COPIL TERO

eRcane

Le 31 Août 2020

Comité de pilotage

Participants	Fonctions et entreprises
Amélie Février	Ingénieur agronome, Chef de Projet TERO, eRcane
Alizé Mansuy	Responsable de service STC, eRcane (excusé)
Bernard Siegmund	Directeur eRcane
Laurent Barau	Direct-adjoint eRcane
Olivier Payet	Coordinateur équipe expérimentation CTICS
Antoine Versini	Chercheur Cirad, UR 78
Matthieu Bravin	Chercheur Cirad, UR 78
Mathias Christina	Chercheur Cirad, UR Aida
Marion Collinet	Responsable du laboratoire du Cirad de La Réunion
Rémi Conrozier	Chambre d'agriculture de La Réunion
Agathe Deulvot	Chambre d'agriculture de la Réunion (excusé)
Philippe Rondeau	Responsable Etude développement durable, TSOI
Simon Duquesne	Responsable qualité canne, TSOI
Nathalie Guerrero	Daaf
Frederic de Bailliencourt	Daaf
Hélène Lagrange	Ingénieur agronome, Arvalis
Fiona Obriot	RMT Bouclage (Ingénieur LDAR)
Marion Ramos	Doctorante, eRcane et Cirad

RMT Bouclage

Procédure de labellisation

En canne à sucre

L’azote déterminant du rendement

Engrais importé

Mafor locales

Objectifs

Calculs CAU et CE-N

Caractériser plusieurs Mafor utilisées en cultures de canne à sucre

Distinguer effets directs et arrières effets

Conseiller les planteurs

Mise en place de nouvelle technique de mesure (Labo du Cirad)

Effet sur la chimie du sol
Quel impact sur la vie biologique du sol?

Appuie à la recherche scientifique (plusieurs thèses s'appuient sur les résultats d'essai)

4 zones pédo-climatiques de la culture de la canne à sucre.

La Mare	CFPPA	EST	SUD
Sainte-Marie	Piton-Saint-Leu	Saint-Benoit	Saint-Louis
2014	2015	2016	2017
70 m	570 m	326 m	182 m
R582	R579	R585	R584
Irrigué	Irrigué	Pluvial	Irrigué
1500 à 2000 mm /an	1000 à 1500 mm/an	4000 à 4500 mm/an	500 à 1000 mm/an
Ferrallitique	Brun Andique	Andosol non perhydraté	Brun
6 Mafor	6 Mafor	4 Mafor	3 mafor

8 Mafor testées au total

Les Mafor

Agricole

- Fumier de volailles
- Lisier de porcs
- Compost de Camp Pierrot
- Fientes de poule granulées

Agro-industrielle

- Ecume de sucrerie
- Digestat de méthanisation de vinasse de distillerie

Urbaine

- Compost de déchet vert
- Boue de STEP

Une modalité =
Une dose d'urée
avec ou sans paille

7 Modalités minérales

- 2 avec paille
- 5 sans paille

+

7 à 17 modalités organiques

- 3 à 6 Mafor testées par essai

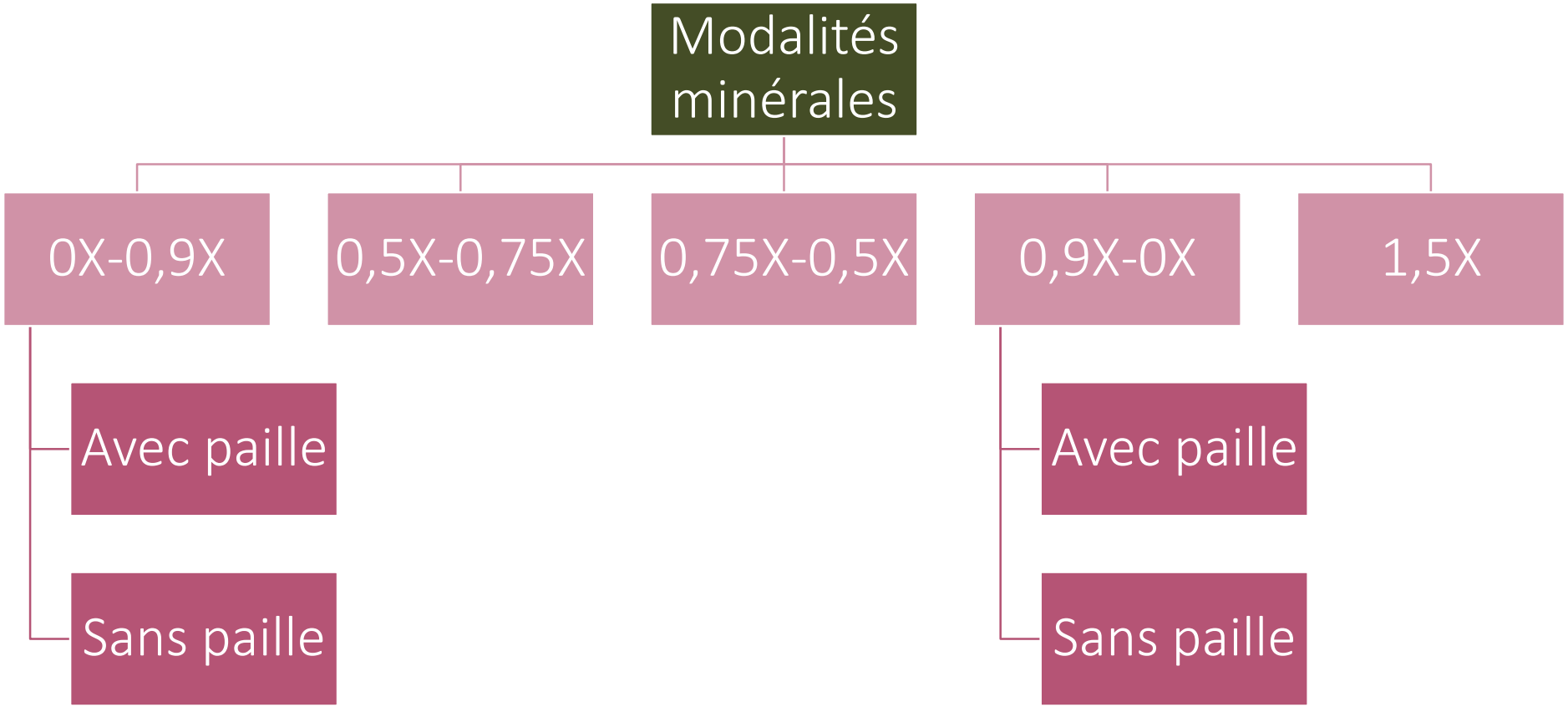
Une modalité =
Une Mafor x une
dose x une date

14 à 24 modalités

- 3 répétitions
- ~ 80m² par parcelle
- 0,5 à 1,2 ha par essai

2 cycles de 7 ans
soit 14 ans d'essai

Les modalités



Les modalités

Modalités Organiques	Quantité d'azote apportée	Application tous les deux ans	Application tous les trois ans	Tous les ans
1	75% des besoins	Compost de Camp Pierrot, Boue de STEP, Litière de volaille, Digestat de méthanisation	Ecume de sucrerie, Compost de déchet vert	Lisier de porc
2	37,5 % des besoins			
3	75 % des besoins de l'année de plantation	Tous les ans, toutes les Mafor		

Les indicateurs

- Evaluation du rendement à la récolte
- Analyse chimique standard de la plante entière à la récolte
- Analyse CTICS (richesse)
- Diagnostic foliaire (4)/6/8/(10) mois

Plantes

- Analyse chimique standard à l'épandage

Mafor

- Analyse chimique standard
  - 0-15cm
  - 15-30cm
  - 30-60 cm

Sol

- Notation de l'enherbement avant les traitements herbicides

Suivi adventices

Résultats présentés

Rendement Matière fraiche

Coefficient apparent d'utilisation (CAU)

- Urée
- Mafor
  - *Amendantes : Ecume de sucrerie (Ecum) et Compost de déchet vert (CDV)*
  - *Fertilisantes : Litière de volaille (LV), Compost de camp pierrot (CP), Digestat de méthanisation (DM), Boue de STEP (BS)*
  - *Fertilisantes sans arrière effet: Lisier de porc (LP), Fiente de poule granulé (FPG)*

Coefficient d'équivalence à l'engrais azoté (CE-N ou Keq)

Résultats analyse de sol (quelques exemples)

Richesse

Diagnostic foliaire précoce (stage 2018-2019)

Article sur le stockage d'azote par les racines (stage 2017 et 2020)

Prochain stage

Choix stratégique de terrain

Nouveauté 2020

Travail sur la BDD pour interprétation et utilisation courante, sous R

- Accompagné dans un premier temps par le Cirad puis par Anna Doizy qui a monté sa structure
  - *Objectifs: automatisation de la BDD, partage des résultats, études statistiques, autonomie d'utilisation du logiciel (utilisé ensuite sur d'autres projets).*

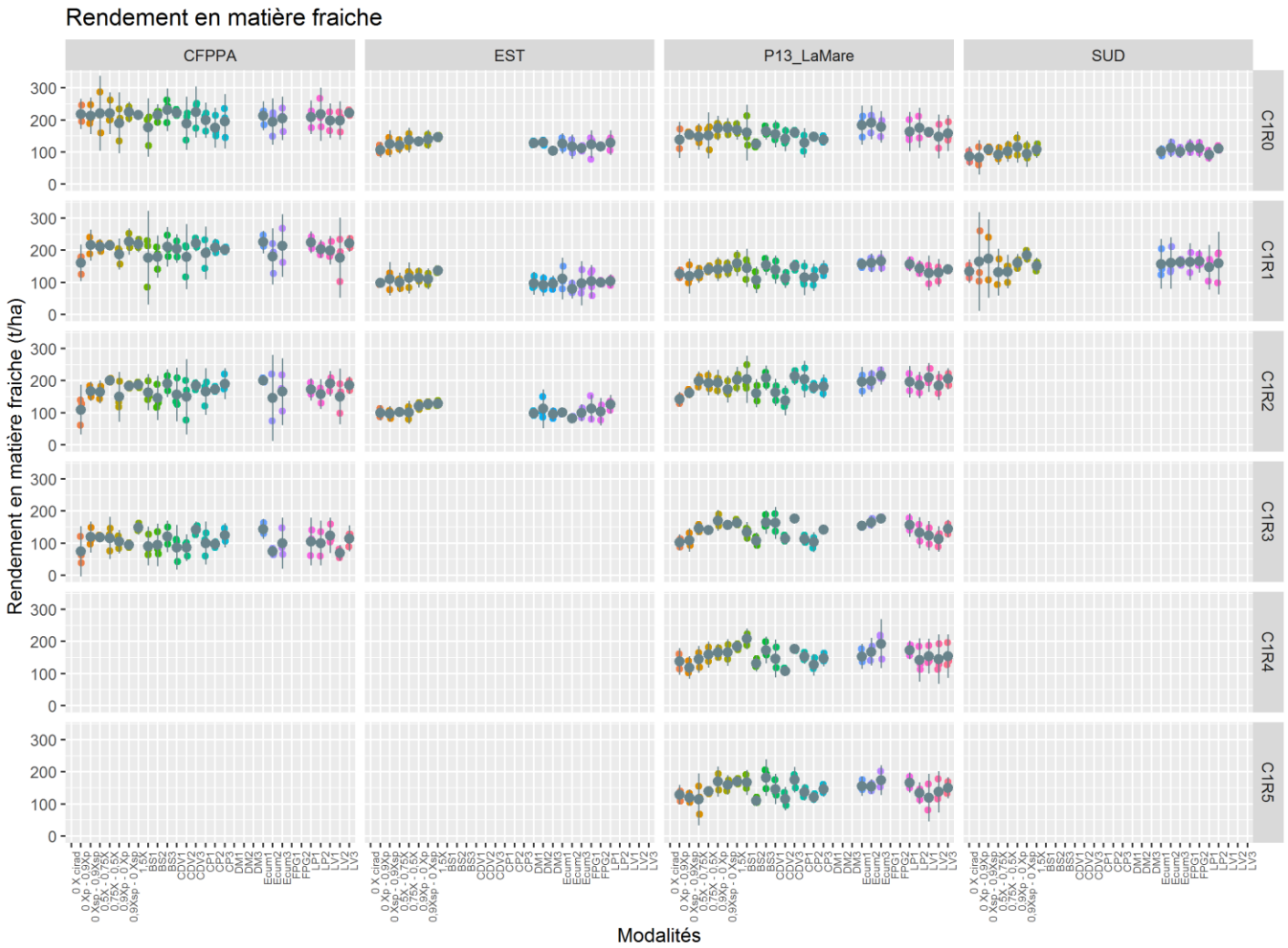
Résultats de rendements

Rendement MF par modalités

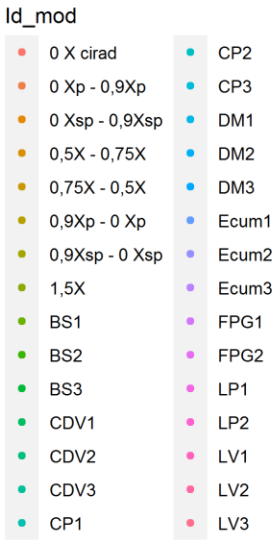
- toutes les modalités
- modalités minérales
- modalités organiques

Rendements MF en fonction des apports en azote

Rendement MF –tous les essais-tous les ans



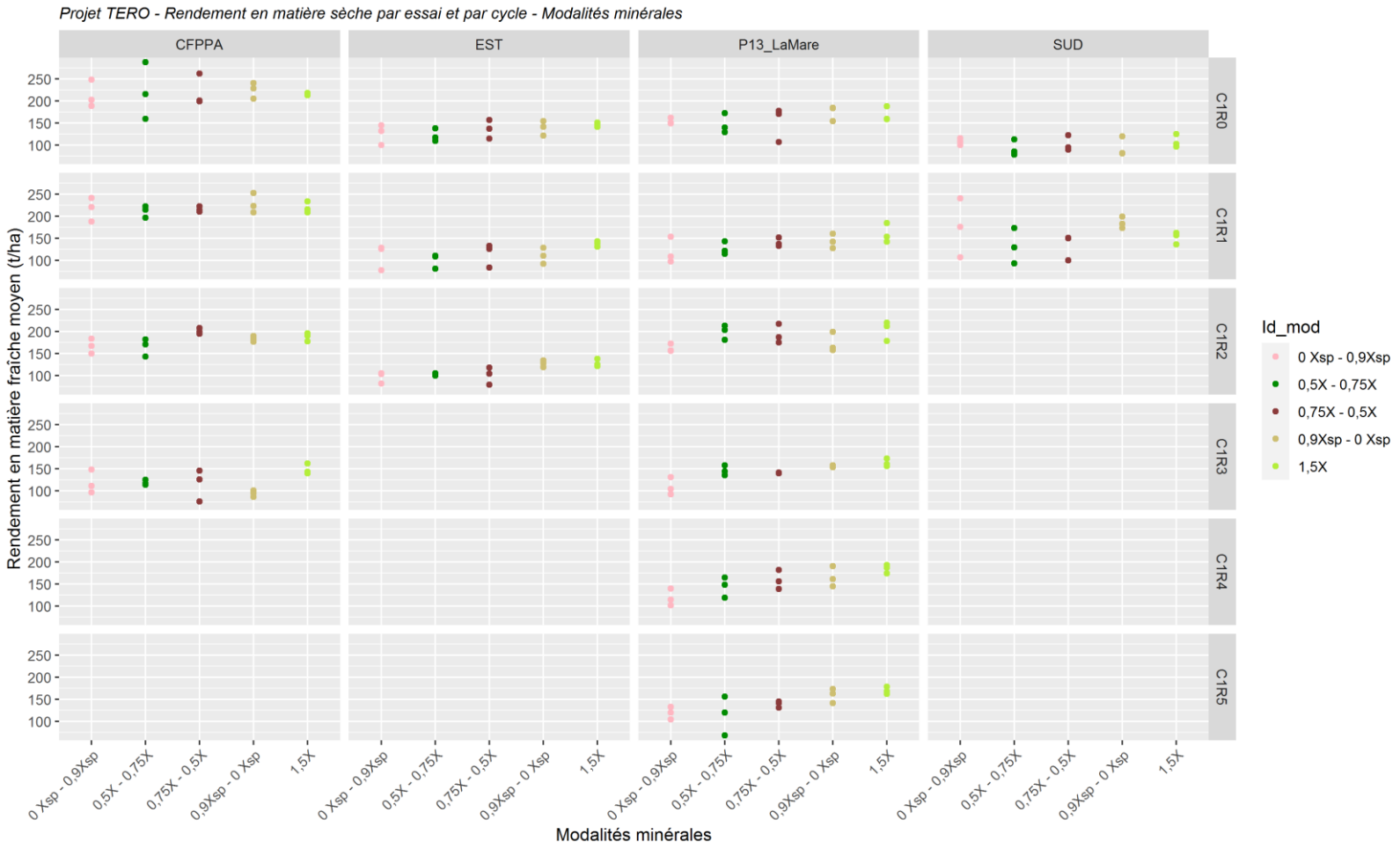
Humidité moyenne : 70 % +/- 0,03



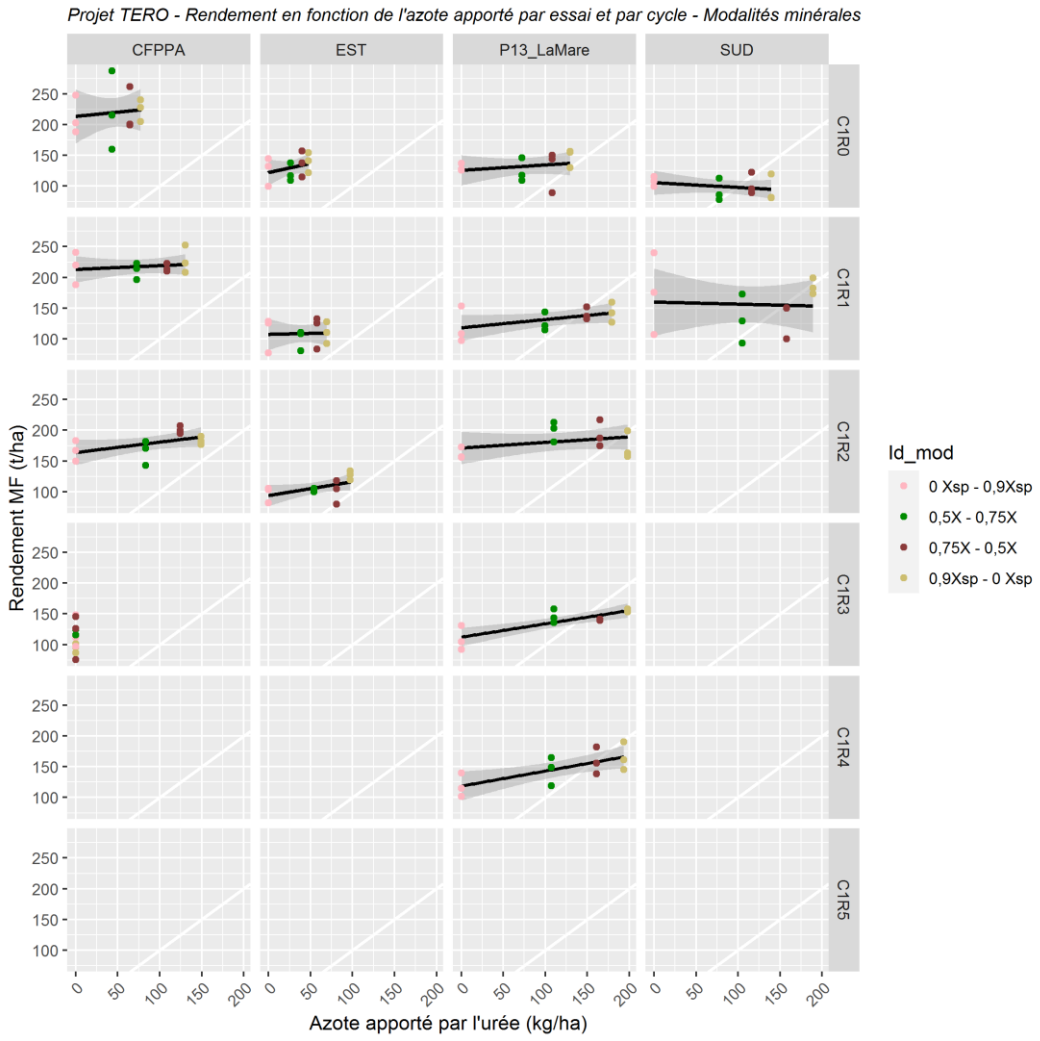
CFPPA C1R3 : pas d'azote apporté

Min.	1st Qu.	Median	Mean	3rd Qu.	Max.
38.55	116.26	146.48	150.47	182.42	287.19

Rendements MF Modalités minérales



Courbe de réponse (rendement / azote apporté)



Rendements MF Mafor fertilisantes

BS = Boue de STEP

CP = compost de camp pierrot

DM = Boue de digestat de méthanisation

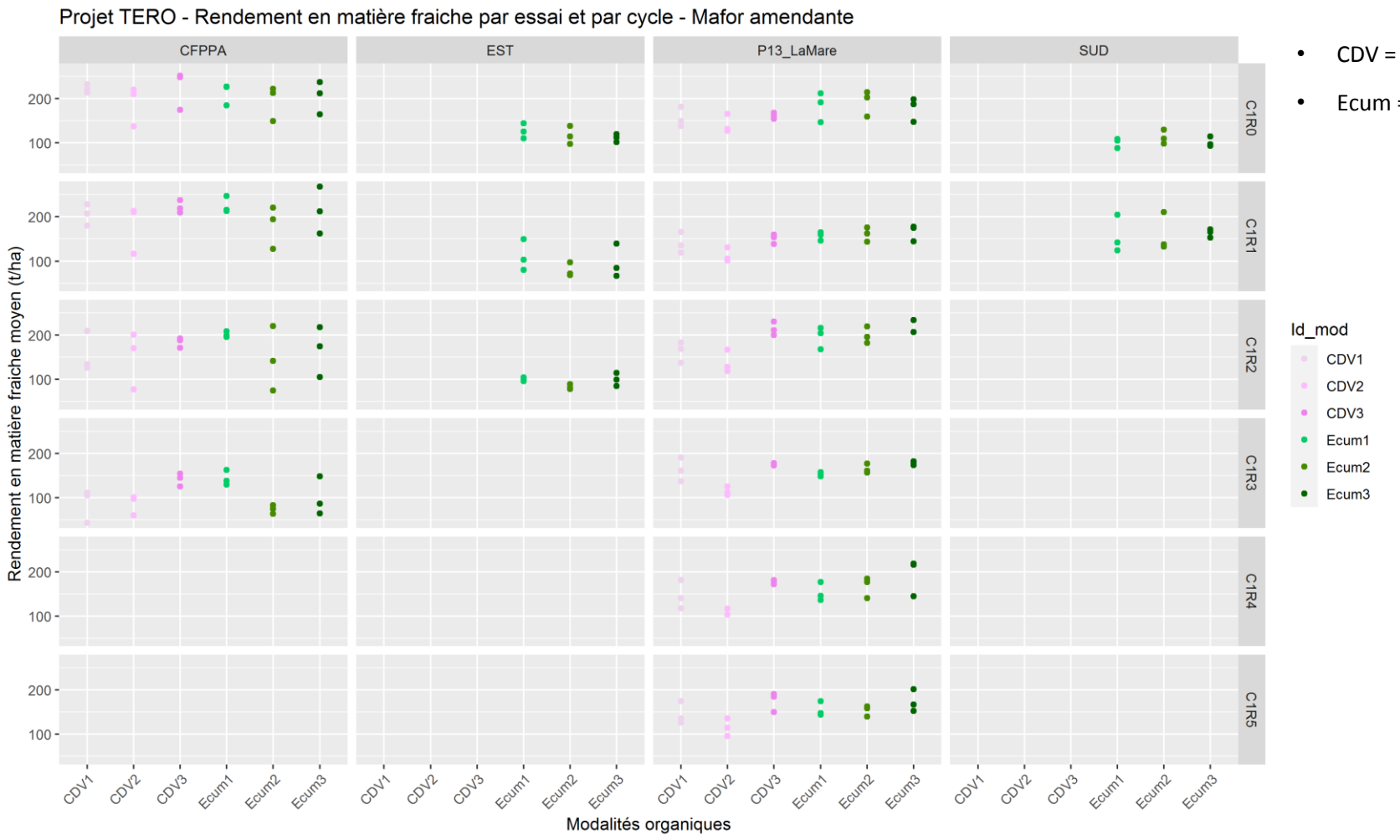
LV = Litière de volaille

Modalités

- BS1
- BS2
- BS3
- CP1
- CP2
- CP3
- DM1
- DM2
- DM3
- LV1
- LV2
- LV3

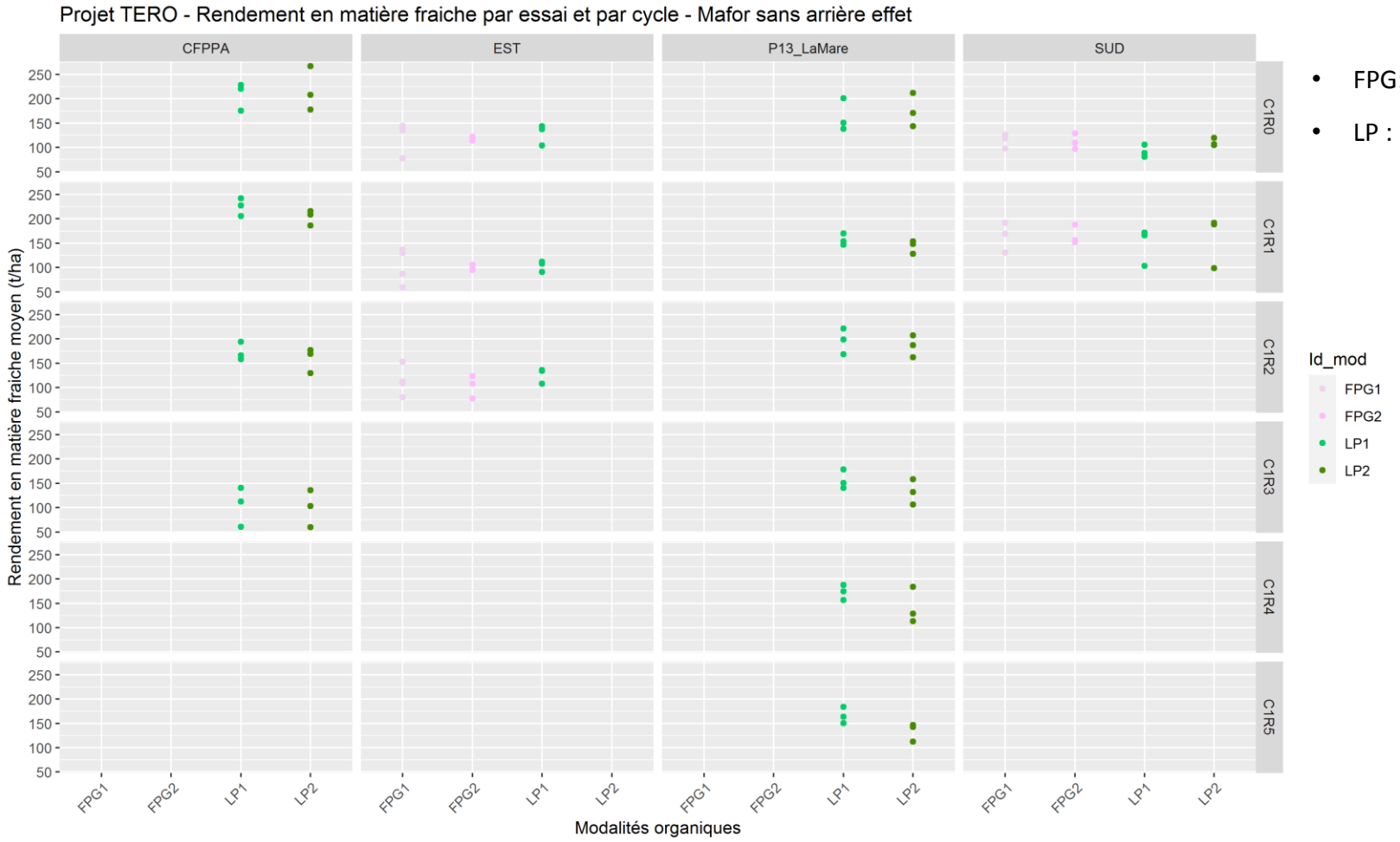
Max 261 t/ha
Min : 54 t/ha
Mean : 152 t/ha
Sd :43 t/ha

Rendements MF Mafor amendante



- CDV = compost de déchet vert
- Ecum = écume de sucrerie

Rendements MF Mafor sans arrière effet



- FPG: Fiente de poule granule
- LP : lisier de porc

Coefficient apparent d’utilisation (CAU)

Urée

Mafor

Quelles règles de décision dans le calcul du CAU de l'urée?

