

La fumure azotée et l'état des cultures

Vancutsem Françoise

Unité de Phytotechnie des régions tempérées

Gembloux Agro-Bio Tech



Unité Fertilité des sols et
protection des eaux -



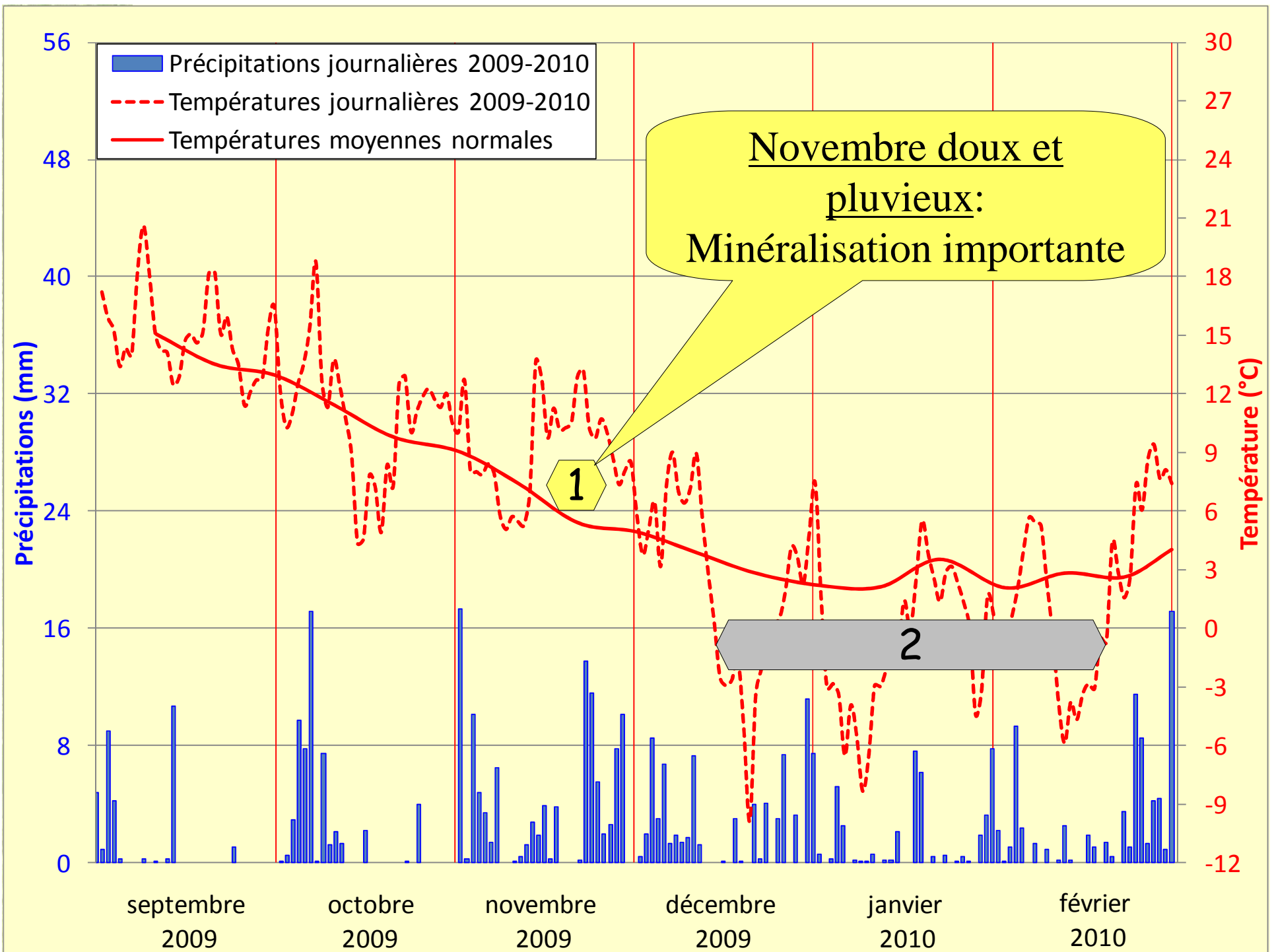
Unité de Phytotechnie des régions
tempérées

