leur impact sur le rendement était bien moindre que pour les stérilités développées par les variétés précoces.

Surveiller la rouille jaune !

Au cours des quatre essais entrepris depuis octobre 2018, aucun pro-

blème de verse n'a été observé : les blés durs sont plus courts que les froments et leur tallage est réduit. Il existe cependant d'importants écarts entre les variétés que le **tableau 6** permet d'apprécier.

Concernant les maladies fongiques (**tableau 7**, les cotations sont exprimées sur une échelle de 1 à 9. La cote de 9 étant la plus favorable), la plus dommageable est, sans conteste, la **rouille jaune** : les variétés **Relief** et **Fulgur** sont les plus sensibles suivies de **Miradoux** aussi bien au niveau des feuilles que des épis. En effet, en blé dur – plus qu'en froment – la rouille non contrôlée a tendance à progresser vers les épis. Seule **Haristide** s'est révélée, cette année, totalement indemne. C'est également la seule dont le rendement sans protection fongicide a dépassé les 10 t/ha. La **septoriose** ne s'est pas manifestée en 2020, une faible pression en 2019 a cependant permis quelques observations. Quant à l'oïdium, il est apparu plus fréquemment sur les variétés italiennes.

Tableau 05:

Comportement au froid de 16 variétés semées à l'automne à Acosse (9 = la plus grande tolérance)

Nom variété	Réaction au froid			
	Résistance au froid de l'hiver		Résistance de l'épi au froid	
	Hiver	Coup de froid de la fin mars	Coup de froid du début du mois de mai	
	Mortalité des plantes	Jaunissement des feuilles	Destruction d'une partie de l'épi	Stérilité des grains
	2020	2020	2020	2020
Wintergold*	7,0	7,5	6,7	8,5
Casteldoux*	7,0	6,5	8,8	7,5
Miradoux	5,0	6,5	4,8	7,5
Toscadoux	8,0	6,8	6,9	7,5
Fulgur	8,0	6,2	8,3	6,5
Relief	5,0	7,0	8,7	8,5
Haristide	6,0	6,1	7,8	8,5
Maesta	8,0	7,3	9,0	4,0
Nazareno	7,0	7,8	9,0	3,0
Farah	7,0	6,6	9,0	4,0
Don Matteo	8,0	7,7	9,0	5,0
Antalis	8,0	7,7	9,0	7,0
Anvergur *	8,0	6,0	6,1	6,0
Karur	7,0	4,3	8,1	8,5
RGT Monbécur	7,0	8,2	5,0	7,5
RGT Voilur	7,0	6,3	8,9	6,5
Moyenne des témoins*	7,3	6,2	7,2	7,3
Moyenne des essais	6,9	6,6	7,9	6,7

Tableau 06:

Hauteur et capacité de tallage des blés durs d'hiver

Nom variété	Hauteur des plantes (en cm)		Capacité de tallage (1-9)	
	2020	2019	2020	2019
Wintergold*	105	96	7	8
Casteldoux*	94	85	6	6
Miradoux	94	84	5	6
Toscadoux	103	85	6	6
Fulgur	104	94	7	6
Relief	88	-	6	-
Haristide	103	-	7	-
Maesta	87	-	5	-
Nazareno	91	-	6	-
Farah	86	-	5	-
Don Matteo	87	-	4	-
Antalis	91	-	6	-
Anvergur *	91	86	6	6
Karur	92	87	8	6
RGT Monbécur	107	-	7	-
RGT Voilur	84	77	5	6
Moyenne des témoins*	96	89	6	7
Moyenne des essais	97	87	6	6

Des semis « agriculteurs » dans les campagnes

« Cet automne, nombreux sont les agriculteurs qui nous ont déclaré être prêts à tenter l'aventure du blé dur sur quelques ha. À ceu- là et à tous les autres, nous souhaitons de bons semis et une belle saison 2021 », commentent les expérimentateurs du Cra-w. ●

Tableau 07:

Comportement face aux maladies des variétés de blé dur d'hiver

Variétés	Nécrose foliaire (Septoriose...) (1-9)	Rouille jaune sur feuille (1-9)	Rouille jaune sur épis (1-9)	Oïdium
Wintergold*	8,0	6,7	6,0	8,6
Casteldoux*	7,7	6,0	8,0	8,7
Miradoux	7,7	5,0	6,0	8,6
Toscadoux	8,0	7,7	9,0	8,3
Fulgur	8,0	4,0	3,0	-
Relief	-	3,0	4,0	6,2
Haristide	-	9,0	9,0	7,3
Maesta	-	7,7	9,0	5,5
Nazareno	-	8,0	9,0	8,0
Farah	-	6,3	9,0	6,2
Don Matteo	-	8,0	9,0	5,2
Antalis	-	7,0	9,0	5,7
Anvergur*	8,7	7,7	8,0	8,2
Karur	8,0	6,0	8,0	8,0
RGT Monbécur	-	6,3	8,0	9,0
RGT Voilur	7,0	6,7	9,0	6,8
Moyenne des témoins*	8,1	6,8	7,3	8,5
Moyenne des essais	7,9	6,7	7,7	7,7

Technologie : des critères plus nombreux qu'en blé tendre !