4 façons de calculer le CAU

Ce qui était prévu à la conception du projet:

Résultats de 0 à 90 % des besoins

Mais, même sans apport d'azote l'absortion d'azote est importante

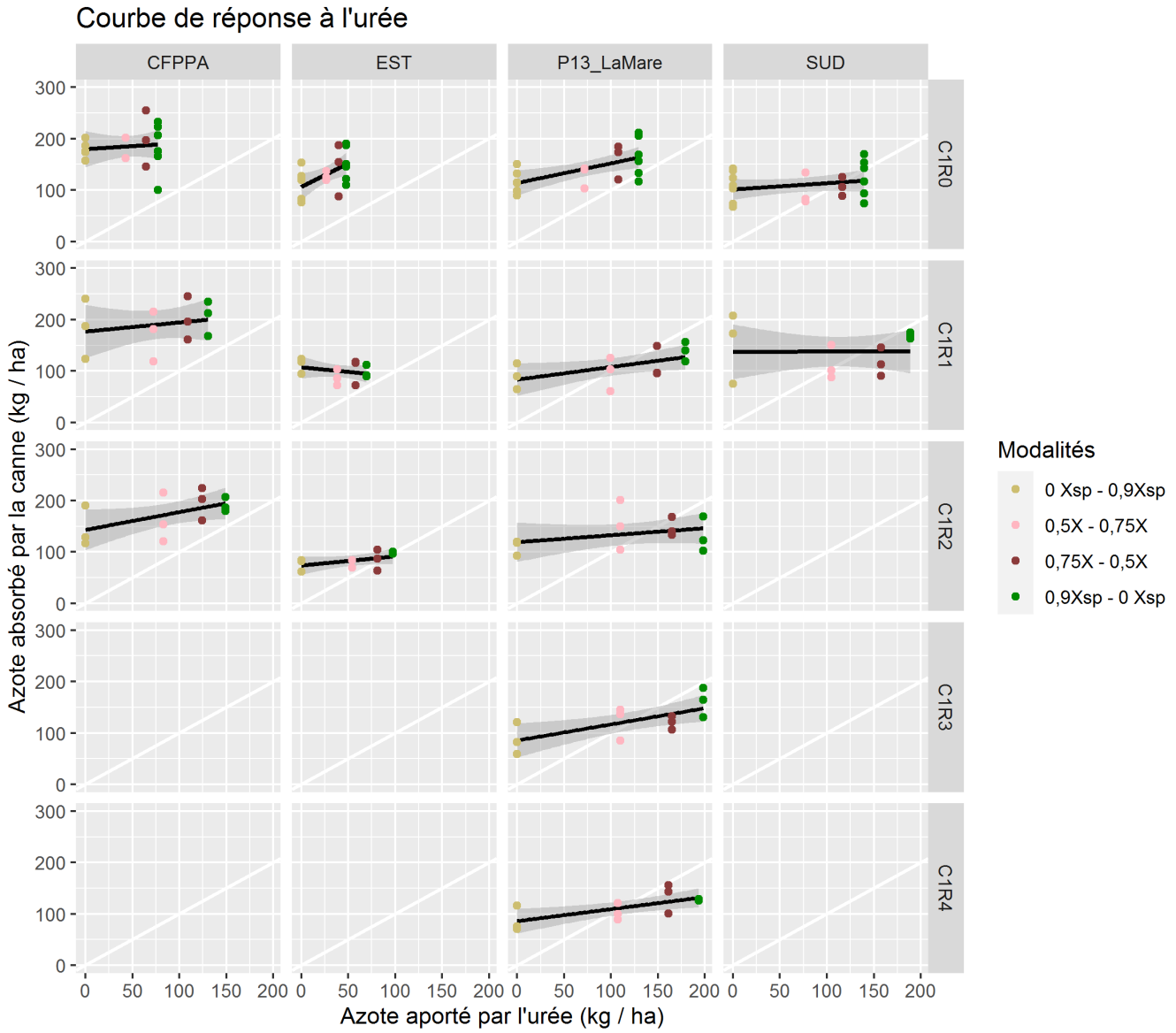
➔ Test sans prendre en compte les zéros

➔ Est-ce qu'on prend en compte les modalités minérales avec de la paille?

Avec les résultats sans apport d'azote

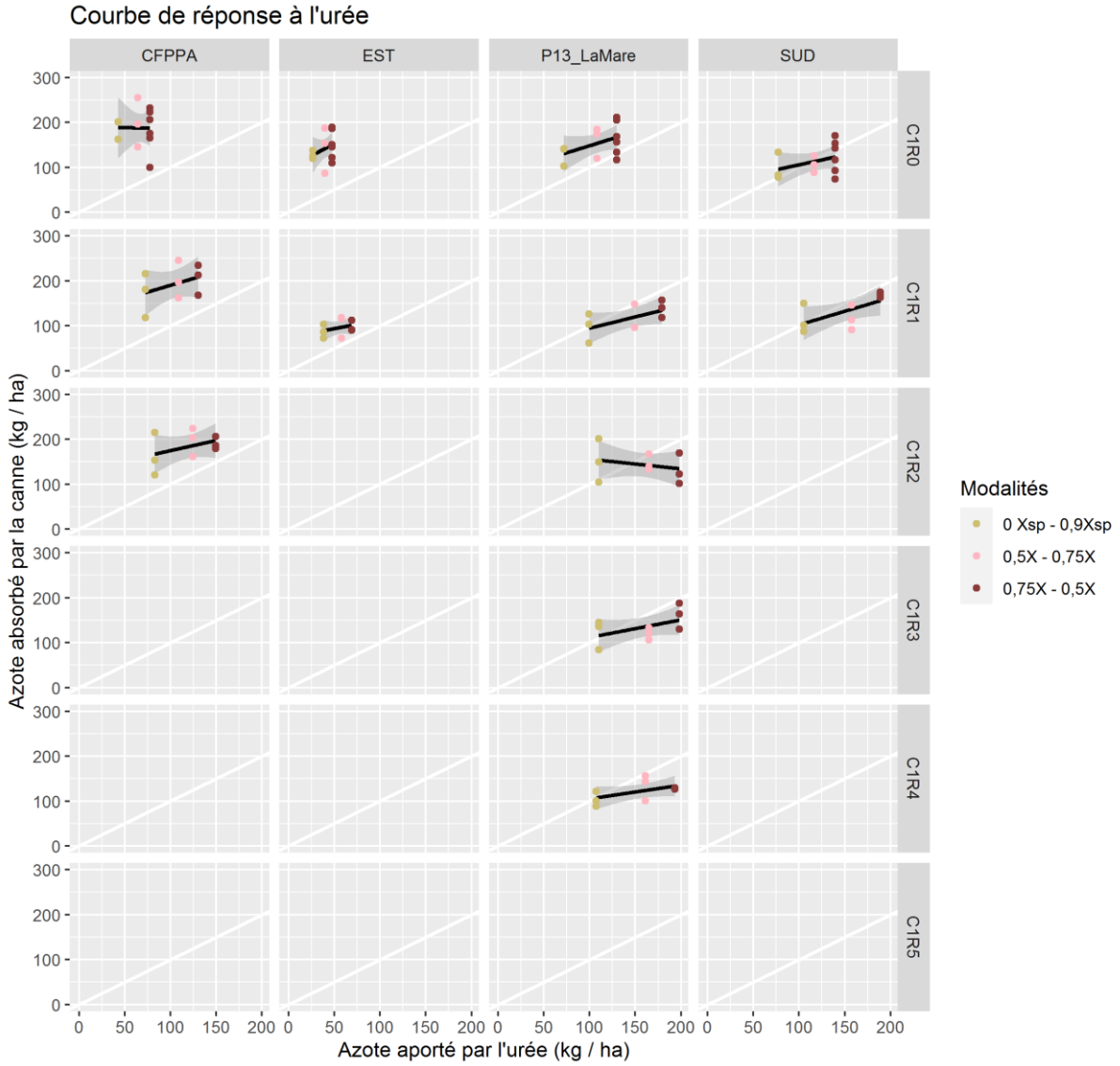
Sans les résultats sans apport d'azote

CAU urée historique



Champ	Cycle	CAU	pval_CAU
CFPPA	C1R0	0,10	0,70
CFPPA	C1R1	0,18	0,36
CFPPA	C1R2	0,35	0,04
EST	C1R0	0,92	0,02
EST	C1R1	-0,18	0,63
EST	C1R2	0,18	0,49
P13_LaMare	C1R0	0,38	0,01
P13_LaMare	C1R1	0,24	0,08
P13_LaMare	C1R2	0,14	0,29
P13_LaMare	C1R3	0,31	0,01
P13_LaMare	C1R4	0,23	0,07
SUD	C1R0	0,12	0,30
SUD	C1R1	0,00	0,99

CAU urée sans prise en compte des zéros et sans paille



Champ	Cycle	CAU	pval_CAU
CFPPA	C1R0	-0,02	0,97
CFPPA	C1R1	0,6	0,18
CFPPA	C1R2	0,46	0,25
EST	C1R0	1,09	0,31
EST	C1R1	0,38	0,65
EST	C1R2	0,48	0,50
P13_LaMare	C1R0	0,63	0,11
P13_LaMare	C1R1	0,51	0,12
P13_LaMare	C1R2	-0,22	0,46
P13_LaMare	C1R3	0,39	0,19
P13_LaMare	C1R4	0,31	0,31
SUD	C1R0	0,44	0,23
SUD	C1R1	0,61	0,05

Sans les modalités paille

Avec les zéros

Champ	Cycle	CAU	pval_CAU
CFPPA	C1R0	0,10	0,70
CFPPA	C1R1	0,18	0,36
CFPPA	C1R2	0,35	0,04
EST	C1R0	0,92	0,02
EST	C1R1	-0,18	0,63
EST	C1R2	0,18	0,49
P13_LaMare	C1R0	0,38	0,01
P13_LaMare	C1R1	0,24	0,08
P13_LaMare	C1R2	0,14	0,29
P13_LaMare	C1R3	0,31	0,01
P13_LaMare	C1R4	0,23	0,07
SUD	C1R0	0,12	0,30
SUD	C1R1	0,00	0,99

Sans les zéros

Champ	Cycle	CAU	pval_CAU
CFPPA	C1R0	-0,02	0,97
CFPPA	C1R1	0,6	0,18
CFPPA	C1R2	0,46	0,25
EST	C1R0	1,09	0,31
EST	C1R1	0,38	0,65
EST	C1R1	0,48	0,50
P13_LaMare	C1R0	0,63	0,11
P13_LaMare	C1R1	0,51	0,12
P13_LaMare	C1R2	-0,22	0,46
P13_LaMare	C1R3	0,39	0,19
P13_LaMare	C1R4	0,31	0,31
SUD	C1R0	0,44	0,23
SUD	C1R1	0,61	0,05

Avec les modalités paille

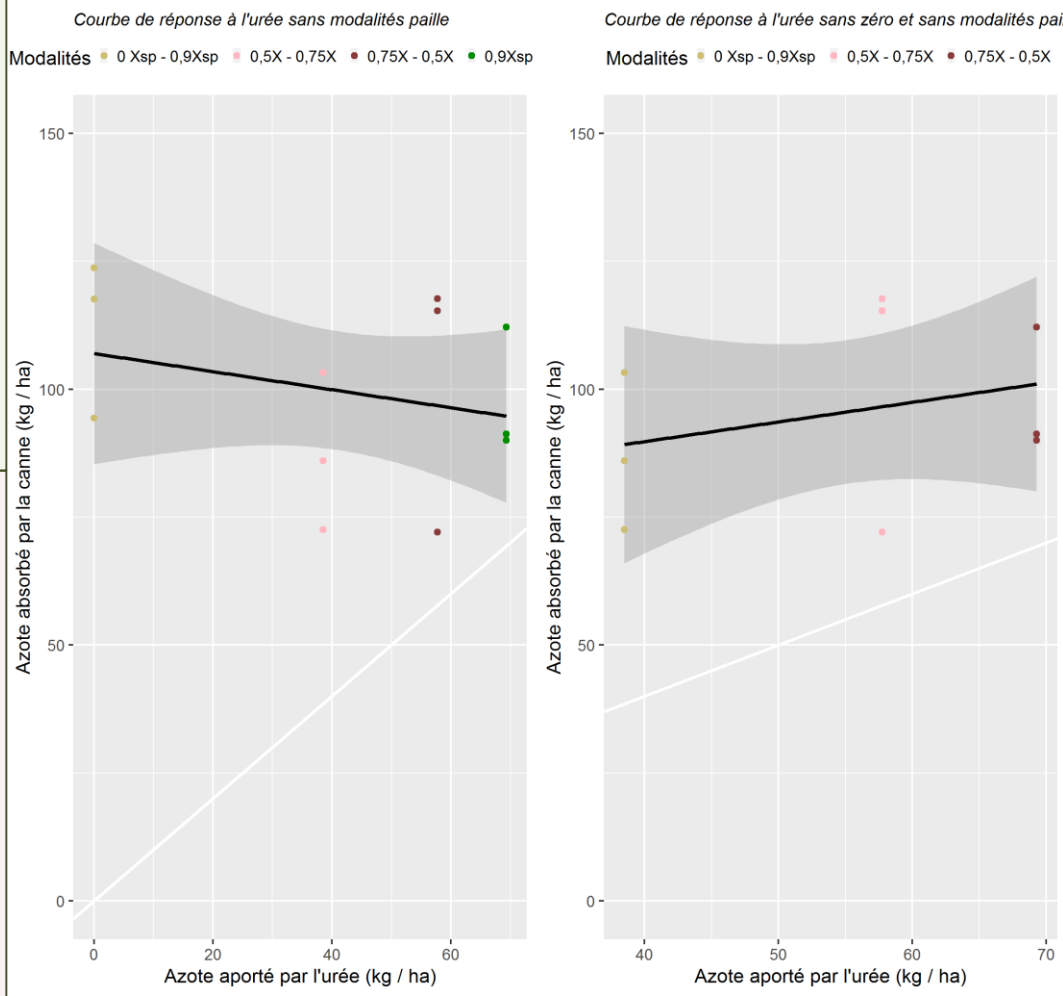
Avec les zéros

Champ	Cycle	CAU	pval_CAU
CFPPA	C1R0	0,12	0,63
CFPPA	C1R1	0,28	0,04
CFPPA	C1R2	0,39	0,00
EST	C1R0	0,92	0,01
EST	C1R1	0,09	0,74
EST	C1R2	0,27	0,004
P13_LaMare	C1R0	0,38	0,01
P13_LaMare	C1R1	0,23	0,02
P13_LaMare	C1R2	0,16	0,07
P13_LaMare	C1R3	0,29	0,00
P13_LaMare	C1R4	0,18	0,05
SUD	C1R0	0,12	0,29
SUD	C1R1	0,03	0,73

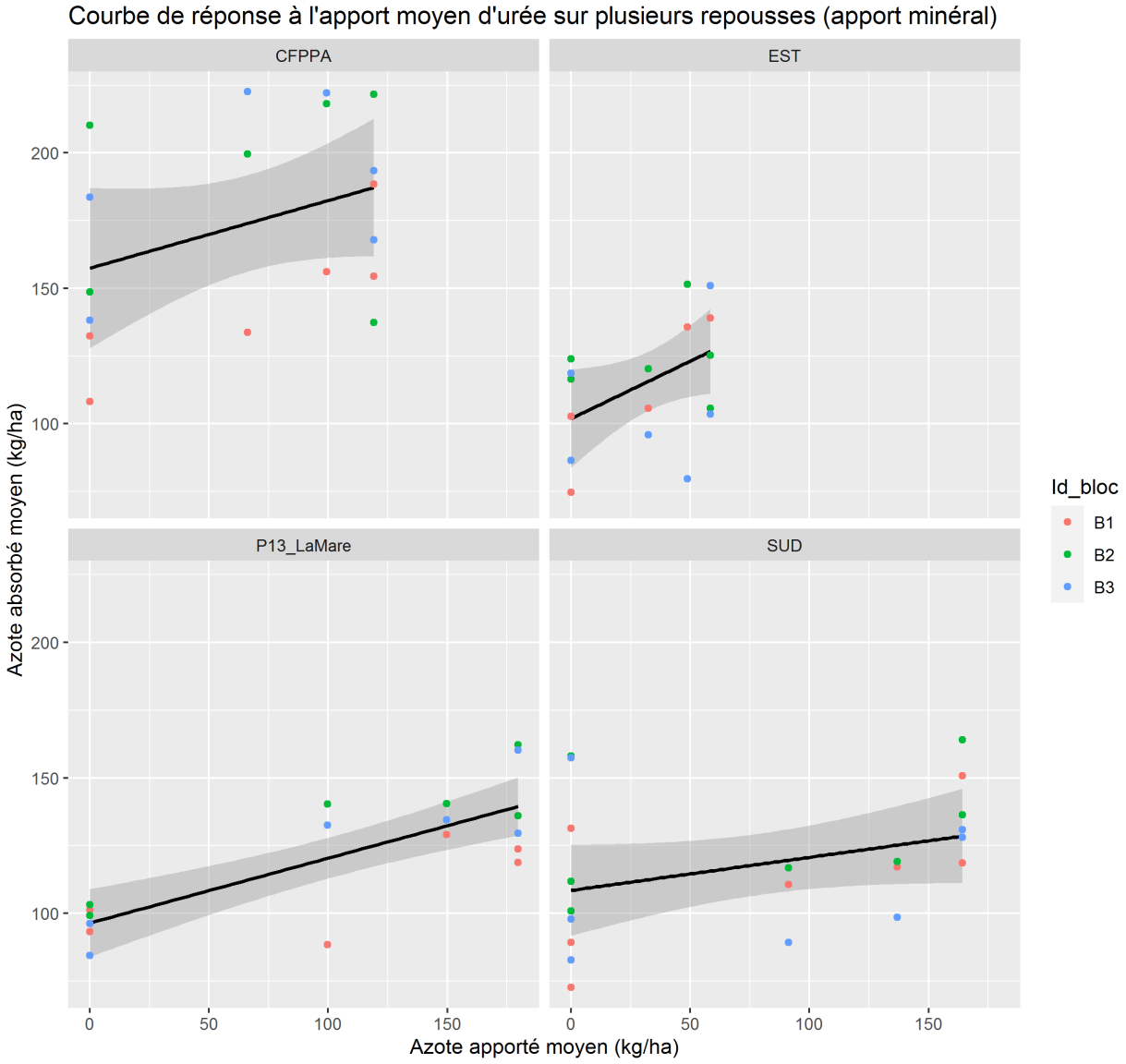
Sans les zéros

Id_chp	Id_cycle	coef_CAU	pval_CAU
CFPPA	C1R0	-0,02	0,97
CFPPA	C1R1	0,12	0,76
CFPPA	C1R2	0,05	0,88
EST	C1R0	1,09	0,31
EST	C1R1	0,67	0,36
EST	C1R2	0,70	0,24
P13_LaMare	C1R0	0,63	0,11
P13_LaMare	C1R1	0,33	0,24
P13_LaMare	C1R2	-0,23	0,37
P13_LaMare	C1R3	0,33	0,20
P13_LaMare	C1R4	0,21	0,43
SUD	C1R0	0,44	0,23
SUD	C1R1	0,47	0,08

Est C1R1



Courbe de réponse (moyenne)



CAU n'est pas statistiquement différent entre les champs mais la quantité d'azote absorbé sans apport d'azote est statistiquement différent.

CAU moyen tout champs confondus: 0,21.

Effet aléatoire du bloc pris en compte, dans le modèle de régression linéaire.