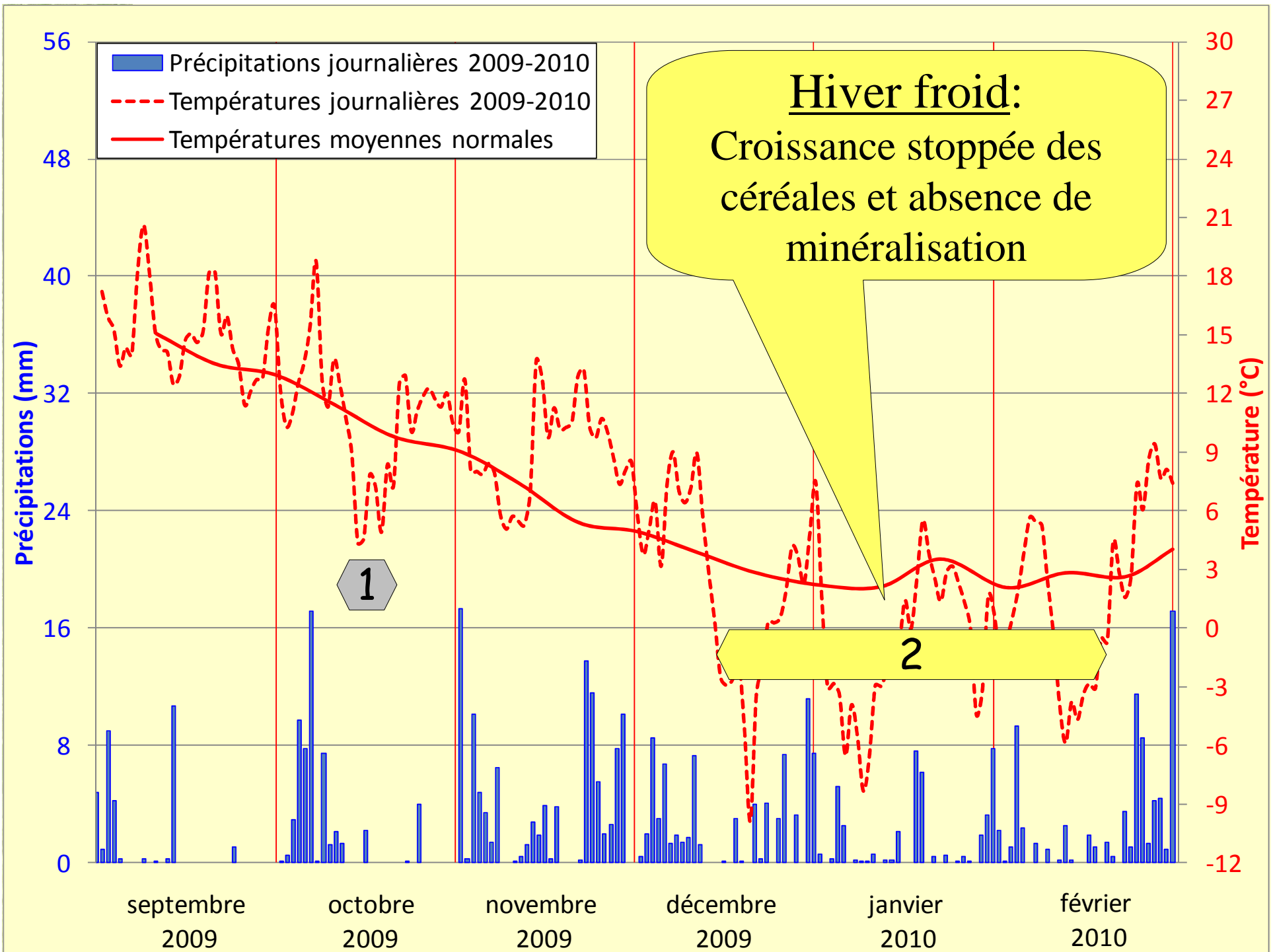
Livre
blanc
2011



Aperçu du climat 2009-2010

Livre
blanc
2011





Application en 3 apports:
Le Tallage est suivi d'un épisode pluvieux, prélèvement important par la plante

- Précipitations journalières 2009-2010
- - - Températures journalières 2009-2010
- Températures moyennes normales

Précipitations (mm)

30
24
18
0
-6
-12
Température (°C)

Application en 2 apports:
Absence de pluie après l'application tallage-redressement

