

# Copil Fertilisation

21 avril 2022

# Contexte actuel

- ▶ Augmentation des prix des engrais
- ▶ Incertitude de l'approvisionnement
- ▶ Difficulté de sensibilisation à l'utilisation des Mafor pour fertiliser la canne
  - ▶ Coût de l'épandage (matériel + transport à la parcelle)
  - ▶ Terrain accidenté
  - ▶ Calcul des complémentations
  - ▶ Plan d'épandage
  - ▶ Organisation entre agriculteurs et producteurs de Mafor

## Comment accompagner ce changement?

# Projet optimisation de la fertilisation



**CTICS**

**cirad** **ercane** Valiser la ressource canne

**Tereos** **AGRICULTURES & TERRITOIRES** CHAMBRE D'AGRICULTURE RÉUNION

Partenaires techniques



**RITA CANNE** RÉUNION

Liberté · Egalité · Fraternité  
RÉPUBLIQUE FRANÇAISE  
Le Gouvernement

DÉPARTEMENT DE LA Réunion

l'Europe s'engage à La Réunion avec le FEDER

Partenaires financiers

# Les objectifs

## Améliorer l'efficacité de l'azote

forme physique et chimique de l'azote

enfouissement de l'engrais

## Valoriser les Mafor comme fertilisant

Confirmer les CE-N

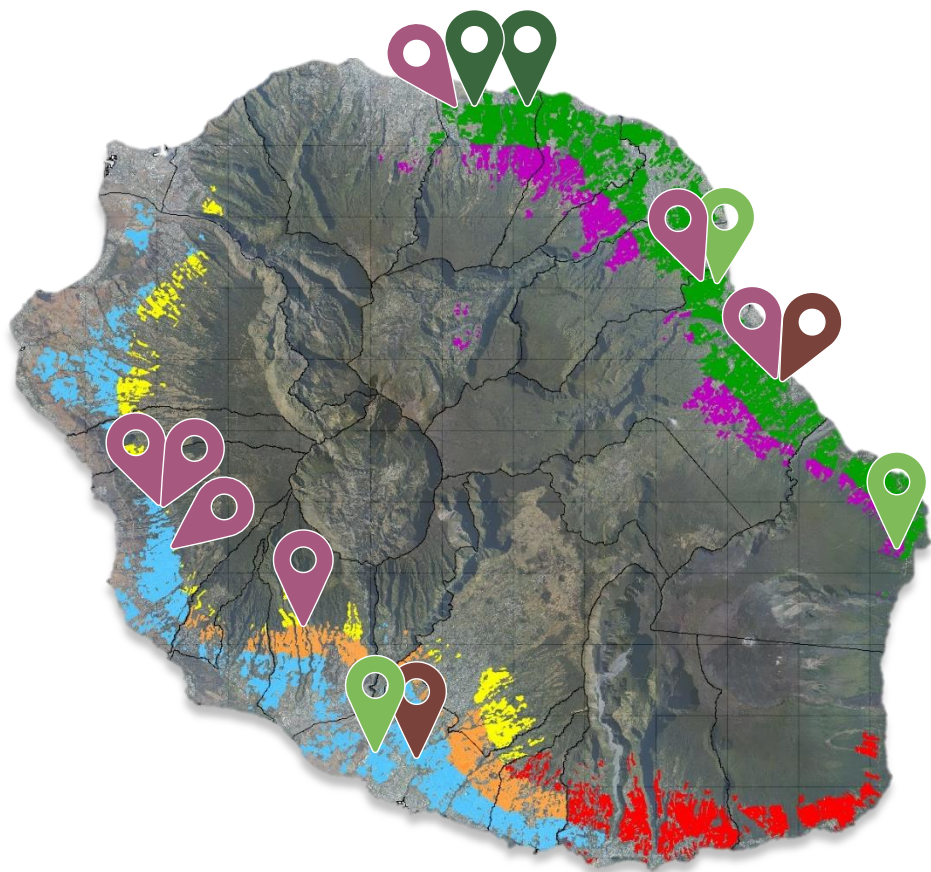
Effet sol

## Evaluer les biostimulants

Disponible sur le marché (AMM)

Accompagnement de projet locaux (Valobio)

# Les essais suivis en 2021



## Mafor

- Ferticycle (2) + (1fin)
- Ferticanne / Ecume de sucrerie (1)

## Biostimulants

- Amminovital (1)
- Valobio (2)
- *Bacteriosol* (2)
- Turboroot (2)
- Humifirst / tripod 12 (3 fin)

## Forme d'azote

- Urée. Amonium/nitrate, urée enrobé (1)
- Duramon (1)

## Pratique de fertilisation

- Enfouissement (2)

# Résultats agronomiques et économiques des essais Mafor

Ferticycle

Ferticanne et Ecume de sucrerie



# Posters Mafor Journée technique Rita

## Ferti cycle

Le Ferti cycle, est un engrais organo-minéral granulé à base de fiente de poule pondreuse, complétement avec des engrais minéraux.

Il est produit par Valavie, à la Plaine des Cafres. Plusieurs formulations existent, nous présentons ici, celui formulé pour la canne à sucre.

### Composition du Ferti cycle

Ferti cycle	Azote (N)	Phosphore (P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> )	Potassium (K <sub>2</sub> O)	COEFFICIENT D'ÉQUIVALENCE DE L'AZOTE
Par tonne de Ferti cycle	60 kg	30 kg	100 kg	Estimé à 0,75 avec les résultats du projet TERO.
Comment valoriser au mieux les éléments minéraux apportés ?	Enfouissement (10 cm) rapide après épandage			COEFFICIENT D'ÉQUIVALENCE DU PHOSPHORE Estimé à 0,65.
				COEFFICIENT D'ÉQUIVALENCE DU POTASSIUM Estimé à 1,00.

### Exemple de dose à apporter

Besoins N-P-K (Serdaf)	Dose de Ferti cycle
146 - 109 - 380 kg/ha	Composition : 60 - 30 - 100 kg/tonne
$N : 146 \div 60 \div 0,75$	= 3,2 tonnes de Ferti cycle
$P : 109 \div 30 \div 0,65$	= 5,5 tonnes de Ferti cycle
$K : 380 \div 100 \div 1,00$	= 3,8 tonnes de Ferti cycle

L'azote est l'élément limitant de l'apport de Ferti cycle dans cet exemple. Il faudra compléter en phosphore et potassium, avec des engrais minéraux ou d'autre Mafor.

## Ferticanne liquide

Le Ferticanne liquide est une boue issue de la méthanisation de vinasse de distillerie.

### Composition du Ferticanne liquide

(Analyses du projet TERO - eRcane moyenne 2 années)

Ferticanne	Azote (N)	Phosphore (P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> )	Potassium (K <sub>2</sub> O)	COEFFICIENT D'ÉQUIVALENCE DE L'AZOTE
Par tonne de boue	4,3 kg	1,5 kg	5,7 kg	L'azote du Ferticanne est composé de 12% d'ammonium, forme facilement utilisable par la plante, mais très sensible à la volatilisation ! Le coefficient d'équivalence engrais est estimé entre 0,30 et 0,60.
Comment valoriser au mieux les éléments minéraux apportés ?	Épandage sur végétation avec pendillards			COEFFICIENT D'ÉQUIVALENCE DU PHOSPHORE Estimé à 0,85 (Source Arvalis) voire plus.
	Enfouissement (10 cm) rapide après épandage			COEFFICIENT D'ÉQUIVALENCE DU POTASSIUM Estimé à 1,00.

### Exemple de dose à apporter

Besoins N-P-K (Serdaf)	Dose de Ferticanne
146 - 109 - 380 kg/ha	Composition : 4,3 - 1,5 - 5,7 kg/tonne
$N : 146 \div 4,3 \div 0,60$	= 57 tonnes de Ferticanne
$P : 109 \div 1,5 \div 0,85$	= 85 tonnes de Ferticanne
$K : 380 \div 5,7 \div 1,00$	= 67 tonnes de Ferticanne

Retenir la plus petite quantité, théoriquement 57 tonnes. La réglementation limite les épandages de Ferticanne à 35 t / ha. Il faut compléter en engrais minéral.

## Écumes de sucrerie

Les écumes de sucrerie, sont des boues pâteuses issues de la décantation du jus de canne chaulé.

Elles ont un pH neutre, et sont proportionnellement plus riches en phosphore qu'en azote et potassium.

### Composition des écumes de sucrerie

Écumes de sucrerie (Bois rouge)	Azote (N)	Phosphore (P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> )	Potassium (K <sub>2</sub> O)	COEFFICIENT D'ÉQUIVALENCE DE L'AZOTE
Par tonne de boue	6 kg	13,7 kg	1,3 kg	Estimé à 0,30 avec les résultats du projet TERO.
Comment valoriser au mieux les éléments minéraux apportés ?	Enfouissement (10 cm) rapide après épandage			COEFFICIENT D'ÉQUIVALENCE DU PHOSPHORE Estimé à 1,00.
				COEFFICIENT D'ÉQUIVALENCE DU POTASSIUM Estimé à 1,00.

### Exemple de dose à apporter

Besoins N-P-K (Serdaf)	Dose d'écumes de sucrerie
146 - 109 - 380 kg/ha	Composition : 6 - 13,7 - 1,3 kg/tonne
$N : 146 \div 6 \div 0,30$	= 81 tonnes d'écumes
$P : 109 \div 13,7 \div 1,00$	= 8 tonnes d'écumes
$K : 380 \div 1,3 \div 1,00$	= 292 tonnes d'écumes

La réglementation limite les épandages d'écumes de sucrerie à 70 t / ha à la plantation tous les 10 ans à 15 ans. Le phosphore est l'élément limitant de l'apport d'écumes de sucrerie. Il est possible d'apporter 2 fois la dose préconisée de phosphore (16 tonnes). Il faut compléter en engrais minéral.

Les écumes de sucrerie ont une action positive sur le pH.



ercane



cirad



ercane



cirad



ercane

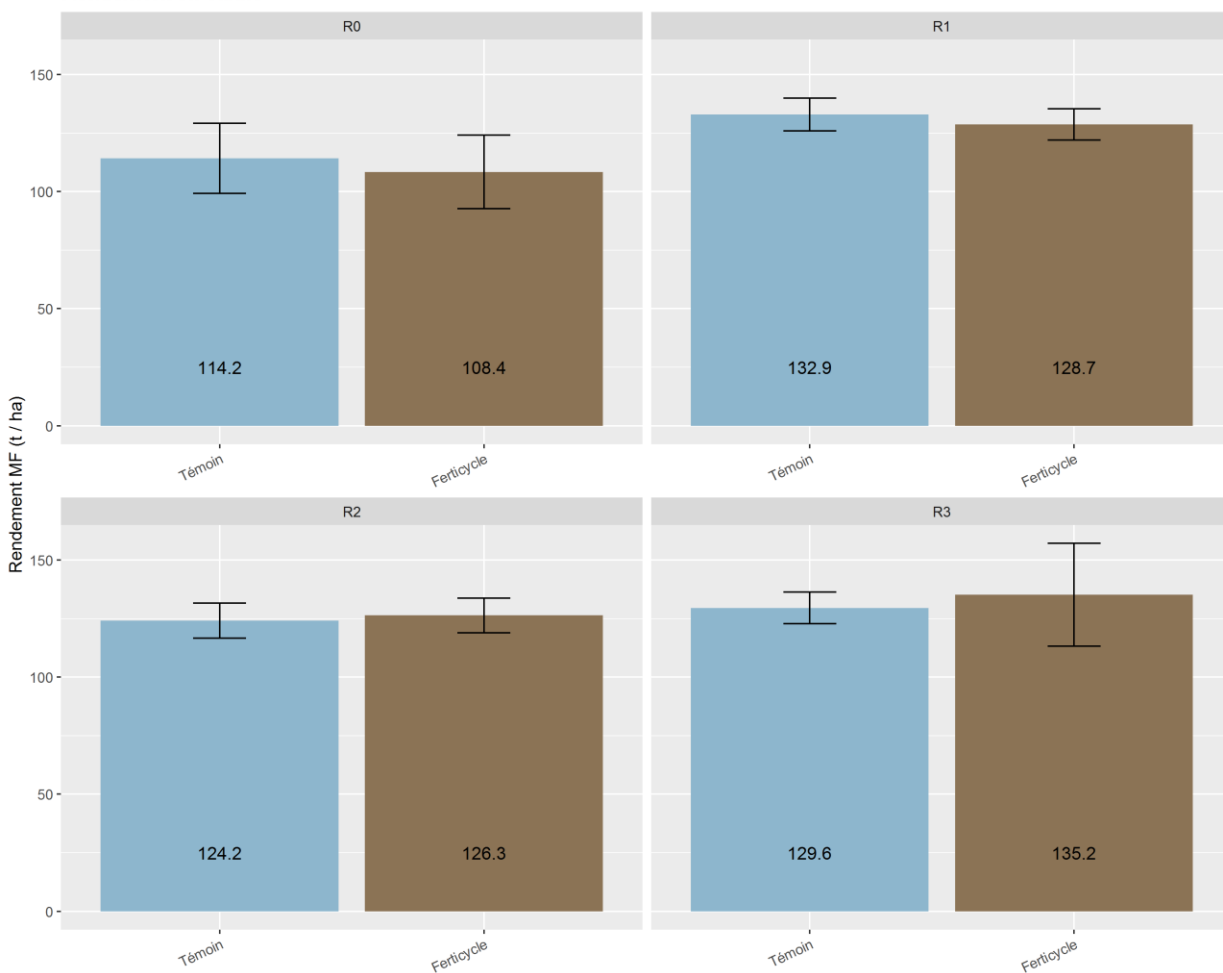


cirad



# Ferticycle – Saint-Pierre

Rendement en canne



## Données Générales

	Témoïn	Modalité	Bilan	
Rendement	125 t/ha	125 t/ha	0 t/ha	0%
Richesse	15,6 %	15,6 %	0	0%
IFT	3,67	3,67	0,00	0%
Temps de travail	359 h/ha	359 h/ha	0 h/ha	0%
<b>Produit Brut</b>				
Produit Brut	11592 €/ha	11592 €/ha	0 €/ha	0%
<b>Intrants</b>				
Total	-798 €/ha	-1156 €/ha	-358 €/ha	-45%
Engrais/Amendements/Biostimulants	-609 €/ha	-94 €/ha	516 €/ha	85%
Herbicides	-189 €/ha	-189 €/ha	0 €/ha	0%
Eau	0 €/ha	0 €/ha	0 €/ha	0%
Autres	0 €/ha	-874 €/ha	-874 €/ha	0%
<b>Charges de Main d'œuvre</b>				
Total	-4530 €/ha	-4530 €/ha	0 €/ha	0%
<b>Marge Brute</b>				
Marge Brute hors Coût de Main d'Œuvre	10794 €/ha	10436 €/ha	-358 €/ha	-3%
Marge Brute par heure de travail	30 €/h	29 €/h	-1 €/h	-3%
Marge Brute Coût de Main d'Œuvre déduit	6264 €/ha	5906 €/ha	-358 €/ha	-6%
<b>Charges de Mécanisation</b>				
Total	-630 €/ha	-630 €/ha	0 €/ha	0%
<b>Marge Semi-nette</b>				
Marge Semi-nette hors Coût de Main d'Œuvre	10164 €/ha	9806 €/ha	-358 €/ha	-4%
Marge Semi-nette par heure de travail	28 €/h	27 €/h	-1 €/h	-4%
Marge Semi-nette Coût de Main d'Œuvre déduit	5634 €/ha	5276 €/ha	-358 €/ha	-6%



# Essai Ferticycle Saint-Pierre

Evaluation agronomique et économique de l'utilisation du Ferticycle comparativement à un engrais minéral.



Le Ferticycle : engrais organo-minéral à base de fientes de poules granulées.



500 t / ha sur 4 ans

Rendement identique sur 4 ans

Richesse identique

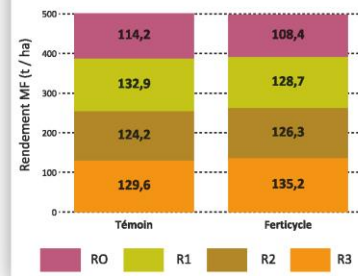


Augmentation significative du pH du sol avec le Ferticycle



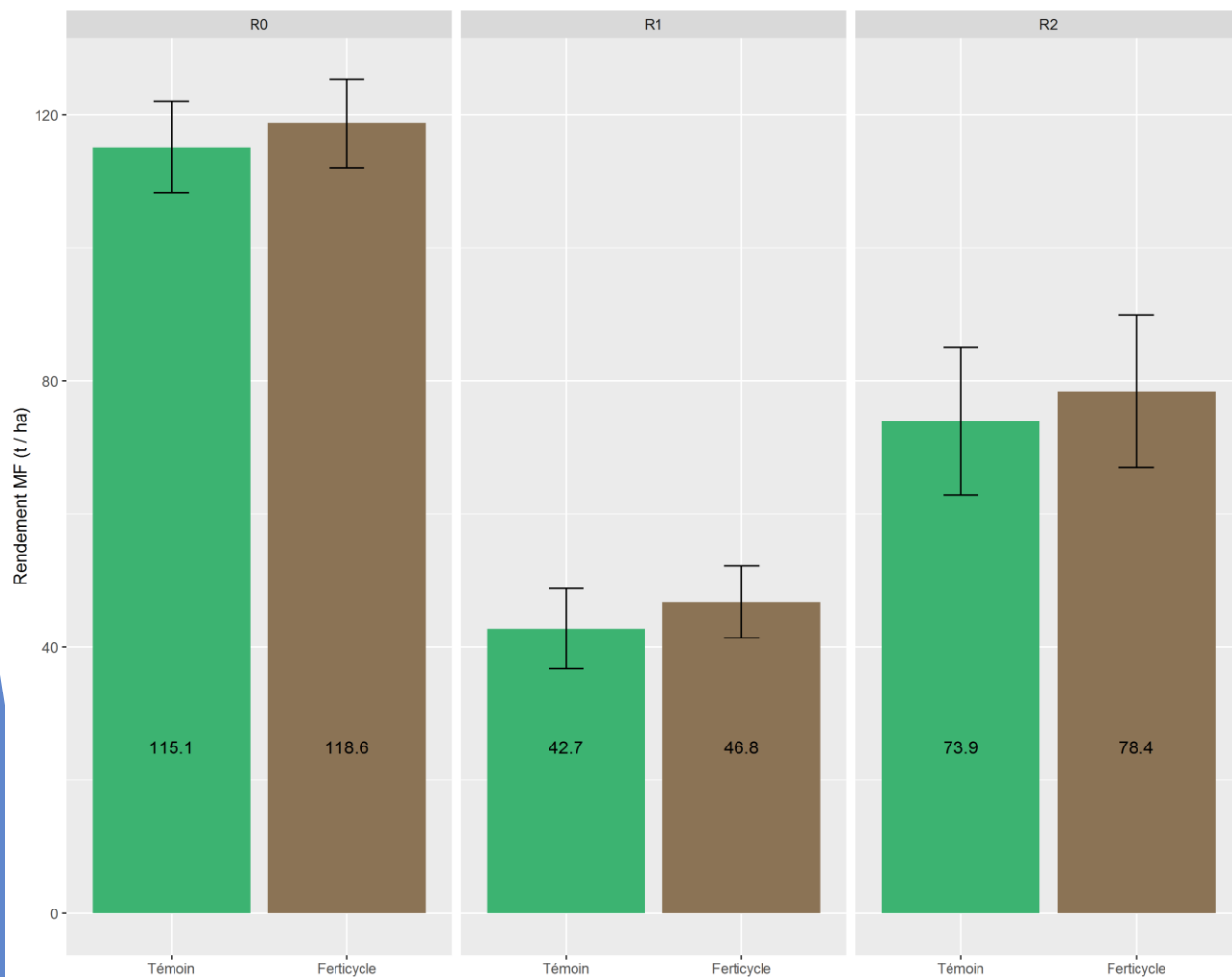
Réduction de 6% de la marge semi-nette avec le Ferticycle

Rendement en matière fraîche l'année de plantation



# Ferticycle – Sainte-Rose

Rendement en canne



Données Générales				
	Témoin	Modalité	Bilan	
Rendement	115 t/ha	115 t/ha	0 t/ha	0%
Richesse	13,0 %	13,0 %	0	0%
IFT	3,67	3,67	0,00	0%
Temps de travail	358 h/ha	358 h/ha	0 h/ha	0%
Produit Brut				
Produit Brut	9255 €/ha	9255 €/ha	0 €/ha	0%
Intrants				
Total	-1183 €/ha	-1360 €/ha	-176 €/ha	-15%
<i>Engrais/Amendements/Biostimulants</i>	-1021 €/ha	-1197 €/ha	-176 €/ha	-17%
<i>Herbicides</i>	-162 €/ha	-162 €/ha	0 €/ha	0%
<i>Eau</i>	0 €/ha	0 €/ha	0 €/ha	0%
<i>Autres</i>	0 €/ha	0 €/ha	0 €/ha	0%
Charges de Main d'œuvre				
Total	-4514 €/ha	-4514 €/ha	0 €/ha	0%
Marge Brute				
Marge Brute hors Coût de Main d'Œuvre	8072 €/ha	7896 €/ha	-176 €/ha	-2%
Marge Brute par heure de travail	23 €/h	22 €/h	0 €/h	-2%
Marge Brute Coût de Main d'Œuvre déduit	3558 €/ha	3382 €/ha	-176 €/ha	-5%
Charges de Mécanisation				
Total	-580 €/ha	-580 €/ha	0 €/ha	0%
Marge Semi-nette				
Marge Semi-nette hors Coût de Main d'Œuvre	7492 €/ha	7316 €/ha	-176 €/ha	-2%
Marge Semi-nette par heure de travail	21 €/h	20 €/h	0 €/h	-2%
Marge Semi-nette Coût de Main d'Œuvre déduit	2979 €/ha	2802 €/ha	-176 €/ha	-6%

# Essai Ferticycle Sainte-Rose

Evaluation agronomique et économique de l'utilisation du Ferticycle comparativement à un engrais minéral.



Le Ferticycle : engrais organo-minéral à base de fientes de poules granulées.



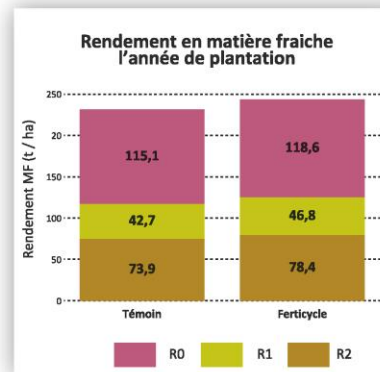
240 t / ha sur 3 ans

Rendement égal à supérieur sur 3 ans avec le Ferticycle

Richesse identique



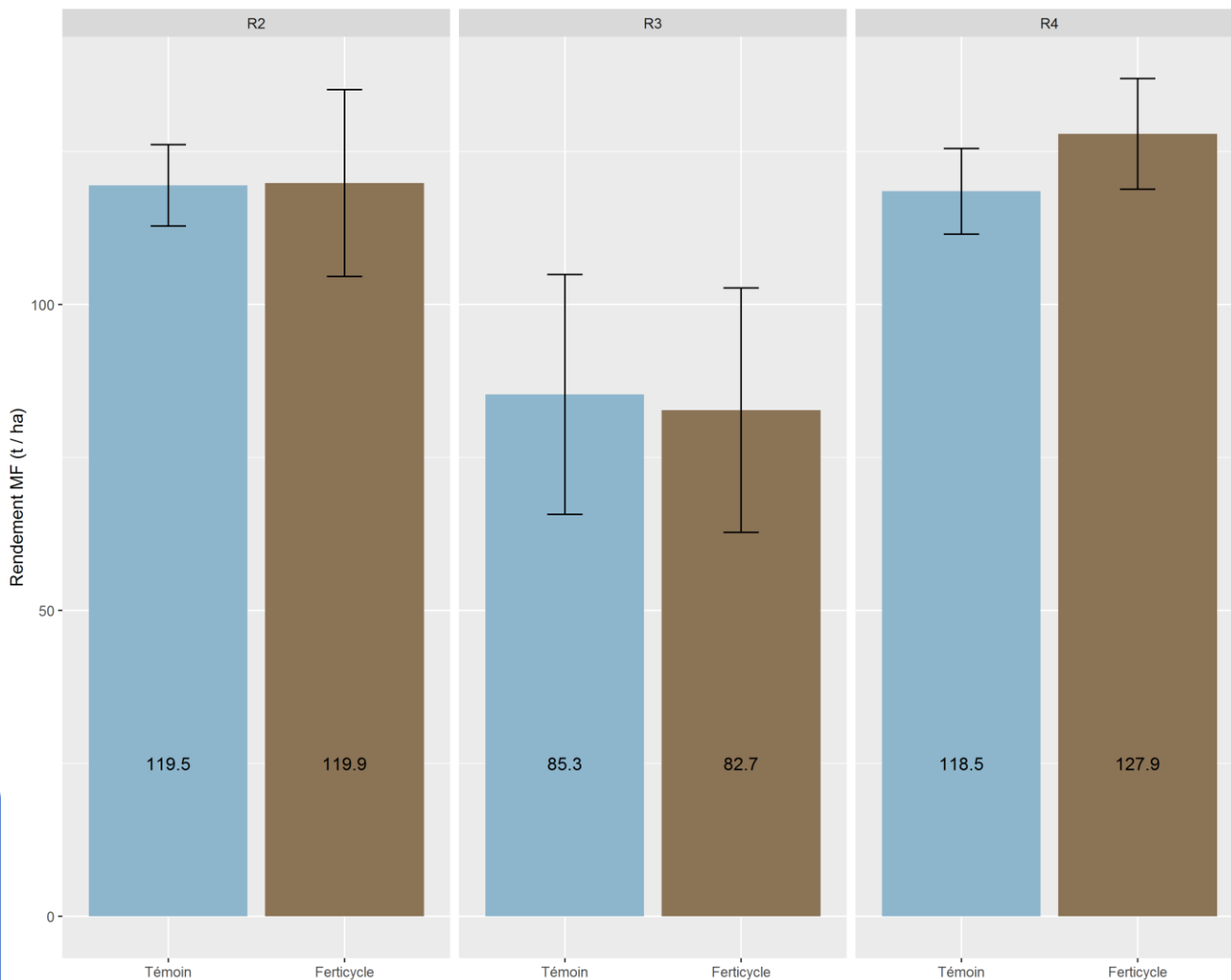
Réduction de 6% de la marge semi-nette avec le Ferticycle



# Ferticycle – Saint-Louis

Terminé en 2021  
Parcelle rendue à  
l'agriculteur

Rendement en canne



Données Générales				
	Témoin	Modalité	Bilan	
Rendement	115 t/ha	115 t/ha	0 t/ha	0%
Richesse	13,0 %	13,0 %	0	0%
IFT	3,67	3,67	0,00	0%
Temps de travail	358 h/ha	358 h/ha	0 h/ha	0%
Produit Brut				
Produit Brut	9255 €/ha	9255 €/ha	0 €/ha	0%
Intrants				
Total	-1183 €/ha	-1360 €/ha	-176 €/ha	-15%
Engrais/Amendements/Biostimulants	-1021 €/ha	-1197 €/ha	-176 €/ha	-17%
Herbicides	-162 €/ha	-162 €/ha	0 €/ha	0%
Eau	0 €/ha	0 €/ha	0 €/ha	0%
Autres	0 €/ha	0 €/ha	0 €/ha	0%
Charges de Main d'œuvre				
Total	-4514 €/ha	-4514 €/ha	0 €/ha	0%
Marge Brute				
Marge Brute hors Coût de Main d'Œuvre	8072 €/ha	7896 €/ha	-176 €/ha	-2%
Marge Brute par heure de travail	23 €/h	22 €/h	0 €/h	-2%
Marge Brute Coût de Main d'Œuvre déduit	3558 €/ha	3382 €/ha	-176 €/ha	-5%
Charges de Mécanisation				
Total	-580 €/ha	-580 €/ha	0 €/ha	0%
Marge Semi-nette				
Marge Semi-nette hors Coût de Main d'Œuvre	7492 €/ha	7316 €/ha	-176 €/ha	-2%
Marge Semi-nette par heure de travail	21 €/h	20 €/h	0 €/h	-2%
Marge Semi-nette Coût de Main d'Œuvre déduit	2979 €/ha	2802 €/ha	-176 €/ha	-6%

# Essai Ferticycle

## Saint-Louis

Evaluation agronomique et économique de l'utilisation du Ferticycle comparativement à un engrais minéral.



Le Ferticycle : engrais organo-minéral à base de fientes de poules granulées.



330 t / ha sur 3 ans

Rendement égal à supérieur sur 3 ans avec le Ferticycle

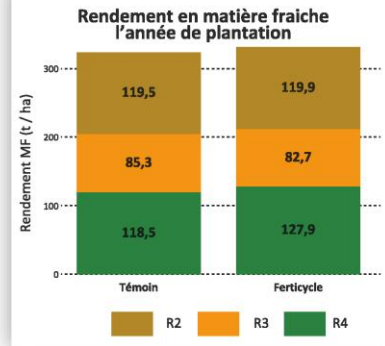
Richesse identique



Stabilisation du pH et de la CEC du sol avec le Ferticycle

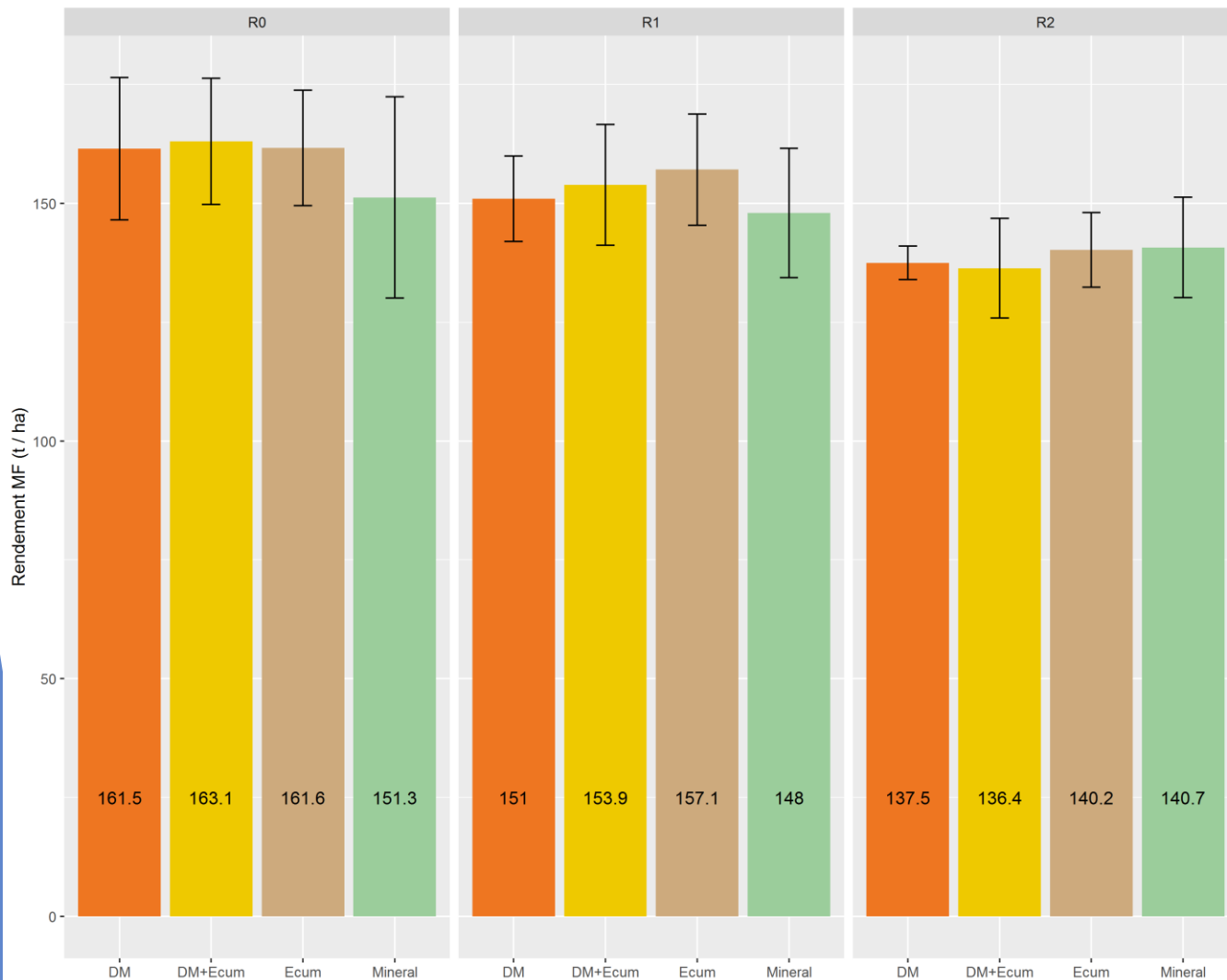


Réduction de 8% de la marge semi-nette avec le Ferticycle



# Ferticanne / Ecume de sucrerie

Rendement en canne



Données Générales				
	Témoïn	Modalité	Bilan	
Rendement	140 t/ha	140 t/ha	0 t/ha	0%
Richesse	14,5 %	14,5 %	0	0%
IFT	2,17	2,17	0,00	0%
Temps de travail	375 h/ha	366 h/ha	-10 h/ha	-3%
Produit Brut				
Produit Brut	12125 €/ha	12125 €/ha	0 €/ha	0%
Intrants				
Total	-1829 €/ha	-911 €/ha	918 €/ha	50%
Engrais/Amendements/Biostimulants	-1714 €/ha	-796 €/ha	918 €/ha	54%
Herbicides	-114 €/ha	-114 €/ha	0 €/ha	0%
Eau	0 €/ha	0 €/ha	0 €/ha	0%
Autres	0 €/ha	0 €/ha	0 €/ha	0%
Charges de Main d'œuvre				
Total	-4734 €/ha	-4613 €/ha	121 €/ha	3%
Marge Brute				
Marge Brute hors Coût de Main d'Œuvre	10297 €/ha	11215 €/ha	918 €/ha	9%
Marge Brute par heure de travail	27 €/h	31 €/h	3 €/h	12%
Marge Brute Coût de Main d'Œuvre déduit	5563 €/ha	6602 €/ha	1039 €/ha	19%
Charges de Mécanisation				
Total	-233 €/ha	-233 €/ha	0 €/ha	0%
Marge Semi-nette				
Marge Semi-nette hors Coût de Main d'Œuvre	10064 €/ha	10982 €/ha	918 €/ha	9%
Marge Semi-nette par heure de travail	27 €/h	30 €/h	3 €/h	12%
Marge Semi-nette Coût de Main d'Œuvre déduit	5330 €/ha	6369 €/ha	1039 €/ha	19%

# Essai Ferticanne

## Saint-Benoit

Evaluation agronomique et économique de l'utilisation du Ferticanne comparativement à un engrais minéral.

