

www.livre-blanc-cereales.be

23 février 2022

Fertilisation des céréales

A. Nysten, B. Van der Verren, Julie Legrand , O. Mahieu, C. Vandenberghe, B. Dumont
avec l'aide de tous les laboratoires partenaires et les technicien(ne)s associé(e)s





Fertilisation

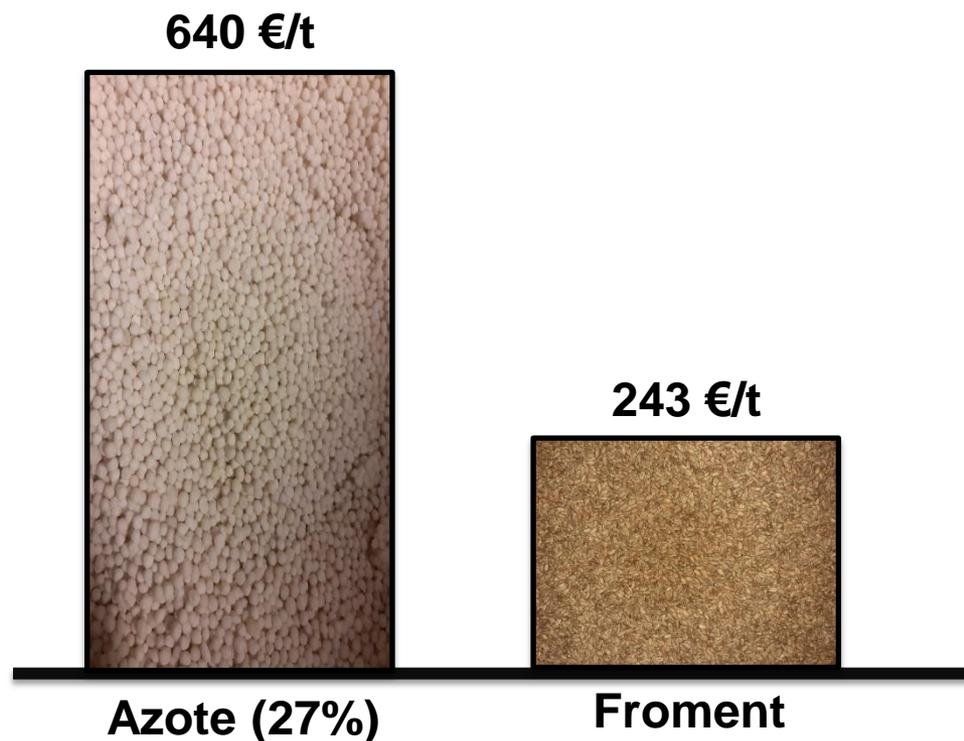
Froment d'hiver



1. Fertilisation en froment d'hiver

1.1 Un contexte économique défavorable...

Situation en sortie d'hiver 2022:



Ratio analyse économique

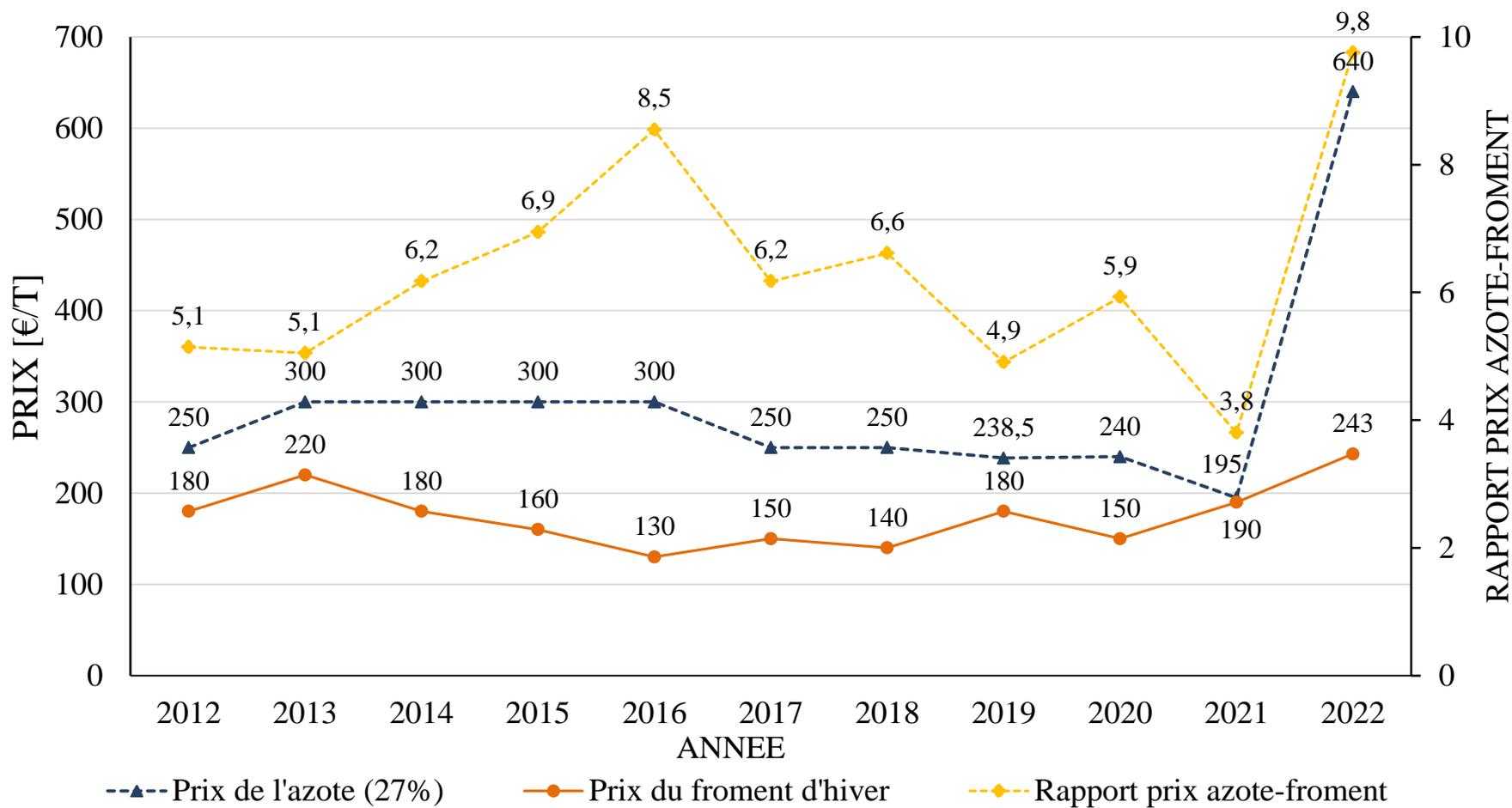
→ **1 kg N = 9.8 kg de froment**

Ratio le plus élevé observé ces 10 dernières années

1. Fertilisation en froment d'hiver

1.1 Un contexte économique défavorable...

Evolution du prix de vente du froment et du prix d'achat de l'azote dans le Livre Blanc depuis 2012



1. Fertilisation en froment d'hiver

1.2 Essai fumure à Ath (CARAH) : itinéraire technique

Interventions	Caractéristiques	Date / Donnée
Choix variétal	LG Skycraper	-
Lieu	Ath	
Date de semis	350 grains/m ²	15-oct
Précédent	Colza	-
Profil azoté réalisé en janvier	P : 0-30 cm	15
	P : 30-60 cm	26
	P : 60-90 cm	15
	Total N minéral	56
Apport de fumure	T	15-mars
	TR	25-mars
	R	19-avr
	DF	19-mai
	E	-
Désherbage	Herold (0.6 l/ha) + AZ 500 (0,1 l/ha)	19-oct
	Allié (15g/ha) + Starane Forte (0.2 l/ha)	31-mars
Raccourcisseur	Tempo (0.2l/ha) + Cycofix (1/ha)	29-mars
	Tempo (0.1l/ha) +Cycofix (0,4 l/ha)	06-mai
Fongicide	Lenvyor (1 l/ha) + Flexity (0,3 l/ha)+ Kestrel (0,6 l/ha)	06-mai
	Velogy Era (1 l/ha)	03-juin
Insecticide	Patriot protech (42 ml/ha)	09-nov
Récolte	-	05-août

Site: Ath

Variété semée : LG Skycraper

Précédent cultural: colza

Reliquat en sortie d'hiver:

- *0-30 cm:* 15 kg N-NO₃/ha
 - *30-60 cm :* 26 kg N-NO₃/ha
 - *60-90 cm:* 15 kg N-NO₃/ha
- **TOTAL:** 56 kg N-NO₃/ha

1. Fertilisation en froment d'hiver

1.2 Essai fumure à Ath (CARAH) : résultats

N° Objet	T 15-mars	TR 25-mars	Red 19-avr	DF 19-mai	Total [Kg N/ha]	Rdt Phyto [qx/ha]	Rdt Eco [qx/ha]	P/HL [kg/hl]	Prot. [%]	Zel [ml]	Z/P	Hag [sec.] ***
1	0		0	0	0	77,2	77,2	71,0	8,5	19,0	2,2	104
2	30		40	30	100	97,7	87,9*	72,8	11,1	25,3	3,3	128
3	30		45	50	125	98,5	86,3	73,1	11,6	26,3	3,2	121
4	50		50	50	150	99,1	84,4	73,1*	11,8	26,0	3,4	128
5	50**		50	50	150	101,6	86,9	73,0	11,9	26,8	3,3	123
6		80		95	175	102,6	85,4	72,7	12,4	26,8	3,3	109
7	50		60	65	175	103,0*	85,9	72,7	12,5	27,3	3,3	127
8	60		70	70	200	100,7	81,1	72,8	12,3	27,3	3,6*	129*
9	75		75	75	225	101,4	79,4	72,7	12,6	27,5	3,4	120
10	85		80	85	250	101,5	77,0	72,3	12,8*	27,75*	3,5	123

- Les modalités 6 et 7 (Livre Blanc) donnent de bons résultats avec une dose totale de 175 kg N/ha en 2 ou 3 fractions
- Sur le plan économique, les fumures supérieures ou égales à 200 kg N/ha ne permettent d'atteindre l'optimum