T

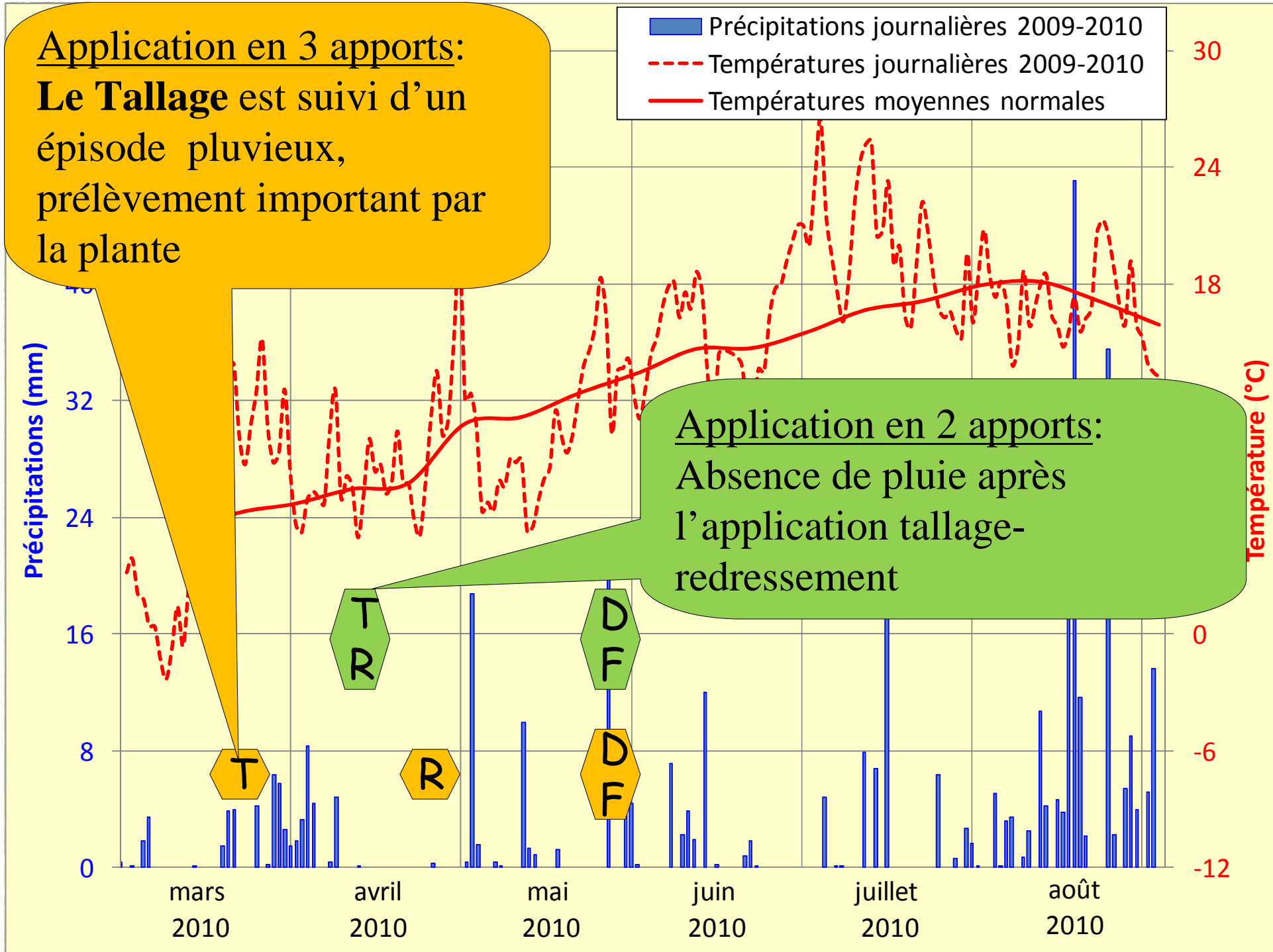
R

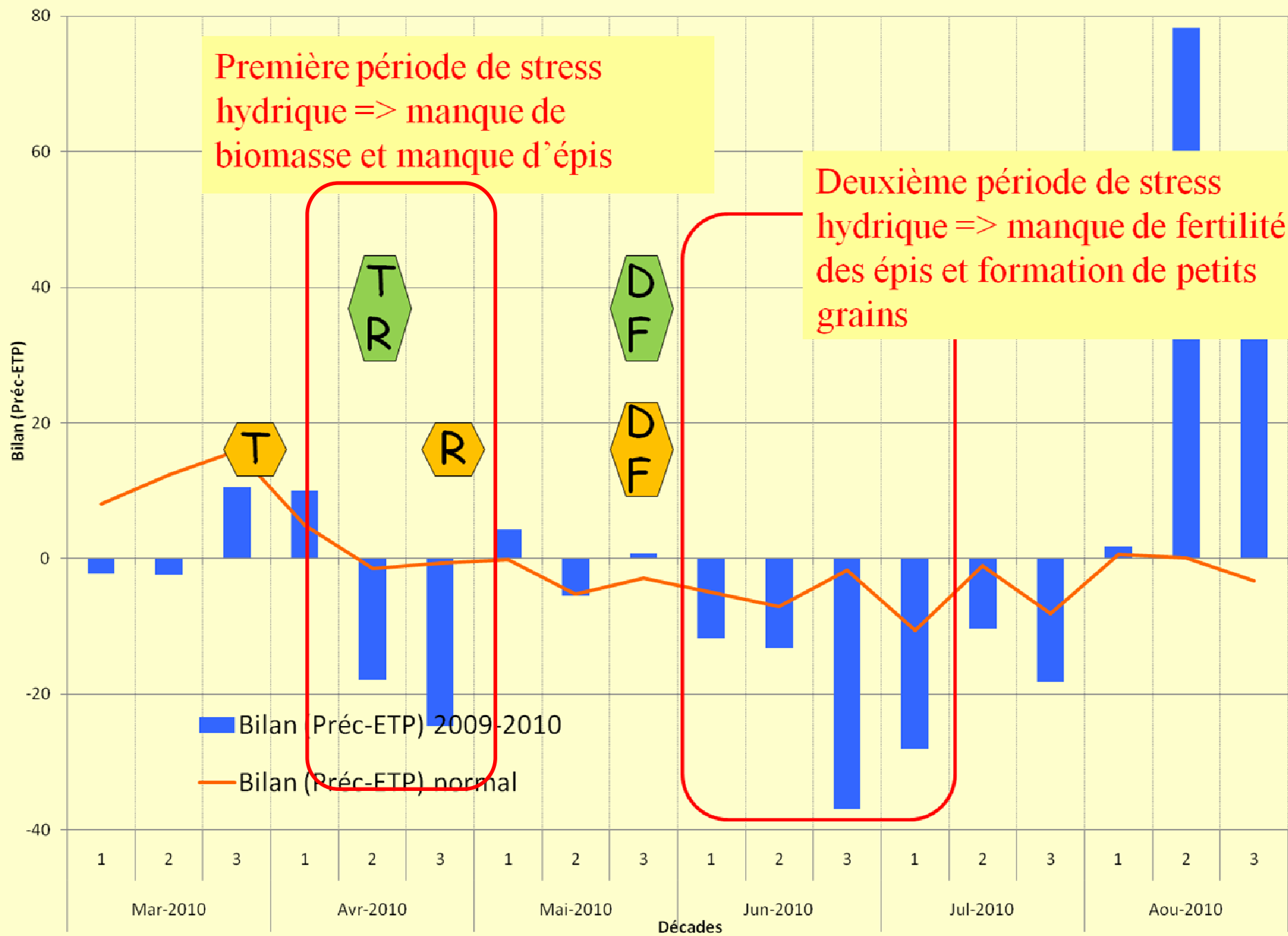
T
R

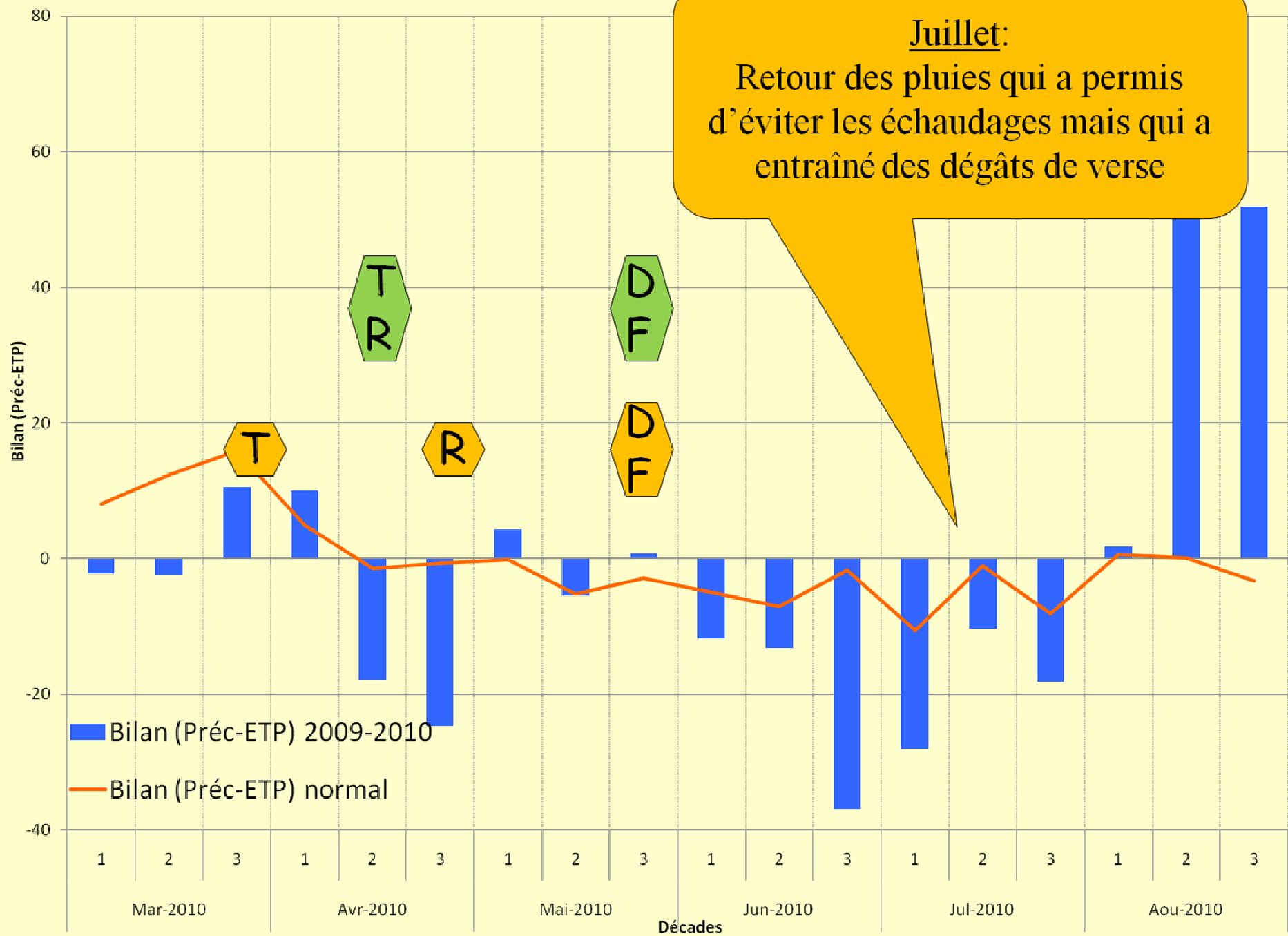
D
F

D
F

mars 2010 avril 2010 mai 2010 juin 2010 juillet 2010 août 2010









Livre
blanc
2011

Froment

Résultats des essais

Les essais 2009-2010

- 4 essais:

- Froment d'hiver (Lonzée et les Isnes)
- Froment d'hiver en zone froide (Michamps - Bastogne)
- Froment de printemps (Lonzée)

- But:

- dans chaque situation culturale, de **déterminer les optima de fumure** c'est-à-dire les modalités de **dose totale** et de **fractionnement** qui procurent les meilleurs rendements phytotechnique ou économique, selon que le coût de la fertilisation est pris ou non en compte.
- de **comparer ces optima** avec la fumure azotée recommandée, calculée selon la **méthode du «Livre blanc»** en fonction de la situation culturale.

Fumures étudiées



Livre
blanc
2011

Fumure Livre blanc après betterave

Fumure Livre blanc après froment

T	T-R	R	DF	N total
-	-	-	-	0
-	50	-	-	50
-	50	-	50	100
-	50	-	75	125
-	50	-	100	150
-	50	-	125	175
-	50	-	150	200
-	75	-	-	75
-	75	-	50	125
-	75	-	75	150
-	75	-	100	175
-	75	-	125	200
-	75	-	150	225
-	100	-	-	100
-	100	-	50	150
-	100	-	75	175
-	100	-	100	200
-	100	-	125	225
-	100	-	150	250
-	125	-	-	125
-	125	-	50	175
-	125	-	75	200
-	125	-	100	225
-	125	-	125	250
-	125	-	150	275
50	-	50	50	150
75	-	75	75	225
100	-	100	100	300
50	-	60	75	185
-	80	-	105	185
60	-	70	75	205
-	100	-	105	205

