



Livre
Blanc
2016

La fumure azotée

Conseils 2016

Rodrigo Meza

CePiCOP (PIC-GxABT)



Gembloux Agro-Bio Tech
Université de Liège



Plan de l'exposé :

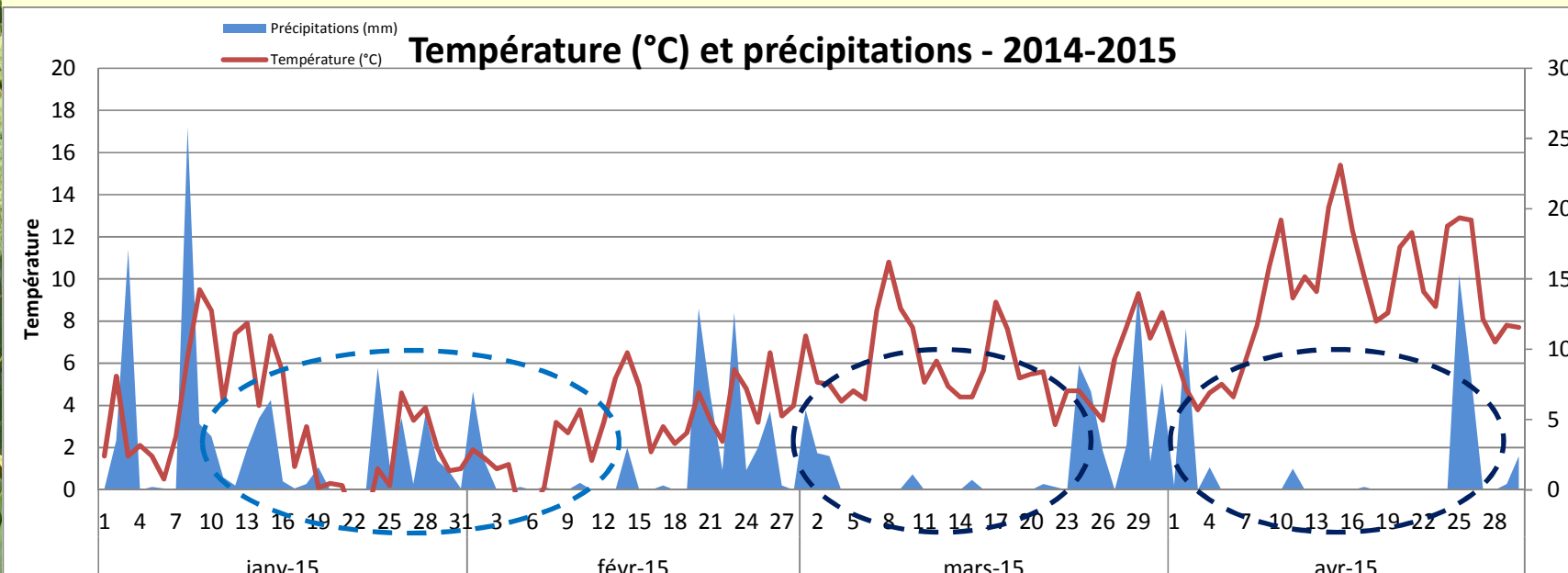
1. Conditions climatiques et faits marquants de la saison 2014-2015
2. Froment
 - Résultats des essais 2015
 - Recherche : entre mesure et modélisation
 - Situation en sortie d'hiver 2016
 - Conseils de fumure pour 2016
3. Escourgeon
 - Résultats des essais 2015
 - Situation en sortie d'hiver 2016
 - Conseils de fumure pour 2016
4. Précautions pour la fumure de 2016



Conditions climatiques et faits marquants de la saison 2014-2015

Livre
Blanc
2016

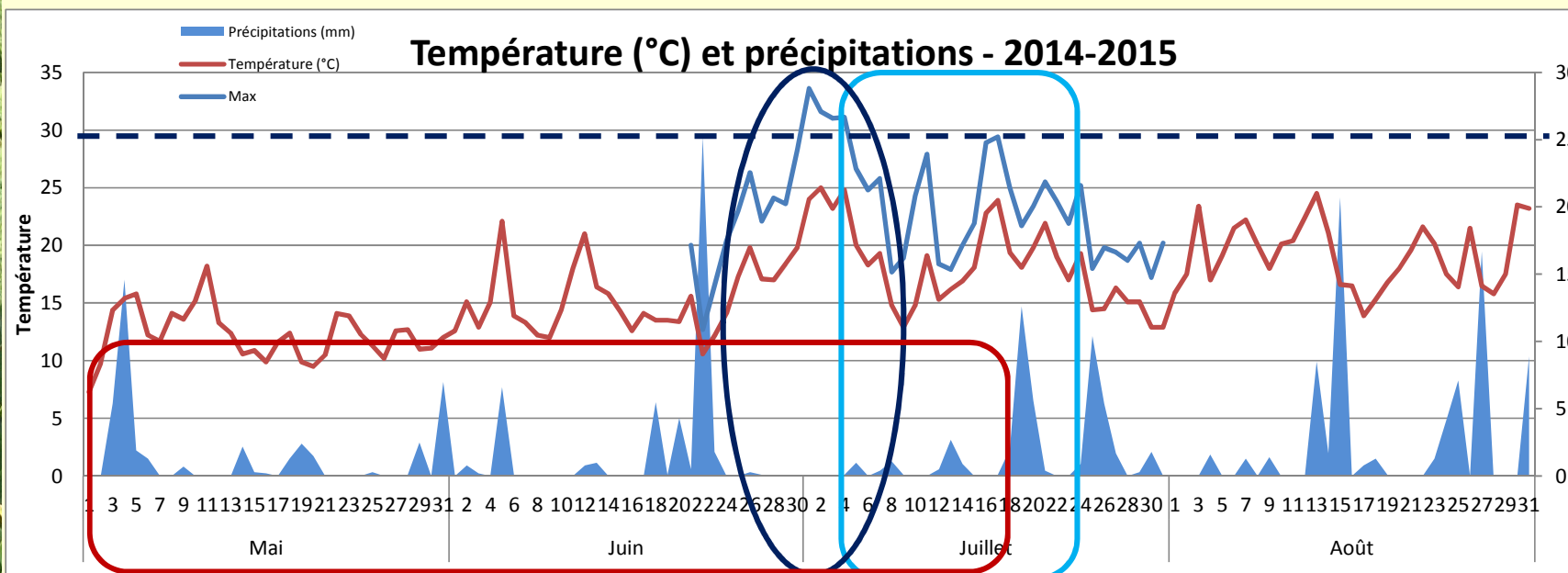
Conditions climatiques et faits marquants de la saison 2014-2015



Courte période d'hiver = arrêt croissance de la végétation

Précipitations très faibles durant les mois de mars et avril => impact sur nombre d'épis

Conditions climatiques et faits marquants de la saison 2014-2015



- Faibles précipitations de mai à juillet ~ sécheresse
 - Fortes températures à la fin juin ~ échaudage
 - Climat favorable au remplissage des grains (eau, lumière, t°)
 - Bonne nutrition azotée de la culture
- ⇒ Bons rendements (terres profondes)
- ⇒ Rendements moyens (terres moins profondes)