1. Fertilisation en froment d'hiver

1.3 Essai fumure à Lonzée sur Chevignon: itinéraire technique

Interventions	Caractéristiques	Date / Donnée
Choix variétal	Chevignon	-
Lieu	Lonzée	
Date de semis	300 grains/m ²	30-oct
Précédent	pommes de terre	-
Profil azoté réalisé en janvier	P : 0-30 cm	12
	P : 30-60 cm	15
	P : 60-90 cm	29
	Total N minéral	56
Apport de fumure	T	10-mars
	TR	30-mars
	R	13-avr
	DF	27-mai
	E	-
Désherbage	Sigma maxx (0,9 l/ha) + Biathon duo (70 g/ha)	24-mars
Raccourcisseur	CCC (1 l/ha)	20-avr
Fongicide	Simvéris (1 l/ha) + Stavento (1,5 l/ha)	12-mai
	Velogy Era (1 l/ha)	10-juin
Insecticide	-	-
Récolte	-	05-août

Site: Lonzée

Variété semée : Chevignon

Précédent cultural: pomme de terre

Reliquat en sortie d'hiver:

- *0-30 cm*: 12 kg N-NO₃
 - *30-60 cm* : 15 kg N-NO₃
 - *60-90 cm*: 29 kg N-NO₃
- **TOTAL:** 56 kg N-NO₃/ha

1. Fertilisation en froment d'hiver

1.3 Essai fumure à Lonzée sur Chevignon: résultats

Les deux fumures
conseillées par le Livre
Blanc de février ont
permis d'atteindre des
rendements
phytotechniques et
économiques optimum.

N° Objet	T	TR	R	DF	Total [Kg N/ha]	Rdt Phyto [qx/ha]	Rdt Eco [qx/ha]	P/HL [kg/ha]	Prot. [%]
1					0	78,6	78,6	73,0	9,0
2				60	60	86,6	80,7	75,0	10,7
3			60		60	97,7	91,8	74,5	9,9
4	60				60	95,3	89,4	73,9	9,2
5			60	60	120	103,8	92,0	75,9	11,2
6	60			60	120	101,0	89,2	76,0	10,8
7	60		60		120	104,0	92,2	75,3	10,2
8	60		60	60	180	109,0	91,3	76,0	11,5
9				90	90	88,2	79,4	75,6	11,6
10			90		90	100,5	91,7	74,7	10,5
11	90				90	96,8	88,0	74,7	9,4
12			90	90	180	103,7	86,1	75,9	12,0
13	90			90	180	106,2	88,6	76,6	11,6
14	90		90		180	101,5	83,8	75,0	11,8
15	90		90	90	270	101,8	75,3	75,6	12,6
16				120	120	91,2	79,5	76,1	12,3
17			120		120	103,8	92,1	75,0	10,7
18	120				120	99,9	88,2	75,2	10,0
19			120	120	240	108,0	84,5	76,0	12,6
20	120			120	240	104,8	81,3	76,7*	12,1
21	120		120		240	101,1	77,6	74,8	12,3
22	120		120	120	360	93,3	58,0	74,7	13,3*
23	60		60	65	185	104,8	86,7	75,9	11,6
24	60		50	55	165	106,0	89,8	76,1	11,5
25		90		95	185	107,7	89,6	76,5	11,9
26		80		85	165	110,3*	94,2*	76,3	11,7
27	30		30	30	90	98,6	89,7	75,3	10,0
28	60		30	60	150	106,5	91,8	76,2	11,3
29	90		30	60	180	106,7	89,1	76,1	11,5
30	80		40	65	185	103,9	85,7	76,4	11,6

1. Fertilisation en froment d'hiver

1.3 Essai fumure à Lonzée sur Chevignon: résultats

Une large plage comprise entre 120 et 185 kg/N permet dans la plupart des cas de se rapprocher de l'optimum économique et phytotechnique.

N° Objet	T	TR	R	DF	Total [Kg N/ha]	Rdt Phyto [qx/ha]	Rdt Eco [qx/ha]	P/HL [kg/hl]	Prot. [%]
1					0	78,6	78,6	73,0	9,0
2				60	60	86,6	80,7	75,0	10,7
3			60		60	97,7	91,8	74,5	9,9
4	60				60	95,3	89,4	73,9	9,2
5			60	60	120	103,8	92,0	75,9	11,2
6	60			60	120	101,0	89,2	76,0	10,8
7	60		60		120	104,0	92,2	75,3	10,2
8	60		60	60	180	109,0	91,3	76,0	11,5
9				90	90	88,2	79,4	75,6	11,6
10			90		90	100,5	91,7	74,7	10,5
11	90				90	96,8	88,0	74,7	9,4
12			90	90	180	103,7	86,1	75,9	12,0
13	90			90	180	106,2	88,6	76,6	11,6
14	90		90		180	101,5	83,8	75,0	11,8
15	90		90	90	270	101,8	75,3	75,6	12,6
16				120	120	91,2	79,5	76,1	12,3
17			120		120	103,8	92,1	75,0	10,7
18	120				120	99,9	88,2	75,2	10,0
19			120	120	240	108,0	84,5	76,0	12,6
20	120			120	240	104,8	81,3	76,7*	12,1
21	120		120		240	101,1	77,6	74,8	12,3
22	120		120	120	360	93,3	58,0	74,7	13,3*
23	60		60	65	185	104,8	86,7	75,9	11,6
24	60		50	55	165	106,0	89,8	76,1	11,5
25		90		95	185	107,7	89,6	76,5	11,9
26		80		85	165	110,3*	94,2*	76,3	11,7
27	30		30	30	90	98,6	89,7	75,3	10,0
28	60		30	60	150	106,5	91,8	76,2	11,3
29	90		30	60	180	106,7	89,1	76,1	11,5
30	80		40	65	185	103,9	85,7	76,4	11,6

1. Fertilisation en froment d'hiver

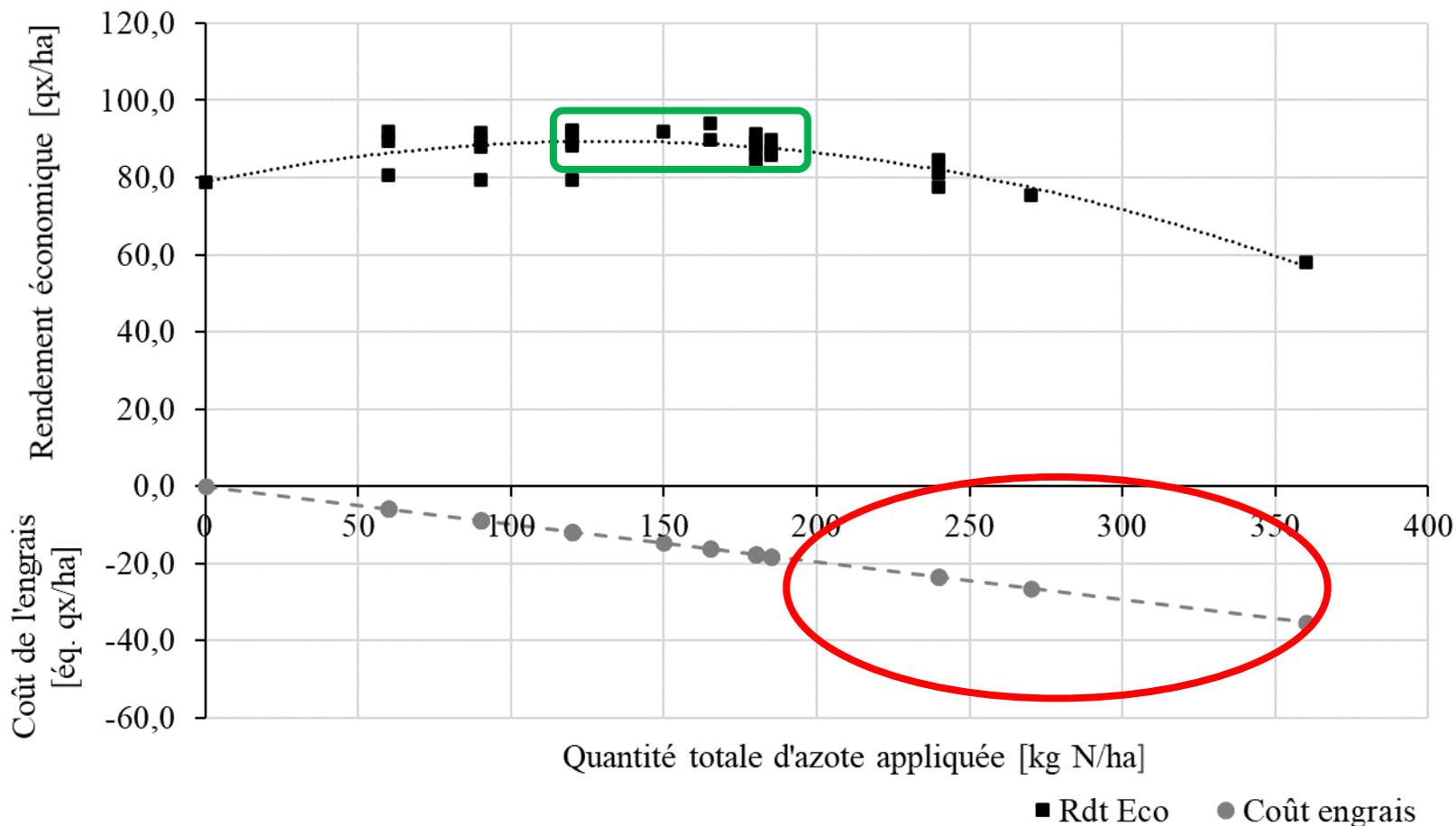
1.3 Essai fumure à Lonzée sur Chevignon: résultats

les réponses du rendement à l'accroissement de la dose de fumure azotée sont limitées

