



Centre Pilote wallon des Céréales et Oléo-Protéagineux
ASBL

Résultats des essais de fertilisation azotée en froment d'hiver (Lonzée – Gembloux) Récolte 2022



centrespilotes.be/cp/cepicop/

Avec le soutien financier du SPW ARNE



Deux essais ont été implantés dans la région de Gembloux (Lonzée) par le Centre Pilote wallon des Céréales et Oléo-Protéagineux (CePiCOP) en collaboration avec la Faculté de Gembloux Agro-Bio Tech, ULiège. Un troisième essai a également été mis en place par ces deux institutions à Ciney dans le Condroz sur une parcelle de l'Ecole d'Agronomie et des Sciences de Ciney (EPASC). Ces essais sont analysés dans le [Livre Blanc de février 2023](#).

Pour l'interprétation des résultats, il convient de rappeler quelques définitions importantes :

- le **rendement phytotechnique** est défini comme le rendement brut, exprimé en quintaux à l'hectare (q/ha) selon un taux d'humidité corrigé à 15%, récolté sur la parcelle ;
- le **rendement économique** représente le rendement phytotechnique duquel on déduit l'équivalent en poids de grain (q/ha), correspondant au coût de la quantité totale d'engrais azoté appliquée.

Dans une démarche économique pour l'agriculteur, mais également plus respectueuse de l'environnement, ce sont les résultats exprimés en termes de rendement économique qu'il faut retenir. Le prix de vente retenu pour le froment d'hiver en 2022 est de 260 €/t et le prix moyen de la tonne d'azote (ammonitrate 27 %) a été fixé à 600 €. Les rendements économiques qui sont repris dans ce chapitre sont donc exprimés selon le rapport 8.5, à savoir qu'1 kilogramme d'azote correspond à 8.5 kilogrammes de froment (1 kg N = 8.5 kg de froment). Pour rappel, ce même rapport était de 9.6 à cette même période en 2022.

Itinéraire technique des essais « fumure » :

Interventions	Caractéristiques	Date / Donnée	Caractéristiques	Date / Donnée	Caractéristiques	Date / Donnée
Choix variétal	Chevignon	-	Chevignon	-	Arminius, Christoph, Cubitus, KWS Emerick, Moschus	-
Lieu	Lonzée		Ciney		Lonzée	
Date de semis	300 grains/m ²	28-oct	300 grains/m ²	27-oct	300 grains/m ²	28-oct
Précédent	pommes de terre	-	maïs	-	pommes de terre	-
Reliquat azoté en sortie d'hiver	P : 0-30 cm	2	P : 0-30 cm	12	P : 0-30 cm	2
	P : 30-60 cm	6	P : 30-60 cm	14	P : 30-60 cm	6
	P : 60-90 cm	15	P : 60-90 cm	11	P : 60-90 cm	15
	Total N minéral	23	Total N minéral	37	Total N minéral	23
Apport de fumure	T	17-mars	T	22-mars	T	17-mars
	TR	04-avr	TR	06-avr	TR	04-avr
	R	21-avr	R	21-avr	R	21-avr
	DF	13-mai	DF	19-mai	DF	13-mai
	E	-	E	-	E	29-mai
Désherbage	Sigma Star (0,33 kg/ha) + Biathon duo (70 g/ha)	24-mars	Sigma Star (0,22 l/ha) + Mattera (0,59 l/ha) + Actirob (1l/ha)	23-mars	Sigma Star (0,33 kg/ha) + Biathon duo (70 g/ha) + Axial (1,2 l/ha)	24-mars
	Axial (1,2 l/ha)	19-avr				19-avr
Raccourcisseur	CCC (1 l/ha)	14-avr	Stabilan 750 (1 l/ha) Medax Max (0,2 l/ha)	20-avr 10-mai	CCC (1 l/ha)	14-avr
Fongicide	Revystar Gold (1,5 l/ha) + Stavento (1,5 l/ha)	15-mai	Lenvior (1 l/ha) + Flexity (0,4l/ha) Priaxor (1 l/ha) + Caramba (1 l/ha) + Sparviero (0,05l/ha)	10-mai 28-mai	Revystar Gold (1,5 l/ha) + Stavento (1,5 l/ha)	15-mai
Récolte	-	23-juil	-	25-juil	-	24-juil