Livre
Blanc
2016

Froment d'hiver

Froment - Résultats des essais

Ath

Variété Terroir

précédent betteraves, semis 18 octobre

N° Objet	Fumure azotée (uN/ha)				Terroir				
	T 16-mars	R 15-avril	DF 15-mai	Total	Rdt phytot (qx/ha)	Rdt Eco (qx/ha)	PHL (kg/hl)	Zélény	Protéines (%)
1	0	0	0	0	91	91	77,0	9,2	8,8
2	30	40	45	115	130	120	78,8	21,1	10,2
3	25	45	75	145	137	124	79,5	25,7	10,7
4	50	50	60	160	139	125	79,4	27,2	10,7
5	40	60	75	175	140	125	80,1	28,7	11,0
6	40 ^(*)	60	75	175	139	124	79,6	30,0	11,1
7	80	35	60	175	139	124	79,7	29,1	11,0
8	60	60	70	190	140	124	79,8	32,7	11,4
9	55	75	75	205	143	125	79,8	32,7	11,3
10	70	70	100	240	146	125	80,5	37,0	12,0

*N 24% + S 25%

Livre
Blanc
2016

Froment - Résultats des essais

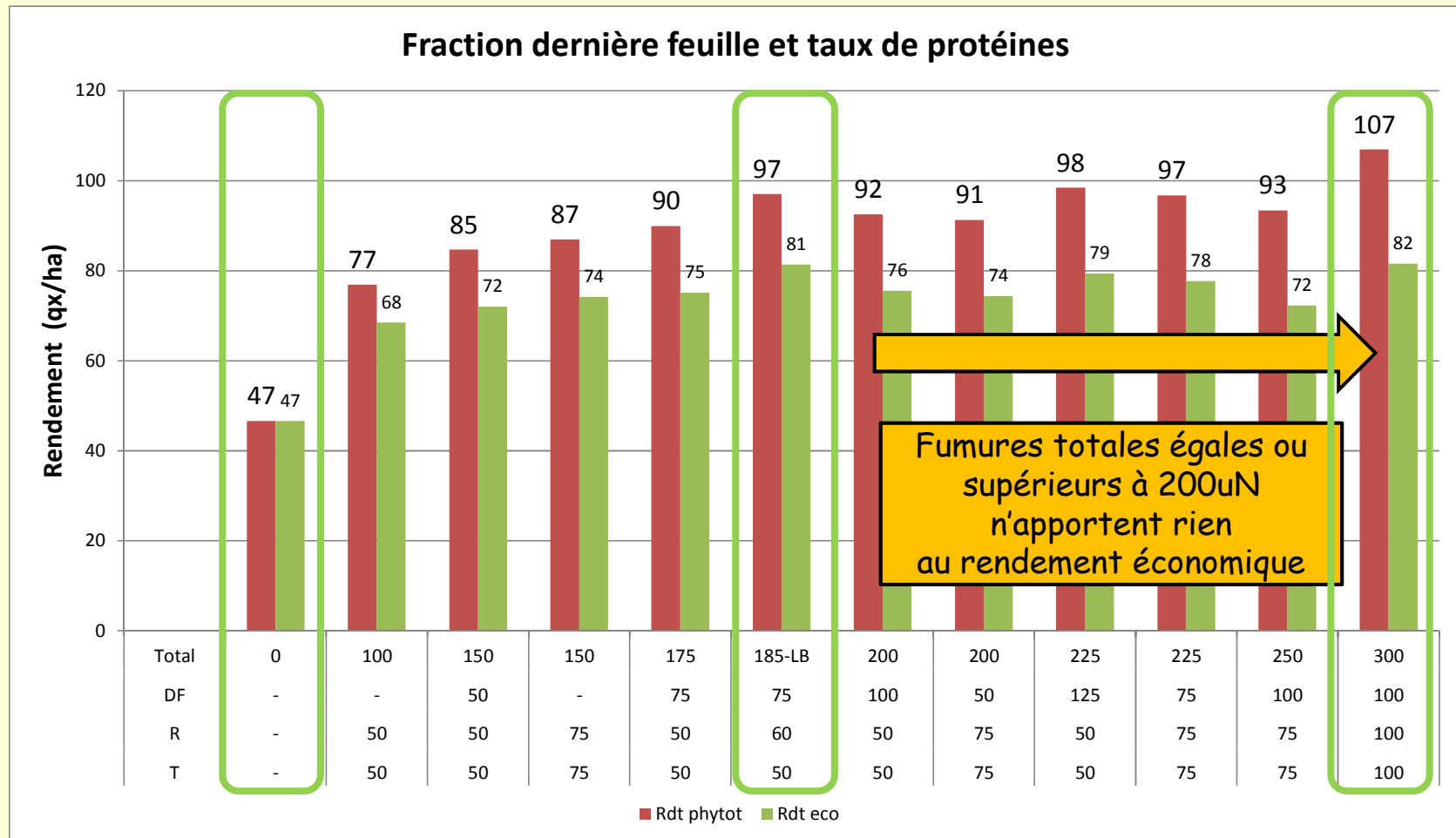
Lonzée

Variété Mentor

précédent betterave, semis 19 octobre



Livre Blanc 2016



Froment - Résultats des essais

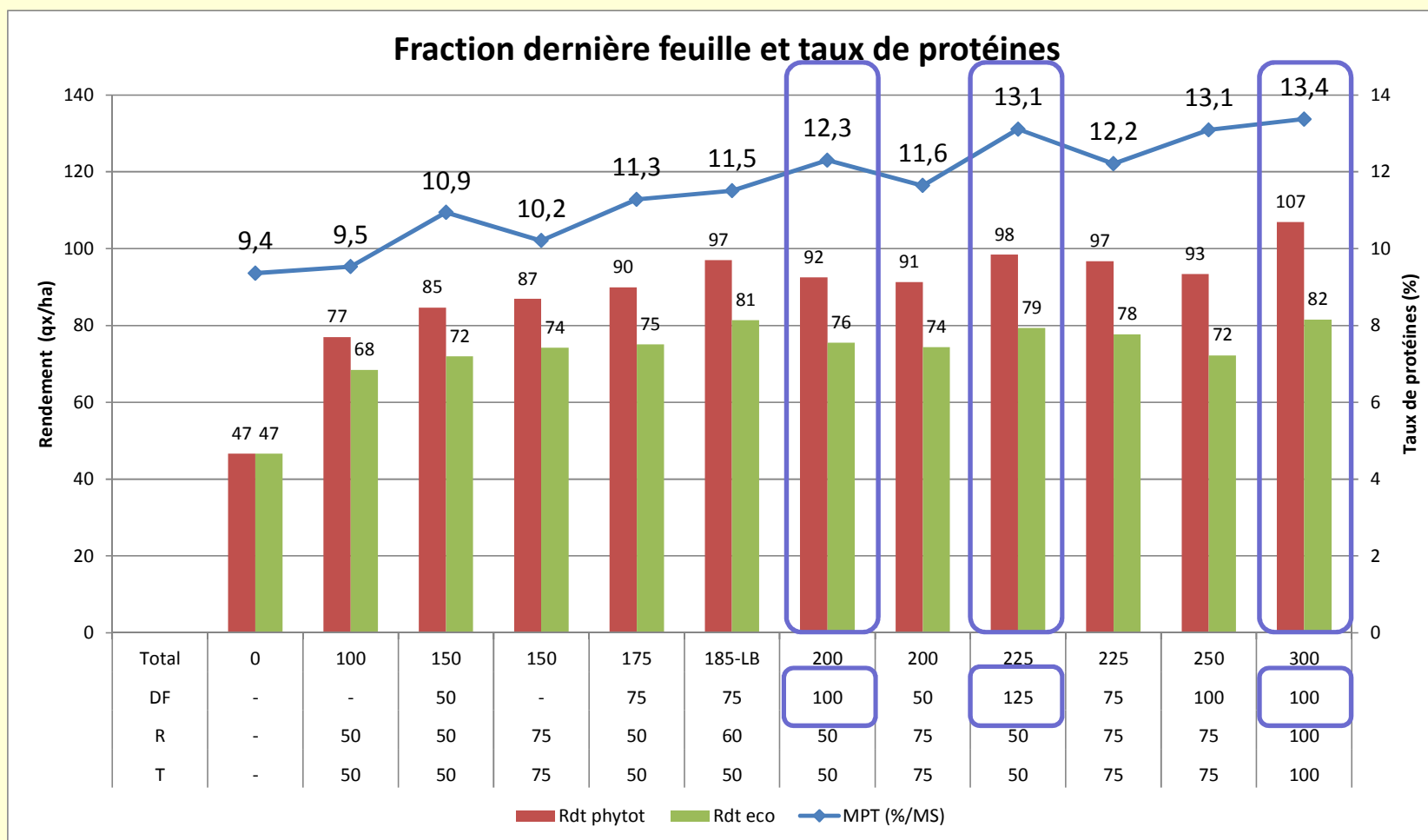
Lonzée

Variété Mentor

précédent betterave, semis 19 octobre



Livre Blanc 2016



Froment - Résultats des essais

Lonzée

Variété MENTOR

précédent betterave, semis 19 octobre

		Rdt phytot (qx/ha)	Rdt éco (qx/ha)
Fumure économique optimale :	0-100-75	100	86
Fumure LB en 2 fraction :	80-0-105	90	74
	0-80-105	94	79
Fumure LB en 3 fractions :	50-60-75	97	81

Froment - Résultats des essais