N° Objet	T	TR	R	DF	Total [Kg N/ha]	Rdt Phyto [qx/ha]	Rdt Eco [qx/ha]	P/HL [kg/ha]	Prot. [%]
1					0	78,6	78,6	73,0	9,0
2				60	60	86,6	80,7	75,0	10,7
3			60		60	97,7	91,8	74,5	9,9
4	60				60	95,3	89,4	73,9	9,2
5			60	60	120	103,8	92,0	75,9	11,2
6	60			60	120	101,0	89,2	76,0	10,8
7	60		60		120	104,0	92,2	75,3	10,2
8	60		60	60	180	109,0	91,3	76,0	11,5
9				90	90	88,2	79,4	75,6	11,6
10			90		90	100,5	91,7	74,7	10,5
11	90				90	96,8	88,0	74,7	9,4
12			90	90	180	103,7	86,1	75,9	12,0
13	90			90	180	106,2	88,6	76,6	11,6
14	90		90		180	101,5	83,8	75,0	11,8
15	90		90	90	270	101,8	75,3	75,6	12,6
16				120	120	91,2	79,5	76,1	12,3
17			120		120	103,8	92,1	75,0	10,7
18	120				120	99,9	88,2	75,2	10,0
19			120	120	240	108,0	84,5	76,0	12,6
20	120			120	240	104,8	81,3	76,7*	12,1
21	120		120		240	101,1	77,6	74,8	12,3
22	120		120	120	360	93,3	58,0	74,7	13,3*
23	60		60	65	185	104,8	86,7	75,9	11,6
24	60		50	55	165	106,0	89,8	76,1	11,5
25		90		95	185	107,7	89,6	76,5	11,9
26		80		85	165	110,3*	94,2*	76,3	11,7
27	30		30	30	90	98,6	89,7	75,3	10,0
28	60		30	60	150	106,5	91,8	76,2	11,3
29	90		30	60	180	106,7	89,1	76,1	11,5
30	80		40	65	185	103,9	85,7	76,4	11,6

1. Fertilisation en froment d'hiver

1.3 Essai fumure à Lonzée sur Chevignon: résultats



➤ Dans le **contexte actuel**, la plupart des fumures **au-delà 185 kg N/ha** ne sont pas pertinentes sur le **plan économique**

1. Fertilisation en froment d'hiver

1.4 Essai fumure à Lonzée variétés panifiables: itinéraire technique

Interventions	Caractéristiques	Date / Donnée
Choix variétal	5 variétés panifiables	-
Lieu	Lonzée	
Date de semis	300 grains/m ²	30-oct
Précédent	pommes de terre	-
Profil azoté réalisé en janvier	P : 0-30 cm	12
	P : 30-60 cm	15
	P : 60-90 cm	29
	Total N minéral	56
Apport de fumure	T	09-mars
	TR	30-mars
	R	15-avr
	DF	27-mai
	E	10-juin
Désherbage	Sigma maxx (0,9 l/ha) + Biathon duo (70 g/ha)	24-mars
Raccourcisseur	CCC (1 l/ha)	20-avr
Fongicide	Simvéris (1 l/ha) + Stavento (1,5 l/ha)	12-mai
	Velogy Era (1 l/ha)	10-juin
Insecticide	-	-
Récolte	-	26-août

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

Site: Lonzée

Variétés semées : Cubitus, KWS Emerick, Imperator, LG Apollo et Mentor

Précédent cultural: pomme de terre

Reliquat en sortie d'hiver:

- *0-30 cm*: 12 kg N-NO₃
 - *30-60 cm* : 15 kg N-NO₃
 - *60-90 cm*: 29 kg N-NO₃
- **TOTAL:** 56 kg N-NO₃/ha

1. Fertilisation en froment d'hiver

1.4 Essai fumure à Lonzée variétés panifiables: résultats

N° Objet	Variété	T	TR	R	DF	Ep	Total [KgN/ha]	Rdt Phyto [qx/ha]	Rdt Eco [qx/ha]	Prot. [%]	Zélény [ml]	Z/P
1	Imperator						0	77,4	77,4	9,7	23,5	2,4
2	Imperator	40		40	45		125	97,1	84,9	11,4	29,7	2,6
3	Imperator	60		60	65		185	99,5	81,5	12,4	34,3	2,8
4	Imperator	80		80	85		245	95,9	72,0	13,0	37,9	2,9
5	Imperator		90		95		185	101,4	83,3	12,4	34,5	2,8
6	Imperator		90		95	40	225	99,7	77,7	13,1	39,0	3,0
7	KWS Emerick						0	69,7	69,7	10,5	27,4	2,6
8	KWS Emerick	40		40	45		125	91,9	79,7	12,2	36,8	3,0
9	KWS Emerick	60		60	65		185	94,2	76,2	13,6	45,2	3,3
10	KWS Emerick	80		80	85		245	92,4	68,5	14,2	49,6	3,5
11	KWS Emerick		90		95		185	92,8	74,8	14,1	48,9	3,5
12	KWS Emerick		90		95	40	225	95,0	73,0	14,4*	51,3*	3,6*
13	Cubitus						0	76,8	76,8	10,2	30,1	2,9
14	Cubitus	40		40	45		125	98,5	86,3*	12,0	36,8	3,1
15	Cubitus	60		60	65		185	100,7	82,6	12,5	40,0	3,2
16	Cubitus	80		80	85		245	98,4	74,5	13,1	42,7	3,3
17	Cubitus		90		95		185	101,9	83,9	12,9	41,4	3,2
18	Cubitus		90		95	40	225	100,5	78,5	13,2	43,6	3,3
19	Mentor						0	66,5	66,5	9,9	25,9	2,6
20	Mentor	40		40	45		125	95,5	83,3	11,3	31,0	2,7
21	Mentor	60		60	65		185	95,6	77,6	12,3	36,2	3,0
22	Mentor	80		80	85		245	90,4	66,5	12,7	38,0	3,0
23	Mentor		90		95		185	96,3	78,3	12,4	36,6	3,0
24	Mentor		90		95	40	225	97,7	75,8	12,7	38,9	3,1
25	LG Apollo						0	75,8	75,8	10,1	26,5	2,6
26	LG Apollo	40		40	45		125	97,5	85,3	11,9	35,6	3,0
27	LG Apollo	60		60	65		185	100,6	82,6	12,5	37,2	3,0
28	LG Apollo	80		80	85		245	98,3	74,4	13,2	41,1	3,1
29	LG Apollo		90		95		185	102,4	84,3	12,9	39,0	3,0
30	LG Apollo		90		95	40	225	104,6*	82,7	13,3	41,8	3,1

La fumures en 2 fractions conseillées par le Livre Blanc de février a permis d'atteindre des rendements phytotechniques et économiques optimum.

1. Fertilisation en froment d'hiver

1.4 Essai fumure à Lonzée variétés panifiables: résultats

N° Objet	Variété	T	TR	R	DF	Ep	Total [KgN/ha]	Rdt Phyto [qx/ha]	Rdt Eco [qx/ha]	Prot. [%]	Zélény [ml]	Z/P
1	Imperator						0	77,4	77,4	9,7	23,5	2,4
2	Imperator	40		40	45		125	97,1	84,9	11,4	29,7	2,6
3	Imperator	60		60	65		185	99,5	81,5	12,4	34,3	2,8
4	Imperator	80		80	85		245	95,9	72,0	13,0	37,9	2,9
5	Imperator		90		95		185	101,4	83,3	12,4	34,5	2,8
6	Imperator		90		95	40	225	99,7	77,7	13,1	39,0	3,0
7	KWS Emerick						0	69,7	69,7	10,5	27,4	2,6
8	KWS Emerick	40		40	45		125	91,9	79,7	12,2	36,8	3,0
9	KWS Emerick	60		60	65		185	94,2	76,2	13,6	45,2	3,3
10	KWS Emerick	80		80	85		245	92,4	68,5	14,2	49,6	3,5
11	KWS Emerick		90		95		185	92,8	74,8	14,1	48,9	3,5
12	KWS Emerick		90		95	40	225	95,0	73,0	14,4*	51,3*	3,6*
13	Cubitus						0	76,8	76,8	10,2	30,1	2,9
14	Cubitus	40		40	45		125	98,5	86,3*	12,0	36,8	3,1
15	Cubitus	60		60	65		185	100,7	82,6	12,5	40,0	3,2
16	Cubitus	80		80	85		245	98,4	74,5	13,1	42,7	3,3
17	Cubitus		90		95		185	101,9	83,9	12,9	41,4	3,2
18	Cubitus		90		95	40	225	100,5	78,5	13,2	43,6	3,3
19	Mentor						0	66,5	66,5	9,9	25,9	2,6
20	Mentor	40		40	45		125	95,5	83,3	11,3	31,0	2,7
21	Mentor	60		60	65		185	95,6	77,6	12,3	36,2	3,0
22	Mentor	80		80	85		245	90,4	66,5	12,7	38,0	3,0
23	Mentor		90		95		185	96,3	78,3	12,4	36,6	3,0
24	Mentor		90		95	40	225	97,7	75,8	12,7	38,9	3,1
25	LG Apollo						0	75,8	75,8	10,1	26,5	2,6
26	LG Apollo	40		40	45		125	97,5	85,3	11,9	35,6	3,0
27	LG Apollo	60		60	65		185	100,6	82,6	12,5	37,2	3,0
28	LG Apollo	80		80	85		245	98,3	74,4	13,2	41,1	3,1
29	LG Apollo		90		95		185	102,4	84,3	12,9	39,0	3,0
30	LG Apollo		90		95	40	225	104,6*	82,7	13,3	41,8	3,1

La fumures en 3 fractions conseillées par le Livre Blanc de février a permis d'atteindre des rendements phytotechniques et économiques optimum.