CAU-Mafor

Amendante

Fertilisante

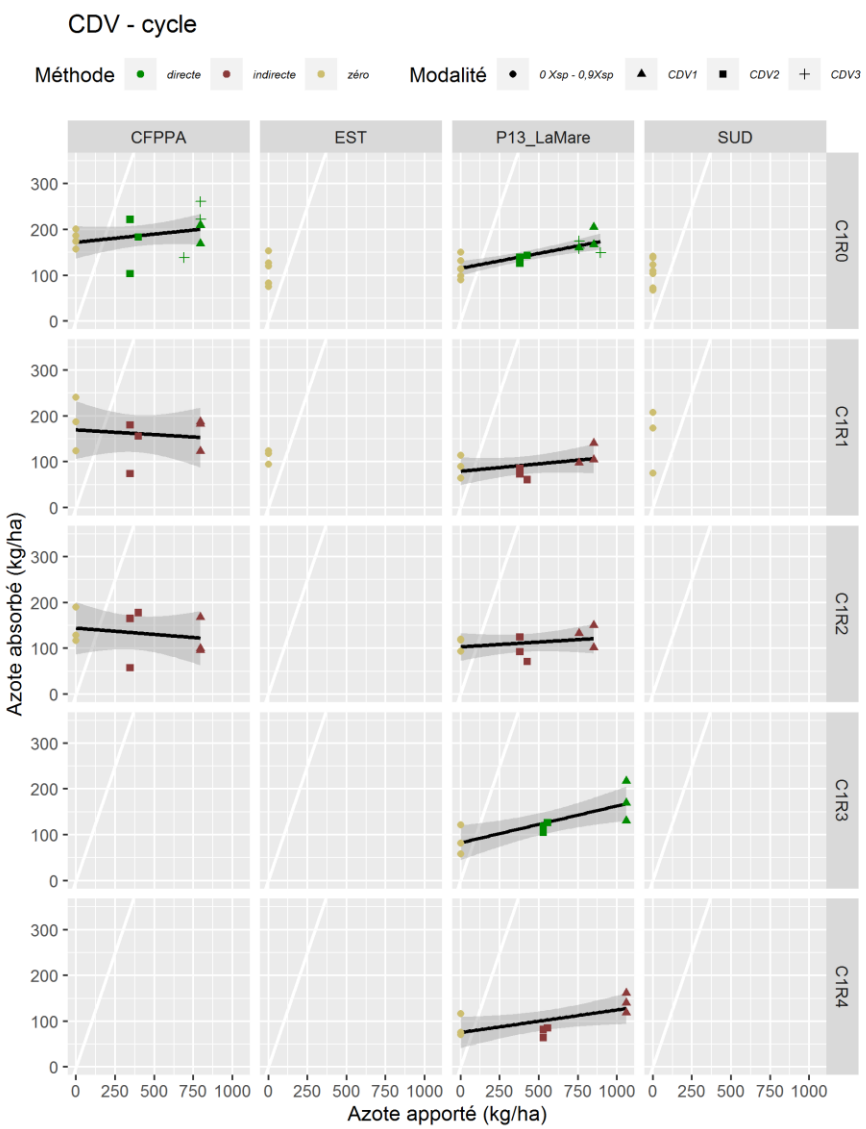
Fertilisante sans arrière effet

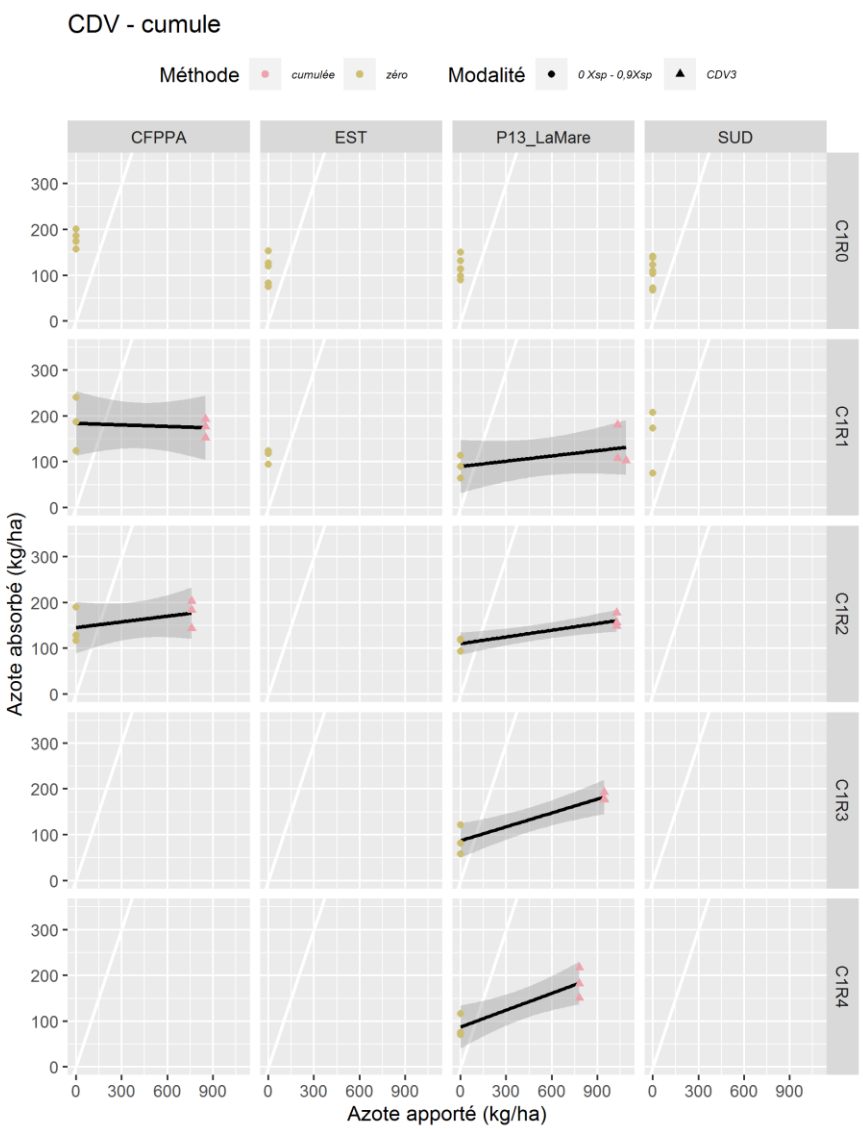
Mafor Amendantes

Compost de déchet vert

Ecume de sucrerie

Compost de déchet vert (CDV)





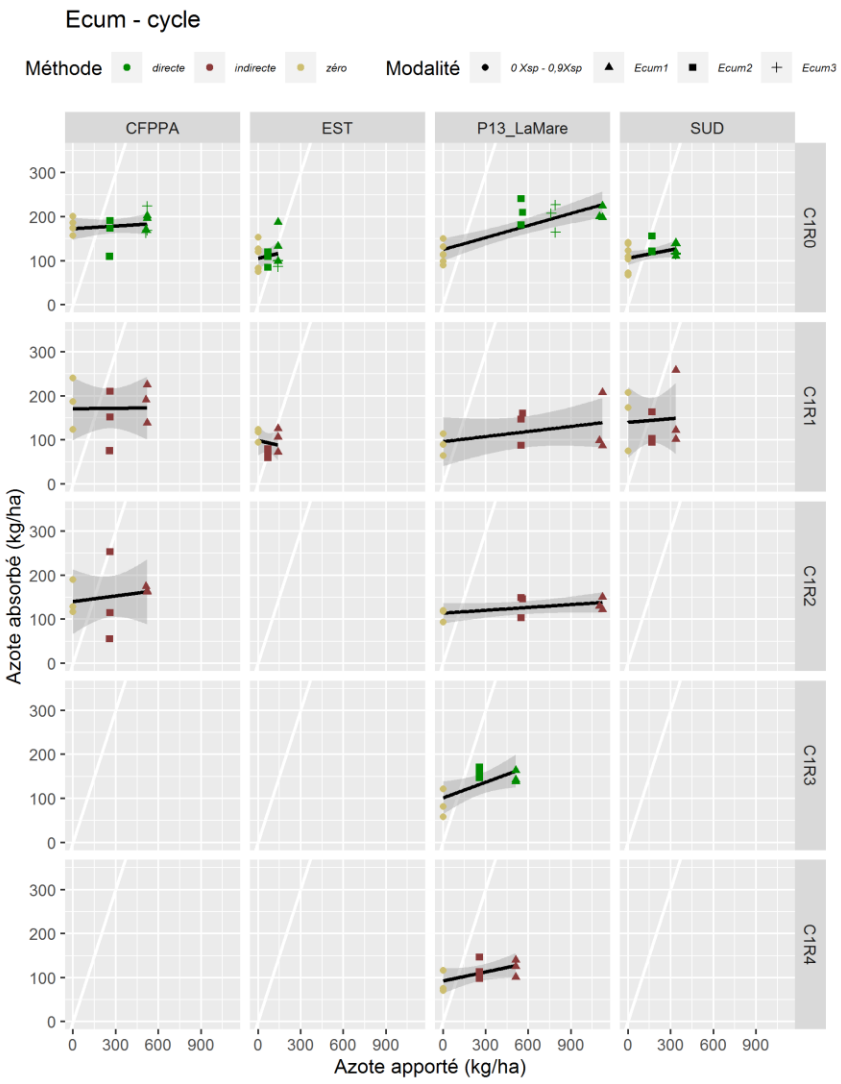
CAU - direct / indirect

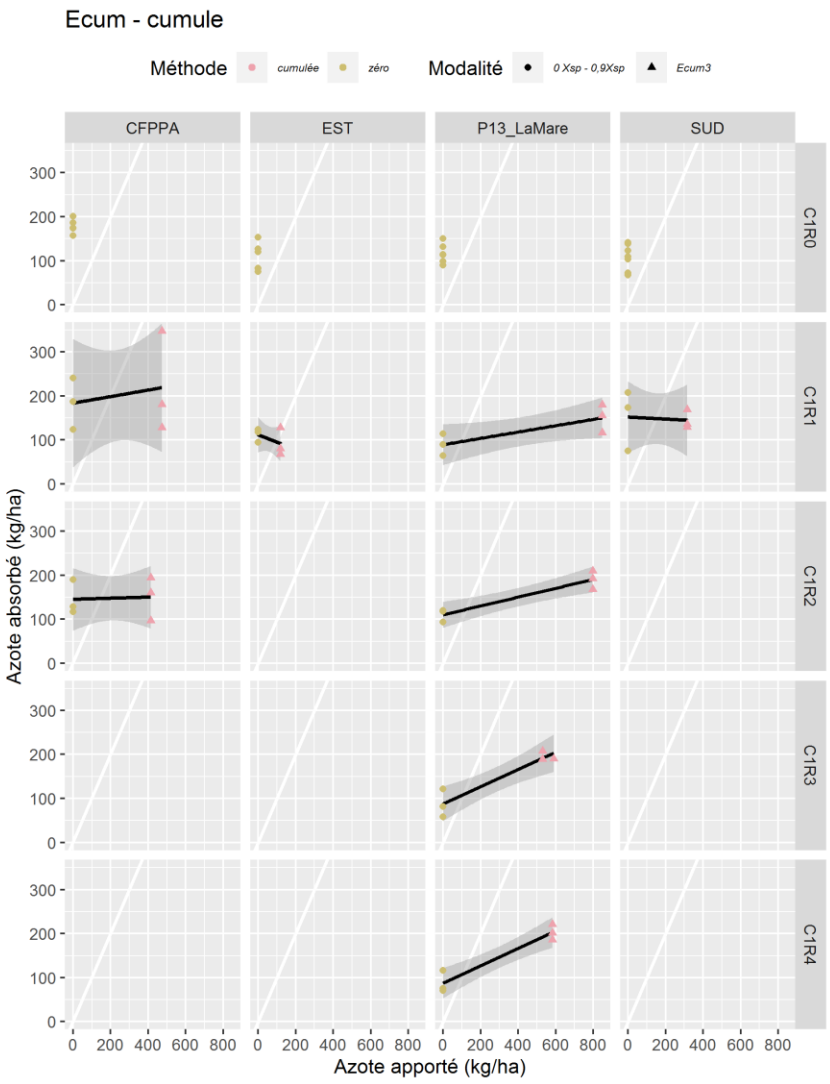
Champ	Cycle	CAU	pval_CAU
CFPPA	C1R0	0,04	0,18
CFPPA	C1R1	-0,02	0,56
CFPPA	C1R2	-0,03	0,43
P13_LaMare	C1R0	0,07	0,01
P13_LaMare	C1R1	0,03	0,34
P13_LaMare	C1R2	0,02	0,53
P13_LaMare	C1R3	0,08	0,00
P13_LaMare	C1R4	0,05	0,06

CAU - cumulé

Champ	Cycle	CAU	pval_CAU
CFPPA	C1R1	-0,01	0,71
CFPPA	C1R2	0,04	0,22
P13_LaMare	C1R1	0,04	0,12
P13_LaMare	C1R2	0,05	0,05
P13_LaMare	C1R3	0,10	0,00
P13_LaMare	C1R4	0,12	0,00

Ecume de sucrerie





CAU - direct / indirect

Champ	Cycle	CAU	pval_CAU
CFPPA	C1R0	0,02	0,64
CFPPA	C1R1	0,00	0,95
CFPPA	C1R2	0,04	0,47
EST	C1R0	0,08	0,60
EST	C1R1	-0,07	0,73
EST	C1R2	0,05	0,81
P13_LaMare	C1R0	0,09	0,00
P13_LaMare	C1R1	0,04	0,16
P13_LaMare	C1R2	0,02	0,43
P13_LaMare	C1R3	0,12	0,05
P13_LaMare	C1R4	0,07	0,25
SUD	C1R0	0,06	0,29
SUD	C1R1	0,03	0,76

CAU - cumulé

Champ	Cycle	CAU	pval_CAU
CFPPA	C1R0	-0,02	0,7216
CFPPA	C1R1	0,07	0,2890
CFPPA	C1R2	0,01	0,8780
EST	C1R0	-0,16	0,4969
EST	C1R1	-0,16	0,5457
EST	C1R2	0,10	0,70
P13_LaMare	C1R0	0,10	0,0190
P13_LaMare	C1R1	0,07	0,0689
P13_LaMare	C1R2	0,10	0,0186
P13_LaMare	C1R3	0,20	0,0019
P13_LaMare	C1R4	0,20	0,0010
SUD	C1R0	0,01	0,9081
SUD	C1R1	-0,02	0,8287

Mafor fertilisantes

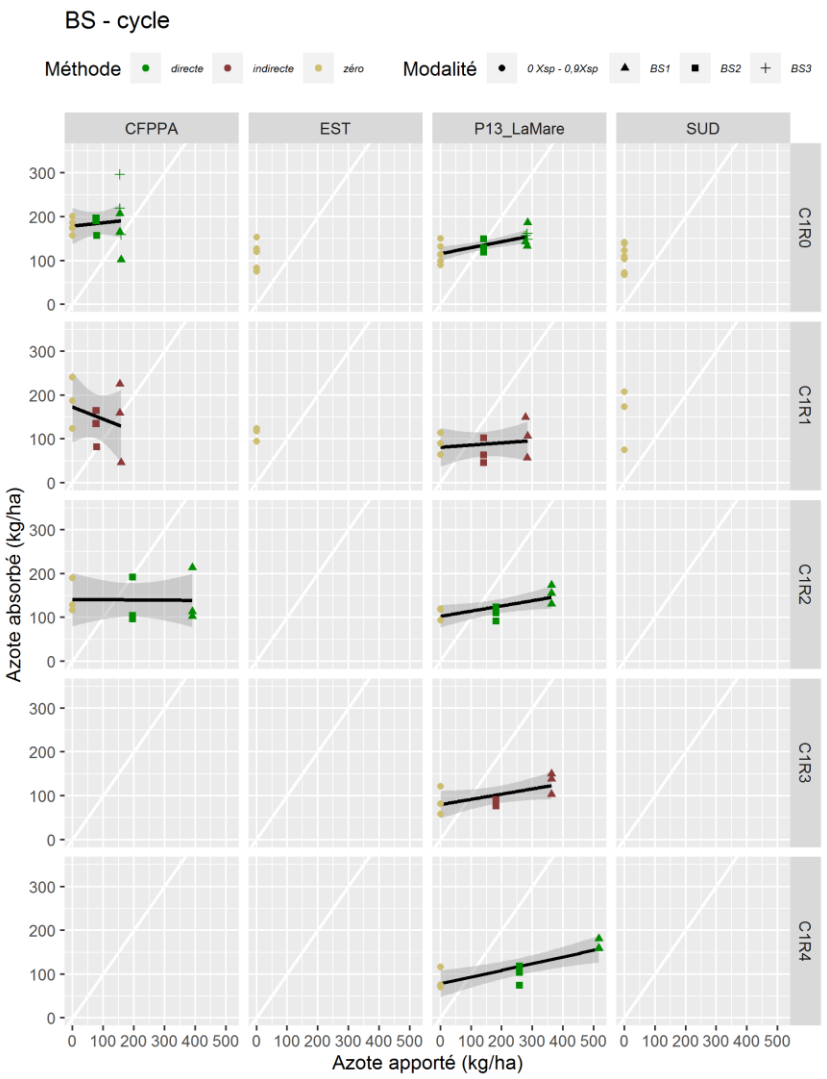
Boue de STEP

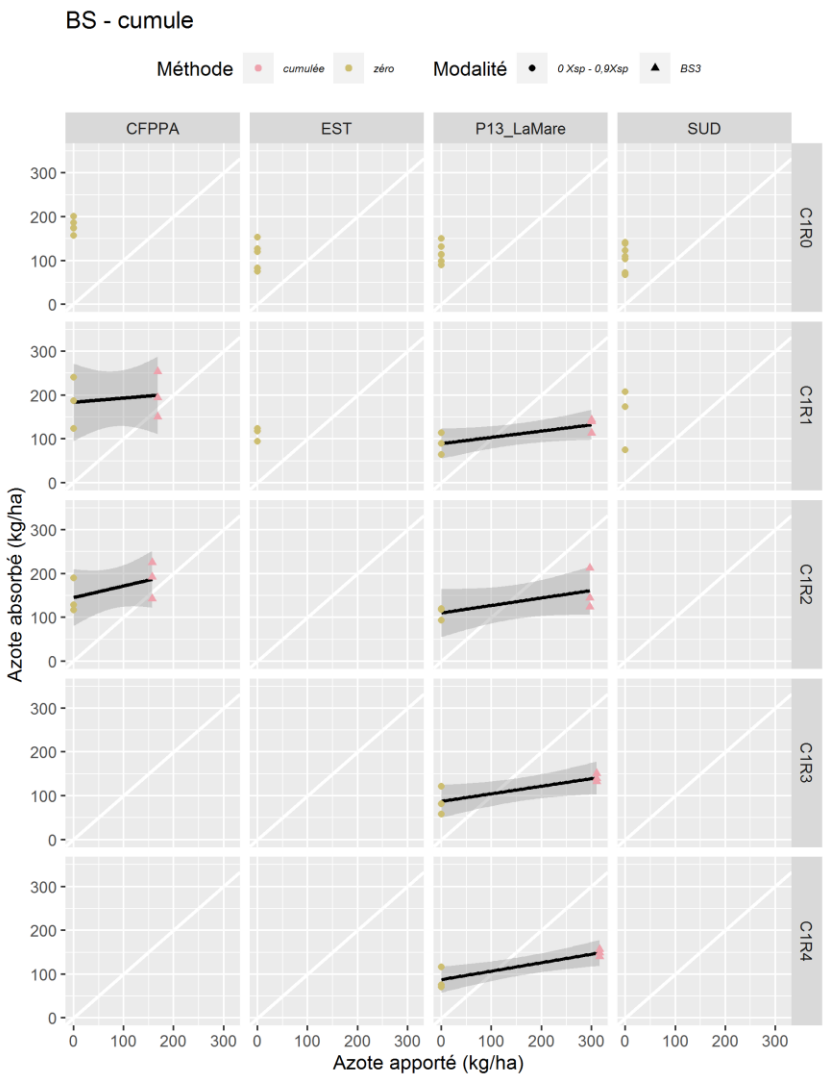
Compost de Camp Pierrot

Boue de digestat de méthanisation

Litière de volaille

Boue de station d'épuration (BS)





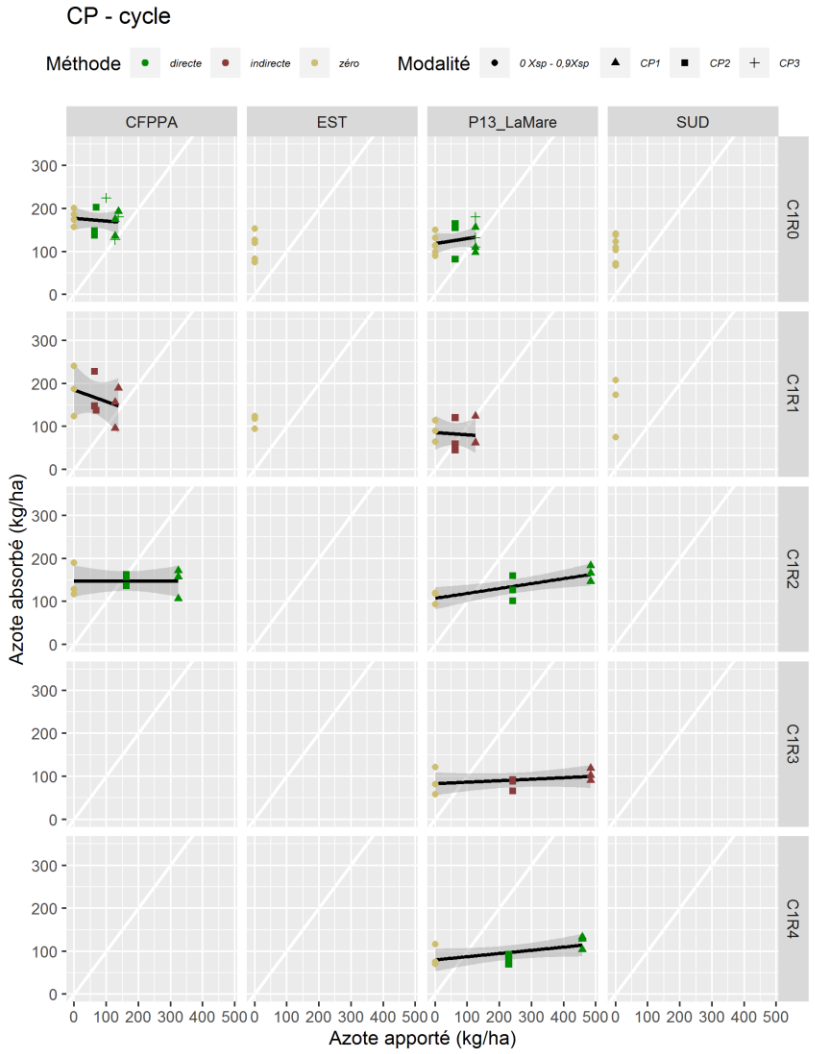
CAU - direct / indirect

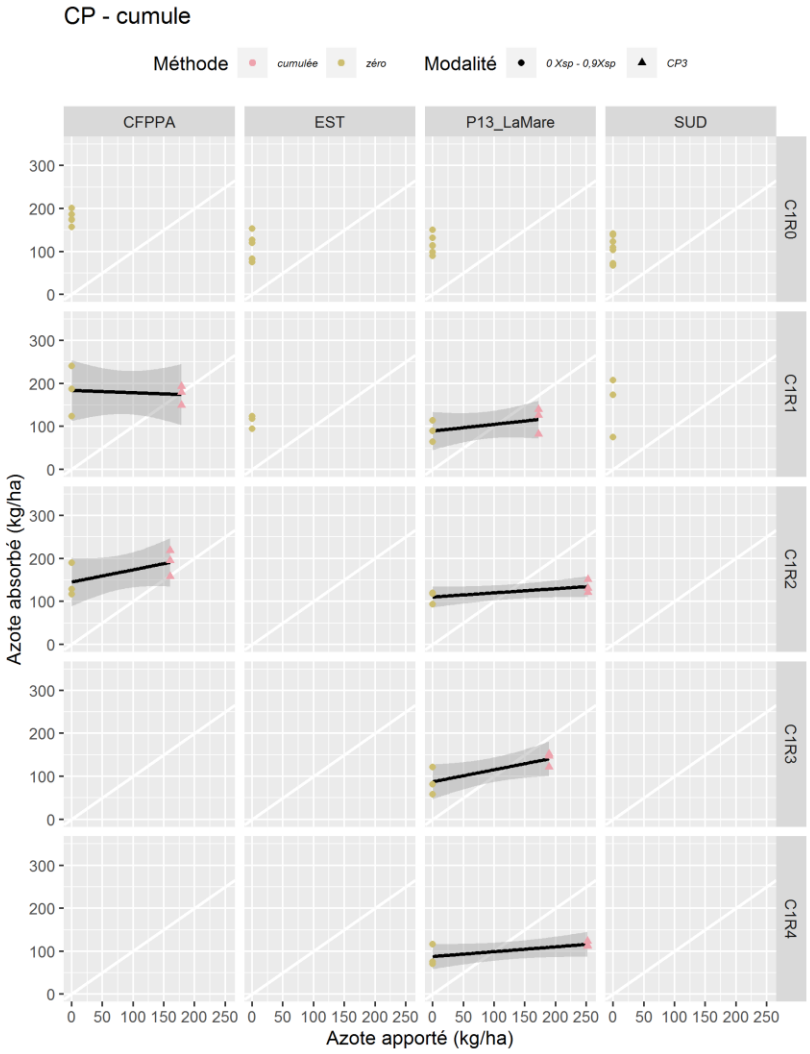
Champ	Cycle	CAU	pval_CAU
CFPPA	C1R0	0,08	0,60
CFPPA	C1R1	-0,27	0,16
CFPPA	C1R2	-0,01	0,95
P13_LaMare	C1R0	0,14	0,07
P13_LaMare	C1R1	0,05	0,64
P13_LaMare	C1R2	0,12	0,16
P13_LaMare	C1R3	0,12	0,16
P13_LaMare	C1R4	0,15	0,01

CAU - cumulé

Champ	Cycle	CAU	pval_CAU
CFPPA	C1R1	0,10	0,55
CFPPA	C1R2	0,27	0,12
P13_LaMare	C1R1	0,14	0,11
P13_LaMare	C1R2	0,17	0,06
P13_LaMare	C1R3	0,17	0,05
P13_LaMare	C1R4	0,19	0,03

Compost de Camp Pierrot (CP)