Rendements observés

Fumures

30 fumures de 0 uN à 300 uN/ha

Julius
Betterave

Istabraq
Froment



Rdt grain
moyen

93 qx/ha

79 qx/ha

Rdt grain
min

66
qx/ha

49 qx/ha

Rdt grain
max

99 qx/ha

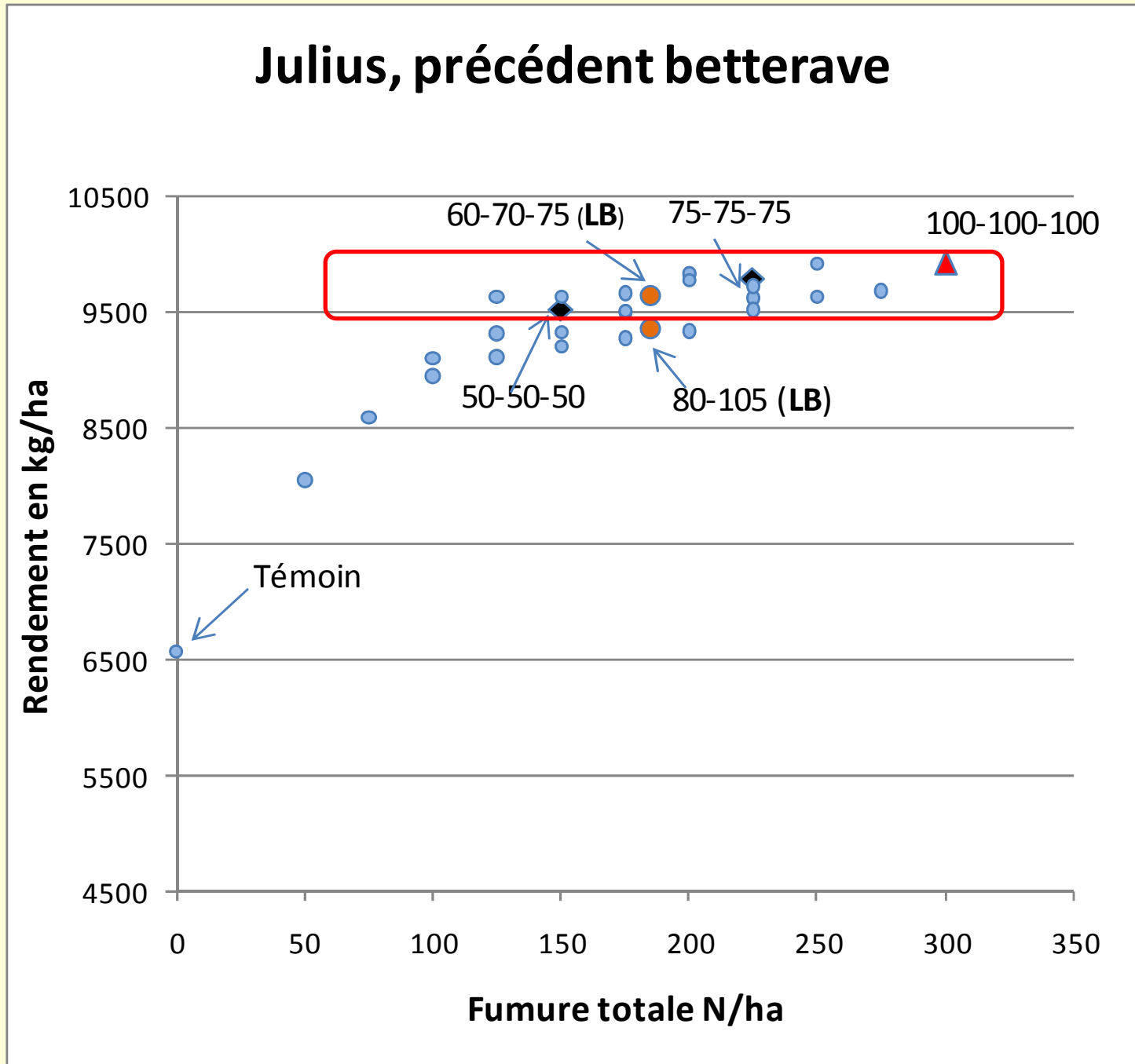
92 qx/ha

Livre
blanc
2011



Livre
blanc
2011

Julius, précédent betterave



Quelle dose pour la fraction de tallage-redressement?

Fraction T-R	JULIUS - Précédent betterave								Gain moyen de rdt kg/ha	
	150 N		175 N		200 N		225 N			
	Rdt	Gain Rdt	Rdt	Gain Rdt	Rdt	Gain Rdt	Rdt	Gain Rdt		
	kg/ha	kg/ha	kg/ha	kg/ha	kg/ha	kg/ha	kg/ha	kg/ha	kg/ha	
50 N	9195		9271		9330					
		127		225		487				280
75 N	9322		9496		9817		9781			
		303		3		8		-166		37
100 N	9624		9499		9825		9615			
				156		-53		-99		1
125 N			9655		9772		9516			

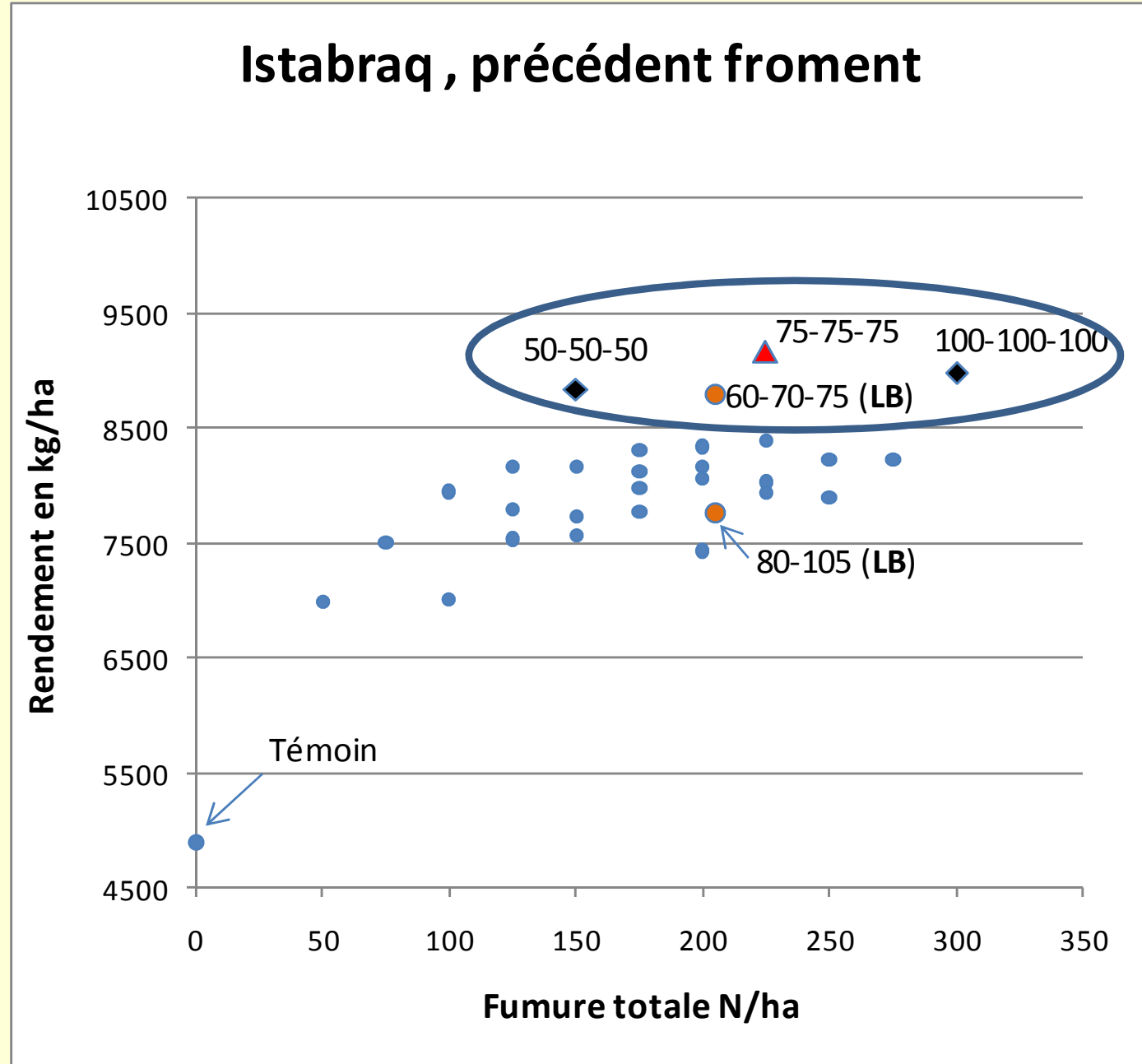
• lors du passage de 50 N à 75 N pour la première fraction, un gain moyen de **280 kg/ha** a été observé;

• lors du passage de 75 N à 100 N, le niveau de rendement augmente dans une moindre mesure => **+ 37 kg/ha**

=> l'adéquation de la dose de **80 N** en première application avec les besoins de la culture



Livre
blanc
2011



Quelle dose pour la fraction de tallage-redressement?