Le Ferticanne est un coproduit issu de la méthanisation de la vinasse de distillerie. Il est sous forme de boue liquide.



450 t / ha sur 3 ans

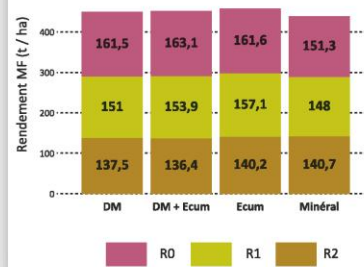
Rendement identique sur 3 ans

Richesse identique



Augmentation de 18 % de la marge semi-nette avec le Ferticanne

Rendement en matière fraîche l'année de plantation



# Discussion

- ▶ Demande des agriculteurs de disposer de FT Mafor spéciale canne



# Thématique JT Rita ferti

## JT Rita Ferti 2022 :

- 142 participants
- 44 agriculteurs
- 28 étudiants en formation agricole
- ...

Atelier calcul de fertilisation  
organique et minérale sur Saint-  
Benoit → Ferticanne

Année	Thématique
2019	Les Mafor
2020	Améliorer l'efficiences azoté
2021	Les biostimulants
2022	Les Mafor
2023	Forme d'azote et pratique de fertilisation? Peu de nouveaux résultats mais de nouveaux essais mis en place

# Actualités

- ▶ Solicaz
  - ▶ Production de biostimulant à partir de bactéries locales
- ▶ Sollicitation régulière de commerciaux sur les biostimulant
  - ▶ Gamme ADN de TIMAC Agro
  - ▶ Hortibel
- ▶ Sollicitation d'Avipole pour la mise en place d'essai
  - ▶ Compost de litière de volaille
- ▶ Note interne
  - ▶ Fiche information Bacteriosol

# Perspectives

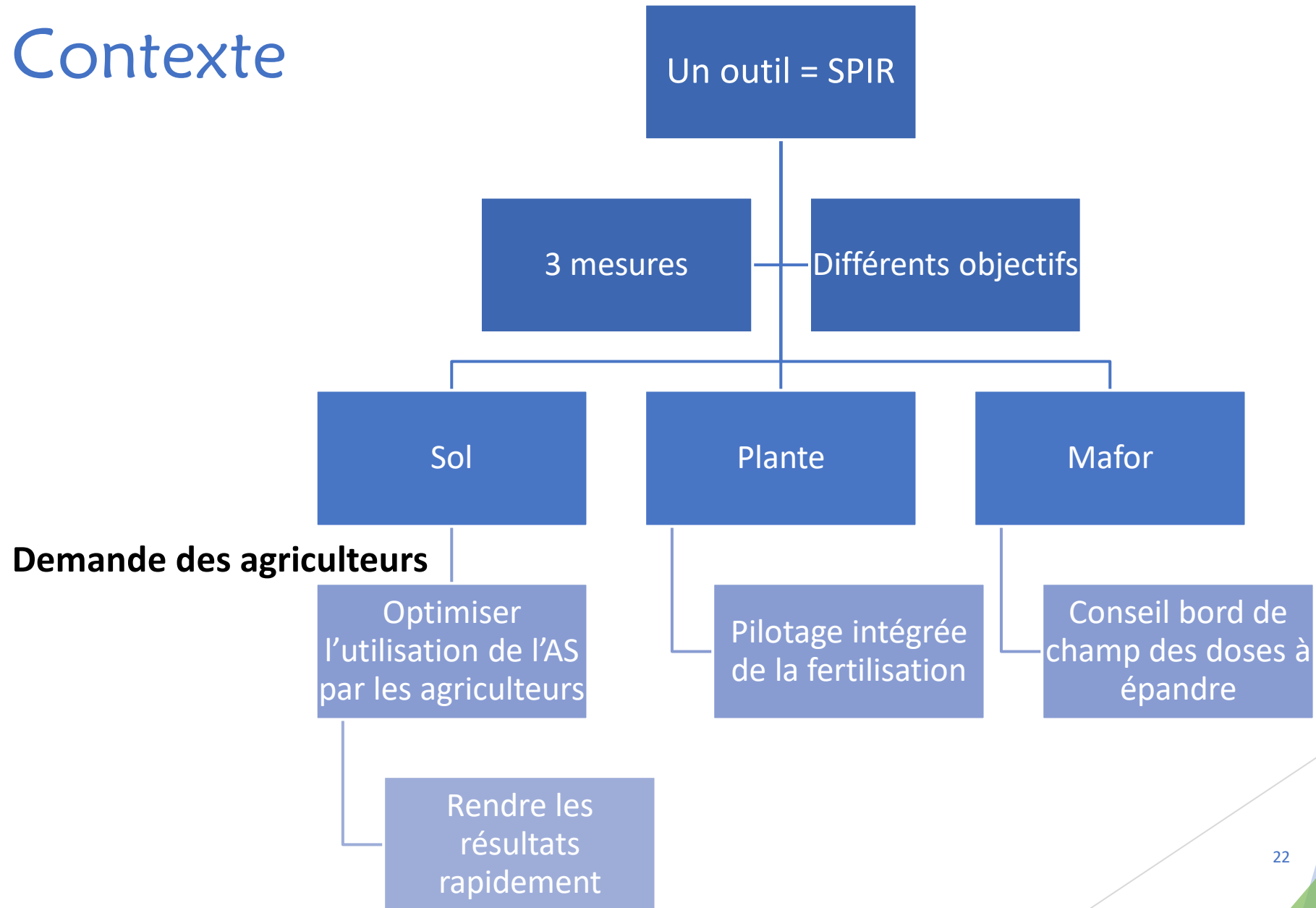
- ▶ Validation des objectifs du projet
  - ▶ Valoriser les Mafor comme fertilisant
  - ▶ Améliorer l'efficacité de l'azote
  - ▶ Evaluer les biostimulants
- ▶ Projet SPIR

# Projet SPIR

Présentation Antoine Versini et Geraud  
Moussard



# Contexte





Valoriser la ressource canne  
**eRcane**

**cirad** **CTICS**

**Tereos**

**ARVALIS**  
Institut du végétal

**CHAMBRE D'AGRICULTURE RÉUNION**

Partenaires techniques

**BOUCLAGE**  
Recyclage, Fertilisation,  
Impacts Environnementaux

**RITA CANNE**  
RÉUNION

Membre de réseaux nationaux et locaux

Liberté - Égalité - Fraternité  
RÉPUBLIQUE FRANÇAISE  
Le Gouvernement

DÉPARTEMENT DE LA Réunion

l'Europe s'engage à La Réunion avec le FEDER

Partenaires financiers

# Objectifs du projet

## Acquisition de référence

- ▶ Par l'expérimentation;
- ▶ Coefficient apparent d'utilisation de l'azote (CAU);
- ▶ Coefficient d'équivalence à l'urée (CE-N ou Keq),
- ▶ Effet direct, arrière effet (indirect), effet cumulé

## Autres références

- ▶ Effet des Mafor sur le sol
- ▶ Effet des Mafor sur l'enherbement

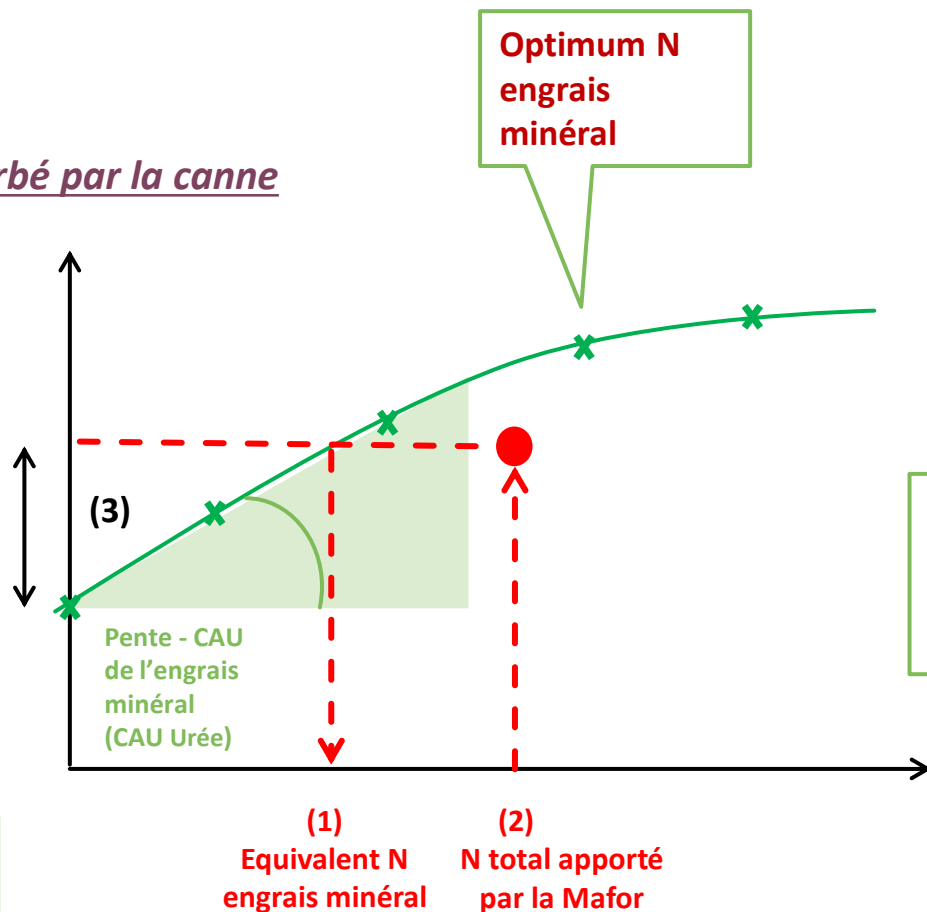
2 cycles de 7 ans = 14 ans



# Calcul CAU et CE-N

N absorbé par la canne

(3) Supplément de n absorbé dans traitement avec apport de Mafor par rapport au témoin 0 azote



Courbe de réponse absorption N aux doses croissantes de N engrais minéral (Urée)

Le coefficient d'équivalence à l'azote

$$CE-N = (1) / (2)$$

$$\text{Ou } CE-N = CAU_{\text{Mafor}} / CAU_{\text{Urée}}$$

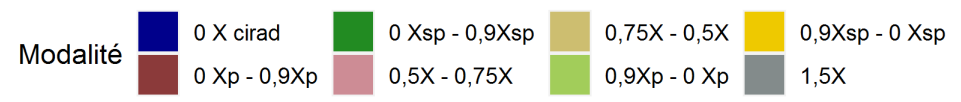
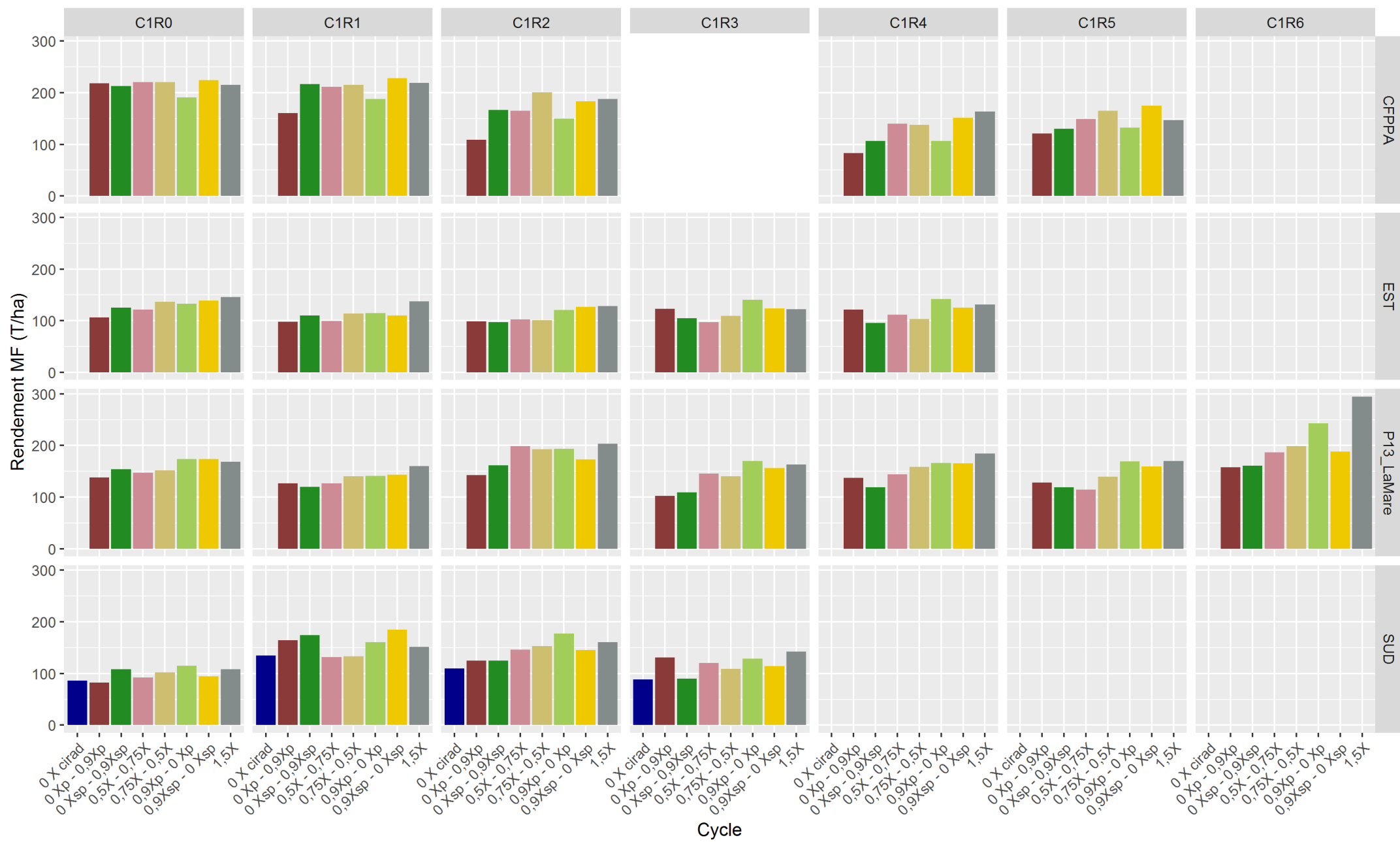
Le Coefficient Apparent d'Utilisation

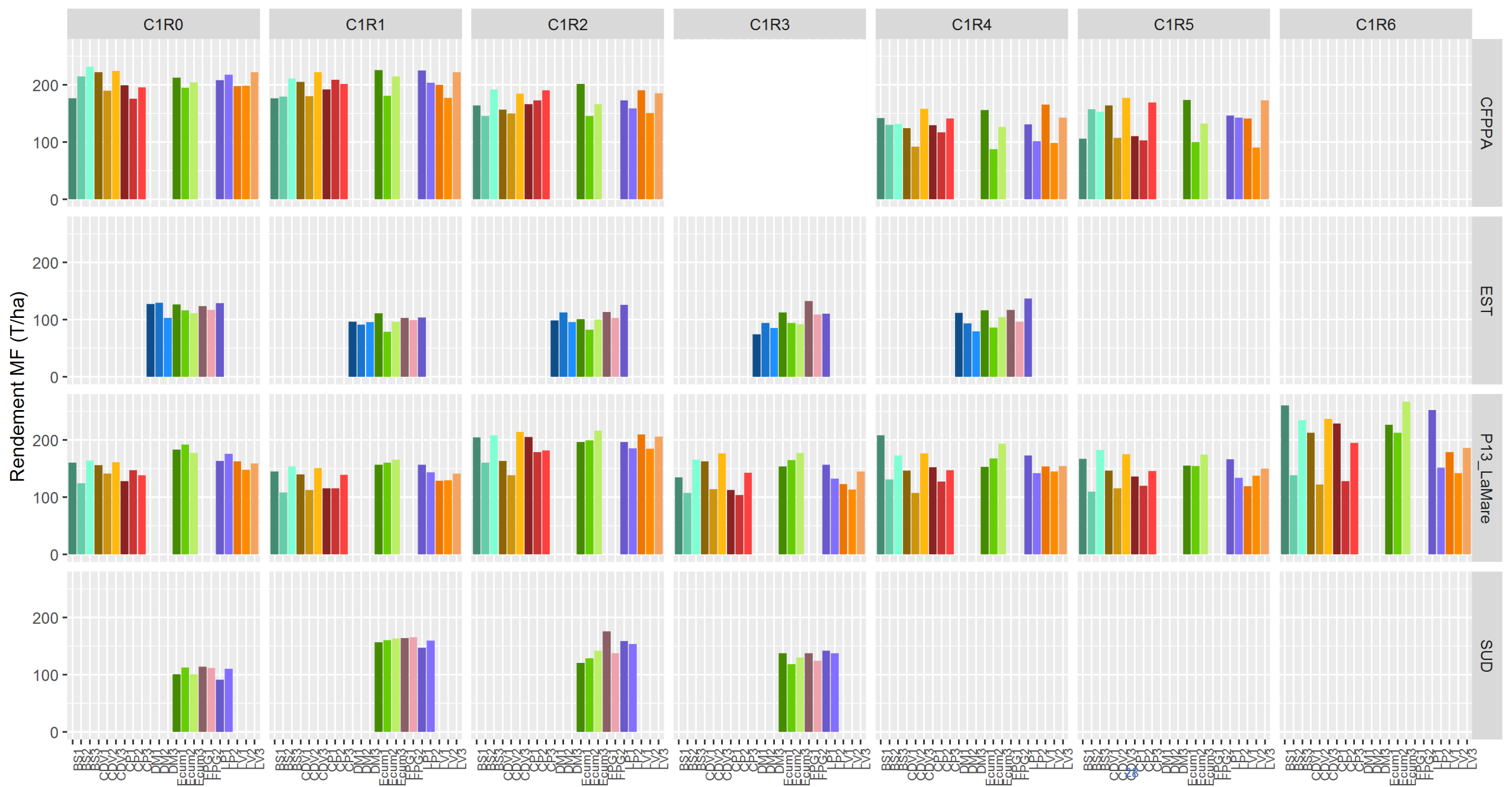
$$(CAU_{\text{Mafor}}) = (3) / (2)$$



# Résultats de rendements



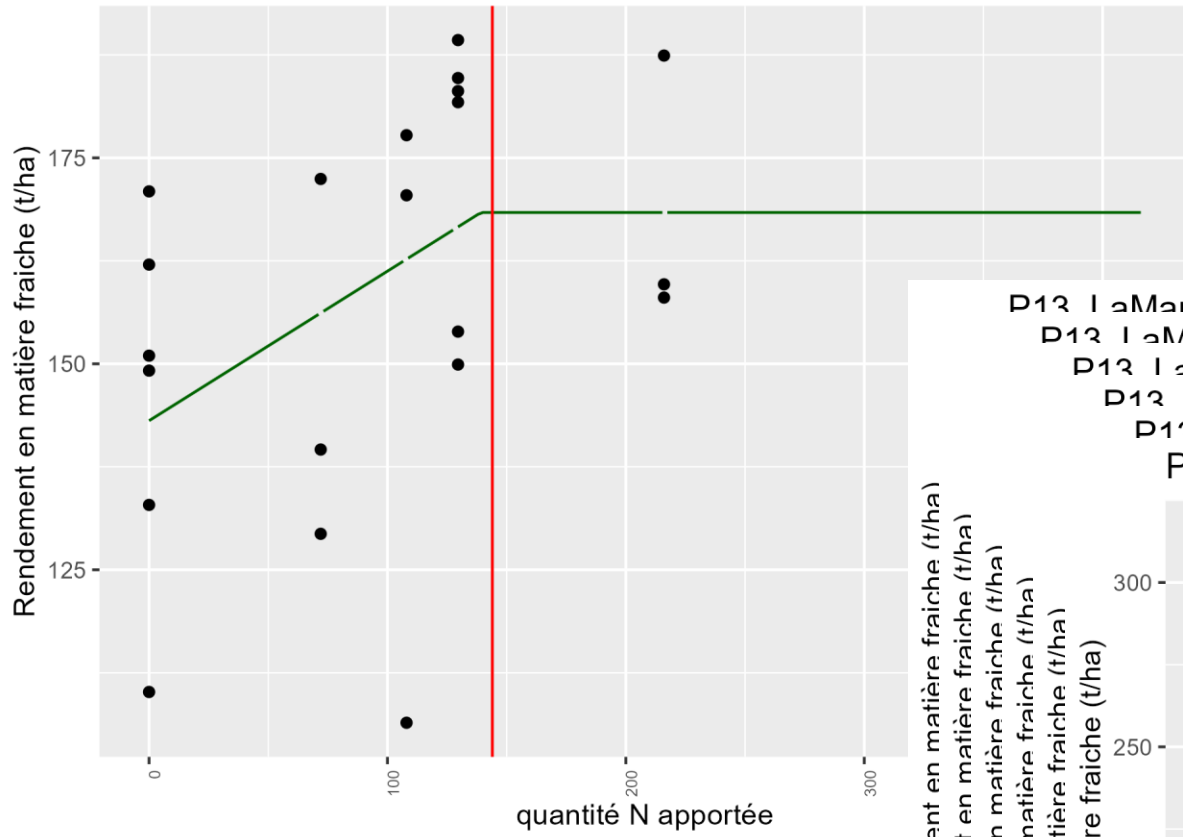




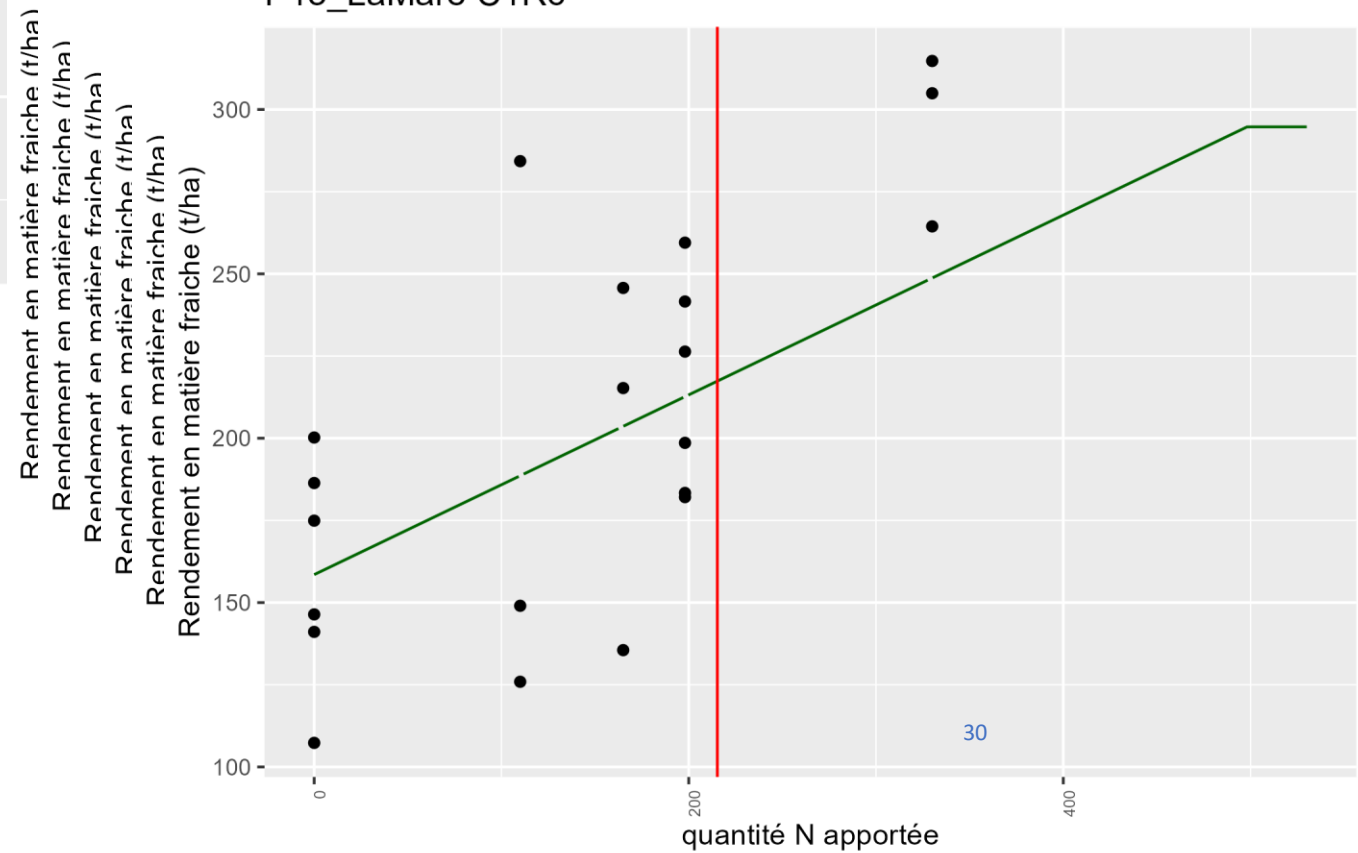
# Est-ce que Serdaf sous estime la dose N à apporter?

- ▶ Réalisation d'une linéaire plateau selon la fonction d'Arvalis
- ▶ Le trait vertical rouge, représente la dose recommandée par Serdaf
  - ▶ Dépend du rendement espéré = rendement potentiel

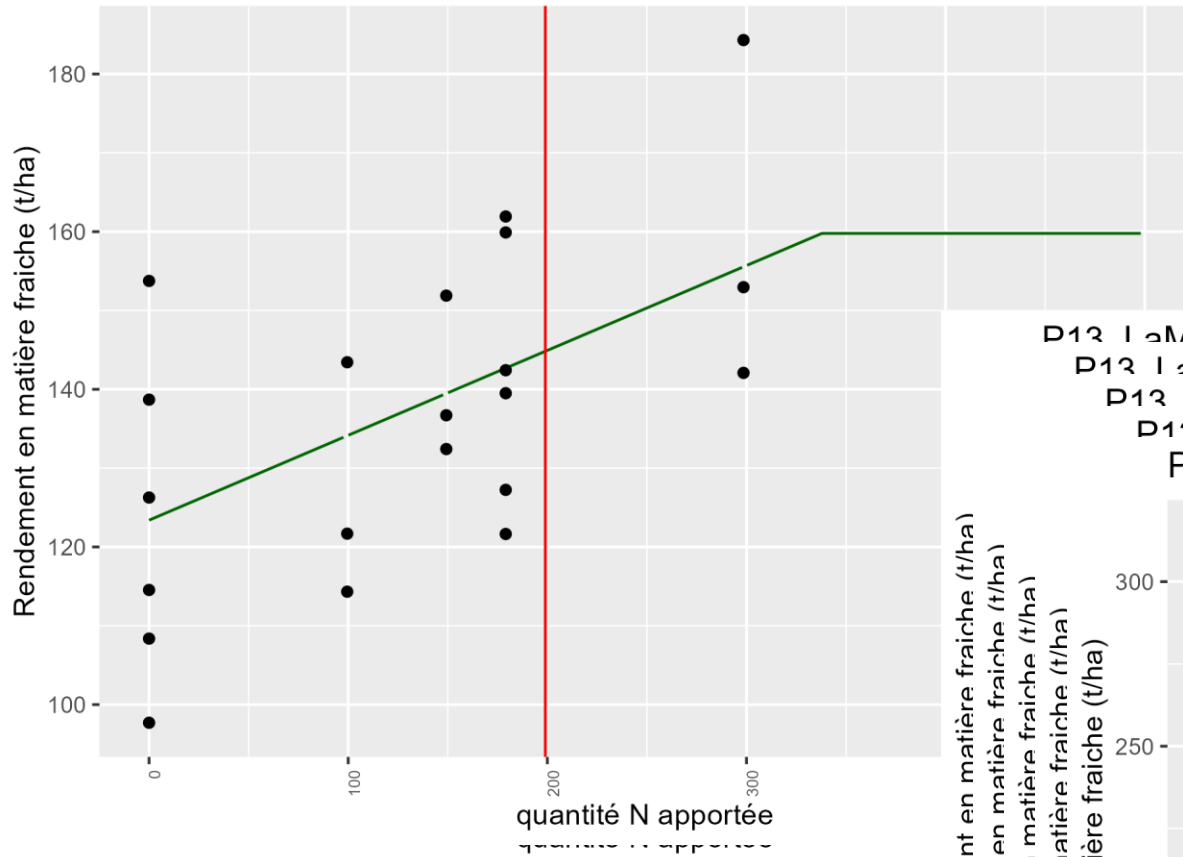
P13\_LaMare C1R0



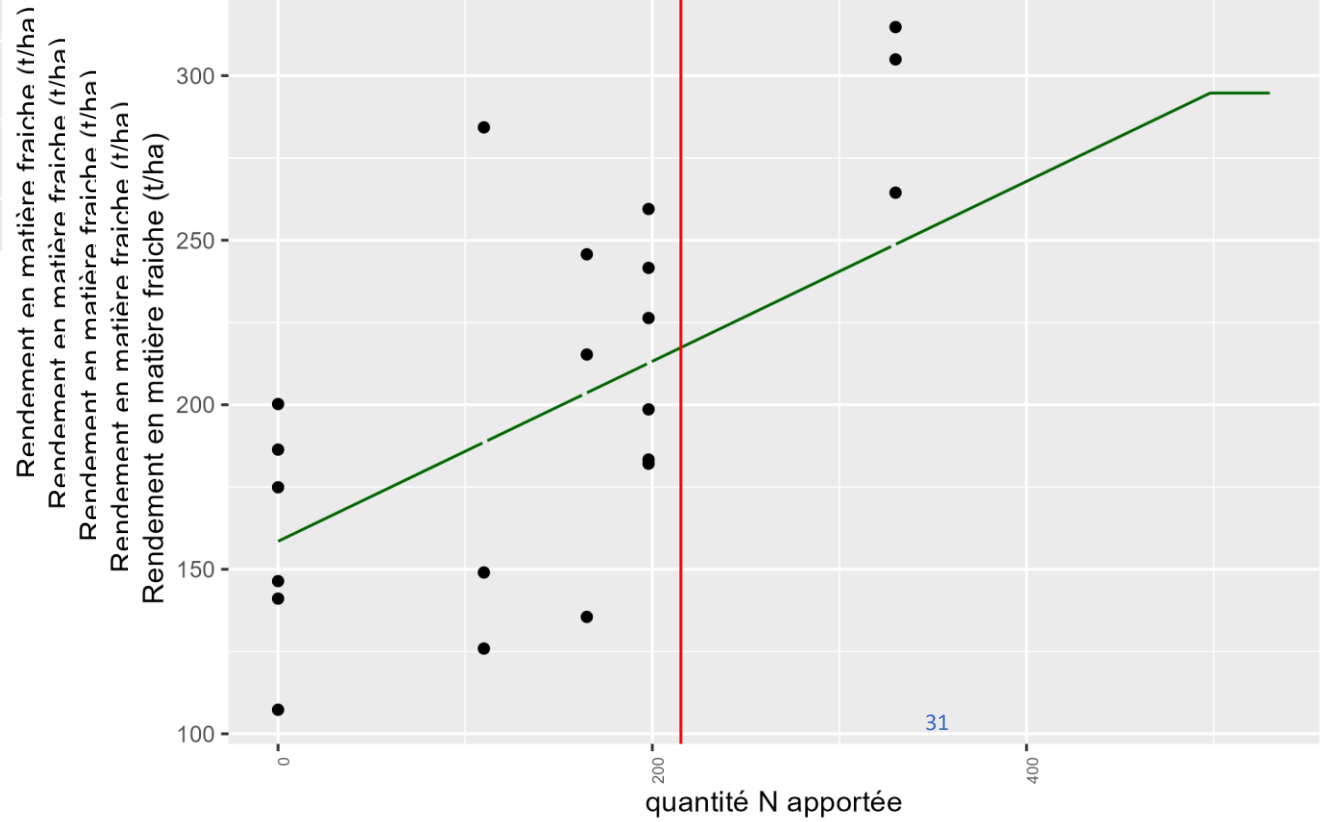
- P13\_LaMare C1R1
- P13\_LaMare C1R2
- P13\_LaMare C1R3
- P13\_LaMare C1R4
- P13\_LaMare C1R5
- P13\_LaMare C1R6



