

La fumure azotée

Conseils 2017

Rodrigo Meza

CePiCOP (PIC-GxABT)



Gembloux Agro-Bio Tech
Université de Liège



ASBL Centre Provincial Liégeois
des Productions Végétales
et Maraîchères



Plan de l'exposé :

1. Froment

- Résultats des essais 2016
- Situation en sortie d'hiver 2017
- Conseils de fumure pour 2017

2. Escourgeon

- Résultats des essais 2016
- Situation en sortie d'hiver 2017
- Conseils de fumure pour 2017

3. Épeautre

4. Précautions pour la fumure de 2017



Froment d'hiver

Livre
Blanc

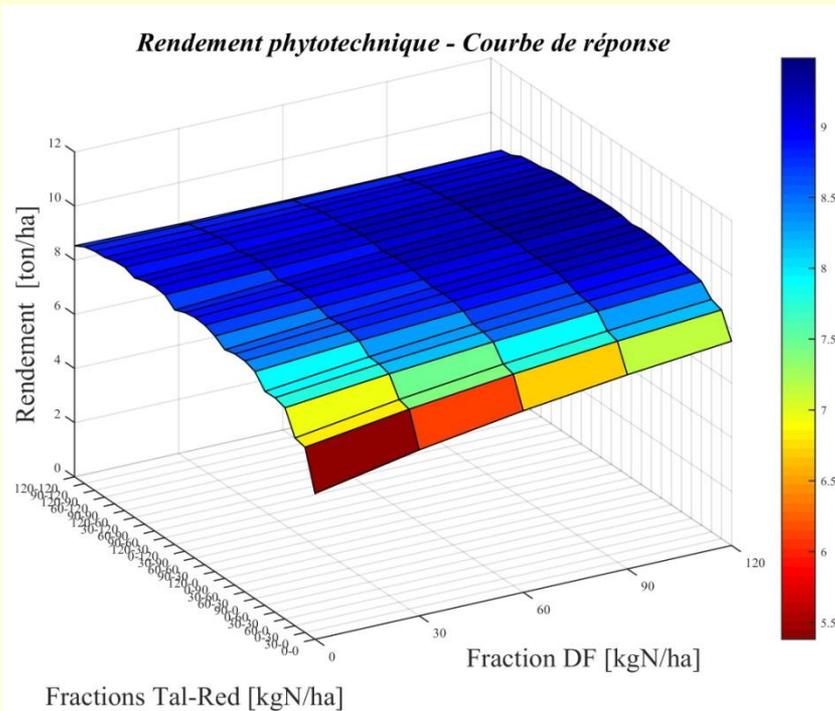
2017

Froment - Résultats des essais

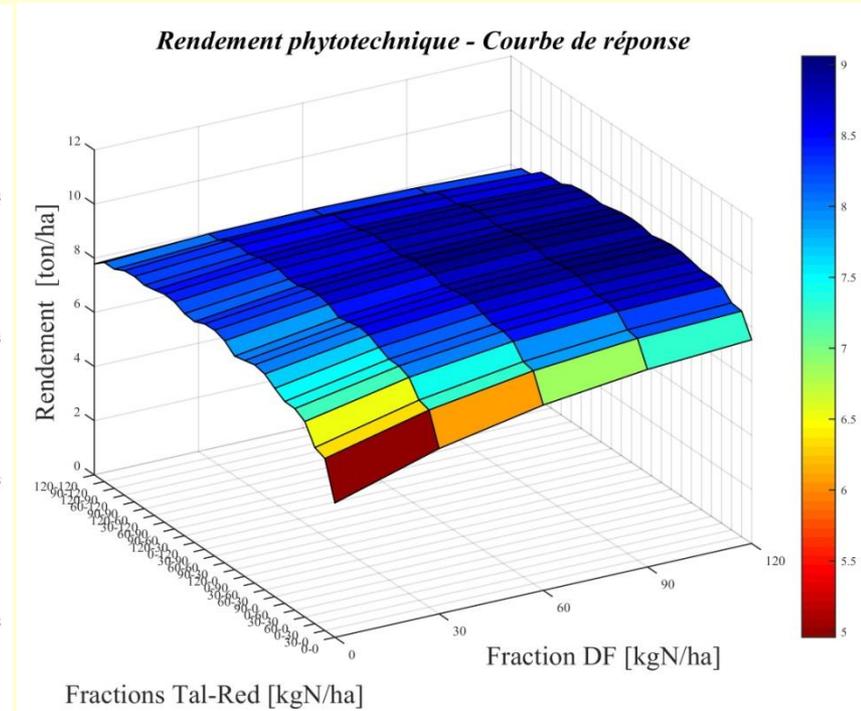
Lonzée - Surface de réponse - Rendements phytotechniques

