

Colza et soufre

Restitution partielle des essais « soufre »
conduits en 2019, 2020, 2021 et 2022

Réunion du groupe COMIFER NS du 7 mai 2023

Luc Champolivier avec l'appui des stations d'expérimentation de Terres Inovia



Objectifs

- Evaluer le conseil de Terres Inovia dans un contexte qui a pu évoluer depuis qu'il a été établi
 - évolution de la disponibilité en soufre,
 - évolution variétale (utilisation du soufre et réduction des teneurs en glucosinolates...)
 - ...
- Si besoin, mettre au point une règle de décision (grilles multi-critères et/ou méthode du bilan et/ou indicateur plante et/ou indicateur sol)
- Conseil Terres Inovia : apport systematique de
 - 75 kg SO₃ / ha (30 u S) en l'absence d'apports réguliers de produits organiques
 - 50 kg SO₃ / ha (20 u S) en cas d'apports réguliers de produits organique

Dispositifs et modalités

- Deux types de dispositifs selon les contraintes des stations d'expérimentation:
 - Essais en grandes bandes avec modalités non répétées
 - Essais en micro-parcelles (bloc de Fisher à au moins 3 répétitions ou carré latin)
- Trois modalités en de 2019 à 2021:
 - En l'absence d'apports réguliers de produits organiques :
 - 0_SO3 : Témoin sans apport de soufre
 - 75_SO3 : apport de 75 unités de SO₃ (30 u S)
 - 150_SO3 : apport de 150 unités de SO₃ (60 u S)
 - En situation d'apports réguliers de produits organiques
 - 0_SO3 : Témoin sans apport de soufre
 - 50_SO3 : apport de 50 unités de SO₃ (20 u S)
 - 150_SO3 : apport de 150 unités de SO₃ (60 u S)
- Quatre modalités en 2022 et suivantes
 - 0_SO3 : Témoin sans apport de soufre
 - 40_SO3 : apport de 40 unités de SO₃ (16 u S)
 - 75_SO3 : apport de 75 unités de SO₃ (30 u S)
 - 100_SO3 : apport de 100 unités de SO₃ (40 u S)

Consignes de mise en place

- Implantation dans une grande variété de milieux
- Apport d'engrais soufré sans azote si possible , sinon compensation de la quantité d'azote apportée
- Pas de compensation pour les autres éléments associés au soufre (magnésium, phosphore...)
- Pas d'autre facteur limitant que le soufre (hors climat)

