F. Variétés en blé dur

R. Meza[1], D. Eylenbosch[1], C. Crevits[1], J. Bouvry[2], M. Bonnave[3], C. Demoitié[4], P. Vermeulen[4], B. Godin[5] et J. Legrand[6]

La culture du blé dur n'a pas été épargnée par les conditions météorologiques de l'année et leurs impacts. Néanmoins, cette saison a été riche en enseignements concernant la capacité de l'espèce, et plus particulièrement celle des variétés évaluées, à s'adapter à nos conditions pédoclimatiques. Le blé dur n'est pas encore une culture très répandue en Wallonie. Son grain dur et vitreux est utilisé pour la fabrication de pâtes et de couscous. Cette culture est courante dans le sud de la France et de l'Europe, notamment en Italie et en Grèce.

Comme pour les autres céréales, l'implantation du blé dur à l'automne 2023 s'est réalisée entre les averses et rarement dans les meilleures conditions. Pour ces raisons, certains essais ont dû être semés à nouveau au début de l'année 2024, ce qui a permis d'obtenir des résultats intéressants par rapport aux dates de semis.

Le froid enregistré au mois de décembre a été impactant sur les jeunes plantules des terres semées tardivement. Des pertes de plantes ont été enregistrées dans le cas de certaines variétés, notamment celles originaires d'Italie ou de Grèce et quelques variétés françaises.

Le printemps gris et pluvieux n'a pas permis de compenser ces pertes hivernales et le remplissage des grains n'a pas été optimal. Dans ces conditions climatiques, la crainte que la culture subisse des dégâts de verse était grande. Les températures fraiches accompagnées des traitements régulateurs ont cependant permis de les limiter et de la verse n'a finalement été observée que dans les variétés très sensibles.

Pour ce qui est des maladies, la septoriose et la rouille jaune ont été présentes sur les variétés sensibles. Cette saison a été propice au développement de Microdochium sur feuilles, champignon d'ordinaire peu présent. Sur les épis, des symptômes de fusarioses (*Fusarium graminearum* et *Microdochium nivale*) ont également été observés.
Il est important de signaler la présence de l'ergot dans les échantillons de récolte des essais. Ces grains noirs (sclérotes d'ergot) ont parfois les mêmes tailles et formes que les grains de blé et ils doivent être retirés du lot avant toute production de semoule. Ce travail peut se réaliser à l'aide d'un trieur optique. La directive européenne 1399/2021 fixe le seuil à ne pas dépasser à 0.2 g/kg en cas de présence dans les lots de céréales destinées aux denrées alimentaires.

[1] CRA-W – Département Productions agricoles – Unité Productions végétales
[2] CRA-W – Département Productions agricoles – Unité Productions végétales & Cellule transversale de Recherche en agriculture biologique (CtRAb)
[3] CARAH asbl – Centre pour l'Agronomie et l'Agro-industrie de la Province de Hainaut
[4] CRA-W – Département Connaissance et valorisation des produits – Unité Qualité et authentification des produits
[5] CRA-W – Département Connaissance et valorisation des produits – Unité Valorisation des produits, de la biomasse et du bois
[6] CPL-Vegemar – Centre Provincial Liégeois des Productions Végétales et Maraîchères de la Province de Liège

Contrairement aux années précédentes, la moisson n'a pu commencer qu'à la fin de la dernière décade de juillet. Les années antérieures, celle-ci avait démarré plus tôt, au début de la troisième décade. La météo très changeante et instable lors de la moisson a incité à récolter dans certains cas le blé dur à des humidités plus élevées que les normales afin de préserver au maximum la qualité du grain.

À l'instar des autres céréales d'hiver, le constat est similaire : les rendements sont faibles. En expérimentation, la diminution des rendements atteint 45% par rapport à l'année dernière. Ce sont les rendements les plus faibles enregistrés depuis le début de l'évaluation de la culture en 2019.

Pour ce qui est de la qualité du grain, une grande variabilité est observée en fonction des régions et des dates de semis. Le taux de protéines est élevé et, à l'exception des parcelles récoltées après une période de pluie, le taux de mitadinage est assez faible.

Le blé dur reste néanmoins une culture intéressante dans la diversification des cultures et des produits à la ferme. Son prix de vente est supérieur à celui du blé tendre mais son suivi technique nécessite un peu plus de rigueur. Les premiers résultats datent de 2019 et depuis lors les connaissances sur la culture ne cessent d'être enrichies au vu des saisons très contrastées.

Depuis 2023, la Région wallonne soutient le développement de la culture et l'autonomie alimentaire de la région. Le Gouvernement wallon, via son plan de relance, soutient deux projets de culture du blé dur afin de produire, transformer et commercialiser en Wallonie les aliments qui composent nos assiettes. Le premier s'intitule : **« Soutenir le développement d'une nouvelle filière basée sur la production agricole de blé dur »**. Les principaux objectifs du projet sont :

- soutenir le développement d'une nouvelle filière en Wallonie (production locale) ;
- permettre l'approvisionnement local de blé dur aux transformateurs et produire des produits 100% wallons ;
- fournir des informations économiques, techniques et environnementales aux différents maillons de la filière afin de lever les freins identifiés.