Les critères technologiques permettant d'évaluer la qualité des grains et leur aptitude à la transformation en pâtes alimentaires, sont nombreux. Les plus importants sont présentés dans le **tableau 8**.

Les **poinds de l'hectolitre** sont généralement supérieurs à ceux des froments. Dans les essais, toutes les variétés obtiennent des valeurs comprises entre 79 et 84 kg/hl. La saison dernière, Miradoux et Toscadoux sont « montées » jusqu'à 86 kg/hl.

Les **teneurs en protéines** doivent être supérieures à 14 %. « La fumure appliquée n'a pas été optimale, la première saison. Cette année, nous avons rectifié le tir et les valeurs obtenues sont bien supérieures, dans une fourchette de 13,8 à 20,0 %. Elles sont logiquement inversement proportionnelles aux rendements obtenus, avec une moyenne de 15,9 % pour le semis d'hiver et de 17,3 % pour les semis de printemps (données non présentées).

Tout comme en froment, le nombre de chute d'Hagberg d'une variété de blé dur renseigne sur son activité amylolique et donc sur sa propen-

Tableau 08:

Qualités et caractères technologiques des variétés de blé dur d'hiver

Variétés	PS (Kg/hl)		Taux de protéines 5,7 (%)		Taux de mitadinage (%)		Hagberg (secondes)	
	2020	2019	2020	2019	2020	2019	2020	2019
Wintergold*	83	85	15	12	6	29	343	440
Casteldoux*	83	85	15	12	11	27	239	435
Miradoux	84	86	15	11	7	22	290	396
Toscadoux	83	86	15	12	9	34	216	321
Fulgur	83	84	15	12	7	19	332	452
Relief	84	-	14	-	7	-	340	-
Haristide	82	-	14	-	11	-	332	-
Maesta	79	-	20	-	9	-	87	-
Nazareno	82	-	19	-	15	-	80	-
Farah	80	-	16	-	13	-	176	-
Don Matteo	83	-	16	-	8	-	264	-
Antalis	80	-	17	-	15	-	62	-
Anvergur*	83	85	15	12	7	25	261	384
Karur	83	84	15	12	6	53	285	443
RGT Monbécur	84	-	15	-	5	-	274	-
RGT Voilur	80	84	15	12	11	49	95	373
Moyenne des essais	82	85	15,9	11,7	9	32	220	406

sion à germer sur pied. « Les faibles valeurs obtenues pour les variétés italiennes indiquent qu'elles ont été récoltées en sur-maturité. Il aurait fallu les tester dans un essai distinct récoltable une semaine plus tôt que les autres variétés », observent les expérimentateurs.

■ Taux de mitadinage

À maturité, les grains de blé dur sont vitreux et... durs. À la suite d'une perturbation de l'agencement des protéines, certains grains peuvent ne pas atteindre ce stade vitreux et devenir **farineux**. Coupés en deux, ils présentent une couleur blanche et on les

dit « mitadinés ». Le **mitadinage** est un caractère essentiel de la qualité des blés durs. L'industrie accepte jusqu'à 30 % de grains mitadinés. Ce caractère dépend de la teneur en protéines et des conditions météorologiques durant la floraison et le remplissage. Au cours de la seconde saison, les taux obtenus ont été bien meilleurs que lors du premier essai.

Propos recueillis par M. de N. auprès de Rodrigo Meza, Damien Eylenbosch, Bruno Godin et Guillaume Jacquemin, Cra-w

Un avenir pour le blé dur en Wallonie ?

La recherche agronomique a encore du travail !

Ces deux années d'essais ont été fructueuses. L'expérimentation doit être poursuivie pour lever des points d'interrogations.

Les recherches exploratoires entreprises depuis l'automne 2018 sont riches d'enseignements mais elles ne sont pas évidemment suffisantes pour garantir que la culture du blé dur pourra, chaque année, se dérouler sans problème. Des hivers avec des périodes très froides risquent encore de se produire, de même que des mois de juin humides. La culture ne sera jamais sans risque. Mais existe-t-il une culture sans risque ?



Les variétés européennes offrent une très large diversité selon leur origine. G. Jacquemin

Si le blé dur gèle en hiver, un ressemis est possible au printemps. Et si la qualité des grains n'est pas suffisante pour

la semoule, leur forte teneur en protéines reste un atout pour d'autres débouchés dont l'alimentation animale.

Poursuivre les essais

Pour la recherche agronomique, le travail est loin d'être achevé. « Nous réfléchissons à la mise en place d'un vaste réseau d'essais et d'un screening variétal le plus large possible ouvrant potentiellement la porte à des travaux d'amélioration dans nos conditions de culture. La conduite culturale devra être améliorée afin de maximiser les chances de réussite », assurent les experts du Centre de recherches wallon.

Des contacts sont également pris avec les industries dans l'optique de créer une filière belge valorisant la production. ●