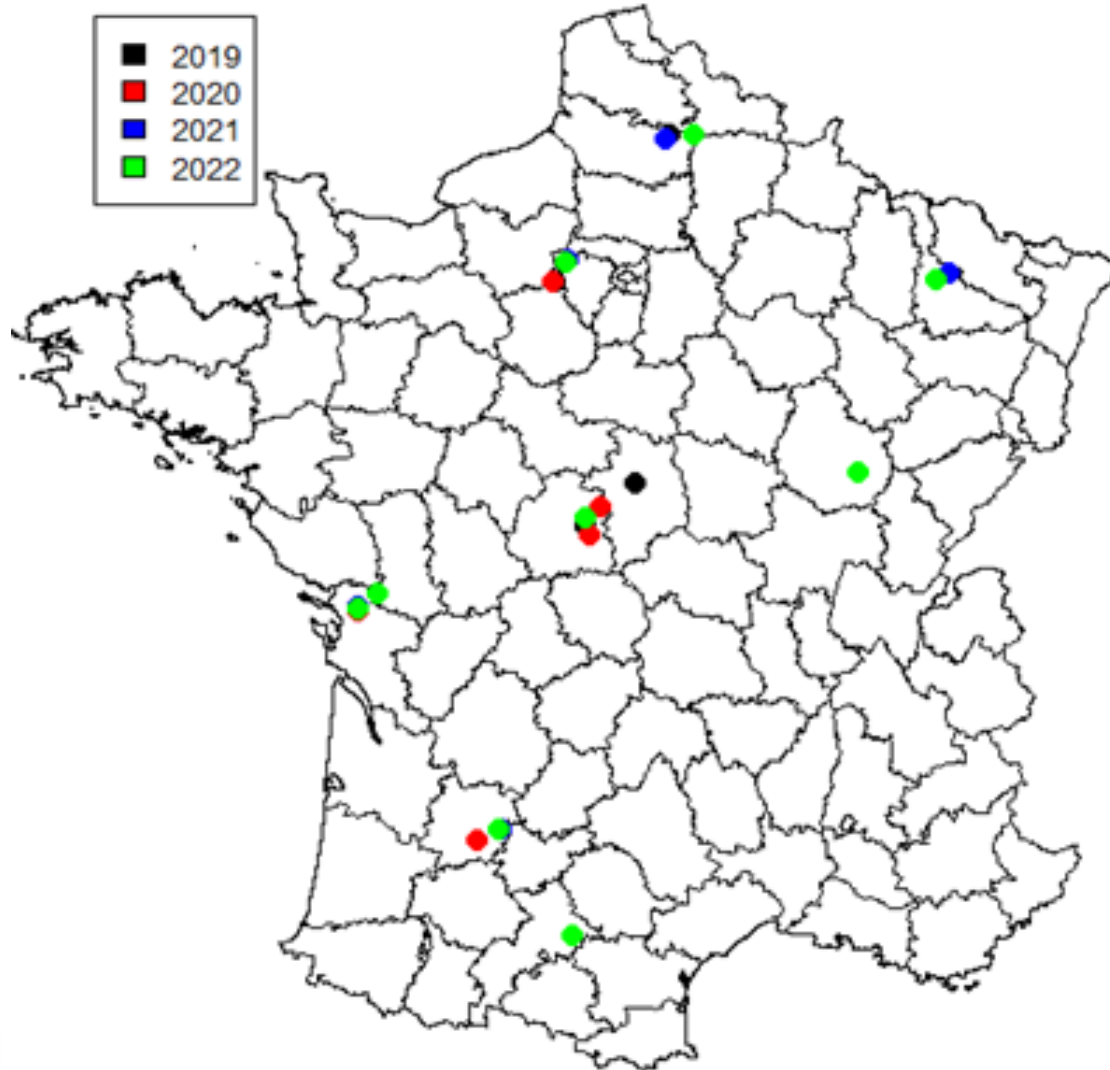


Consignes de mise en place

- Observations réalisées (+ observations de symptômes éventuels)

DATE / STADE DE RÉALISATION	OPÉRATIONS À RÉALISER	NIVEAU DE TT (ESSAIS, BLOCS, TRAITEMENT CONCERNÉS)
Entrée hiver (facultatif)	Poids de matière fraîche aérienne	essai
Sortie hiver	Analyse physico-chimique du sol	essai
Sortie hiver	Poids de matière fraîche aérienne	essai
	Peuplement	essai
Maturité	Récolte	Parcelle élémentaire

Localisation des essais



- 31 essais sur 4 ans
 - 2019 : 8 essais
 - 2020 : 8 essais
 - 2021 : 6 essais
 - 2022 : 9 essais
- Dispositifs expérimentaux :
 - 13 essais en grandes bandes (1 rep)
 - 18 essais en micro-parcelles à répétitions
- Variétés : tout venant
- Précédents :
 - blé tendre d'hiver (10)
 - Orge d'hiver (11)
 - Orge de printemps (3)
 - Blé dur (1)
 - Céréale à paille (4)
 - Inconnu (2)

Principales caractéristiques des essais

Type de sol	Effectif
Argilo-calcaire	9
Argile	2
Argile limoneuse	1
Argile limono-sableuse	1
Limon	8
Limon argileux	2
Limon argilo-sableux	1
Limon sablo-argileux	2
Limon sableux	1
Sable limoneux	3
Sable argilo-limoneux	1

Teneur m.o.	%
min	0.58
Q1	1.5
médiane	2.2
Q3	3.3
max	5.8

Engrais S	Effectif
super 18	3
Sulfate de potassium	10
Sulfate de magnésium	15
Sulfo-nitrate 26-32	3