1. Fertilisation en froment d'hiver

1.4 Essai fumure à Lonzée variétés panifiables: résultats

N° Objet	Variété	T	TR	R	DF	Ep	Total [KgN/ha]	Rdt Phyto [qx/ha]	Rdt Eco [qx/ha]	Prot. [%]	Zélény [ml]	Z/P
1	Imperator						0	77,4	77,4	9,7	23,5	2,4
2	Imperator	40		40	45		125	97,1	84,9	11,4	29,7	2,6
3	Imperator	60		60	65		185	99,5	81,5	12,4	34,3	2,8
4	Imperator	80		80	85		245	95,9	72,0	13,0	37,9	2,9
5	Imperator		90		95		185	101,4	83,3	12,4	34,5	2,8
6	Imperator		90		95	40	225	99,7	77,7	13,1	39,0	3,0
7	KWS Emerick						0	69,7	69,7	10,5	27,4	2,6
8	KWS Emerick	40		40	45		125	91,9	79,7	12,2	36,8	3,0
9	KWS Emerick	60		60	65		185	94,2	76,2	13,6	45,2	3,3
10	KWS Emerick	80		80	85		245	92,4	68,5	14,2	49,6	3,5
11	KWS Emerick		90		95		185	92,8	74,8	14,1	48,9	3,5
12	KWS Emerick		90		95	40	225	95,0	73,0	14,4*	51,3*	3,6*
13	Cubitus						0	76,8	76,8	10,2	30,1	2,9
14	Cubitus	40		40	45		125	98,5	86,3*	12,0	36,8	3,1
15	Cubitus	60		60	65		185	100,7	82,6	12,5	40,0	3,2
16	Cubitus	80		80	85		245	98,4	74,5	13,1	42,7	3,3
17	Cubitus		90		95		185	101,9	83,9	12,9	41,4	3,2
18	Cubitus		90		95	40	225	100,5	78,5	13,2	43,6	3,3
19	Mentor						0	66,5	66,5	9,9	25,9	2,6
20	Mentor	40		40	45		125	95,5	83,3	11,3	31,0	2,7
21	Mentor	60		60	65		185	95,6	77,6	12,3	36,2	3,0
22	Mentor	80		80	85		245	90,4	66,5	12,7	38,0	3,0
23	Mentor		90		95		185	96,3	78,3	12,4	36,6	3,0
24	Mentor		90		95	40	225	97,7	75,8	12,7	38,9	3,1
25	LG Apollo						0	75,8	75,8	10,1	26,5	2,6
26	LG Apollo	40		40	45		125	97,5	85,3	11,9	35,6	3,0
27	LG Apollo	60		60	65		185	100,6	82,6	12,5	37,2	3,0
28	LG Apollo	80		80	85		245	98,3	74,4	13,2	41,1	3,1
29	LG Apollo		90		95		185	102,4	84,3	12,9	39,0	3,0
30	LG Apollo		90		95	40	225	104,6*	82,7	13,3	41,8	3,1

Dans le contexte actuel, les fumures au-delà 225 kg N/ha ne sont pas pertinentes sur le plan économique

1. Fertilisation en froment d'hiver

1.4 Essai fumure à Lonzée variétés panifiables: résultats

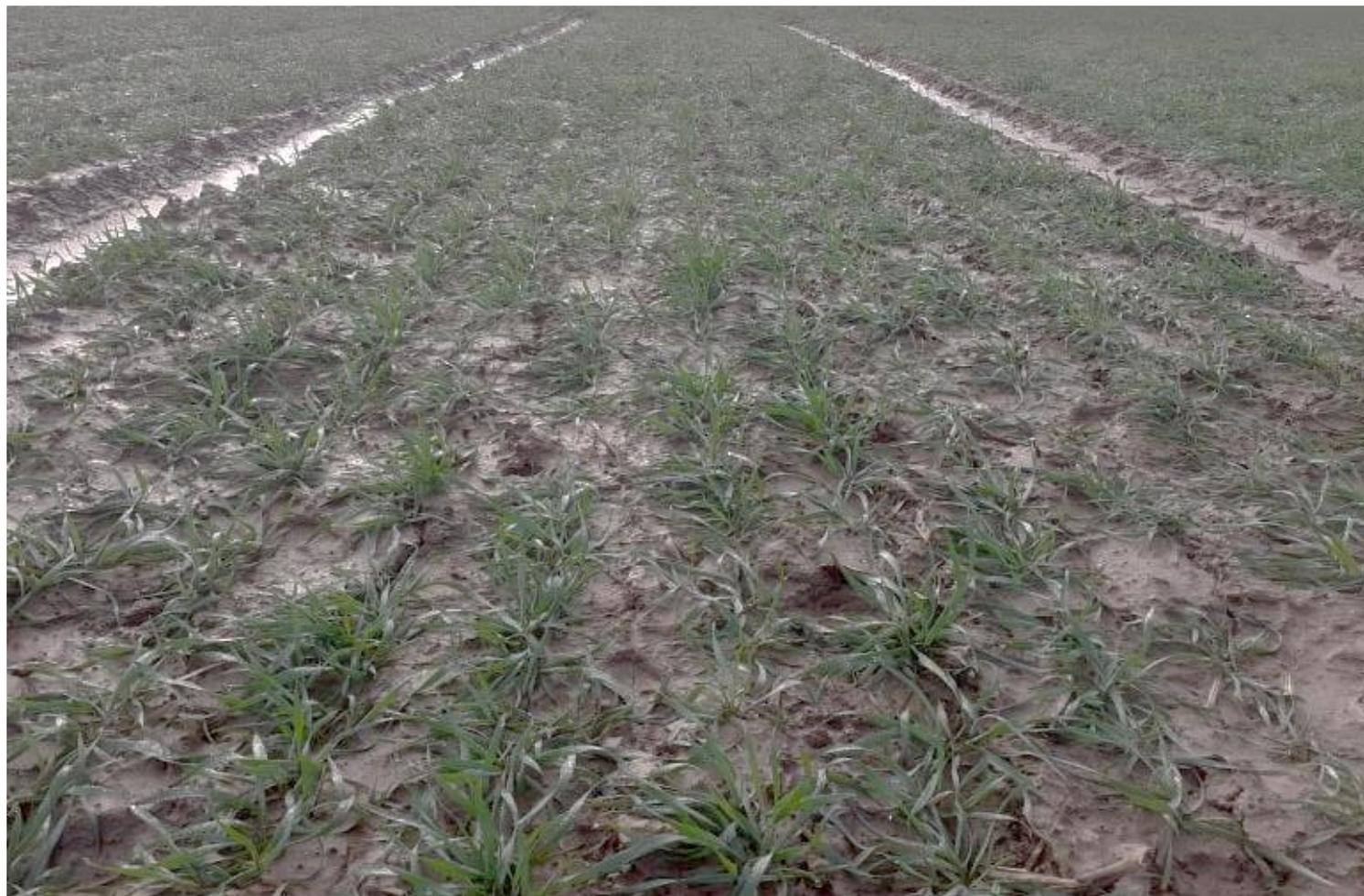
N° Objet	Variété	T	TR	R	DF	Ep	Total [KgN/ha]	Rdt Phyto [qx/ha]	Rdt Eco [qx/ha]	Prot. [%]	Zélény [ml]	Z/P	P/HL [kg/hl]	Hagberg [s]
1	Imperator						0	77,4	77,4	9,7	23,5	2,4	71,0	186
2	Imperator	40		40	45		125	97,1	84,9	11,4	29,7	2,6	72,4	196
3	Imperator	60		60	65		185	99,5	81,5	12,4	34,3	2,8	71,5	161
4	Imperator	80		80	85		245	95,9	72,0	13,0	37,9	2,9	69,6	73
5	Imperator		90		95		185	101,4	83,3	12,4	34,5	2,8	72,9	238
6	Imperator		90		95	40	225	99,7	77,7	13,1	39,0	3,0	72,0	151
7	KWS Emerick						0	69,7	69,7	10,5	27,4	2,6	72,1	193
8	KWS Emerick	40		40	45		125	91,9	79,7	12,2	36,8	3,0	73,3	230
9	KWS Emerick	60		60	65		185	94,2	76,2	13,6	45,2	3,3	72,3	180
10	KWS Emerick	80		80	85		245	92,4	68,5	14,2	49,6	3,5	72,0	193
11	KWS Emerick		90		95		185	92,8	74,8	14,1	48,9	3,5	72,6	157
12	KWS Emerick		90		95	40	225	95,0	73,0	14,4*	51,3*	3,6*	72,4	200
13	Cubitus						0	76,8	76,8	10,2	30,1	2,9	71,3	126
14	Cubitus	40		40	45		125	98,5	86,3*	12,0	36,8	3,1	73,6	165
15	Cubitus	60		60	65		185	100,7	82,6	12,5	40,0	3,2	73,8	216
16	Cubitus	80		80	85		245	98,4	74,5	13,1	42,7	3,3	73,3	199
17	Cubitus		90		95		185	101,9	83,9	12,9	41,4	3,2	73,8	209
18	Cubitus		90		95	40	225	100,5	78,5	13,2	43,6	3,3	74,1*	177
19	Mentor						0	66,5	66,5	9,9	25,9	2,6	72,5	281
20	Mentor	40		40	45		125	95,5	83,3	11,3	31,0	2,7	73,1	260
21	Mentor	60		60	65		185	95,6	77,6	12,3	36,2	3,0	71,3	213
22	Mentor	80		80	85		245	90,4	66,5	12,7	38,0	3,0	70,6	215
23	Mentor		90		95		185	96,3	78,3	12,4	36,6	3,0	71,7	243
24	Mentor		90		95	40	225	97,7	75,8	12,7	38,9	3,1	72,4	171
25	LG Apollo						0	75,8	75,8	10,1	26,5	2,6	68,5	168
26	LG Apollo	40		40	45		125	97,5	85,3	11,9	35,6	3,0	70,6	215
27	LG Apollo	60		60	65		185	100,6	82,6	12,5	37,2	3,0	70,1	172
28	LG Apollo	80		80	85		245	98,3	74,4	13,2	41,1	3,1	68,4	157
29	LG Apollo		90		95		185	102,4	84,3	12,9	39,0	3,0	70,5	238
30	LG Apollo		90		95	40	225	104,6*	82,7	13,3	41,8	3,1	70,3	232