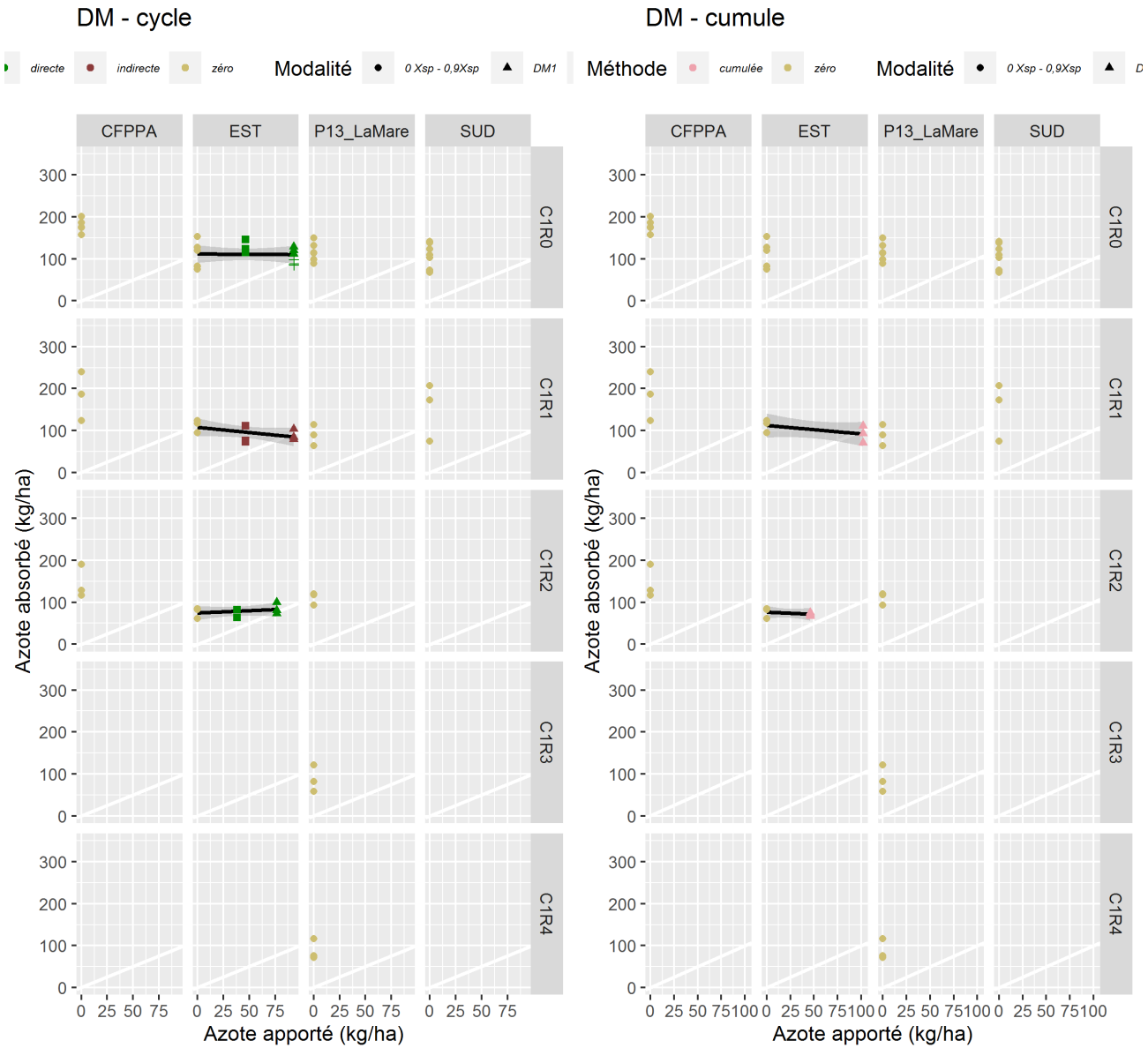
CAU - direct / indirect

Champ	Cycle	CAU	pval_CAU
CFPPA	C1R0	-0,06	0,67
CFPPA	C1R1	-0,27	0,17
CFPPA	C1R2	0,00	0,99
P13_LaMare	C1R0	0,12	0,41
P13_LaMare	C1R1	-0,05	0,80
P13_LaMare	C1R2	0,11	0,03
P13_LaMare	C1R3	0,03	0,51
P13_LaMare	C1R4	0,07	0,18

CAU - cumulé

Champ	Cycle	Cau	pval_CAU
CFPPA	C1R1	-0,05	0,70
CFPPA	C1R2	0,29	0,07
P13_LaMare	C1R1	0,16	0,28
P13_LaMare	C1R2	0,10	0,33
P13_LaMare	C1R3	0,28	0,03
P13_LaMare	C1R4	0,11	0,25

Boue liquide de digestat de méthanisation



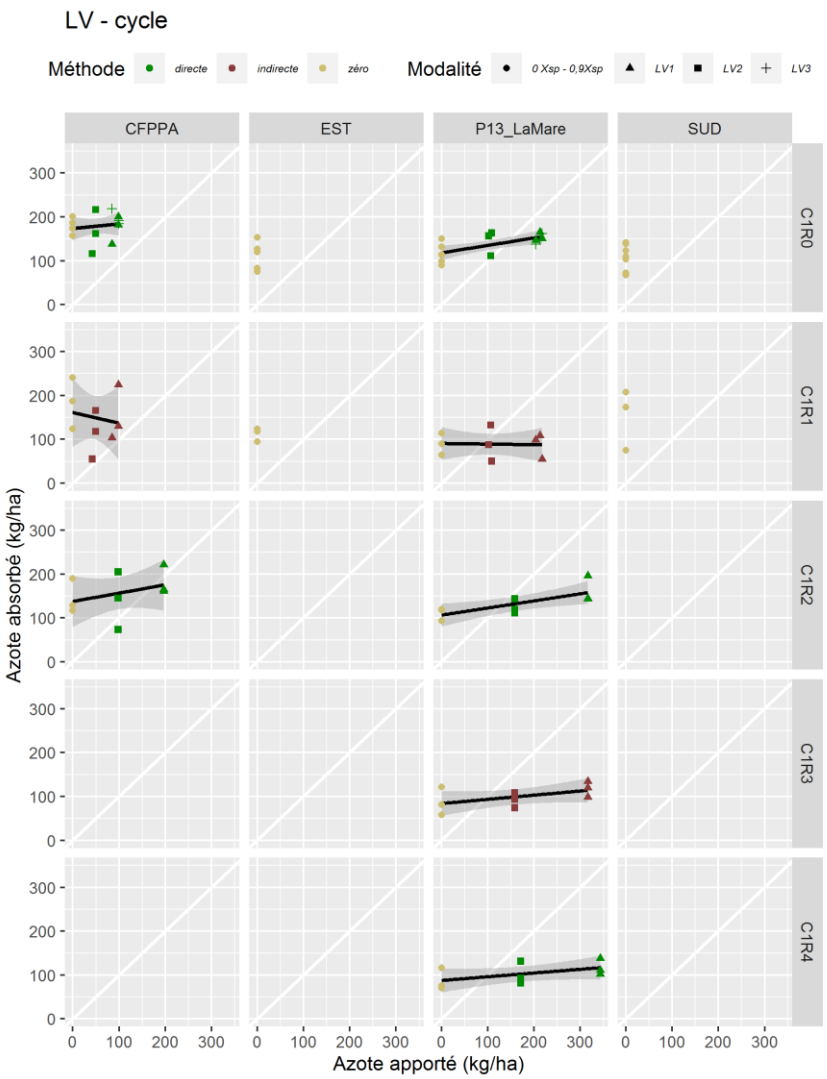
CAU - direct / indirect

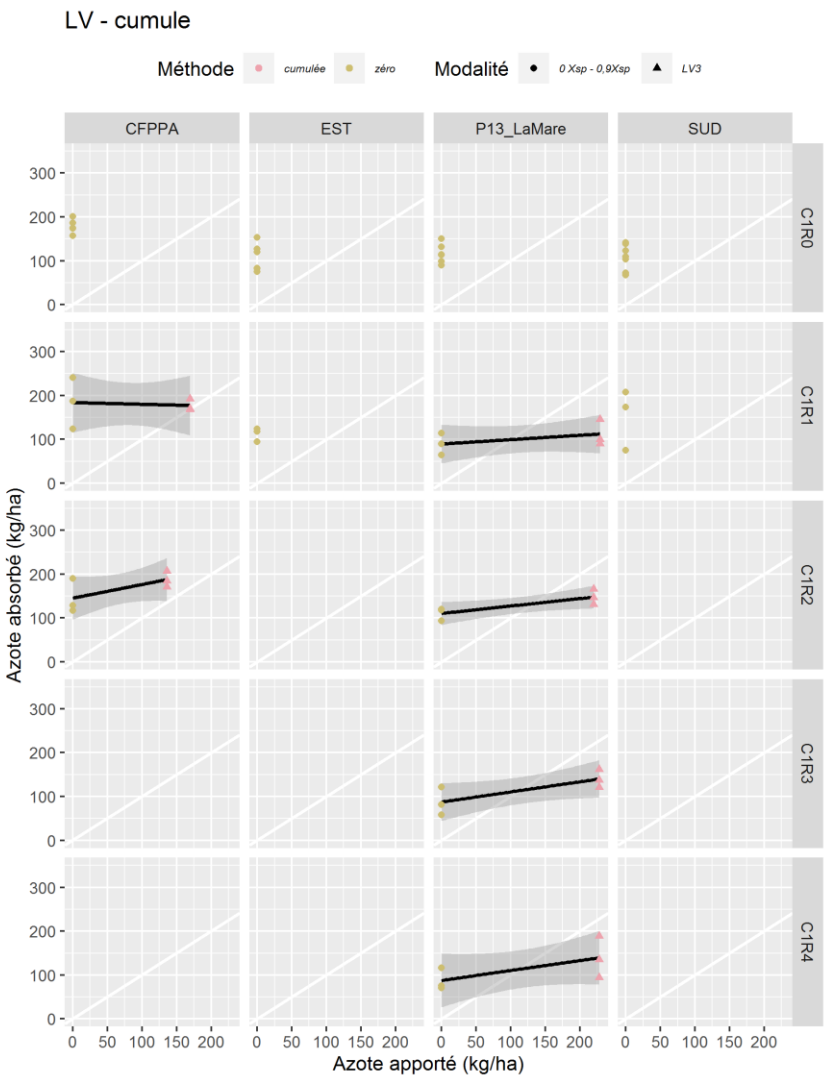
Champ	Cycle	CAU	pval_CAU
EST	C1R0	0,02	0,93
EST	C1R1	-0,25	0,40
EST	C1R2	0,10	

CAU - cumulé

Champ	Cycle	CAU	pval_CAU
EST	C1R1	-0,20	0,43
EST	C1R2	-0,10	

Litière de volaille





CAU - direct / indirect

Champ	Cycle	CAU	pval_CAU
CFPPA	C1R0	0,11	0,63
CFPPA	C1R1	-0,24	0,41
CFPPA	C1R2	0,19	0,18
P13_LaMare	C1R0	0,17	0,07
P13_LaMare	C1R1	-0,01	0,92
P13_LaMare	C1R2	0,16	0,07
P13_LaMare	C1R3	0,10	0,27
P13_LaMare	C1R4	0,09	0,29

CAU - cumulé

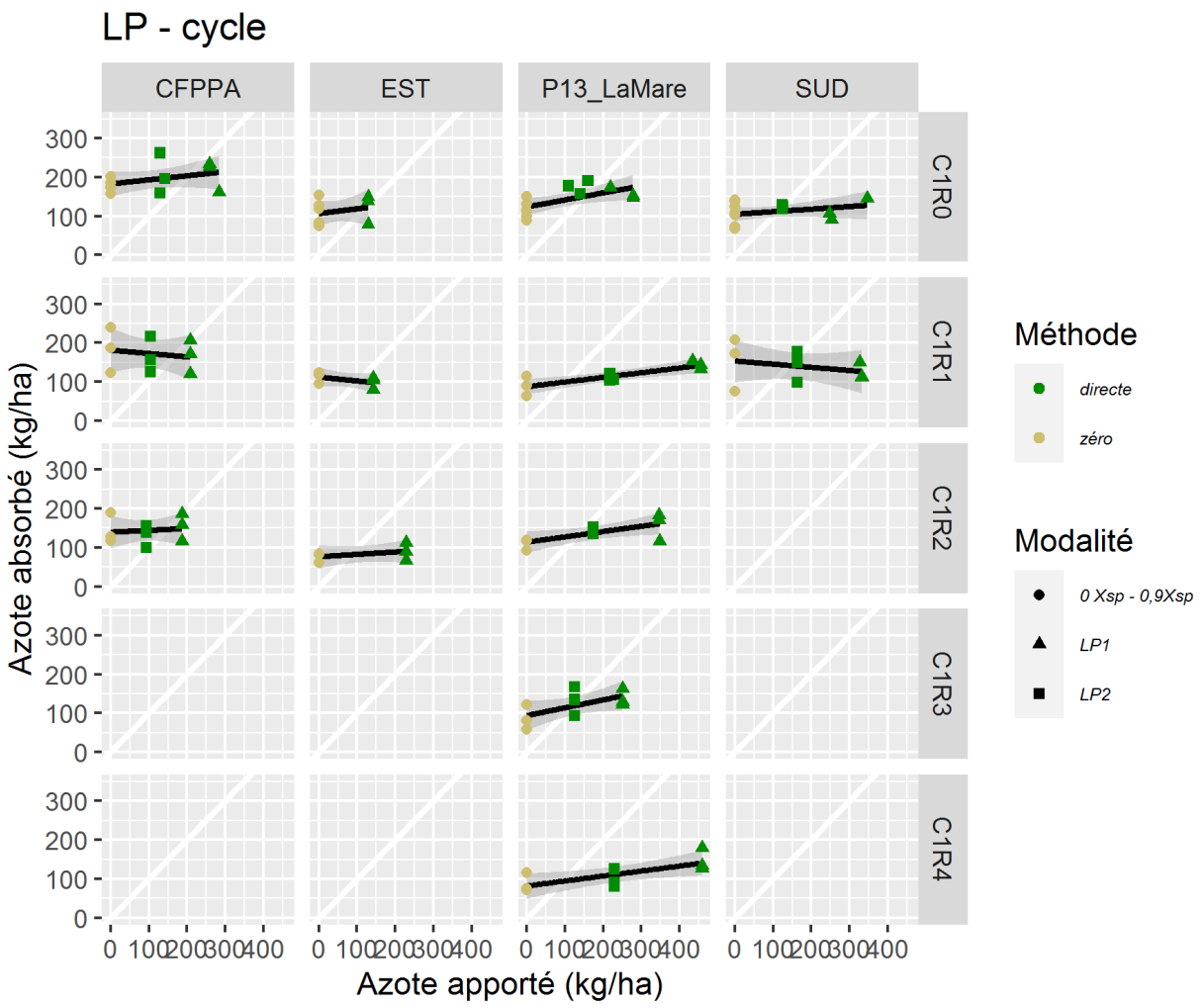
Champ	Cycle	CAU	pval_CAU
CFPPA	C1R1	-0,04	0,80
CFPPA	C1R2	0,31	0,10
P13_LaMare	C1R1	0,10	0,37
P13_LaMare	C1R2	0,17	0,15
P13_LaMare	C1R3	0,23	0,04
P13_LaMare	C1R4	0,23	0,05

Mafor fertilisantes sans arrière effet

Lisier de porc

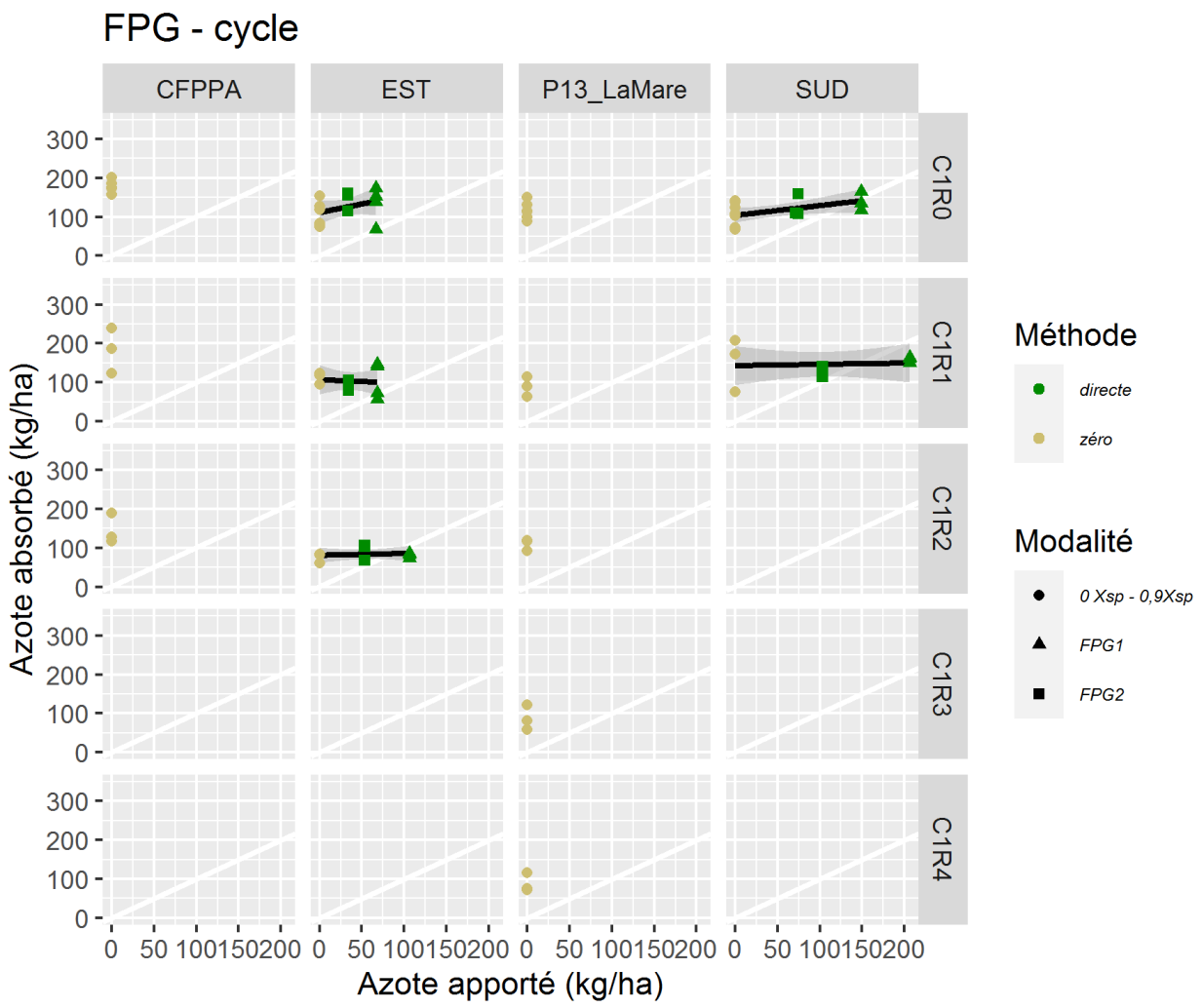
Fiente de poule granulé

Lisier de Porc



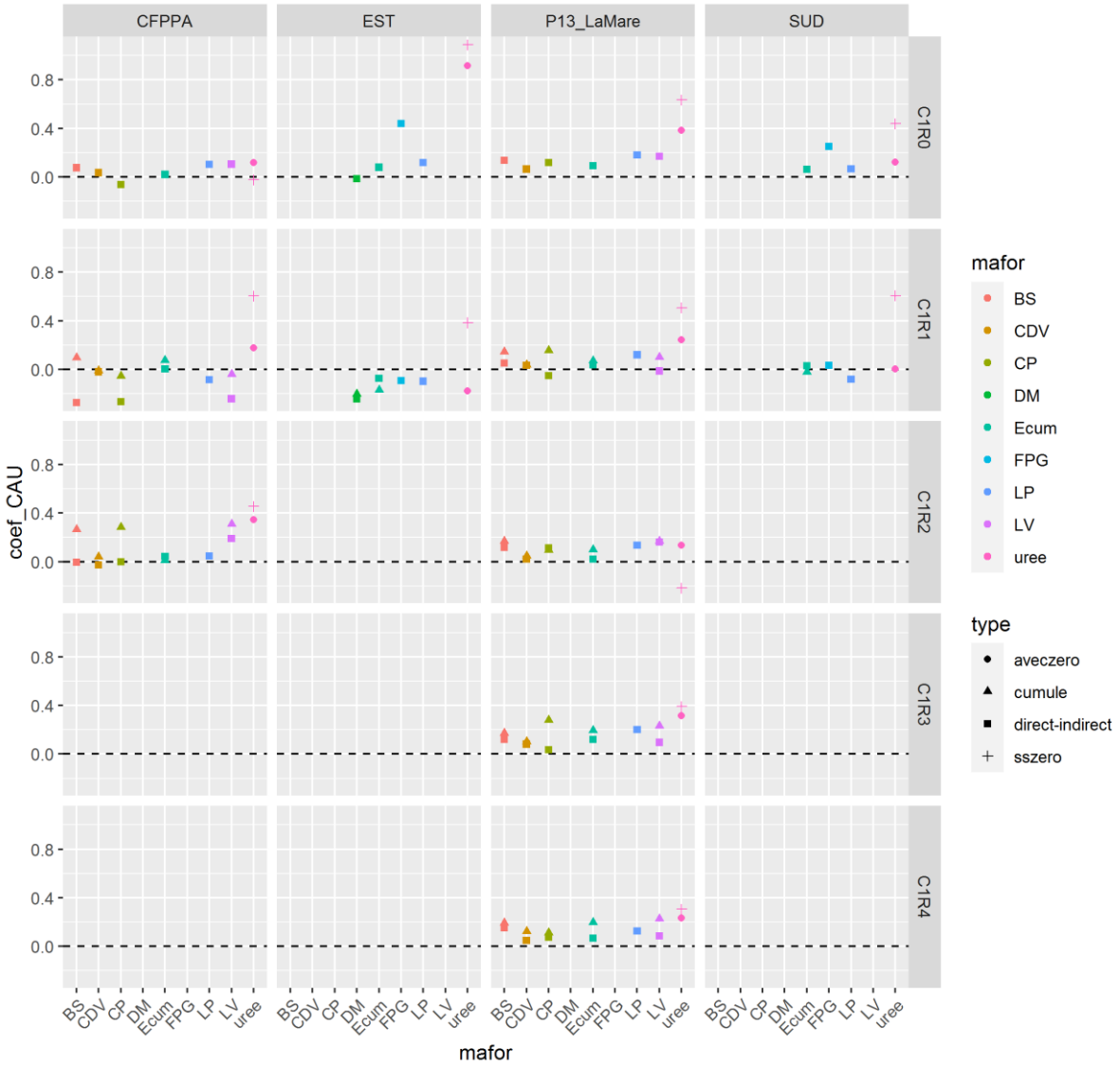
Champ	Cycle	CAU	pval_CAU
CFPPA	C1R0	0,10	0,21
CFPPA	C1R1	-0,09	0,48
CFPPA	C1R2	0,05	0,73
EST	C1R0	0,12	0,48
EST	C1R1	-0,10	0,58
EST	C1R2	0,06	0,57
P13_LaMare	C1R0	0,18	0,03
P13_LaMare	C1R1	0,12	0,04
P13_LaMare	C1R2	0,13	0,07
P13_LaMare	C1R3	0,20	0,05
P13_LaMare	C1R4	0,13	0,02
SUD	C1R0	0,07	0,35
SUD	C1R1	-0,08	0,29

Fiente de poule granulé (Ferticycle, Valavie)



Champ	Cycle	CAU	pval_CAU
EST	C1R0	0,44	0,16
EST	C1R1	-0,09	0,79
EST	C1R2	0,04	0,85
SUD	C1R0	0,25	0,07
SUD	C1R1	0,03	0,80

Récapitulatifs de tous les CAU



Mafor	CAU direct	CAU indirect	CAU cumulé
Amendante	6 à 9 %	0 à 7 %	4 à 20 % *
Fertilisante	8 à 14 %	0 à 12 %	10 à 30 % *
Fertilisante sans arrière effet	0 à 40 %		

* Augmentation du CAU après plusieurs années d'application à la Mare.

