

Épandage matières résiduelles fertilisantes dans des plantations de peupliers hybrides : Effets sur la nutrition et la croissance

Jean-Charles Miquel (20024948)

Université de Montréal

2 Mai 2016 colloque du CEF



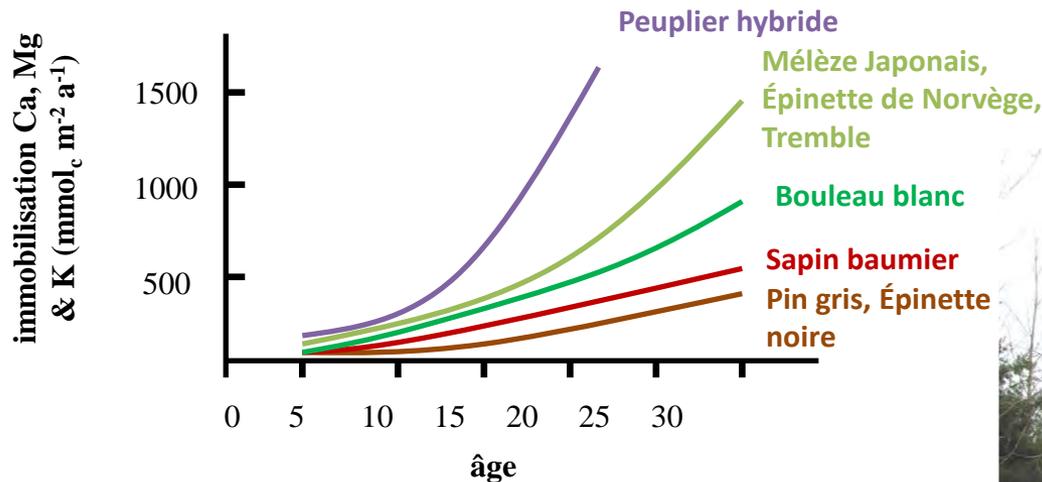
Dégrossissons un peu le sujet... 1/2

Peuplier hybride:

- 8 à 12 m³/ha/an en moyenne
- 12 à 15 m³/ha/an sur les meilleurs sites
- Amélioration continue de ces arbres...
- Matricule: 915 508



Pierre Périnet, MRN



Bélangier & Paré 2004



Clone 3230 à 22 ans
(Saint-Ours, QC)

Dégrossissons un peu le sujet... 2/2

Biosolides papetiers:

- Matières riches en nutriments, idéales pour soutenir la productivité des sols et augmenter la croissance des plantes
- Un sol forestier dans la région étudiée c'est entre 4,5 et 5 de pH et 12 de C/N

Mafor	pH	C/N	MS	MO	NTK	P	K	Mg	Ca
	% de MB			en g / kg de MB					
Résidu fibreux de papier	8,2	108,9 (12-200)	37,4	24,8 (19,8-28,7)	1,3 (0,7-2,1)	0,13 (0,1-2,2)	0,21 (0,1-0,4)	0,60 (0,5-0,8)	35,9 (24,3-49,5)
Boues de papeterie	7 (4-9)	78	32 (2-65)	-	-	-	-	-	-
Boue de papeterie déshydratée	7,4	34,7	45	9,8 (7,3-13)	1,5 (0,8-2)	0,85 (0,3-1,2)	0,23 (0,1-0,5)	17,33 (8,2-25,3)	22,4 (12,7-36,1)
Boue de papeterie épaissie déshydratée	7-8	360	25-30	13,9 (3,6-20,6)	2,6 (1,3-4,5)	0,57 (0,3-0,8)	0,14 (1,1-0,4)	0,3 (0,1-0,5)	27,9 (17,2-45,7)
Boue de papeterie et station usine	8,2	48,1	43	28	3,5	-	-	-	-
Boues de désencrage	8	70	40-50	-	-	-	-	-	-
Carbonates de calcium et refus d'extincteur de papeteries	10-12	-	70-90	-	-	-	-	-	-

Source : Doussan (2014), Chambre d'Agriculture de Picardie (2001) et A.N.D. International (2002)

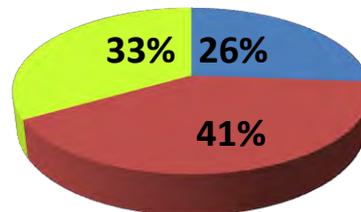
Boues de chaux :

- Stabilisées avec de la chaux en vue de les hygiéniser
- Augmentation du pH du sol par une saturation en calcium et magnésium des sites d'échange de l'humus (Gagnon 2012)

Des MRF d'accord, mais pour quoi faire?

Matières résiduelles fertilisantes (ou MRF)

- Améliorer la propriété des sols (pH, rétention d'eau ...)
- Améliorer la nutrition des végétaux et la croissance (apport d'éléments principalement)



■ Enfouissement ■ Incinération ■ Valorisation

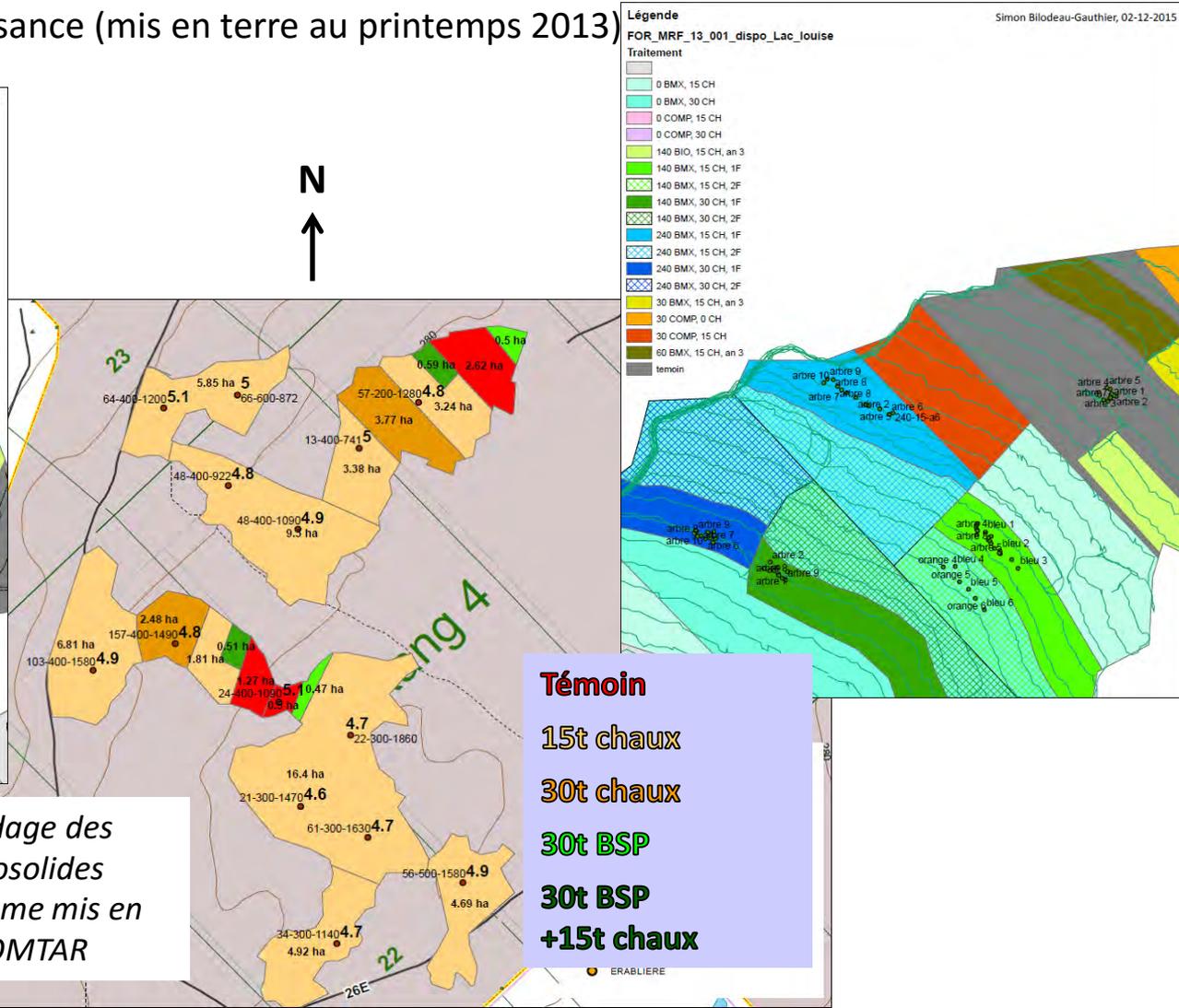
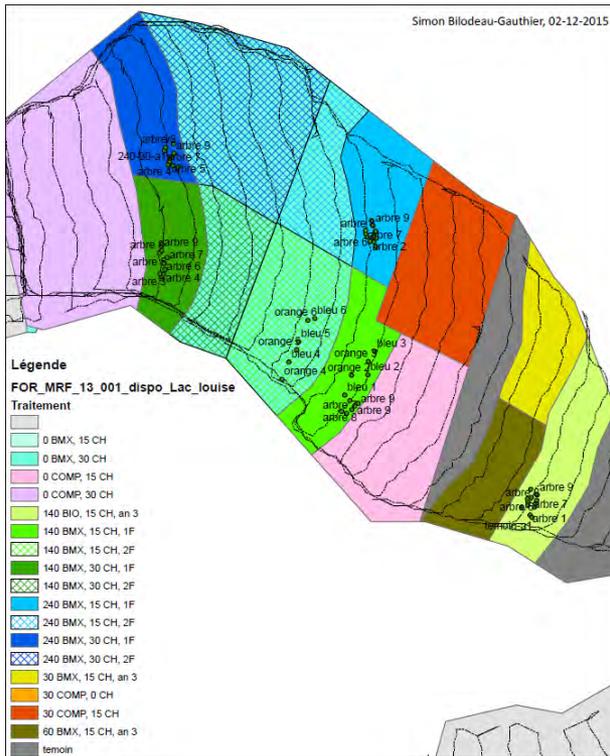
MDDEP, 2012