Fraction T-R	Istabraq - Précédent froment								Gain moyen de rdt kg/ha	
	150 N		175 N		200 N		225 N			
	Rdt	Gain Rdt	Rdt	Gain Rdt	Rdt	Gain Rdt	Rdt	Gain Rdt		
	kg/ha	kg/ha	kg/ha	kg/ha	kg/ha	kg/ha	kg/ha	kg/ha	kg/ha	
50 N	7561		7766		7433					
		165		353		624				381
75 N	7726		8120		8057		8031			
		441		105		280		-94		183
100 N	8167		8225		8336		7937			
				78		-175		455		119
125 N			8303		8161		8392			

• lors du passage de 75 N à 100 N pour la première fraction, un gain moyen de **183 kg/ha** a été observé ;

• lors du passage de 100 N à 125 N, le rendement a augmenté à nouveau de **119 kg/ha**.

=> La dose de 100 N en première application était trop faible pour obtenir un rendement proche du maximum => il fallait travailler en trois fractions

Reliquats (kg N/150 cm)

Julius
Précédent
betterave

profondeur	Fumure azotée appliquée kg N/ha				
	0-0-0	80-105	50-60-75	75-150	100-125
0-30	13	17	13	16	14
30-60	6	19	16	30	16
60-90	1	2	2	3	2
90-120	1	3	3	5	3
120-150	3	6	6	6	6
Total	24	47	41	61	39

Istabraq
Précédent
Froment

profondeur	0-0-0	60-70-75	100-105	100-125	100-150
0-30	14	25	32	38	36
30-60	12	33	41	59	64
60-90	5	6	7	10	16
90-120	5	4	9	7	8
120-150	6	6	9	6	6
Total	41	75	98	120	129

Livre
blanc
2011

- minéralisation de surface
- mauvais prélèvements en profondeur surtout pour Istabraq et cela d'autant plus que la fraction de dernière feuille est importante



Livre
blanc
2011

Froment de printemps

Rendements observés

Fumures

30 fumures de 0 uN à 300 uN/ha

Julius
Betterave

Thybalt
Betterave



Rdt grain
moyen

93 qx/ha

99 qx/ha

Rdt grain
min

66
qx/ha

72 qx/ha

Rdt grain
max

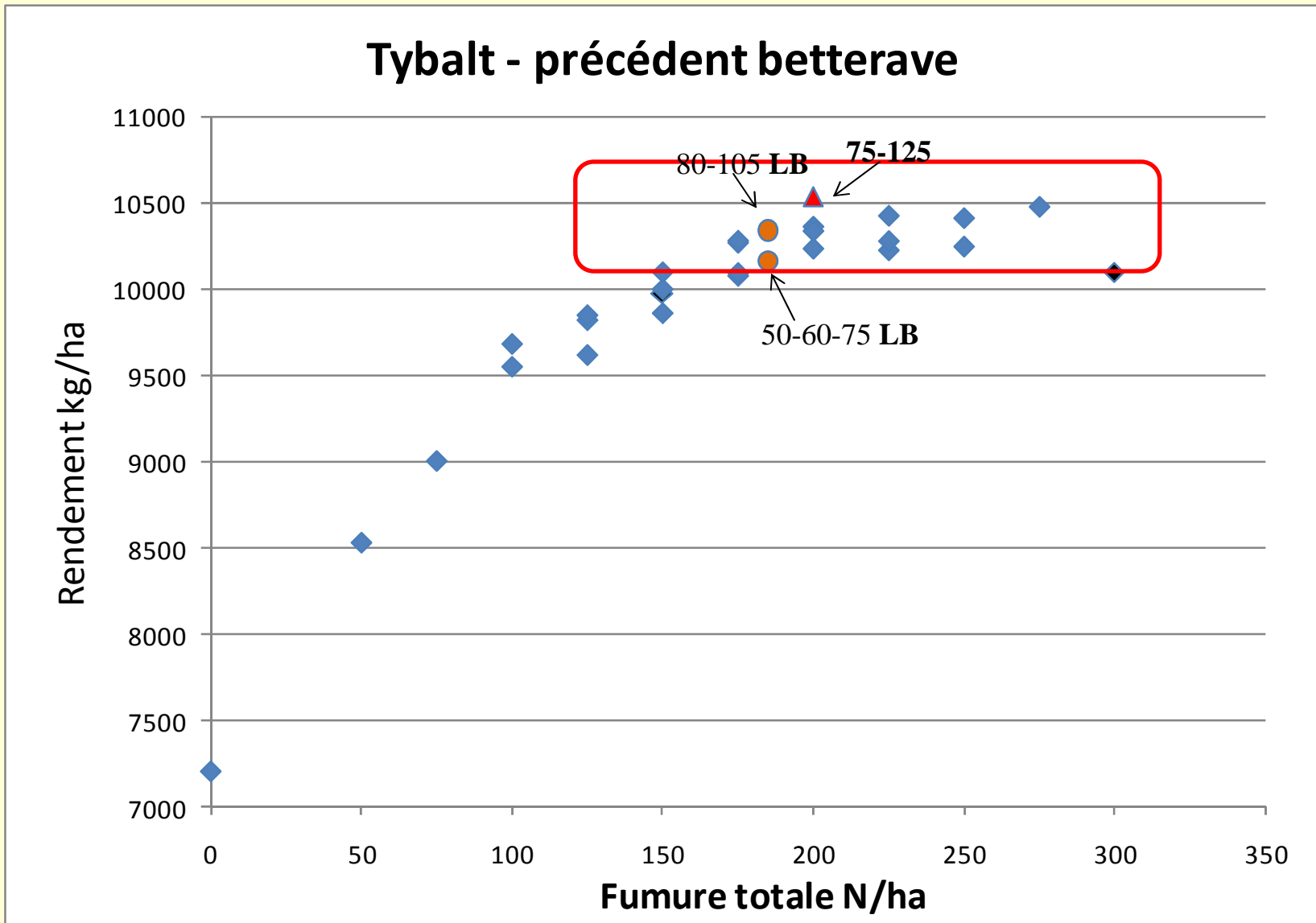
99 qx/ha

105
qx/ha

Livre
blanc
2011



Livre
blanc
2011



Quelle dose pour la fraction de tallage-redressement?