En 2015 :

La fertilisation azotée a été l'élément clé pour le rendement

La **fumure** calculée grâce à la méthode du Livre Blanc permet dans tous nos essais d'**atteindre un bon rendement économique**

Livre
Blanc
2016



Froment – Recherche: Entre mesure et modélisation



Livre
Blanc
2016

→ De nombreux essais sont mis en place *en champs* chaque année à GxABT afin de vous fournir *un conseil de fumure le plus adapté*

N° Objet	T	R	DF	Total	Rdt phytot (qx/ha)	Rdt eco (qx/ha)
1	0	0	0	0	47	47
2	50	-	-	50	61	56
3	-	50	-	50	64	60
4	-	-	50	50	56	51
5	50	50	-	100	77	68
6	50	-	50	100	70	61
7	-	50	50	100	78	69
8	50	50	50	150	85	72
9	50	50	75	175	90	75
10	50	50	100	200	92	76
11	50	50	125	225	98	79
12	50	75	50	175	95	80
13	50	75	75	200	98	81
14	50	75	100	225	97	78
15	75	75	-	150	87	74
16	75	-	75	150	79	66
17	-	75	75	150	90	77
18	75	75	75	225	97	78
19	75	75	50	200	91	74
20	75	75	100	250	93	72
21	-	75	50	125	88	77
22	75	-	50	125	80	69
23	-	75	100	175	92	77
24	75	-	100	175	89	74
25	100	-	-	100	75	67
26	-	100	-	100	82	74
27	-	-	100	100	68	59
28	100	-	50	150	79	66
29	-	100	50	150	92	79
30	100	-	75	175	90	76
31	-	100	75	175	100	86
32	100	100	-	200	101	84
33	100	-	100	200	96	79
34	-	100	100	200	99	83
35	100	100	100	300	107	82
36	50	60	75	185	97	81
37	80	-	105	185	90	74
38	-	80	105	185	94	79