Précipitations 4 mois	mm
min	103
Q1	217
médiane	241
Q3	279
max	515

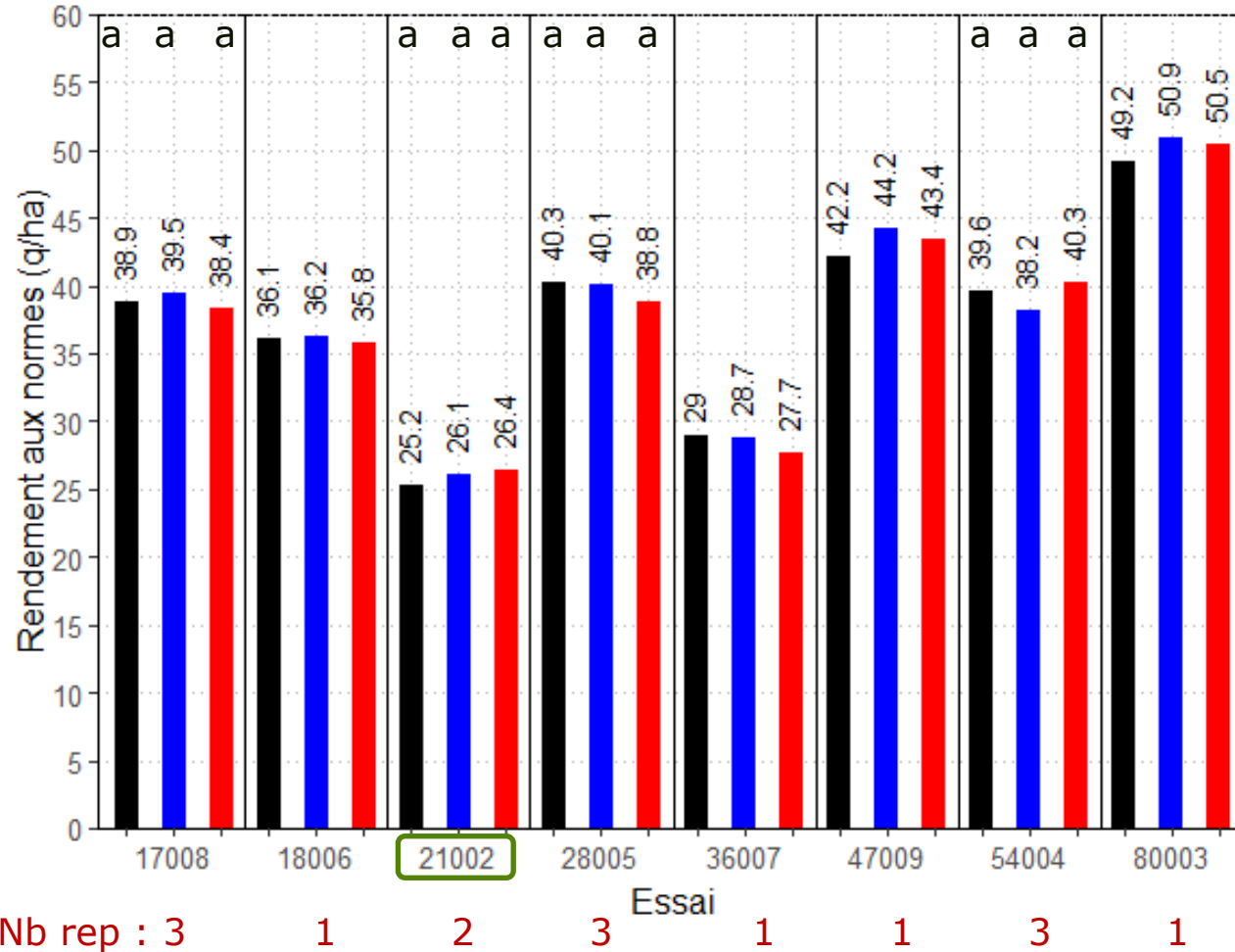
Apports PRO réguliers	Effectif
non	26
oui	5

MV SH	g/m ²
min	256
Q1	779
médiane	1014
Q3	1158
max	2360

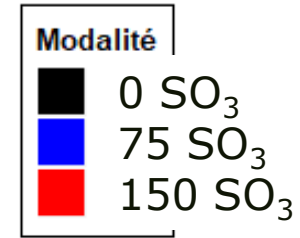
Teneur sable	Effectif
> 10 %	8
> 20 %	7
> 30 %	6
> 40 %	5
> 50 %	2