Fraction T-R									Gain moyen de rdt kg/ha	
	150 N		175 N		200 N		225 N			
	Rdt	Gain Rdt	Rdt	Gain Rdt	Rdt	Gain Rdt	Rdt	Gain Rdt		
	kg/ha	kg/ha	kg/ha	kg/ha	kg/ha	kg/ha	kg/ha	kg/ha	kg/ha	
50 N	9975		10074		10232					
		23		192		304				173
75 N	9998		10266		10536		10422			
		98		-175		-177		-200		-114
100 N	10096		10091		10358		10222			
				187		-25		58		73
125 N			10278		10333		10281			

- lors du passage de 50 N à 75 N pour la première fraction, un gain moyen de **173 kg/ha** a été observé;

- lors du passage de 75 N à 100 N, le niveau de rendement diminue de **114 kg/ha**

=> l'adéquation de la dose de **80 N** en première application avec les besoins de la culture



Livre
blanc
2011

Froment d'hiver Michamps (Bastogne) - Ardennes

Résultats de l'essai

Fumure azotée kg N/ha			Rdt	Nb épis/m ²
T-R	DF	tot	qx/ha	
0	0	0	43	253
50	0	50	62	346
50	100	150	73	343
50	125	175	78	352
75	0	75	71	383
75	75	150	76	401
75	50	125	80	361
75	125	200	80	373
75	100	175	80	394
100	0	100	76	435
100	50	150	81	393
100	75	175	82	391
100	100	200	77	386
100	125	225	80	395
125	0	125	80	455
125	50	175	84	400
125	75	200	82	427
125	100	225	85**	378

Variété
Homeros

Livre
blanc
2011

Conclusion

- La richesse en azote du profil du sol apparaît faible dans la plupart des situations. L'azote est peu accessible aux racines (trop en profondeur);
- Jusqu'à présent le froment est peu développé;
- Il faudra plus que jamais être attentif à l'état de la culture lors de l'application de la première fraction et surtout attendre que:
 - les sols soient réchauffés et ressuyés
 - une franche reprise de la végétation

Pour une efficacité maximale de chaque unité d'azote

L'apport de la fumure en **trois fractions est recommandé** pour la saison prochaine

Des ajustements de fumure seront conseillés, si besoin, via les avis du CADCO



Livre
blanc
2011

Conseils pour la saison 2011

Climat 2010 - 2011

	Août	Septembre	Octobre	Novembre	Décembre	Janvier
	Température moyenne (°C)					
Observée	16,8	13,8	10,2	5,8	-1,2	3,8
Normale	16,5	13,9	10,1	5,5	3,0	1,7
	Précipitations (mm)					
Observées	200,0	64,4	48,3	98,1	75,6	87,6
Normales	75,2	62,8	65,7	75,0	72,1	65,5

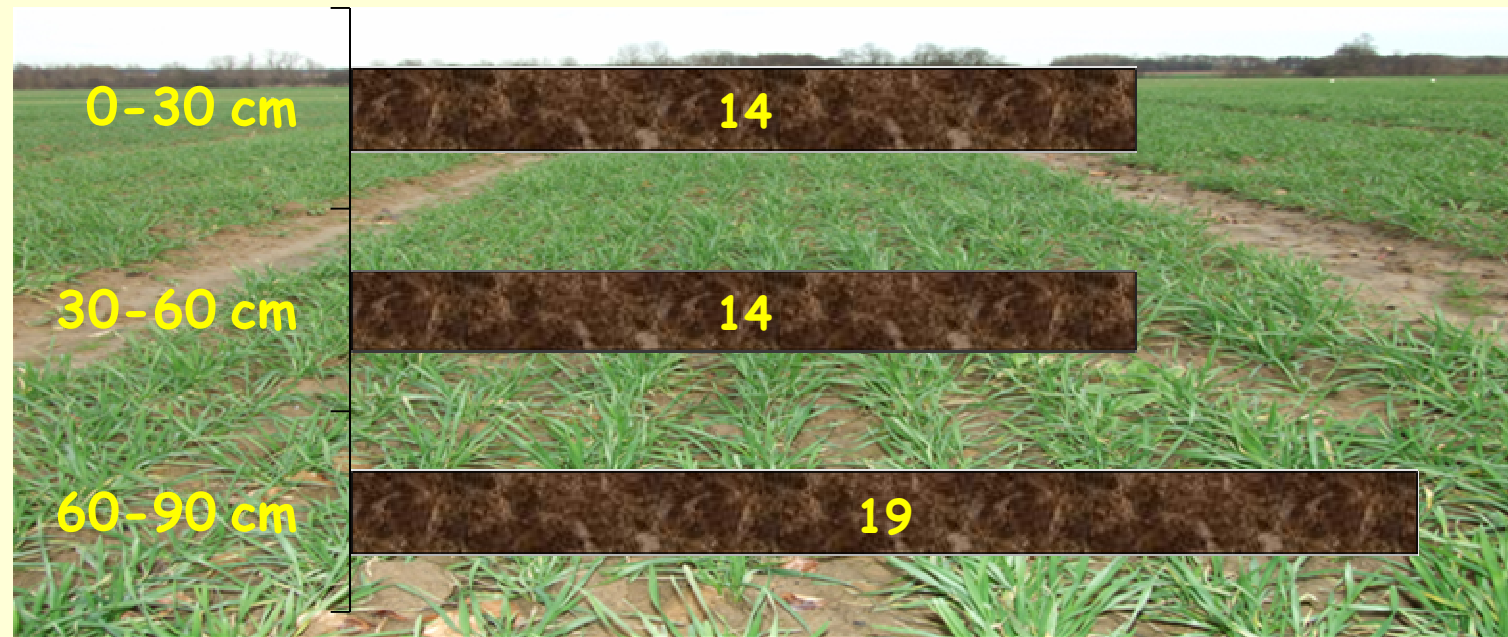


- De Août à Novembre, t° proches des normales
- En décembre: chute des températures , t° moyenne négative
- En janvier, la température moyenne est au dessus de la normale