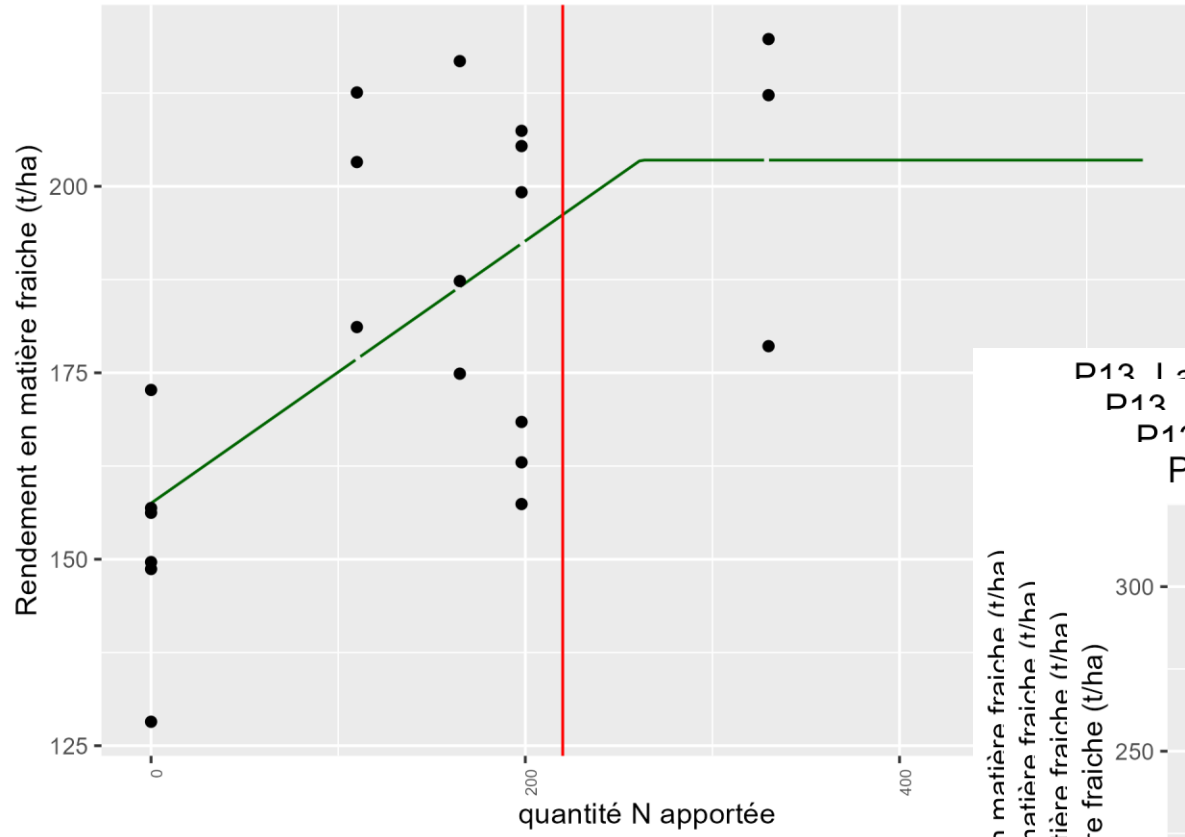
P13\_LaMare C1R1



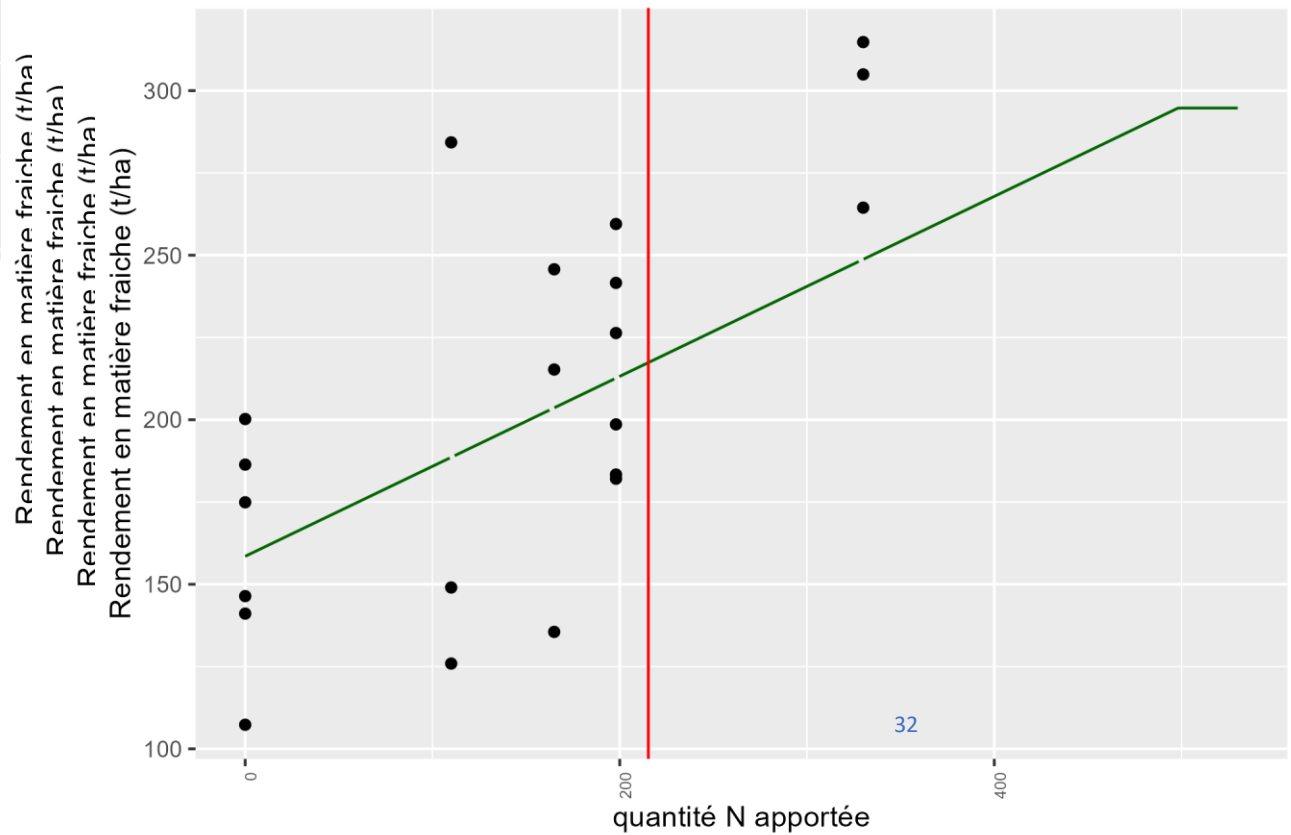
D13\_LaMare C1R2  
D13\_LaMare C1R3  
D13\_LaMare C1R4  
D13\_LaMare C1R5  
P13\_LaMare C1R6



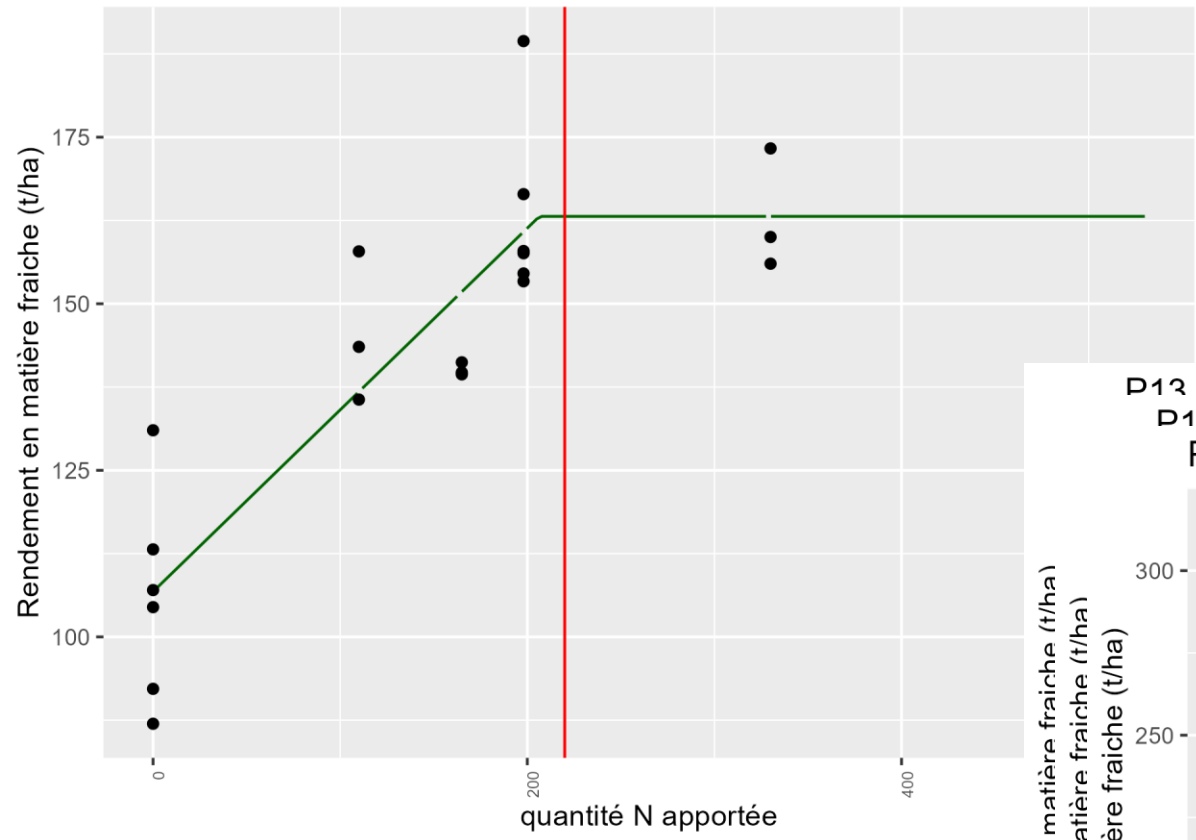
P13\_LaMare C1R2



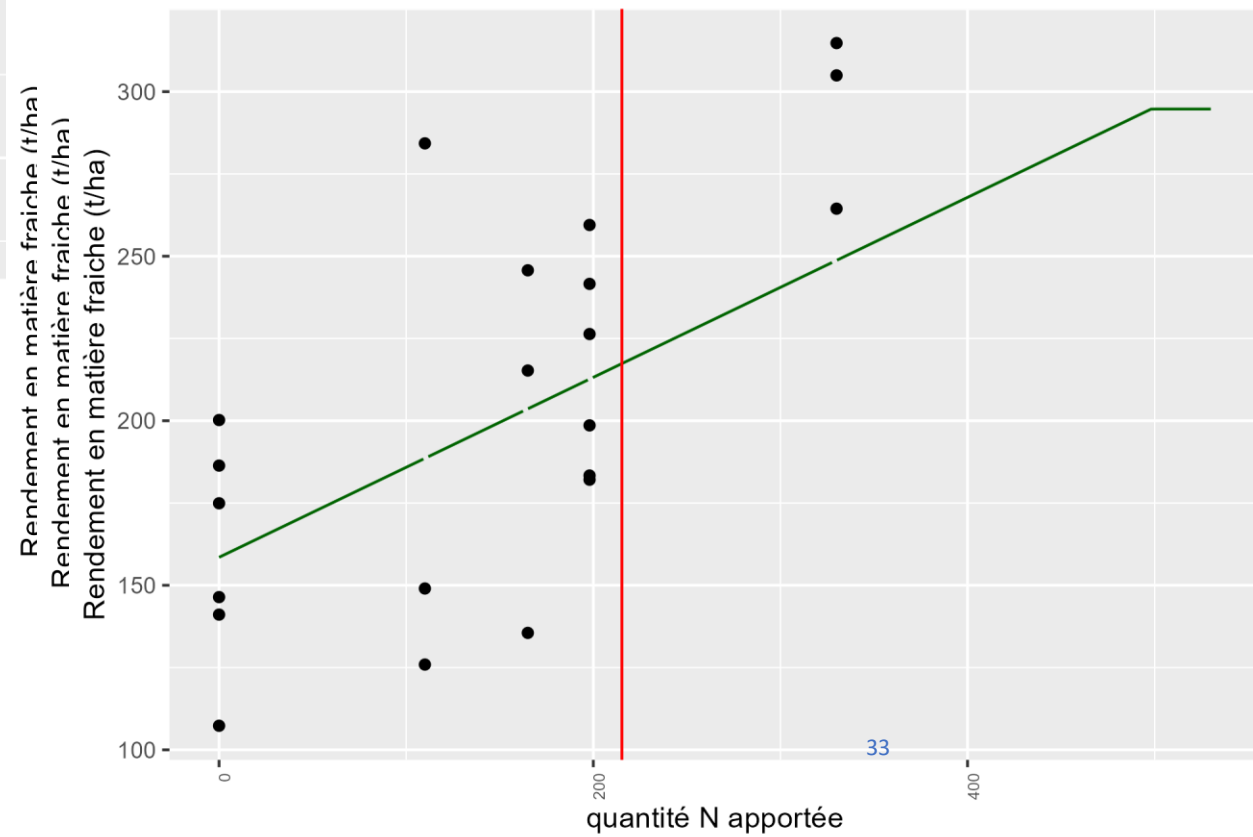
D13\_LaMare C1R2  
D13\_LaMare C1R4  
P13\_LaMare C1R5  
P13\_LaMare C1R6



P13\_LaMare C1R3

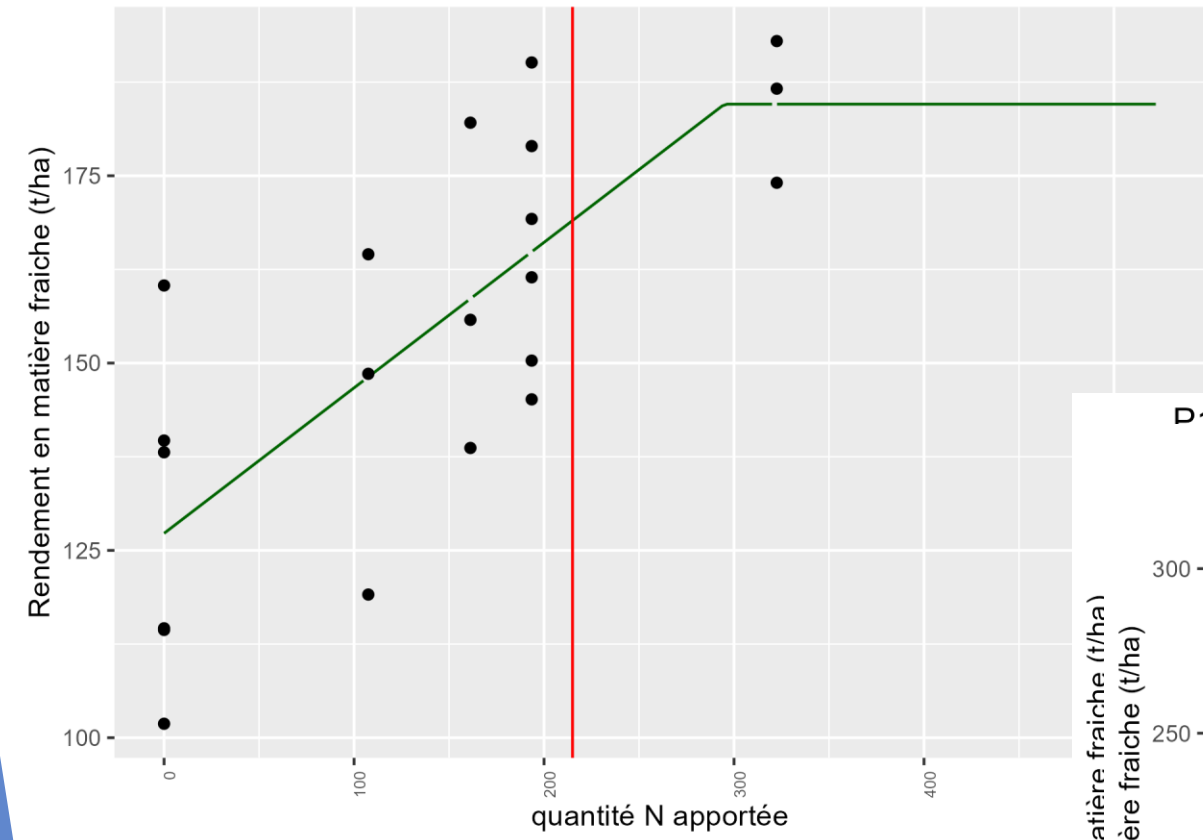


P13\_LaMare C1R4  
P13\_LaMare C1R5  
P13\_LaMare C1R6

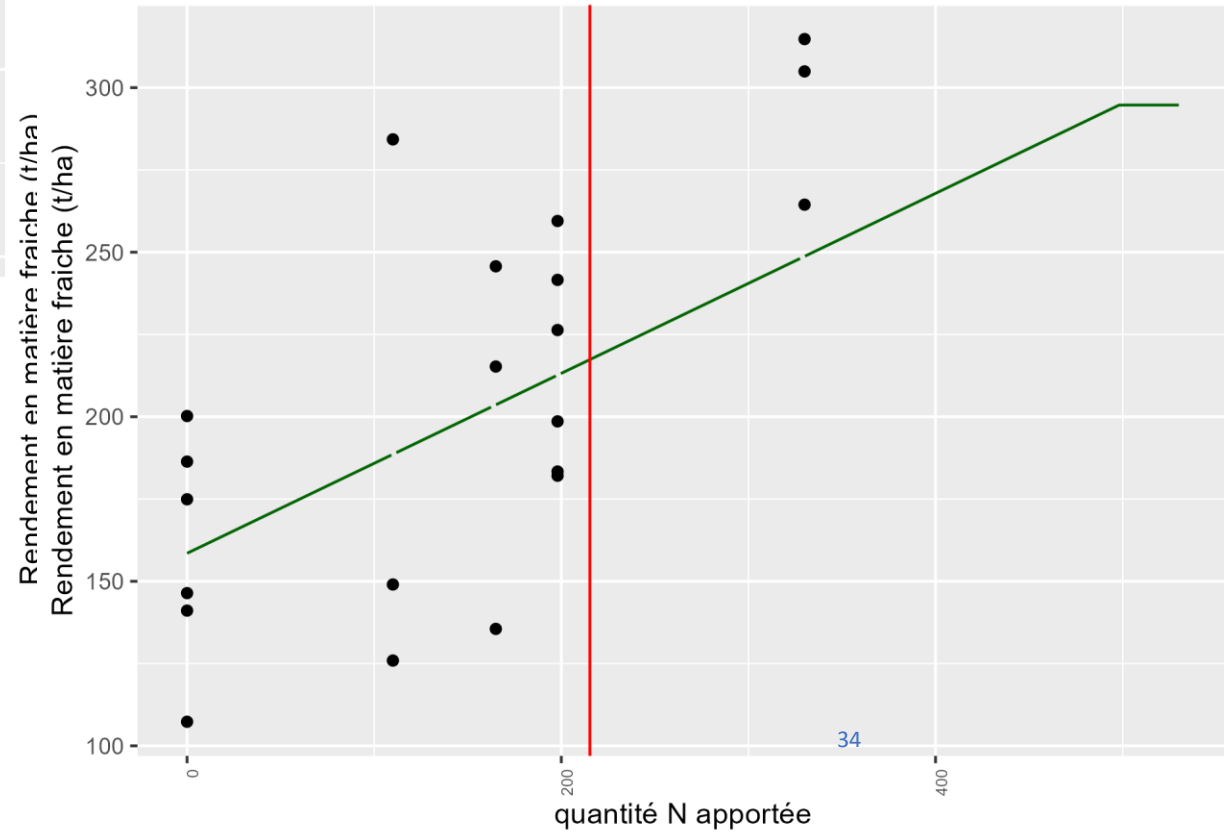




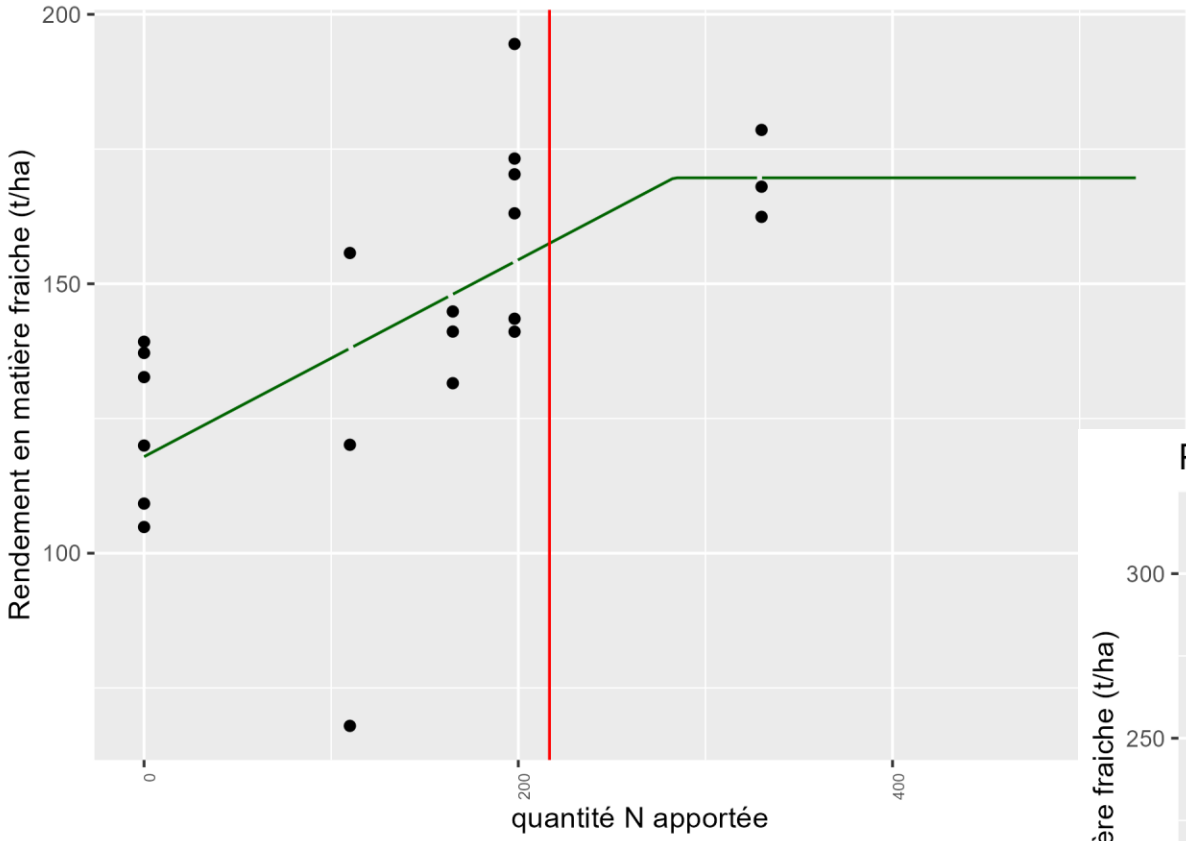
P13\_LaMare C1R4



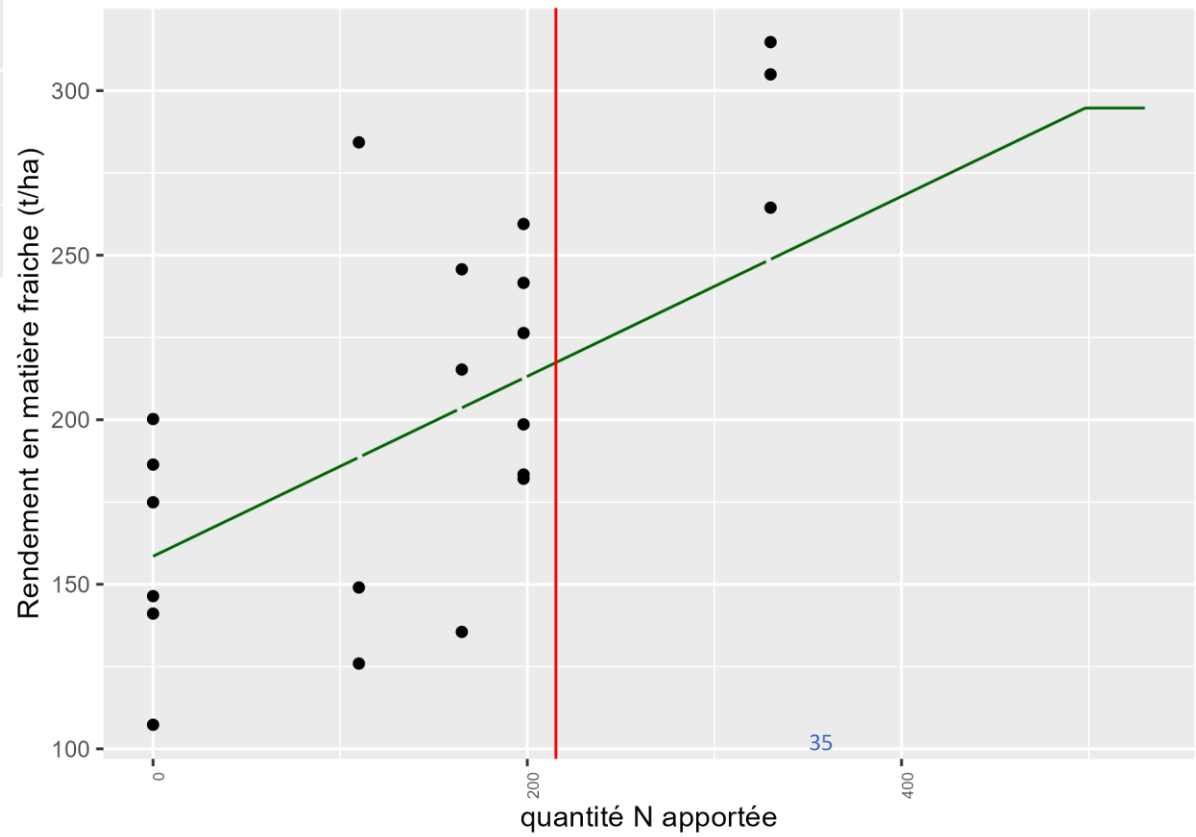
P13\_LaMare C1R5  
P13\_LaMare C1R6



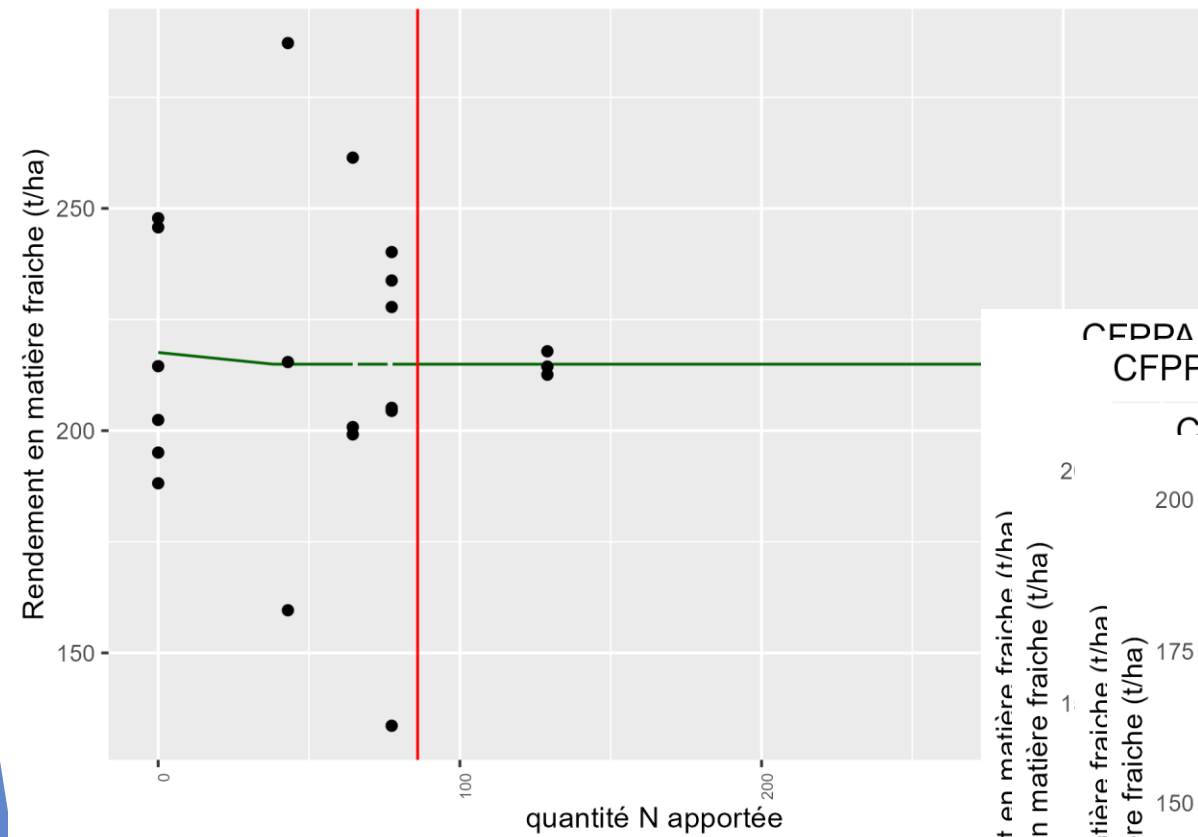
P13\_LaMare C1R5



P13\_LaMare C1R6



CFPPA C1R0

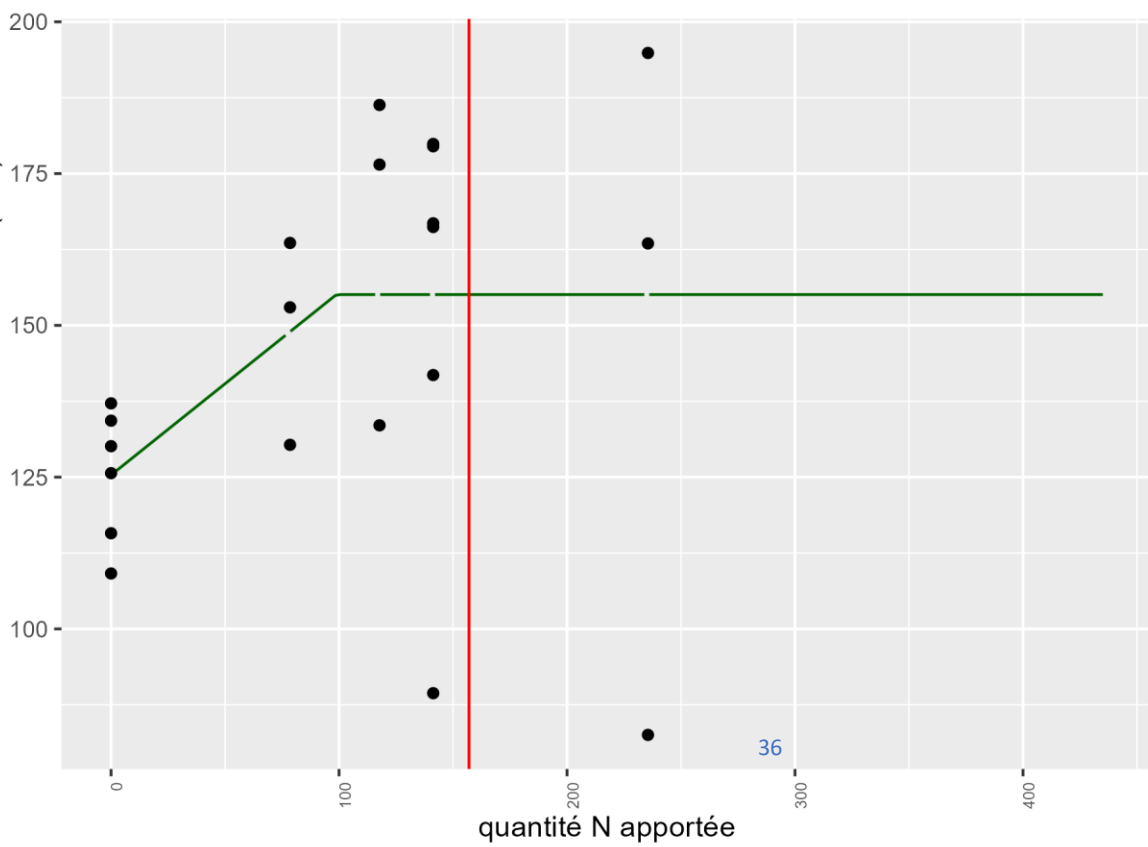


CFPPA C1R1  
CFPPA C1R2

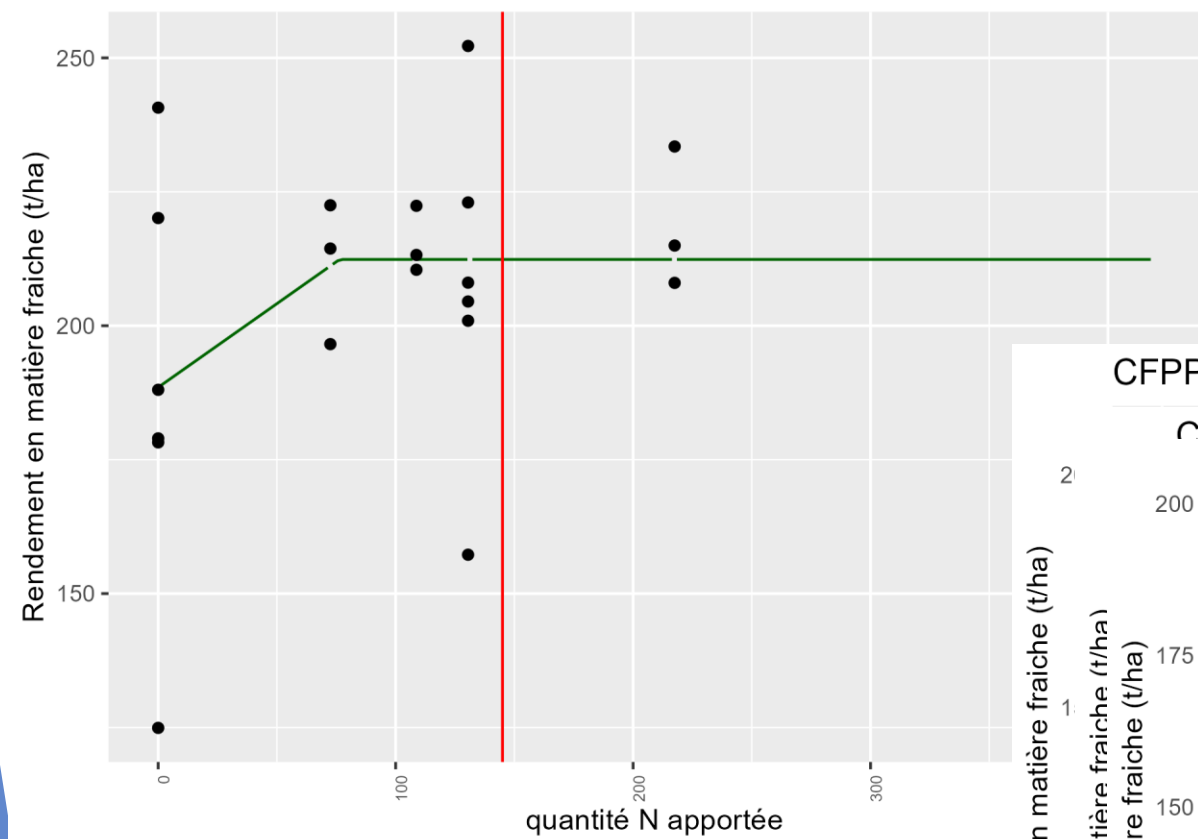
Rendement en matière fraîche (t/ha)  
Rendement en matière fraîche (t/ha)