Rendements 2019

Symptômes de carence

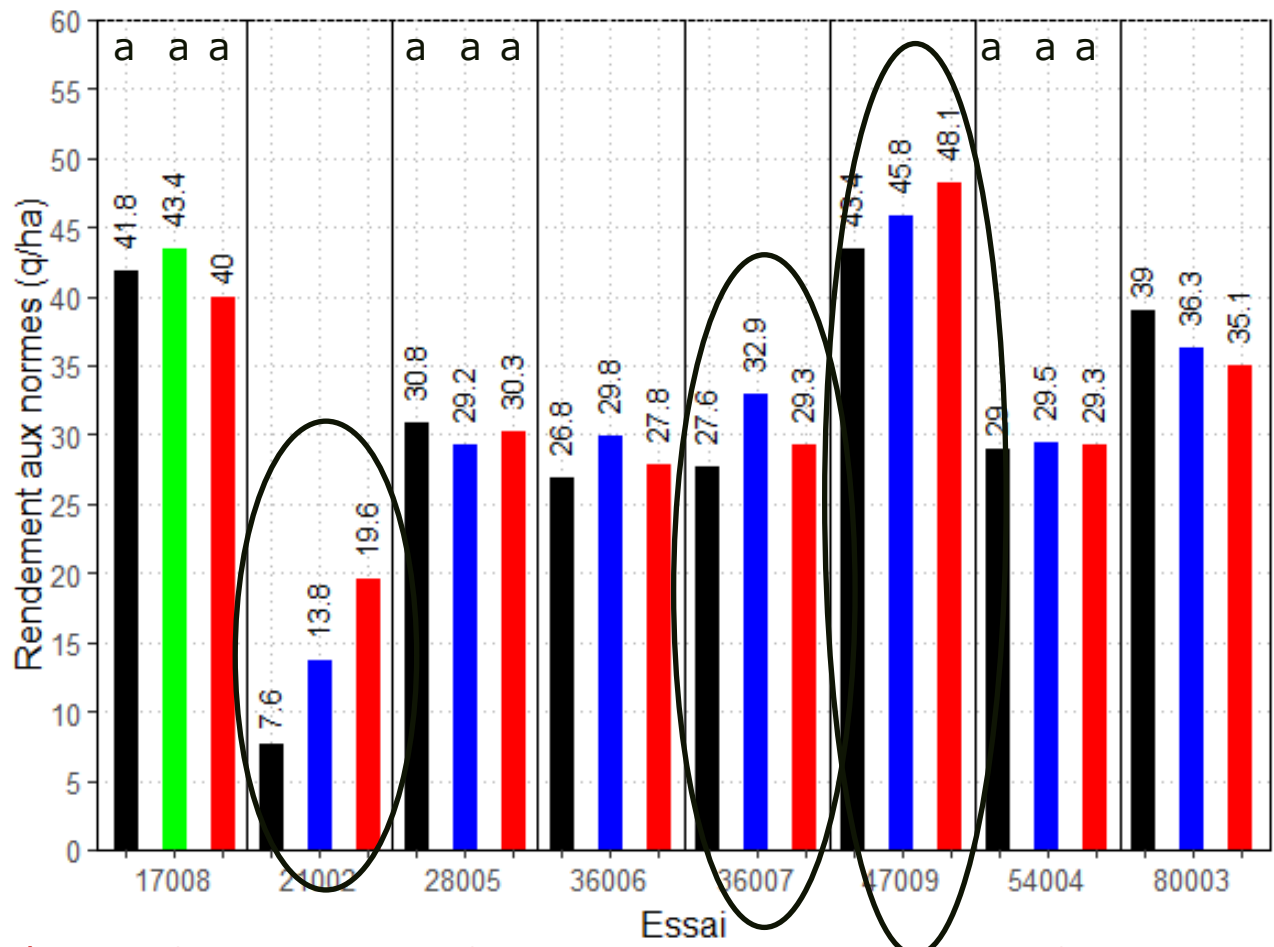


Test de Tukey (1, 5 et 10 %)