1. Fertilisation en froment d'hiver

1.5 Situation en sortie d'hiver 2022 – Etat des cultures

Semis du **18 octobre 2021** à Lonzée

Stade tallage



1. Fertilisation en froment d'hiver

1.5 Situation en sortie d'hiver 2022 – Etat des cultures Semis du **18 novembre 2021** à Lonzée Stade **début tallage**



1. Fertilisation en froment d'hiver

1.5 Situation en sortie d'hiver 2022 – Etat des cultures

Semis du **17 décembre 2021** à Lonzée

Stade 2 feuilles



1. Fertilisation en froment d'hiver

1.6 Situation en sortie d'hiver 2022 – Réserve en azote minéral (kg N-NO₃/ha)

Froment d'hiver

		2022	2021	2020	2019	2018	2017	2016	2015	2014	2013	2012
Année		2022	2021	2020	2019	2018	2017	2016	2015	2014	2013	2012
Nombre de situations		142	89	101	179	138	148	163	137	156	118	48
Profondeur (cm)	0-30	12	15	14	12	9	22	9	9	11	10	13
	30-60	18	23	20	30	11	34	12	13	14	13	20
	60-90	21	31	25	43	18	24	17	16	18	17	24
Total		50	68	59	85	39	79	39	38	43	40	57

- Teneur moyenne en 2022 inférieure à la teneur moyenne de ces 10 dernières années (= 54 kg N/ha)

1. Fertilisation en froment d'hiver

1.6 Situation en sortie d'hiver 2022 – Réserve en azote minéral (kg N-NO₃/ha)

Profils de sol observés après différents précédents

	Précédent	Betterave	P.d.terre	Colza	Légumineuse	Maïs	Lin	Froment	Chicorée
	Nb situation	33	40	16	8	26	8	5	6
Profondeur	0-30 cm	11	10	11	16	10	11	13	9
	30-60 cm	11	20	16	36	13	19	21	7
	60-90 cm	10	24	20	43	18	20	25	7
Total	0-90 cm	32	55	46	95	41	50	59	23
	Min	12	30	19	49	11	28	22	13
	Max	75	114	83	219	149	75	96	34

- Fortes disparités entre les différents précédents
- Pour un même précédent forte variabilité entre les différents profils

1. Fertilisation en froment d'hiver

1.7 Conseil de fertilisation 2022 – fumures de référence

Fumure de référence en 3 fractions

Fraction du tallage (1^{ère} fraction) : **60 N**

Fraction du redressement (2^{ème} fraction) : **60 N**

Fraction de la dernière feuille (3^{ème} fraction) : **65 N**

Fumure de référence en 2 fractions

Fraction intermédiaire « T-R » : **95 N**

Fraction de la dernière feuille : **75 N**

1. Fertilisation en froment d'hiver

1.7 Conseil de fertilisation 2022 – fumures de référence

Fumures de référence doivent toujours être adaptées selon

- *le contexte de la parcelle*
- *l'état de la culture*

Avant chaque apport, il est impératif d'ajuster les doses préconisées par la fumure de référence en tenant compte des différents facteurs correctifs

***Dose à appliquer = Dose de référence + N.TER + N.ORGAN + N.PREC + N.ETAT
+ éventuellement N.CORR***

1. Fertilisation en froment d'hiver

1.7 Conseil de fertilisation 2022 – N.PREC

Avant chaque apport, il est impératif d'ajuster les doses préconisées par la fumure de référence en tenant compte des différents facteurs correctifs

précédent cultural	N.PREC selon:				
	3 fractions			2 fractions	
	T	R	DF	TR	DF
Betteraves	0	0	0	0	0
Chicorées	+10	0	0	0	0
Pois protéagineux, pois	0	-20	-10	-20	-10
Colza	0	0	0	0	0
Lin	0	0	0	0	0
Pomme de terre	0	-10	-10	-10	-10
Maïs ensilage	0	0	0	Non recommandé	
Chaumes	+10	+10	0	Non recommandé	
Pailles sans azote et maïs	+10	+10	0	Non recommandé	
Légumes (épinard, choux, carottes)	(Analyser et consulter)				

1. Fertilisation en froment d'hiver

1.8 Conclusion – Take home message

- Malgré un contexte économique défavorable, les fumures conseillées par **le Livre Blanc** permettent d'atteindre des **rendements phytotechniques et économiques optimum**.
- Il **primordial** d'adapter les fumures de référence à chaque situation en tenant compte **des facteurs correctifs** repris dans le Livre Blanc.

Dans un contexte où le prix des engrais azotés est particulièrement élevé, il est plus que probable qu'un excès de fertilisation génère d'importants surcoûts.



Fertilisation

Culture associée
Froment-pois protéagineux

2. Fertilisation en froment-pois

2.1 Conseil de fertilisation 2022 – fumures de référence

Fumure de référence en 2 fractions

Fraction intermédiaire « T-R »: **40 N**

Fraction de la dernière feuille : **60 N**

Le respect de ce conseil est primordial afin de favoriser le bon fonctionnement de l'association



Fertilisation

Epeautre



3. Fertilisation en épeautre

3.1 Conseil de fertilisation 2022 – fumures de référence

Fumure en région limoneuse de **135 à 150 kg N/ha**

Fractionnements recommandés (T-R-DF) : **75-60-0 kg N/ha**
90-60-0 kg N/ha

Fumure en région froide (Ardenne) de **105 à 120 kg N/ha**

Fractionnements recommandés (T-R-DF): **60-45-0 kg N/ha**
75-30-0 kg N/ha
75-45-0 kg N/ha



Fertilisation

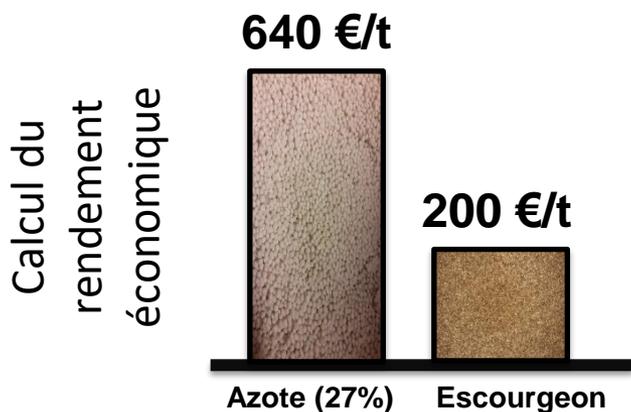
Escourgeon



4. Fertilisation en escourgeon

4.1 Essais en 2021 à Ath (CARAH) et Lonzée (CePiCOP – Gbx ABT)

Intervention	Ath		Lonzée			
	Caractéristique	Modalité / Date	Caractéristique	Modalité / Date	Caractéristique	Modalité / Date
Choix variétal	KWS Orbit	-	KWS Faro	-	Wootan	-
Type de variété	Lignée		Lignée		Hybride	
Date de semis	265 grains/m ²	30-sept	225 grains/m ²	16-oct	175 grains/m ²	16-oct
Précédent	Froment	-	Pomme de terre	-	Pomme de terre	-
Profil azoté (kgN/ha)	profondeur 0-30 cm	15,2	profondeur 0-30 cm	12	profondeur 0-30 cm	12
	profondeur 30-60 cm	7,9	profondeur 30-60 cm	15	profondeur 30-60 cm	15
	profondeur 60-90 cm	10,9	profondeur 60-90 cm	29	profondeur 60-90 cm	29
	Total N minéral	34	Total N minéral	56	Total N minéral	56
Apport de fumure	Tallage (T)	12-mars	Tallage (T)	22-févr	Tallage (T)	22-févr
	Tallage (T) retardé	19-mars	-	-	-	-
	Redressement (R)	29-mars	Redressement (R)	30-mars	Redressement (R)	30-mars
	Dernière feuille (DF)	29-avr	Dernière feuille (DF)	03-mai	Dernière feuille (DF)	03-mai



Ratio analyse économique
 → 1 kg N = 11,9 kg d'escourgeon

L'année dernière, facteur de correction plus faible



Ratio analyse économique
 → 1 kg N = 4,5 kg d'escourgeon

4. Fertilisation en escourgeon

4.2 Essai à Ath (CARAH) sur KWS Orbit (variété lignée)

KWS Orbit											
Objet	T 12-mars	T retardé 19-mars	R 29-mars	DF 29-avr	Total [Kg N/ha]	Rdt Phyto [qg/ha]	Rdt Eco [qx/ha]	P/HL [kg/hl]	Teneur en protéines [%]	PMG [g]	Nombre de grains par m ²
1	0		0	0	0	92	92	62	8,4	46*	23402
2	35		30	40	105	98	86	61	10,2	42	24626
3	50		30	50	130	102	87	61	10,4	41	25461
4	50		55	50	155	102	84	62	10,9	40	25994*
5		80		75	155	107*	88	62*	10,7	41	25583
6	100			80	180	107*	86	61	10,8	42	25658
7	60		50	70	180	105	83	61	10,9	41	24830
8**	60		50	70	180	98	77	61	11,1	40	25805
9	65		60	80	205	101	77	59	11,3	39	25735
10	80		60	90	230	105	77	61	11,6*	41	20113

* Chaque valeur en gras représente la valeur la plus élevée observé. Les cases grisées sont les objets statistiquement équivalents à la valeur maximale

** Engrais contenant du soufre (sulfonitrate 32%S)

Les schémas 4-5 (Livre Blanc) et 6-7 (conseil CARAH) donnent de très bons résultats avec une dose totale de 155 à 180 N/ha

Trois schémas avec des doses totales élevées > statistiquement inférieurs aux autres modalités pour le rendement éco.