CFPPA C1R4  
CFPPA C1R5

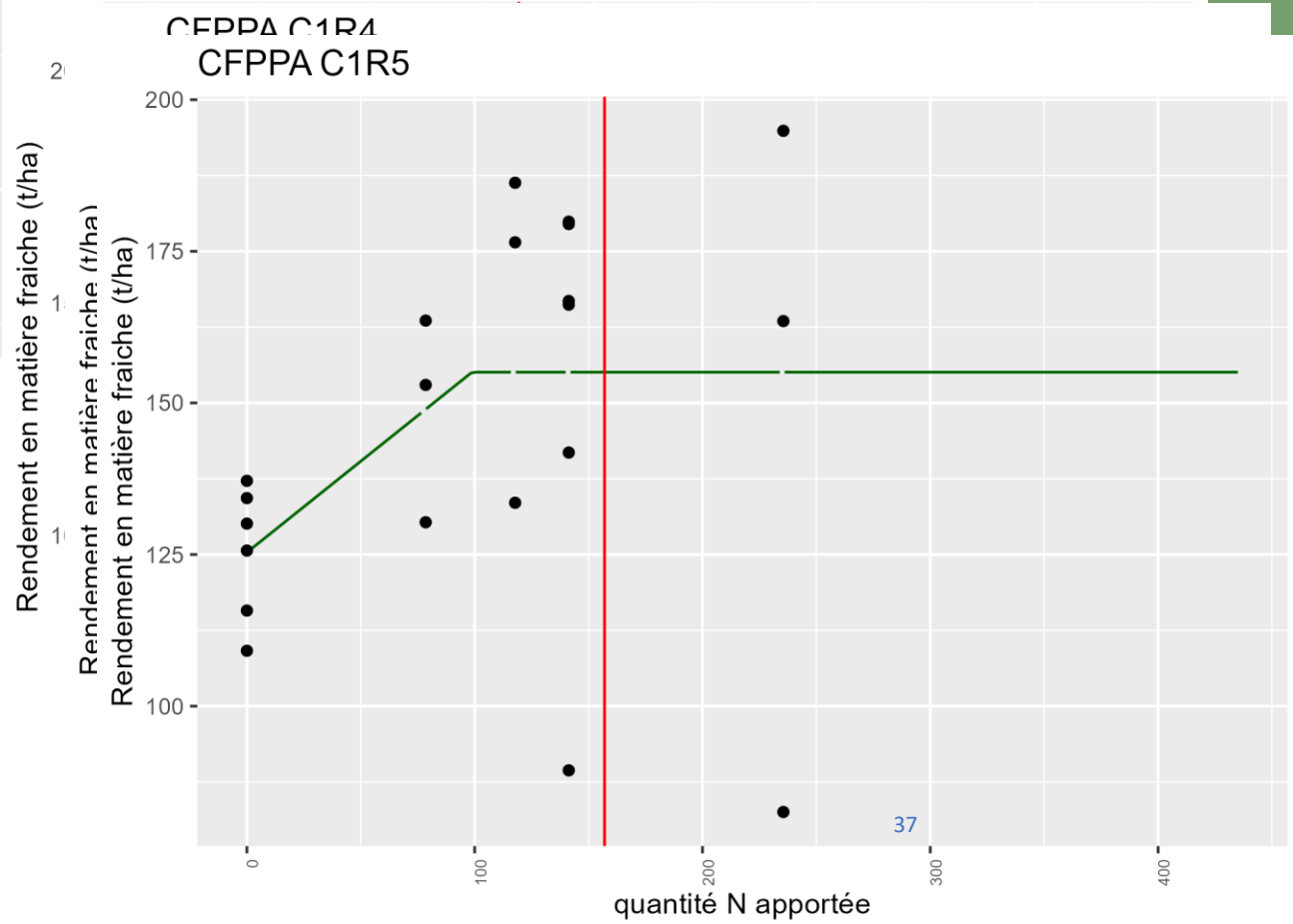
Rendement en matière fraîche (t/ha)  
Rendement en matière fraîche (t/ha)



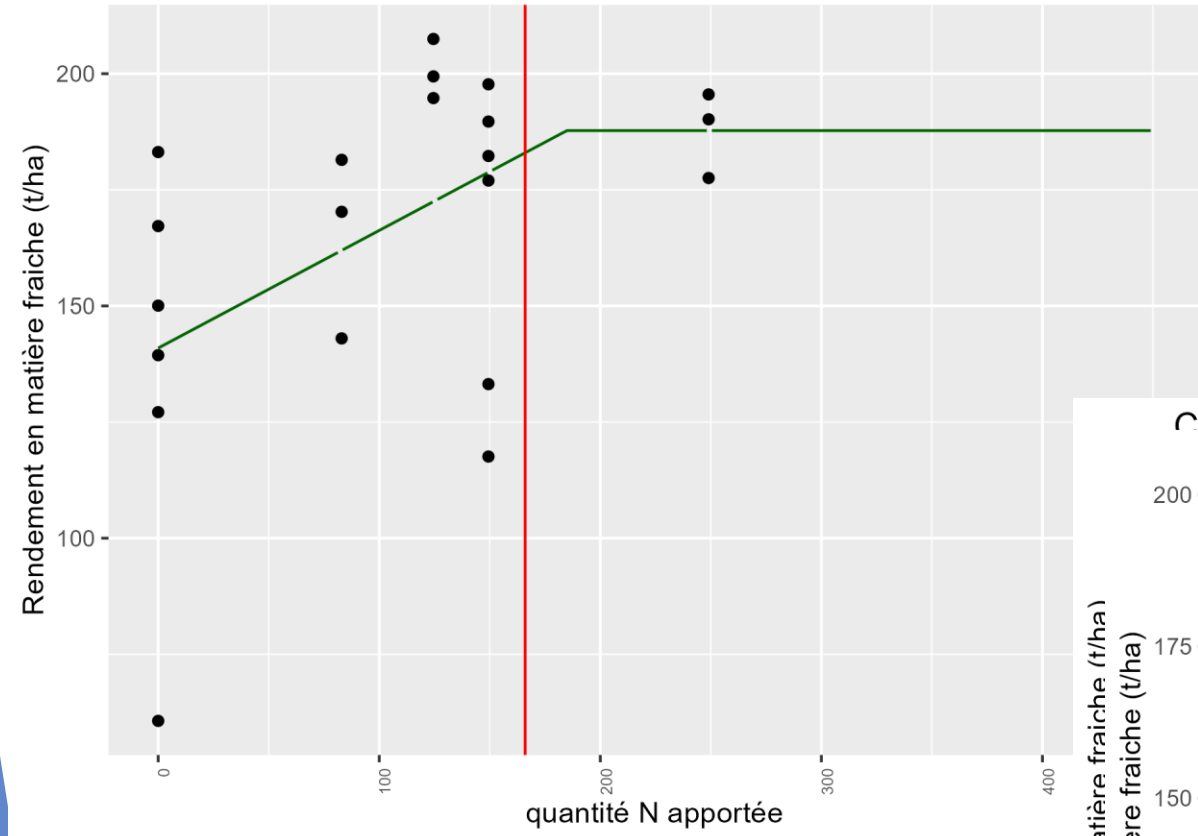
CFPPA C1R1



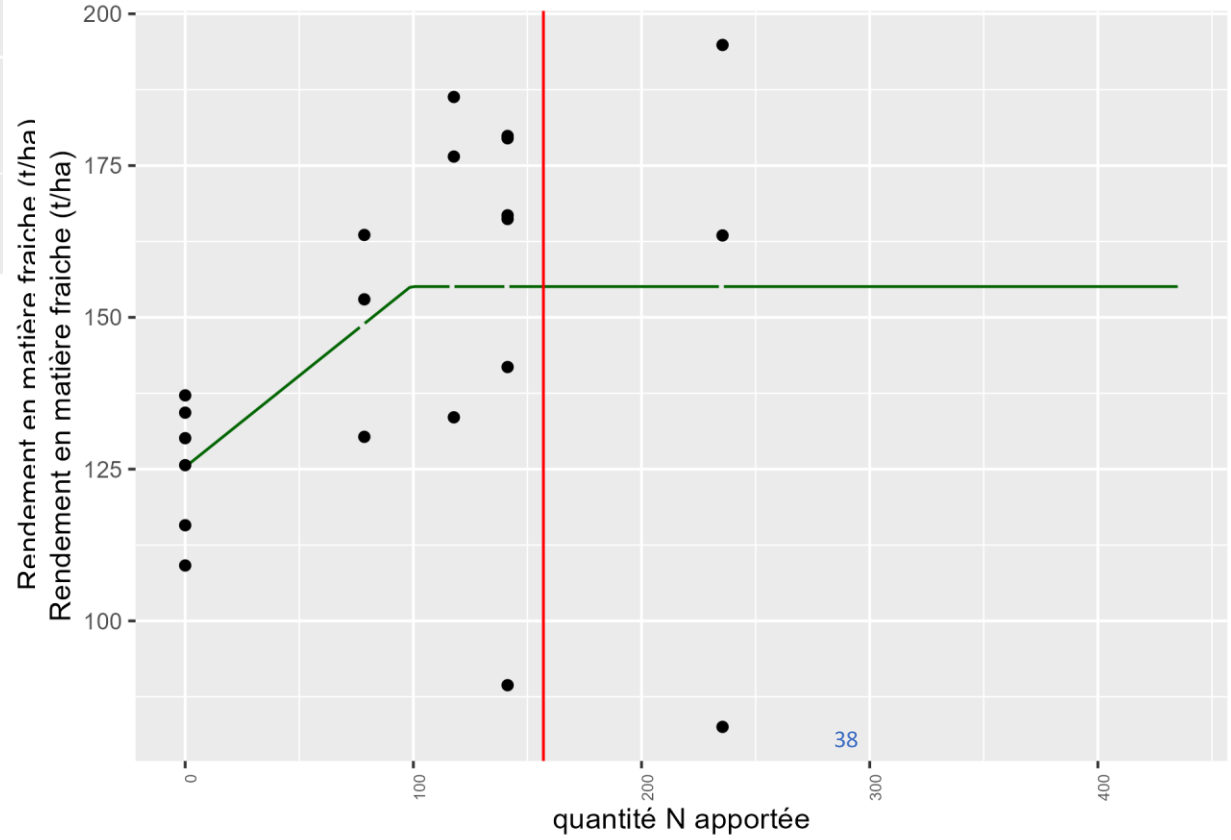
CFPPA C1R2



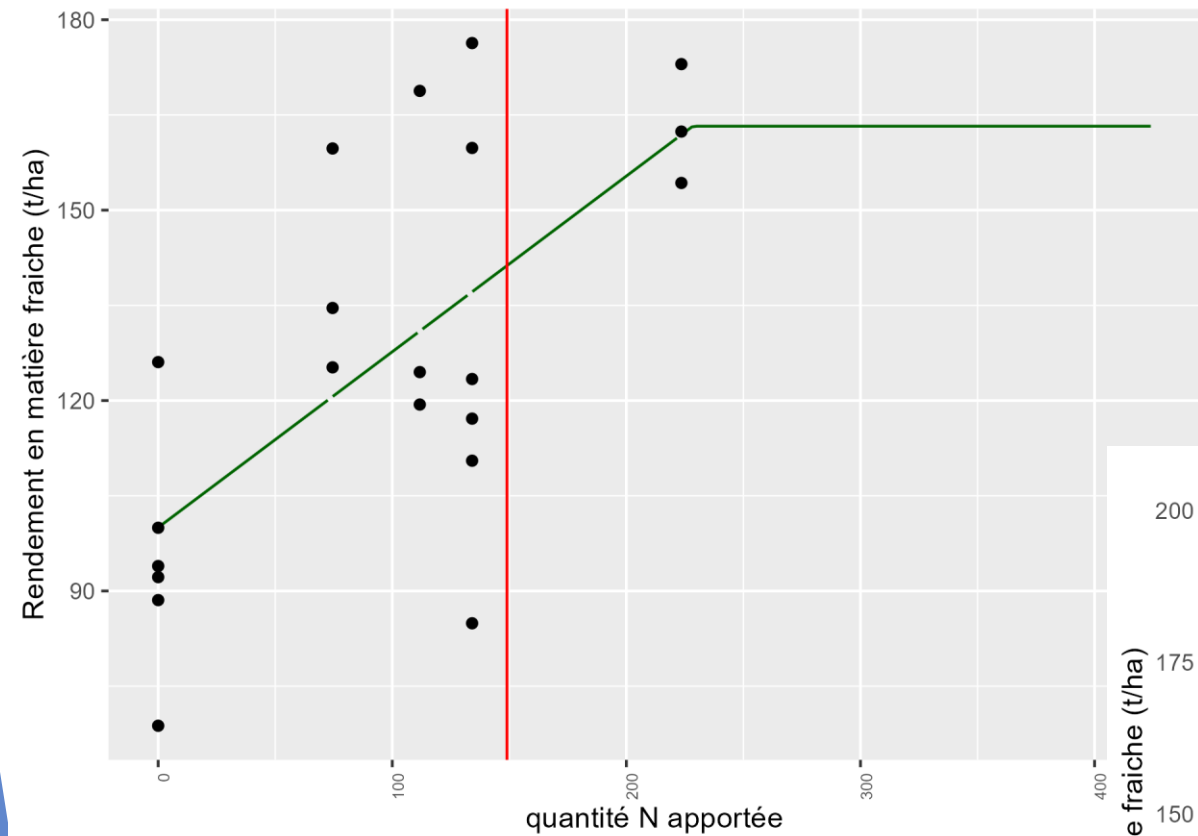
CFPPA C1R2



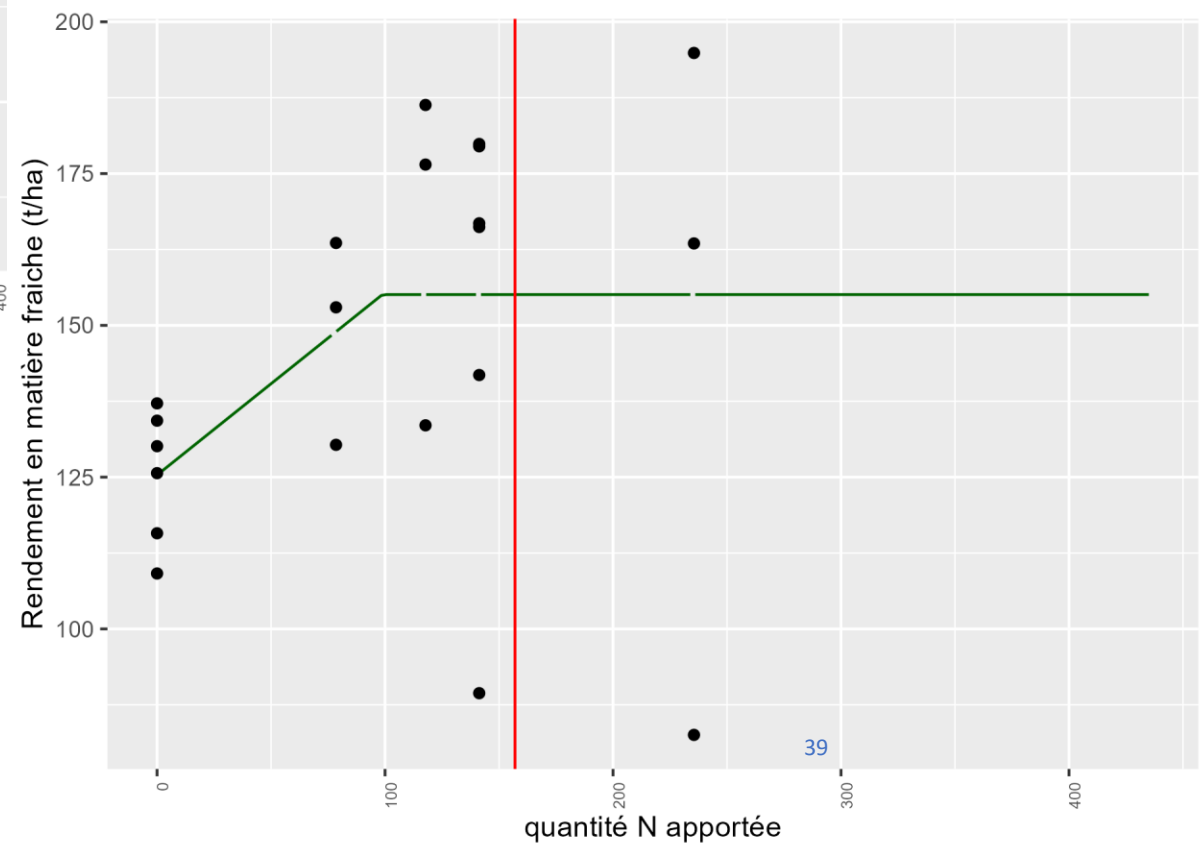
CFPPA C1R4  
CFPPA C1R5



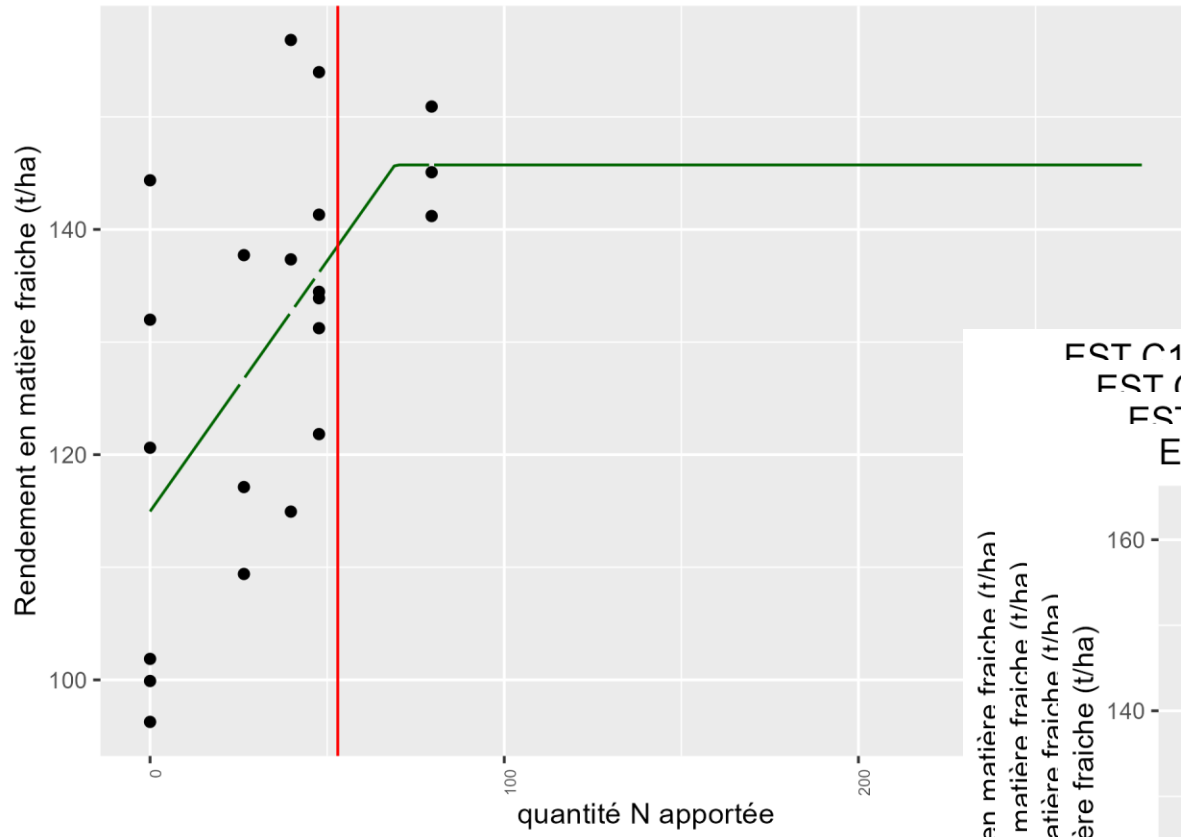
CFPPA C1R4



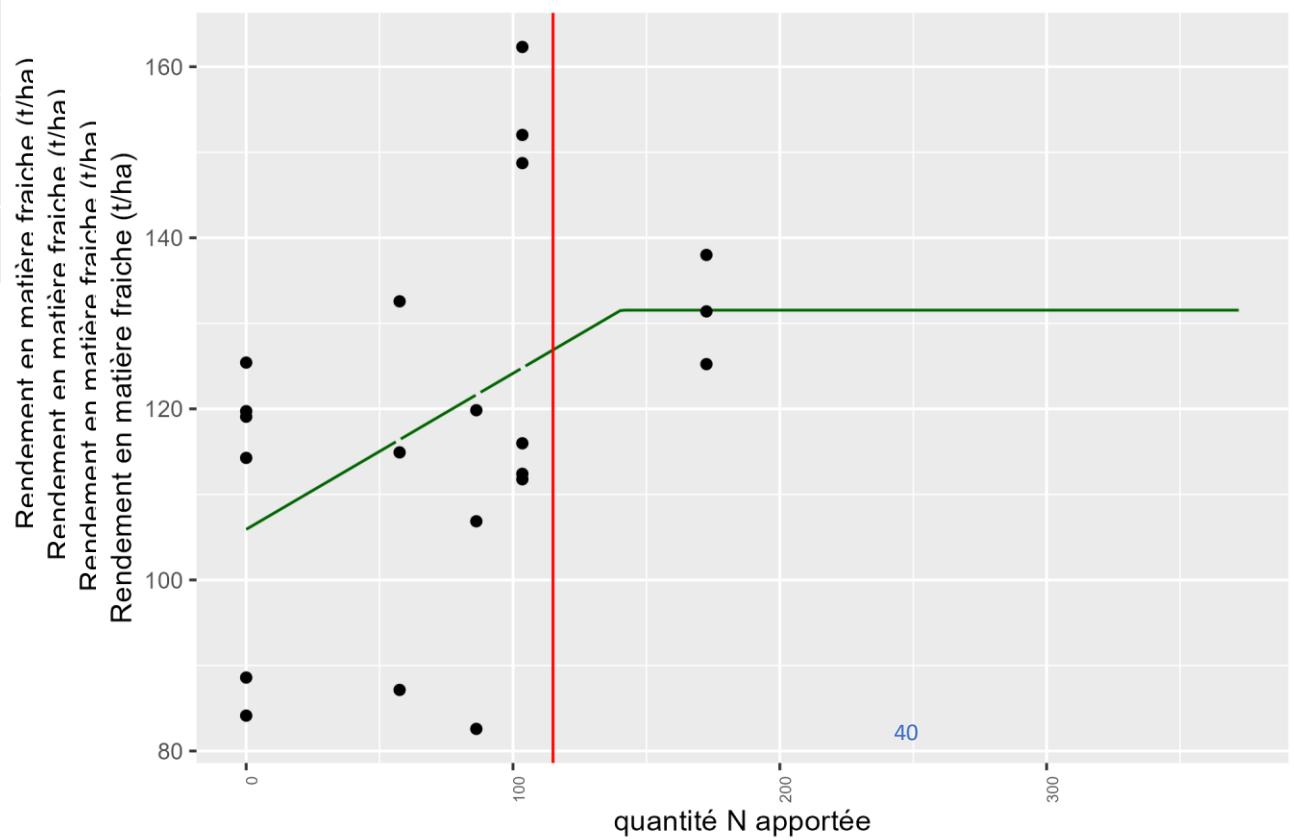
CFPPA C1R5



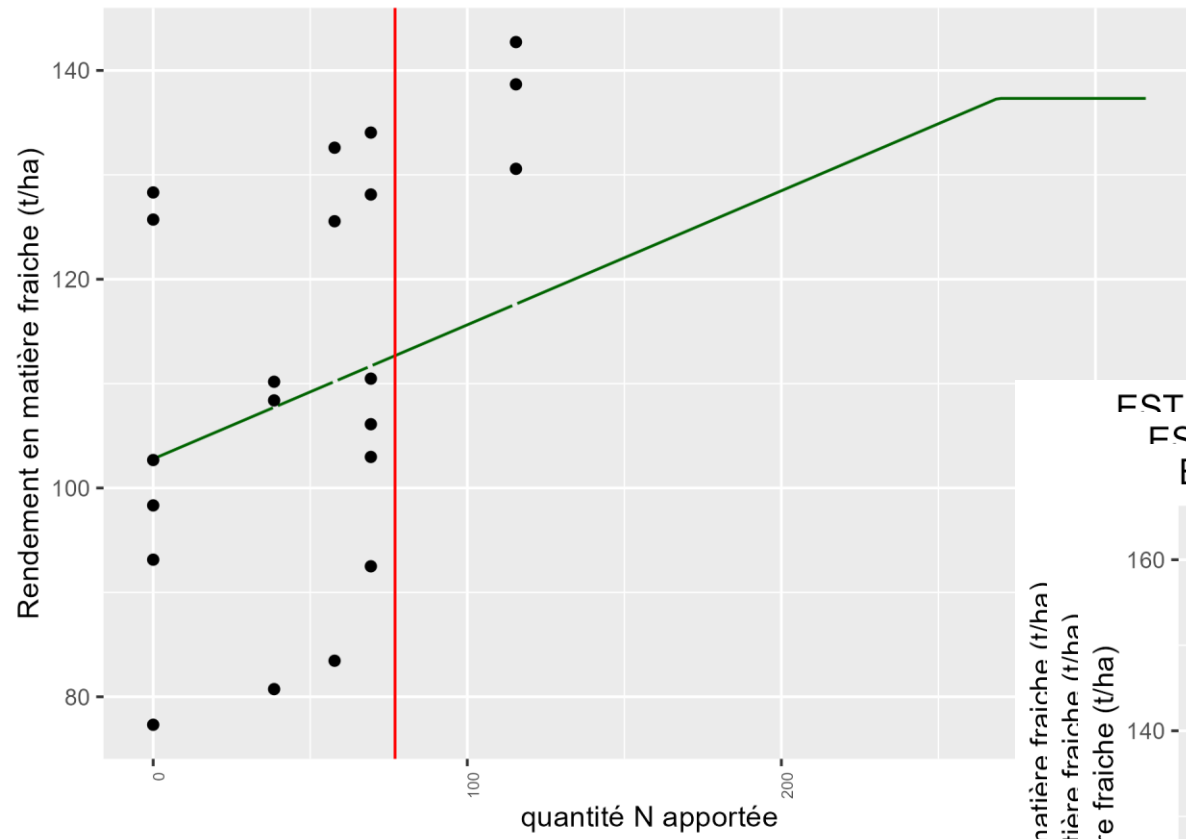
EST C1R0



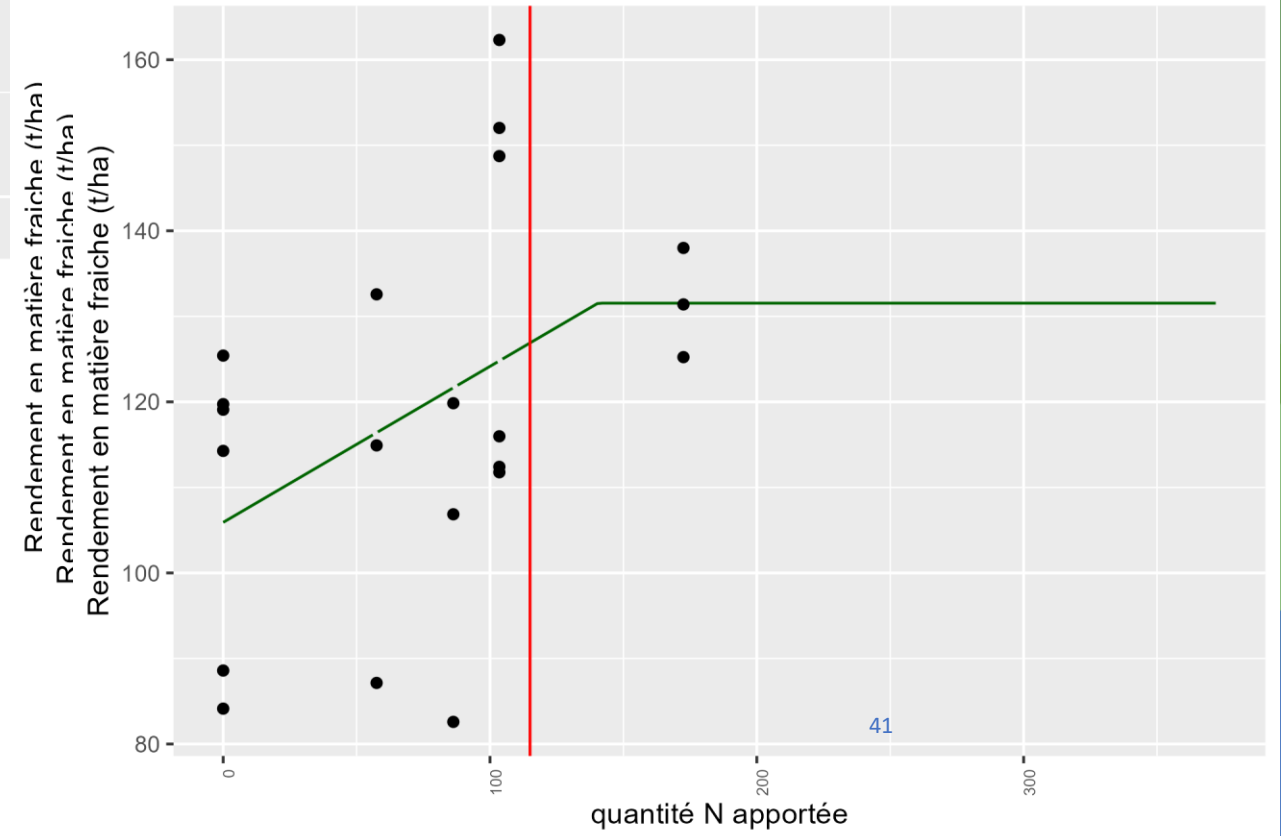
EST C1R1  
EST C1R2  
EST C1R3  
EST C1R4