Et nos objectifs dans tout ça?

- 1. Éviter l'enfouissement des ces matières (*ce qui coûte très cher en argent et en espace!*)
- 2. Améliorer la production de nos parcelles (*... et réduire du coup les achats faits à la concurrence!*)
- 3. Être parcimonieux (*préserver le capital de nos sols et avoir une empreinte minimum sur l'écosystème!*)
- 4. Affiner notre technique et nos connaissances (*pour tendre vers une sylviculture de précision*)

Notre site d'étude

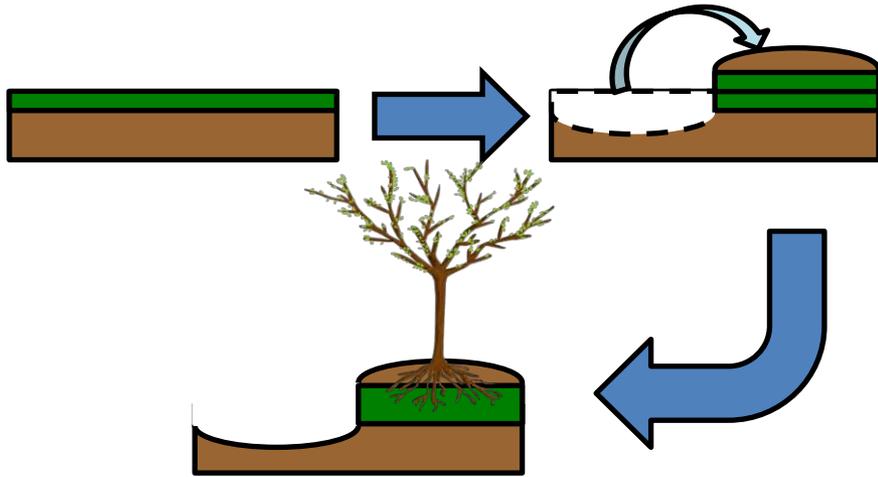
- Site étudié: Lac Louise (Weedon), entre Sherbrooke et Thedford Mines, au sud du Québec
- Troisième année de croissance (mis en terre au printemps 2013)



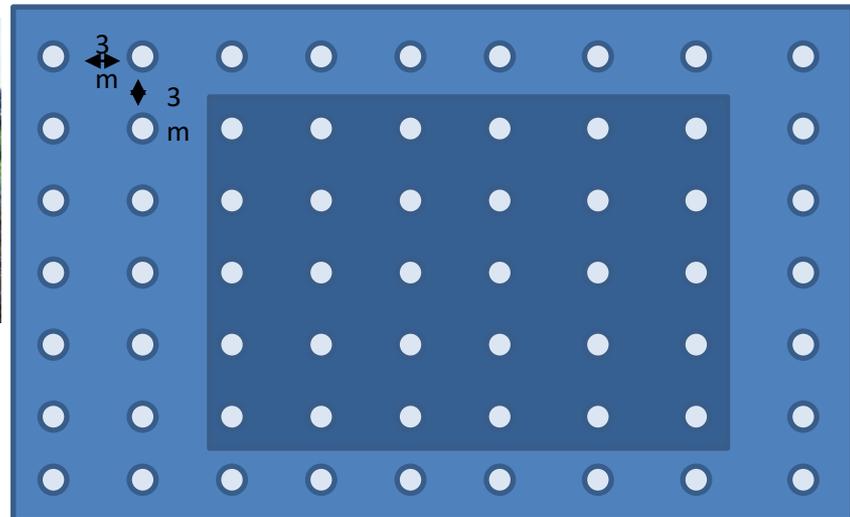
Plan d'épandage des différents biosolides dans le système mis en place par DOMTAR

Témoin
15t chaux
30t chaux
30t BSP
30t BSP
+15t chaux

Voilà notre recette...