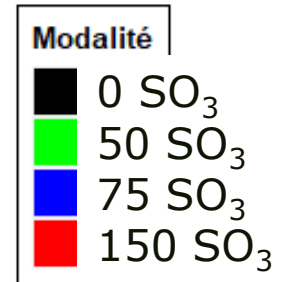


Rendements 2020

Symptômes de carence



Test de Tukey (1, 5 et 10 %)

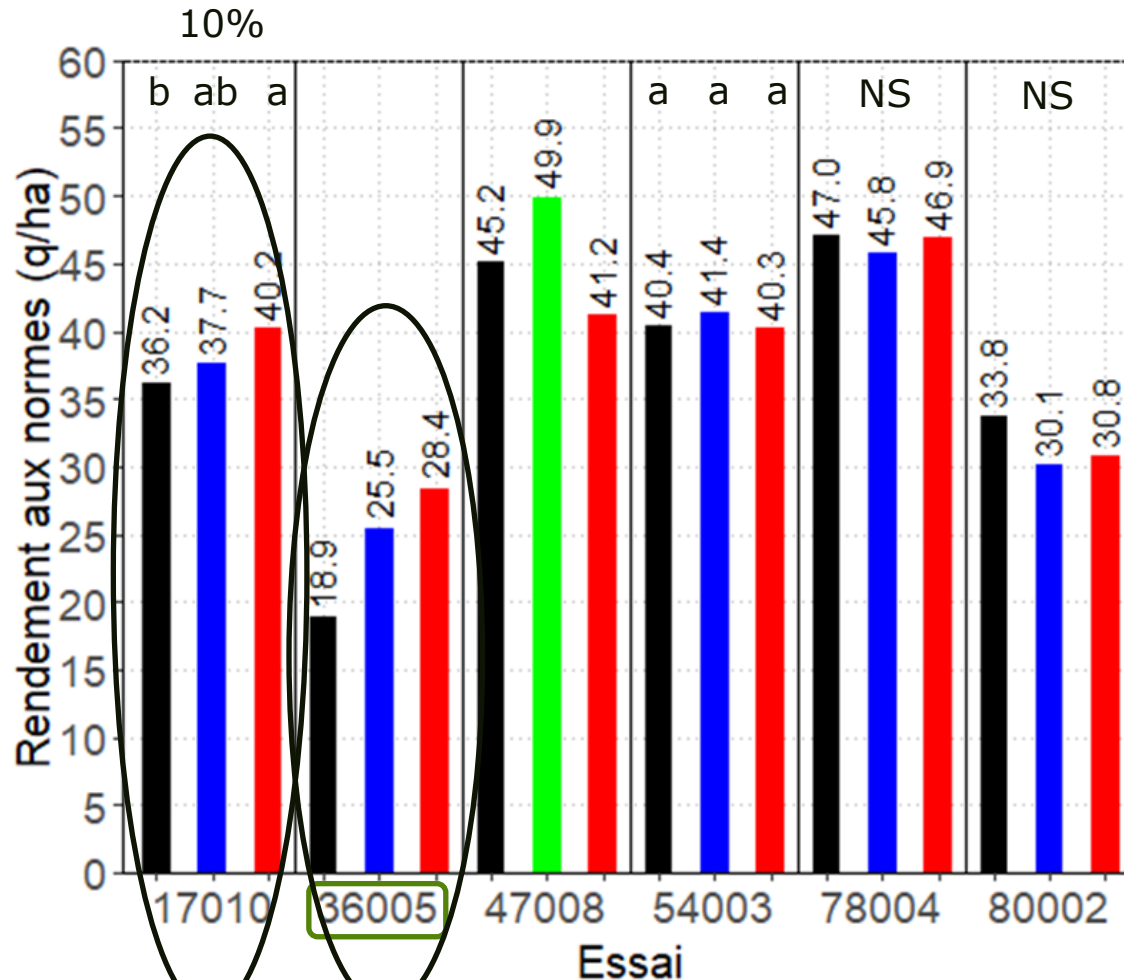


Nb rep : 3 1 3 1 1 1 3 1

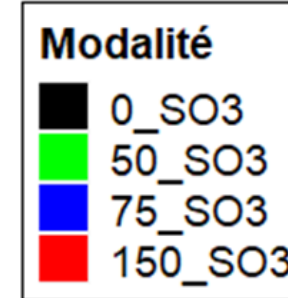


Rendements 2021

Symptômes de carence



Test de Tukey (1, 5 et 10 %)