P : profondeur; T : tallage; TR : Tallage-Redressement; R : Redressement; DF : Dernière feuille; E : Epiaison

Résultats de l'essai fumure réalisé à Lonzée sur la variété fourragère Chevignon

Ce tableau reprend les rendements phytotechniques et économiques (q/ha), le poids de 1000 grains PMG (g), le poids à l'hectolitre P/HL (kg/hl), le nombre de grains/m² (grains/m²), le nombre d'épis/m² (épis/m²), le nombre de grains/épi (grains/épi), la teneur en protéines (%), l'indice de Zélény (ml), la valeur du rapport du Zélény sur le taux de protéines Z/P.

N° Objet	T	TR	Red	DF	Total [kg N/ha]	Rdt Phyto [q/ha]	Rdt Eco [q/ha]	P/HL [kg/hl]	PMG [g]	Nbre grains [grains/m ²]	Nbre épis [épis/m ²]	grains / épi	Prot. [%]	Zeleny [ml]	Z/P
1					0	84,4	84,4	76,1	50,1	16852	313	54	9,3	18	1,9
2			60		60	105,3	100,2	78,7	52,5	20131	367	55	10,6	25	2,3
3			60		60	107,4	102,3	78,8	52,9	20328	347	59	10,6	24	2,3
4	60				60	101,4	96,3	76,9	49,7	20397	343	60	9,6	19	2,0
5			60	60	120	100,2	89,9	80,0	54,5	18432	327	58	12,1	34	2,8
6	60			60	120	115,9	105,6	79,1	54,0	21440	337	64	10,5	25	2,3
7	60		60		120	118,9	108,7	79,3	53,4	22262	373	60	10,7	25	2,4
8	60		60	60	180	120,8	105,4	80,1	54,7	22063	367	60	11,8	31	2,6
9				90	90	102,6	94,9	79,9	54,4	18893	320	60	11,6	31	2,6
10			90		90	98,2	90,5	79,4	54,3	18110	357	51	11,2	28	2,5
11	90				90	124,5	116,9	77,8	51,6	24146	420	58	9,6	19	2,0
12			90	90	180	111,0	95,6	80,7	55,4	20070	363	56	12,8	38	3,0
13	90			90	180	124,1	108,8	80,3	53,5	23218	390	60	11,6	30	2,6
14	90		90		180	122,3	106,9	79,6	53,8	22731	337	68	11,3	29	2,5
15	90		90	90	270	131,6	108,5	80,6	54,7	24048	350	69	12,1	32	2,7
16				120	120	98,4	88,2	80,1	55,0	17950	353	51	12,3	34	2,8
17			120		120	104,9	94,6	80,1	54,4	19295	353	55	11,8	31	2,6
18	120				120	124,3	114,0	78,0	52,1	23853	417	57	10,1	22	2,1
19			120	120	240	114,1	93,6	80,8	54,4	20957	307	69	13,0	40	3,1
20	120			120	240	135,9	115,3	80,2	54,4	25007	400	63	11,8	31	2,6
21	120		120		240	139,0	118,5	80,2	52,8	26423	443	60	11,6	30	2,6
22	120		120	120	360	135,5	104,8	80,5	55,0	24671	367	67	12,1	33	2,7
23	60		60	65	185	124,7	108,9	80,4	55,4	22501	380	60	11,8	32	2,7
24	60		50	55	165	122,9	108,8	80,2	54,5	22563	393	58	11,7	31	2,7
25		95		75	170	128,7	114,2	80,3	54,7	23532	373	63	11,6	31	2,6
26		85		65	150	129,0	116,2	80,0	54,2	23797	387	62	11,4	30	2,7
27	30		30	30	90	112,6	104,9	79,0	53,9	20894	337	63	10,6	24	2,3
28	60		30	60	150	128,4	115,6	80,0	54,3	23639	373	65	11,2	29	2,6
29	90		30	60	180	131,8	116,4	80,3	54,1	24347	413	59	11,5	30	2,6
30	80		40	65	185	130,8	115,0	80,3	54,5	24026	407	60	11,5	30	2,6