Variétés Mentor et Anapolis

précédent betteraves, semis 12 octobre et 29 octobre



Mentor



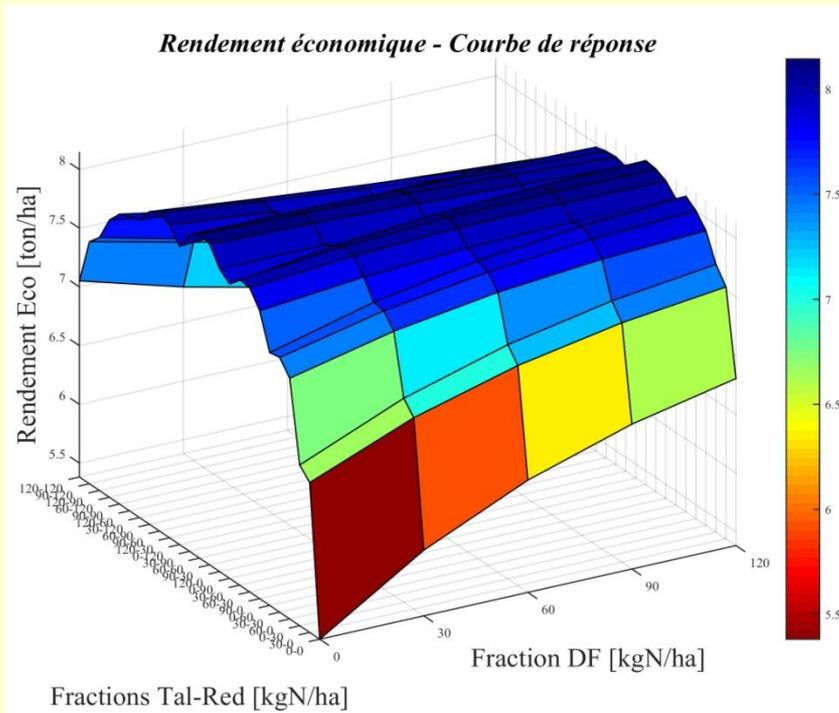
Anapolis

Froment - Résultats des essais

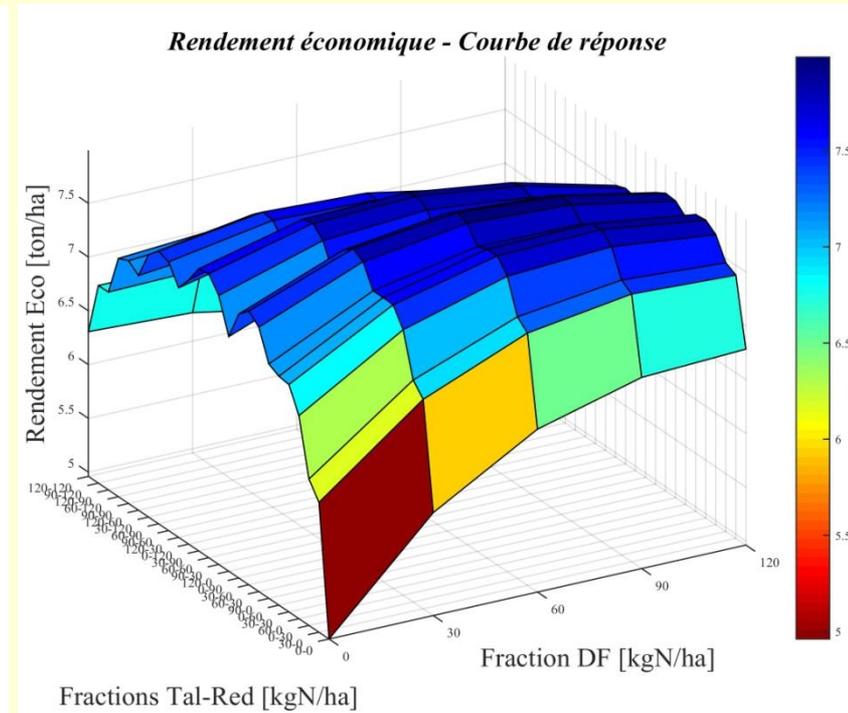
Lonzée - Surface de réponse - Rendements économiques

Variétés Mentor et Anapolis

précèdent betteraves, semis 12 octobre



Mentor

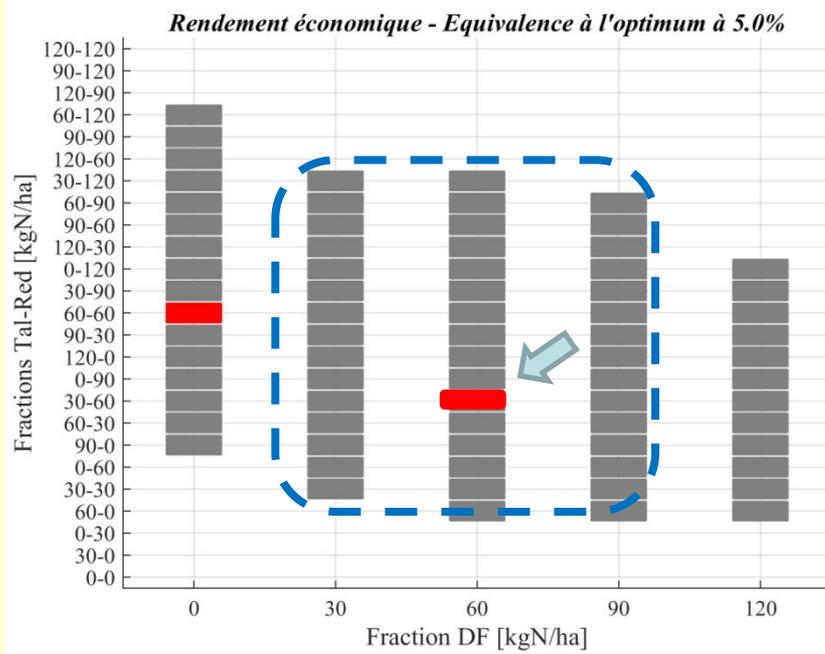


Anapolis

Froment - Résultats des essais

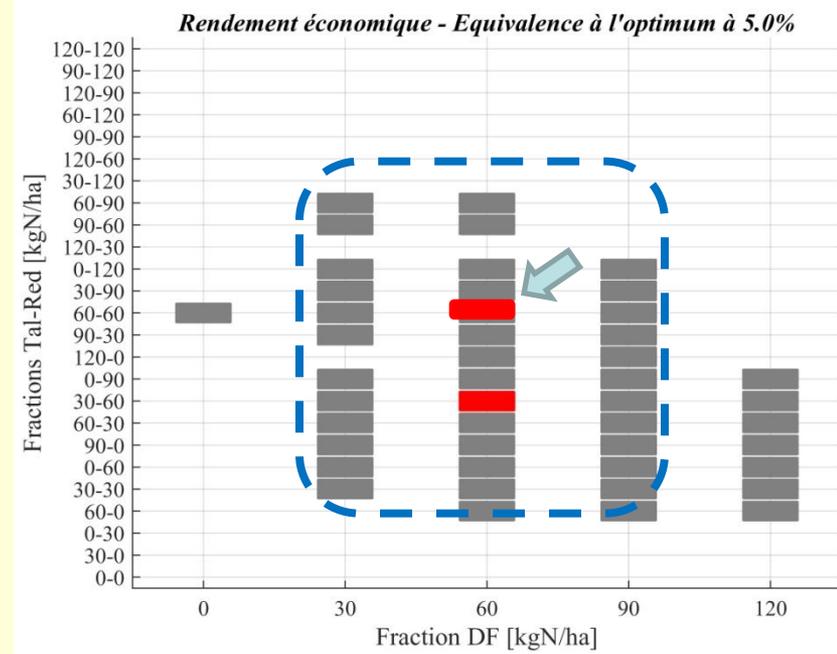
Lonzée – Fractionnements qui donnent le meilleur rendement économique

Variétés Mentor et Anapolis



Mentor

Rdt éco avec 120 N (60-60-0)



Anapolis

Rdt éco avec 150 N (30-60-60)

Froment - Résultats des essais

Lonzée

Variété Mentor

précédent betteraves, semis 12 octobre

		Rdt phytot (q/ha)	Rdt éco (q/ha)
Fumure économique optimale - modèle	60-60-0	90	84
Fumure économique optimale - essai	60-30-90	95	84
Fumure LB en 2 fractions	0-85-100	93	82
Fumure LB en 3 fractions	50-60-75	93	81
Fumure maximale	90-90-90	87	71