Nb rep : 3

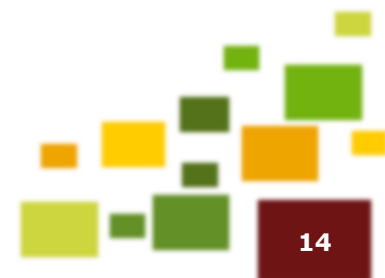
1

1

4

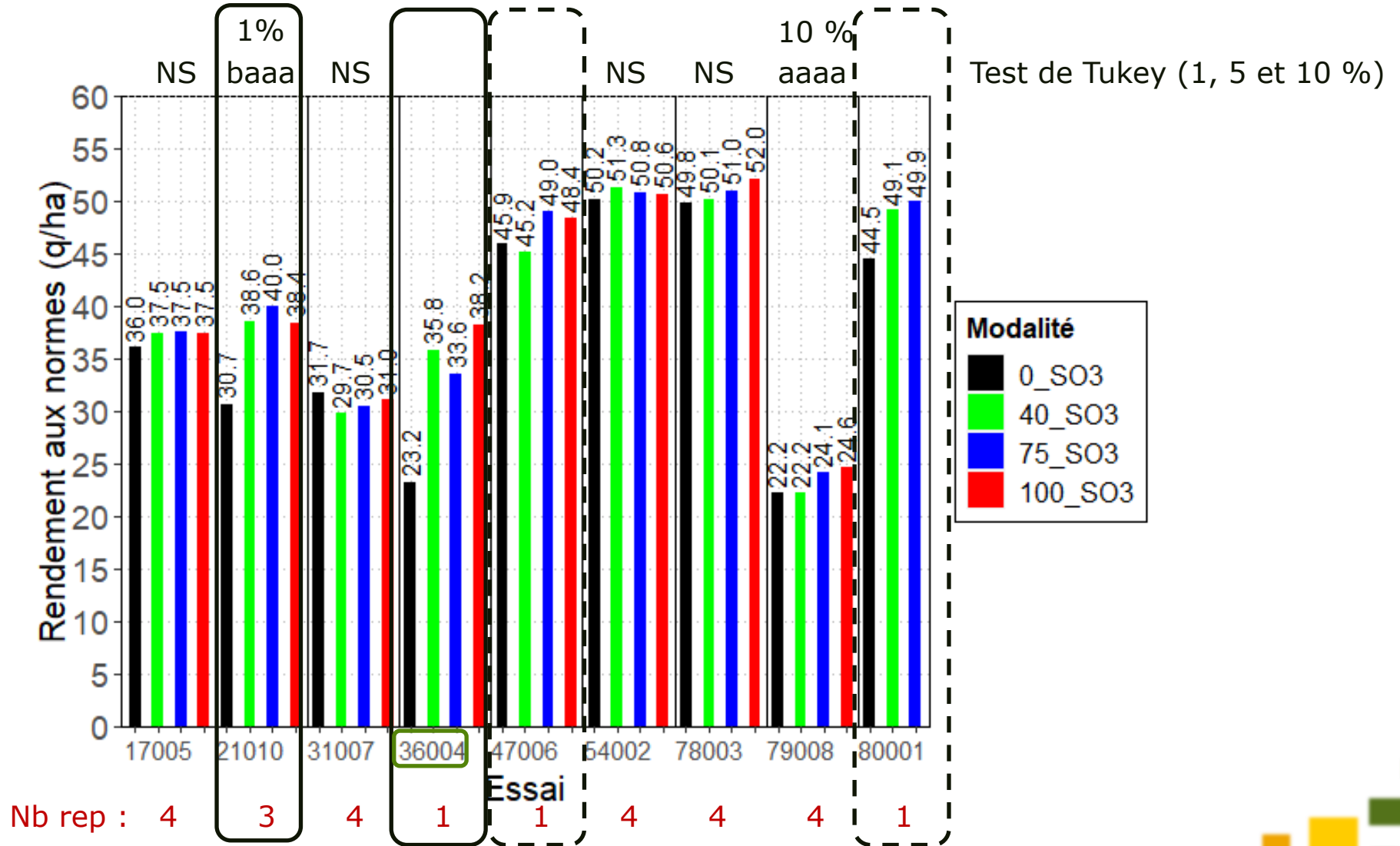
3

3



Rendements 2022