CE-N

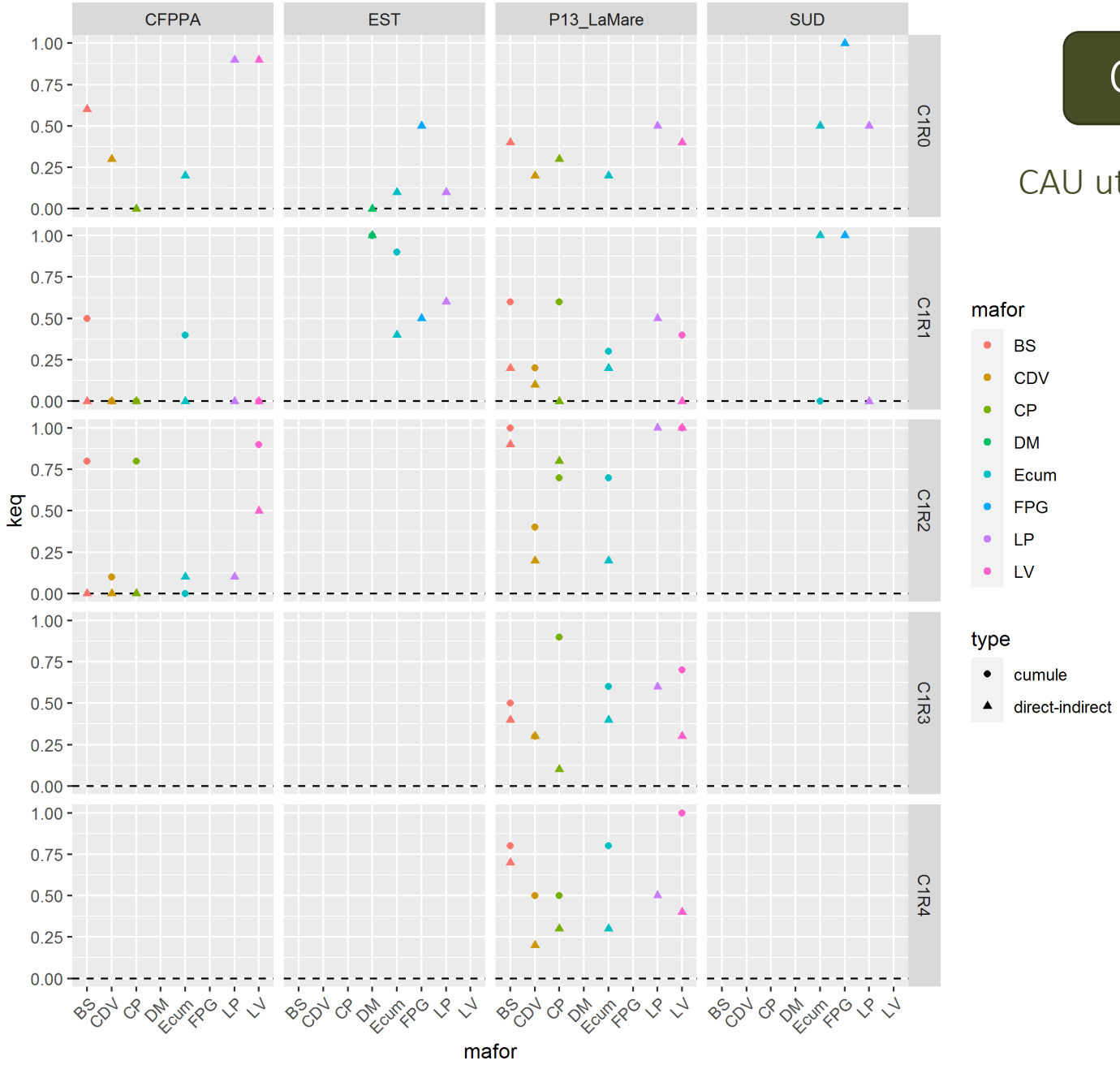
Mafor Amendante

Mafor Fertilisante

Mafor Fertilisante sans arrière effet

CE-N mafor = CAU Mafor / CAU urée

CAU utilisé pour ce calcul : Avec les zéros et sans les pailles



CE-N Mafor amendantes

Id_chp	Id_cycle	CDV_direct	Ecum_direct
CFPPA	C1R0	0,3	0,17
P13_LaMare	C1R0	0,17	0,24
P13_LaMare	C1R3	0,26	0,38
EST	C1R0	NA	0,09
SUD	C1R0	NA	0,51

Id_chp	Id_cycle	CDV_indirect	Ecum_indirect
CFPPA	C1R1	0	0,02
CFPPA	C1R2	0	0,12
P13_LaMare	C1R1	0,13	0,16
P13_LaMare	C1R2	0,16	0,16
P13_LaMare	C1R4	0,21	0,29
EST	C1R1	NA	0,42
SUD	C1R1	NA	1

Id_chp	Id_cycle	CDV_cumule	Ecum_cumule
CFPPA	C1R1	0	0,42
CFPPA	C1R2	0,12	0,04
P13_LaMare	C1R1	0,16	0,29
P13_LaMare	C1R2	0,36	0,74
P13_LaMare	C1R3	0,32	0,62
P13_LaMare	C1R4	0,52	0,84
EST	C1R1	NA	0,95
SUD	C1R1	NA	0

CE-N Mafor fertilisantes

Id_chp	Id_cycle	BS_direct	CP_direct	LV_direct	DM_direct
CFPPA	C1R0	0,64	0	0,9	NA
CFPPA	C1R2	0	0	0,55	NA
P13_LaMare	C1R0	0,36	0,31	0,44	NA
P13_LaMare	C1R2	0,87	0,84	1	NA
P13_LaMare	C1R4	0,65	0,32	0,36	NA
EST	C1R0	NA	NA	NA	0

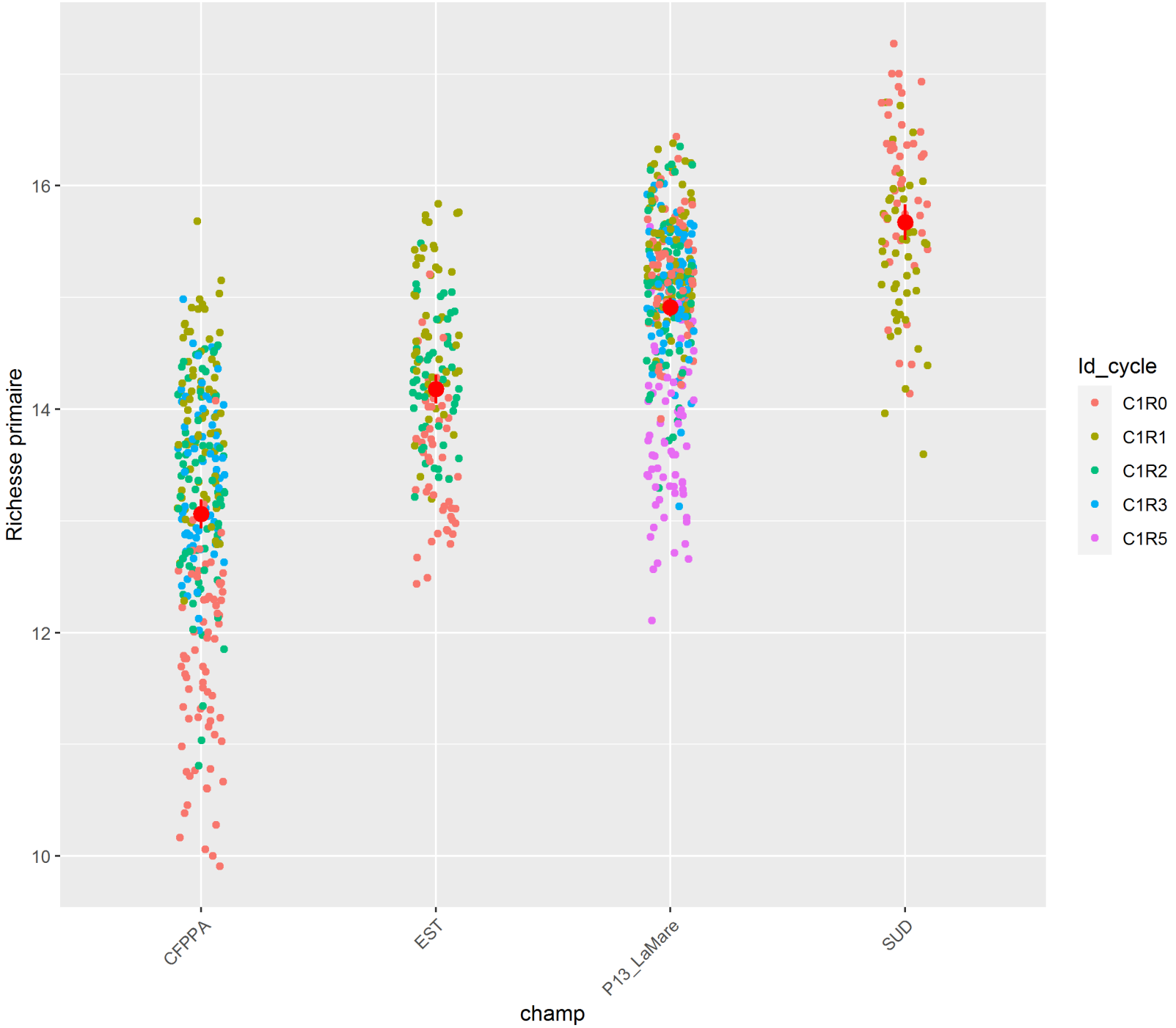
Id_cycle	Id_chp	BS_indirect	CP_indirect	LV_indirect	DM_indirect
C1R1	CFPPA	0	0	0	NA
C1R1	P13_LaMare	0,21	0	0	NA
C1R3	P13_LaMare	0,38	0,11	0,3	NA
C1R1	EST	NA	NA	NA	1

Id_chp	Id_cycle	BS_cumule	CP_cumule	LV_cumule	DM_cumule
CFPPA	C1R1	0,54	0	0	NA
CFPPA	C1R2	0,77	0,82	0,9	NA
P13_LaMare	C1R1	0,59	0,63	0,41	NA
P13_LaMare	C1R2	1	0,71	1	NA
P13_LaMare	C1R3	0,55	0,89	0,73	NA
P13_LaMare	C1R4	0,82	0,48	0,97	NA
EST	C1R1	NA	NA	NA	1

CE-N Mafor sans arrière effet

Id_cycle	Id_chp	LP_direct	FPG_direct
C1R0	CFPPA	0,89	NA
C1R1	CFPPA	0	NA
C1R2	CFPPA	0,14	NA
C1R0	P13_LaMare	0,47	NA
C1R1	P13_LaMare	0,49	NA
C1R2	P13_LaMare	0,98	NA
C1R3	P13_LaMare	0,64	NA
C1R4	P13_LaMare	0,54	NA
C1R0	EST	0,13	0,48
C1R1	EST	0,56	0,52
C1R0	SUD	0,54	1
C1R1	SUD	0	1

Richesse

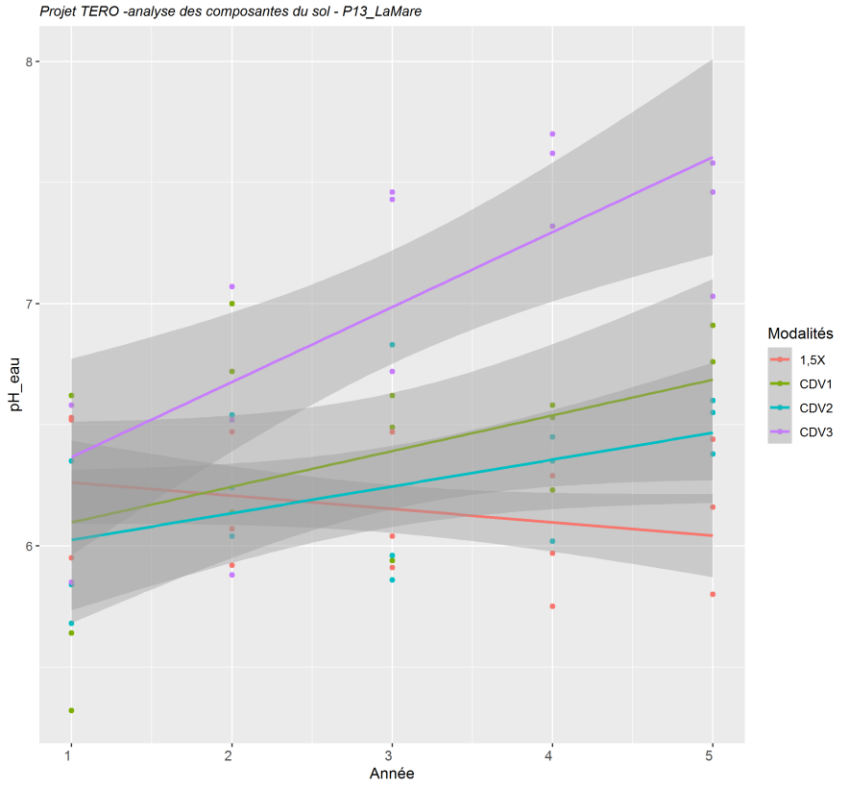

Richesse primaire
16
14
12
10
CFPPA
EST
P13_LaMare
SUD
champ
Id_cycle
C1R0
C1R1
C1R2
C1R3
C1R5

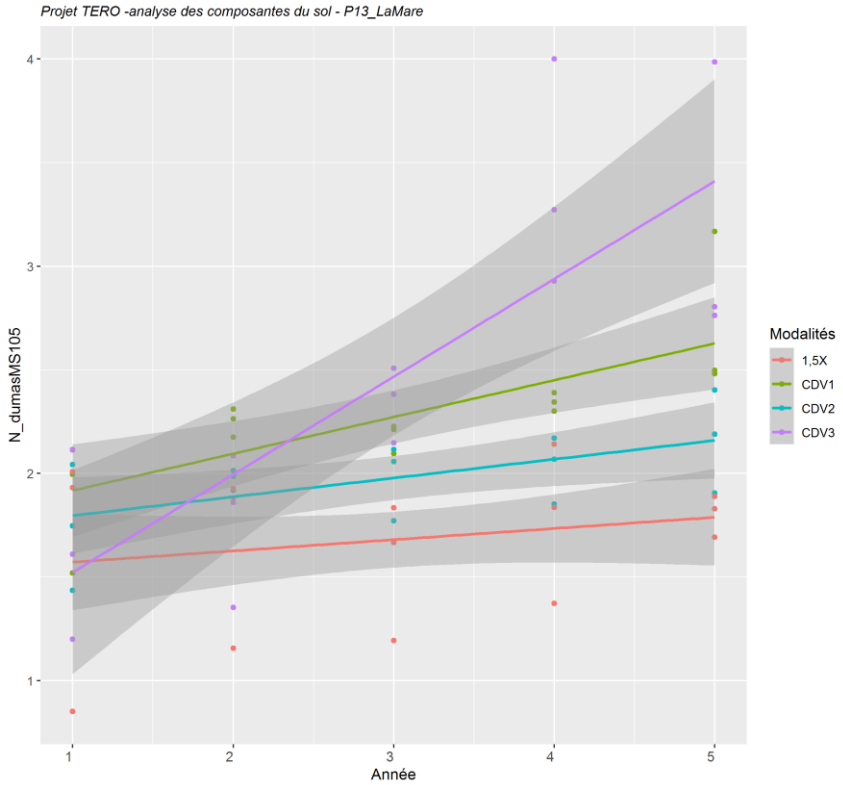
Sol

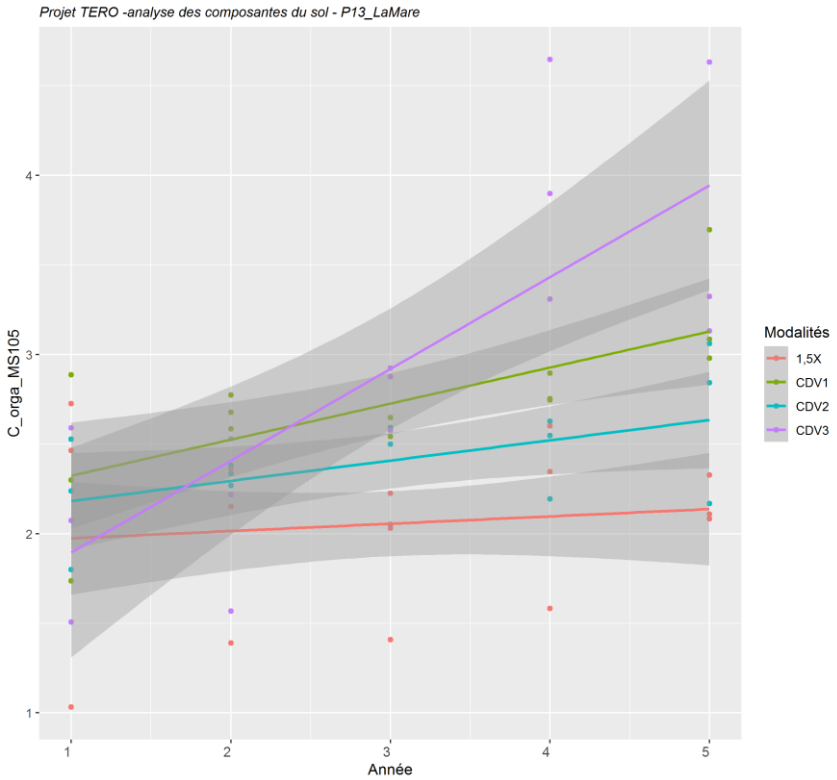
Quelques exemple d’évolution des résultats d’analyse de sol sur P13_LaMare

Comment valoriser toutes ces données?