EST C1R1

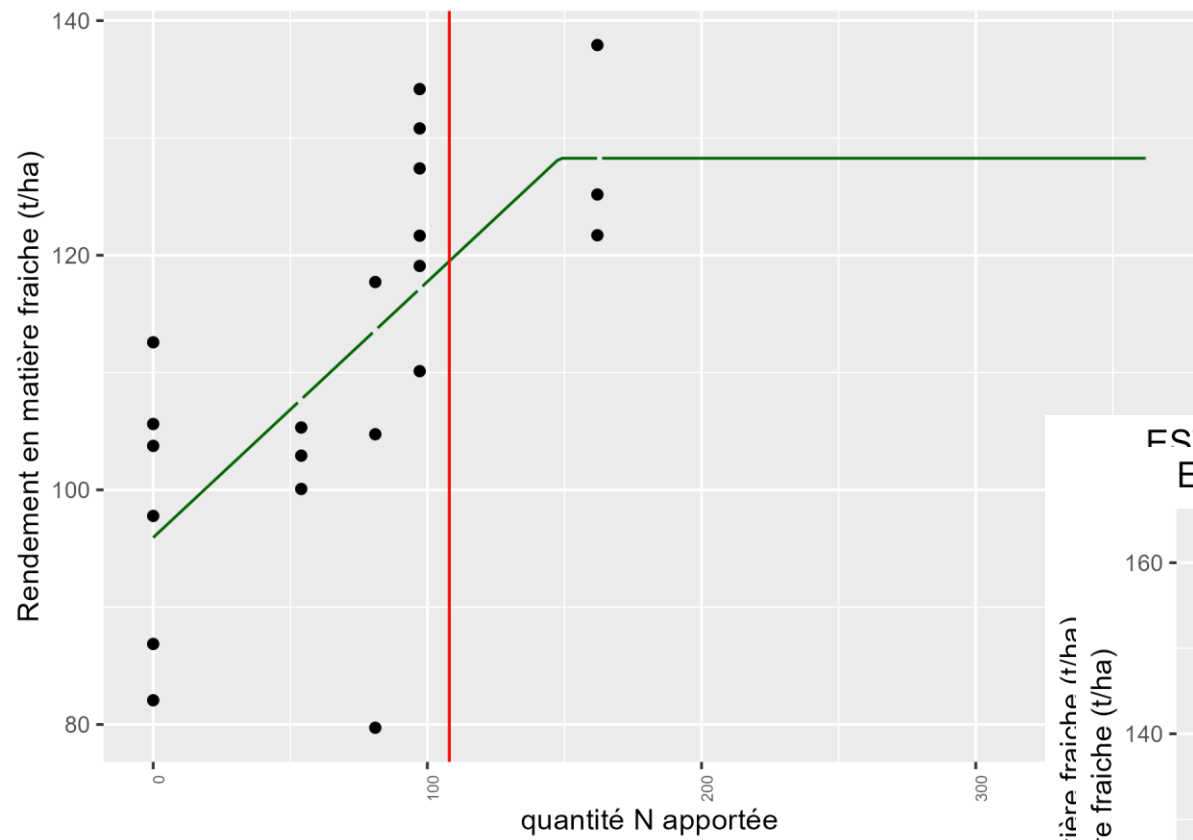


EST C1R2  
EST C1R3  
EST C1R4

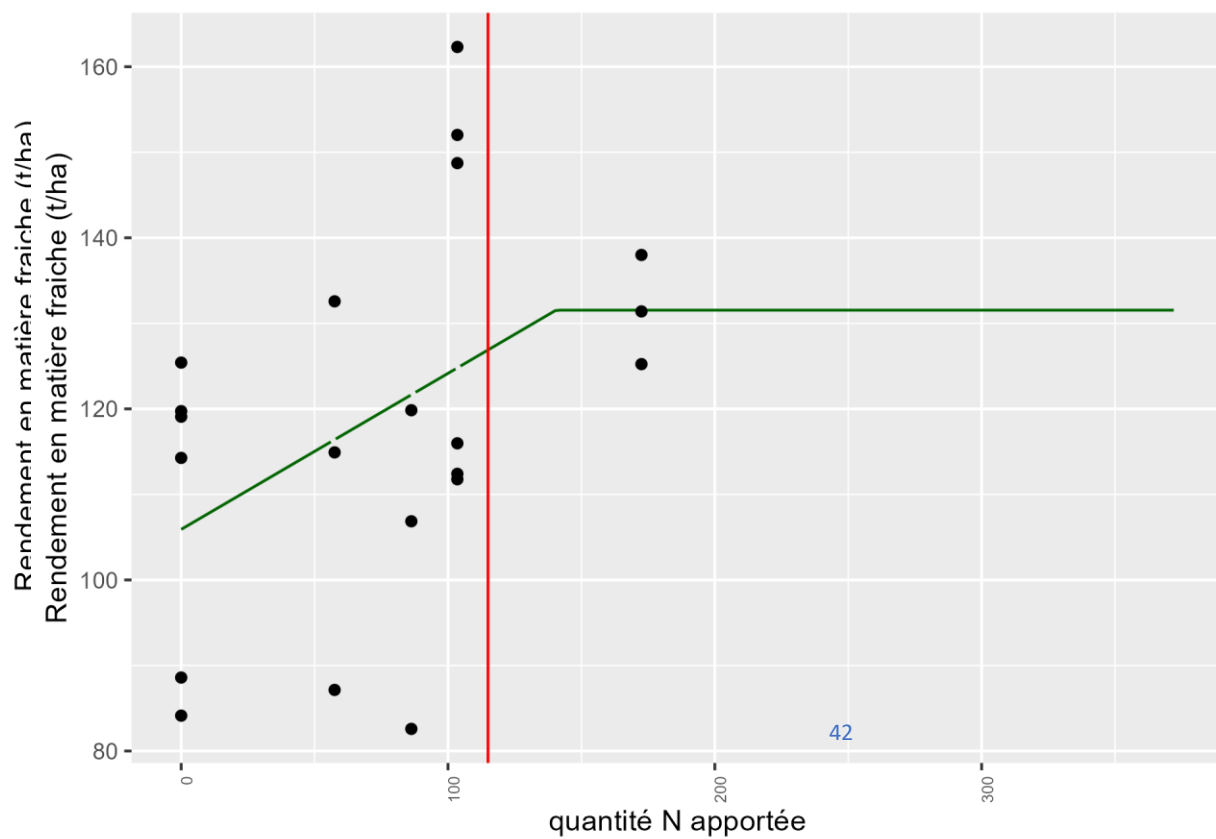




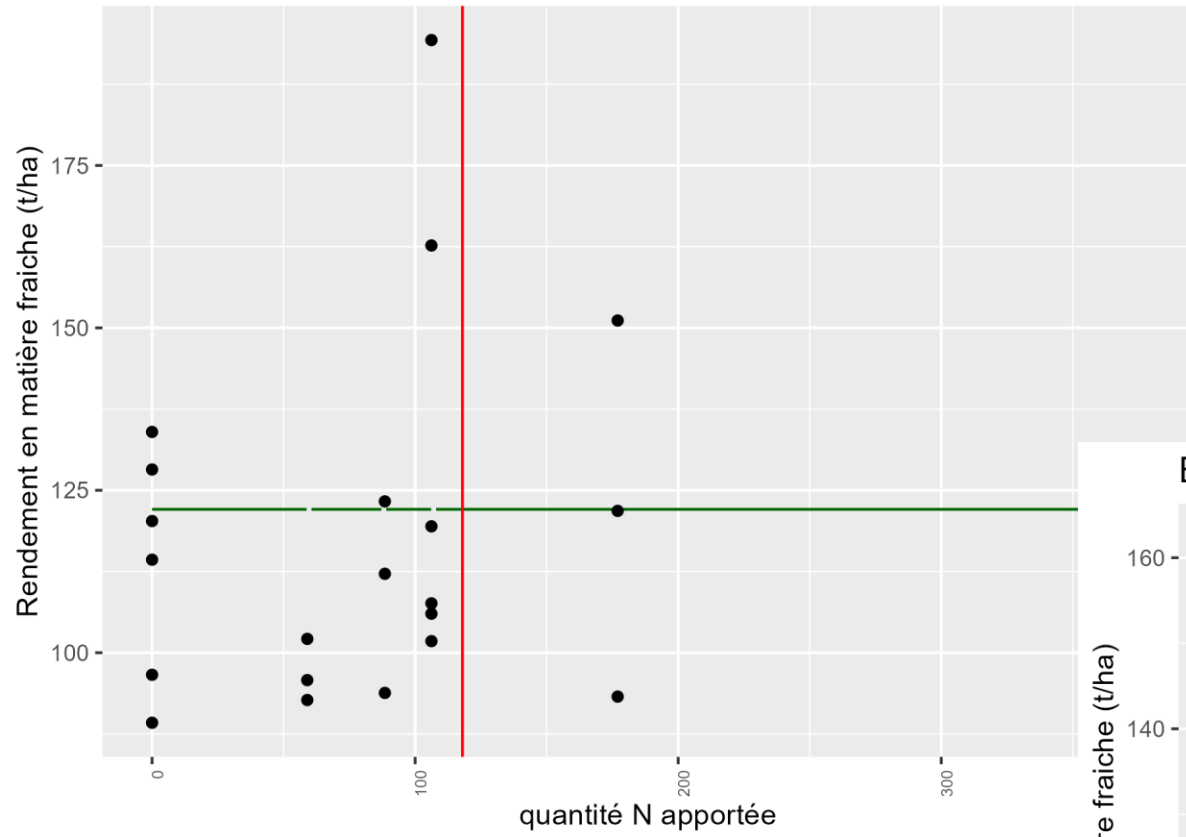
EST C1R2



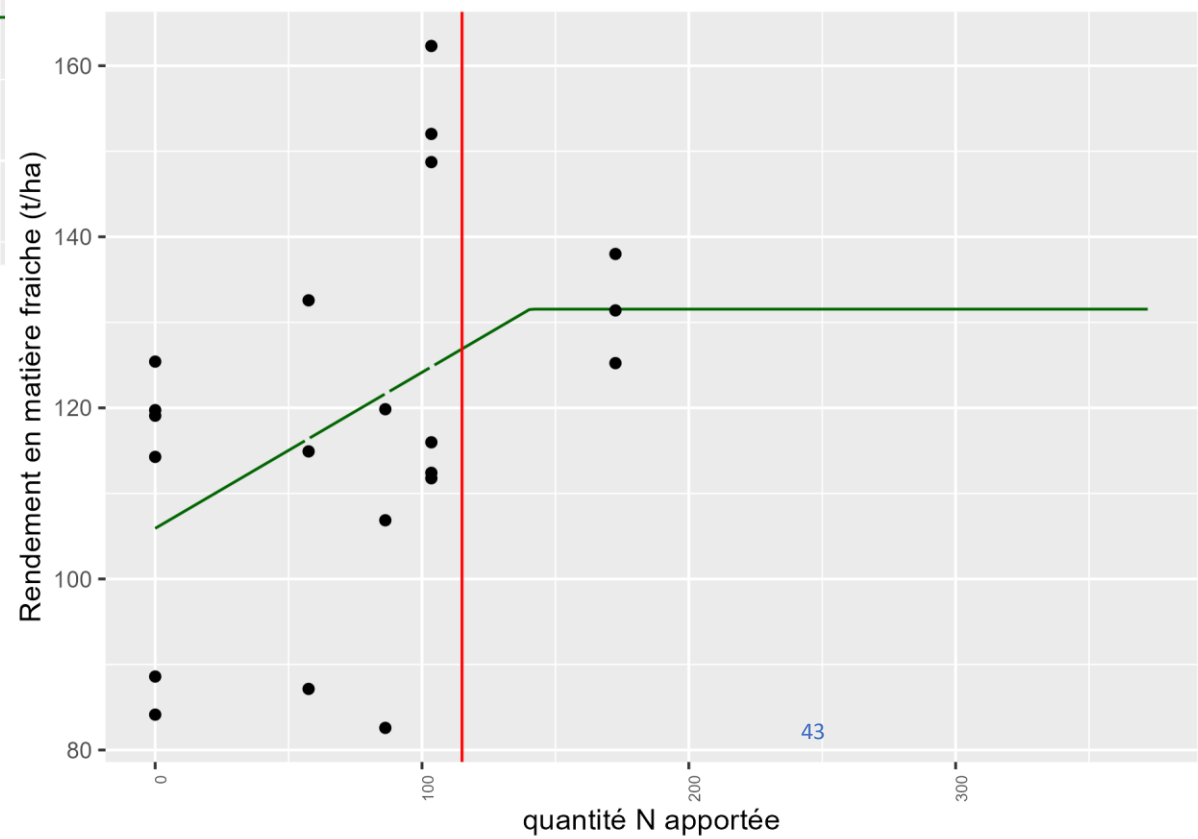
EST C1R3  
EST C1R4



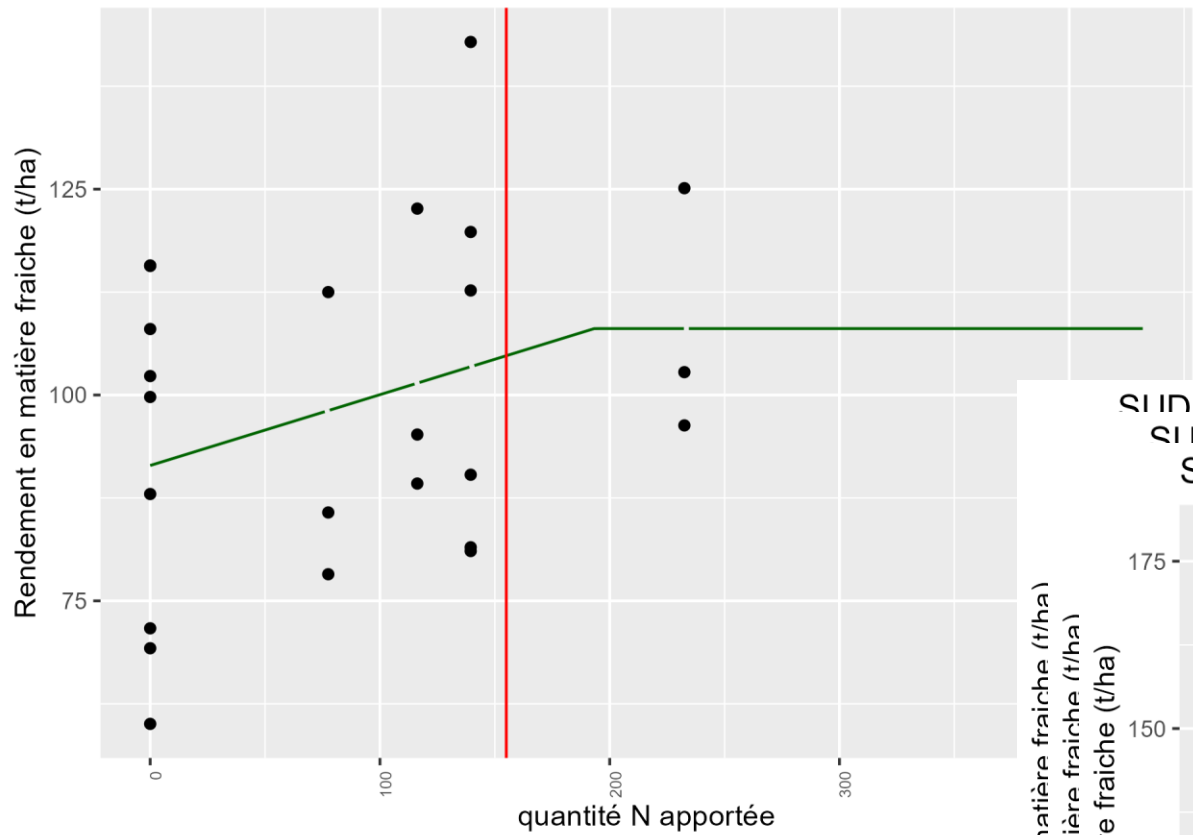
EST C1R3



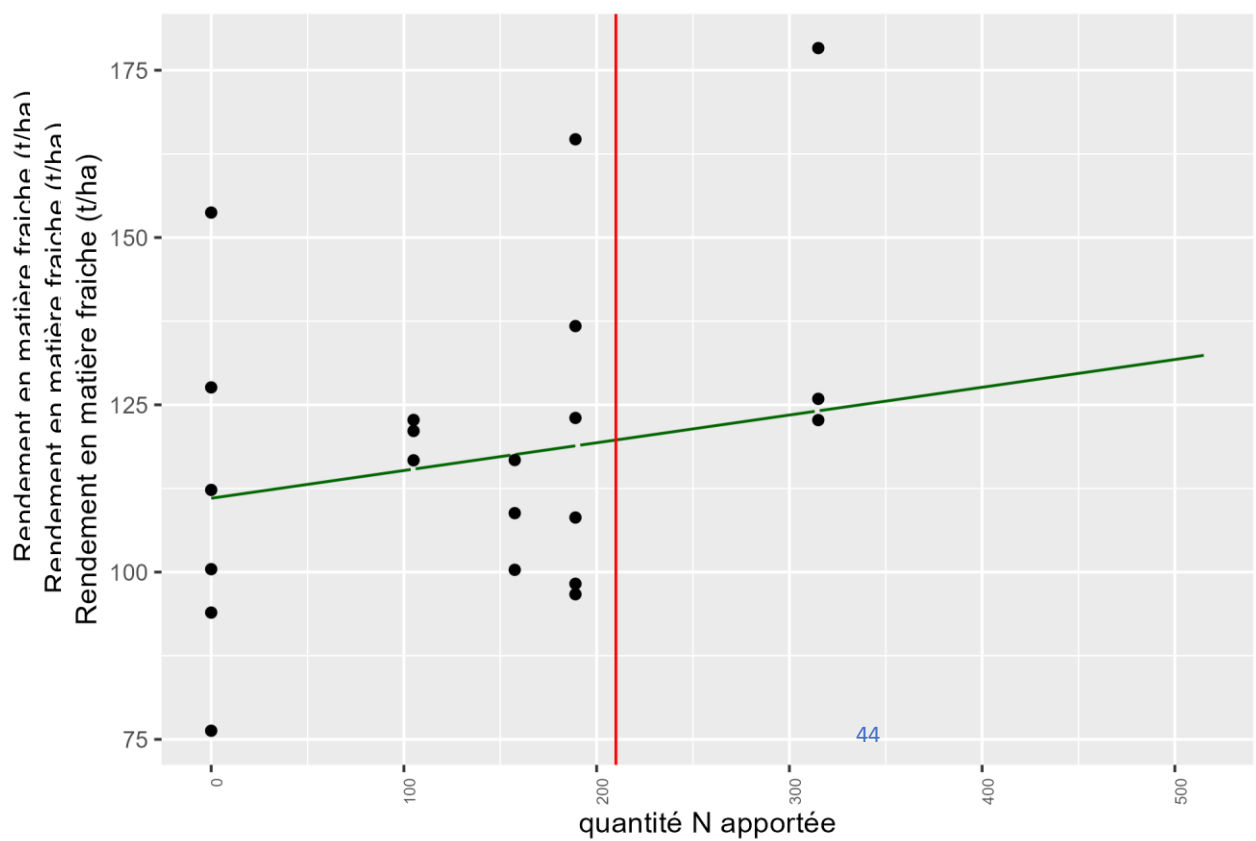
EST C1R4



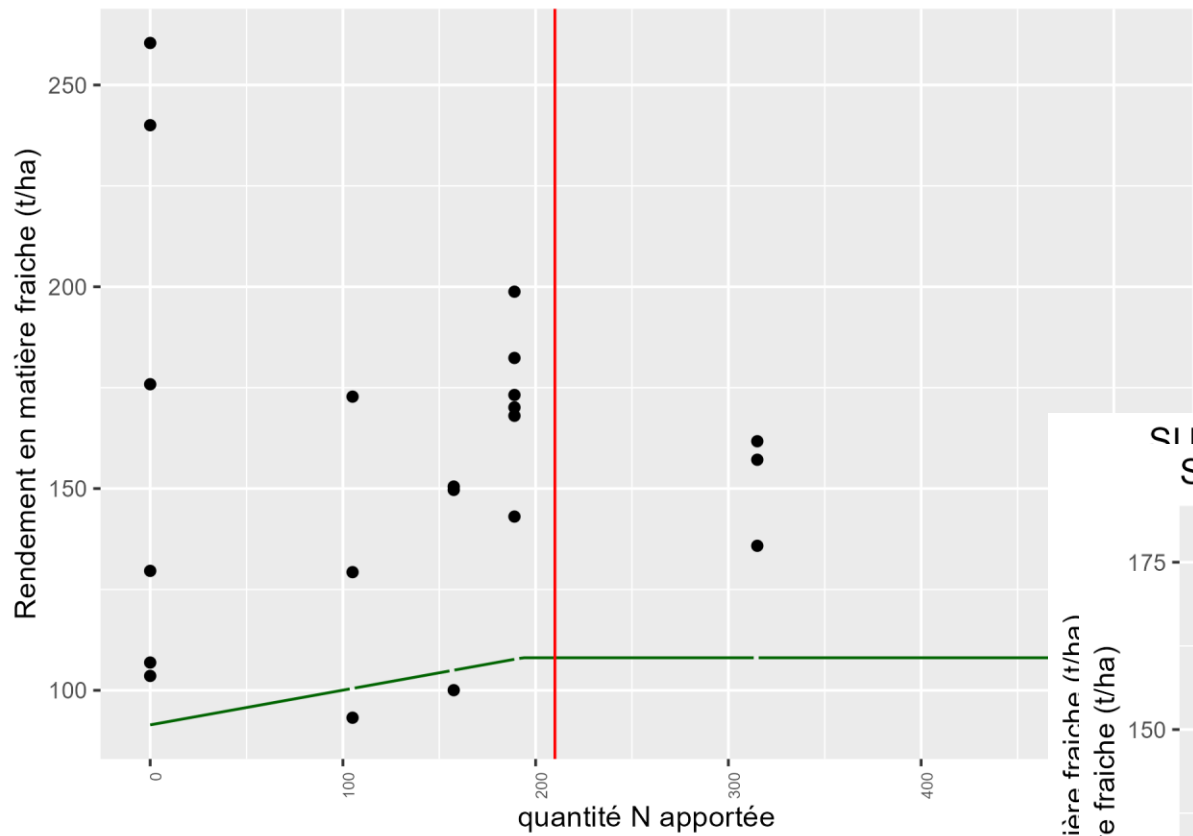
# SUD C1R0



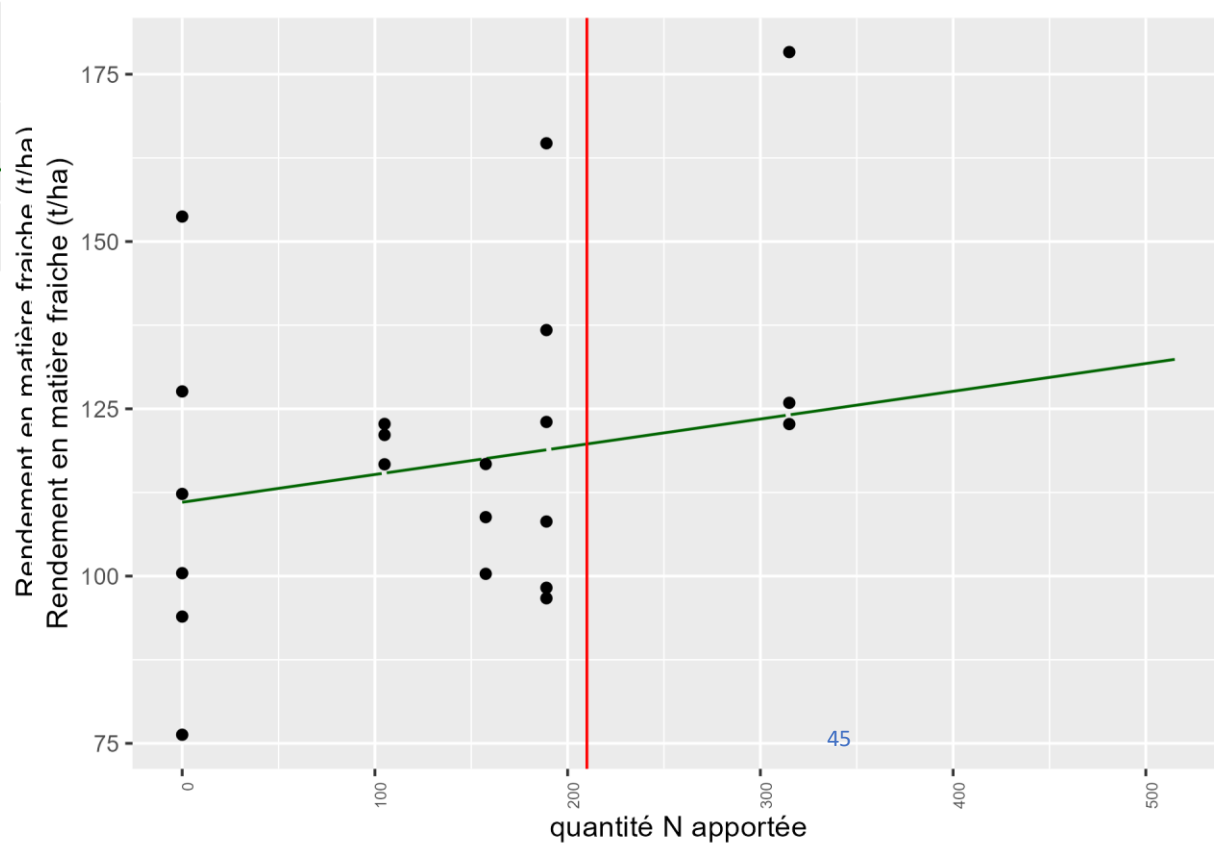
# SUD C1R1 SUD C1R2 SUD C1R3



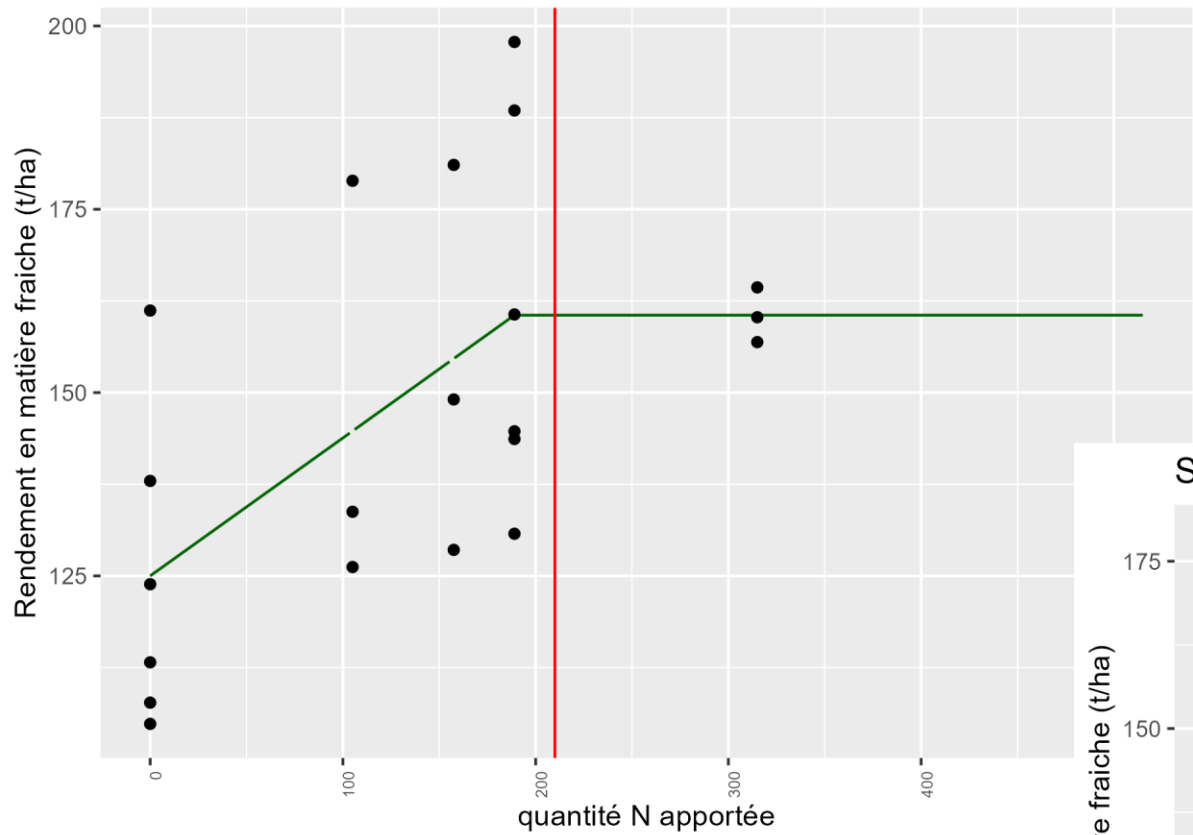
SUD C1R1



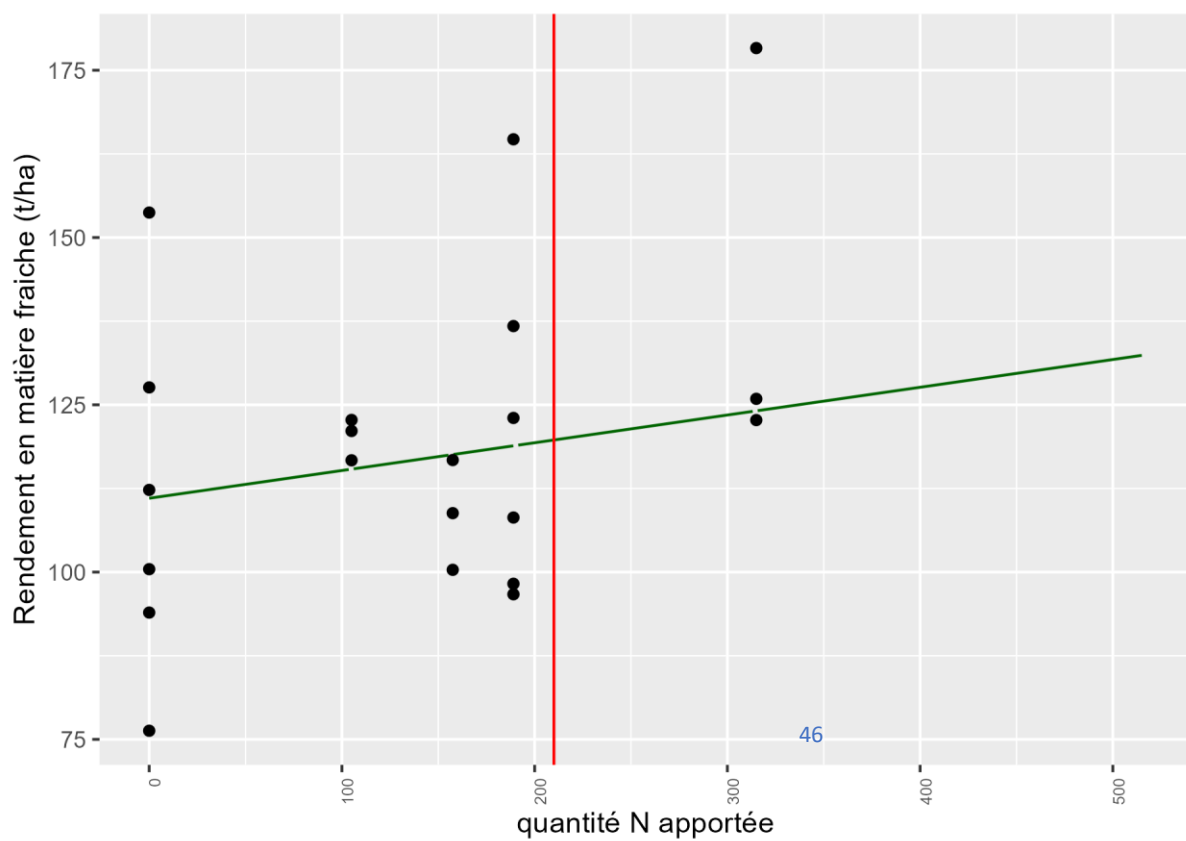
SUD C1R2  
SUD C1R3



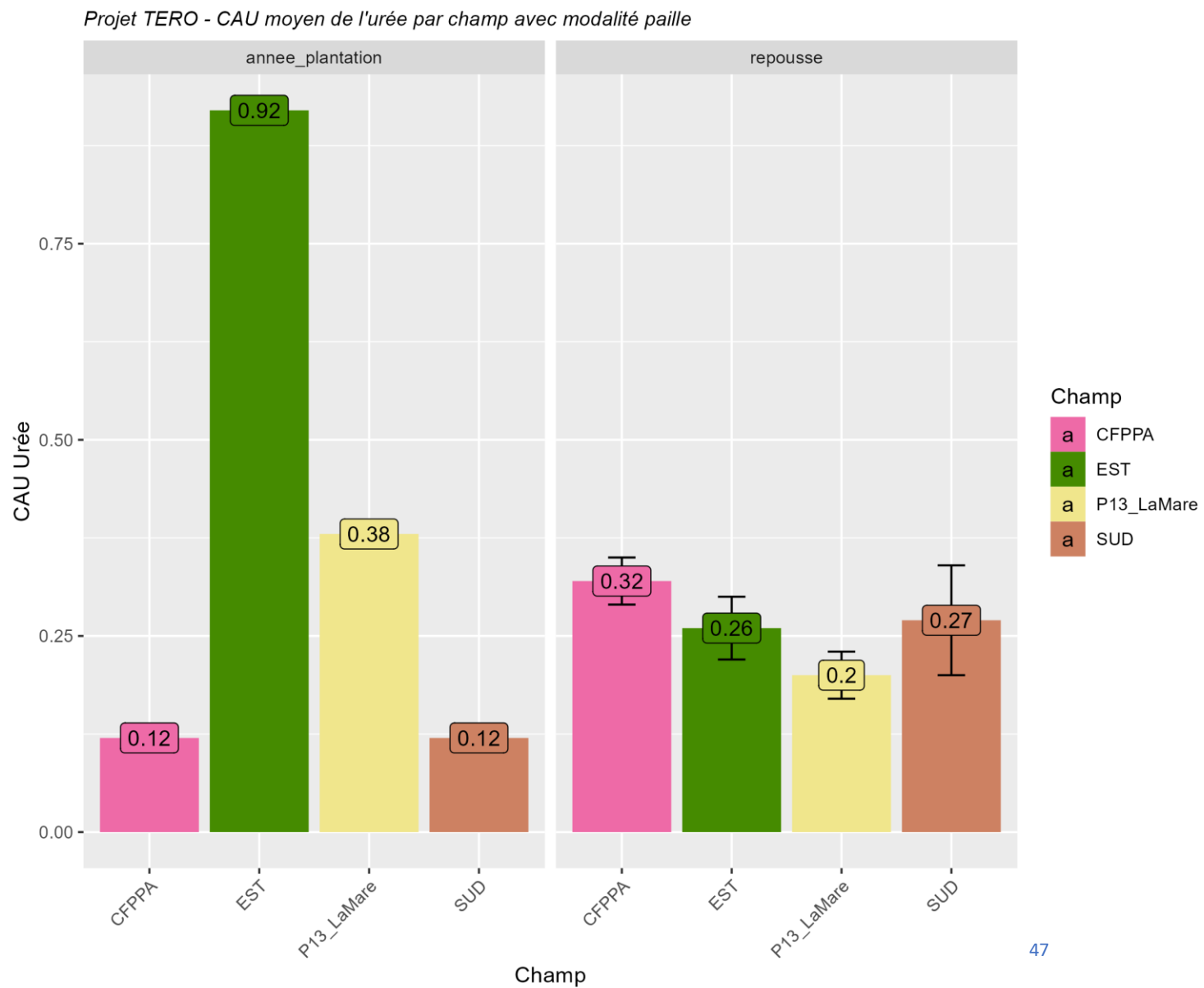
SUD C1R2



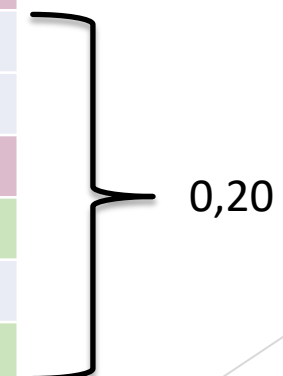
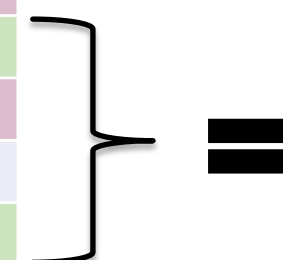
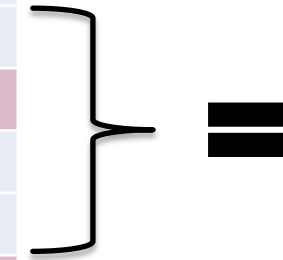
SUD C1R3



# CAU Urée



Site	Cycle	CAU Urée	
		de 0 à 90 %	de 0 à 150 %
CFPPA	C1R0	0,11	0,15
	C1R1	0,28	0,27
	C1R2	0,38	0,32
	C1R3	NA	NA
	C1R4	0,29	0,30
EST	C1R0	0,92	0,77
	C1R1	0,25	0,47
	C1R2	0,30	0,19
	C1R3	0,32	0,28
	C1R4	0,14	0,32
La Mare	C1R0	0,38	0,33
	C1R1	0,22	0,22
	C1R2	0,16	0,17
	C1R3	0,28	0,23
	C1R4	0,18	0,30
	C1R5	0,23	0,22
	C1R6	0,11	0,40
SUD	C1R0	0,12	0,18
	C1R1	0,34	0,23
	C1R2	0,20	0,21



# Discussion

- ▶ Modifie-t-on la dose préconisée par Serdaf?
- ▶ Augmenter les doses N recommandées pour atteindre le plateau
  - ▶ Dose N 100% = dose N 150% ?