Les cases grisées sont les objets statistiquement équivalents à la valeur maximale observée pour un paramètre (test de Student-Newman-Keuls à 0,05 via R). Pour le rendement économique un gradient de couleur permet de mieux visualiser les différences entre les valeurs proches de l'optimum économique. T : tallage; TR : Tallage-Redressement; R : Redressement; DF : Dernière feuille.

Dans cet essai, les deux fumures de référence qui avaient été conseillées lors du Livre Blanc de février 2022 (60-60-65 et 95-75 kg N/ha) et adaptées selon les recommandations aux conditions de l'essai et de la culture ont permis d'atteindre des rendements phytotechniques et économiques optimum.

Ces fumures correspondent à une fertilisation azotée raisonnée qui permet d'optimiser la production et la rentabilité de la culture, tout en minimisant les risques de pertes culturelles et environnementales.

Résultats de l'essai fumure réalisé à Ciney sur la variété fourragère Chevignon

Ce tableau reprend les rendements phytotechniques et économiques (q/ha), le poids de 1000 grains PMG (g), le poids à l'hectolitre P/HL (kg/hl), le nombre de grains/m² (grains/m²), le nombre d'épis/m² (épis/m²), le nombre de grains/épi (grains/épi), la teneur en protéines (%), l'indice de Zélény (ml), la valeur du rapport du Zélény sur le taux de protéines Z/P.

N° Objet	T	TR	Red	DF	Total [Kg N/ha]	Rdt Phyto [qx/ha]	Rdt Eco [qx/ha]	P/HL [kg/hl]	PMG [g]	Nbre grains [grains/m²]	Nbre épis [épis / m²]	grains / épi	Prot. [%]	Zeleny [ml]	Z/P
1					0	66,4	66,4	77,2	53	12496	237	53	9,9	20	1,9
2				60	60	74,8	69,7	80,1	55	13492	340	40	11,7	32	2,3
3			60		60	90,4	85,3	80,1	56	16174	303	54	11,3	29	2,3
4		60			60	84,3	79,1	78,5	55	15241	327	47	10,4	23	2,0
5			60	60	120	92,9	82,6	81,3	57	16235	327	50	12,7	39	2,8
6		60		60	120	93,4	83,1	80,9	56	16734	337	50	11,7	32	2,3
7		60	60		120	102,8	92,5	80,2	53	19237	357	55	11,3	30	2,4
8		60	60	60	180	108,7	93,4	81,6	54	20020	327	62	12,6	39	2,6
9				90	90	75,3	67,6	80,8	55	13792	307	45	12,6	38	2,6
10			90		90	83,8	76,1	80,8	56	14941	330	46	11,8	33	2,5
11		90			90	98,9	91,2	78,4	53	18830	303	62	10,3	23	2,0
12			90	90	180	98,7	83,3	81,6	55	17840	333	55	13,4	45	3,0
13		90		90	180	107,1	91,7	81,6	55	19514	330	60	12,4	37	2,6
14		90	90		180	103,5	88,1	81,0	54	19254	340	58	12,1	35	2,5
15		90	90	90	270	105,1	82,0	81,7	54	19437	350	57	13,0	41	2,7
16				120	120	86,0	75,8	81,3	54	16040	370	44	13,1	42	2,8
17			120		120	94,8	84,5	81,2	55	17237	313	55	12,3	36	2,6
18		120			120	108,0	97,8	79,5	52	20690	353	59	10,7	26	2,1
19			120	120	240	98,6	78,1	81,9	54	18135	347	52	13,7	48	3,1
20		120		120	240	110,6	90,1	81,6	53	20693	337	63	12,6	38	2,6
21		120	120		240	111,1	90,6	81,4	53	20982	380	56	12,3	36	2,6
22		120	120	120	360	112,4	81,6	81,3	53	21109	350	60	13,0	41	2,7
23	60		60	65	185	111,9	96,1	81,5	55	20264	310	67	12,5	38	2,7
24	60		50	55	165	97,1	82,1	81,6	55	17544	310	57	12,7	39	2,7
25		95		75	170	102,9	88,4	81,3	54	18994	370	51	12,3	36	2,6
26		85		65	150	103,4	88,0	81,4	54	19195	327	59	12,7	39	2,7
27	30		30	30	90	91,8	84,1	80,2	54	17022	303	56	11,2	29	2,3
28	60		30	60	150	100,6	87,8	81,4	54	18766	343	55	12,3	36	2,6
29	90		30	60	180	102,4	87,0	81,3	53	19468	370	53	12,3	36	2,6
30	80		40	65	185	108,5	92,6	81,5	54	20231	337	60	12,3	36	2,6