Parcelles de 30 X 100 m



Quadra de
prélèvement
16m*13m,
soient 30
arbres



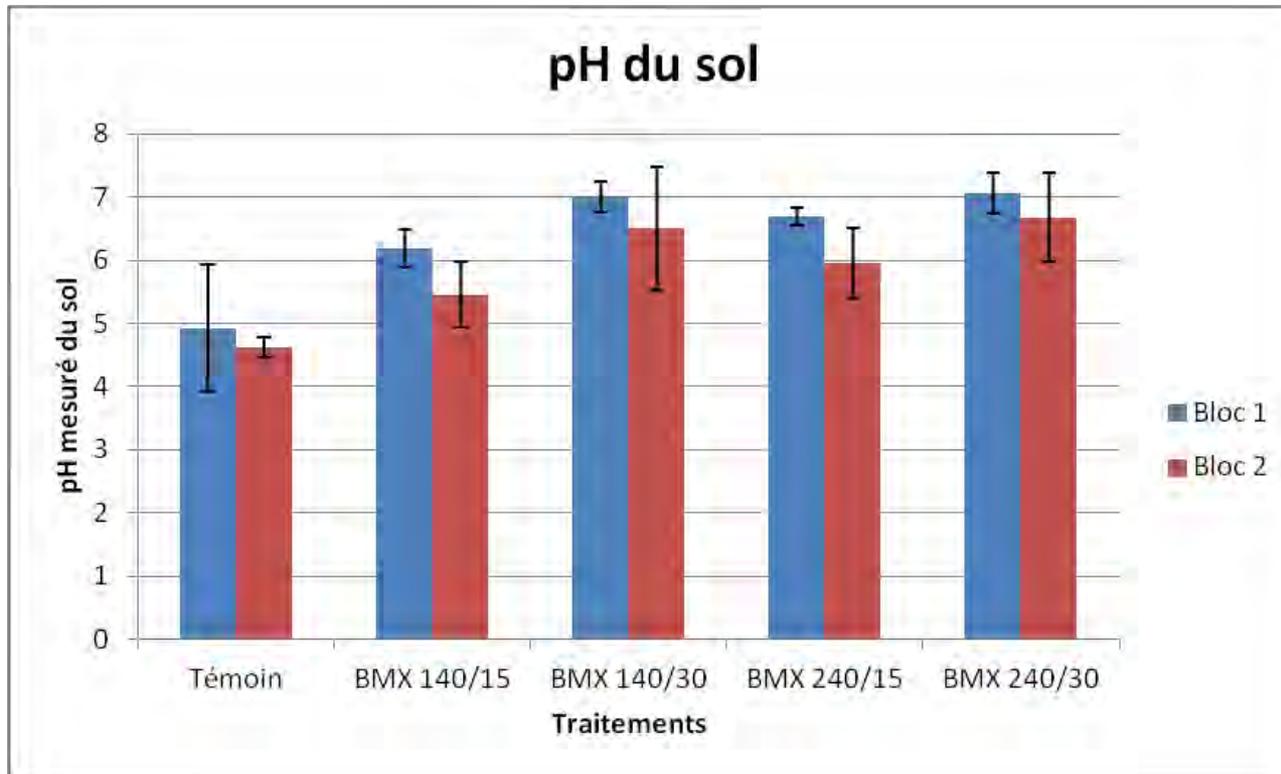
... et ce que l'on peut en obtenir!