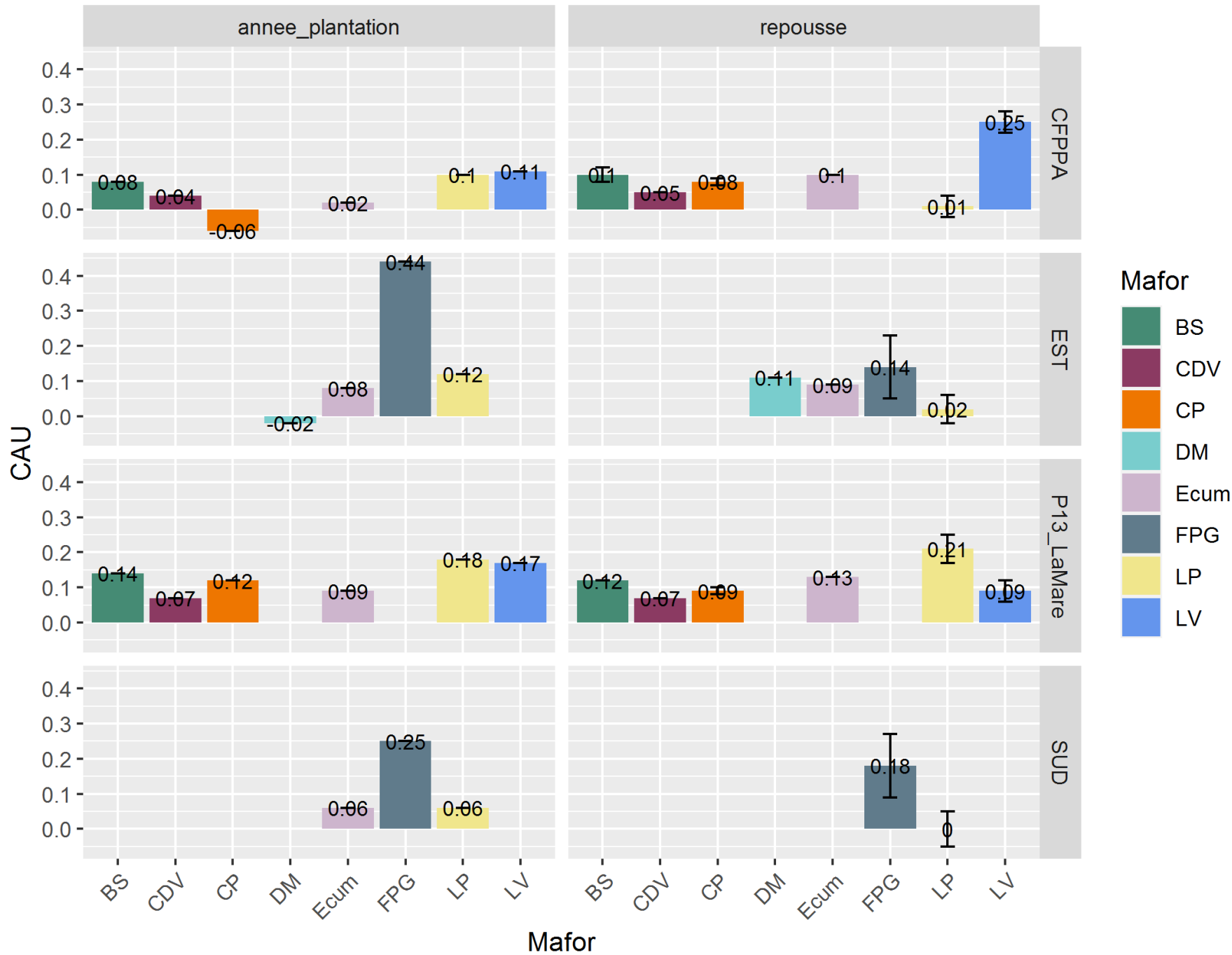
# Résultats CAU Mafor

Direct – indirect – cumulé

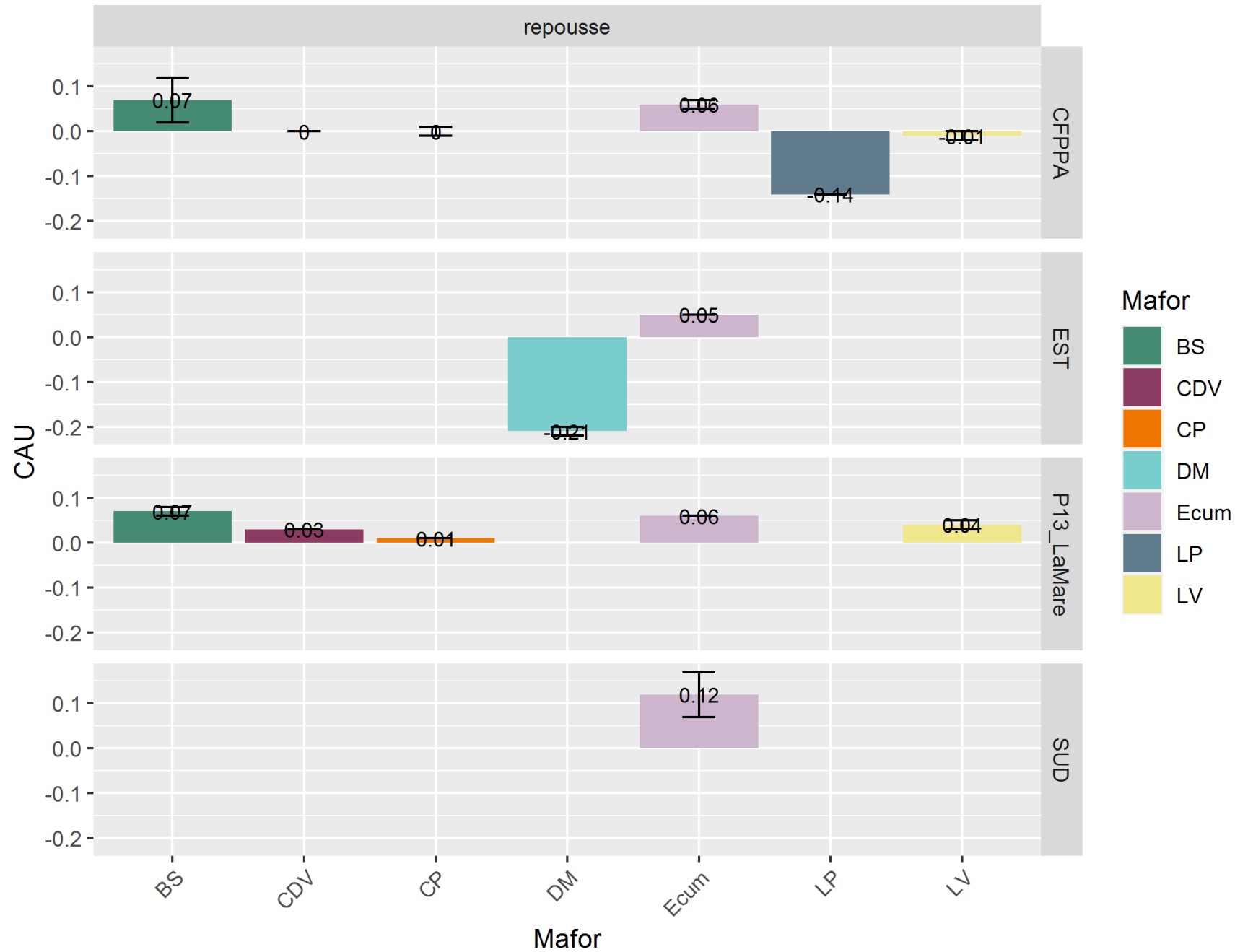
Plantation et repousse



Projet TERO - CAU direct moyen par champ avec paille

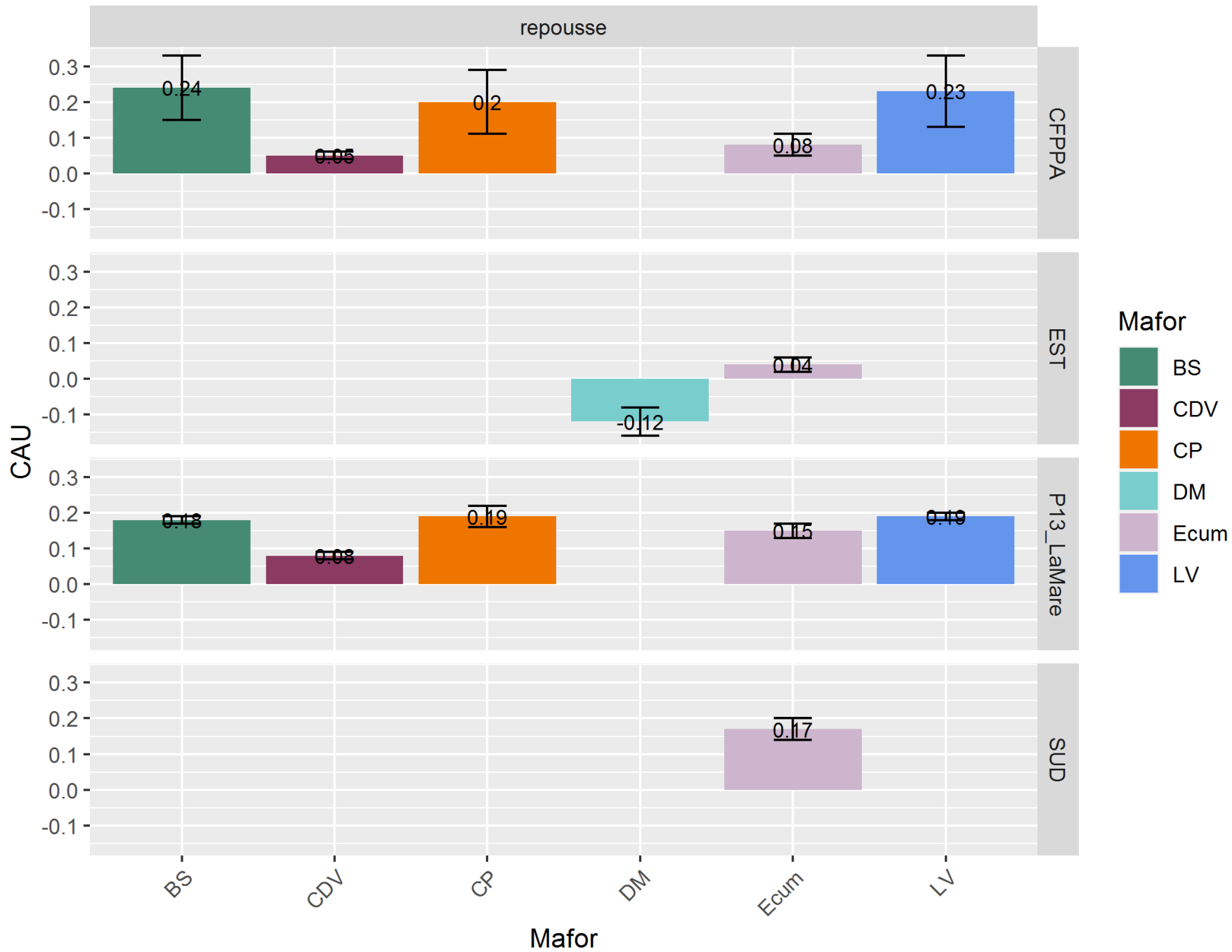


Projet TERO - CAU indirect moyen par champ avec paille



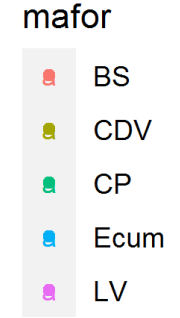
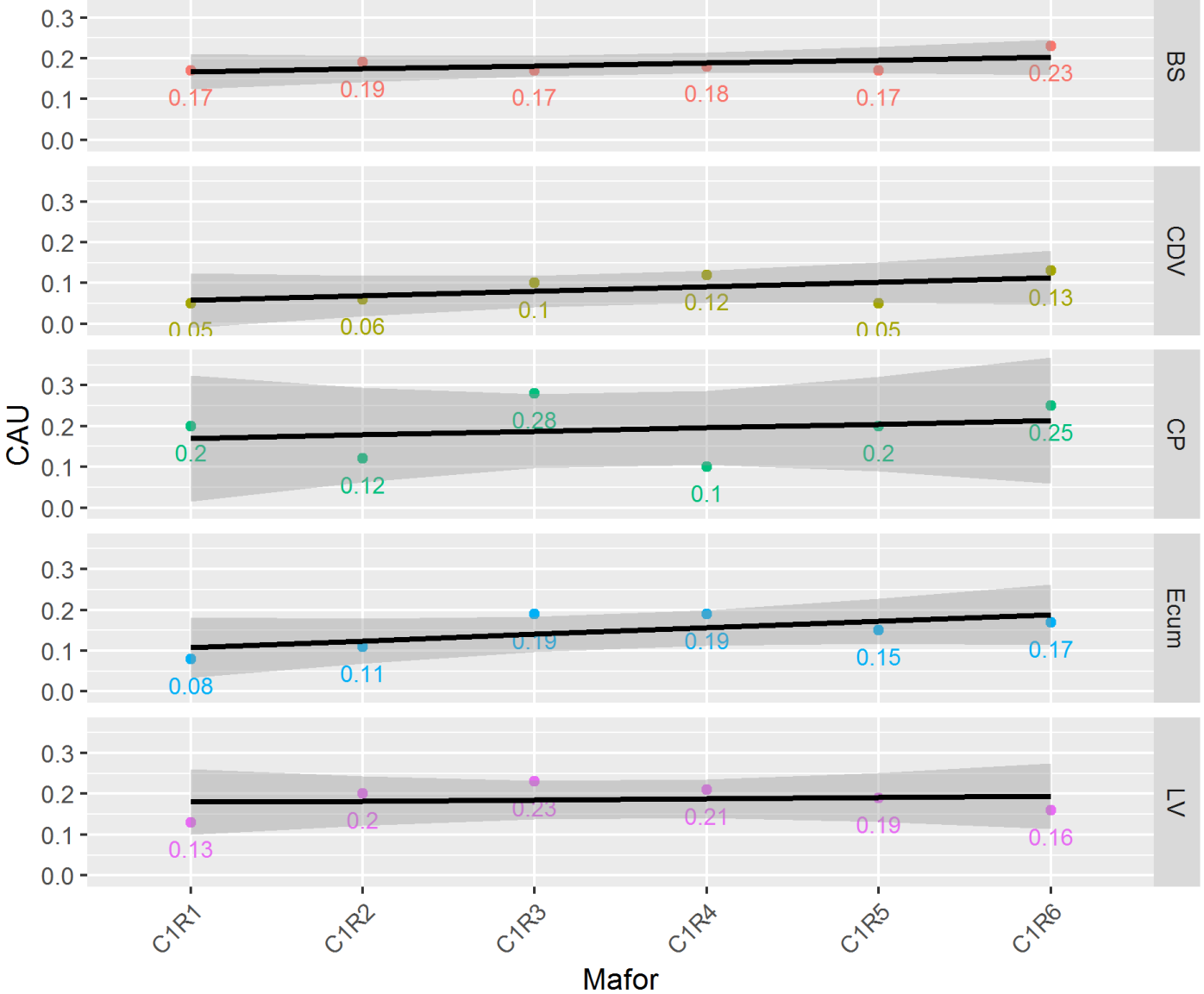
Projet TERO - CAU cumule moyen par champ avec paille


repousse



Projet TERO - CAU cumule dans le temps à Sainte-Marie

P13\_LaMare



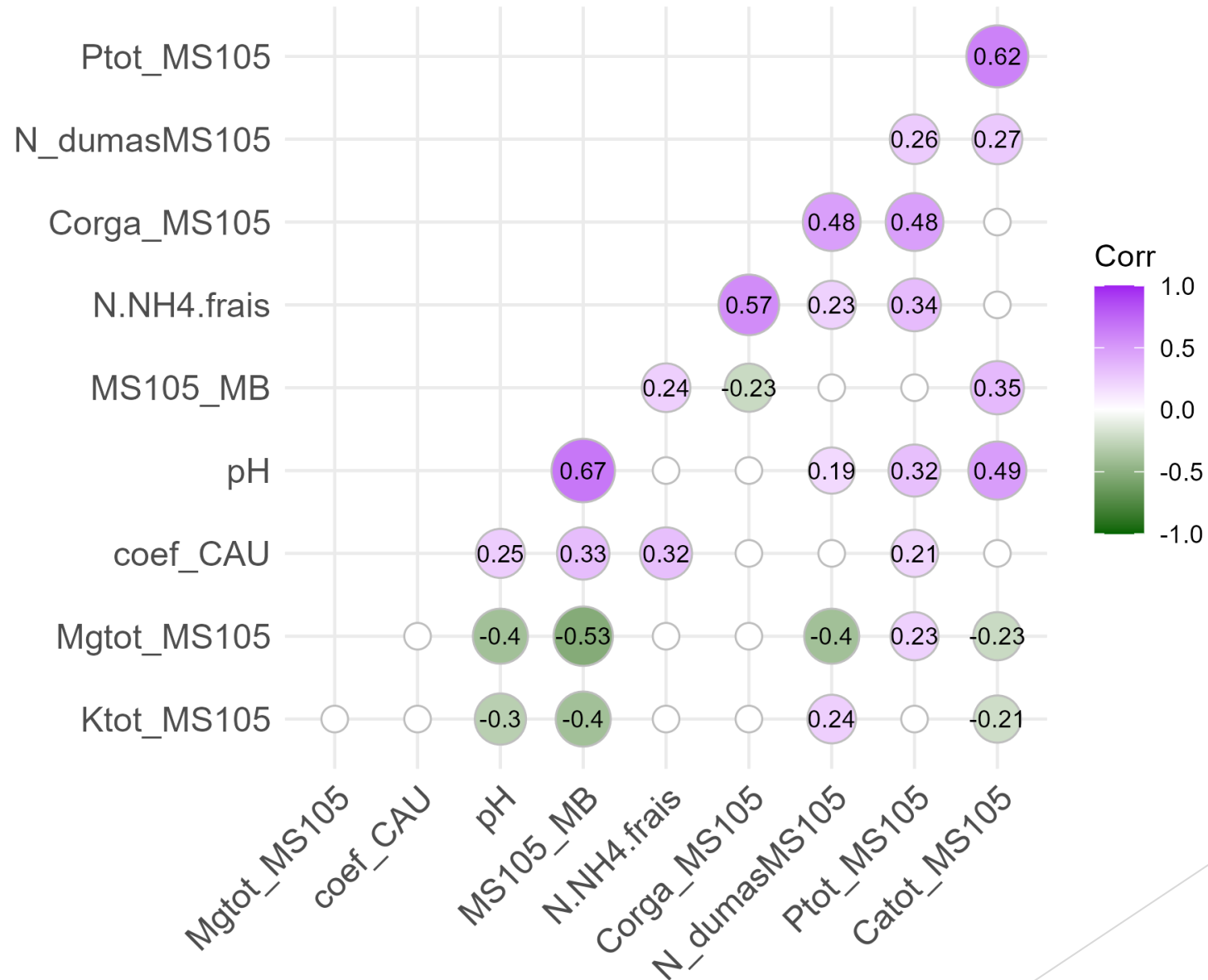


# Est-ce que la composition des Mafor est corrélée aux CAU?

Tableau de corrélation

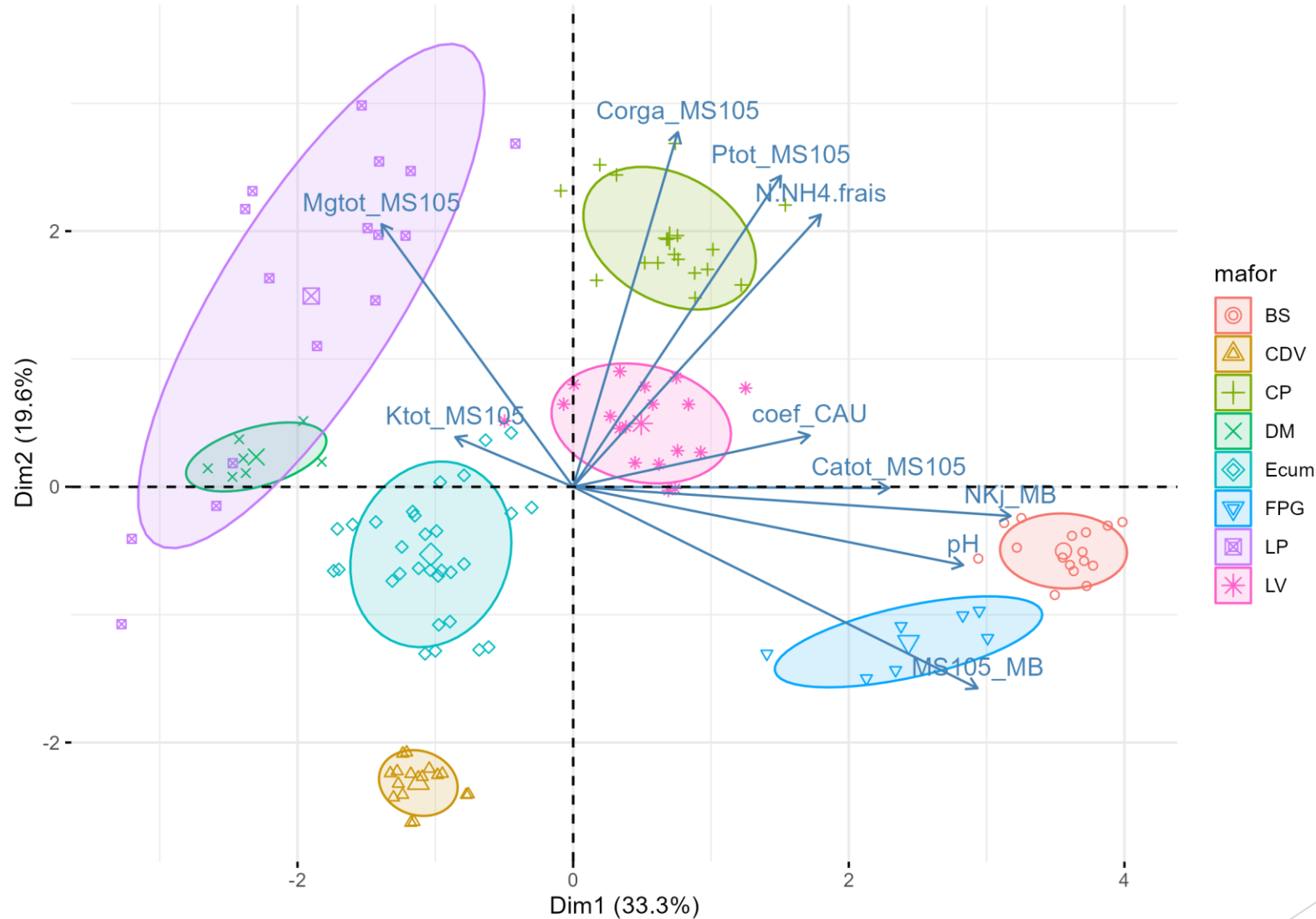
ACP

# Analyse sur les CAU direct



# Analyse sur les CAU direct

PCA - Biplot



	Dim.1	Dim.2
pH	18,36	1,46
MS105_MB	19,73	9,7
NKj_MB	23,09	0,2
N.NH4.frais	7,4	17,71
Corga_MS105	1,32	30,07
Ptot_MS105	5,21	23,13
Ktot_MS105	1,68	0,59
Catot_MS105	12,03	0
Mgtot_MS105	4,43	16,49
coef_CAU	6,75	0,63

mafor





# Discussion



# CE-N

Résultats

Mise à jour

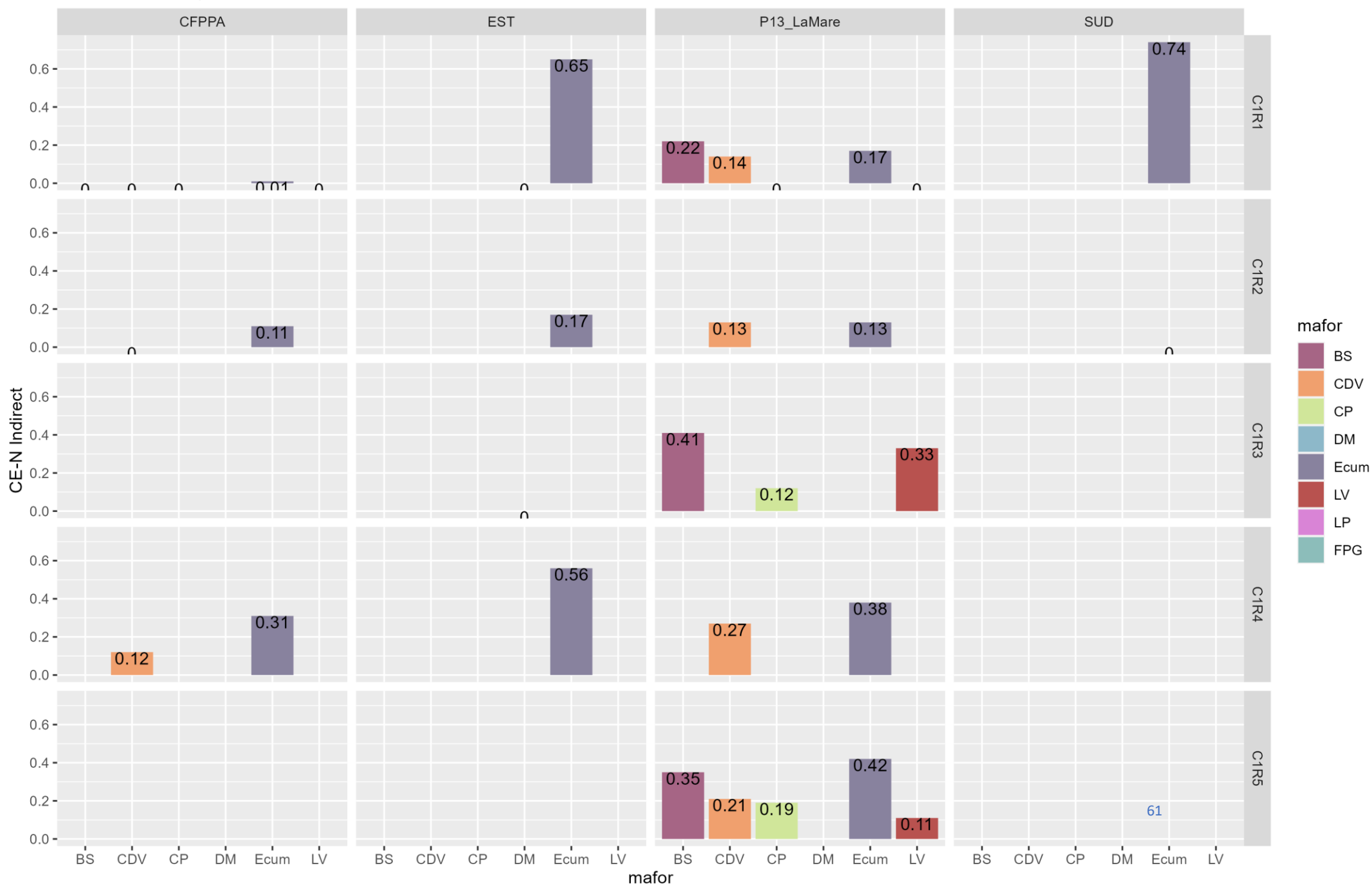
Est ce qu'on publie les résultats via des Fiches techniques?