Froment – Recherche: Entre mesure et modélisation



Livre Blanc 2016

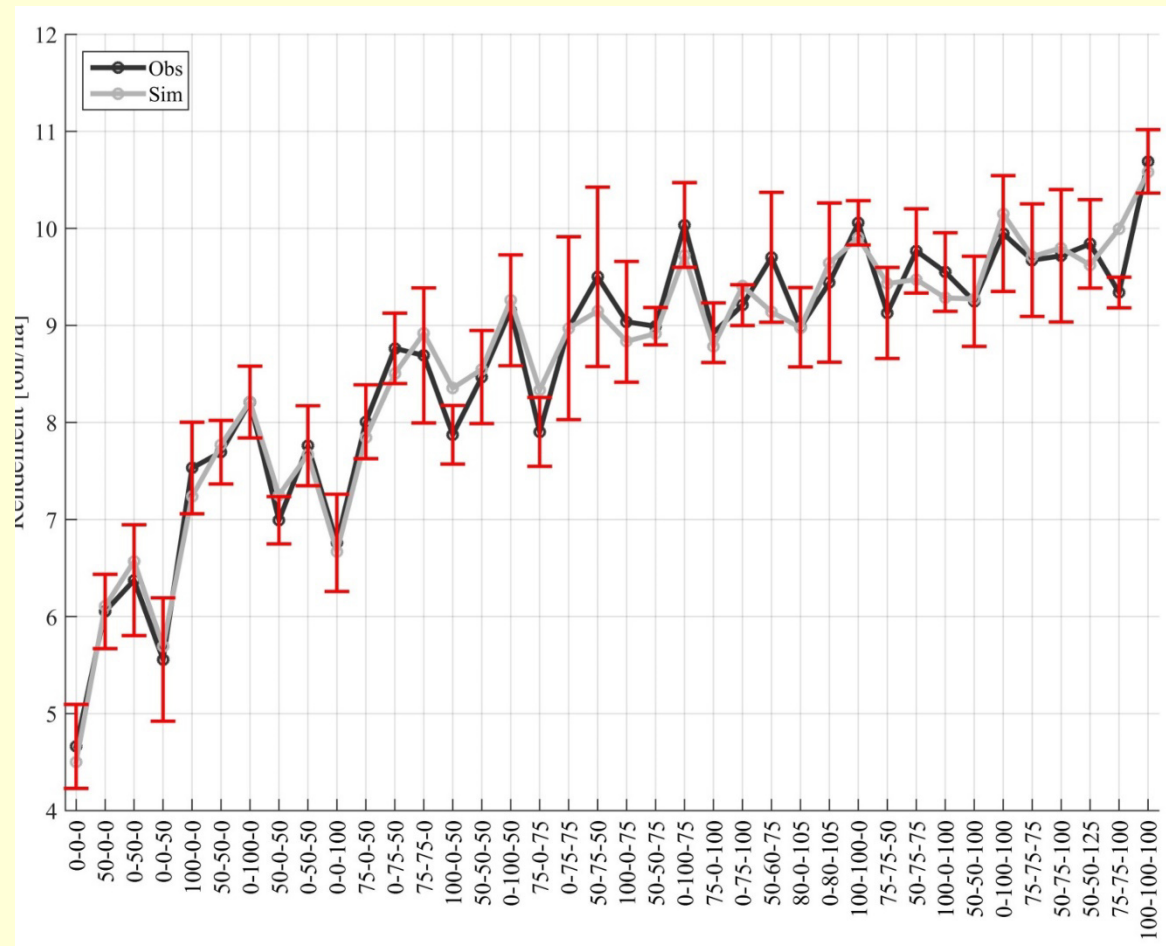
N° Objet	T	R	DF	Total	Rdt phytot (qx/ha)	Rdt eco (qx/ha)
1	0	0	0	0	47	47
2	50	-	-	50	61	56
3	-	50	-	50	64	60
4	-	-	50	50	56	51
5	50	50	-	100	77	68
6	50	-	50	100	70	61
7	-	50	50	100	78	69
8	50	50	50	150	85	72
9	50	50	75	175	90	75
10	50	50	100	200	92	76
11	50	50	125	225	98	79
12	50	75	50	175	95	80
13	50	75	75	200	98	81
14	50	75	100	225	97	78
15	75	75	-	150	87	74
16	75	-	75	150	79	66
17	-	75	75	150	90	77
18	75	75	75	225	97	78
19	75	75	50	200	91	74
20	75	75	100	250	93	72
21	-	75	50	125	88	77
22	75	-	50	125	80	69
23	-	75	100	175	92	77
24	75	-	100	175	89	74
25	100	-	-	100	75	67
26	-	100	-	100	82	74
27	-	-	100	100	68	59
28	100	-	50	150	79	66
29	-	100	50	150	79	79
30	100	-	75	175	85	76
31	-	100	75	175	86	86
32	100	100	-	200	81	84
33	100	-	100	200	85	79
34	-	100	100	200	83	83
35	100	100	100	300	82	82
36	50	60	75	185	81	81
37	80	-	105	185	84	74
38	-	80	105	185	94	79

Fractions N		Dernière feuille				
Tallage	Redressement	0	25	50	75	100
0	0	47		56		68
0	25					
0	50	64		78		
0	75			88	90	92
0	100	82		92	100	99
25	0					
25	25					
25	50					
25	75					
25	100					
50	0	61		70		
50	25					
50	50	77		85	90	92
50	75			95	98	97
50	100					
75	0		80		79	89
75	25					
75	50					
75	75	87		91	97	93
75	100					
100	0	75		79	90	96
100	25					
100	50					
100	75					
100	100	101				107

Mais il est impossible de tester l'entièreté des combinaisons en champs

Froment – Recherche: Entre mesure et modélisation

→ Nous utilisons des *modèles statistiques* afin de représenter l'effet des *différentes fractions azotées*



Livre
Blanc
2016

Froment – Recherche: Entre mesure et modélisation

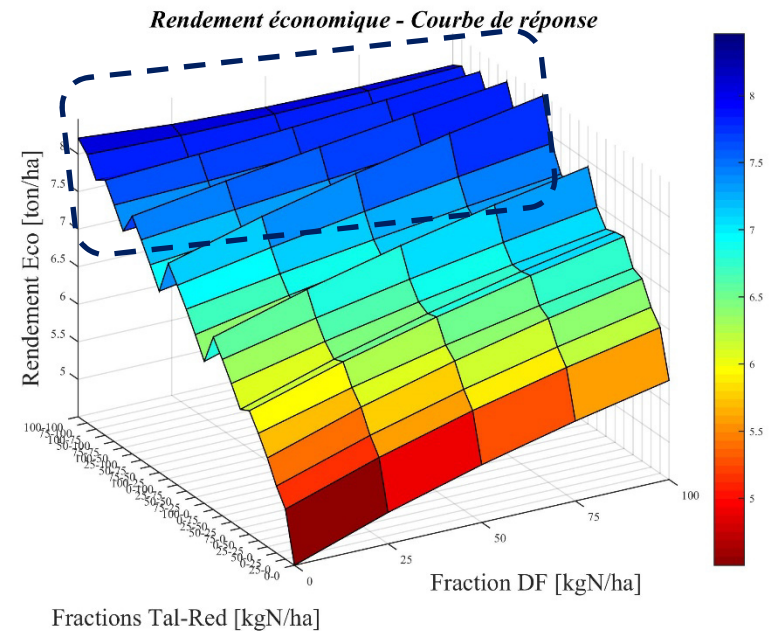
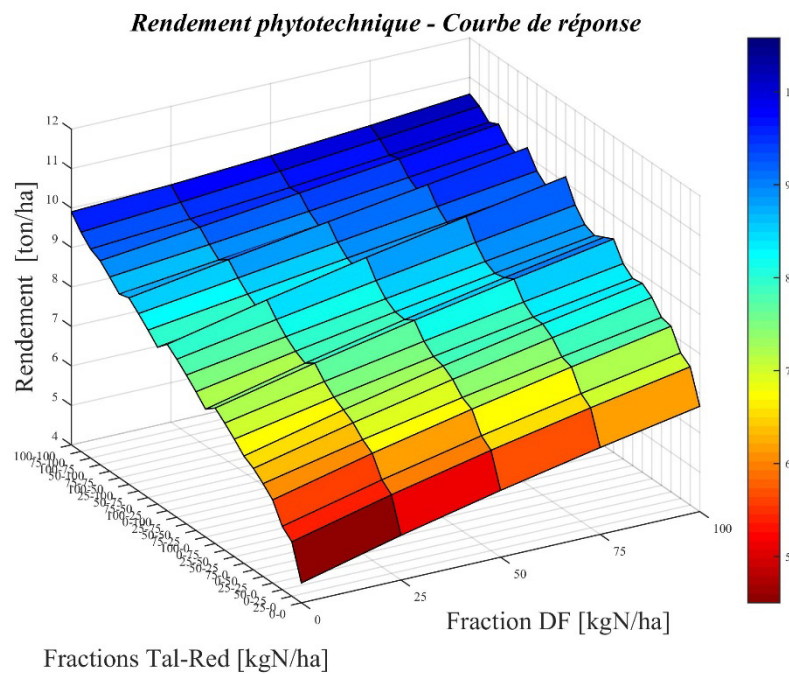


→ Ce qui nous permet de compléter les combinaisons manquantes !