Le deuxième projet, mené en agriculture biologique, s'intitule : **« Structuration de la filière blé dur biologique »**. Les principaux objectifs du projet sont :

- fournir des matières premières contrastées pour les activités de seconde transformation ;
- mettre en évidence des facteurs clés de maitrise du process et/ou de création de variabilité ;
- évaluer les potentialités d'une valorisation des certaines fractions de moutures pour la création d'une filière de blé dur à des fins de panification.

La partie expérimentale de ces deux projets est commune et elle est réalisée par le CARAH, le CPL-Végémar et le CRA-W en agriculture conventionnelle et en agriculture biologique.

F.1 Réseau d'essai et variétés évaluées

Le réseau d'essais en blé dur s'est bien étoffé cette saison. Un essai variétal a pu être implanté par chaque partenaire expérimental, le CPL-Végémar, le CARAH et le CRAW dans sa région, et ceci en agriculture conventionnelle et en agriculture biologique.

La liste des variétés est présentée dans le Tableau 1. Dans ce tableau se retrouvent les informations concernant l'origine, l'année et le pays d'inscription ainsi que la présence des variétés dans le réseau conventionnel/biologique. Cette saison expérimentale a été marquée par le renouvellement important des variétés dans les essais.

Tableau 1 – Liste des variétés de blé dur évaluées durant la saison 2023-2024.

Variété		Obtenteur		Inscription à la liste européenne		Présence dans le réseau :	
				1ère année	Pays	conventionnel	biologique
1	Amidur	Saatzucht Donau GmbH & Co. KG	AT	2021	AT21	oui	oui
2	Anvergur	RAGT 2n	FR	2012	FR12	oui	oui
3	Berndur	Südwestsaat GmbH	DE	2023	HR23	oui	oui
4	Danube	Agri Obtentions SA	FR	2024	FR24	-	oui
5	Dimokritos	Pavlos Agrafiotis S.A.	GR	2016	GR16	oui	oui
6	Duragro	Südwestdeutsche Saatzucht GmbH & Co. KG	DE	2022	DE22	oui	oui
7	Farah	CGS Sementi S.p.A.	IT	2016	IT16	oui	-
8	RGT Belalur	RAGT 2n	FR	2020	FR20	oui	oui
9	RGT Kapsur	RAGT 2n	FR	2020	FR20	oui	oui
10	RGT Ramur	RAGT 2n	FR	2020	FR20	-	oui
11	RGT Soissur	RAGT 2n	FR	2020	FR20	oui	oui
12	Rocaillou	Florimond Desprez Veuve et Fils	FR	2023	FR23	oui	oui
13	Spineto	Porfiri Marino	IT	2020	IT20	oui	-
14	Wintergold	Université d'Hohenheim	DE	2011	AT11, DE11, LU14, RO11	oui	oui
15	Wintersonne	Südwestdeutsche Saatzucht GmbH & Co. KG	DE	2022	DE23, HR22	oui	oui
16	Winterstern	Südwestdeutsche Saatzucht GmbH & Co. KG	DE	2022	DE22	oui	oui

Au total, 16 variétés ont été évaluées au cours de la saison 2023-2024. Elles proviennent de différents pays européens et expriment donc des comportements différents. Les deux variétés italiennes, **Farah** et **Spineto** ne se retrouvent que dans le réseau conventionnel tandis que les variétés françaises **Danube** et **RGT Ramur** se retrouvent uniquement dans le réseau biologique.

Les variétés **Anvergur** et **Wintergold** sont les variétés les plus anciennes dans le réseau conventionnel tandis qu'en biologique, ce sont les variétés **Anvergur** et **RGT Ramur**. Ces variétés seront les variétés témoins pour chaque réseau.

Six nouvelles variétés ont été évaluées pour la première fois : **Amidur**, **Berndur**, **Danube**, **Dimokritos**, **Duragro**, **Farah** et **Spineto**. Tandis que **RGT Belalur**, **RGT Kapsur**, **RGT Ramur**, **RGT Soissur**, **Rocaillou**, **Wintersonne** et **Winterstern** ont déjà été implantées l'année dernière.

F.2 Résultats des essais 2024 en agriculture conventionnelle

Les essais dans le réseau conventionnel ont été distribués de la manière suivante ; à Acosse (en région limoneuse - centre), à Ath (en région limoneuse - Ouest) et à Waremme (en région limoneuse - Est). Un autre essai à Gembloux a également été semé, mais celui-ci a dû être déclassé par manque d'homogénéité à la sortie de l'hiver au vu des conditions d'implantation difficiles.

Le Tableau 2 présente la phytotechnie des essais pour les deux dernières saisons.
Les dates des semis pour la saison 2023-2024 sont plus tardives en comparaison à la saison 2022-2023. Cela est dû aux conditions humides de l'automne. Pour l'essai à Ath, le semis a été réalisé au mois de janvier car la levée de l'essai semé en novembre était très hétérogène. Il a donc été décidé de semer un nouvel essai plus tard dans la saison.

Tableau 2 – Phytotechnie des essais blés durs semés à l'automne pour les saisons 2022-2023 et 2023-2024.