- Résultat typique en Estrie sur sol à fertilité moyenne



Site de St-François Xavier à 4 ans

Commençons par le sol 1/3



De 0 à 140 t de MRF → +0.33 pH

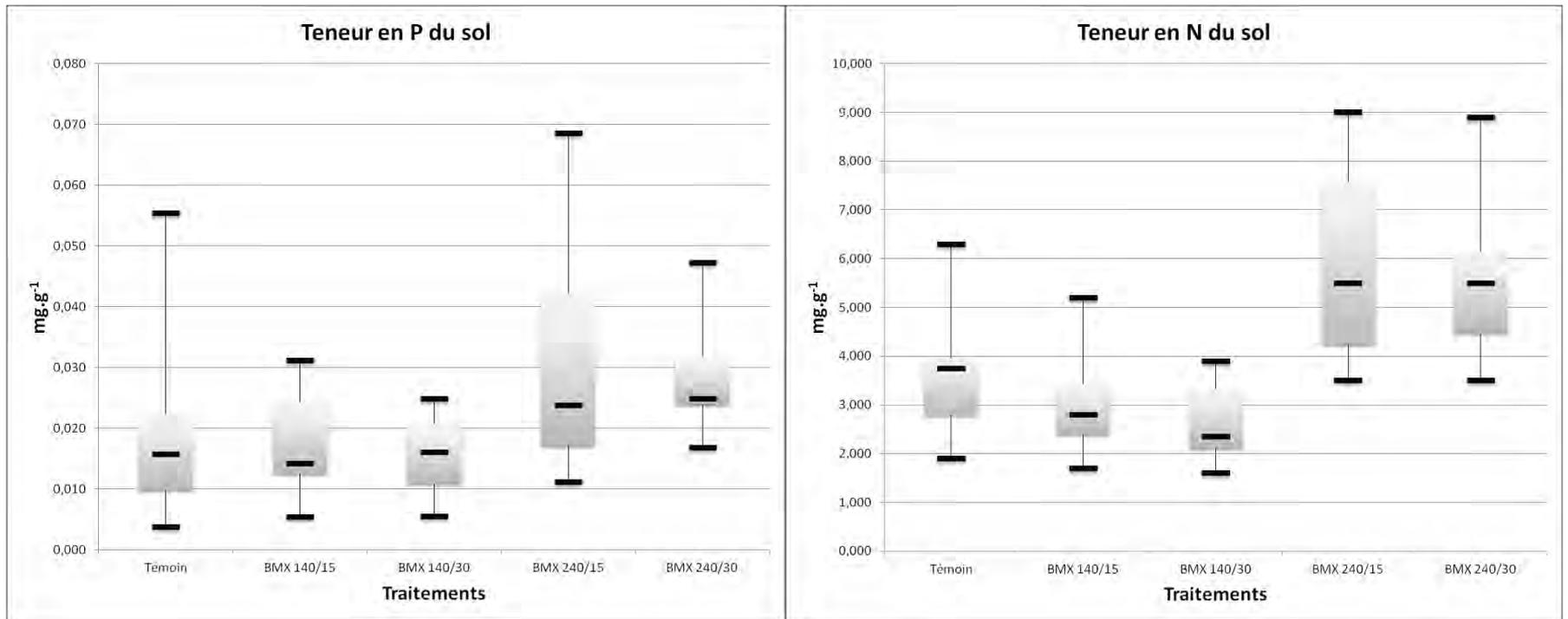
De 140 à 240 t de MRF → +0.31 pH

De 0 à 15 de chaux → +0.73pH

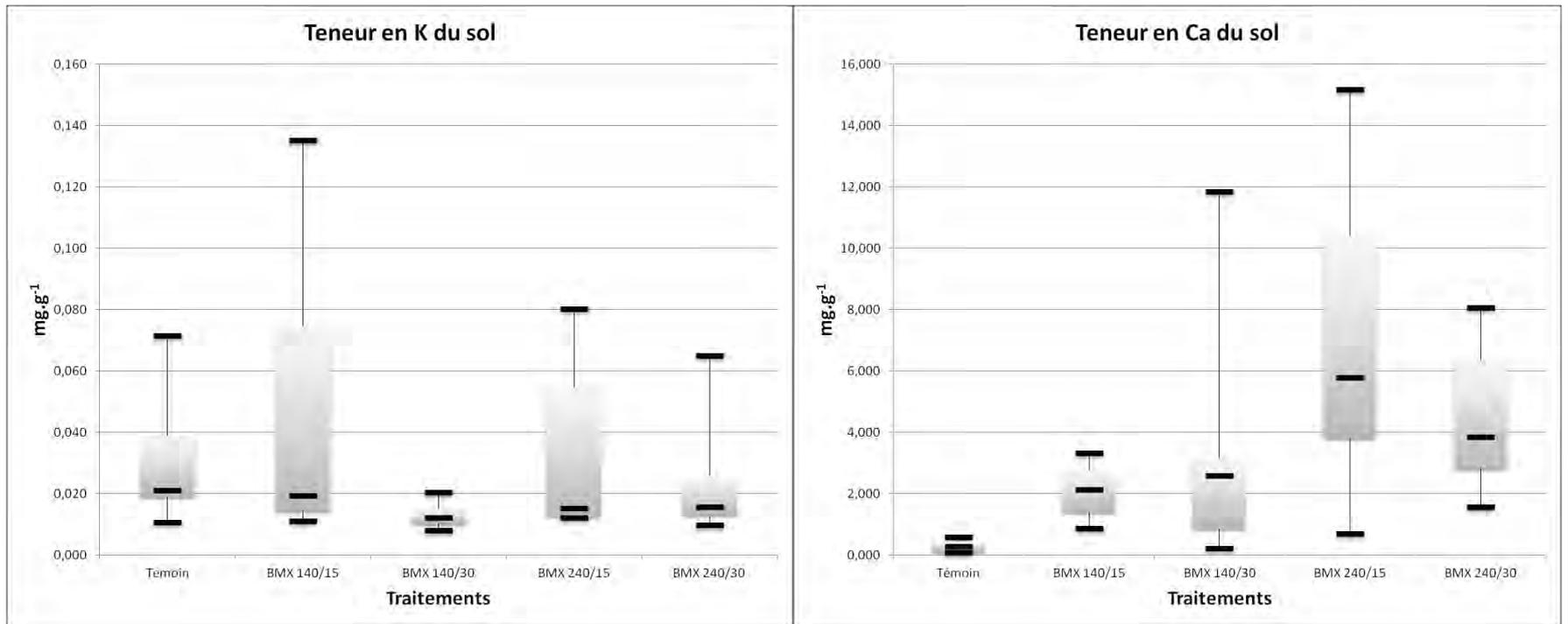
De 15 à 30 t de chaux → +0.73pH

De BMX 140/15 à BMX 240/30 → +1.04pH

Commençons par le sol 2/3

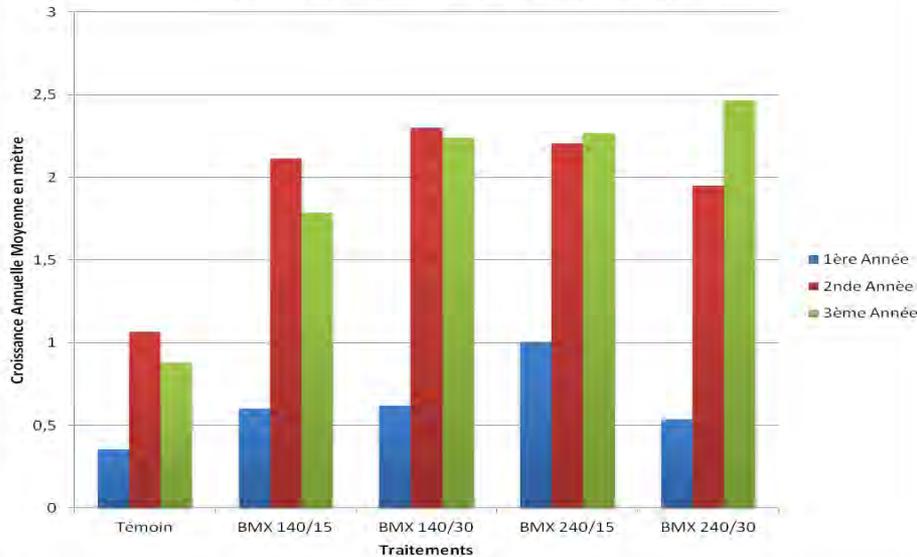


Commençons par le sol 3/3

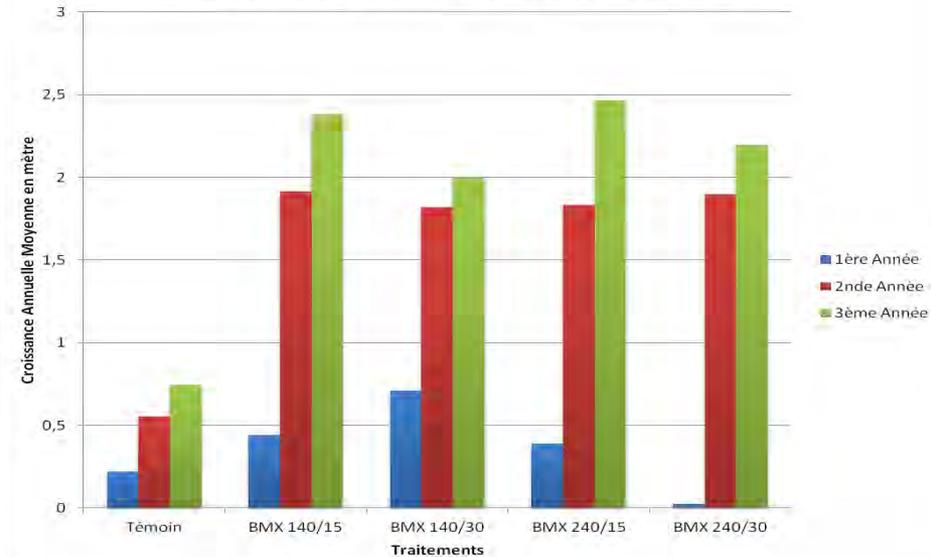


Croissance – Lac Louise 1/2

Croissance Annuelle Vs Traitement Bloc1



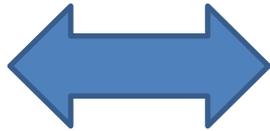
Croissance Annuelle Vs Traitement Bloc2



	Bloc 1		Bloc 2	
	Hauteur totale	Diamètre	Hauteur totale	Diamètre
Témoin	3,66	25,70	3,19	19,50
BMX 140/15	64,22%	150,58%	91,48%	227,35%
BMX 140/30	81,52%	190,66%	89,87%	276,41%
BMX 240/15	87,25%	208,95%	92,34%	293,33%
BMX 240/30	83,76%	194,55%	80,17%	281,03%

Croissance – Lac Louise 2/2

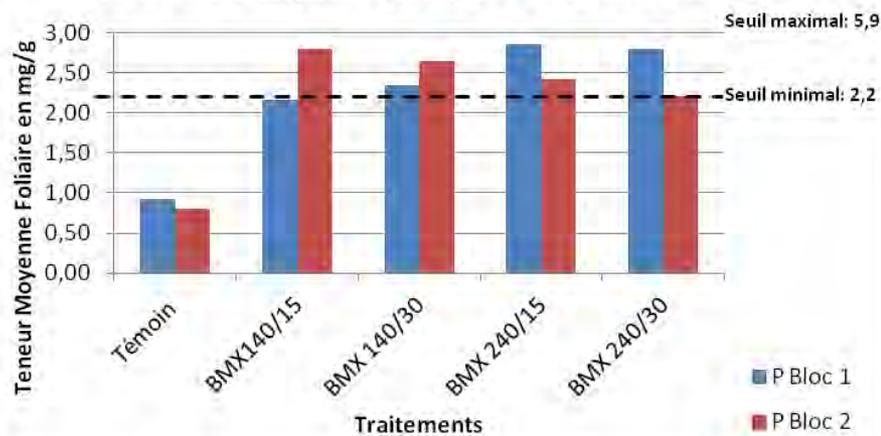
Augmentation du poids foliaire par rapport au témoin		
Bloc 1	BMX 140/15	177,94%
	BMX 140/30	198,49%
	BMX 240/15	231,62%
	BMX 240/30	250,98%
Bloc 2	BMX 140/15	527,20%
	BMX 140/30	795,18%
	BMX 240/15	638,94%
	BMX 240/30	761,70%



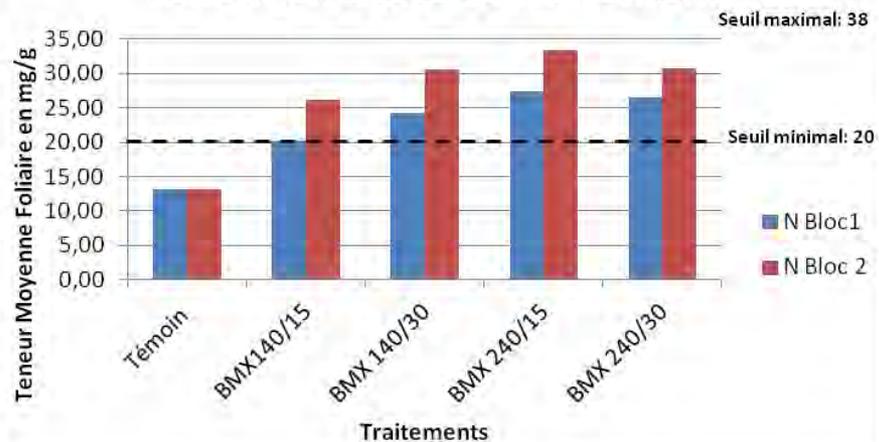
Augmentation de la surface foliaire par rapport au témoin		
Bloc 1	BMX 140/15	192,06%
	BMX 140/30	224,48%
	BMX 240/15	255,54%
	BMX 240/30	270,43%
Bloc 2	BMX 140/15	545,69%
	BMX 140/30	719,55%
	BMX 240/15	612,55%
	BMX 240/30	627,36%