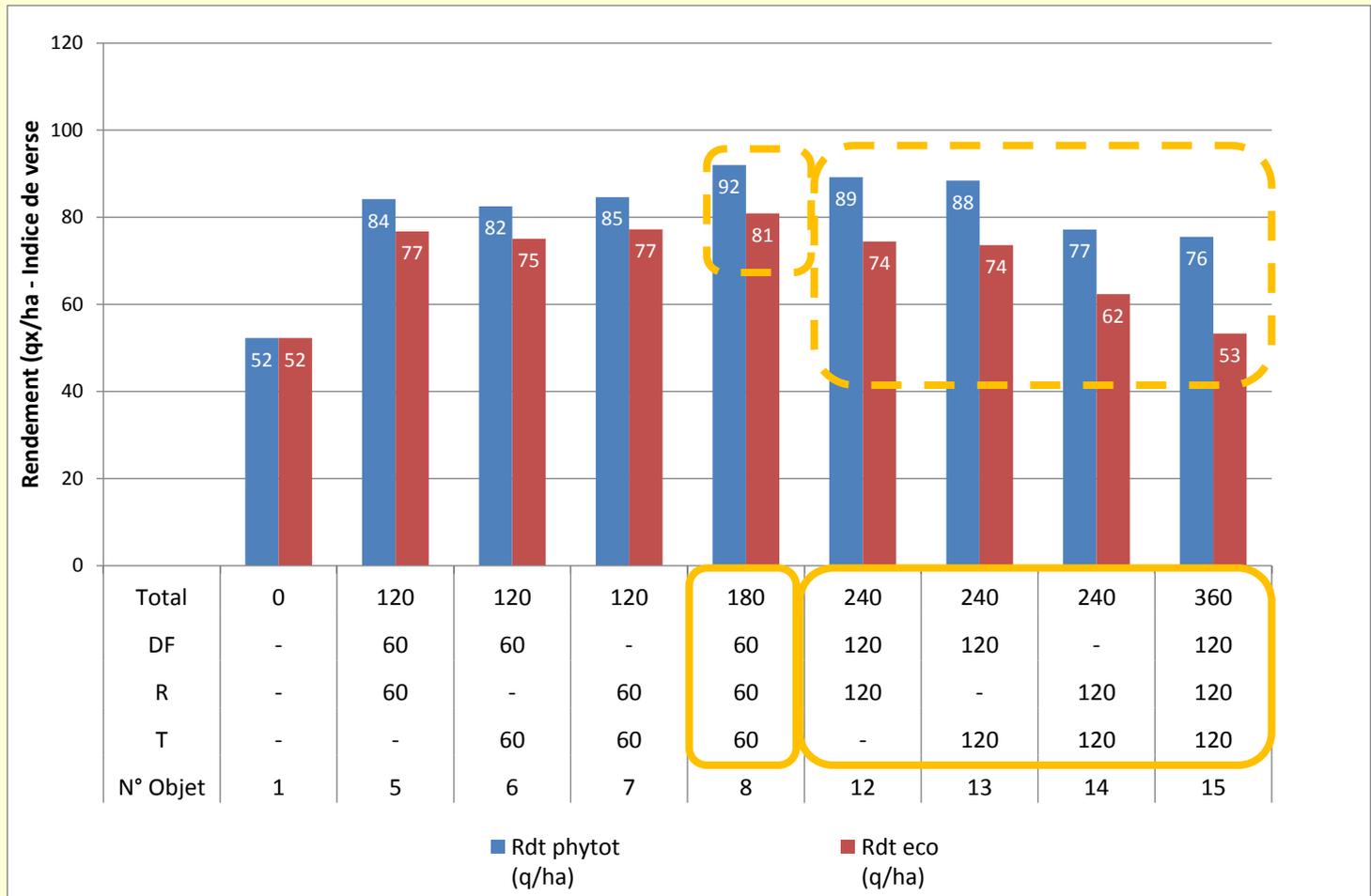
Froment - Résultats des essais

Loncée

Variété Anapolis

précédent betteraves, semis 29 octobre

Fumures totales supérieures à 240U_N n'ont rien apporté au rendement phytotechnique