Saison	2023-2024			2022-2023	
Localité	Acosse	Ath	Waremme	Acosse	Gembloux
Nombre de traitements fongicides	2	2	3	2	2
Nombre de traitements régulateurs	1	1	2	1	2
Précédent cultural	Lin fibre	Maïs grain	Maïs grain	Colza	Froment
Date de semis	03-nov	15-janv	23-nov	19-oct	27-oct
Densité de semis (grains/m²)	400	500	400	350	400
Fertilisation azotée	211U	210U	220U	173U	225U
Date de récolte	25-juil	06-août	29-juil	19-juil	18-juil

Pour rappel, le blé dur est une espèce de printemps qui est semée à l'automne afin d'améliorer son implantation par rapport au risque des printemps secs et pour favoriser son potentiel de rendement.

Les dates de récoltes sont légèrement plus tardives par rapport aux années précédentes. Pour le site d'Ath, la récolte n'a pas pu être réalisée avant la période de pluie de la fin juillet / début août car la céréale n'était pas encore mûre. Cela n'a pas impacté le rendement mais une perte de qualité a été observée notamment pour le taux de mitadinage.

Le Tableau 3 présente les rendements de 2023 et 2024 exprimés par rapport à la moyenne des témoins (**Anvergur** et **Wintergold**). Plus le rendement est élevé, plus la case sera foncée.

Tableau 3 – Rendements relatifs (en %) des variétés de blé dur par rapport à la moyenne des témoins (T).

Variété		2024			2023		Moyenne	
		Acosse	Ath	Waremme	Acosse	Gembloux	2023	2024
1	Amidur	-	103	105	-	-	-	104
2	**Anvergur (T)**	90	107	97	107	113	110	98
3	Berndur	128	114	120	-	-	-	121
5	Dimokritos	73	83	83	-	-	-	80
6	Duragro	93	112	107	-	-	-	104
7	Farah	88	-	93	-	-	-	90
8	RGT Belalur	92	111	100	107	109	108	101
9	RGT Kapsur	119	99	118	100	108	104	112
11	RGT Soissur	81	112	81	110	112	111	91
12	Rocaillou	100	108	112	107	107	107	106
13	Spineto	61	-	76	-	-	-	69
14	**Wintergold (T)**	110	93	103	93	87	90	102
15	Wintersonne	123	111	116	102	96	99	117
16	Winterstern	94	99	103	92	96	94	98
Moyenne des essais		5 539	5 153	5 937	9 811	9 739	9 775	5 543
100 % = Moyenne des témoins (T) (kg/ha)		5 355	4 941	5 708	10 034	9 758	9 896	5 335

- : pas résultat pour l'année

Malgré un semis très tardif à Ath à la mi-janvier, les variétés typées « hiver » comme **Amidur**, **Berndur** et **Wintersonne** ont réussi à faire leur cycle avec de bons rendements. Ce ne fut pas le cas de **Wintergold** et **Winterstern** également typées « hiver ».

Depuis les premiers essais réalisés en 2019, les rendements obtenus en 2024 sont les plus faibles. Ils oscillent entre 3 288 kg/ha pour **Spineto** à Waremme et 6 868 kg/ha pour **Berndur** à Waremme. Les rendements sont très inférieurs à ceux enregistrés en 2023. La perte moyenne est de l'ordre de 45% par rapport à 2023. Cependant, si l'on prend le rendement moyen de **Berndur** (6 456 kg/ha), la perte est plus faible, de l'ordre de 34%. Ceci montre l'importance de chercher la(les) meilleure(s) variété(s) et celle(s) qui s'adapte(nt) au mieux à nos conditions climatiques.
Les variétés allemandes, **Berndur** et **Wintersonne,** obtiennent des rendements élevés et stables dans les trois régions en 2024. Les variétés **Amidur** (seulement 2 sites), **Duragro**, **RGT Belalur**, **RGT Kapsur**, **Rocaillou** et **Wintergold** montrent un rendement moyen supérieur aux témoins.
Les rendements des variétés **Dimokritos**, **Farah** et **Spineto** ne sont pas satisfaisants. La variété **RGT Soissur** obtient un rendement moyen décevant par rapport à ce qu'elle avait obtenu en 2023.
Enfin, les rendements des variétés **Anvergur** et **Winterstern** restent proches des témoins avec un résultat relatif de 98%.

Le Tableau 4 présente les teneurs en protéines (%) et le taux de mitadinage (%) obtenus en 2024 ainsi que la moyenne de 2023. Le Tableau 5 présente les poids à l'hectolitre et le temps de chute de Hagberg (s) pour 2023 et 2024. Plus la case est gris foncé, meilleure est la valeur et les chiffres en *italique et surlignés* sont les valeurs hors des critères de réception définis.
Les critères de réception ne sont pas définis en Belgique, vu que le blé dur est encore une petite culture. Les bases de références de « qualité commerciale » utilisées dans les tableaux de présentation de la qualité sont : minimum 13% de protéines, 76-80% de poids spécifiques. Ces références proviennent de Euronext livemarkts[7]. Pour le temps de chute de Hagberg la base de référence est de 220 secondes (d'après Arvalis). Précisons cependant que la qualité technologique du grain n'est pas pour autant mauvaise, mais qu'elle peut ne pas correspondre aux critères commerciaux.

Le taux de protéines (%) pour 2024 est satisfaisant. Seules quelques variétés sur Ath sont en dessous de la limite définie. En 2024, le phénomène de dilution des protéines est moins marqué dû aux faibles rendements de l'année. Les teneurs les plus faibles sont enregistrées sur le site d'Ath avec en moyenne de l'essai 13,1%.
Remarquons que les variétés qui ont eu un faible rendement, **Dimokritos** et **Spineto,** dépassent les 16% de protéines sur les sites d'Acosse et Waremme, obtenant les premières places du classement. Ensuite, on retrouve les variétés **Winterstern**, **Amidur** et **Anvergur** avec de très bons taux de protéines (supérieurs à 14,5%).