Concentrations foliaires 1/2

Teneur en phosphore Vs Traitement

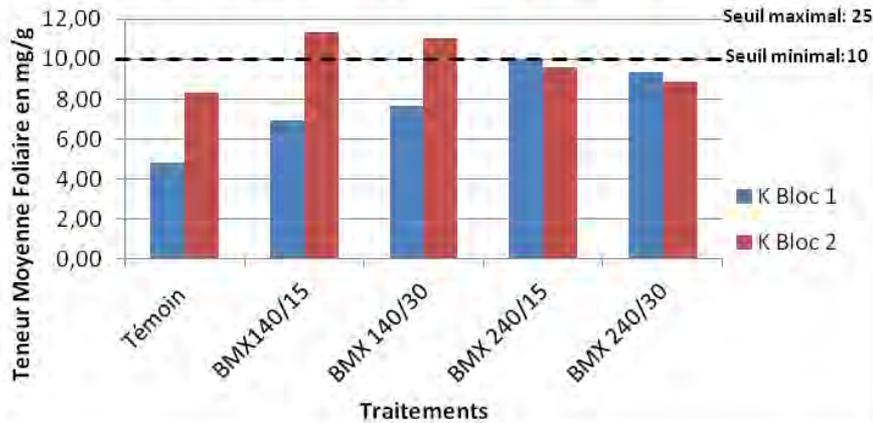


Teneur en azote Vs Traitement

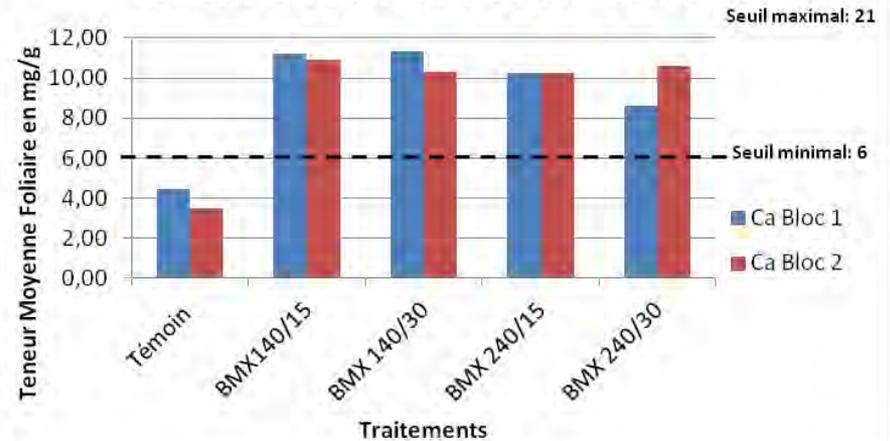


Concentrations foliaires 2/2

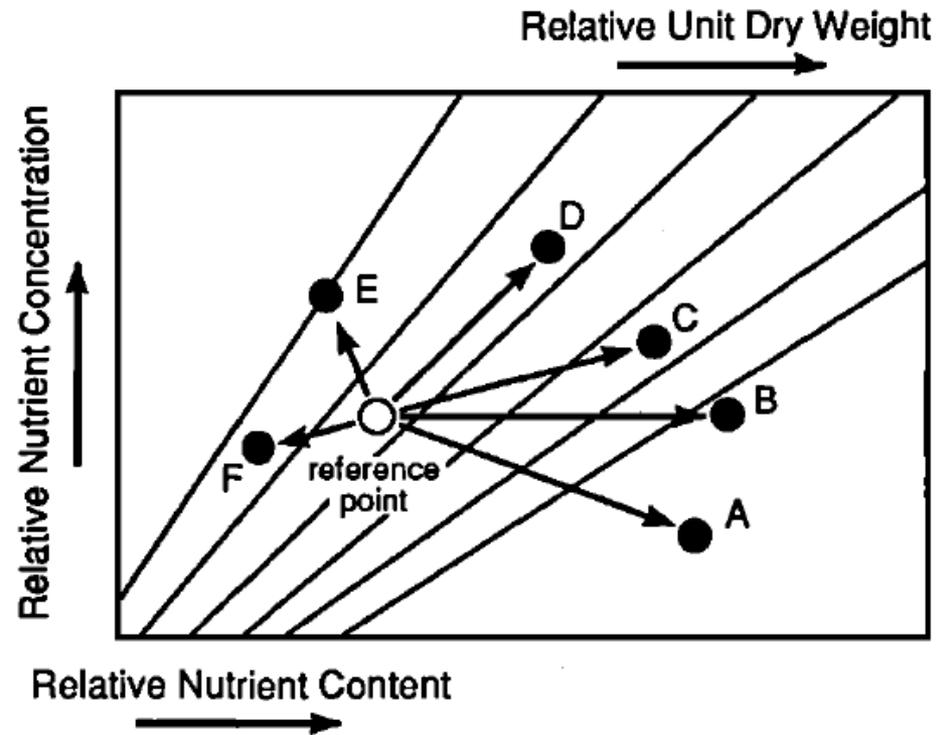
Teneur en potassium Vs Traitement



Teneur en calcium Vs Traitement



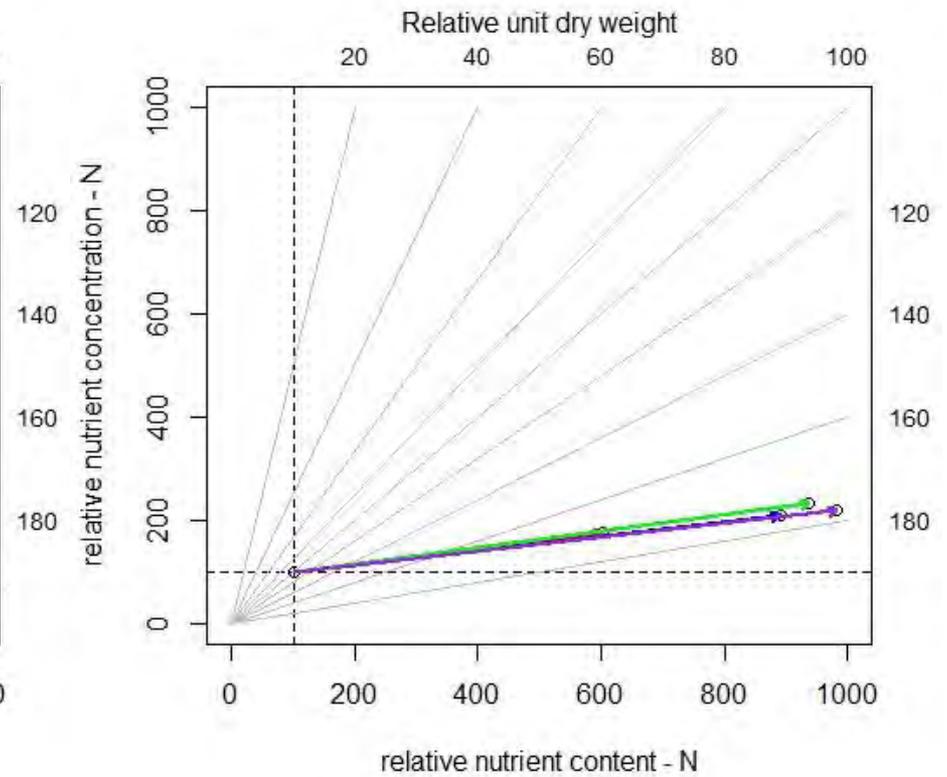
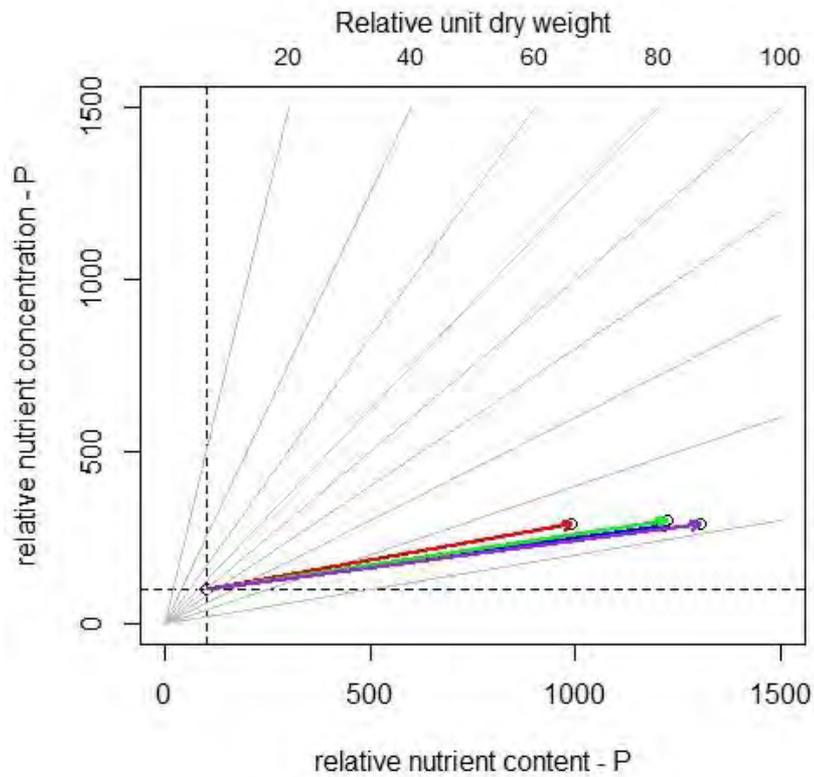
Les analyses vectorielles 1/2