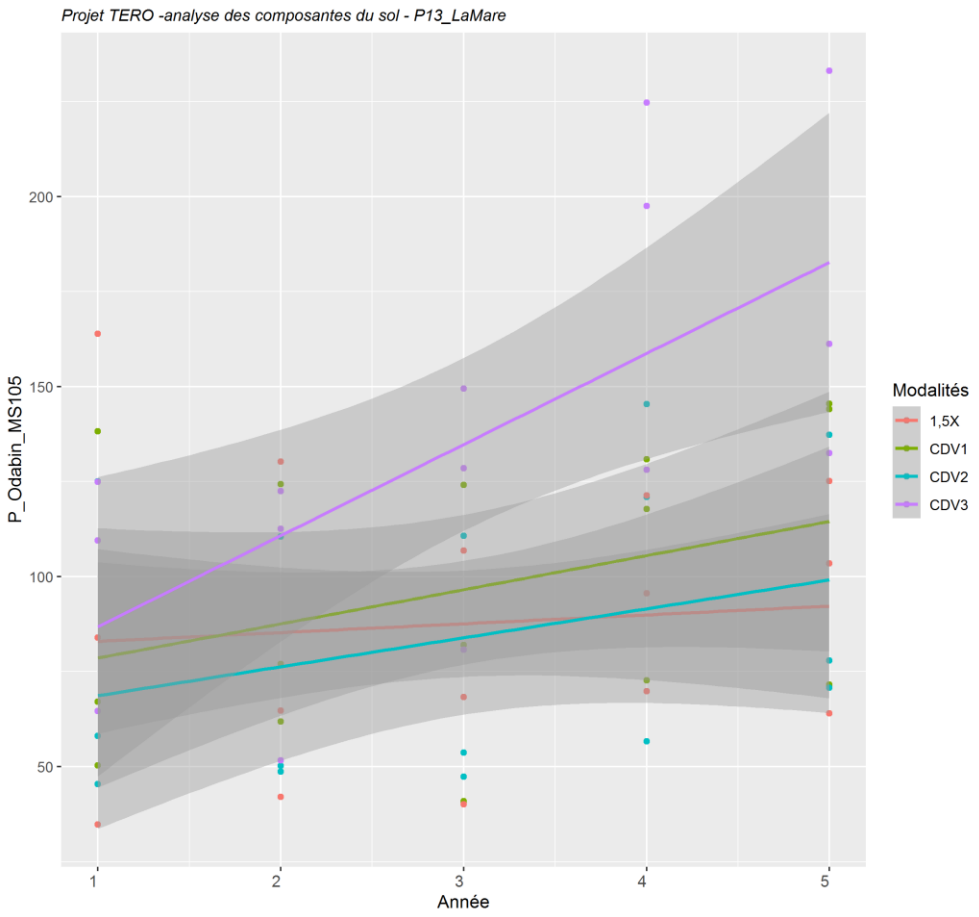
Compost de déchet vert

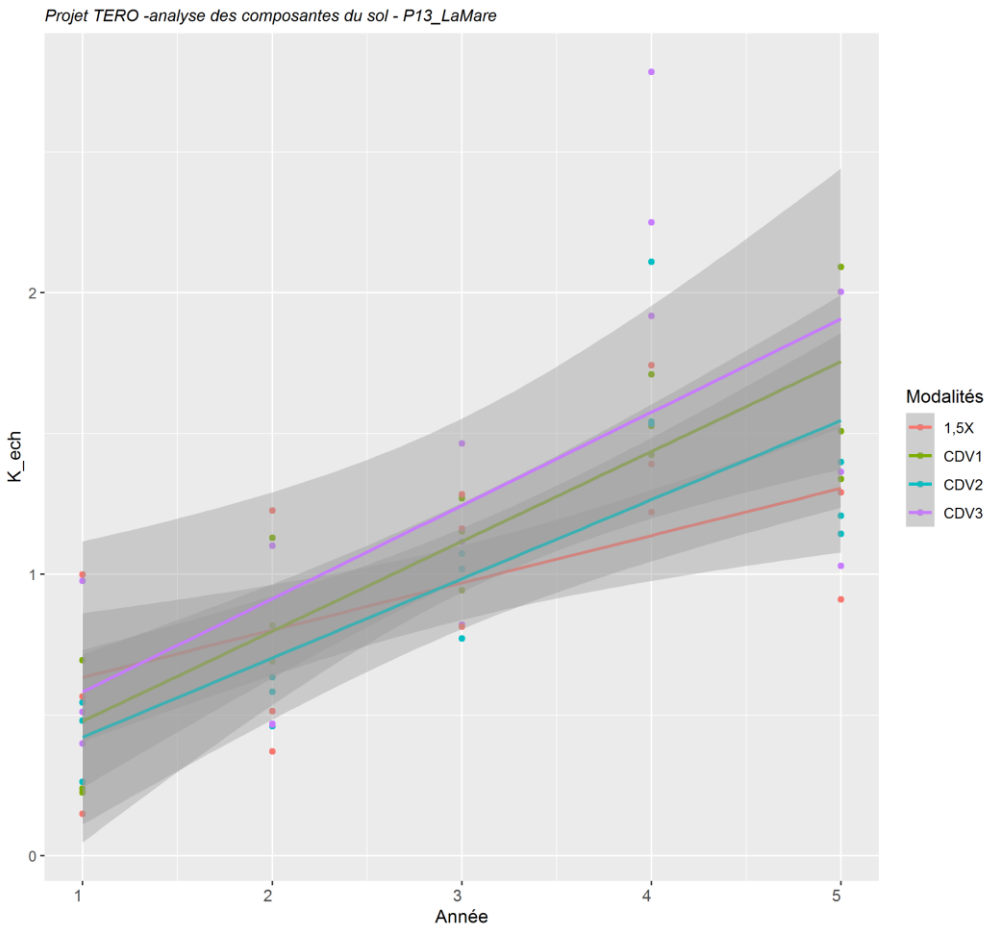




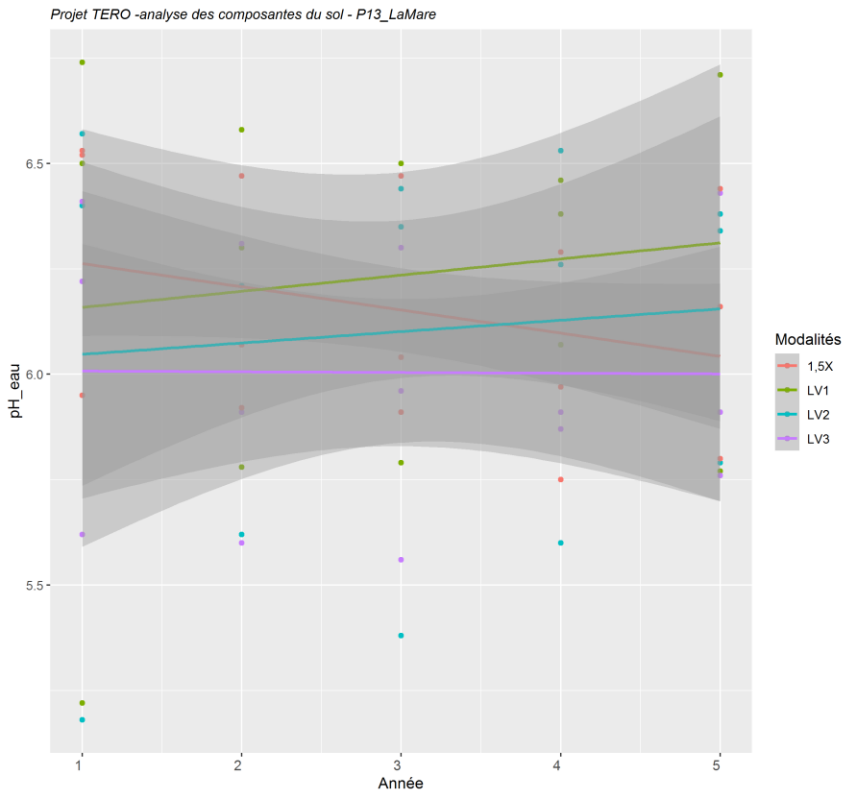


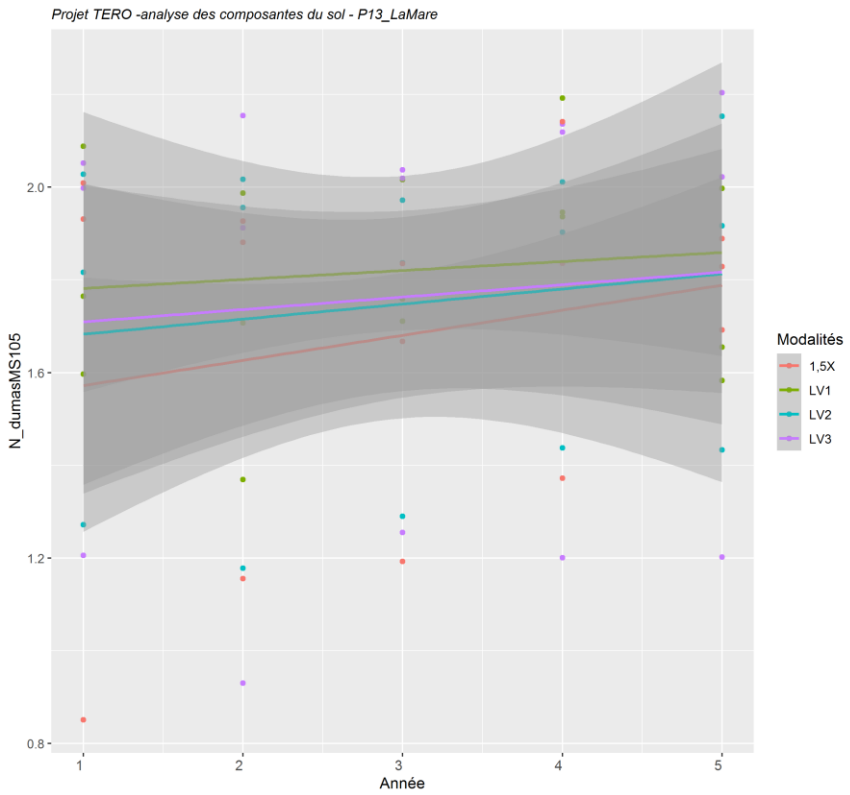
Compost de déchet vert

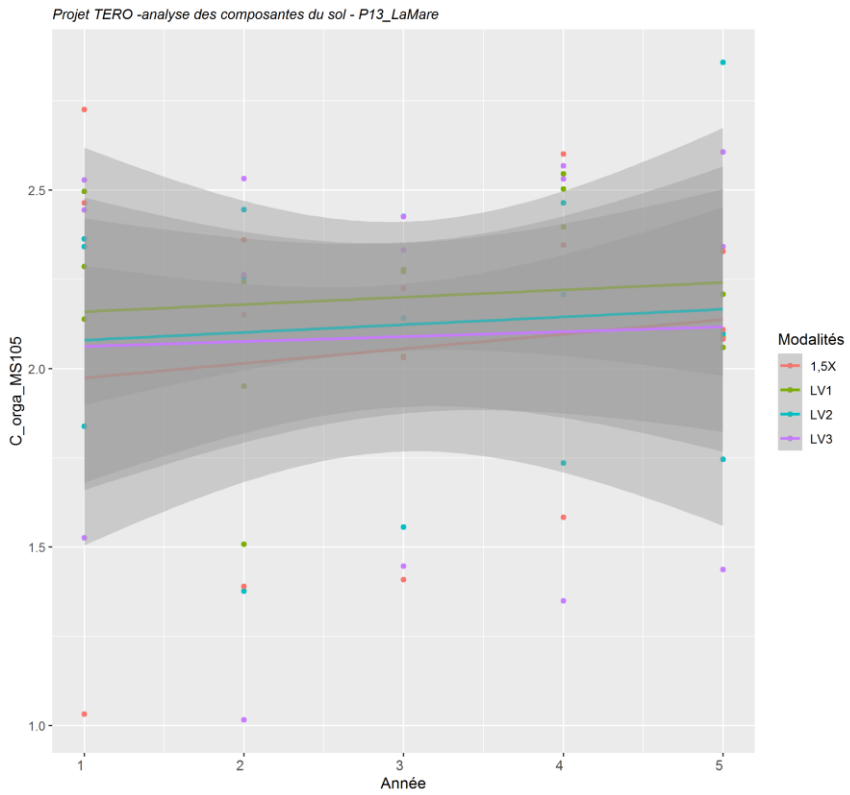




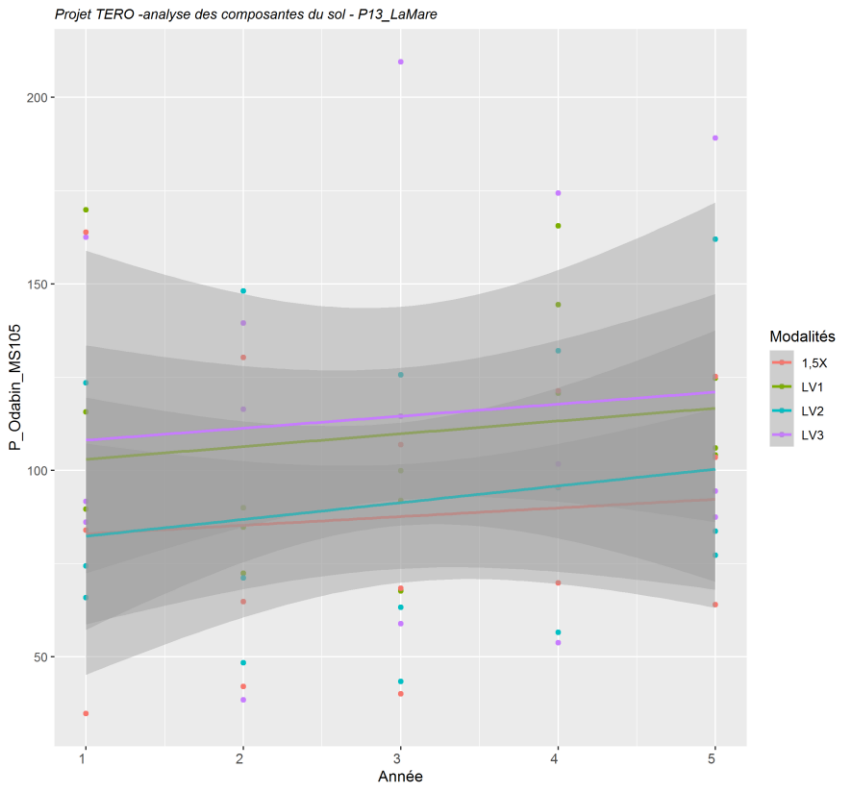
Litière de volaille

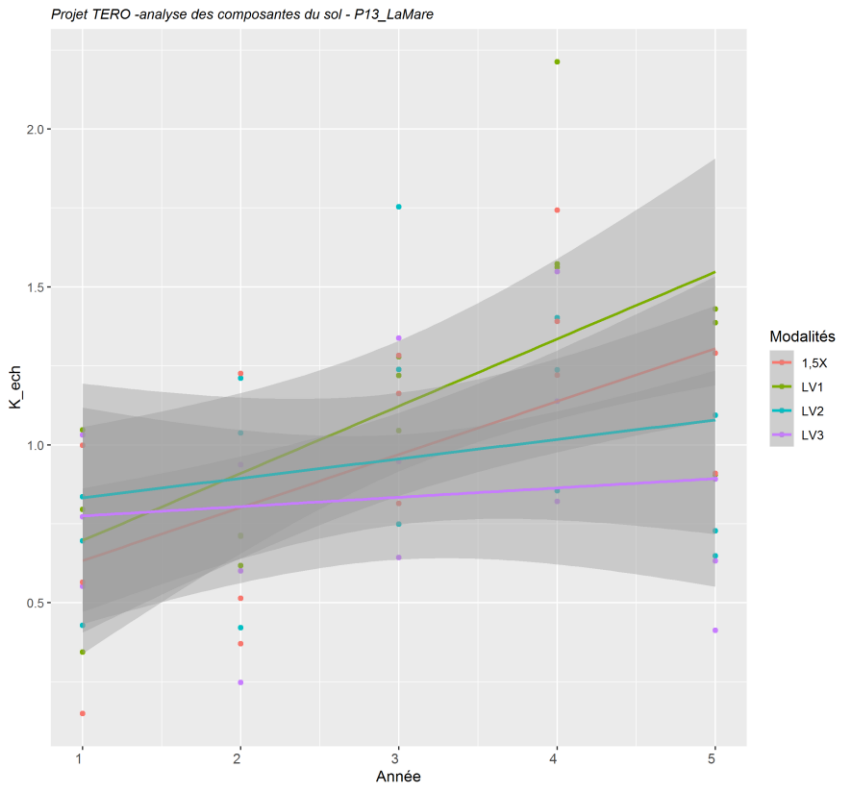




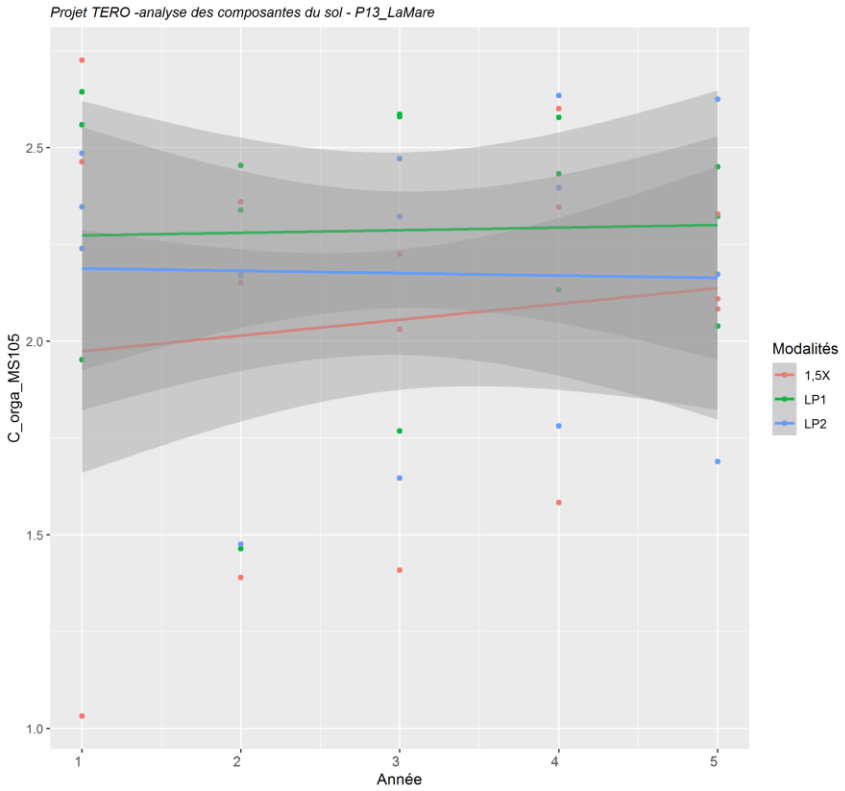


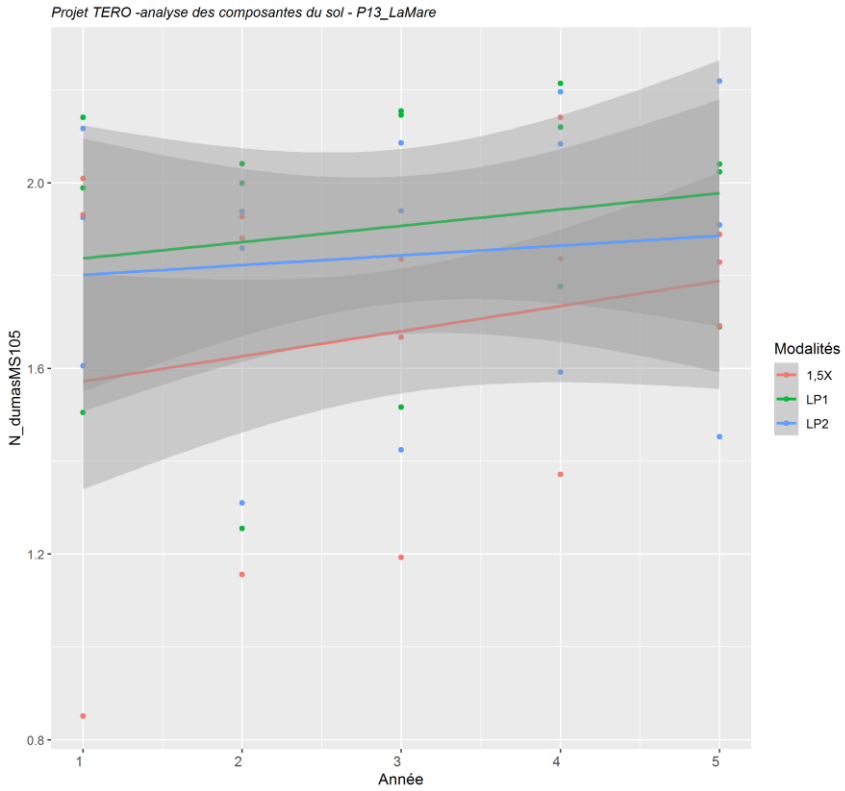
Litière de volaille

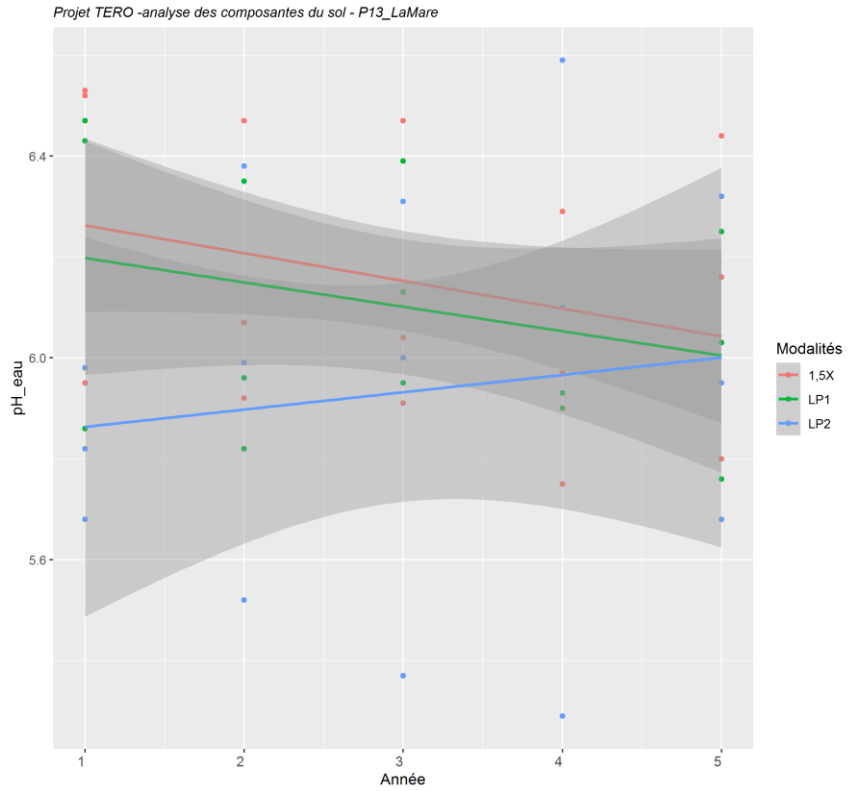




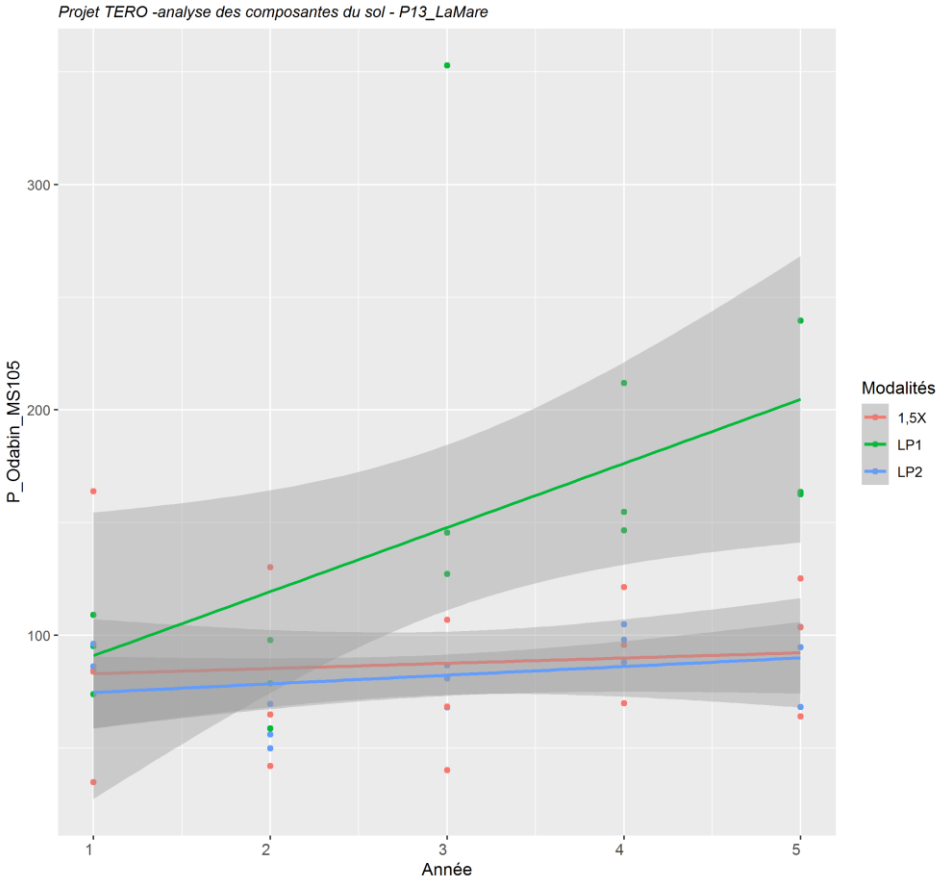
Lisier de porc

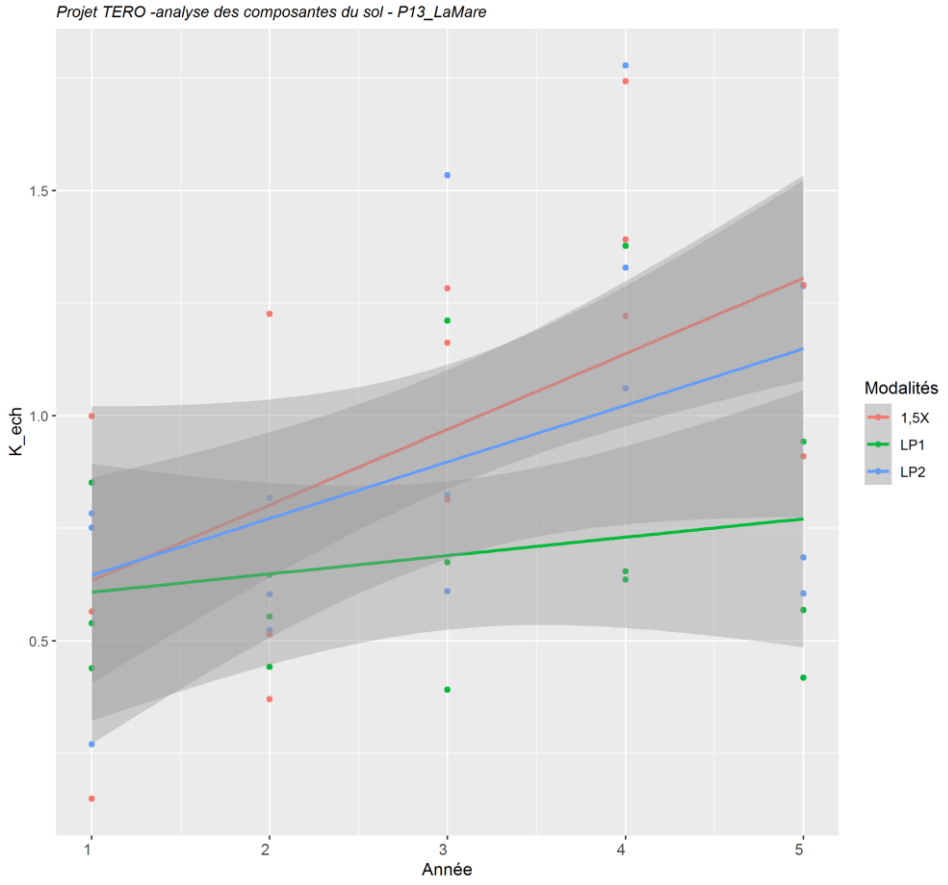




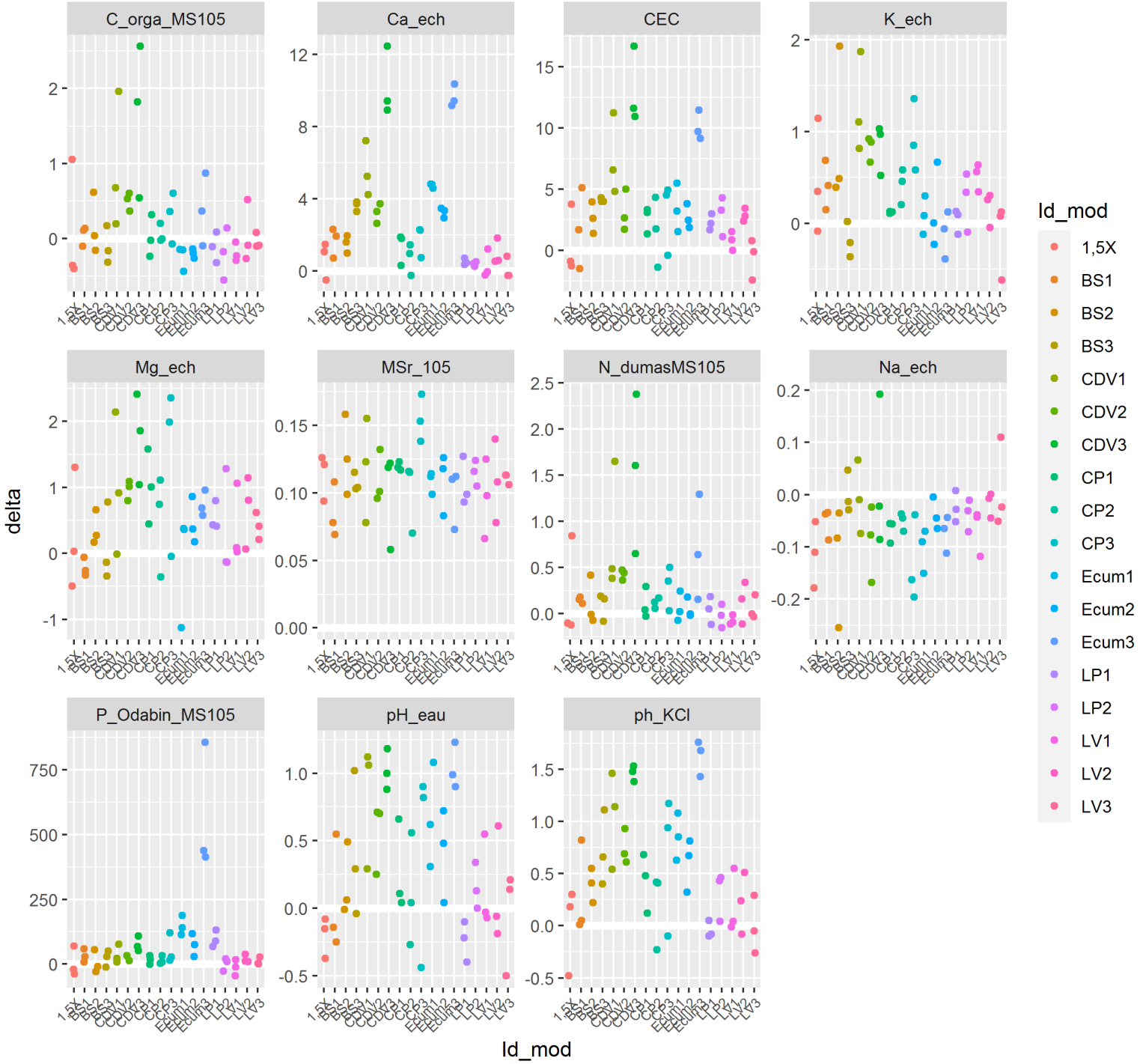


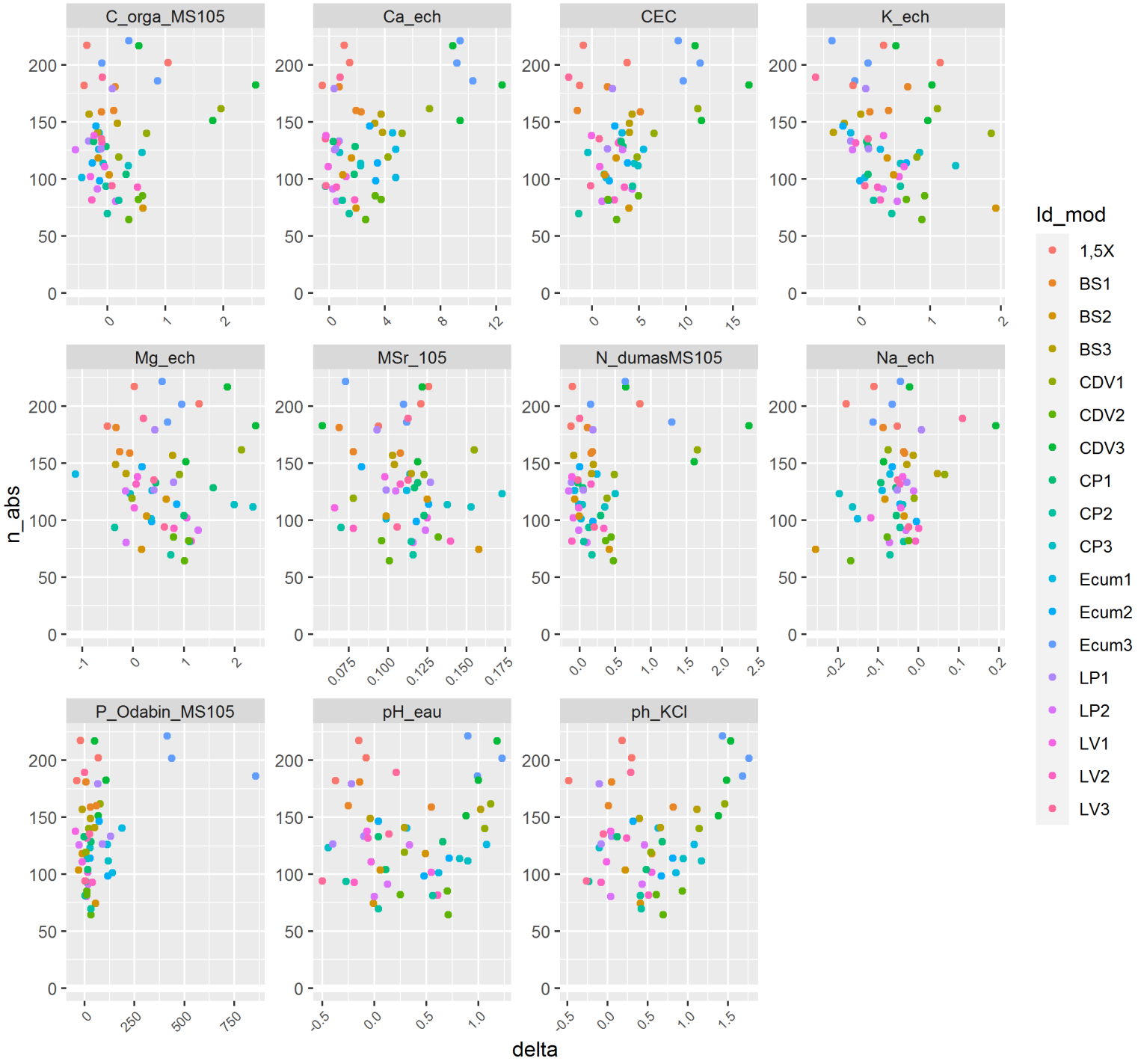
Lisier de porc





Différence (delta) dans les résultats d'analyse de sol à La Mare entre C1R4 et C1R0




C_orga_MS105
Ca_ech
CEC
K_ech
Mg_ech
MSr_105
N_dumasMS105
Na_ech
P_Odabin_MS105
pH_eau
ph_KCl
n_abs
delta
Id_mod
1,5X
BS1
BS2
BS3
CDV1
CDV2
CDV3
CP1
CP2
CP3
Ecum1
Ecum2
Ecum3
LP1
LP2
LV1
LV2
LV3

Comment valoriser toutes ces données?