Un paramètre très important dans la culture du blé dur et méconnu pour les autres céréales est le taux de mitadinage. Ce paramètre correspond à la proportion de l'albumen du grain qui, de dur et vitreux, devient opaque et farineux. Plus ce taux est élevé, moins de semoule il y aura après broyage des grains. Dans la littérature, et notamment en France, ce caractère est également désigné par son inverse : la vitrosité. Les résultats des essais en 2024 sont variables en fonction des sites. Les taux de mitadinage obtenus à Acosse et à Waremme sont faibles tandis qu'à Ath le taux dépasse largement le seuil défini de 25-30% de grains mitadinés. Ce large dépassement s'explique par le fait que les variétés n'ont pas pu être récoltées avant la période de pluie survenue entre la fin juillet et début août car la céréale n'était pas encore mûre, la pluie étant le premier facteur qui influence le mitadinage (toute pluie à J-10 de la récolte entraine son augmentation). Pour contrer ce phénomène, il est important que le taux de protéines dans le grain soit le plus élevé possible.

A l'exception du site d'Ath où l'on retrouve des valeurs comprises entre 75,9 et 79,0 kg/hl, les poids à l'hectolitre sont très faibles. Pour ce qui est du temps de chute d'Hagberg, les temps sont variables entre les sites. Le site de Waremme montre le temps le plus bas. Lorsque ce temps est inférieur à 120s le lot est difficilement valorisable. Le blé devient inapte pour les industries de cuisson (d'après Arvalis). En France, il est admis qu'un lot de blé dur ait un temps de chute de Hagberg supérieur à 180s même si les normes commerciales indiquent 220s comme seuil de limite inférieure. Les variétés **Berndur** et **RGT Kapsur** présentent les temps les plus élevés sur les trois sites d'expérimentation. En moyenne les variétés **Berndur**, **Duragro**, **RGT Kapsur**, **Rocaillou**, **Wintergold**, **Wintersonne** et **Winterstern** ont obtenu des temps de chute de Hagberg moyens supérieurs à 180s en 2024. En 2023, toutes les variétés montraient des valeurs supérieures à 350s.

[7] https://live.euronext.com/fr/product/commodities-futures/EDW-DPAR/contract-specification

Tableau 4 – Teneurs en protéines (%) et taux de mitadinage (%) des variétés de blé dur. Plus la case est gris foncé, meilleure est la valeur et les chiffres en *italique et surlignés* sont les valeurs hors des seuils. Les seuils sont : minimum 13% de protéines et maximum 30% de mitadinage.

Variété		Taux de protéines (%)					Taux de mitadinnage (%)				
		2024				2023	2024				2023
		Acosse	Ath	Waremme	Moy. 24	Moy. 23	Acosse	Ath	Waremme	Moy. 24	Moy. 23
1	Amidur	-	14,1	15,6	14,8	-	-	*59*	17	*38*	-
2	Anvergur (T)	15,1	12,9	16,1	14,7	*12,4*	11	*69*	11	*30*	10
3	Berndur	13,8	13,2	14,0	13,7	-	16	*76*	21	*38*	-
4	Dimokritos	16,3	14,4	16,1	15,6	-	6	*35*	7	16	-
5	Duragro	14,4	*12,4*	15,2	14,0	-	12	*67*	13	*31*	-
6	Farah	14,3	-	14,7	14,5	-	11	-	9	10	-
7	RGT Belalur	14,7	*12,6*	15,3	14,2	*11,9*	14	*83*	21	*39*	18
8	RGT Kapsur	14,1	13,7	15,4	14,4	13,2	20	*65*	15	*33*	14
9	RGT Soissur	13,9	*12,4*	15,0	13,8	*11,7*	12	*75*	15	*34*	23
10	Rocaillou	15,2	*12,5*	14,7	14,2	13,1	3	*49*	8	20	8
11	Spineto	16,0	-	17,2	16,6	-	9	-	5	7	-
12	Wintergold (T)	14,5	13,4	14,8	14,2	13,4	4	*67*	4	25	8
15	Wintersonne	14,8	13,4	14,9	14,4	13,6	6	*48*	12	22	8
16	Winterstern	15,4	13,5	16,0	15,0	13,7	3	*49*	6	19	5
Moyenne des essais		14,8	13,2	15,3	14,5	13,4	10	62	12	28	11
Moyenne des témoins (T)		14,8	13,1	15,4	14,4	13,6	8	68	8	28	5

- : pas résultat pour l'année

Tableau 5 – Poids à l'hectolitre (kg/hl) et temps de chute de Hagberg (s) des variétés de blé dur. Plus la case est gris foncé, meilleure est la valeur et les chiffres en *italique et surlignés* sont les valeurs hors des seuils. Les seuils sont : minimum 76 kg/hl de poids à l'hectolitre et minimum 220s de temps de chute de Hagberg.