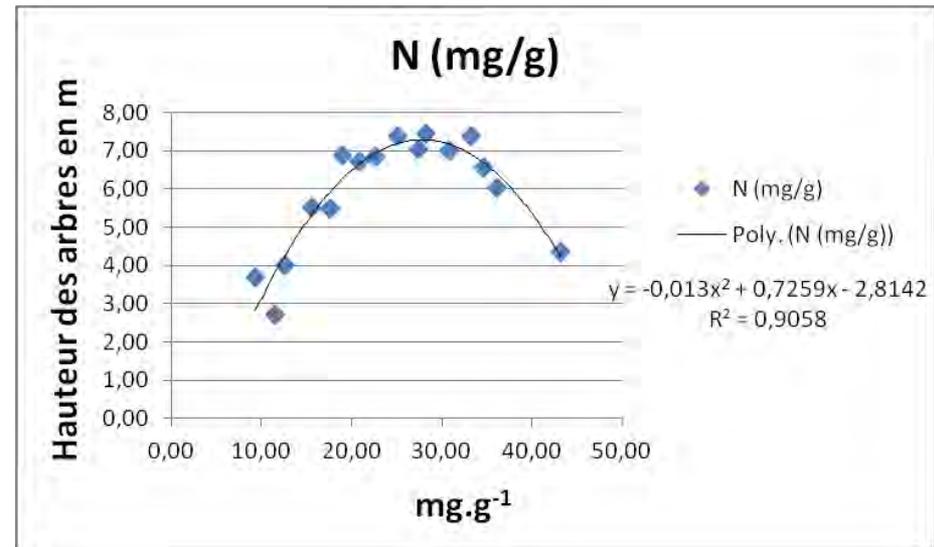
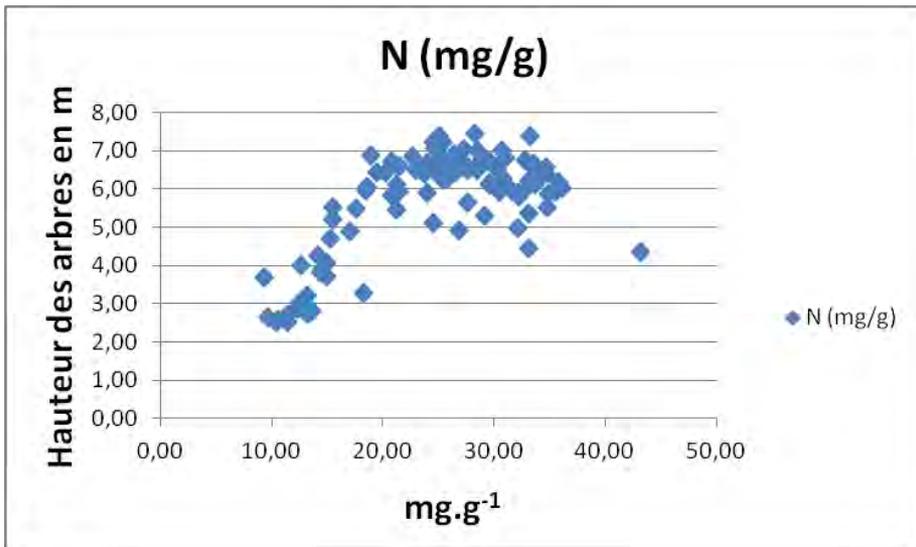
Haase & Rose, 1995

Direction of shift	Response in			Interpretation	Possible diagnosis
	Dry weight	Nutrient			
		Conc.	Content		
A	+	-	+	Dilution	Non-limiting
B	+	0	+	Sufficiency	Non-limiting
C	+	+	+	Deficiency	Limiting
D	0	+	+	Luxury consumption	Non-toxic
E	-	++	±	Excess	Toxic
F	-	-	-	Excess	Antagonistic

Les analyses vectorielles 2/2



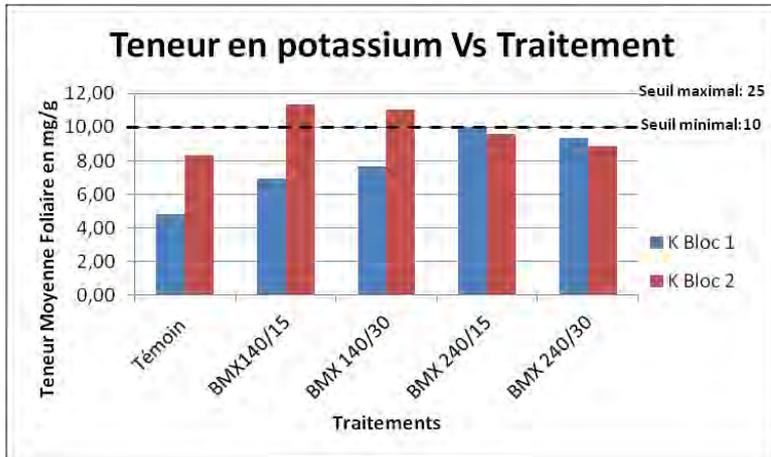
Boundary Line (1/4)