* Chaque valeur en gras représente la valeur la plus élevée observée pour les différents paramètres repris dans ce tableau. Les cases grisées sont les objets statistiquement équivalents à cette valeur maximale (test de Student-Newman-Keuls à 0,05 via R). T : tallage; TR : Tallage-Redressement; R : Redressement; DF : Dernière feuille.

Cet essai a été mis en place pour la première fois lors de la saison culturale 2021-2022 et sera reconduit les prochaines années.

Résultats de l'essai fumure réalisé à Lonzée sur les cinq variétés panifiables : Arminius, Cubitus, Christoph, KWS Emerick et Moschus

Ce tableau reprend les rendements phytotechniques et économiques (q/ha), le poids de 1000 grains PMG (g), le poids à l'hectolitre PHL (kg/hl), le nombre de grains/m² (grains/m²), le nombre d'épis/m² (épis/m²), le nombre de grains/épi (grains/épi), la teneur en protéines (%), l'indice de Zélény (ml), la valeur du rapport du Zélény sur le taux de protéines Z/P, la force boulangère (J), la valeur du rapport de la force boulangère sur le taux de protéines W/P.

N°Objet	Variété	T	TR	Red	DF	Ep	Total [kg N/ha]	Rdt Phyto [q/ha]	Rdt Eco [q/ha]	P/HL [kg/hl]	PMG [g]	Prot. [%]	Zel [ml]	Z/P	W** [J]	W/P**
1	Arminius						0	65,1	65,1	83,4	57,2	12,7	41	3,2	317	25
2	Arminius	40		40	45		125	86,8	76,1	85,4	62,1	15,3	62	4,0	397	26
3	Arminius	60		60	65		185	95,8	80,0	85,9	61,3	16,4	69	4,2	403	25
4	Arminius	60		60	65	40	225	93,1	73,8	85,9	61,2	17,5	74	4,3	413	24
5	Arminius		90		95		185	93,4	77,6	85,8	61,5	16,8	71	4,2	427	25
6	Arminius		90		95	40	225	96,5	77,2	86,0	61,7	17,4	74	4,3	435	25
7	Christoph						0	70,6	70,6	83,0	52,5	12,0	35	2,9	250	21
8	Christoph	40		40	45		125	91,8	81,1	85,4	54,8	14,0	51	3,7	445	32
9	Christoph	60		60	65		185	100,8	85,0	85,9	55,6	15,3	62	4,1	502	33
10	Christoph	60		60	65	40	225	101,9	82,6	86,0	54,9	16,0	67	4,2	532	33
11	Christoph		90		95		185	102,7	86,9	86,2	55,2	15,3	62	4,1	498	33
12	Christoph		90		95	40	225	101,6	82,4	86,2	56,4	16,2	68	4,2	527	33
13	Cubitus						0	87,0	87,0	79,9	53,3	11,0	29	2,7	164	15
14	Cubitus	40		40	45		125	111,0	100,3	82,4	57,6	12,8	40	3,1	236	18
15	Cubitus	60		60	65		185	115,5	99,7	82,9	56,6	13,8	47	3,4	261	19
16	Cubitus	60		60	65	40	225	114,8	95,6	83,0	58,3	14,4	52	3,6	278	19
17	Cubitus		90		95		185	115,5	99,7	83,0	57,4	13,8	47	3,4	260	19
18	Cubitus		90		95	40	225	117,1	97,8	82,9	57,3	14,3	52	3,6	277	19