L'apport de soufre (sous forme de sulfonitrate 32%S) pas bénéfique

4. Fertilisation en escourgeon

4.3 Essai à Lonzée sur KWS Faro (variété lignée)

KWS Faro							
Objet	T	R	DF	Total [Kg N/ha]	Rdt Phyto [qtx/ha]	Rdt Eco [qtx/ha]	P/HL [kg/ha]
	22-févr	30-mars	03-mai				
1	0	0	0	0	81	81	60,9
2	0	35	0	35	94	90	61,9
3	35	35	0	70	101	92	61,7
4	70	35	0	105	105	92	62,2
5	0	35	35	70	104	96	62,5
6	35	35	35	105	108	95	62,4
7	70	35	35	140	112	95	62,0
8	0	70	0	70	100	91	62,9*
9	35	70	0	105	112	100*	62,2
10	70	70	0	140	110	94	62,3
11	0	70	35	105	109	96	62,5
12	35	70	35	140	114	97	62,2
13	70	70	35	175	118	97	62,5
14	0	70	70	140	110	93	62,9
15	35	70	70	175	116	95	62,3
16	70	70	70	210	115	91	62,2
17	0	105	70	175	118	97	62,5
18	35	105	70	210	120*	96	62,7
19	0	105	105	210	119	94	62,7
20	55	55	50	160	117	98	62,6

Besoin de min
105 kgN/ha

Importance des
apports tallage et
redressement

Apports élevés
ont été bien
valorisés en
2021, attention
au prix des
engrais en 2022

La fumure conseillée LB 21 proposait 55-55-50 : équilibrée, bons résultats et évite de sur-fertiliser (enjeux envi et prix)

4. Fertilisation en escourgeon

4.3 Essai à Loncée sur Wootan (variété hybride)

Wootan							
Objet	T	R	DF	Total [Kg N/ha]	Rdt Phyto [qtx/ha]	Rdt Eco [qtx/ha]	P/HL [kg/hl]
	22-févr	30-mars	03-mai				
1	0	0	0	0	73	73	61,3
2	0	35	0	35	98	93	62,8
3	35	35	0	70	101	93	62,8
4	70	35	0	105	112	100	62,8
5	0	35	35	70	110	101	63,0
6	35	35	35	105	116	104	63,1
7	70	35	35	140	118	101	63,3
8	0	70	0	70	107	99	63,1
9	35	70	0	105	113	101	63,5*
10	70	70	0	140	117	100	62,8
11	0	70	35	105	118	105*	63,2
12	35	70	35	140	120	104	62,7
13	70	70	35	175	117	96	62,8
14	0	70	70	140	122*	105	63,0
15	35	70	70	175	121	100	63,0
16	70	70	70	210	120	95	61,9
17	0	105	70	175	121	100	62,5
18	35	105	70	210	120	95	62,1
19	0	105	105	210	116	91	62,1
20	25	75	75	175	118	98	62,6

Impasse au
tallage moins
pénalisante que
pour une variété
lignée

La fumure conseillée LB 21 proposait 25-75-75

4. Fertilisation en escourgeon

4.4 Analyse pluriannuelles des essais à Lonzée

Objet	T	R	DF	Total [Kg N/ha]	Lignée		Hybride	
					Rdt Phyto	Rdt éco	Rdt Phyto	Rdt éco
1	-	-	-	0	0	0	0	0
2	-	35	-	35	1	1	0	1
3	35	35	-	70	1	1	0	1
4	70	35	-	105	2	3	1	2
5	-	35	35	70	2	2	1	1
6	35	35	35	105	2	2	1	2
7	70	35	35	140	3	3	1	2
8	-	70	-	70	1	2	1	1
9	35	70	-	105	3	4	1	3
10	70	70	-	140	4	3	1	3
11	-	70	35	105	1	1	1	3
12	35	70	35	140	3	3	2	3
13	70	70	35	175	4	3	2	2
14	-	70	70	140	3	2	3	3
15	35	70	70	175	4	3	3	3
16	70	70	70	210	4	1	4	4
17	-	105	70	175	3	2	4	4
18	35	105	70	210	4	2	4	3
19	-	105	105	210	3	2	4	4
20 (lignée)	55	55	50	155	4	3		
20 (hybride)	25	75	75	175			4	4

Nombre de fois où le rendement a été optimal sur les 4 dernières années

0 = aucune fois
4 = chaque année (4x)

LIGNEE

Rdt PHYTO : 140 à 210 unités d'N
Rdt ECO : 105 à **175** unités d'N

HYBRIDE

Rdt PHYTO et ECO : 175 à 210 unités d'N
Impasse au tallage peu pénalisant et le conseil LB fonctionne

4. Fertilisation en escourgeon

4.5 Réserve en azote minéral en 2022

Comparaison pour les 12 dernières années des réserves en azote minéral dans les différents couches du profil du sol (kg N-NO₃/ha) – CePiCOP, CRA-W, GREneRA, GxABT, Requasud et les laboratoires provinciaux.

		Réserve en azote minéral en kgN/ha												
		2022	2021	2020	2019	2018	2017	2016	2015	2014	2013	2012	2011	2010
	Nbr de profils	29	17	18	29	18	30	34	21	29	22	10	6	5
Profondeur (cm)	0-30	8	10	8	11	8	21	7	6	5	8	9	10	9
	30-60	9	11	7	11	8	32	5	5	5	8	9	12	7
	60-90	11	17	12	15	12	22	7	5	8	10	12	10	9
Total (cm)	0-90	28	38	28	37	28	75	19	16	18	26	30	32	25

Les analyses des réserves d'azote dans les sols wallons
28kgN/ha sur un horizon de 0-90cm

Ce sont des valeurs similaires à l'année 2020, 2018, ...

4. Fertilisation en escourgeon

4.5 Conseils 2022

La fumure de référence proposée en 2022

Pour l'escourgeon ligné :

55-55-50 N

Pour l'escourgeon hybride :

25-75-75 N

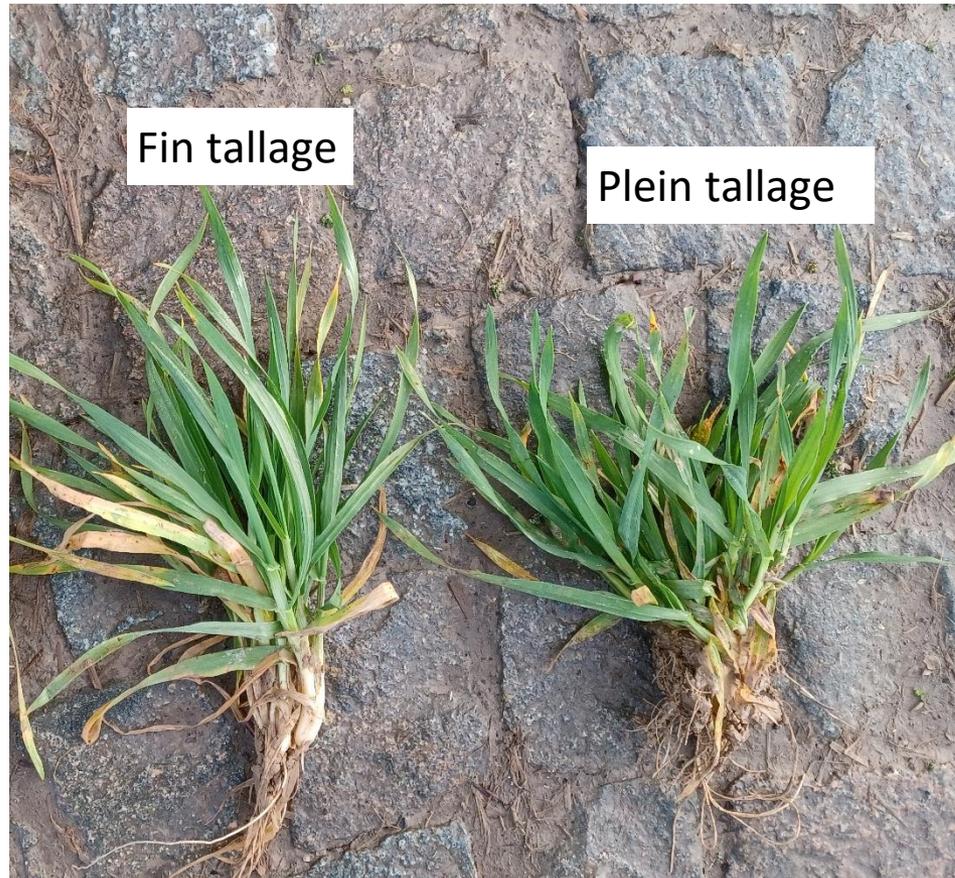
ATTENTION : ces conseils de fumures doivent être ajustés à chaque parcelle (région, état du sol, précédent, apport de fumure organique,...)

Des facteurs de corrections sont indispensables pour arriver au programme de fumure qui correspond à votre parcelle !