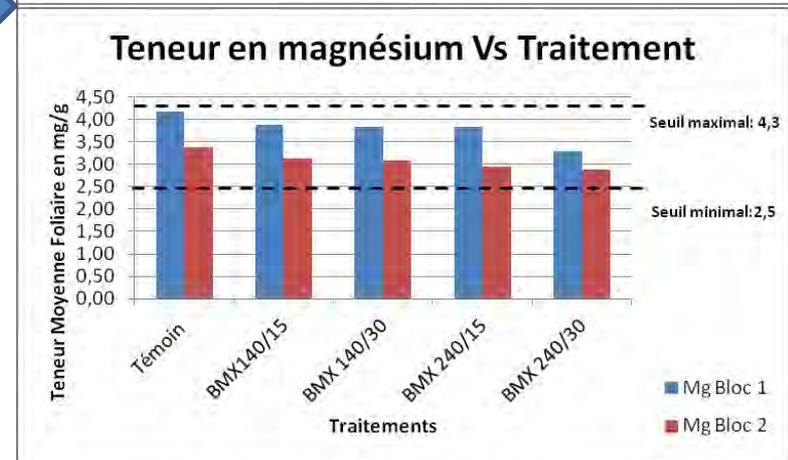
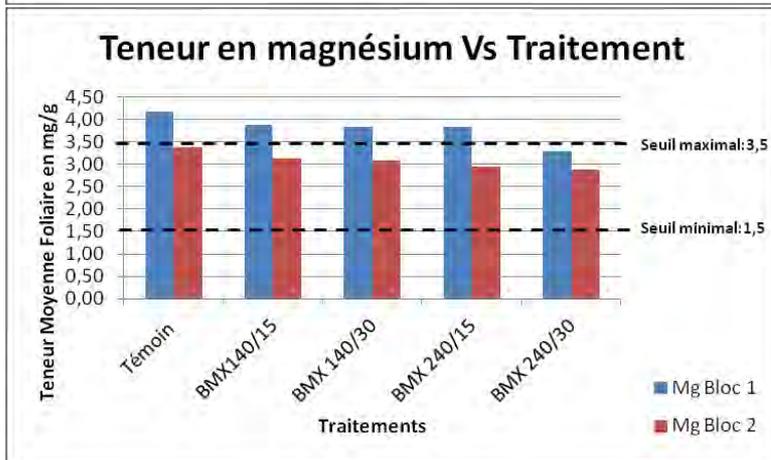
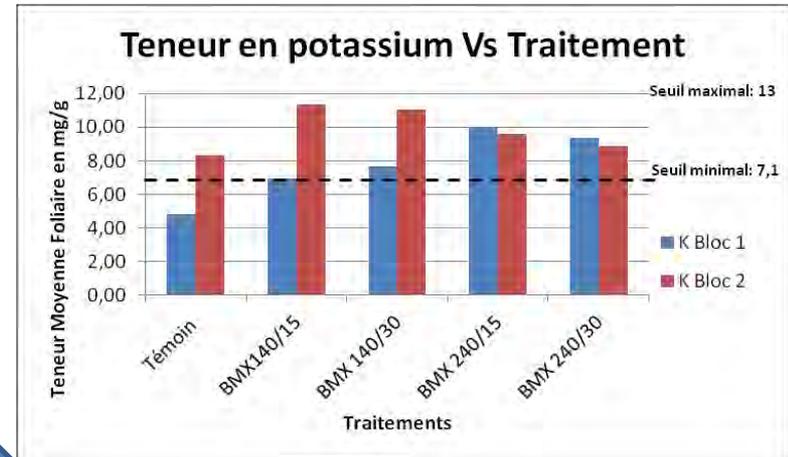
Boundary Line (2/4)

Plages de valeur										
Valeurs	N (mg/g)		P (mg/g)		K (mg/g)		Ca (mg/g)		Mg (mg/g)	
	Min	Max	Min	Max	Min	Max	Min	Max	Min	Max
Camiré & Brazeau 1998	20,0	38,0	2,2	5,9	10,0	25,0	6,0	21,0	1,5	3,5
René et al 2013 (915508)	22,0	36,0	1,6	3,0	7,2	13,0	4,7	7,5	1,9	3,1
Lac Louise	20,4	35,4	2,0	4,1	7,1	13,0	6,7	12,9	2,7	4,3

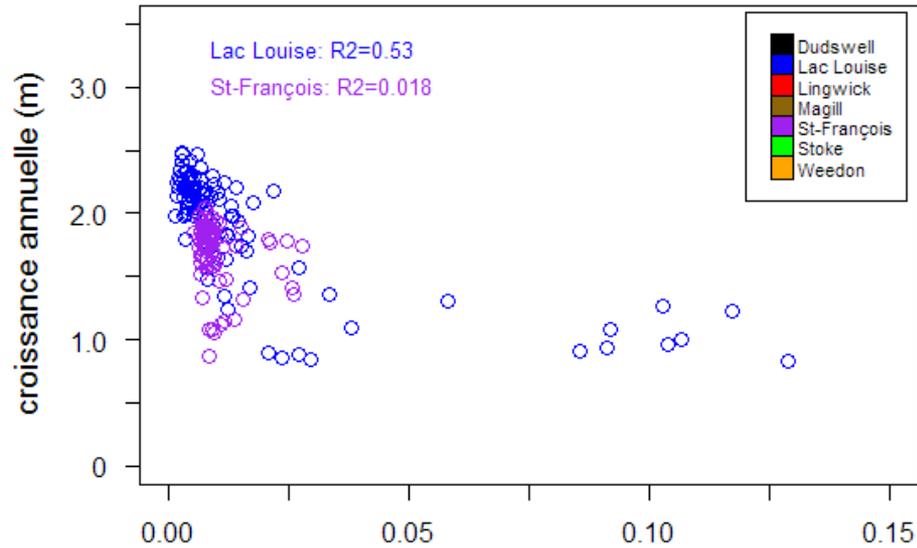
Boundary Line (3/4)



Après correction

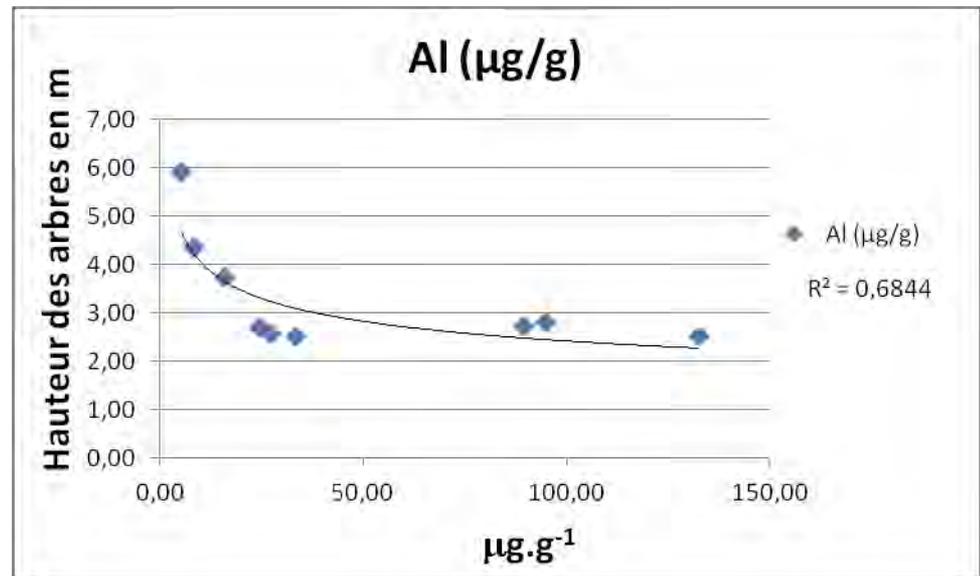
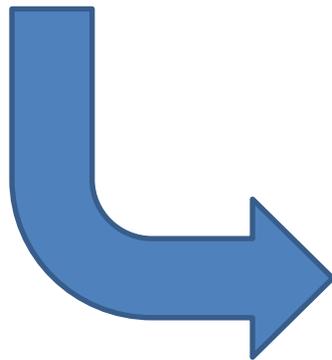


Boundary Line (4/4)