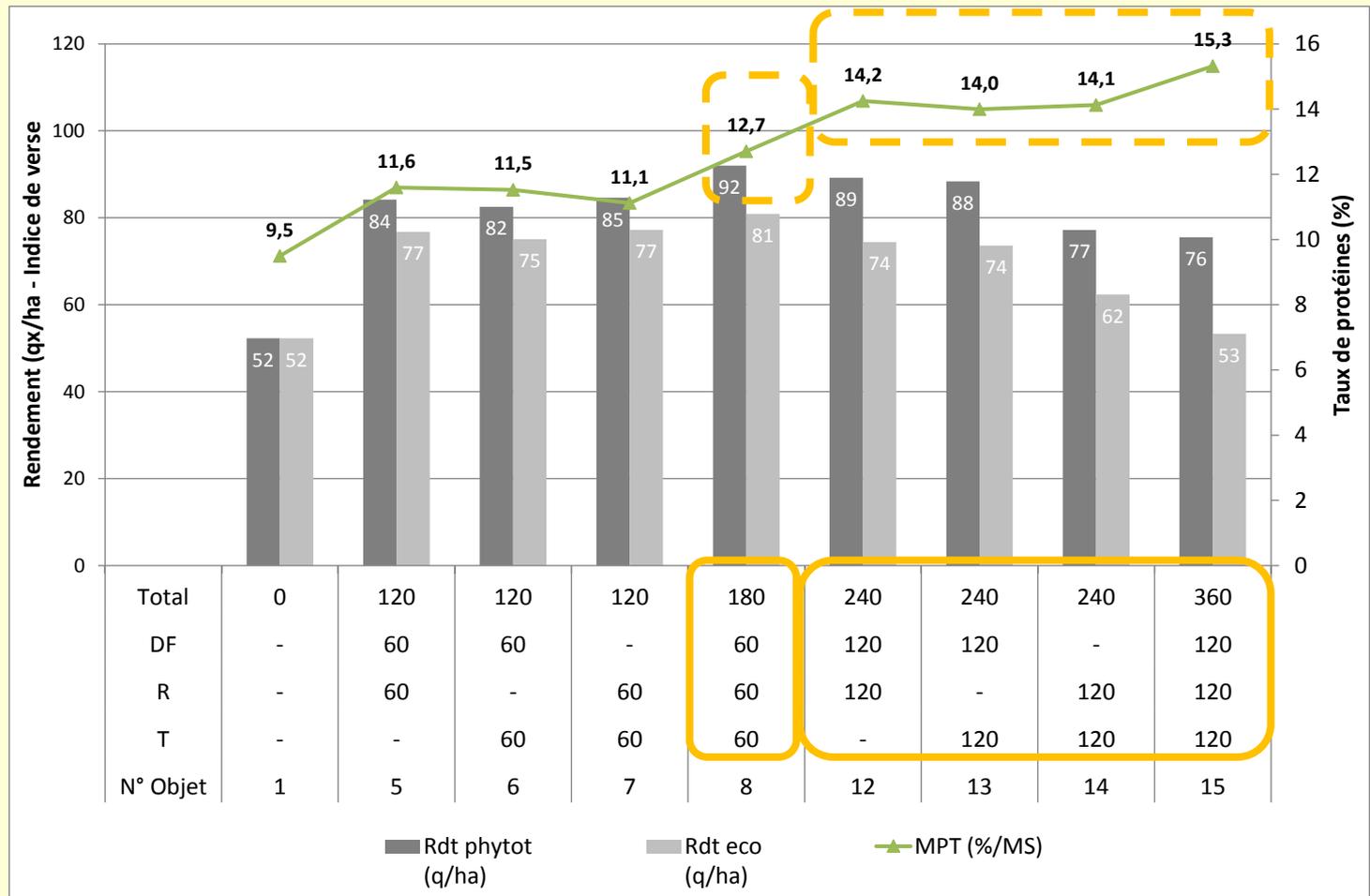
Froment - Résultats des essais

Lonzée

Variété Anapolis

précédent betteraves, semis 29 octobre

Fumures totales supérieures à 240uN ont augmenté significativement le taux des protéines



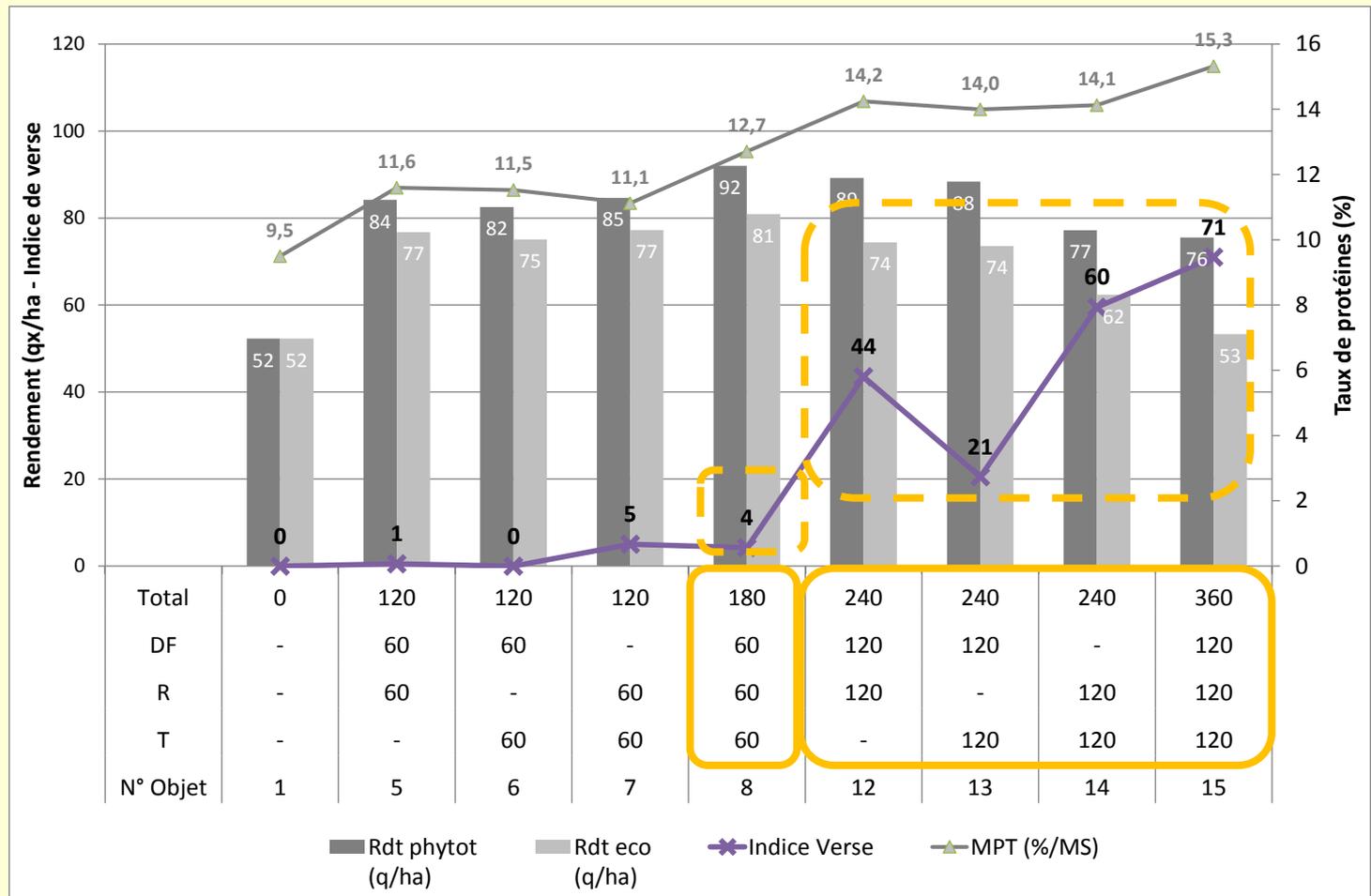
Froment - Résultats des essais

Lonzée

Variété Anapolis

précédent betteraves, semis 29 octobre

Fumures totales supérieures à 240uN ont augmenté significativement l'indice de verse



Froment - Résultats des essais

Ath

Variété Anapolis

précédent betteraves, semis 29 octobre

N° Objet	Fumure azotée (uN/ha)				Terroir				
	T 16-mars	R 15-avr	DF 15-mai	Total	Rdt phytot (q/ha)	Rdt Eco (q/ha)	PHL (kg/hl)	Zélény	Protéines (%)
1	0	0	0	0	58	58	75,8	19,7	9,9
2	30	40	45	115	84	75	75,1	25,9	12,1
3	25	45	75	145	86	76	75,1	27,4	12,5
4	50	50	60	160	88	76	74,4	28,8	12,9
5	40	60	75	175	90**	77**	75,3	26,6	12,5
6	40*	60	75	175	88	75	74,7	28,1	13
7	80	35	60	175	89	76	73,9	27,7	13,3
8	60	60	70	190	88	74	74,4	28,2	13,2
9	55	75	75	205	86	71	73,2	29,3	13,6
10	70	70	100	240	88	70	73,6	29,9	13,9