Fractions N		Dernière feuille				
Tallage	Redressement	0	25	50	75	100
0	0	45	51	57	62	67
0	25	56	62	67	72	77
0	50	66	71	77	81	86
0	75	74	80	85	90	94
0	100	82	88	93	97	101
25	0	54	60	65	70	75
25	25	64	69	74	78	83
25	50	72	77	81	86	90
25	75	80	84	88	92	96
25	100	87	91	95	99	102
50	0	61	67	73	77	82
50	25	70	75	79	83	87
50	50	78	82	85	89	93
50	75	85	88	91	95	98
50	100	92	94	97	100	103
75	0	67	73	78	83	88
75	25	75	80	84	88	92
75	50	82	86	89	92	96
75	75	89	92	94	97	100
75	100	96	97	99	102	104
100	0	72	78	84	88	93
100	25	80	84	88	92	95
100	50	87	89	92	95	98
100	75	93	95	97	99	102
100	100	99	100	102	104	106

Froment – Recherche: Entre mesure et modélisation

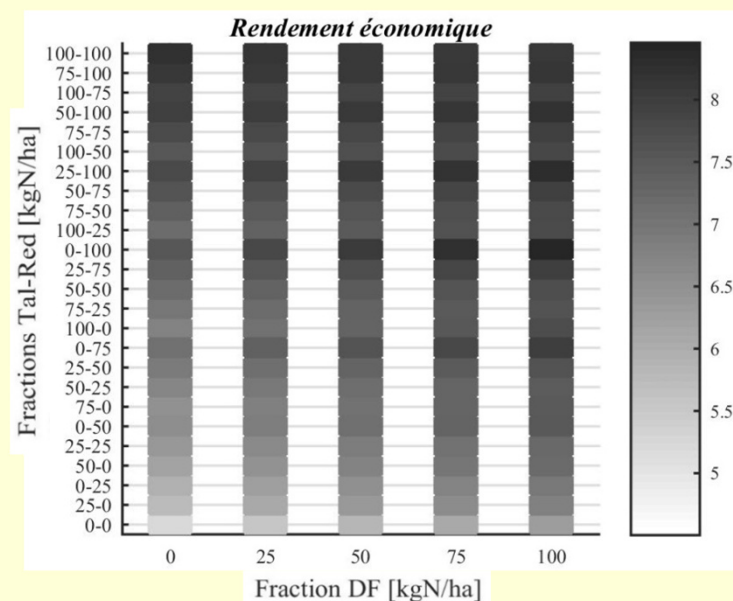
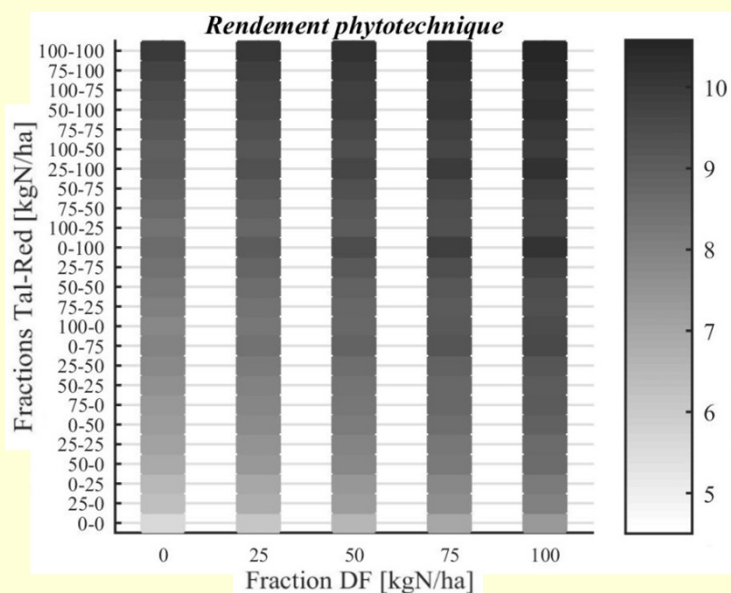
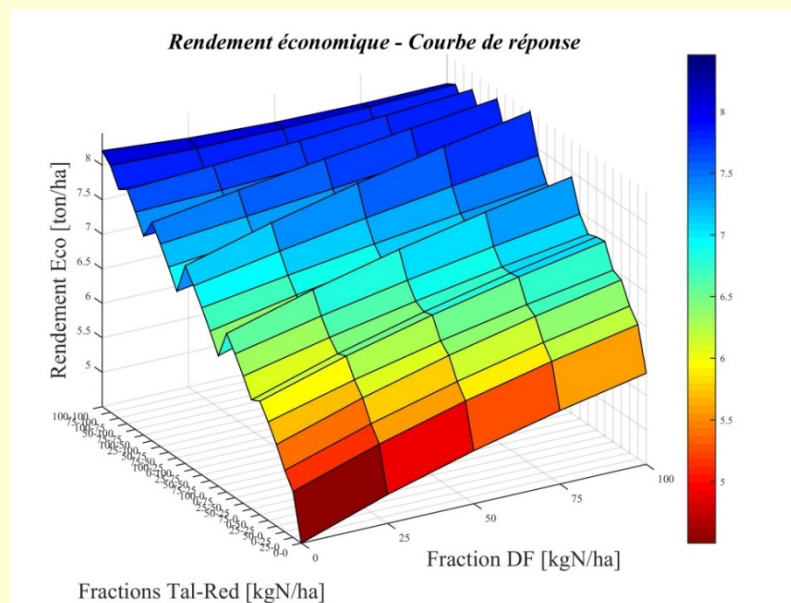
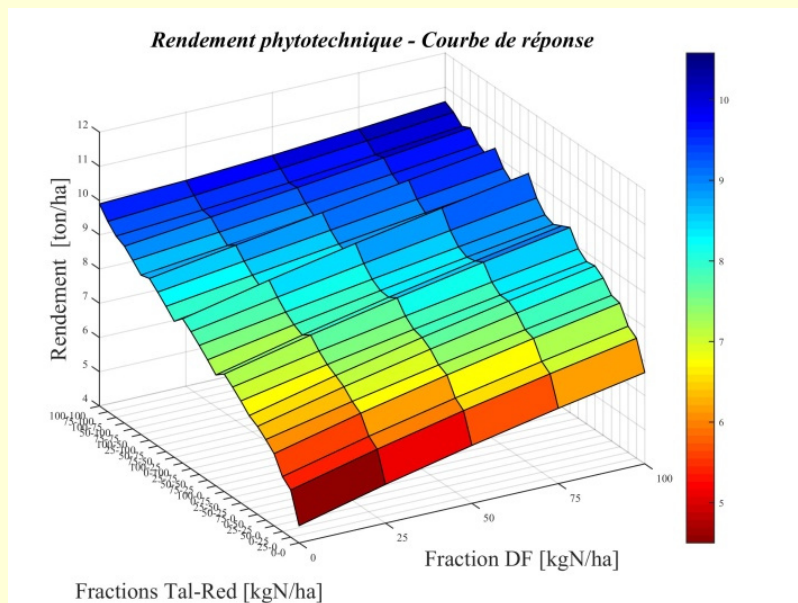
→ Un petit changement de perspective et voici le résultat en *3 Dimensions*