- Août a été anormalement pluvieux
- Les autres mois ont été légèrement plus arrosé que la normale hormis octobre

Réserves en azote minéral (kg N/ha) du profil du sol



- **TOTAL : 47 kg N/ha sur 90 cm**
- **19 kg N dans le profil 60-90 cm**

Livre
blanc
2011

Réserve en azote minéral du profil du sol – février 2011

Année	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	Moy	
Nb de situations	19	7	10	12	12	11	33	25	30	45		
Profondeur	0-30 cm	12	16	9	12	23	15	15	13	12	14	14
	30-60 cm	12	15	22	30	24	26	25	21	17	19	21
	60-90 cm	14	16	26	22	16	21	31	19	25	19	21
	90-120 cm	11	11	13	14	10	12	18	10	12	14	13
	120-150 cm	10	11	12	12	9	11	17	7	12	13	11
Total 0-150	59	69	82	90	82	85	106	70	78	78	80	

Livre
blanc
2011

Réserves en azote minéral (kg N/ha) du profil du sol

		Betterave	Colza	Mais	Pomme de terre	Lin	Chicorée	Froment	Feverole
	Nb de situations	9	9	8	8	4	1	5	1
Profondeur	0-30 cm	16	14	15	15	13	11	9	17
	30-60 cm	19	16	22	27	20	17	15	14
	60-90 cm	16	19	20	28	22	15	17	14
	Total 0-90	51	49	57	69	55	43	40	45

- Profils généralement faibles dans les 60 premiers cm (< 40 kg N/ha)
- Profils après colza particulièrement faibles avec 49 kg N/ha en 2011 par rapport à 74 et 81 kg N/ha en 2010 et 2009
- Les profils après PDT sont proches de ceux observés l'an dernier si ce n'est que l'azote se retrouve plus en surface.

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.ORG
+ N.PREC
+ N.ETAT
+ N.CORR



Livre
blanc
2011

PRECEDENT CULTURAL	N. PREC. POUR				
	3 fractions			2 fractions	
	1 ^{ère} T	2 ^{ème} R	3 ^{ème} DF	T-R	3 ^{ème} DF
Betteraves et chicorées arrachées en octobre	0	0	0	0	0
Betteraves et chicorées arrachées en novembre ou décembre	+10	+10	0	Non recommandé	
Pois protéagineux	-20	-20	0	-30	-10
Féveroles, pois de conserverie, haricots	-20	-20	0	-30	-10
Colza	-10	-10	0	-10	-10
Lin	-0	-10	0	-10	0
Pomme de terre	-20	-10	-10	-20	-20
Maïs ensilage	+10	+10	0	Non recommandé	
Chaumes	+10	+10	0	Non recommandé	
Pailles sans azote et maïs grain	+10	+10	0	Non recommandé	
Ray-grass de 2-3 ans ou prairies temporaires	0	0	0	0	0
Légumes (épinard, choux, carottes)	(Analyser et consulter)				

2 ou 3 fractions

- Le schéma de fumure **en 3 fractions** sera privilégié dans la majorité des **semis effectués après la mi-octobre**, où les froments présentent un **retard dans leur développement** ainsi que dans les situations où les cultures ont souffert (terres coulées, mauvaise structure, semis difficiles, mauvaise levée).
- Le schéma de fumure en **2 fractions** sera, par contre, privilégié dans les situations où les cultures présentent **déjà deux talles à la mi-février** (semis et régions précoces) et **où de l'azote est disponible** en quantité suffisante (redistribution fréquente de matière organique, précédent légumineuses, pomme de terre).

Etat des cultures
Semis du 18 octobre
225 grains/m²





Etat des cultures
Semis du 22 novembre
350 grains/m²



2. Escourgeon

Résultats des essais

En collaboration avec B.Monfort

Livre
blanc
2011

Résultat de l'essai surface de réponse

16 fumures (0 à 210 kg N/ha) sur les variétés Cassata et Volume

Fumure azotée				Rendements (qx/ha)	
T	R	DF	Total	Cassata	Volume
0	0	0	0	56	70
35	0	0	35	69	81
0	70	0	70	85	99
35	35	0	70	82	96
0	105	0	105	94	107
35	70	0	105	91	106
105	0	0	105	92	102
0	105	35	140	101	112
0	140	0	140	96	109
35	70	35	140	99	111
35	105	0	140	98	109
140	0	0	140	96	109
0	105	70	175	105	115
35	70	70	175	102	113
0	105	105	210	106	117
35	70	105	210	105	115

Pour une même fumure totale, le meilleur rendement phytotechnique est obtenu avec des fractionnements sans apport au tallage



Conseils pour la saison 2011

Livre
blanc
2011

Réserves en azote minéral (kg N/ha) du profil du sol

	Printemps 2011(6)	Printemps 2010 (5)	Printemps 2009 (4)	Printemps 2008 (4)
Profondeur (cm)	kgN /ha	kgN /ha	kgN /ha	kgN /ha
0-30	10	9	9	10
30-60	12	7	7	16
60-90	10	9	10	25

- Profils proches des années 2010 et 2009

Livre
blanc
2011

Etat des cultures
Semis du 5 octobre
225 grains/m²



Conseils

Fumure de référence:

Tallage	20 N
Redressement	70 N
Dernière feuille	60 N
<hr/>	
Total	150 N

Possibilité de faire l'impasse sur la fraction de tallage: 0-90-60 mais attention de ne pas arriver trop tard => avancement de qqes jours de la fraction de redressement

Des ajustements de fumure seront conseillés, si besoin, via les avis du CADCO



Livre
blanc
2011

Merci