Variété		Poids à l'hectolitre (kg/hl)					Temps de chute de Hagberg (s)				
		2024				2023	2024				2023
		Acosse	Ath	Waremme	Moy. 24	Moy. 23	Acosse	Ath	Waremme	Moy. 24	Moy. 23
1	Amidur	-	76,8	*72,2*	*74,5*	-	-	240	288	264	-
2	Anvergur (T)	*66,1*	77,2	*69,4*	*70,9*	82,0	*202*	228	*102*	*177*	415
3	Berndur	*69,0*	77,0	*66,1*	*70,7*	-	331	304	247	294	-
4	Dimokritos	*69,2*	76,2	*69,5*	*71,6*	-	*141*	240	*106*	*162*	-
5	Duragro	*65,5*	77,1	*65,2*	*69,2*	-	284	296	*206*	262	-
6	Farah	*71,4*	-	*71,4*	*71,4*	-	220	-	*119*	*170*	-
7	RGT Belalur	*66,7*	*75,9*	*66,6*	*69,8*	81,5	*127*	*191*	*98*	*139*	421
8	RGT Kapsur	*71,7*	78,0	*69,8*	*73,2*	82,1	261	348	228	279	429
9	RGT Soissur	*66,1*	76,6	*63,7*	*68,8*	82,2	*196*	*195*	*108*	*166*	392
10	Rocaillou	*67,7*	76,7	*66,0*	*70,1*	80,6	224	298	*154*	225	450
11	Spineto	*68,8*	-	*69,0*	*68,9*	-	*145*	-	*84*	*115*	-
12	Wintergold (T)	*70,3*	78,3	*68,3*	*72,3*	83,6	221	329	*173*	241	447
15	Wintersonne	*70,8*	79,0	*69,9*	*73,3*	83,4	231	363	*142*	245	423
16	Winterstern	*65,7*	76,8	*64,1*	*68,9*	79,4	301	328	*211*	280	419
Moyenne des essais		68,3	77,2	67,9	71,1	81,0	222	280	280	261	416
Moyenne des témoins (T)		68,2	77,7	68,8	71,6	81,9	212	279	138	209	423

- : pas résultat pour l'année

F.2.1 Description du comportement des variétés de blé dur en agriculture conventionnelle

Le Tableau 6 présente les caractéristiques physiologiques et le comportement des variétés face aux différentes maladies rencontrées au cours des deux dernières saisons. Les variétés les plus tolérantes au froid sont sans doute les variétés allemandes **Wintersonne**, **Winterstern** et **Wintergold** suivies d'**Amidur** (autrichienne) et **Berndur** (allemande). Les variétés italiennes et la variété grecque sont les variétés les plus sensibles.

Pour la précocité à l'épiaison, la culture de blé dur est plus précoce que le froment. Les épis apparaissent en moyenne une semaine plus tôt. Au sein des variétés évaluées il y a sept jours entre la variété la plus précoce (**Spineto**) et la variété la plus tardive (**Wintergold**).

Pour réaliser un choix variétal judicieux, il faut accorder une attention particulière à la sensibilité des variétés à la rouille jaune car il s'agit de la maladie la plus importante ces dernières années en blé dur. Elle apparait assez tôt en saison et reste active longtemps dans les parcelles. Une autre maladie à tenir à l'œil est la fusariose des épis pour laquelle la protection fongicide est limitée alors qu'un risque de production de mycotoxines existe pour cette culture dont le est grain est majoritairement destiné à l'alimentation humaine.

Le blé dur est une espèce également sensible au Microdochium des feuilles et à l'helminthosporiose (aussi appelé DTR pour *Drechslera tritici-repentis*). Cette dernière maladie ne doit pas être confondue avec les taches physiologiques que l'espèce peut exprimer. Ces taches sont des réactions de la plante au climat et peuvent prendre différents aspects (jaunissement, nécrose, …) comparables avec les maladies. En présence de ces symptômes physiologiques, aucun organe de fructification du champignon n'apparaît.

Tableau 6 – Caractéristiques physiologiques et comportement face aux maladies des variétés de blé dur. Moyenne de deux dernières années.

	Variété		Tolérance au froid 1-9*	Tolérance à la verse 1-9*	Hauteur avec rég. cm	Précocité Epiaison 1-9**	Rouille jaune 1-9*	Fusariose des épis 1-9*	Microdochium 1-9*	Septoriose 1-9*	Helminthosporiose 1-9*	Taches physiologiques 1-9*
1	Amidur	AT	7,0	4,7	98	7,5	8,5	9,0	-	6,5	4,0	7,3
2	Anvergur (T)	FR	5,6	6,0	88	4,9	7,5	4,8	6,2	6,8	8,7	8,2
3	Berndur	DE	6,8	4,9	97	7,0	5,4	6,0	6,1	6,3	8,5	8,3
4	Dimokritos	GR	3,0	6,9	81	3,0	6,8	4,9	4,9	6,5	3,5	6,0
5	Duragro	DE	5,5	6,9	98	9,0	4,4	8,0	4,9	6,3	6,0	6,9
6	Farah	IT	4,0	8,3	81	5,3	6,6	5,3	8,6	6,9	4,5	6,1
7	RGT Belalur	FR	6,5	7,4	87	6,0	6,2	6,0	6,1	6,3	6,5	7,2
8	RGT Kapsur	FR	6,0	6,2	83	5,3	6,6	6,5	8,6	6,7	7,0	8,5
9	RGT Soissur	FR	6,5	8,8	81	5,8	7,2	5,0	4,9	6,8	3,5	6,1
10	Rocaillou	FR	4,5	6,4	88	5,3	6,6	4,8	6,1	6,6	7,0	7,6
11	Spineto	IT	3,0	8,3	72	2,5	8,0	4,1	8,6	6,2	3,0	3,3
12	Wintergold (T)	DE	7,6	8,3	96	7,7	6,4	6,5	5,4	6,0	5,0	7,0
15	Wintersonne	DE	8,5	7,4	99	7,0	6,7	7,5	8,6	5,8	4,5	7,2
16	Winterstern	DE	8,0	5,6	99	7,3	8,0	7,0	4,9	6,0	4,5	5,7