Froment – Recherche: Entre mesure et modélisation

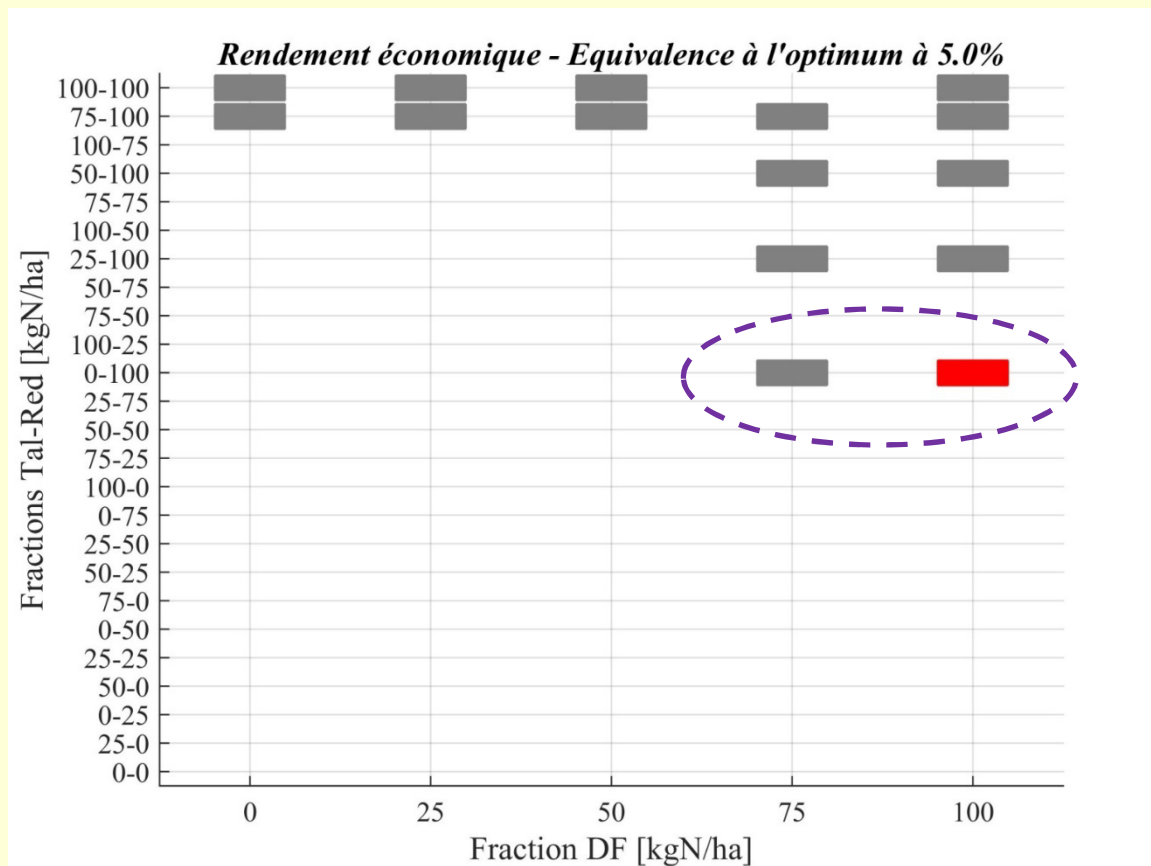


Livre Blanc
2016



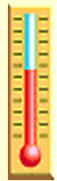
Froment – Recherche: Entre mesure et modélisation

- Identifier les fractionnements et doses totales donnant les meilleurs rendements
- Fournir des conseils de fumures adéquats et les mieux adaptés.



Froment - Situation en sortie d'hiver 2016

	Août	Septembre	Octobre	Novembre	Décembre	Janvier
	Température moyenne (°C)					
Observée	19,1	13,2	9,8	9,4	9,2	4,1
Normale	17,1	14,1	10,6	6,2	3,3	2,5



Automne doux : températures proches de la normale
 Hiver doux : températures systématiquement supérieures à la normale

	Août	Septembre	Octobre	Novembre	Décembre	Janvier
	Précipitations (mm)					
Observées	76	74	35	93	57	101
Normales	82	62	69	68	76	69

Automne : précipitations similaires à la normale saisonnière
 Octobre et décembre en dessous des normales de saison