*N 24% + S 25%



Froment - Résultats des essais

En 2016 :

La fertilisation azotée a été fortement affectée par les conditions climatiques de juin

Les froments n'ont pas exprimé tout leur potentiel de rendement

La **fumure** calculée avec la méthode du Livre Blanc Céréales a permis d'obtenir **un bon rendement économique**

Froment - Situation en sortie d'hiver 2017



Livre
Blanc
2017

Froment - Situation en sortie d'hiver 2017



	Août	Septembre	Octobre	Novembre	Décembre	Janvier
	Température moyenne (°C)					
Observée	18,1	17,6	9,3	5,7	4,2	0,1
Normale	17,1	14,1	10,6	6,2	3,3	2,5

Automne : températures proches de la normale

Hiver : températures normales en décembre mais anormalement basses en janvier



	Août	Septembre	Octobre	Novembre	Décembre	Janvier	
	Précipitations (mm)						
Observées	51	16	39	65	20	64	
Normales	82	62	69	68	76	69	
Déficit	-31	-46	-30	-3	-56	-5	-172

Automne et hiver avec des précipitations faibles et bien en dessous des normales saisonnières

Seuls novembre et janvier sont dans les normales saisonnières

Froment - Situation en sortie d'hiver 2017

Stades des cultures

Semis du 25 octobre (250grains/m²)



Tallage

Froment - Situation en sortie d'hiver 2017

Stades des cultures

Semis du 21 novembre (350grains/m²)



1-2 Feuilles

Froment - Situation en sortie d'hiver 2017

Stades des cultures

Semis du 14 décembre (400grains/m²)



Emergence

Froment - Situation en sortie d'hiver 2017

Réserves en azote minéral (kg N-NO₃/ha)

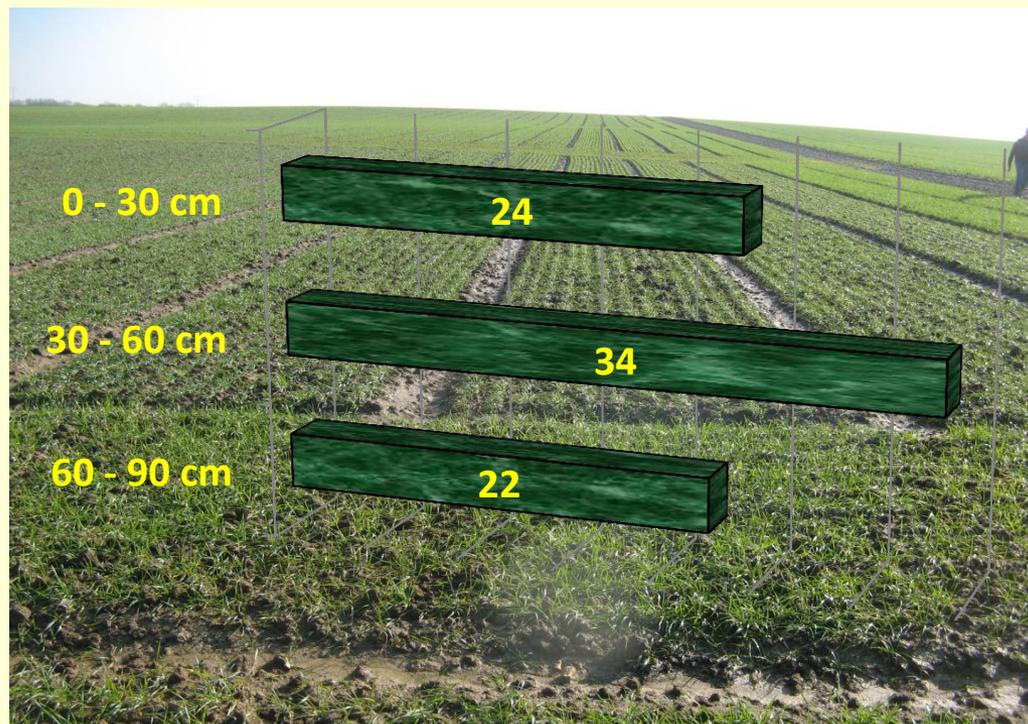


Profil du sol avec 148 situations culturelles

Froment - Situation en sortie d'hiver 2017

Réserves en azote minéral (kg N-NO₃/ha)