- : Pas de résultat * 9 est la valeur la plus favorable ** 9 est la valeur la plus tardive

F.3 Résultats des essais 2024 en agriculture biologique

Les essais menés dans le réseau en agriculture biologique durant les deux dernières saisons ont été distribués de la manière suivante : à Assesse (en région Condroz), à Ath et Chièvres (en région limoneuse - Ouest) et à Othée et Horion (en région limoneuse - Est).

Le Tableau 7 présente la phytotechnie des essais réalisés lors des deux dernières saisons. Les dates des semis pour la saison 2023-2024 sont plus tardives en comparaison à la saison 2022-2023. Cela est dû aux conditions humides de l'automne. Pour l'essai à Othée, le semis a été effectué au mois de mars car la levée de l'essai semé en novembre était très hétérogène et il a donc été décidé de semer un nouvel essai. Ce dernier pourrait être considéré comme un essai de printemps au vu de sa date d'implantation.

Tableau 7 – Phytotechnie des essais blés durs en agriculture biologique.

Saison	2023-2024			2022-2023		
Localité	**Assesse**	**Ath**	**Othée**	**Assesse**	**Chièvres**	**Horion**
Précédent cultural	Pois de conserverie	Luzerne	Chicorée	Pois de conserverie	Luzerne	Haricots
Date de semis	08-nov	22-nov	03-mars	28-oct	27-oct	28-oct
Densité de semis (grains/m²)	400	500	400	400	400	400
Reliquats azotés	27	57	41	86	46	42
Fertilisation azotée	120	60	120	60	50	100
Désherbage (en passages)	- 2x HE	- 2x HR + 1x HR - 1x HR + 2x HE	- 1x HE - 1x HE	néant	- 1x HE - 1x HE - 1x HE - 1x HE	néant
Date de récolte	25-juil	20-juil	09-août	19-juil	20-juil	18-juil

HE : Herse étrille, HR : Houe rotative

Le Tableau 8 présente les rendements exprimés par rapport à la moyenne des témoins (**Anvergur** et **RGT Ramur**). Plus le rendement est élevé, plus la case sera foncée.

Les rendements obtenus en 2024 sont plus faibles qu'en 2023. En moyenne, la diminution du rendement est de l'ordre de 38%. Les meilleurs rendements sur les trois sites d'essai ont été obtenus par **Rocaillou** (4766 kg/ha). Les variétés qui ont donné également de bons rendements, stables sur les trois sites, sont **Anvergur**, **RGT Belalur** et **RGT Kapsur**.

L'essai d'Othée semé le 3 mars, qui peut donc être considéré comme un semis de printemps, donne en moyenne les meilleurs rendements en 2024. Les variétés types « hiver » comme **Amidur**, **Berndur**, **Wintersonne** et **Winterstern**, ont réussi à faire leur cycle avec de bons rendements. Sur ce site, seules deux variétés ont un rendement en dessous des témoins : **RGT Ramur** et **RGT Soissur**. La variété grecque **Dimokritos** obtient largement de meilleurs résultats dans un semis de printemps, et les meilleurs rendements sont obtenus par **Rocaillou**.

Tableau 8 – Rendements relatifs (en %) des variétés de blé dur en agriculture biologique par rapport à la moyenne des témoins (T).

Variété		2024			2023			Moyenne	
		Assesse	Ath	Othée	Assesse	Chièvres	Horion	2023	2024
1	Amidur	-	-	108	-	-	-	-	108
2	**Anvergur (T)**	104	106	104	114	103	114	110	104
3	Berndur	78	110	109	-	-	-	-	99
4	Danube	84	92	106	-	-	-	-	94
5	Dimokritos	63	67	103	82	86	84	84	78
6	Duragro	89	113	107	-	-	-	-	103
8	RGT Belalur	100	115	101	-	-	-	-	105
9	RGT Kapsur	103	106	101	-	-	-	-	103
10	**RGT Ramur (T)**	96	94	96	86	97	86	90	96
11	RGT Soissur	98	110	95	-	-	-	-	101
12	Rocaillou	102	124	119	-	-	-	-	115
14	Wintergold	84	112	-	-	-	-	-	98
15	Wintersonne	96	128	107	97	-	99	98	110
16	Winterstern	90	110	107	99	-	104	102	102
Moyenne des essais		4 052	3 643	4 904	5 747	5 956	8 559	3 626	5 370
100 % = Moyenne des témoins (T) (kg/ha)		4 435	3 416	4 675	5 875	6 193	8 427	6 832	4 175