# Coefficient d'équivalence à l'urée - Direct



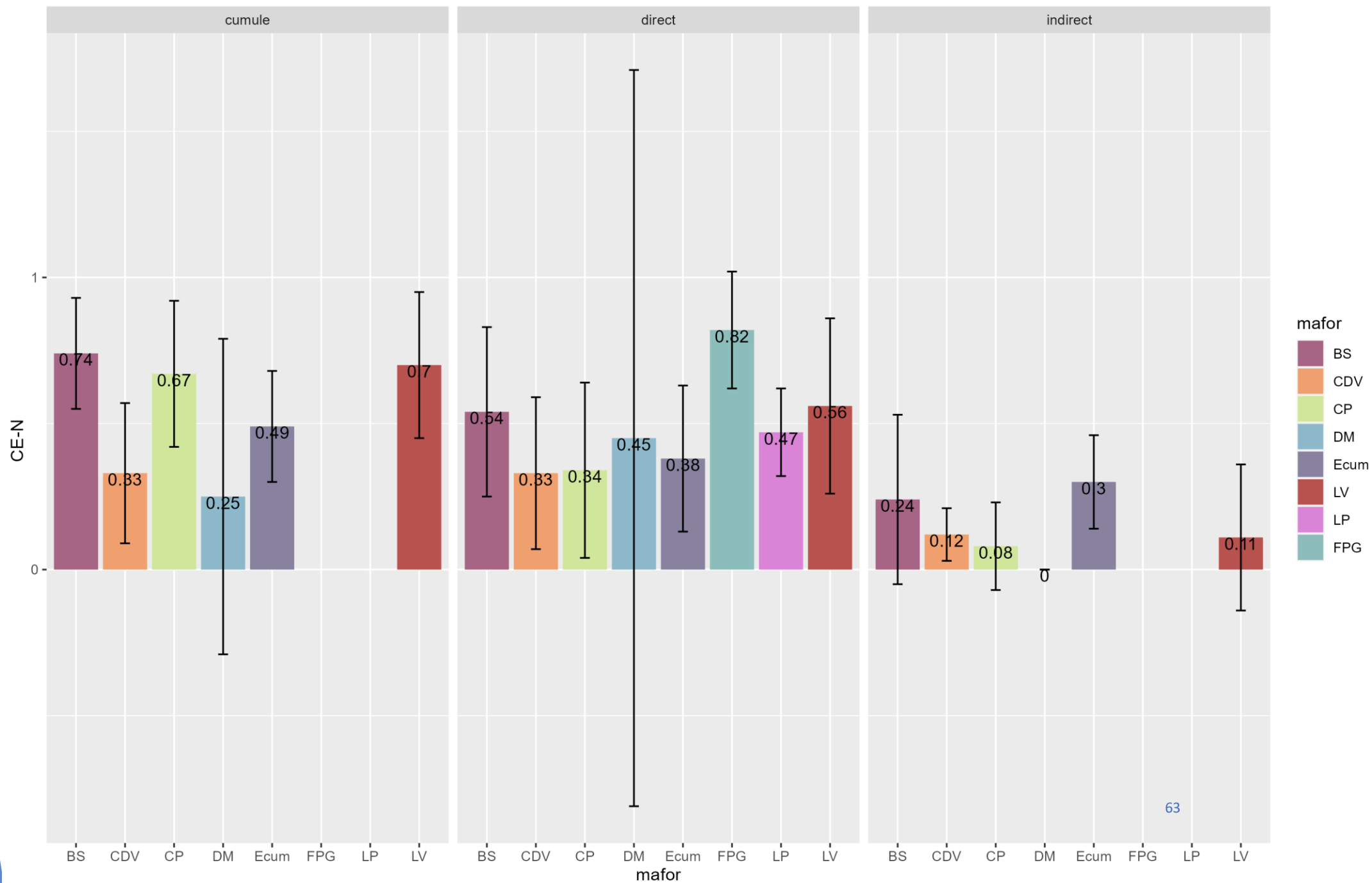
# Coefficient d'équivalence à l'urée - Arrière effet



# Coefficient d'équivalence à l'urée - Cumule



# Coefficient d'équivalence à l'urée moyen



# MAJ des CE-N

	Ecum	CDV	BS	CP	LV	LP	FPG	DM
<b>2014</b>	0,10	0,10	0,45	0,45	0,50	0,40	----- ----	----- ----
<b>2016</b>	0,25	0,15	0,45	0,44	0,51	0,40	0,75	0,5
<b>2017</b>	0,28	0,15	0,33	0,44	0,51	0,46	0,75	0,5
<b>2022 direct</b>	<i>0,38</i>	<i>0,33</i>	<i>0,54</i>	<i>0,34</i>	<i>0,56</i>	<i>0,47</i>	<i>0,82</i>	<i>0,45</i>
<b>2022 indirect</b>	<i>0,24</i>	<i>0,12</i>	<i>0,24</i>	<i>0,08</i>	<i>0,11</i>	--	--	<i>0</i>
<b>2022 cumulé</b>	<i>0,49</i>	<i>0,33</i>	<i>0,74</i>	<i>0,67</i>	<i>0,7</i>	--	--	<i>0,25</i>



## Évolution de la composition chimique des sols en fonction de l'apport en Mafor

Est-ce que la modification de l'état chimique, biologique et physique du sol, ne nous éloigne pas de la réalité pour le calcul de CAU?

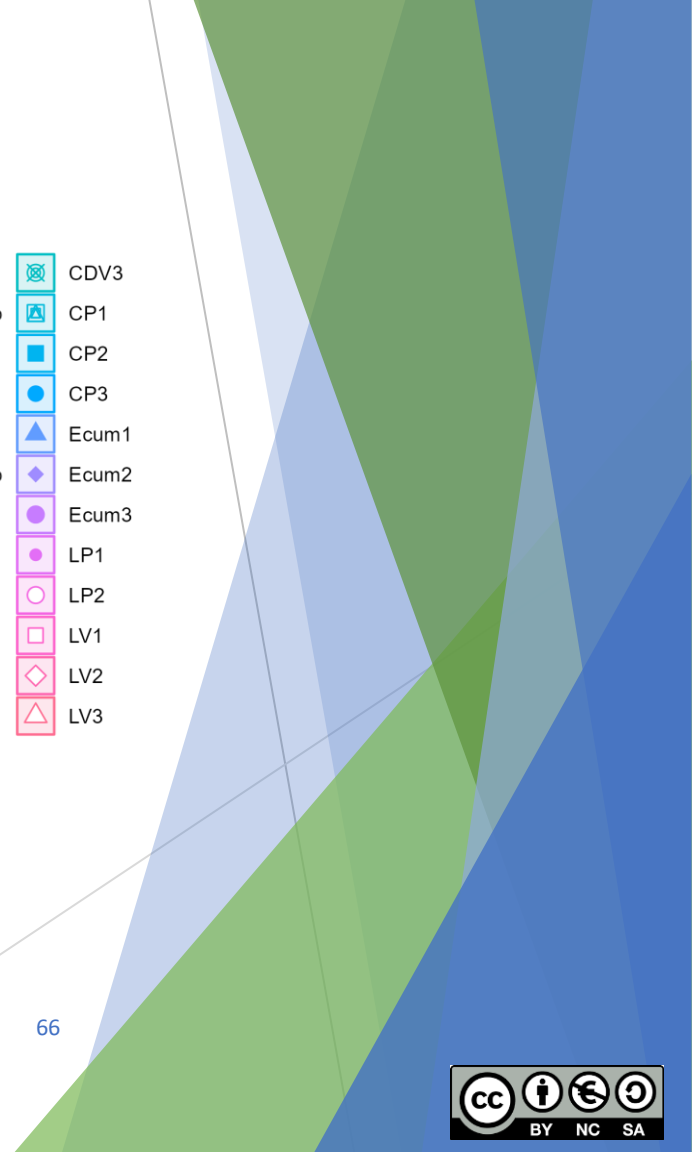


PCA - Biplot



	Dim.1	Dim.2
pH_eau	15,41	38,75
N_dumasMS105	17,77	33,21
P_Odabin_MS105	20,49	13,78
tx.sat	23,15	0,06
CN	23,18	14,21

- Id\_mod**
- 0 Xp - 0,9Xp
  - 0 Xsp - 0,9Xsp
  - 0,5X - 0,75X
  - 0,75X - 0,5X
  - 0,9Xp - 0 Xp
  - 0,9Xsp - 0 Xsp
  - 1,5X
  - BS1
  - BS2
  - BS3
  - CDV1
  - CDV2
  - CDV3
  - CP1
  - CP2
  - CP3
  - Ecum1
  - Ecum2
  - Ecum3
  - LP1
  - LP2
  - LV1
  - LV2
  - LV3



66



# Bilan élément

P13\_LaMare

Sur 7 ans

N / P / K

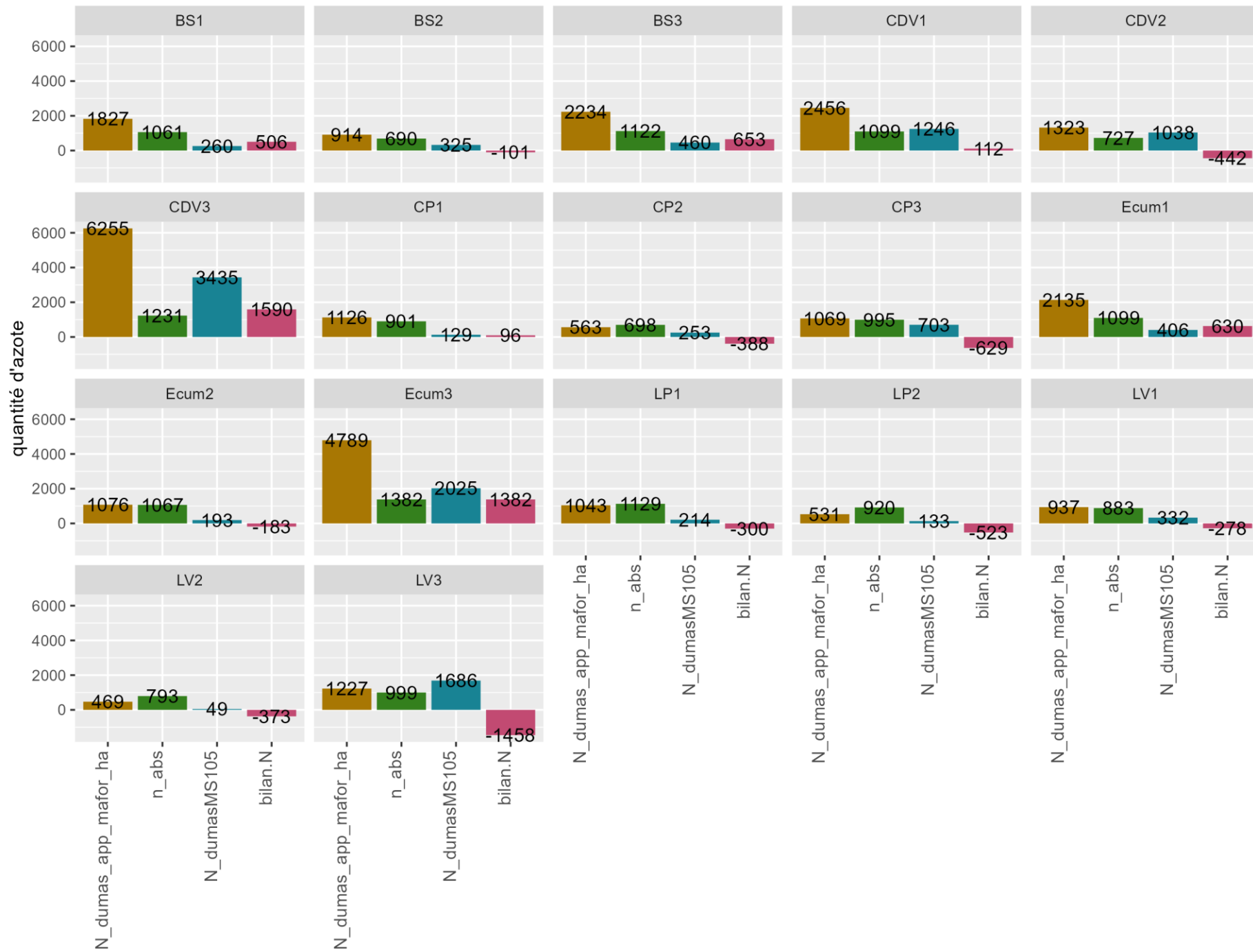


# Bilan élément (kg / ha)

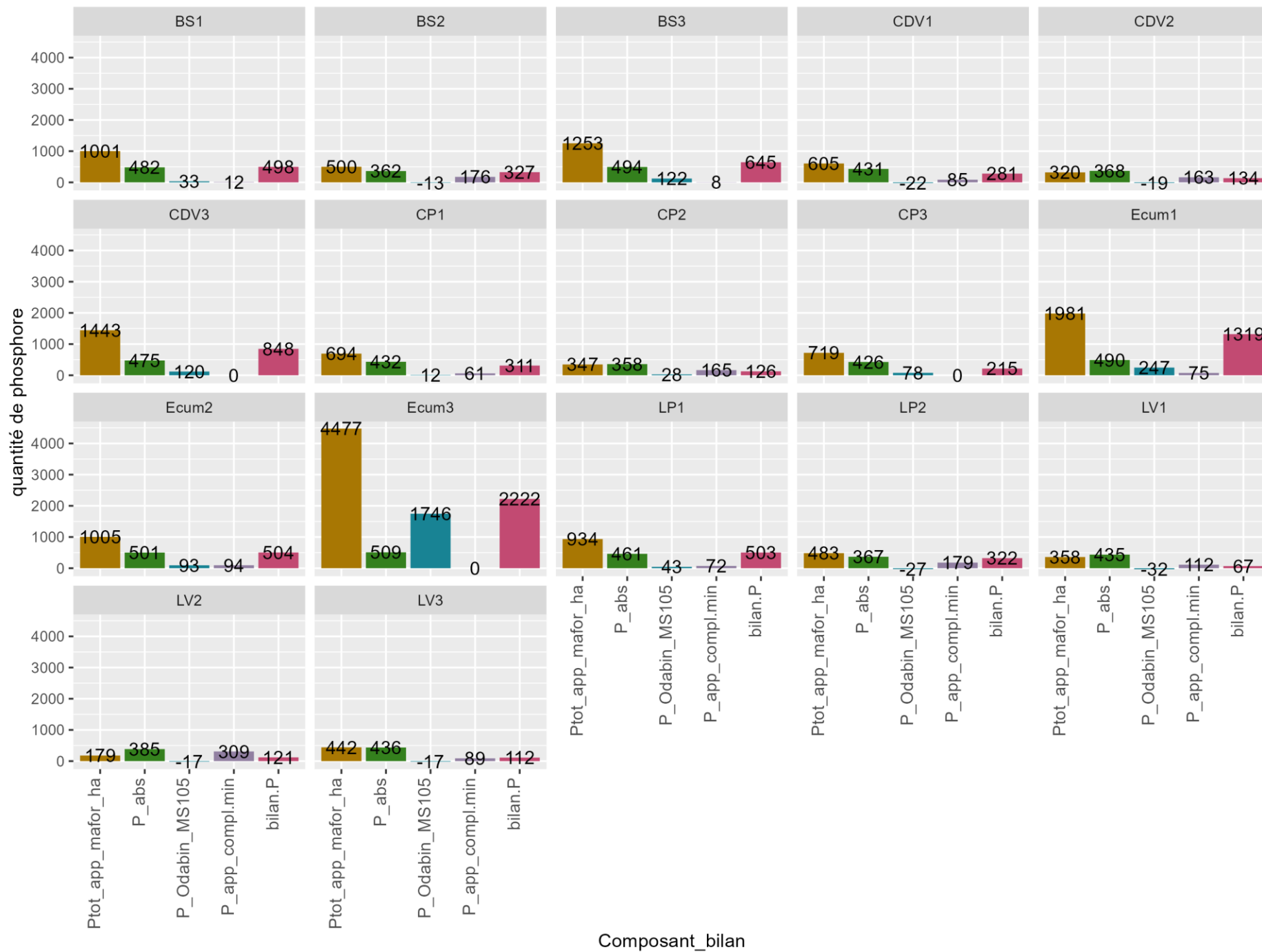
- ▶ Bilan = Entrée – Sortie
  - ▶ Entrée = Mafor + complémentation minéral (P et K)
  - ▶ Sortie = plante + delta élément sol (0 – 15 cm de profondeur)
    - ▶ Delta élément du sol, différence entre la fin de l'essai et le début de l'essai pour chaque élément

- ▶ Bilan = 0 → équilibre
- ▶ Bilan > 0 → perte
- ▶ Bilan < 0 → entrée (exemple K fixé)

# Bilan des flux d'azote en kg / ha pour les modalités organiques pendant 7 ans



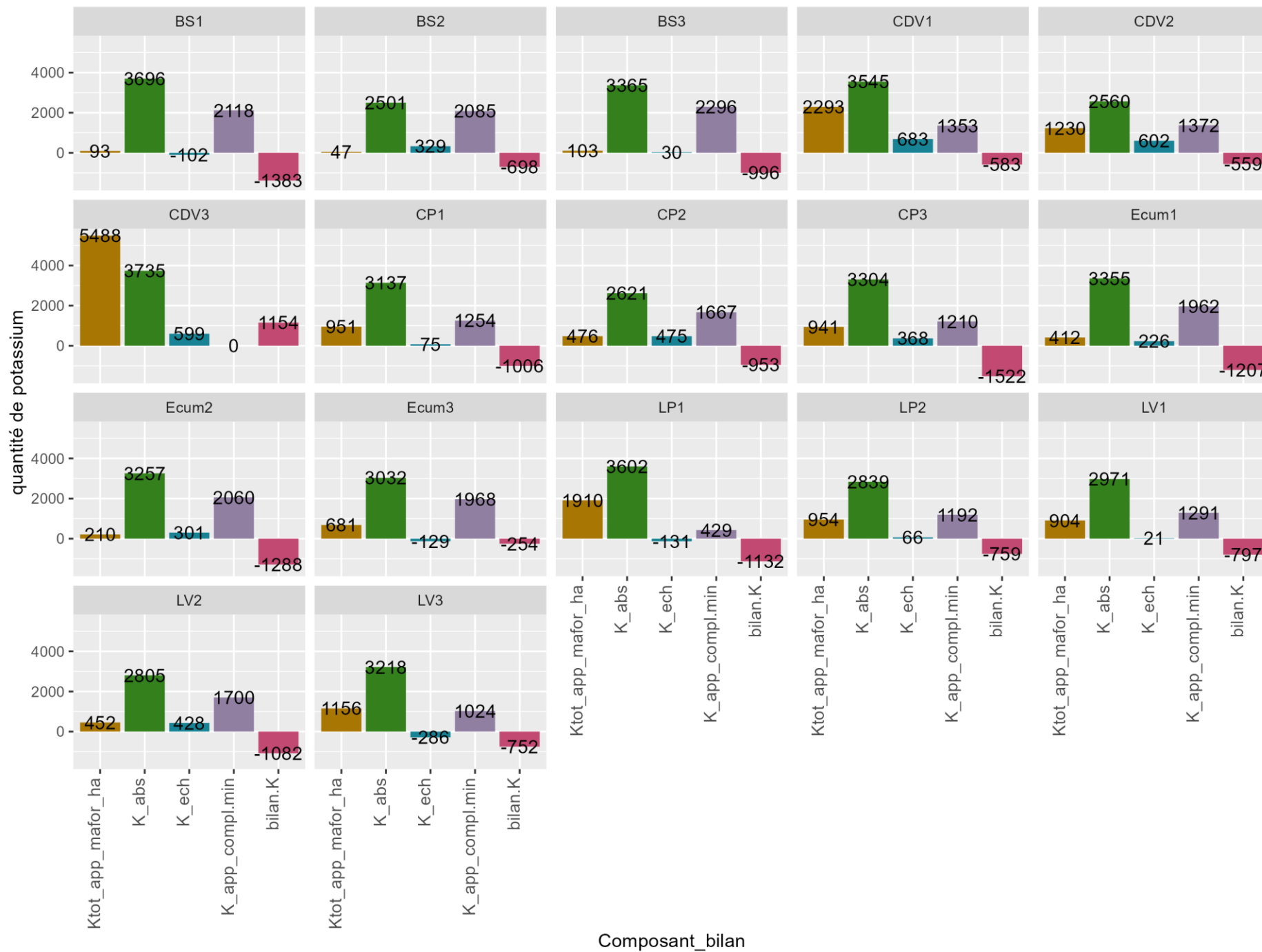
# Bilan des flux de phosphore en kg / ha pour les modalités organiques pendant 7 ans



70



# Bilan des flux de potassium en kg / ha pour les modalités organiques pendant 7 ans



# Est-ce que la modification de l'état chimique, biologique et physique du sol, ne nous éloigne pas de la réalité pour le calcul de CAU?

- ▶ Ce sont les sols des modalités recevant de l'apport d'écumes et de compost de déchet vert annuellement qui sont très différents.

# En pratique sur le terrain...

Paille

Camp-Pierrot





# Gestion de la paille en 2<sup>ème</sup> cycle

- ▶ Proposition terrain:
  - ▶ Dépaillage tardif avec pesée d'échantillon pour estimer le poids à l'hectare
  - ▶ Récolte manuelle
  - ▶ Dépaillage avec pesée de la paille lors du fanage de paille et échantillon labo
  - ▶ Coupe longue mécanique et passage du peigne avant le ramassage

# Problématique du compost de camp pierrot

- ▶ Remplacement du compost de Camp Pierrot?
  - ▶ Eleveur à Salazie qui fait du co-compostage
  - ▶ Compost de litière de volaille (Projet Avipole)

# Replantation TERO-CFPPA

- ▶ Novembre – décembre 2022
- ▶ Appel à des prestataires

# Actions de formations, communications ...

...



# Cartographie et contacts des producteurs de Mafor à La Réunion

- ▶ <https://www.mvad-reunion.org/matieres-organiques/gisements/matieres-fertilisantes-normees-ou-possedant-une-amm/>



# Diverses actions menées

- ▶ Journées techniques Rita sur la fertilisation
- ▶ 2 émissions Terre d'ici
- ▶ Articles dans le Caro-canne
- ▶ Formation aux agriculteurs, techniciens et apprenants

Merci de votre active participation à  
ce Copil

# SPIR

Outil pour les diagnostics rapides ?

Sol

Végétaux

MAFOR

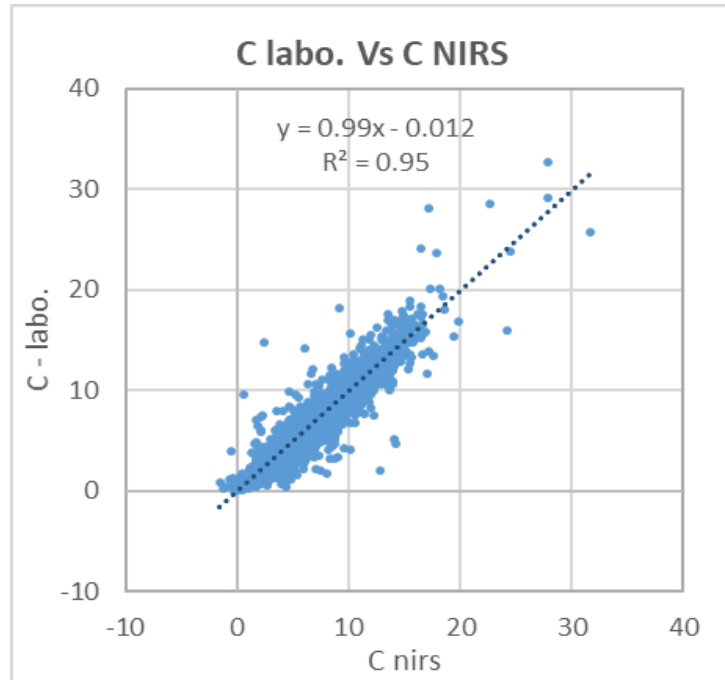


# Base de données SOL

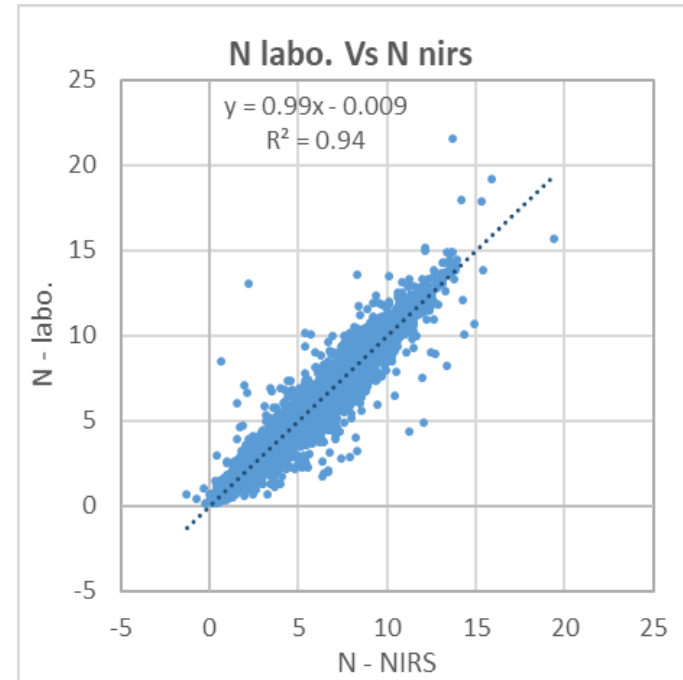
	<b>C orga</b>	<b>N Dumas</b>	<b>CEC</b>	<b>pH eau</b>	<b>Ca ech</b>	<b>Mg ech</b>	<b>K ech</b>	<b>Na ech</b>	<b>P O Dabin</b>
<i>n</i>	<b>10 538</b>	<b>8 984</b>	<b>8 609</b>	<b>8 620</b>	<b>8 041</b>	<b>8 042</b>	<b>8 041</b>	<b>7 738</b>	<b>1 099</b>
mediane	3.1	2.6	8.7	5.7	4.4	2.3	0.4	0.1	117.3
min max	0.0	0.2	0.9	3.9	-0.1	0.0	0.0	0.0	5.3
max	32.6	21.5	61.7	9.6	48.5	40.5	19.1	10.2	2311



# Résultats des prédictions SPIR



$\pm 0.76$  g/100g

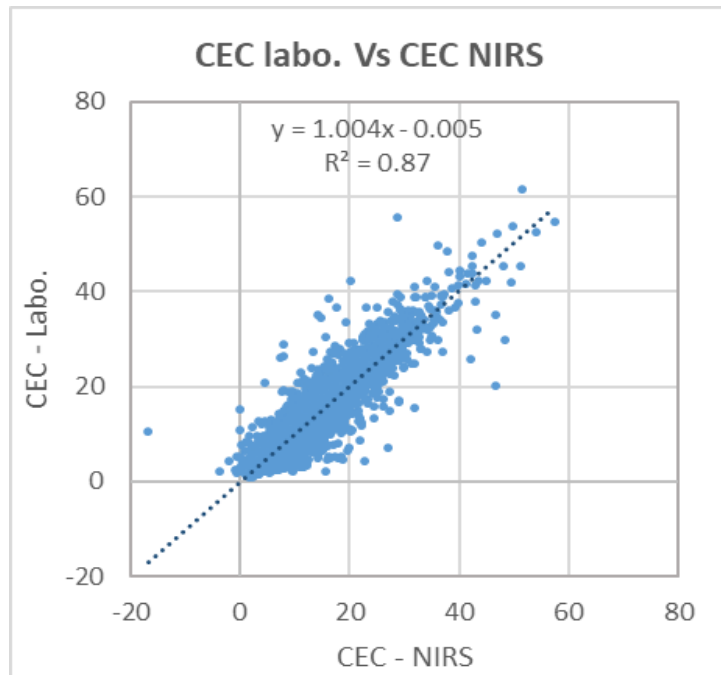


$\pm 0.63$  g/Kg

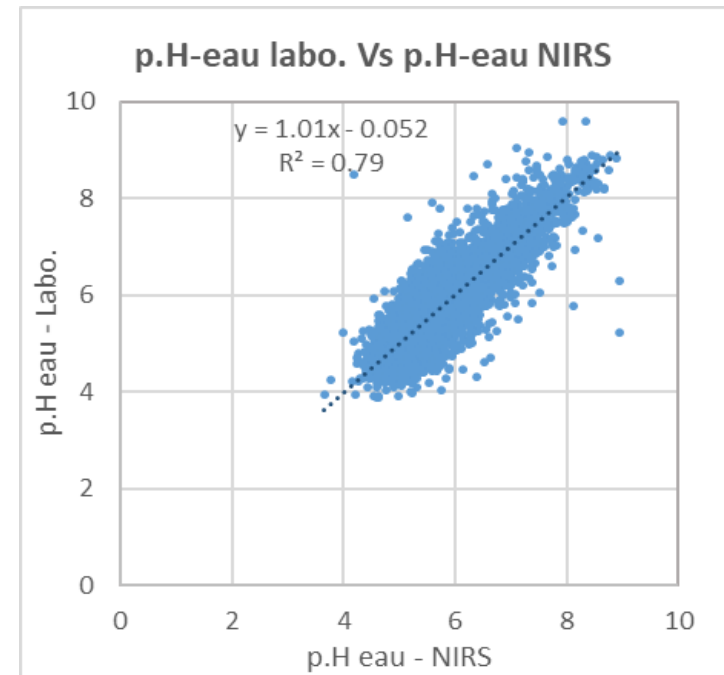
C et N corrélés à 0.974



# Résultats des prédictions SPIR



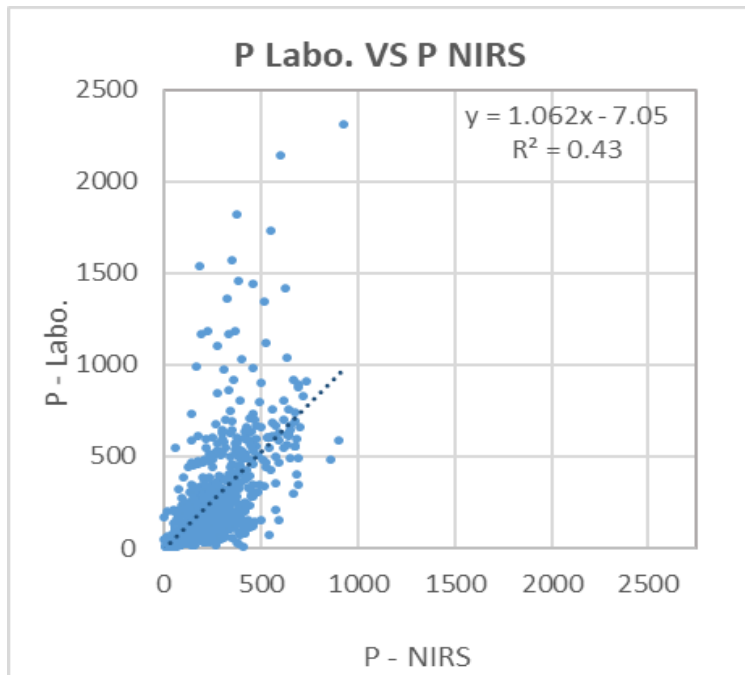
$\pm 2.49$  meq/mol



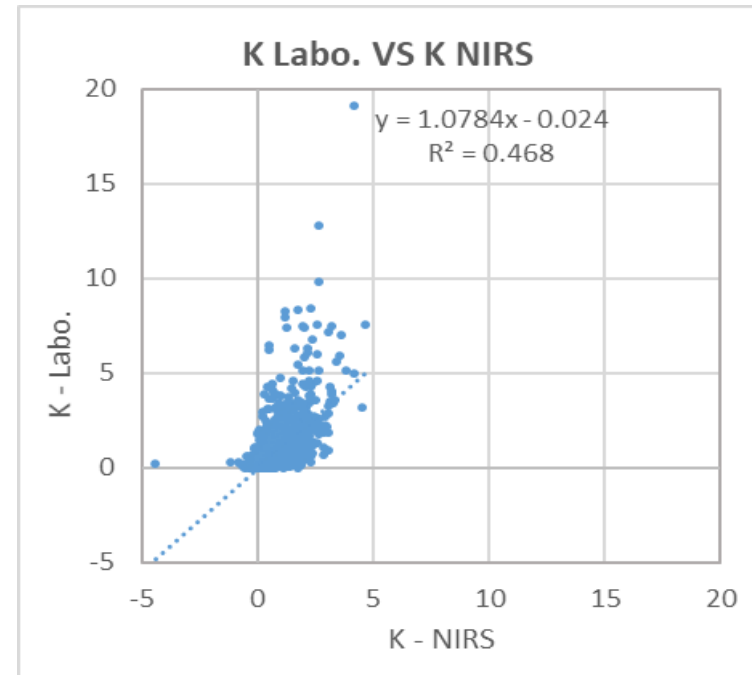
$\pm 0.39$



# Résultats des prédictions SPIR



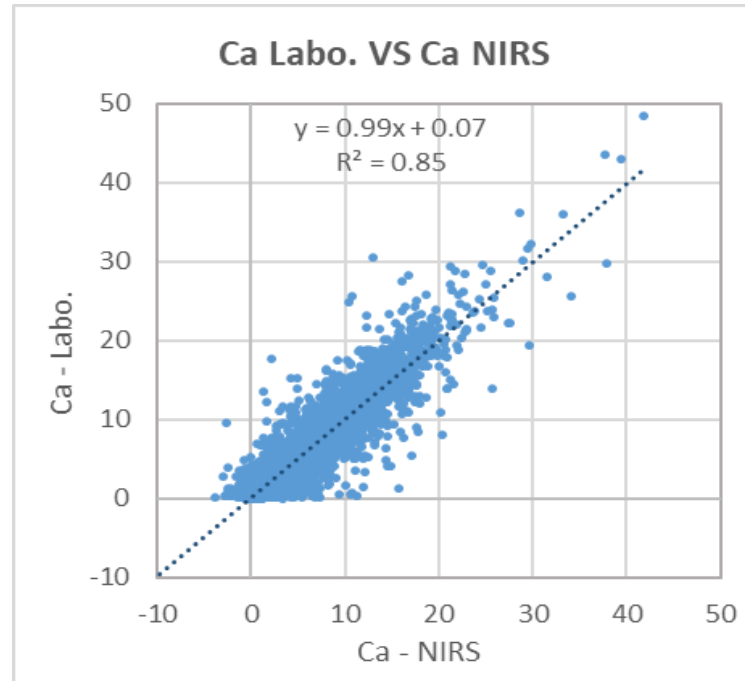
$\pm 185$  g/Kg



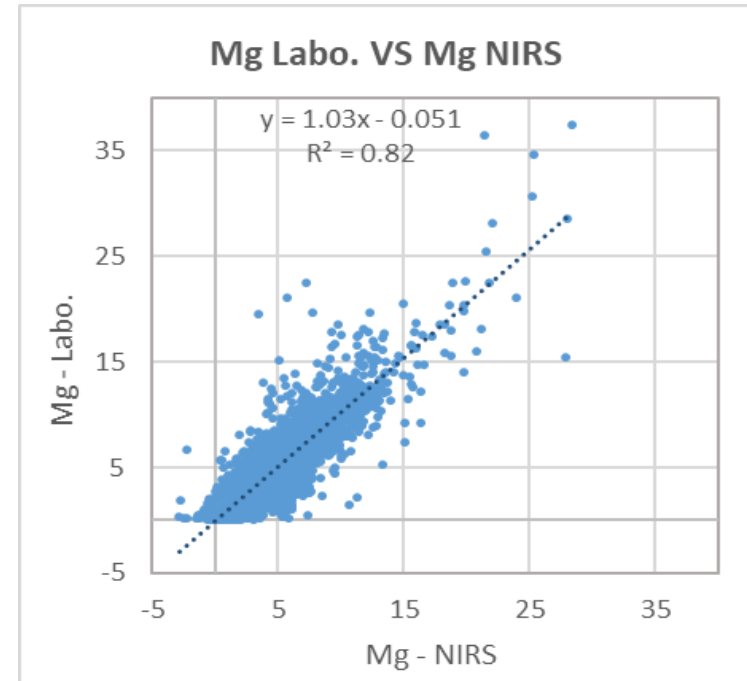
$\pm 0.56$  g/Kg



# Résultats des prédictions SPIR



$\pm 1.9$  g/Kg



$\pm 1.35$  g/Kg



# Synthèse SOL

constit.	n	SEP	r <sup>2</sup>	RPD-p
<b>C</b>	10537	0.76	0.95	<b>4.5</b>
<b>N</b>	8983	0.63	0.94	<b>4.1</b>
<b>CEC</b>	8608	2.49	0.87	<b>2.8</b>
<b>MSR 105</b>	8835	0.02	0.93	<b>3.7</b>
<b>pH eau</b>	8619	0.39	0.79	<b>2.2</b>
<b>pH Kcl</b>	1279	0.33	0.69	<b>1.8</b>
<b>P</b>	1098	185.70	0.43	<b>1.3</b>
<b>K</b>	8040	0.56	0.47	<b>1.4</b>
<b>Ca</b>	8040	1.90	0.85	<b>2.6</b>
<b>Mg</b>	8041	1.35	0.82	<b>2.4</b>
<b>Na</b>	7736	0.28	0.36	<b>1.2</b>