=> Profil moyen du sol pour 148 situations culturales

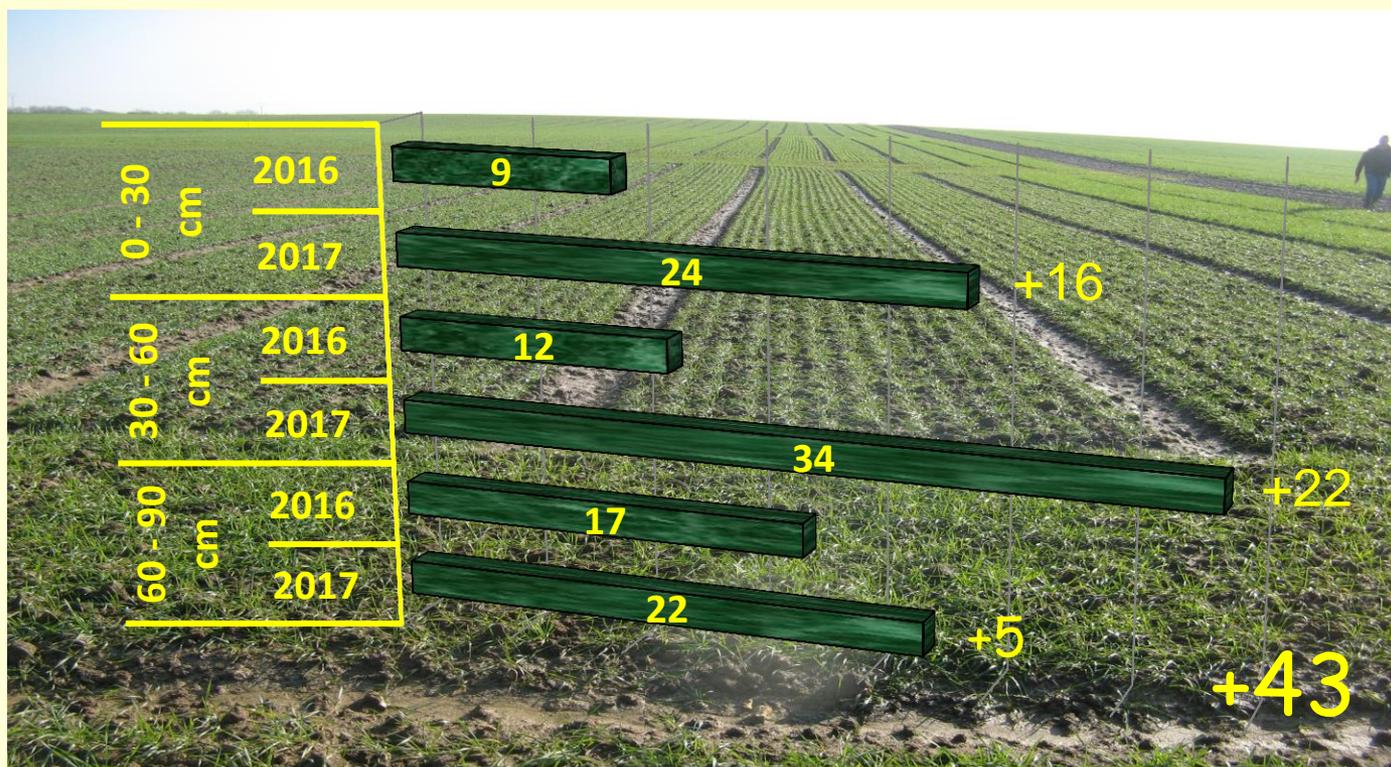


- **TOTAL : 79-80 kg N-NO₃/ha sur 90 cm**
- **34 kg N (42%) dans le profil 30-60 cm**

Froment - Situation en sortie d'hiver 2017

Réserves en azote minéral (kg N-NO₃/ha)

=> Comparaison profil moyen entre 2016 et 2017



- Plus de kg N-NO₃/ha en 2017
- En moyenne 40 unités de plus dans le profil

Froment - Situation en sortie d'hiver 2017

Réserves en azote minéral (kg N-NO₃/ha)

Profils du sol au cours des 12 dernières années

	Année	2017	2016	2015	2014	2013	2012	2011	2010	2009	2008	2007	2006
	Nombre de situations	148	163	137	156	118	48	45	30	25	33	11	12
Profondeur (cm)	0-30	22	9	9	11	10	13	14	12	13	15	15	23
	30-60	34	12	13	14	13	20	19	17	21	25	26	24
	60-90	24	17	16	18	17	24	19	25	19	31	21	16
	Total 0-90	79	39	38	43	40	57	52	54	53	71	62	63
	90-120	*	*	*	*	*	*	14	12	10	18	12	10
	120-150	*	*	*	*	*	*	13	12	7	17	11	9
	Total 0-150	*	*	*	*	*	*	78	78	70	106	85	82

* : pas de mesures réalisées.

2017 : Niveau le plus élevé depuis les 10 dernières années
 Situation similaire en 2008.

- ⇒ Beaucoup de reliquats dû à la mauvaise assimilation de l'N par les cultures
- ⇒ Temps sec à l'automne/hiver → Pas de lixiviation de l'N durant l'hiver
- Augmentation des APL

Froment - Situation en sortie d'hiver 2017

Réserves en azote minéral (kg N-NO₃/ha)

Profils moyens du sol après différents précédents:

	Précédents	Betterave	Pomme de terre	Colza	Légumineuses (pois, féveroles,)	Maïs	Lin	Froment	Chicorée
	Nb de situations	34	34	23	10	24	8	15	15
Profondeur	0-30 cm	18	22	30	25	17	22	26	5
	30-60 cm	22	38	49	39	24	40	37	16
	60-90 cm	12	32	31	31	20	28	21	18
Total	0 - 90 cm	53	92	110	94	61	91	84	39
	Min	26	31	64	27	28	76	32	17
	Max	92	173	183	154	139	115	144	80

- Niveau azote dans le sol élevé pour chaque précédent
- Ecart fort important entre les différentes situations
→ Adapter la fertilisation azotée

Froment - Situation en sortie d'hiver 2017

Réserves en azote minéral (kg N-NO₃/ha)

Profils moyens du sol après différents précédents:

	Précédents	Betterave	Pomme de terre	Colza	Légumineuses (pois, féveroles,)	Maïs	Lin	Froment	Chicorée
	Nb de situations	34	34	23	10	24	8	15	15
Profondeur	0-30 cm	18	22	30	25	17	22	26	5
	30-60 cm	22	38	49	39	24	40	37	16
	60-90 cm	12	32	31	31	20	28	21	18
Total	0 - 90 cm	53	92	110	94	61	91	84	39
	Min	26	31	64	27	28	76	32	17
	Max	92	173	183	154	139	115	144	80

- Précédents betterave et maïs

→ En moyenne reliquats supérieurs de **20 kg N/ha** par rapport aux années précédentes

Froment - Situation en sortie d'hiver 2017

Réserves en azote minéral (kg N-NO₃/ha)

Profils moyens du sol après différents précédents:

	Précédents	Betterave	Pomme de terre	Colza	Légumineuses (pois, féveroles,)	Maïs	Lin	Froment	Chicorée
	Nb de situations	34	34	23	10	24	8	15	15
Profondeur	0-30 cm	18	22	30	25	17	22	26	5
	30-60 cm	22	38	49	39	24	40	37	16
	60-90 cm	12	32	31	31	20	28	21	18
Total	0 - 90 cm	53	92	110	94	61	91	84	39
	Min	26	31	64	27	28	76	32	17
	Max	92	173	183	154	139	115	144	80

- Précédent chicorée

➔ En moyenne reliquats supérieurs de 28 kg N/ha par rapport aux années précédentes

Froment - Situation en sortie d'hiver 2017

Réserves en azote minéral (kg N-NO₃/ha)

Profils moyens du sol après différents précédents:

	Précédents	Betterave	Pomme de terre	Colza	Légumineuses (pois, féveroles,)	Maïs	Lin	Froment	Chicorée
	Nb de situations	34	34	23	10	24	8	15	15
Profondeur	0-30 cm	18	22	30	25	17	22	26	5
	30-60 cm	22	38	49	39	24	40	37	16
	60-90 cm	12	32	31	31	20	28	21	18
Total	0 - 90 cm	53	92	110	94	61	91	84	39
	Min	26	31	64	27	28	76	32	17
	Max	92	173	183	154	139	115	144	80