4. Fertilisation en escourgeon

4.6 Etat des cultures

Photos Lonzée : Stades ce 22/02/2022



Semis septembre

Semis octobre

4. Fertilisation en escourgeon

4.6 Etat des cultures

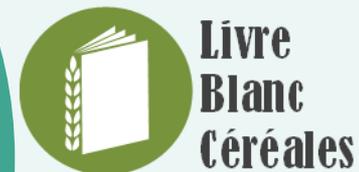
Photos Lonzée ce 22/02/2022

Plein tallage : Semis du 10/10/2021



150 ans
au service de l'agriculture
& de la société

150 ANS



www.livre-blanc-cereales.be

23 février 2022

Fertilisation en froment biologique

J. Legrand, A. Stalport, M. Abras, O. Mahieu, B. Heens, B. Godden



150 ANS



Fertilisation

Points sur les essais menés en agriculture biologique



1. Contexte des essais

1.1 Essais

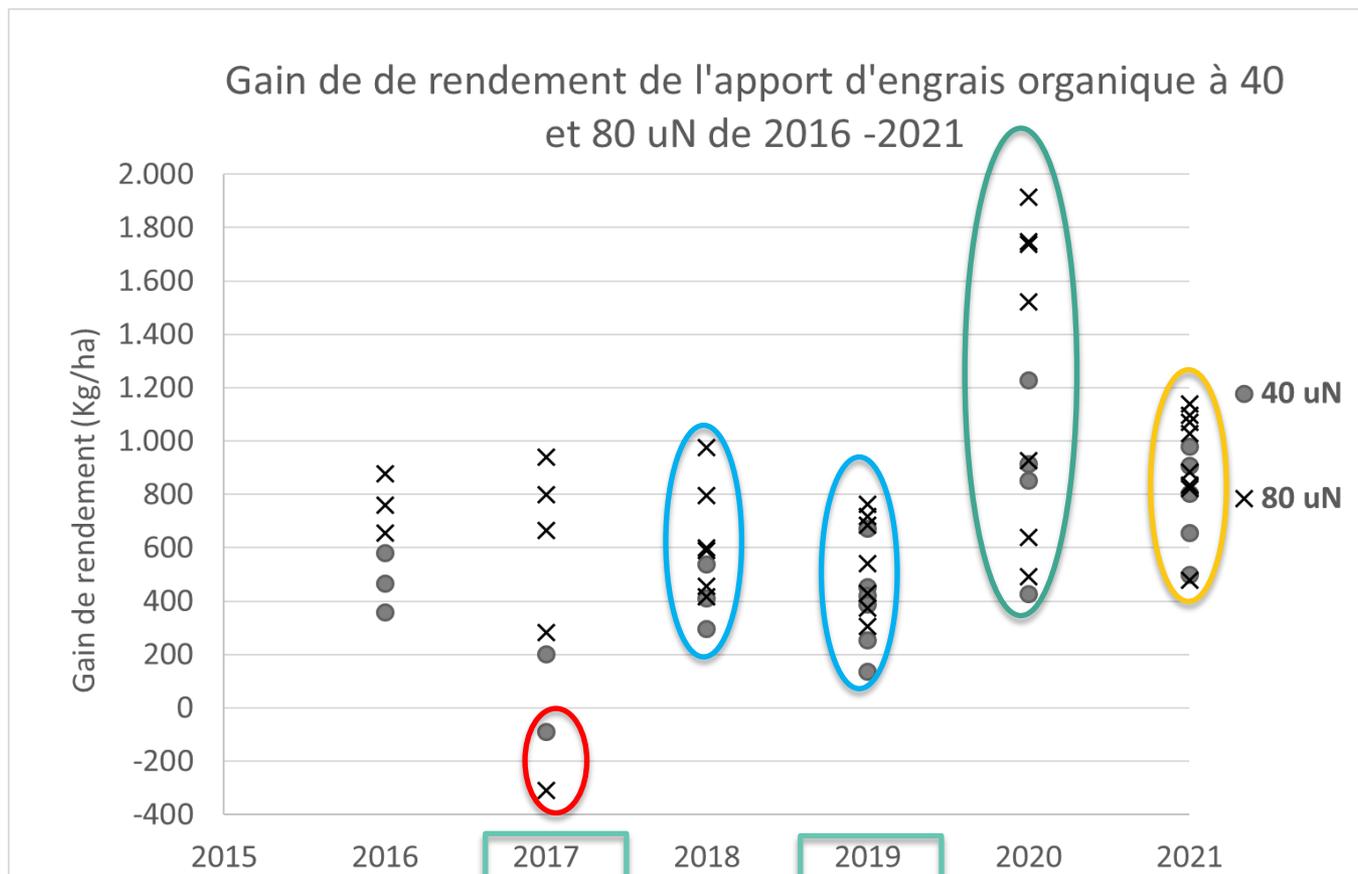
- Essais menés par CARAH, CRA-W, CPL-VEGEMAR
- 2016-2021
- Rotation grandes cultures et légumes plein champ

1.2 Matières testées

- Engrais organique du commerce (EOC)
 - Bouchons de différentes firmes
- Engrais de ferme:
 - lisier de vache, fumier/fientes de poule
- Digestat BHG Geer
- Vinasse (dépotassé Boval)



2. Gain de rendement



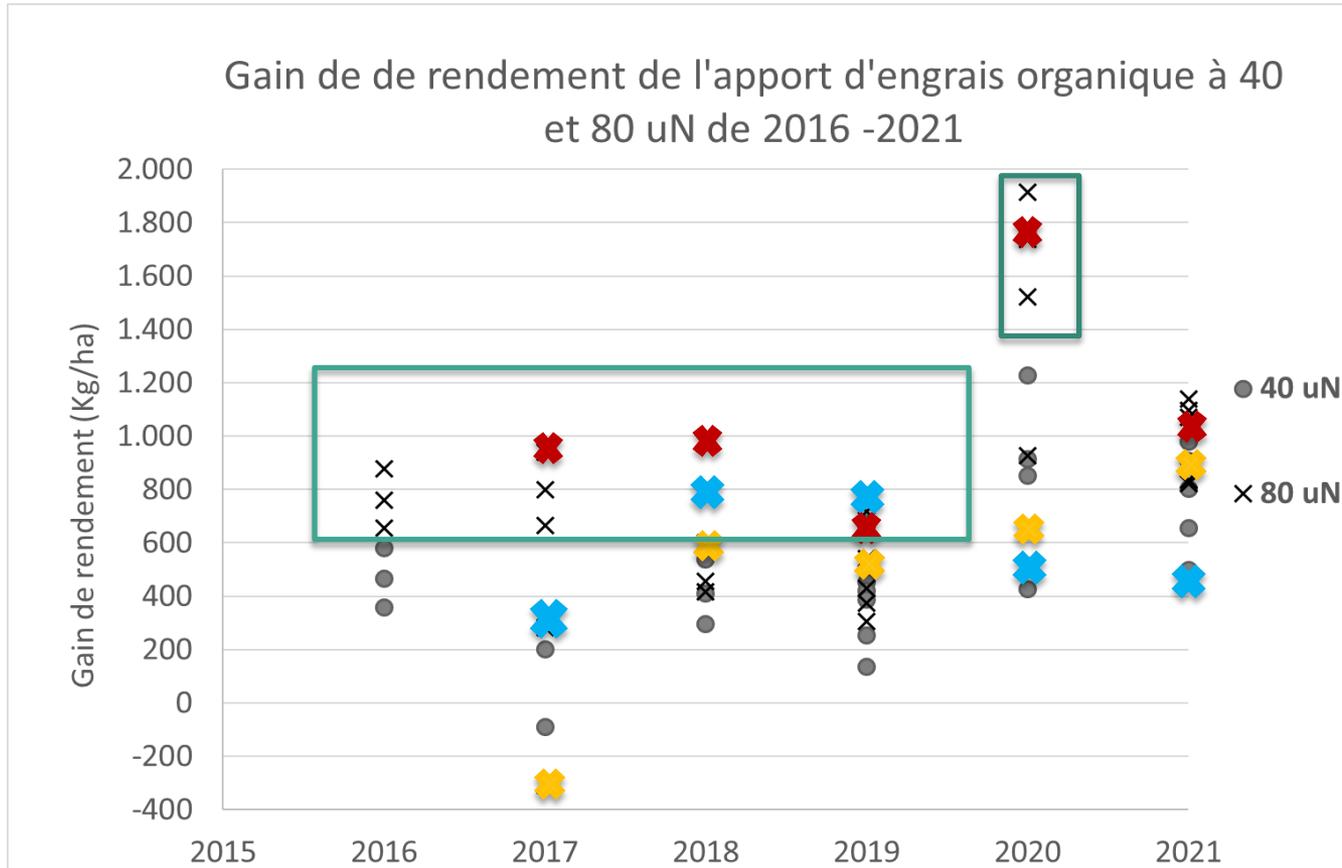
Gain de rendement est fonction de:
l'année (T° et Hu au printemps)

- 2020
- 2021: froid
- 2019-2018: sec

Précédent

- 2017: 1 site oignon
- 2019: 3 sites légumineuses
- Gain rdt négatif

2. Gain de rendement



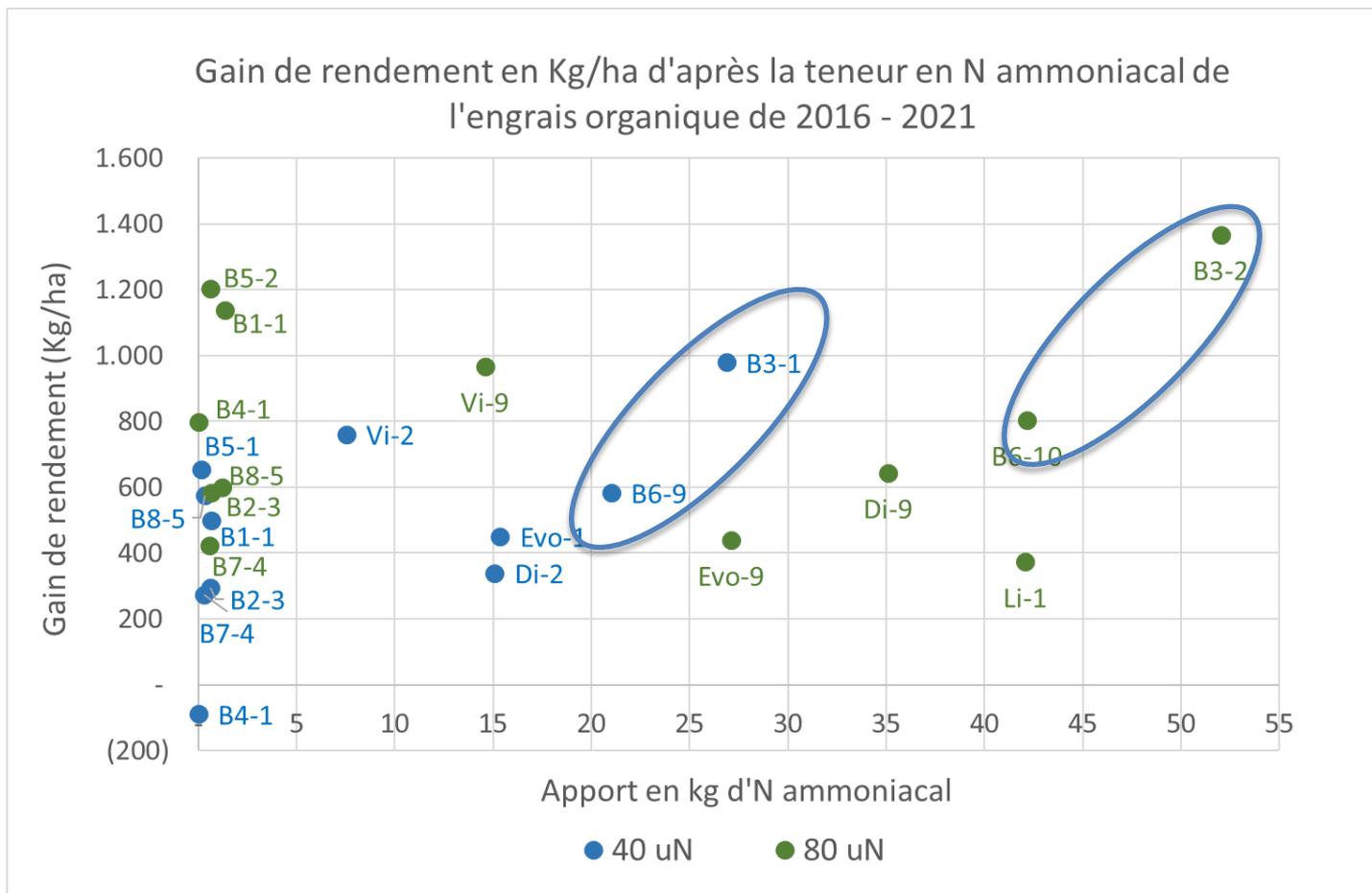
Gain de rendement est fonction de:

Dose

Matière

- Effluent de volaille
- Digestat
- Vinasse
- EOC trop divers excepté B6

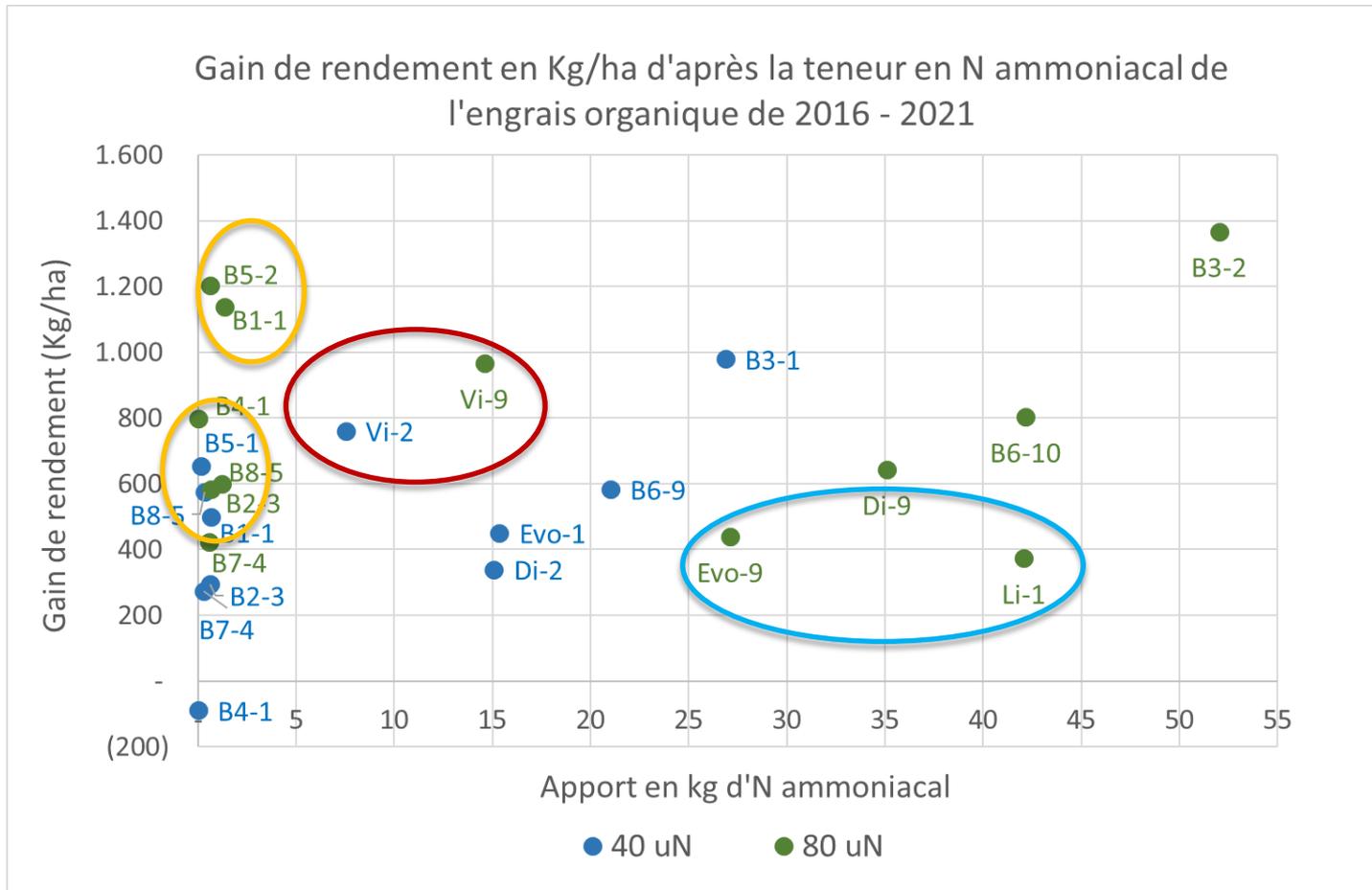
3. Teneur en azote ammoniacal



B1 à B6: EOC
 Di: digestat
 Vi= vinasse
 Evo: effluent volaille
 Li: lisier vache
 -x : nombre d'essais

- Le gain de rendement et la teneur en **NH₄⁺** des matières sont **proportionnels**
- B6 et B3

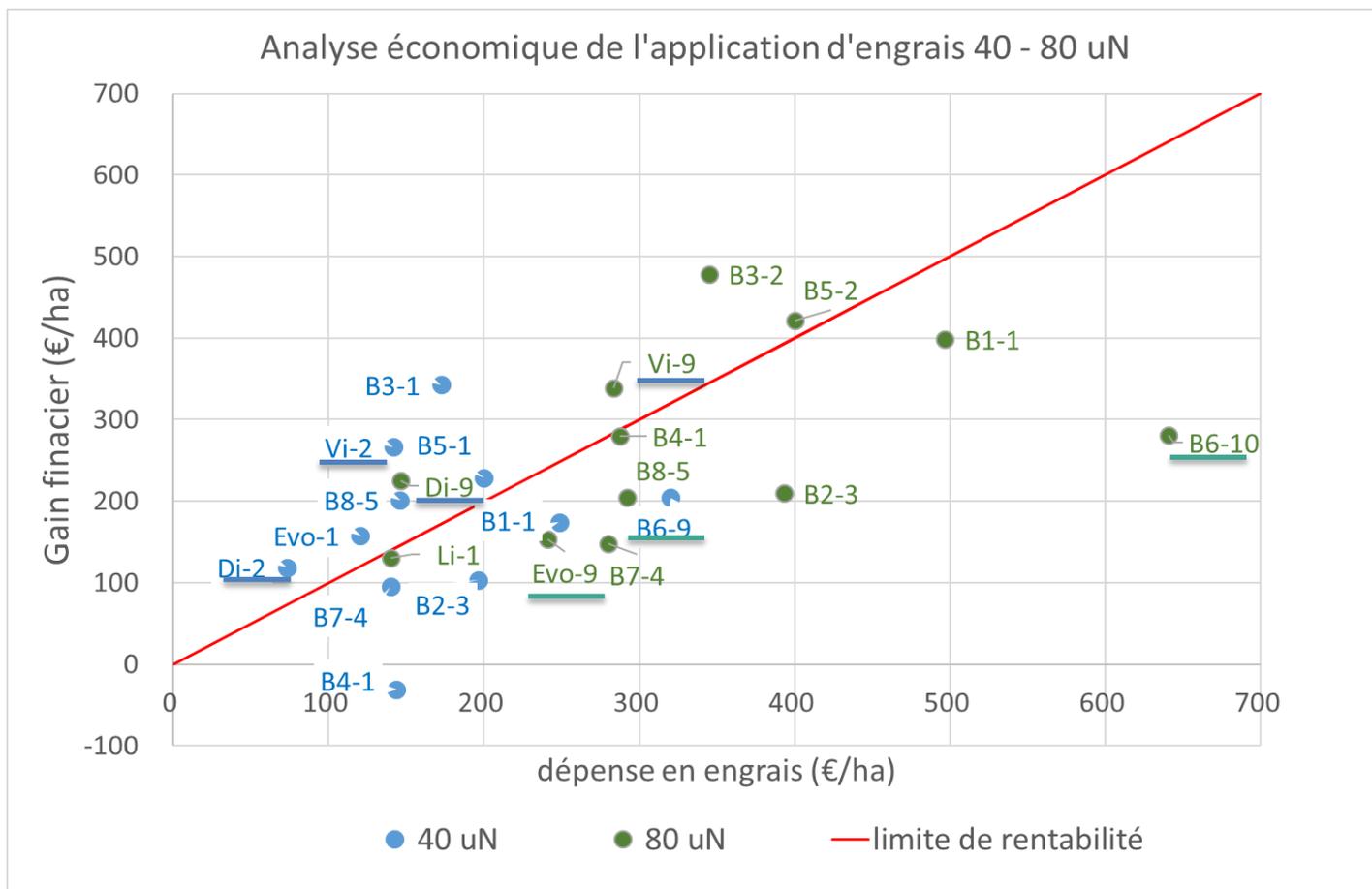
3. Teneur en azote ammoniacal



➤ Le gain de rendement n'est pas proportionnel à la teneur en NH_4^+ :

- B1, B5
- Vi
- Evo, Li

4. Analyse économique



Limite de rentabilité: gain de rendement * 350€/T= prix de l'engrais

• Rentable:

- Digestat,
- vinasse

• Non rentable:

- EOC trop onéreux
- Effluent volaille

• Risque plus élevé pour 80uN



CONCLUSIONS

4. Conclusions

- Apport en 1 fraction à la reprise de la végétation
- Apport de matières organiques qui doivent être minéralisées avec une part d'incertitude
 - Dépend de l'année (T° et Hu)
- Tenir compte du potentiel de son sol
 - Précédent
 - Reliquat
- L'analyse de sa matière est importante même s'il n'y a pas toujours une relation entre teneur en NH₄⁺ et le gain de rendement
- Le cout de l'engrais influence directement la rentabilité de ses apports
- Attention condition des essais,
 - pas d'effet du tassement des épandeurs (micro-parcelle)
 - retour fréquent de MO dans la rotation