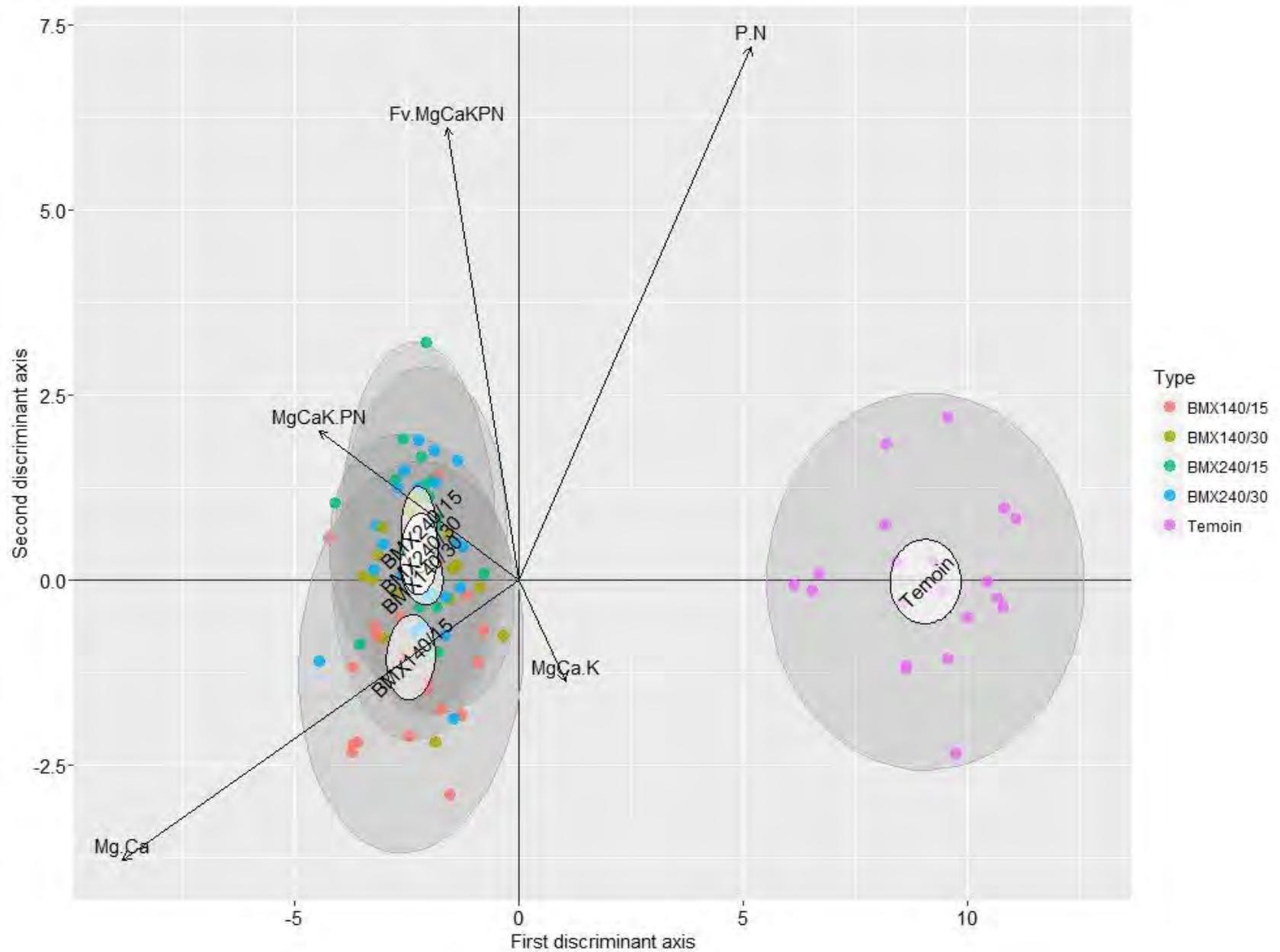


Boundary line « inverse »

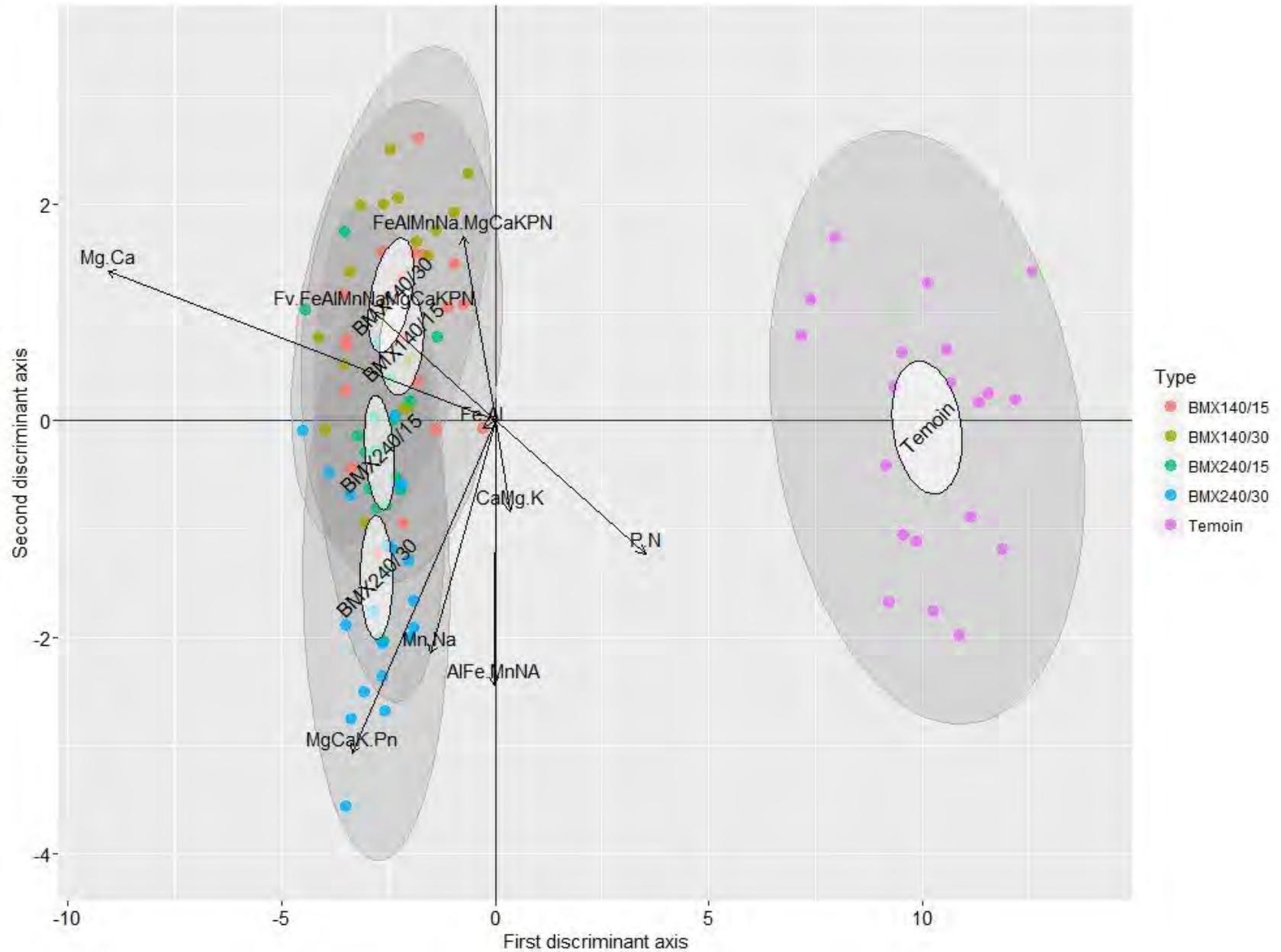
Al foliaire (mg/g)



Cnd-ilr (1/2)



Cnd-ilr (2/2)



Pour conclure...

- Sols → bons indicateurs pour les épandages
- Indicateurs foliaires → bons indicateurs pour la croissance des arbres
- Pourquoi le site Lac Louise marche-t-il si bien?