- Précédents pomme de terre, légumineuses, lin et froment
→ En moyenne reliquats supérieurs de 40 kg N/ha par rapport aux années précédentes

Froment - Situation en sortie d'hiver 2017

Réserves en azote minéral (kg N-NO₃/ha)

Profils moyens du sol après différents précédents:

	Précédents	Betterave	Pomme de terre	Colza	Légumineuses (pois, féveroles,)	Maïs	Lin	Froment	Chicorée
	Nb de situations	34	34	23	10	24	8	15	15
Profondeur	0-30 cm	18	22	30	25	17	22	26	5
	30-60 cm	22	38	49	39	24	40	37	16
	60-90 cm	12	32	31	31	20	28	21	18
Total	0 - 90 cm	53	92	110	94	61	91	84	39
	Min	26	31	64	27	28	76	32	17
	Max	92	173	183	154	139	115	144	80

- Précédent colza

→ En moyenne reliquats supérieurs de 60 kg N/ha par rapport aux années précédentes

Froment - Situation en sortie d'hiver 2017

Réserves en azote minéral (kg N-NO₃/ha)

Profils moyens du sol après différents précédents:

	Précédents	Betterave	Pomme de terre	Colza	Légumineuses (pois, féveroles,)	Maïs	Lin	Froment	Chicorée
	Nb de situations	34	34	23	10	24	8	15	15
Profondeur	0-30 cm	18	22	30	25	17	22	26	5
	30-60 cm	22	38	49	39	24	40	37	16
	60-90 cm	12	32	31	31	20	28	21	18
Total	0 - 90 cm	53	92	110	94	61	91	84	39
	Min	26	31	64	27	28	76	32	17
	Max	92	173	183	154	139	115	144	80

•Reliquats importants => influence sur :

→ fumure de référence et

→ correctif N.Préc. lors du calcul de la fumure du champs

Froment - Conseils de fumure 2017

Fumure de référence:

En trois apports: **40 - 50 - 75 N = 165 N**

En deux apports: **60 - 105 N = 165N**

=> Référence à ajuster avant chaque application

FUMURE	DOSE REFERENCE		N. TER	N. ORGA	* N. PREC	N. ETAT	N. CORR	TOTAL
	3 fractions	2 fractions						
Tallage	40	-						
Interm. T-R	-	60						
Redressement	50	-						
Dernière feuille	75	105						

- Pour des précédents «riches» en sortie d'hiver : faibles diminutions

Froment - Conseils de fumure 2017

FUMURE	DOSE REFERENCE		N. TER	N. ORGA	N. PREC	N. ETAT	N. CORR	TOTAL
	3 fractions	2 fractions						
Tallage	40	-						
Interm. T-R	-	60						
Redressement	50	-						
Dernière feuille	75	105						

Pour calculer la fumure de la parcelle:

→ Livre Blanc Céréales papier ou

→ Livre Blanc Céréales internet



Froment - Conseils de fumure 2017

2 ou 3 fractions ?

→ Les deux schémas sont recommandés en 2017

- Le schéma de fumure **en 2 fractions** sera privilégié dans les situations où
 - les cultures présentent **au moins trois talles début mars** (semis précoces)
 - Et lorsque de **l'azote est disponible** en quantité suffisante (apports fréquents de matière organique, **précédent légumineuses, pdt, colza, anciennes prairies**) (voir résultats de l'analyse de sol).
- Le schéma de fumure **en 3 fractions**.
 - ➔ sera privilégié dans la **majorité des situations** culturales où les profils azotés ne sont pas très élevés.