- : pas de résultat pour l'année

Le Tableau 9 présente les teneurs en protéines (%) et le taux de mitadinage (%) obtenus en 2024 ainsi que la moyenne de 2023. Le Tableau 10 présente les poids à l'hectolitre et le temps de chute de Hagberg pour 2024, ainsi que la moyenne de 2023. Plus la case est gris foncé, meilleure est la valeur et les chiffres en *italique et surlignés* sont les valeurs hors des critères de réception définis.
Comme en agriculture conventionnelle, les critères de réception ne sont pas définis en Belgique, vu que le blé dur est encore une petite culture. En France, il n'y a pas non plus de source officielle qui fixe les références de réception pour le blé dur bio. Pour les tableaux de présentation de la qualité du grain ci-dessous, les valeurs de référence sont : minimum 12% de protéines, 30-40% de mitadinage, 76-80kg/hl de poids spécifiques et 220s pour le temps de chute de Hagberg. Les différences majeures par rapport à l'agriculture conventionnelle sont que le taux de protéines peut être plus faible et que le taux de mitadin peut être plus élevé.

Les taux de protéines en 2024 sont plus élevés qu'en 2023. A l'exception de **Dimokritos**, les meilleurs taux de protéines ont été obtenus à Othée et les moins bons sur le site d'Assesse. Sur le site de Ath, quatre variétés ont eu des valeurs en protéines en dessous de 12%, **Berndur**, **Duragro**, **RGT Soissur** et **Wintersonne**.
C'est sur le site d'Ath que le taux de mitadinage est le plus faible en 2024. Les variétés qui se démarquent par leur taux de mitadinage acceptable dans les trois sites d'essai sont **Wintersonne** et **Winterstern**.

Le poids à l'hectolitre des essais en 2024 est plus faible que pour l'année 2023. La variété **Danube** se démarque très bien en étant régulière et en dépassant la valeur seuil sur les trois sites d'essai. A contrario, la même variété obtient le plus faible temps de chute de Hagberg sur les trois sites également. A l'exception de **RGT Soissur**, et ce sur les trois sites, toutes les autres variétés atteignent un temps au-dessus de la valeur de 220s.

Tableau 9 – Teneurs en protéines (%) et taux de mitadinage (%) des variétés de blé dur en agriculture biologique. Plus la case est gris foncé, meilleure est la valeur et les chiffres en *italique et surlignés* sont les valeurs hors des seuils. Les seuils sont : minimum 12% de protéines et maximum 40% de mitadinage.

Variété		Taux de protéines (%)					Taux de mitadinage (%)				
		2024				2023	2024				2023
		Assesse	Ath	Othée	Moy. 24	Moy. 23	Assesse	Ath	Othée	Moy. 24	Moy. 23
1	Amidur	-	-	12,7	12,7	-	-	-	*47*	*47*	-
2	Anvergur (T)	*10,5*	12,3	13,2	12,0	*11,2*	*77*	*43*	*64*	*61*	*39*
3	Berndur	*10,3*	*11,1*	12,0	*11,1*	-	*52*	*39*	*74*	*55*	-
4	Danube	*11,3*	13,6	14,1	13,0	-	*49*	26	*32*	*36*	-
5	Dimokritos	12,2	13,5	14,3	13,3	13,0	21	16	*59*	*32*	19
6	Duragro	*11,2*	*11,6*	13,5	12,1	-	*33*	*47*	*41*	*40*	-
7	RGT Belalur	*10,6*	12,2	13,2	12,0	-	*51*	*44*	*59*	*51*	-
8	RGT Kapsur	*11,1*	12,8	13,5	12,5	-	*67*	*35*	*35*	*46*	-
9	RGT Ramur (T)	*11,2*	13,5	13,7	12,8	*11,5*	*52*	16	*47*	*38*	*33*
10	RGT Soissur	*10,4*	*11,5*	12,7	*11,5*	-	*54*	*46*	*42*	*47*	-
11	Rocaillou	*10,6*	12,0	12,6	*11,8*	-	*43*	27	*59*	*43*	-
12	Wintergold	*10,7*	12,3	-	*11,5*	-	25	21	-	23	-
15	Wintersonne	*10,2*	*11,9*	13,3	*11,8*	*11,9*	*40*	*35*	22	*32*	27
16	Winterstern	*10,5*	12,3	13,6	12,1	*11,8*	24	*35*	11	23	20
Moyenne des essais		10,8	12,3	13,3	12,1	11,6	45	33	46	41	31
Moyenne des témoins (T)		10,9	12,9	13,5	12,4	11,4	65	30	56	50	36

- : pas de résultat pour l'année

Tableau 10 – Poids à l'hectolitre (kg/hl) et temps de chute de Hagberg (s) des variétés de blé dur en agriculture biologique. Plus la case est gris foncé, meilleure est la valeur et les chiffres en *italique et surlignés* sont les valeurs hors des seuils. Les seuils sont : minimum 76 kg/hl de poids à l'hectolitre et minimum 220s de temps de chute de Hagberg.