Stage ➔ Carbone du sol avec le Cirad

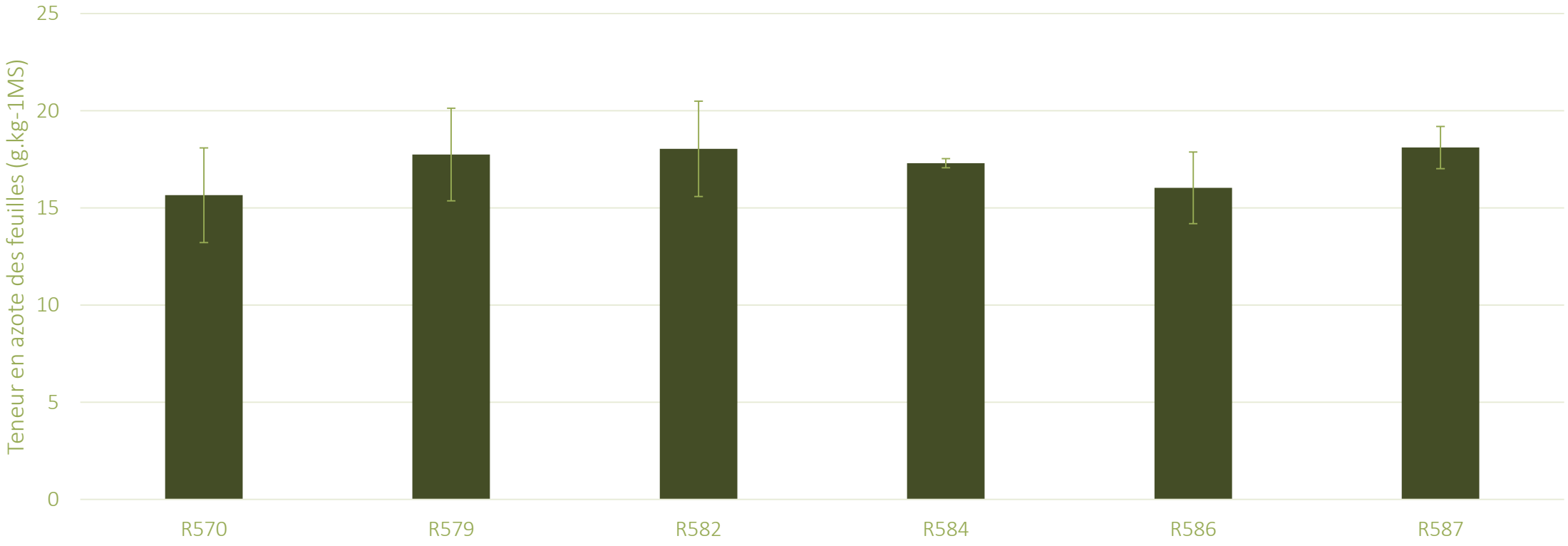
Partage de données

BDD Cirad

…

Diagnostic foliaire

Teneur en azote des feuilles essai variétal Piton Saint-Leu

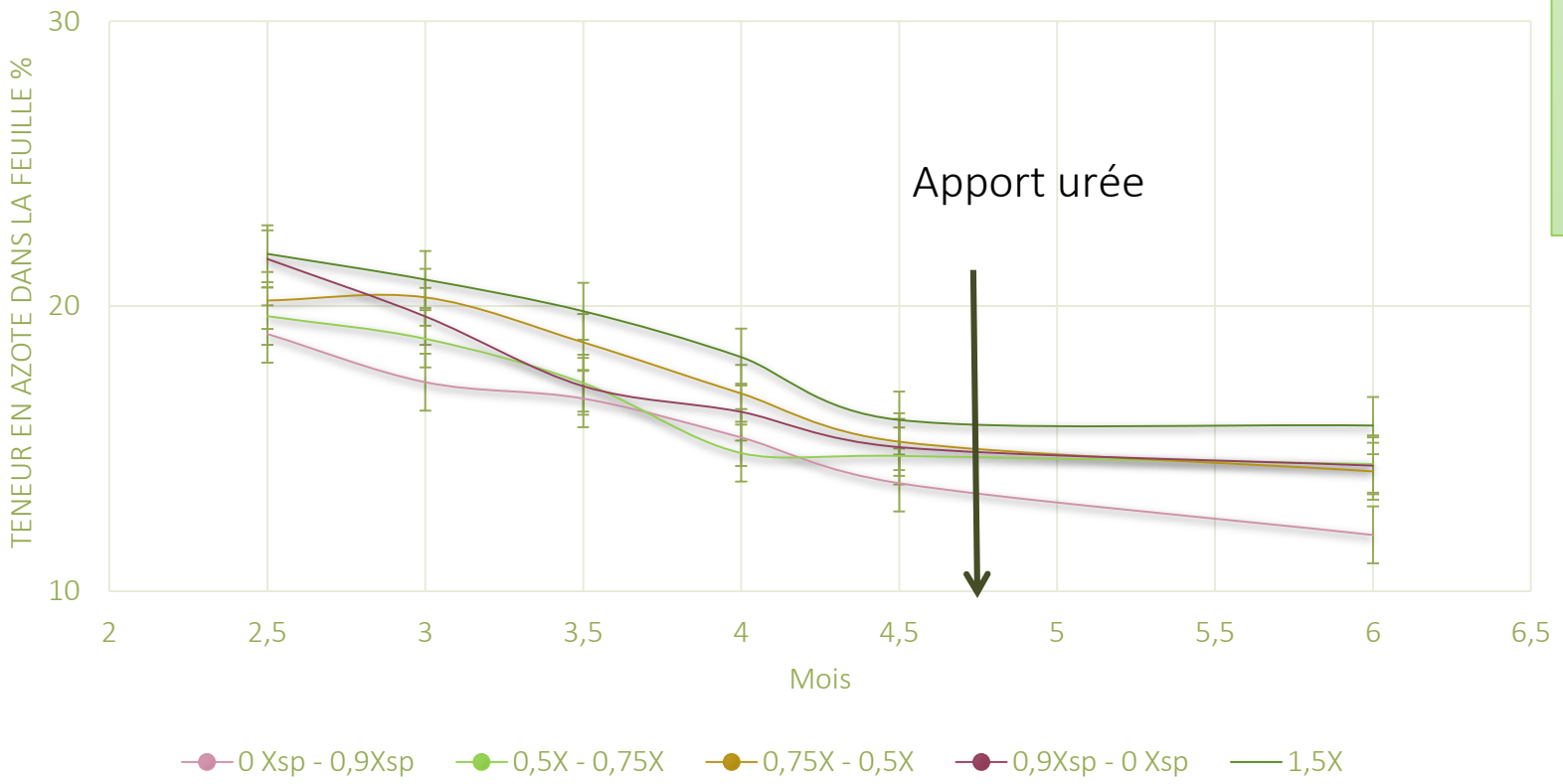


La teneur en azote des feuilles est-il un indicateur de correction de la deuxième dose d’azote à apporter?

Stage 2018-2019

Clément Nativel

Evolution de la teneur en Azote dans le temps



5 modalités

Diminution des teneurs en azote dans le temps

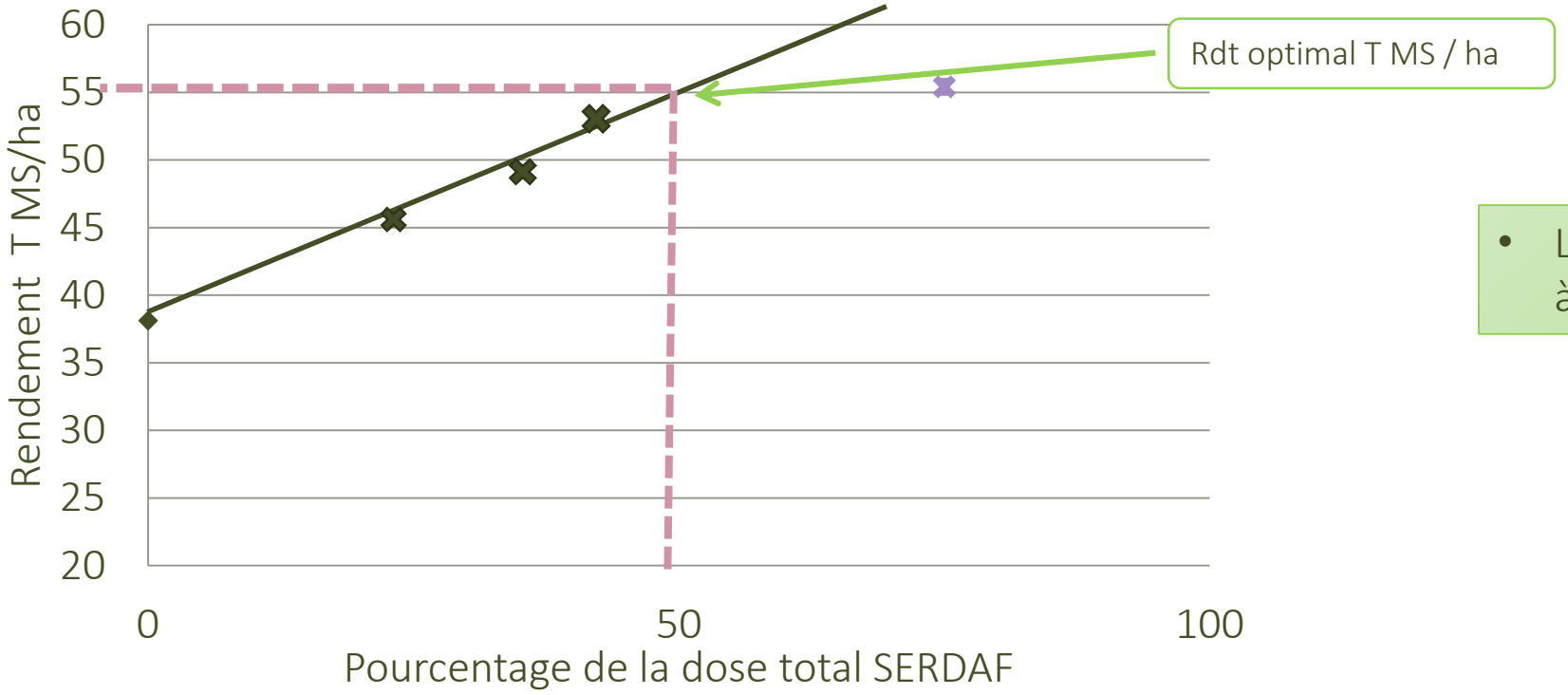
➔ Interprétation pour chaque date de prélèvement

La teneur en azote des feuilles est significativement différentes selon l'âge de la culture.

La teneur en azote des feuilles est significativement différentes selon l'âge de la culture.

Le projet TERO permet d’avoir une courbe de réponse à l’azote qui simule donc une sous-fertilisation. Après avoir déterminé le rendement optimal, la dose optimal d’azote est donc déterminé et correspond à 100 % des apports en azote.

Courbe de réponse obtention du rendement maximal



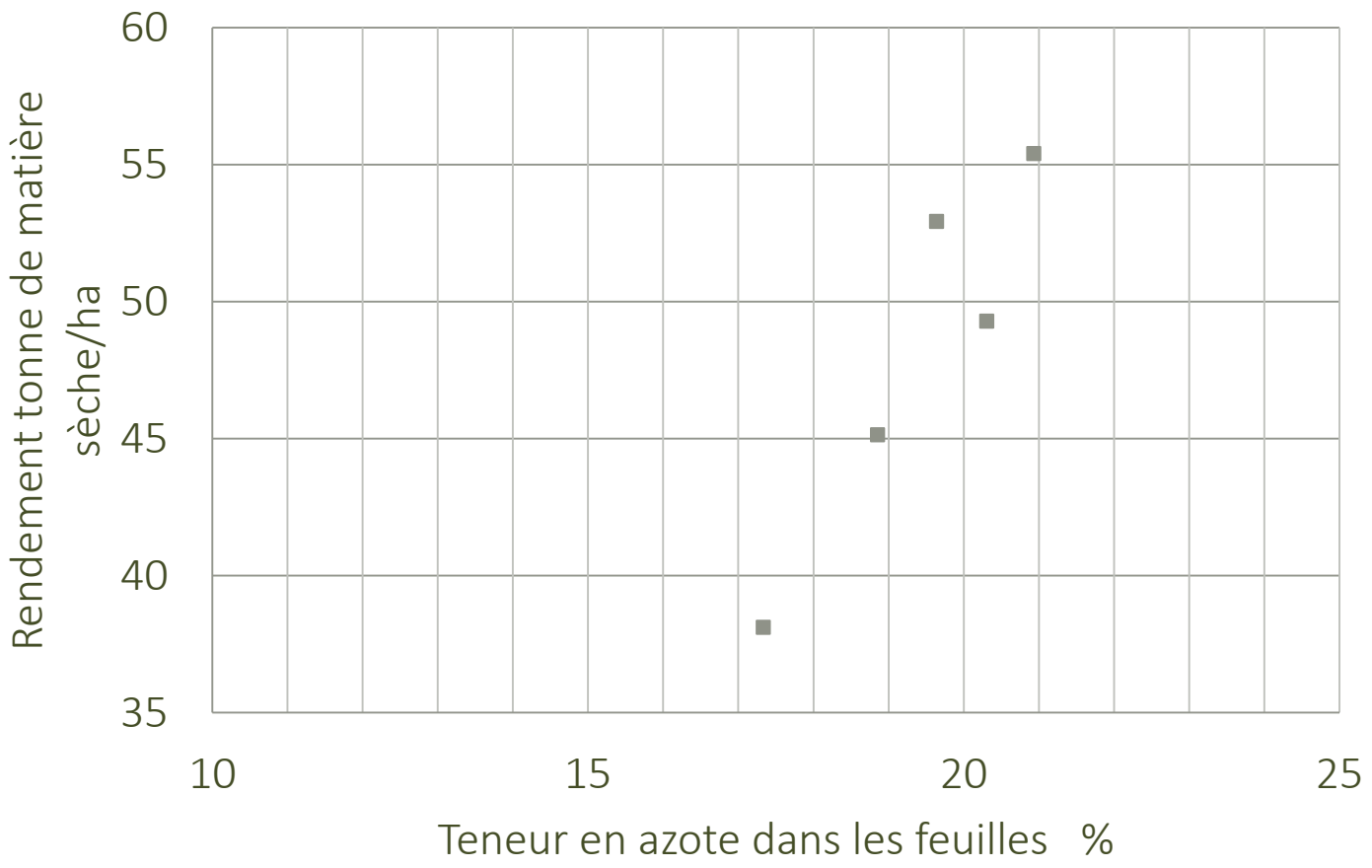
- Le rendement optimal est estimé à 55 T MS / ha

La teneur en azote des feuilles est significativement différentes selon l'age de la culture.

Le projet TERO permet d'avoir une courbe de réponse à l'azote qui simule donc une sous-fertilisation. Après avoir déterminé le rendement optimal, la dose optimal d'azote est donc déterminé et correspond à 100 % des apports en azote.

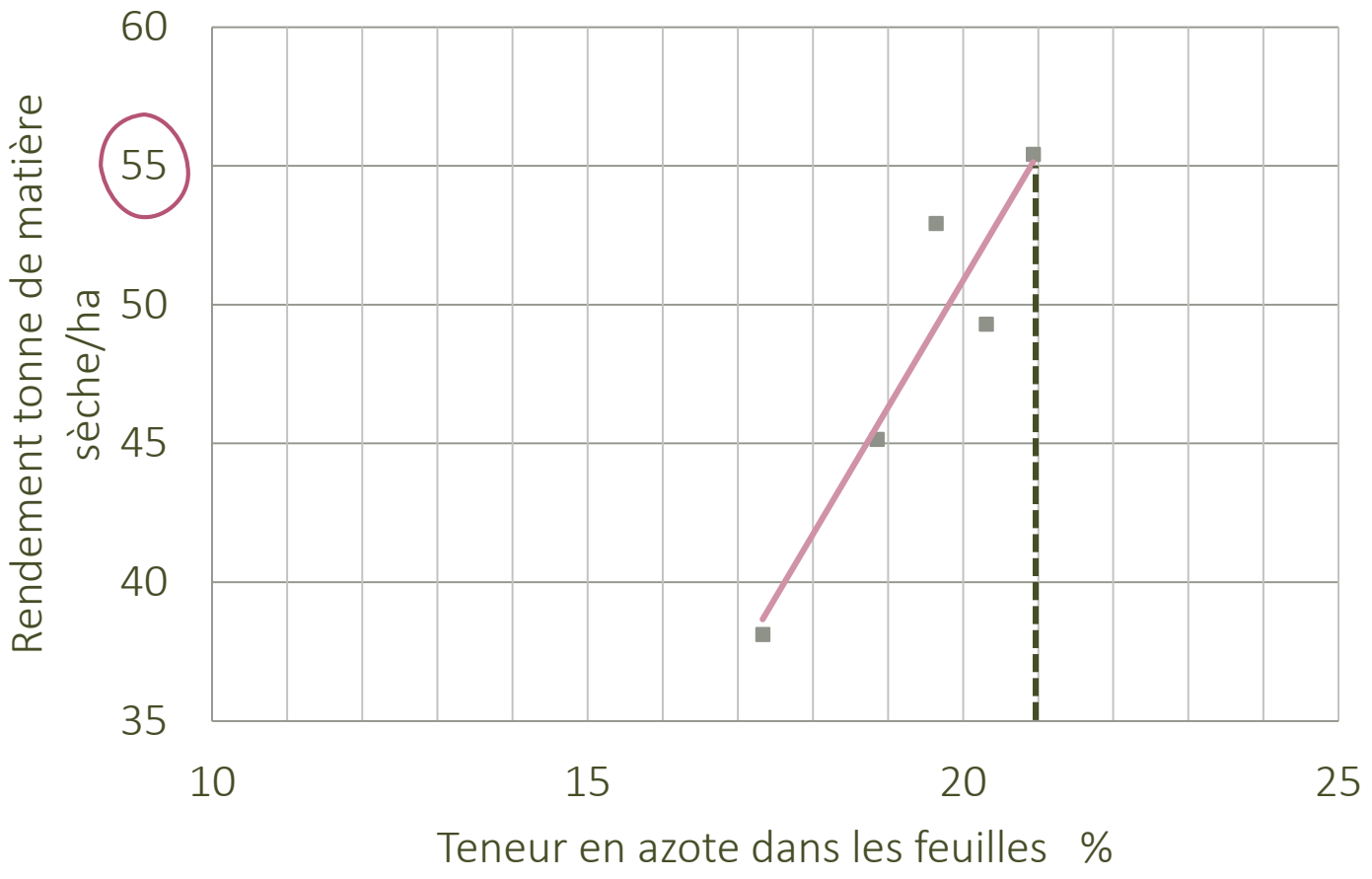
Est-ce que la teneur en azote des feuilles à chaque date de prélèvement est corrélée au rendement?

Corrélation entre le rendement optimal et la teneur en azote des feuilles



Quelle teneur en azote permet d'atteindre le rendement optimal?

Corrélation entre le rendement optimal et la teneur en azote des feuilles



Quelle teneur en azote permet d'atteindre le rendement optimal?

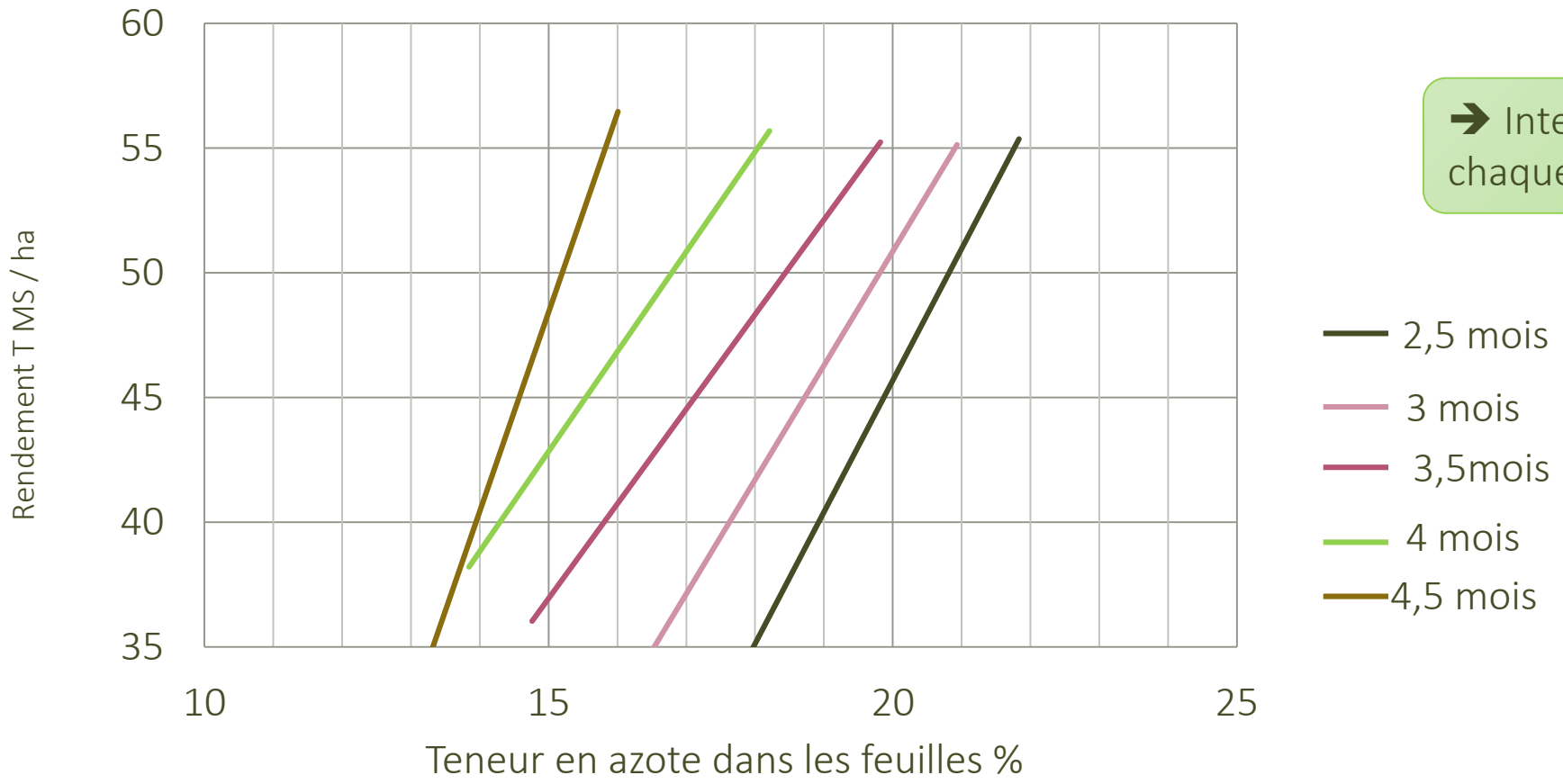
$R^2 = 0,8752$

3mois

Linéaire (3)

A 3 mois, il faut au moins 21 % d'azote dans les feuilles pour espérer obtenir le rendement optimal.

Corrélation entre le rendement optimal et la teneur en azote des feuilles



➔ Interprétation pour chaque date de prélèvement

La teneur en azote des feuilles est significativement différentes selon l'age de la culture.