Escourgeon

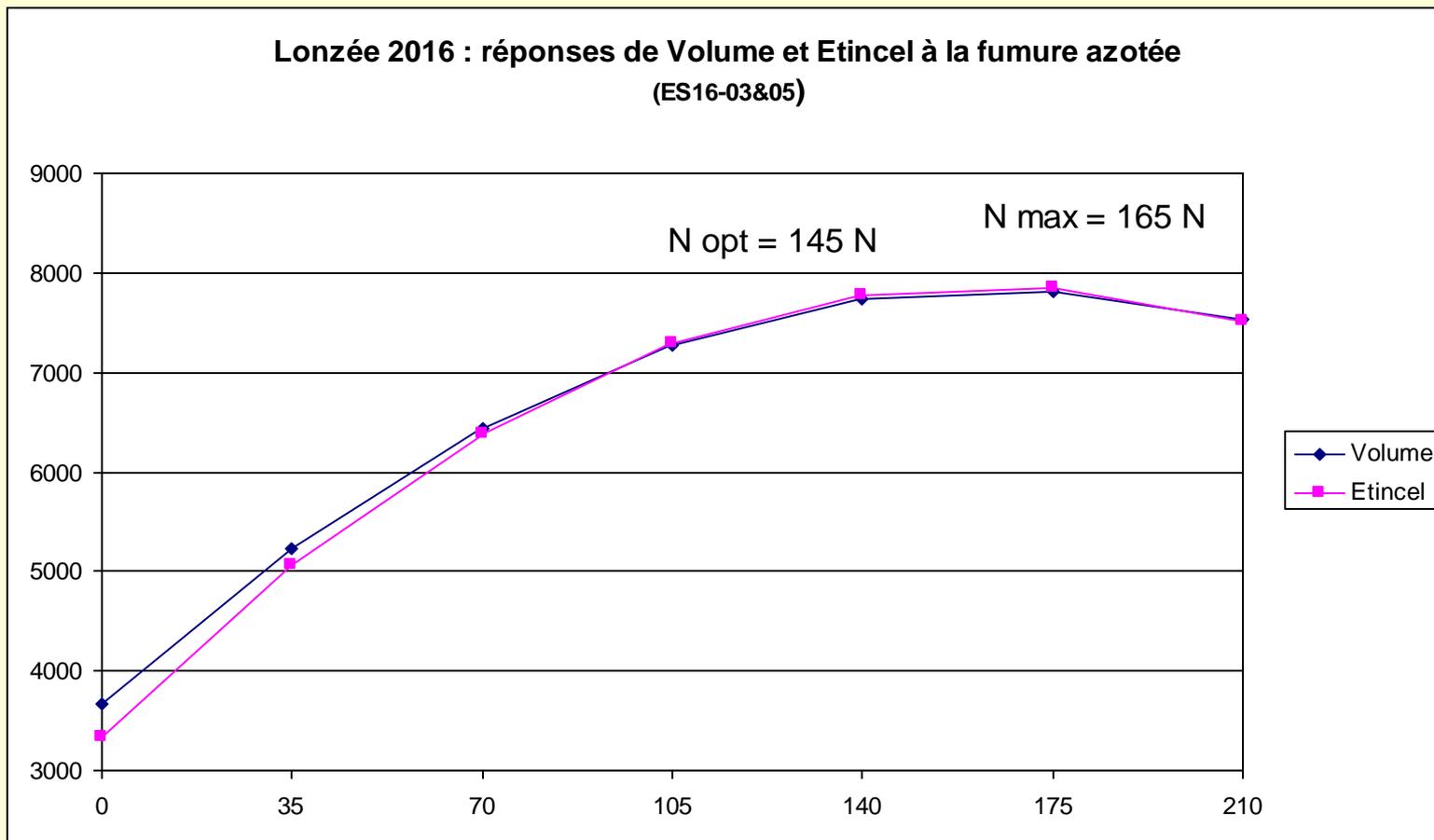
Livre
Blanc
2017

Escourgeon - Résultats des essais

Courbes de réponse du rendement à la fumure azotée

En 2016 réponse Etincel = réponse Volume

Valeurs calculées :



Escourgeon - Résultats des essais

Lonzée : essais fumures sur Etincel et Volume : moyennes

Meilleurs fractionnements expérimentés les plus proches

de N max = 165 N : 70 - 105 - 0 (80 q/ha)

de N opt = 145 N : 140 - 0 - 0 (78,5 q/ha)

70 - 70 - 0 (76,6 q/ha)

35 - 105 - 0 (75,9 q/ha)

Fumure conseil 2016 : 0 - 105 - 70 (72 q/ha)

=> excessive de 30uN

=> pénalité : - 6,5 q/ha

Résultats 2016 : très anormaux et imprévisibles

=> Ne pas tenir compte de ces fractionnements pour 2017

Escourgeon - Situation en sortie d'hiver 2017



Livre
Blanc
2017

Escourgeon - Situation en sortie d'hiver 2017



	Août	Septembre	Octobre	Novembre	Décembre	Janvier
Température moyenne (°C)						
Observée	18,1	17,6	9,3	5,7	4,2	0,1
Normale	17,1	14,1	10,6	6,2	3,3	2,5

Automne : températures proches de la normale

Hiver : températures normales en décembre mais anormalement basses en janvier



	Août	Septembre	Octobre	Novembre	Décembre	Janvier	
Précipitations (mm)							
Observées	51	16	39	65	20	64	
Normales	82	62	69	68	76	69	
Déficit	-31	-46	-30	-3	-56	-5	-172

Automne et hiver avec des précipitations faibles et bien en dessous des normales saisonnières

Seuls novembre et janvier sont dans les normales saisonnières

Escourgeon - Situation en sortie d'hiver 2017

Stades des cultures



Semis du 28 septembre (200grains/m²)

Tallage

Escourgeon- Situation en sortie d'hiver 2017

Réserves en azote minéral (kg N-NO₃/ha)



Profil du sol avec 30 situations

Escourgeon - Situation en sortie d'hiver 2017

Réserves en azote minéral (kg N-NO₃/ha)

=> Profils moyens du sol de **30 situations culturales**

	2017 (30)	2016 (34)	2015 (21)	2014 (29)	2013 (22)	2012 (10)	2011 (6)	2010 (5)	2009 (4)
Profondeur (cm)	KgN/ha	KgN/ha	KgN/ha	KgN/ha	KgN/ha	KgN/ha	KgN/ha	KgN/ha	KgN/ha
0-30	21	7	6	5	8	9	10	9	9
30-60	32	5	5	5	8	9	12	7	7
60-90	22	7	5	8	10	12	10	9	10
Total	75	19	16	18	26	30	32	25	26

En 2017, niveau le plus élevé depuis des années (surplus de 50-55 N)

Escourgeon - Conseils de fumure 2017

Au vu des réserves en azote dans le sol et de l'état de la culture (bonnes densités mais pression importante d'oïdium),

→ la fumure de référence diminue (- 35 N) pour 2017

Fumure de référence (Hesbaye – Condroz) :

En deux apports : **0 - 75 - 65 N**

= 140 N

⇒ Il est recommandé de **ne pas apporter d'azote au tallage**



Épeautre

Livre
Blanc

2017

Epeautre

- **Article spécifique** pour épeautre
- Essais réalisés en région limoneuse (site Lonzée) et région Ardenne (site Michamps)
- Résultats de l'année 2016
- Analyse pluriannuelle (depuis 2011), 2 scénari étudiés pour la rentabilité économique de la fertilisation :
 - Scénario optimiste : Prix vente grain = 150 €/t et Prix d'achat N = 250 €/t
 - Scénario pessimiste: Prix vente grain = 100 €/t et Prix d'achat N = 300 €/t

Epeautre - Résultats des essais

Conclusion sur 6 ans d'essais:

- La dose totale recommandée pour un rendement économique optimal doit idéalement être comprise entre:
 - **135 à 150 kg N/ha** pour la **région limoneuse**
 - **105 à 120 kg N/ha** pour la **région froide (Ardenne)**.
- Nous constatons que l'épeautre a besoin d'un **fractionnement dégressif**, c'est-à-dire beaucoup d'apport au début de son cycle et doses plus faibles par la suite.
 - ➔ et ceci pour les deux régions,

Epeautre - Conseils de fumure 2017

- Apport plus important recommandé au tallage
- Fractionnements s'adaptant le mieux aux 2 scénari sont :
 - Région limoneuse :
75-60-0 (135 kg N/ha) et 90-60-0 (150 kg N/ha).
 - Région froide (Ardenne) :
60-45-0 (105 kg N/ha), 75-30-0 (105 kg N/ha),
75-45-0 (120 kg N/ha), et 75-30-30* (135 kg N/ha).
- Ces schémas sont pour l'heure nos fumures de référence

Epeautre - Conseils de fumure 2017

Les doses recommandées doivent comme en froment et escourgeon, être diminuées d'au moins 20 kg N/ha



Précautions pour la fumure de 2017

Livre
Blanc

2017

Précautions pour la fumure de 2017

Pour l'application de la première fraction :

- **faire l'impasse** => si bonnes réserves d'N dans le profil.

(ceci sur des terres à fertilité normale)

- **→ Bien surveiller l'apparition du stade redressement pour ne pas appliquer trop tard la fraction redressement**

- **Sinon => ne pas exagérer** la première application

En cas de doute sur les quantités d'azote dans votre sol

→ faire une analyse du sol

Pour les autres fractions :

- avertissements du CADCO



Merci pour votre attention
Excellente saison culturelle 2017

Merci aux équipes