19	KWS Emerick						0	79,5	79,5	79,8	56,7	11,0	28	2,6	184	17
20	KWS Emerick	40		40	45		125	102,9	92,2	82,3	62,8	12,9	43	3,3	261	20
21	KWS Emerick	60		60	65		185	111,8	95,9	82,9	60,7	14,2	54	3,8	241	17
22	KWS Emerick	60		60	65	40	225	112,0	92,7	83,1	62,6	15,1	60	4,0	264	18
23	KWS Emerick		90		95		185	107,7	91,9	82,7	62,0	14,6	57	3,9	273	19
24	KWS Emerick		90		95	40	225	108,7	89,5	83,1	61,4	15,3	61	4,0	276	18
25	Moschus						0	70,1	70,1	80,1	53,4	11,8	34	2,9	243	21
26	Moschus	40		40	45		125	94,7	84,0	82,3	57,3	14,0	51	3,7	344	25
27	Moschus	60		60	65		185	102,8	87,0	82,6	58,2	15,3	60	3,9	347	23
28	Moschus	60		60	65	40	225	102,6	83,4	82,6	57,9	16,1	65	4,0	318	20
29	Moschus		90		95		185	102,1	86,3	82,5	57,5	15,2	60	3,9	331	22
30	Moschus		90		95	40	225	104,3	85,0	82,8	57,6	16,0	64	4,0	326	20

* Chaque valeur en gras représente la valeur la plus élevée observée pour les différents paramètres repris dans ce tableau. Les cases grisées sont les objets statistiquement équivalents à cette valeur maximale (test de Student-Newman-Keuls à 0,05 via R). T : tallage; TR : Tallage-Redressement; R : Redressement; DF : Dernière feuille; Ep: Épiaison. ** Donnée mesurée sur un échantillon composite issu des 4 répétitions.

Au niveau de l'itinéraire culturale, le choix variétal et la fertilisation azotée sont les principaux leviers à disposition de l'agriculteur pour atteindre les normes requises pour une valorisation de son froment en meunerie et limiter les risques de déclassement. D'après les résultats de cet essai, la fumure de référence recommandée dans le Livre Blanc de février 2022 permettent d'atteindre l'optimum phytotechnique et économique (avec les variétés Cubitus et KWS Emerick ainsi que des variétés moyennement panifiables Q2 comme Chevignon). Par contre, la fumure 90TR+95DF permet d'atteindre l'optimum pour la combinaison rendement phytotechnique et force boulangère pour toutes les variétés panifiables de cet essai, c'est-à-dire des variétés panifiables supérieures Q1. Enfin si l'on poursuit un objectif qualité, l'application d'un dernier apport au moment de l'épiaison (surtout après deux fractions), permet d'augmenter significativement la teneur en protéines du grain mais semble également améliorer la force boulangère. Néanmoins la nécessité de cet apport tardif devra se justifier en fonction du contexte économique et du débouché.