RPD : Rapport entre l'incertitude et l'étendue de la gamme

Bonnes prédictions pour C et N  
Moyennes pour CEC, Ca, Mg et pH  
Mauvaises pour P et K, pH Kcl

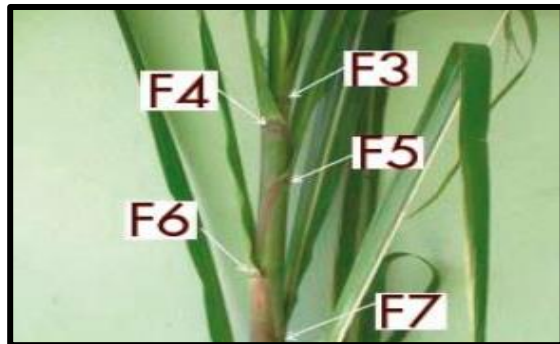


# Diagnostic foliaire par SPIR

- Diagnostic foliaire de canne à sucre sur feuilles fraîches
- Spectromètre de terrain



# Diagnostic foliaire par SPIR



30 spectres par échantillon  
(préparation & acquisition = 10 minutes)  
Asd labspecIV + contact probe

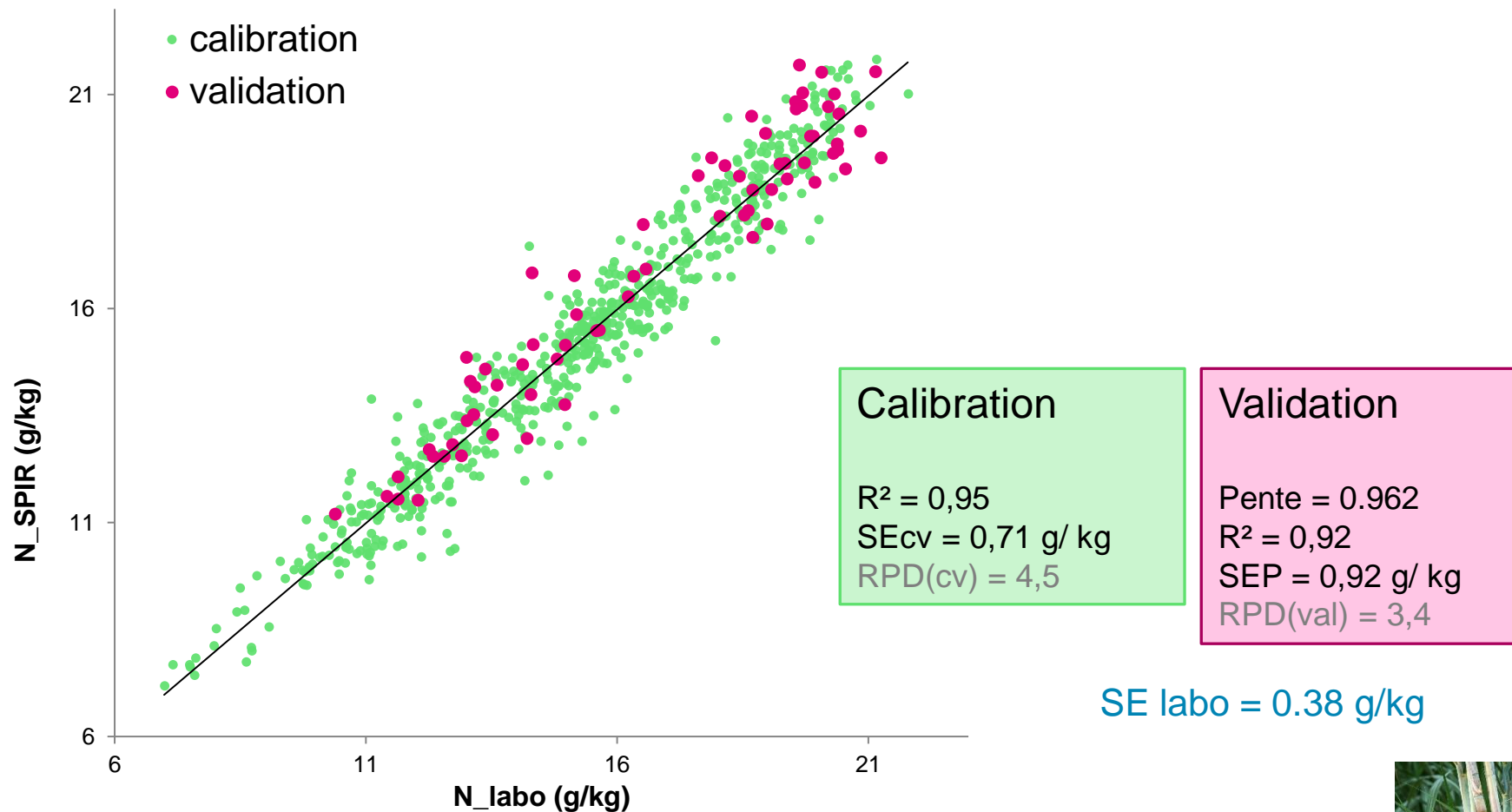


Séchage, broyage  
Analyse classique (Dumas)  
> Teneur en azote (g/Kg MS)

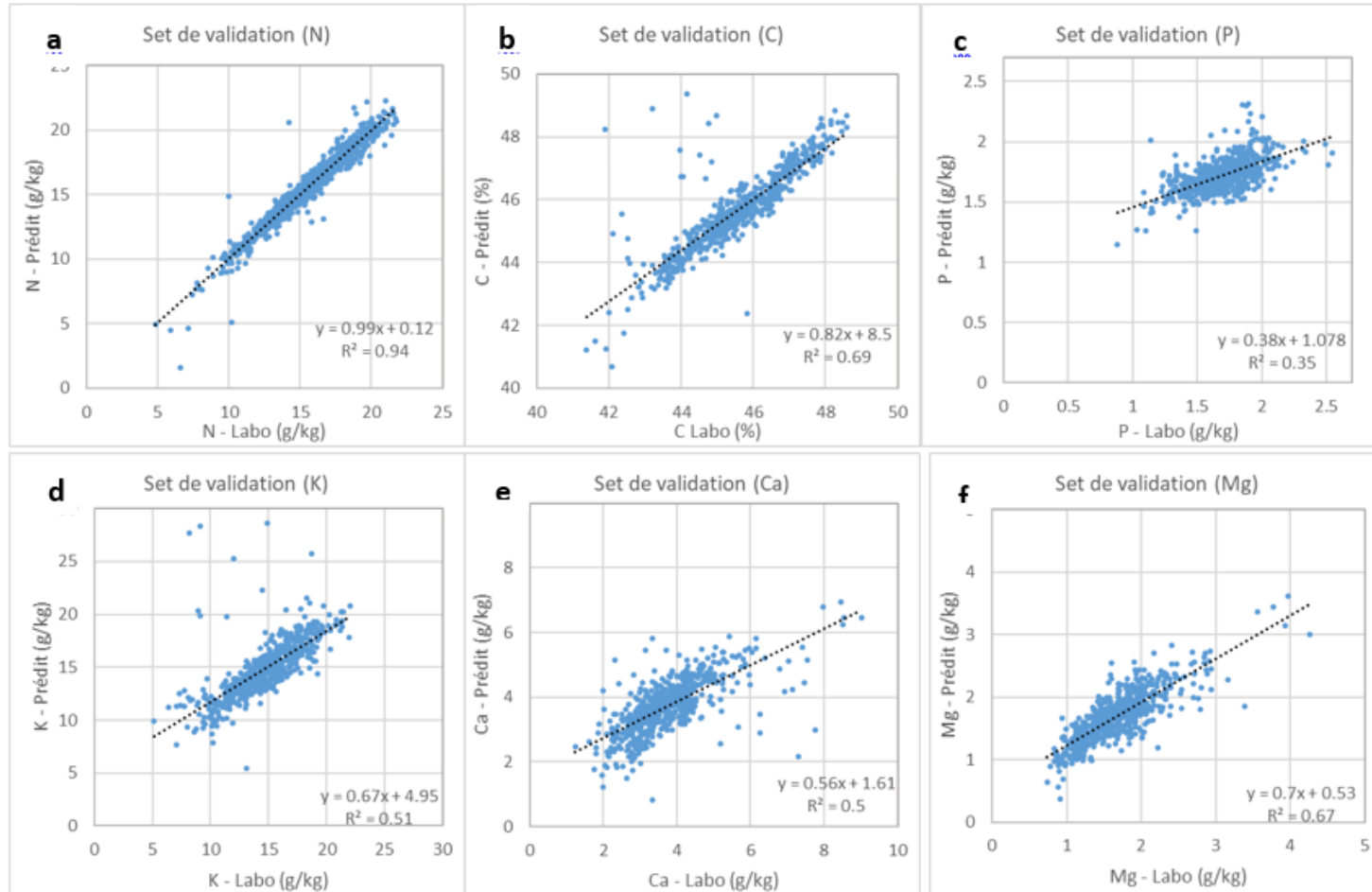




# Diagnostic foliaire par SPIR



# Limites du D.Foliaire par SPIR



Très bonnes prédictions pour N et C  
Mauvaises pour P, K, Ca et Mg



# SPIR appliquée aux MAFOR

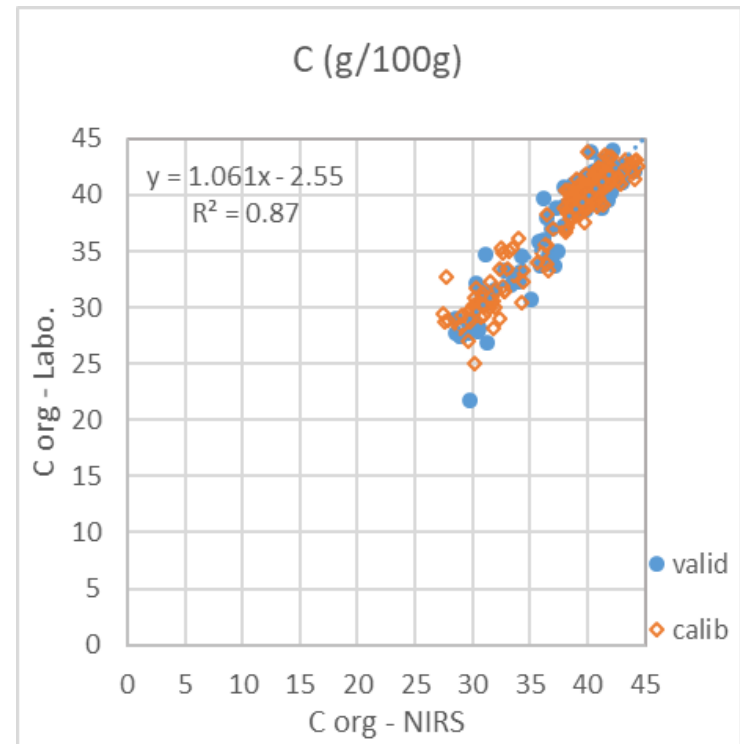
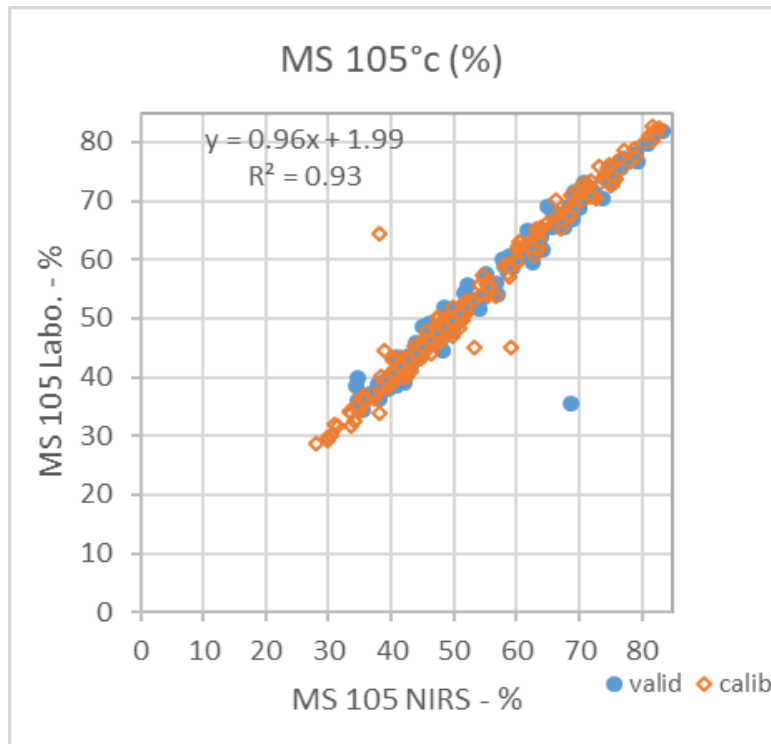
## Litière de volaille fraîche

	MS40	MS60	MS105	N	NH4	NTK	N SLB	pH	MO	C	P	K	Ca	Mg
<i>n</i>	329	177	314	306	270	231	164	113	258	306	282	282	238	238
<b>Min.</b>	31.5	29.5	28.6	15.3	3.3	17.59	4.15	5.9	41.2	21.7	9.6	4.4	12.7	3.9
<b>Max.</b>	89.6	85.5	82.6	58.2	32.0	58.60	32.14	9.5	93.7	44.8	43.0	58.9	156.1	16.0
<b>Médiane</b>	67.9	51.4	51.6	34.2	10.1	32.34	14.34	8.4	79.3	39.8	18.6	33.3	37.9	8.3
<b>Moyenne</b>	66.3	54.8	54.6	31.8	11.6	33.52	15.35	8.3	74.5	38.0	19.7	33.1	53.3	8.9
<b>Ecart-type</b>	13.8	14.8	13.9	10.6	5.3	8.66	5.59	0.6	11.7	4.7	6.1	8.0	38.6	2.5



# SPiR appliquée aux MAFOR

## Litière de volaille fraîche

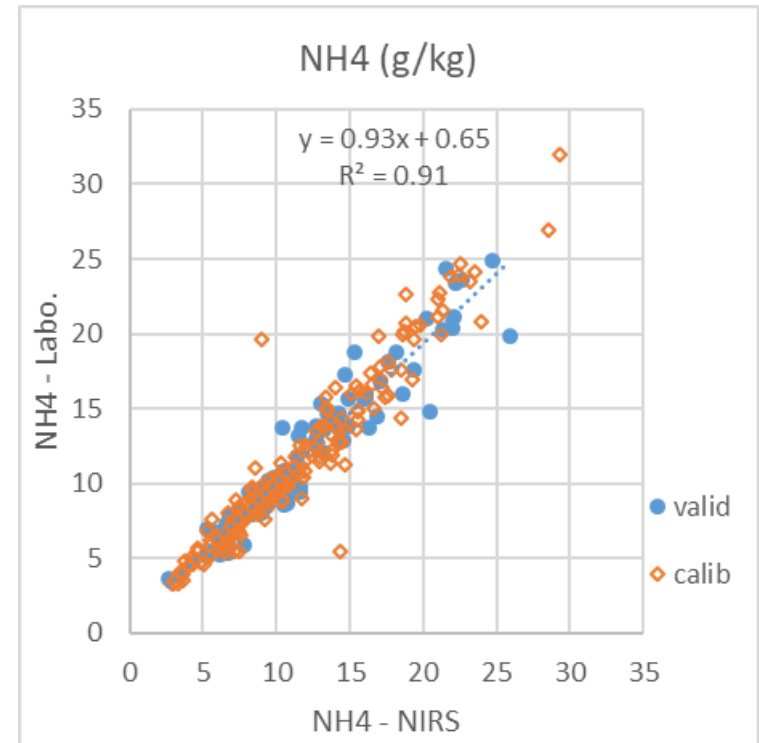
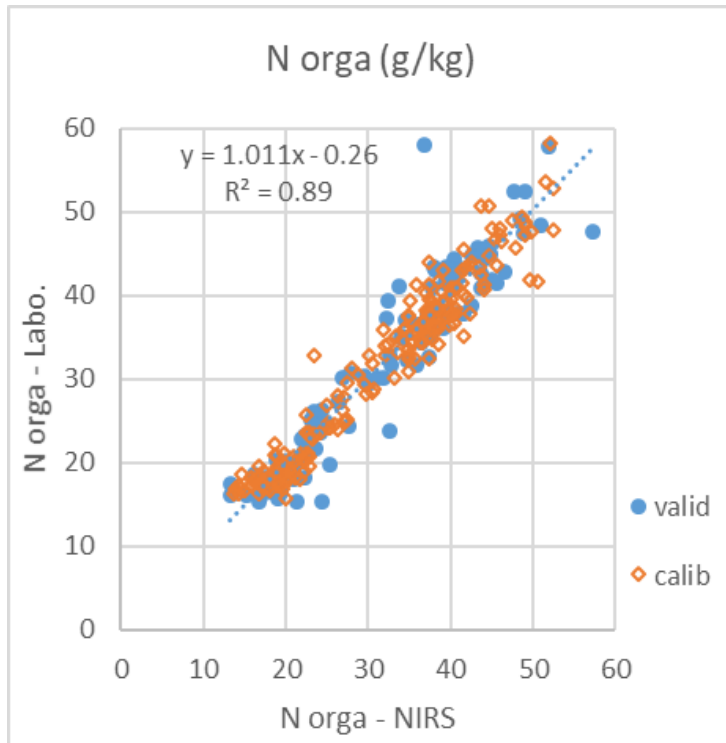


Très bonnes prédictions pour MS 105

Bonnes prédictions pour C

# SPIR appliquée aux MAFOR

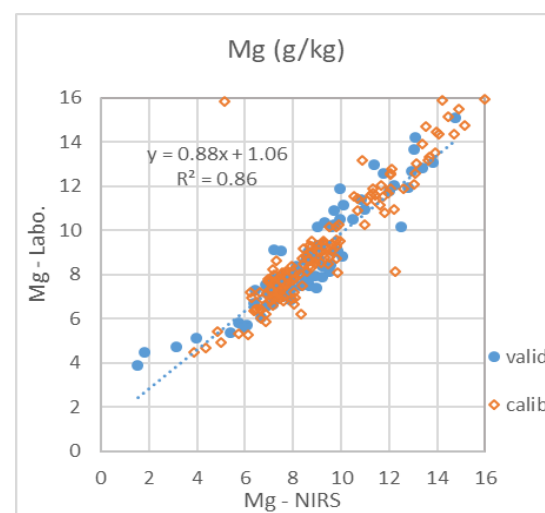
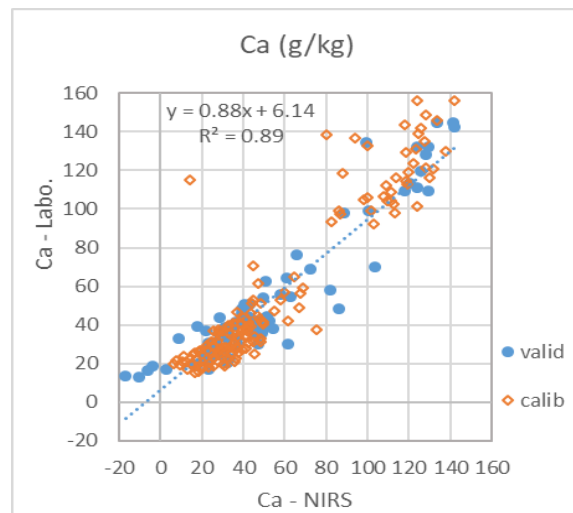
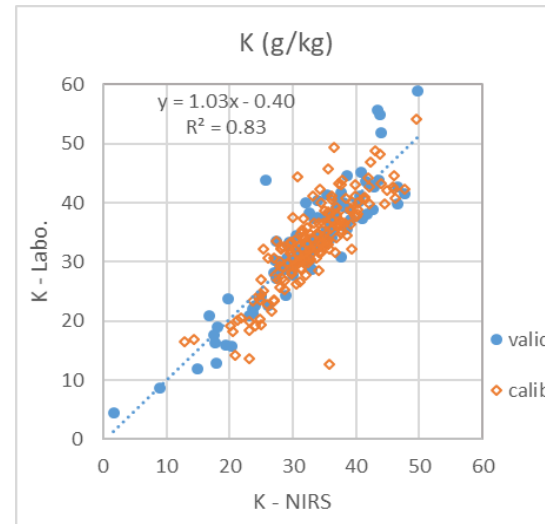
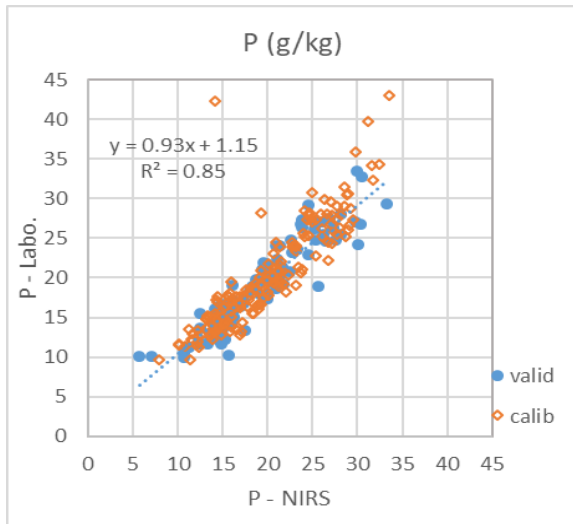
## Litière de volaille fraîche



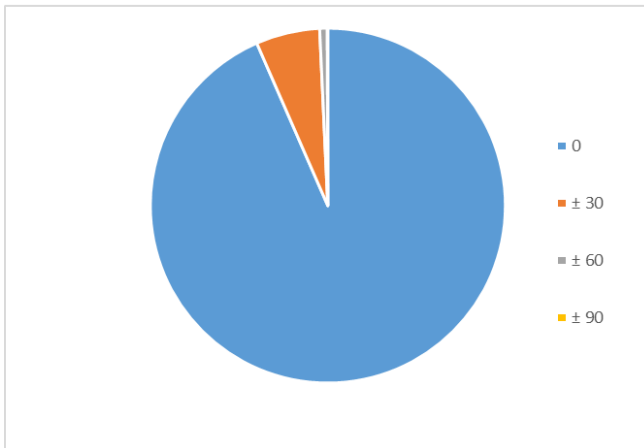
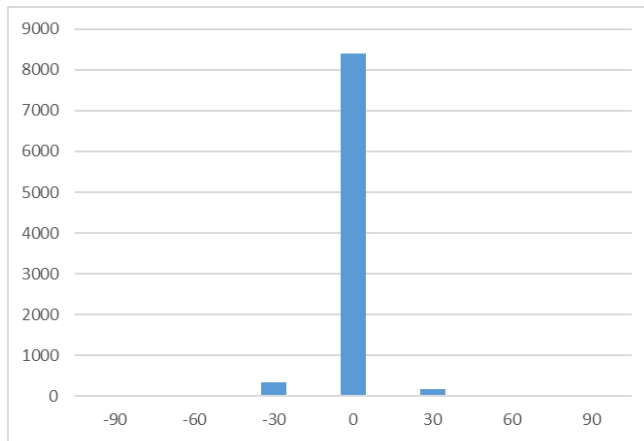
Bonnes prédictions pour N orga et NH4

# SPiR appliquée aux MAFOR

## Litière de volaille fraîche



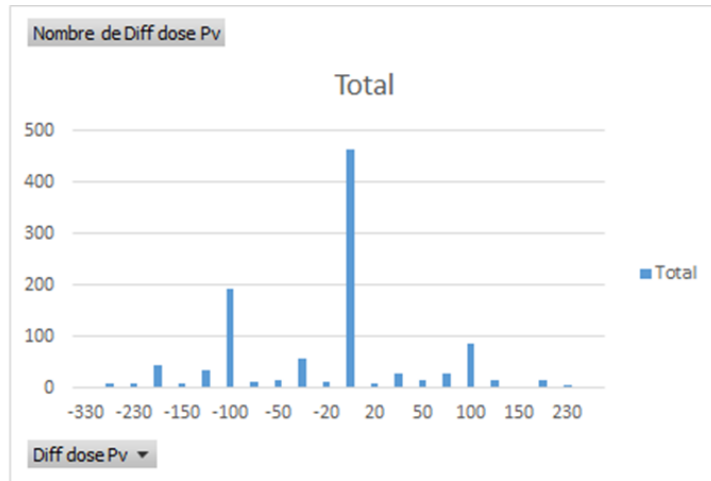
# Utilisation des prédictions SPIR pour les préconisations Serdaf en canne



Test réalisé sur 10321 analyses et prédictions

- Préco différente dans 7 % des cas
- Erreur moyenne de 30 kgN/ha (environ 200 kg d'engrais à l'hectare)

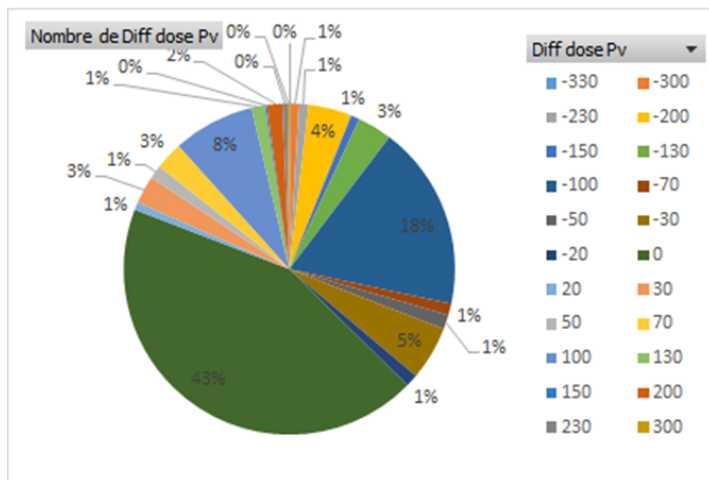
# Utilisation des prédictions SPIR pour les préconisations Serdaf en canne



Test réalisé sur 1065 analyses et prédictions

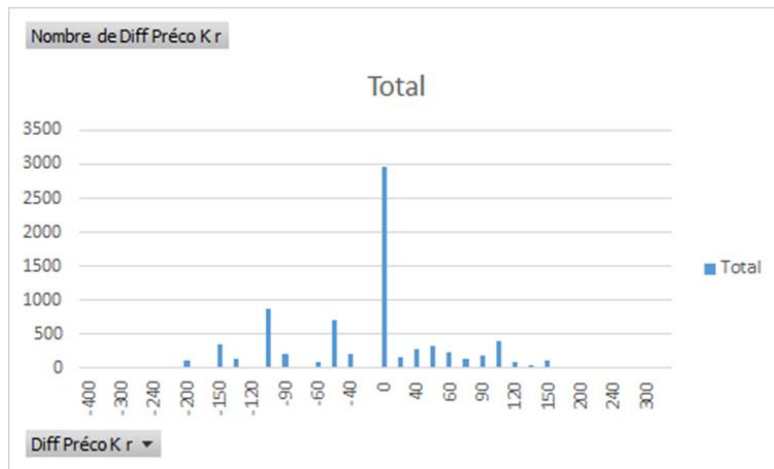
→ Préco différente dans 50% des cas

→ Erreur moyenne de 90 kg P2O5/ha (500 kg de Physalg à l'hectare)





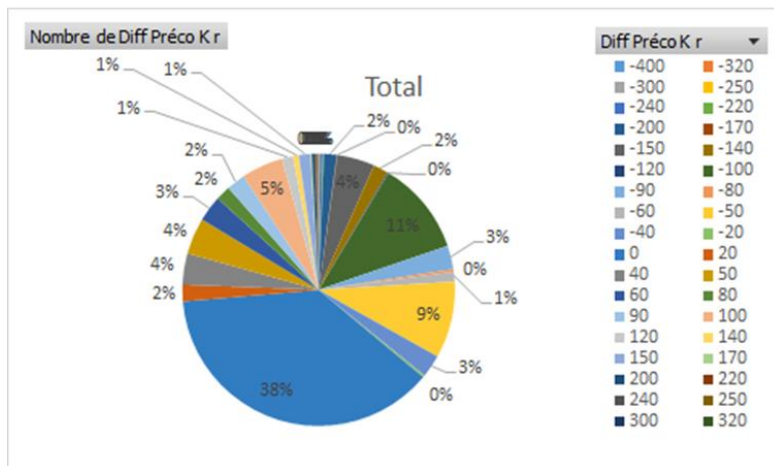
# Utilisation des prédictions SPIR pour les préconisations Serdaf en canne



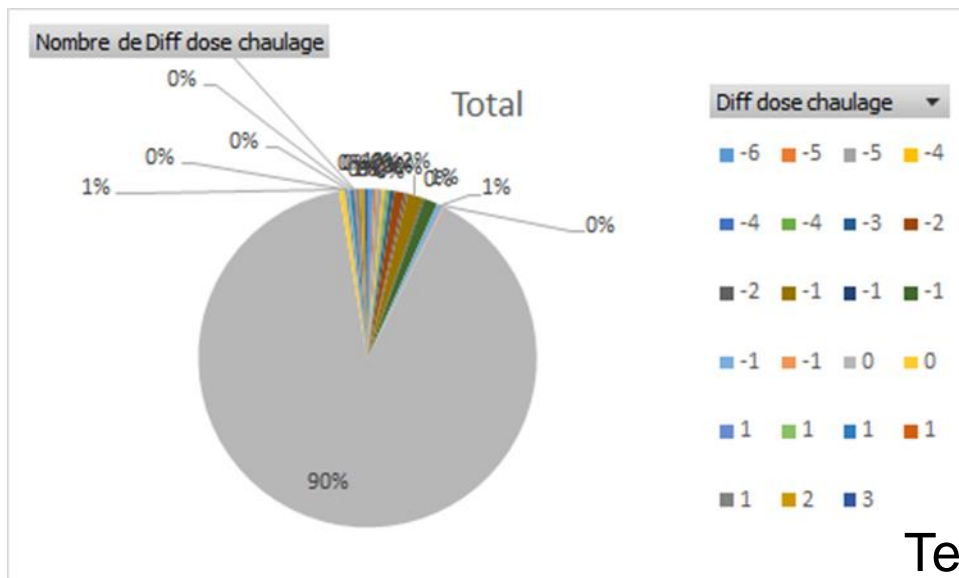
Test réalisé sur 7909 analyses et prédictions

→ Préco différente dans 60% des cas

→ Erreur moyenne de 80 kg K<sub>2</sub>O/ha (200 kg d'engrais à l'hectare)



# Utilisation des prédictions SPIR pour les préconisations Serdaf en canne



Test réalisé sur 710 analyses et prédictions

- Préco différente dans 10% des cas
- Erreur moyenne de 800 kg de chaux à l'hectare