Janvier très pluvieux

Froment - Situation en sortie d'hiver 2016

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



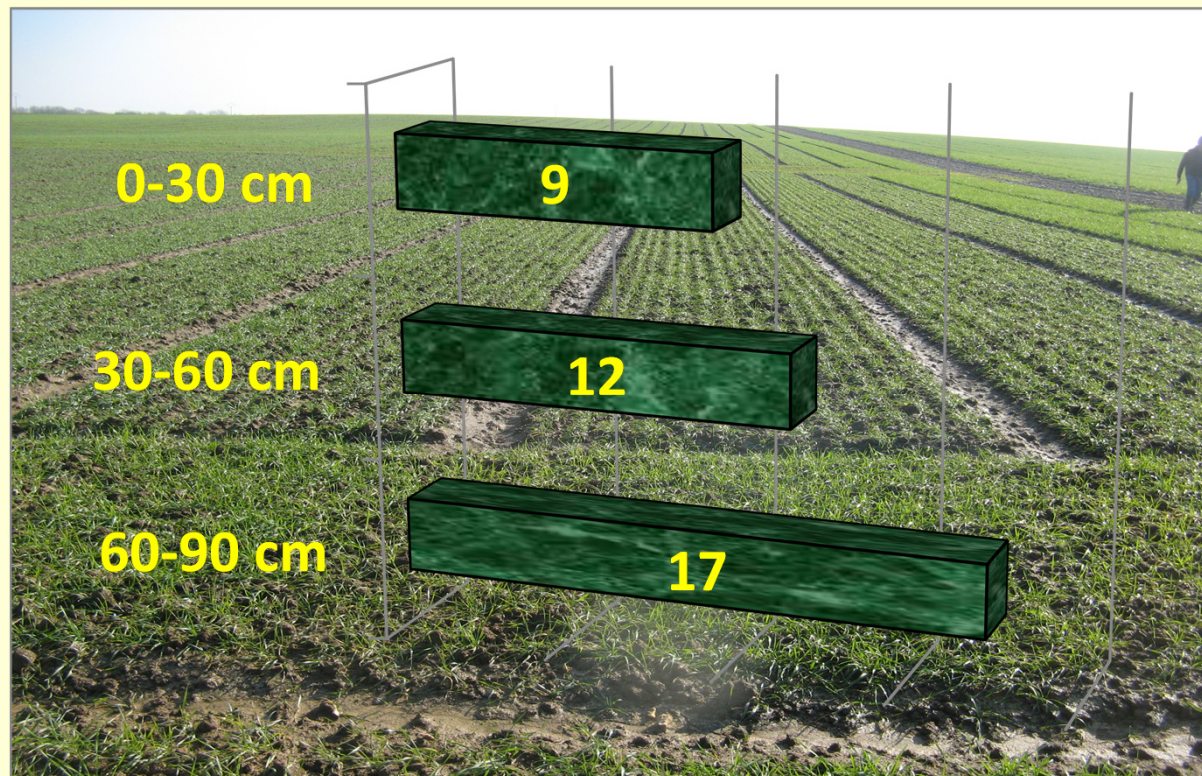
Livre
Blanc
2016

Profil du sol avec 163 situations culturelles

Froment - Situation en sortie d'hiver 2016

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

=> Profil moyen du sol pour 163 situations culturales



- TOTAL : 39 kg N-NO₃/ha sur 90 cm
- 17 kg N (45%) dans le profil 60-90 cm

Froment - Situation en sortie d'hiver 2016

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

Profils du sol au cours des 11 dernières années

	Année	2016	2015	2014	2013	2012	2011	2010	2009	2008	2007	2006
	Nombre de situations	163	137	156	118	48	45	30	25	33	11	12
Profondeur (cm)	0-30	9	9	11	10	13	14	12	13	15	15	23
	30-60	12	13	14	13	20	19	17	21	25	26	24
	60-90	17	16	18	17	24	19	25	19	31	21	16
	Total 0-90	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.

2016 : Situation similaire qu'en 2013 et 2015.

⇒ Fertilisations azotées des précédents mieux maîtrisées

⇒ Au-delà de 90 cm, profils sans doute légèrement enrichis (précipitations importantes durant l'hiver)

Froment - Situation en sortie d'hiver 2016

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
	Nombre de situations	45	36	22	9	31	10	10
Profondeur	0-30 cm	9	10	11	8	10	11	7
	30-60 cm	10	15	11	15	12	11	9
	60-90 cm	11	23	15	32	16	18	20
Total	0 - 90 cm	30	48	36	55	38	39	36
	Min	13	11	23	23	18	20	21
	Max	73	103	57	94	76	62	61

- Profils généralement faibles dans les 60 premiers cm
- Dans beaucoup des précédents les rendements ont été très élevés avec une bonne utilisation de l'N. Les reliquats sont donc faibles
- Ecartes forts importants entre les différentes situations

Froment - Situation en sortie d'hiver 2016

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
Nombre de situations		45	36	22	9	31	10	10
Profondeur	0-30 cm	9	10	11	8	10	11	7
	30-60 cm	10	15	11	15	12	11	9
	60-90 cm	11	23	15	32	16	18	20
Total	0 - 90 cm	30	48	36	55	38	39	36
	Min	13	11	23	23	18	20	21
	Max	73	103	57	94	76	62	61

- Profils plus faibles après colza et froment par rapport à 2015
-> les froments ont déjà prélevé une partie de l'N
- Profils plus riches après légumineuses et pomme de terre (surtout dans 60-90 cm)

Froment - Situation en sortie d'hiver 2016

Stades des cultures



Livre
Blanc
2016



Froment - Situation en sortie d'hiver 2016

Stades des cultures

Semis du 12 octobre (250grains/m²)



Plein tallage

Livre
Blanc
2016

Froment - Situation en sortie d'hiver 2016

Stades des cultures



Livre
Blanc
2016

Froment - Situation en sortie d'hiver 2016

Stades des cultures

Semis du 10 décembre (400 grains/m²)

2-3 feuilles

Livre
Blanc
2016



Froment - Conseils de fumure 2016

Fumure de référence:

En trois apports: 50 - 60 - 75 N

En deux apports: 80 - 105 N

Référence à ajuster avant chaque application

Dose à appliquer = Dose de référence

- + N.TER
- + N.ORGAN
- + N.PREC*
- + N.ETAT
- + N.CORR

* Pour certains précédents « riches » en sortie d'hiver : faibles diminutions

Froment - Conseils de fumure 2016

2 ou 3 fractions ?

- N peu présent 0-30 cm et 30-60 cm
- MAIS présence d'azote 60-90cm
- Semis Octobre → Racines déjà présentes à 90 cm
- Semis Novembre → Racines occupent horizon 0-60 cm
- Semis Décembre → Essentiellement dans 0-30 cm

Froment - Conseils de fumure 2016

2 ou 3 fractions ?

- Le schéma de fumure **en 3 fractions est recommandé.**
=> Il sera privilégié dans la **majorité des situations** culturales.
- Le schéma de fumure **en 2 fractions** sera, par contre, privilégié dans les situations où
 - les cultures présentent **au moins trois talles au début mars** (semis précoces ou semis d'octobre)
 - Et lorsque de **l'azote est disponible** en quantité suffisante (apports fréquents de matière organique, précédent légumineuses, précédent pdt, anciennes prairies).



Escourgeon

Livre
Blanc
2016

Escourgeon - Résultats des essais

Lonzée

précédent froment, semis 30 septembre

Variété ETINCEL

Fumure maximale obs : 35-70-105 = 210 N 132 qx/ha

Fumure éco optimale : 179 N 132 qx/ha

Variété VOLUME (Hybride)

Fumure maximale obs : 0-105-105 = 210 N 136 qx/ha

Fumure éco optimale : 203 N 136 qx/ha

Fumure référence LB : 0-100-70 = 170 130 qx/ha

Escourgeon - Résultats des essais

Lonzée

En 2015 :

- Fumure totale optimale élevée comme en 2014.
en 2015 = 191 uN (moy Etincel et Volume)
en 2014 = 188 uN (moy Etincel et Volume)
- Le renforcement, comme en 2014, devait porter sur la fraction à la DF.

Dans les essais, la fraction à la dernière feuille devait être renforcée à **105 uN** pour atteindre le meilleur potentiel (35 uN suffisaient en 2013)

Escourgeon - Résultats des essais

Lonzée

En 2015 et depuis quelques années

• **différence de comportement entre la variété hybride (Volume) et la variété classique (Etincel)**

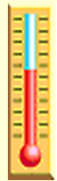
=> La variété classique valorise mieux la fraction tallage que la variété hybride (qui peut s'en passer)

Livre
Blanc
2016



Escourgeon - Situation en sortie d'hiver 2016

	Août	Septembre	Octobre	Novembre	Décembre	Janvier
	Température moyenne (°C)					
Observée	19,1	13,2	9,8	9,4	9,2	4,1
Normale	17,1	14,1	10,6	6,2	3,3	2,5



Automne doux : températures proches de la normale
 Hiver doux : températures systématiquement supérieures à la normale

	Août	Septembre	Octobre	Novembre	Décembre	Janvier
	Précipitations (mm)					
Observées	76	74	35	93	57	101
Normales	82	62	69	68	76	69

Automne : précipitations similaires à la normale saisonnière
 Octobre et décembre en dessous des normales de saison