Variété		Poids à l'hectolitre (kg/hl)					Temps de chute de Hagberg (s)				
		2024				2023	2024				2023
		Assesse	Ath	Othée	Moy. 24	Moy. 23	Assesse	Ath	Othée	Moy. 24	Moy. 23
1	Amidur	-	-	78,6	78,6	-	-	-	350	350	-
2	Anvergur (T)	*74,5*	*75,7*	*73,4*	*74,5*	80,9	294	284	294	291	410
3	Berndur	*71,5*	*75,5*	*74,4*	*73,8*	-	352	316	367	345	-
4	Danube	76,1	76,2	76,9	76,4	-	*203*	*161*	*184*	*183*	-
5	Dimokritos	*75,2*	*74,1*	*73,3*	*74,2*	78,9	306	228	319	284	286
6	Duragro	*71,7*	*74,5*	*72,9*	*73,0*	-	368	333	306	336	-
7	RGT Belalur	*73,6*	76,1	*72,7*	*74,1*	-	272	253	273	266	-
8	RGT Kapsur	*75,7*	77,6	*74,9*	76,0	-	354	364	341	353	-
9	RGT Ramur (T)	*72,0*	*73,3*	*73,7*	*73,0*	76,4	380	276	354	337	412
10	RGT Soissur	*74,3*	76,4	*70,9*	*73,9*	-	331	221	*217*	256	-
11	Rocaillou	*73,7*	*75,4*	*70,9*	*73,4*	-	268	302	288	286	-
12	Wintergold	*74,8*	77,9	-	76,4	-	360	275	-	318	-
15	Wintersonne	*75,5*	78,5	79,6	77,9	80,7	378	353	376	369	380
16	Winterstern	*74,8*	*74,8*	*75,4*	*75,0*	83,3	328	291	370	330	388
Moyenne des essais		74,1	75,9	74,4	74,8	79,5	323	281	311	305	377
Moyenne des témoins (T)		73,2	74,5	73,5	73,8	78,7	337	280	324	314	411

- : pas de résultat pour l'année

F.3.1 Description du comportement des variétés de blé dur en agriculture biologique

Le Tableau 11 présente les caractéristiques physiologiques des variétés de blé dur dans nos conditions pédoclimatique et le comportement des variétés face aux différentes maladies rencontrées au cours des deux dernières saisons. En agriculture biologique, il faut accorder une importance particulière à la sensibilité de la variété à la rouille jaune et surtout à la fusariose de l'épi. La rouille jaune peut affecter considérablement le rendement et la fusariose des épis peut entrainer la production de mycotoxines lors du stockage de la récolte. Les cotes obtenues pour les maladies en agriculture biologique peuvent différer de celles obtenues en agriculture conventionnelle car les sites d'observations sont différents et la disponibilité en azote peut affecter la sensibilité aux maladies des variétés.

Les variétés les plus tolérantes au froid sont sans doute les variétés allemandes **Wintersonne**, **Winterstern** et **Wintergold,** suivies d'**Amidur** (autrichienne) et **Berndur** (allemande). Les variétés italiennes et la variété grecque sont les variétés les plus sensibles. La variété **RGT Ramur** n'a pas pu être évaluée car elle n'a pas été semée dans l'essai froid à Warempage.

Tableau 11 – Caractéristiques physiologiques et comportement face aux maladies des variétés de blé dur en agriculture biologique. Moyenne des deux dernières saisons.

	Variété		Tolérance au froid 1-9*	Tolérance à la verse 1-9*	Hauteur cm	Précocité Epiaison 1-9**	Rouille jaune 1-9*	Fusariose des épis 1-9*	Septoriose 1-9*	Helminthosporiose 1-9*	Taches physiologiques 1-9*
1	Amidur	AT	7,0	-	95	9,0	8,0	-	7,0	-	-
2	Anvergur	FR	5,6	7,0	88	5,7	7,4	6,5	7,9	9,0	9,0
3	Berndur	DE	6,8	8,1	93	7,0	6,7	4,0	6,8	8,0	9,0
4	Danube	FR	5,8	7,9	86	5,3	8,8	8,5	8,0	9,0	7,5
5	Dimokritos	GR	3,0	6,1	89	4,0	8,7	5,5	7,0	8,3	4,0
6	Duragro	DE	5,5	7,7	89	7,0	5,3	7,0	7,8	8,5	6,5
7	RGT Belalur	FR	6,5	8,5	82	5,7	6,8	7,0	7,3	9,0	8,5
8	RGT Kapsur	FR	6,0	7,9	79	6,3	7,4	7,0	8,3	9,0	8,5
9	RGT Ramur	FR	-	6,0	89	5,7	5,3	5,5	7,3	8,8	9,0
10	RGT Soissur	FR	6,5	8,1	76	5,7	8,2	7,0	7,8	8,3	6,0
11	Rocaillou	FR	4,5	8,0	83	4,3	7,8	7,0	7,0	6,3	8,5
12	Wintergold	DE	7,6	8,1	94	8,0	8,0	7,0	8,0	9,0	7,0
15	Wintersonne	DE	8,5	6,8	97	7,6	7,4	5,5	7,6	9,0	9,0
16	Winterstern	DE	8,0	6,8	97	8,0	6,6	7,0	7,4	9,0	7,5

- : Pas de résultat * 9 est la valeur la plus favorable ** 9 est la valeur la plus tardive

Pour la nouvelle saison, n'hésitez pas à contacter votre agent commercial si vous souhaitez expérimenter la culture de blé dur. N'oubliez pas qu'il est important d'en assurer un débouché avant son implantation.

Si vous souhaitez obtenir plus de renseignements sur le blé dur et ses débouchés, nous vous invitons à solliciter l'un des auteurs de cet article, il vous répondra avec grand plaisir !

À la fin de l'ouvrage, vous trouverez un tableau récapitulant les caractéristiques de chacune des variétés pour le réseau en agriculture conventionnelle et biologique.