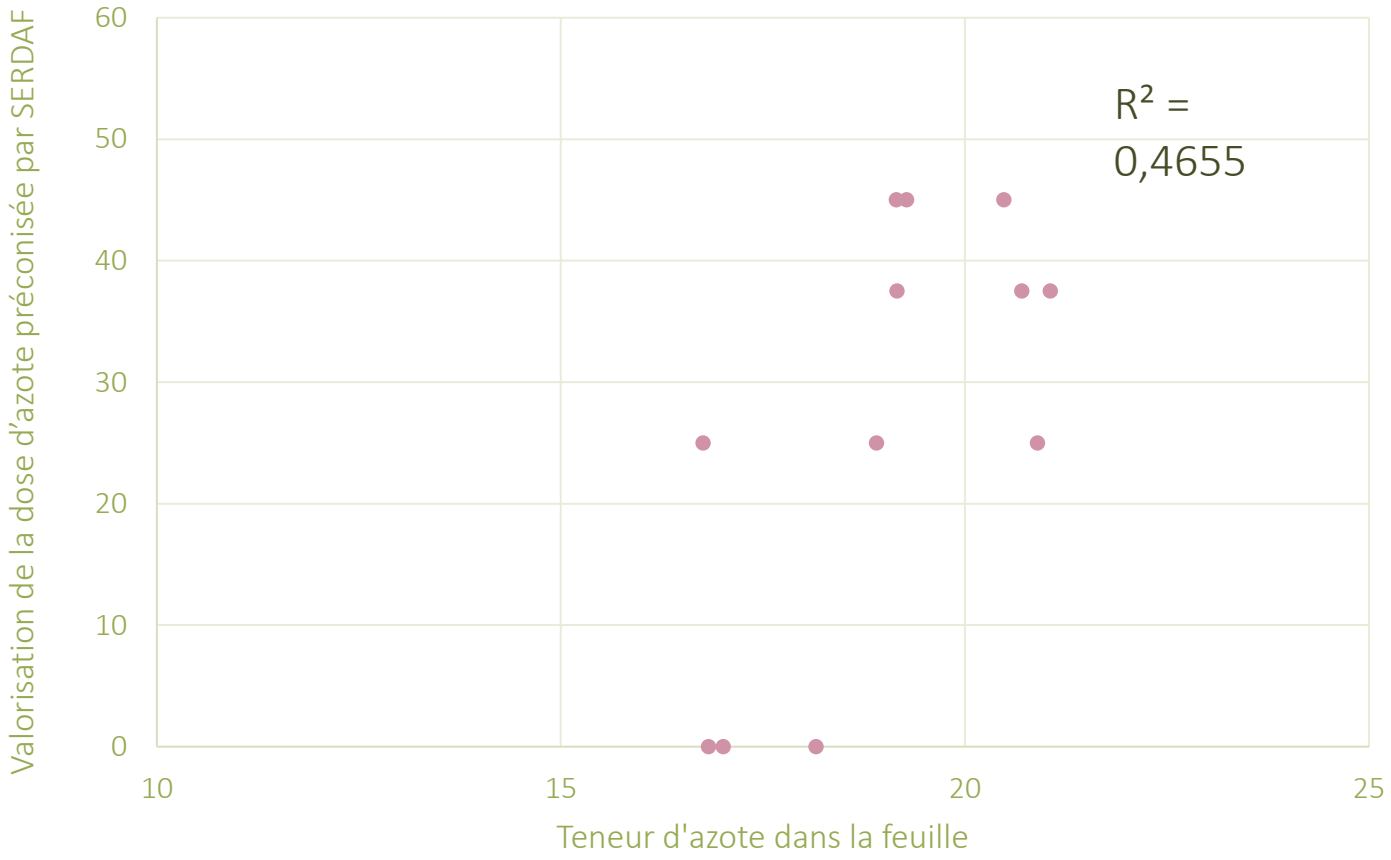
Le projet TERO permet d'avoir une courbe de réponse à l'azote qui simule donc une sous-fertilisation. Après avoir déterminé le rendement optimal, la dose optimal d'azote est donc déterminé et correspond à 100 % des apports en azote.

Est-ce que la teneur en azote des feuilles à chaque date de prélèvement est corrélée au rendement?

La dose d'azote apportée est corrélée au rendement.

Ce qui signifie que la teneur en azote des feuilles est corrélée a une dose d'azote qui est utilisée par la plante.

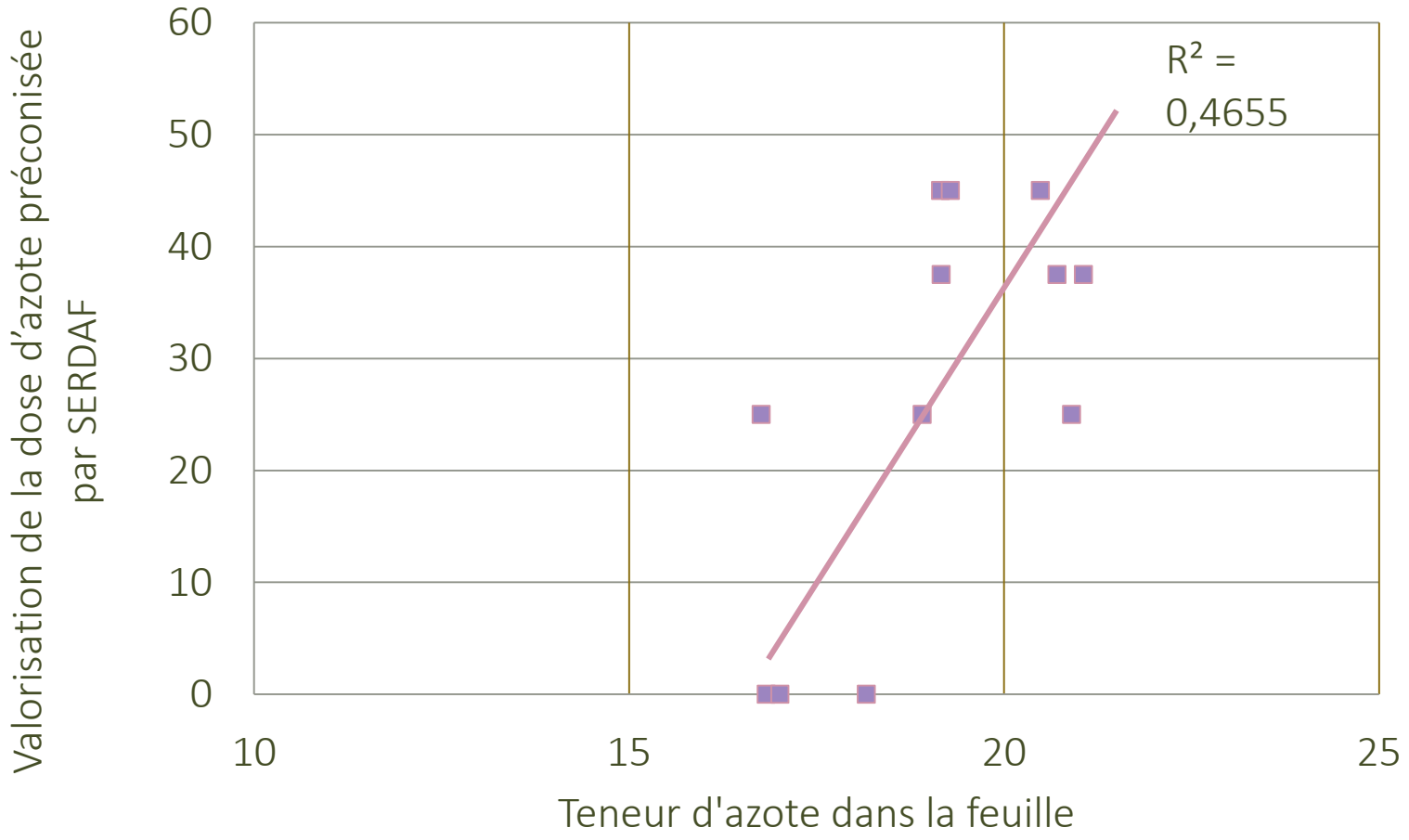
Corrélation entre la teneur en azote des feuilles et le pourcentage de la dose d'azote à apporter



Quantifie le pourcentage réel d'azote assimilé

Exemple : 20 % N → 36 % de la fertilisation assimilé

Corrélation entre la teneur en azote des feuilles et le pourcentage de la dose d'azote à apporter



Corrélation teneur en azote et pourcentage de la dose d'azote à apporter

➔ Interprétation pour chaque date de prélèvement

La teneur en azote des feuilles est significativement différentes selon l'age de la culture.

Le projet TERO permet d'avoir une courbe de réponse à l'azote qui simule donc une sous-fertilisation. Après avoir déterminé le rendement optimal, la dose optimal d'azote est donc déterminé et correspond à 100 % des apports en azote.

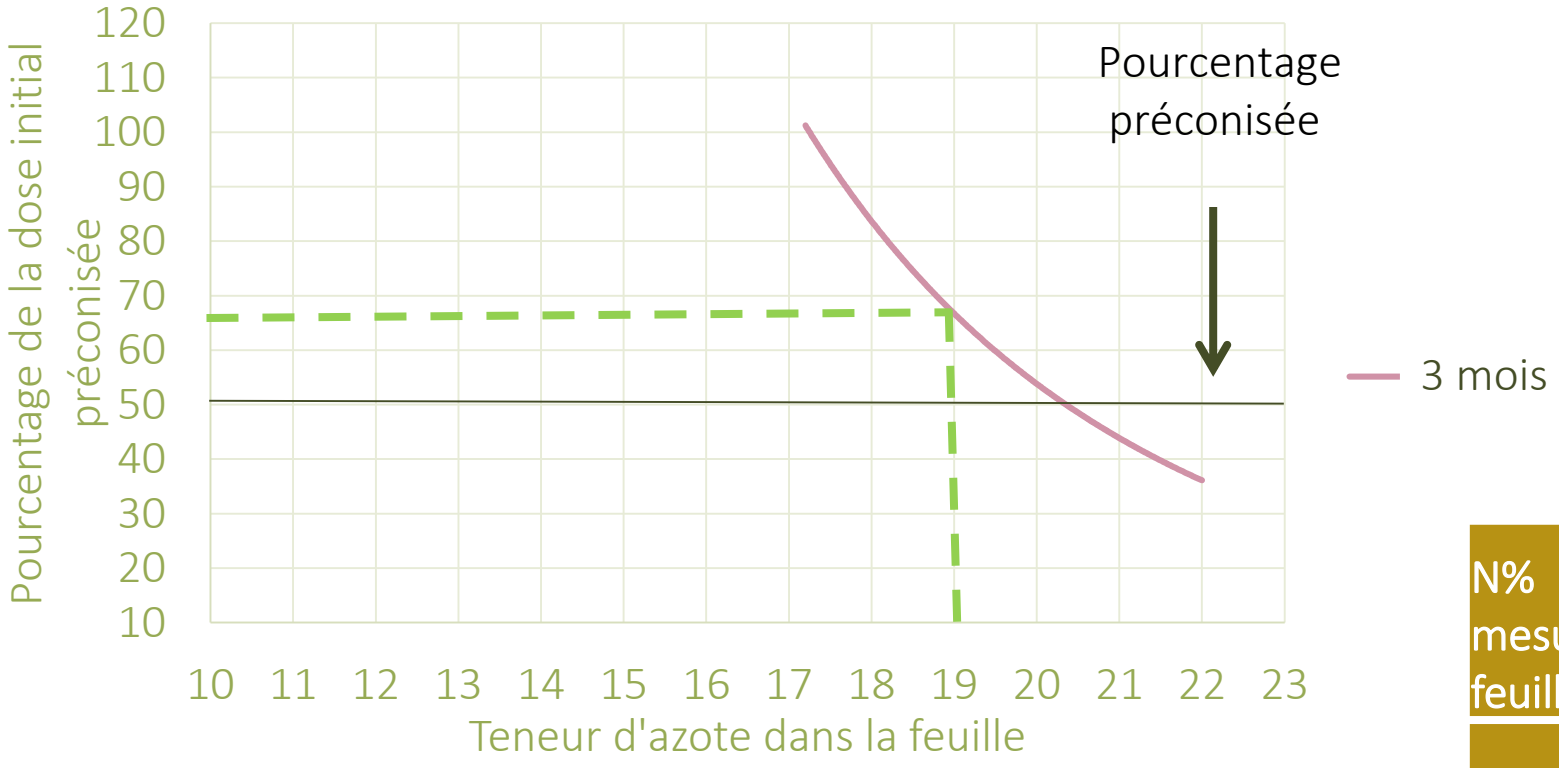
Est-ce que la teneur en azote des feuilles à chaque date de prélèvement est corrélée au rendement?

La dose d'azote apportée est corrélée au rendement.

Ce qui signifie que la teneur en azote des feuilles est corrélée a une dose d'azote qui est utilisée par la plante.

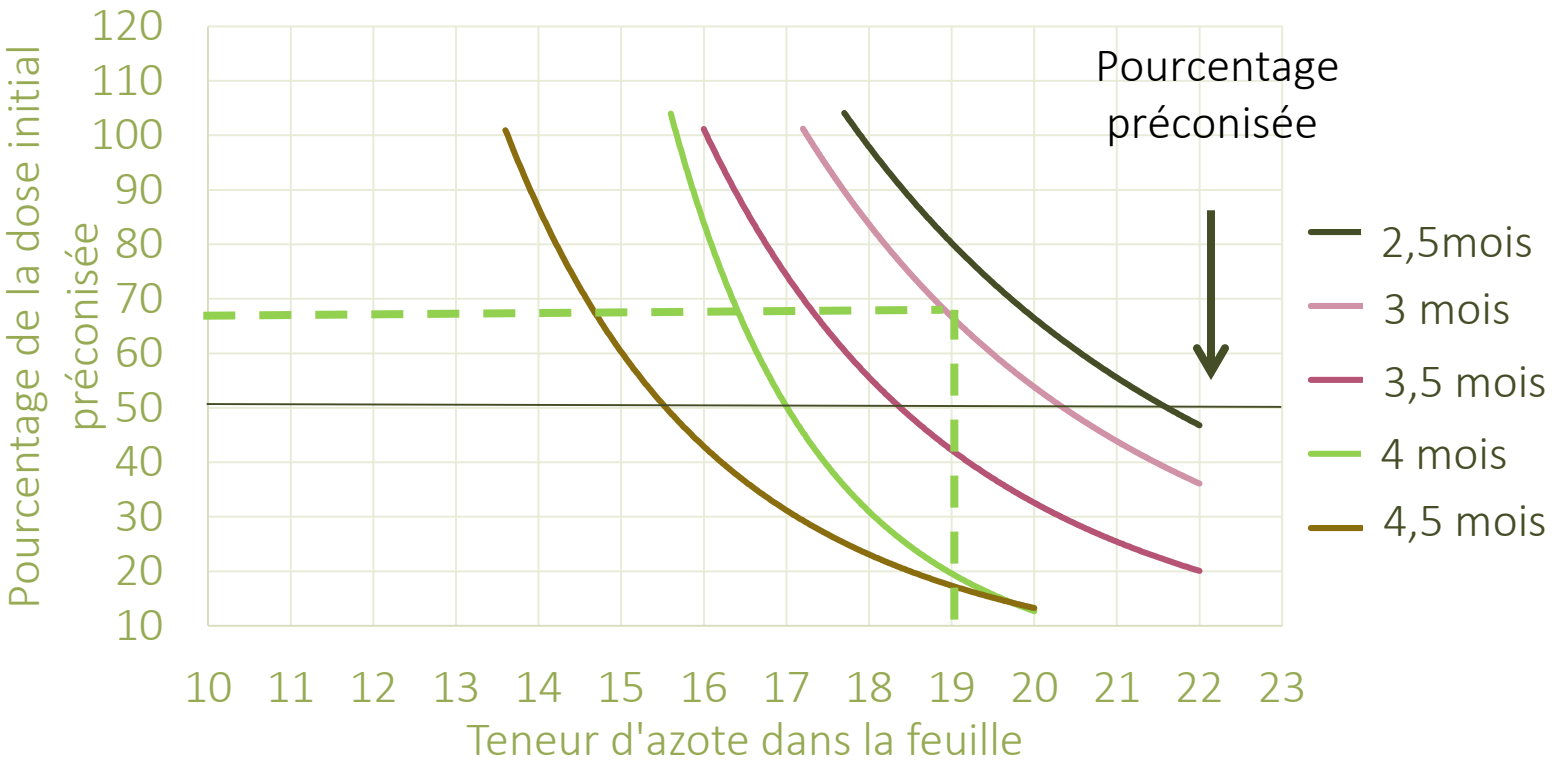
La dose utilisée est soustraite à la dose totale qui doit être appliquée selon Serdaf, et permet d'obtenir la seconde dose d'azote à apporter.

Une première grille d'interprétation



N% mesuré feuille	N % Apporté Utilisé	Manque fertilisation 1er apport	Second apport
19	32	18	68

Grille d'interprétation pour chaque mois



➔ Interprétation pour chaque date de prélèvement

- Une équation différente par date

La teneur en azote des feuilles est significativement différentes selon l'age de la culture.

Le projet TERO permet d'avoir une courbe de réponse à l'azote qui simule donc une sous-fertilisation. Après avoir déterminé le rendement optimal, la dose optimal d'azote est donc déterminé et correspond à 100 % des apports en azote.

Est-ce que la teneur en azote des feuilles à chaque date de prélèvement est corrélée au rendement?

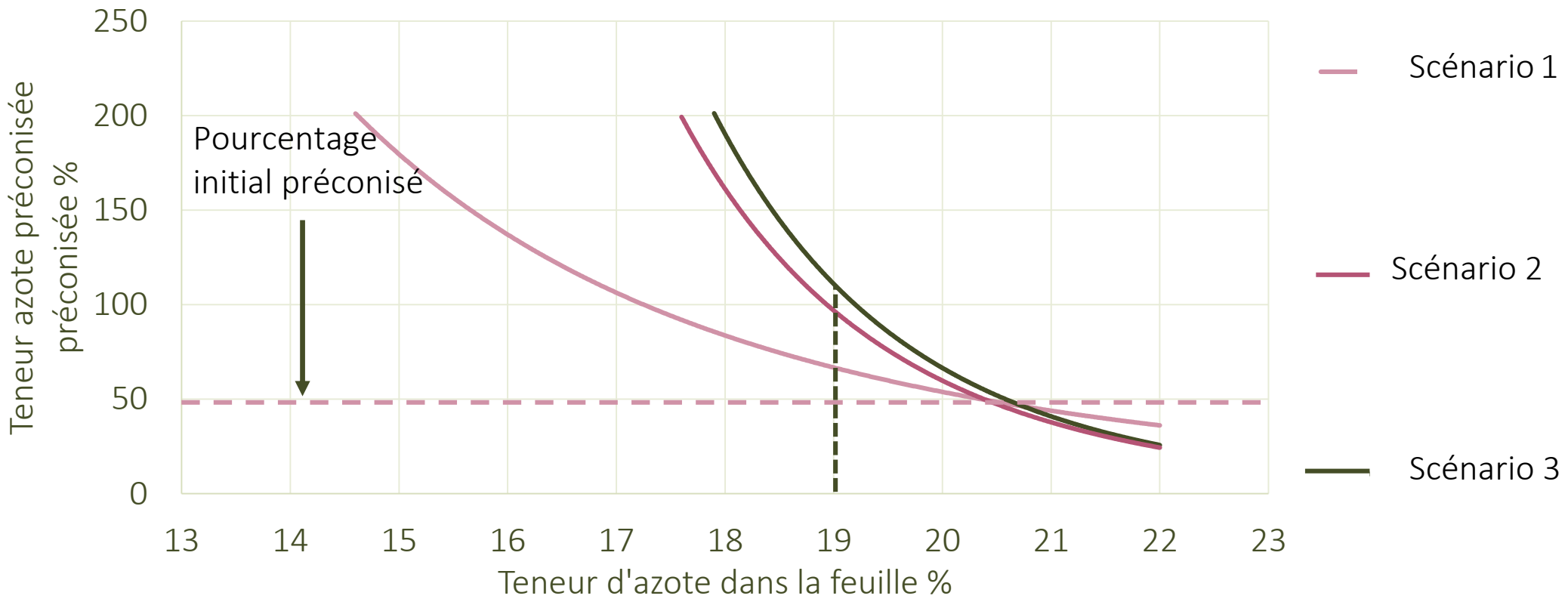
La dose d'azote apportée est corrélée au rendement.

Ce qui signifie que la teneur en azote des feuilles est corrélée a une dose d'azote qui est utilisée par la plante.

La dose utilisé est soustraite à la dose totale qui doit être appliquée selon Serdaf, et permet d'obtenir la seconde dose d'azote à apporter.

Une estimation de l'efficacité de l'azote apporté est faite, si 50 % ont été apporté et que seulement 20 % ont été utilisé alors l'efficacité est estimé à 40 %.

Ce coefficient est appliqué ou non aux différentes interprétations possible pour l'apport de la seconde dose.



	Efficience	Azote % mesuré feuille	Azote % Apporté Utilisé	Manque 1er apport	Manque 1er apport + 2 eme apport	(Manque 1er apport * Efficacité)+ 2 eme apport	(Manque 1er apport * Efficacité)+ (2 eme apport * efficacité)
3 mois	0,6	19	31,8	18,2	68,2	96,9	107,3

Article Versini et al, 2020

Stage Hamza, 2017

Stage Léa, nouveaux résultats pour un nouvel article.

Effect of Nitrogen Fertilisation on Sugarcane Root Development and Nitrogen Accumulation in Ratoon Crops of Reunion Island

Antoine Versini[1,2] · Daniel Poultney[1,2,3] · Hamza Bachir[1,2,4] · Amélie Février[4] · Jean Paillat[4]

Received: 11 April 2020 / Accepted: 15 July 2020
© Society for Sugar Research & Promotion 2020

Abstract Most of the world's sugar is produced from a semi-perennial plant whose root system, although being one key to its success, remains poorly understood. In this study, we sought to describe how nitrogen fertilisation is likely to affect the development of the sugarcane root system and can have significant agronomic implications. We studied sugarcane root distribution, root biomass production and root N accumulation from soil cores sampled down to a depth of 1 m throughout the growth cycle of a ratoon crop in a 144 kgN ha^{-1} year fertilised plot and at crop harvest in six ratoon plots with fertilisation ranging from 0 to 330 kgN ha^{-1} year. The development of the root system in the fertilised sugarcane plot showed 1/homogeneous colonization of the topsoil by fine roots from the early phase, followed by 2/a progressive development of thicker roots mainly localised under the sugarcane row. The results suggested that nitrogen fertilisation could reduce root density in the topsoil layer. The root-to-shoot ratio of biomass and N mass decreased, respectively, from 2.1 to 0.3 and from 1.2 to 0.7 throughout an annual crop growth cycle in a fertilised plot. When sugarcane was not fertilised, an increase of 70% root biomass was observed as compared to fertilised sugarcane. In addition, approximately half of the cane N mass was found in the root compartment of the non-fertilised crop. The root system of sugarcane appeared to be a major pool of N that should be considered in studies dealing with fertiliser N use efficiency and N cycling in sugarcane agroecosystems.

Keywords Sugarcane · Root development · Nitrogen fertilisation · Belowground biomass · Belowground nitrogen accumulation · Root-to-shoot ratio

✉ Antoine Versini
antoine.versini@cirad.fr

[1] CIRAD, UPR78, Recyclage et risque, 97400 Saint-Denis, La Réunion, France

[2] Recyclage et Risque, CIRAD, Univ Montpellier, Montpellier, France

[3] Runéo, 53 Rue Sainte-Anne, 97400 Saint-Denis, La Réunion, France

[4] eRcane, 29 Rue Emmerez de Charmoy, 97490 Sainte-Clotilde, La Réunion, France

Introduction

Plant roots represent a direct interface between the plant and the soil and have been recognised as an important focus for investigations in field crop research. Improving our understanding of the root development is fundamental to improve crop management and to enhance agroecosystem productivity (Eshel and Beeckman 2013). In particular, a better understanding of the root growth dynamic throughout the crop cycle may lead to more efficient use of water and nutrients through optimised irrigation and fertilisation practices (Garnett et al. 2009). Despite the need to investigate root development, studies are rare and valuable due to the methodological difficulties to study this 'hidden' compartment (van Noordwijk et al. 1993). Root sampling and processing is time-consuming, and the results are often subject to high uncertainty due to spatial and temporal variability. In addition to methodological constraints, studies on crop root development must deal with agronomic feedbacks, since practices such as fertilisation will in turn influence the root development.

Fertilisation practices increase nutrient availability for plants and stimulate aboveground productivity. Conversely, nutrient deficiency can lead to the plant increasing

Prochain stage

Modélisation des Coefficients d'équivalence à l'engrais

Antoine Versini

Baptiste Soenen

Amélie Février

?

Choix stratégique de terrain

Forme d’azote : Cycle 2

Replantation TERO Est : 2020 ou 2023

Replantation TERO-La Mare : 2021

Cycle 2 : Urée VS ammonitrate

7 modalités minérales

Différenciation avec sans paille en cycle 1

5 modalités sans paille (0X/0,5X/0,75X/0,9X/1,5X)

2 modalités avec paille (0X/ 0,9X)

Différentiation forme d'azote en cycle 2

5 modalités urée (0X/0,5X/0,75X/0,9X/1,5X)

2 modalités tournante ammonitrate (0X/ 0,9X) ➔ une chaque année

Replantation TERO est

Parcelle hétérogène, résultat peu concluant mais on doit attendre d'avoir les résultats du labo de 2019.

Cependant la récolte a lieu dans 3 semaines.

Que fait-on?

Replantation TERO-P13

Choix des analyses de sols

- Avant le travail du sol
- Avant et après le travail du sol
- Sur quels horizons?

Apport de Mafor

C1R6 : toutes les Mafor ont été appliquées:

- on recommence les apports comme en C1 : apport de toutes les Mafor en C2R0

  Apport deux années de suite pour les modalités 1 et 2

- ou on reste dans la continuité: apport des modalités 3 en C2R0 et pas d'apport pour les modalités 1 et 2

  C'est dommage de ne pas profiter de l'enfouissement

Besoin en azote pour les calculs de doses

Homogénéiser pour tout l'essai ou par Mafor ou par modalité (1-2-3)

Exemple à la Mare en 2020
Le CDV 1 : 180 UN
Le CDV 2 : 220 UN
Le reste de l'essai : 220 UN

Merci de votre participation