Janvier très pluvieux

Escourgeon- Situation en sortie d'hiver 2016

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



Livre
Blanc
2016

Profil du sol avec 34 situations culturelles

Escourgeon - Situation en sortie d'hiver 2016

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

=> Profils moyens du sol de **34 situations culturales**

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

En 2016, niveau un peu plus élevé que les deux dernières années

Escourgeon - Situation en sortie d'hiver 2016

Stades des cultures



Livre
Blanc
2016

Escourgeon - Situation en sortie d'hiver 2016

Stades des cultures

Semis du 29 septembre (200grains/m²)

fin tallage (début du redressement)

Livre
Blanc
2016



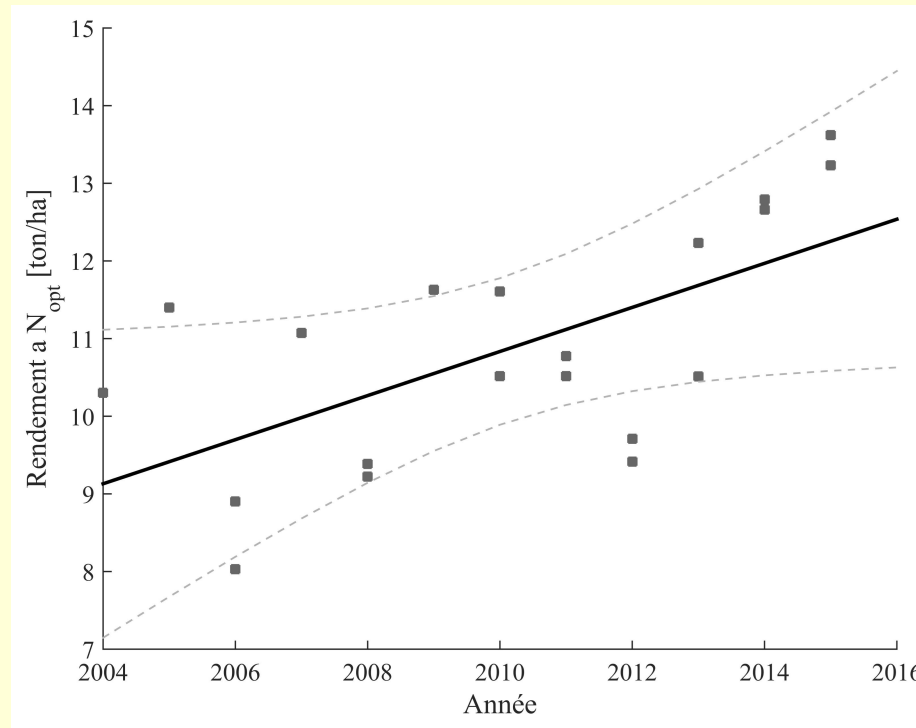
Escourgeon - Conseils de fumure 2016

Fumure de référence:

En trois apports : 25 - 75 - 75 N

= 175 N

Escourgeon - Conseils de fumure 2016



Évolution positive des rendements économiques optimaux

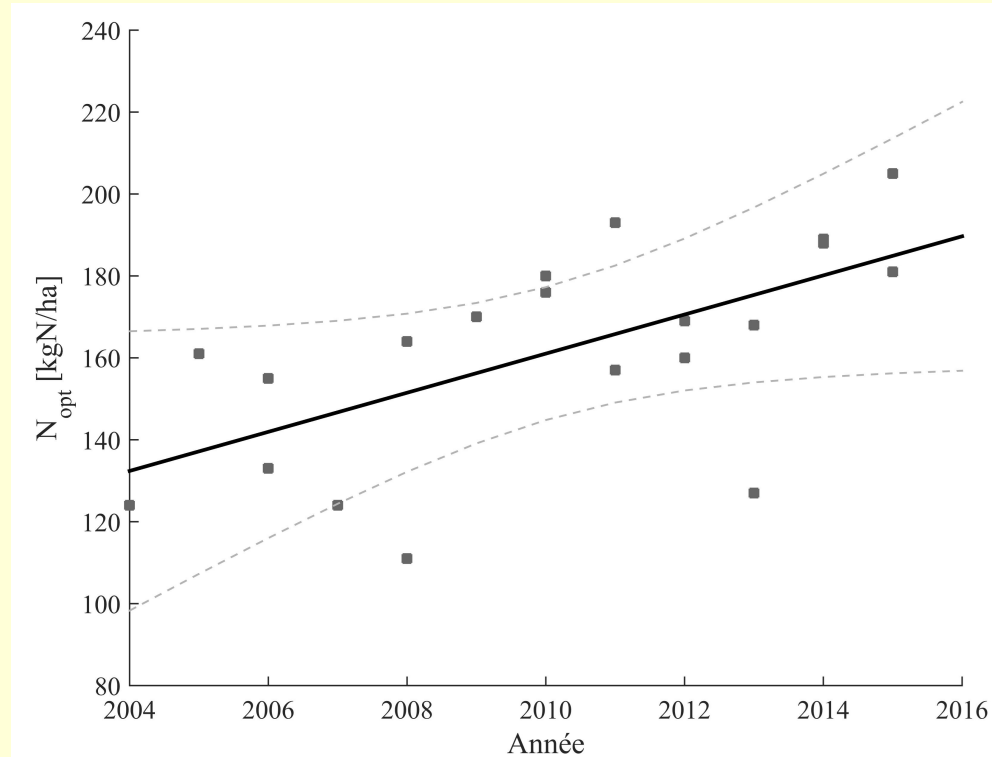
-> Evolution variétale

-> Période climatique favorable:

- printemps plus secs (avec peu de maladies en montaison)
- ensoleillement favorable
- bonnes réserves en eau

Livre
Blanc
2016

Escourgeon - Conseils de fumure 2016



Évolution des fumures azotées optimales au cours du temps:

=>Progression de rendements

->la dose totale de la fumure de référence doit évoluer

Escourgeon - Conseils de fumure 2016

Fumure de référence en Hesbaye :

En deux apports : 0 - 100 - 75 N

En Hesbaye, les cultures sont souvent très denses, quasi au stade épi à 1 cm (fin tallage avec épis bien formés et ébauches des nœuds visibles) ...

Bien souvent on fera l'impasse de la fraction tallage en la reportant sur la fraction du redressement **sans dépasser 120 uN**.

Escourgeon - Conseils de fumure 2016

Fumure de référence en Condroz :

En trois apports : 25 - 75 - 75 N

En Condroz et régions plus tardives : les cultures sont encore au stade (fin) tallage. La 1^{ère} fraction est encore possible et conseillée sans dépasser 50 uN.

Si culture bien verte, dense mais avec oïdium sur nouvelles feuilles, il est conseillé de faire l'impasse de la première fraction et la reporter sur la fraction du redressement sans dépasser 120 uN au total.



Précautions pour la fumure de 2016

Livre
Blanc
2016

Précautions pour la fumure de 2016

Pour l'application de la première fraction :

- attendre que les sols soient ressuyés pour éviter des pertes d'engrais par dénitrification
- une franche reprise de la végétation
- ne pas exagérer la dose car les cultures sont en bon état

Pour les autres fractions :

- Suivre les avertissements du CADCO



Merci pour votre attention

Merci à l'équipe

Excellente saison culturelle 2016