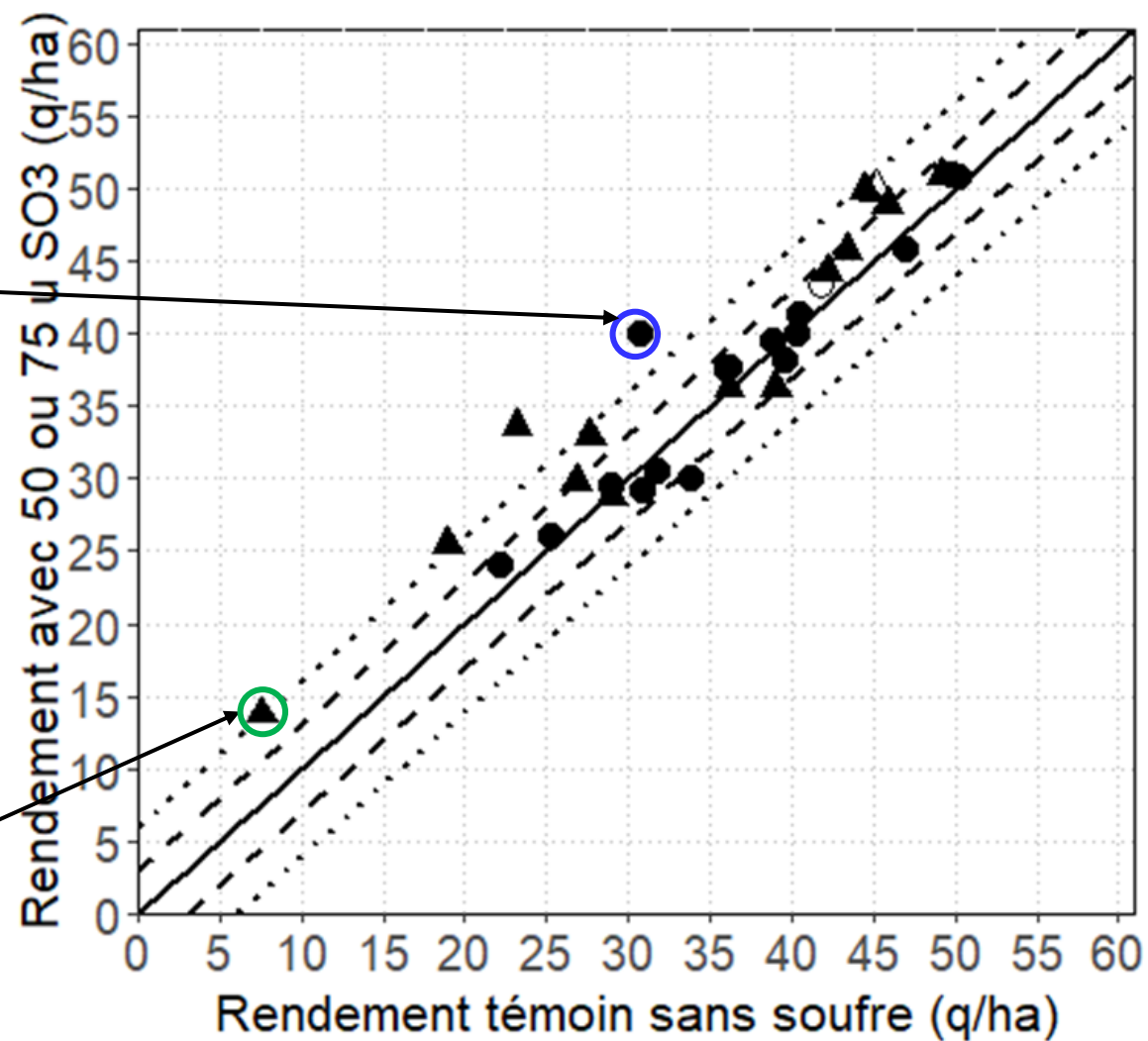
Symptômes de carence



Effet de l'apport de 50 ou 75 u SO₃ sur le rendement

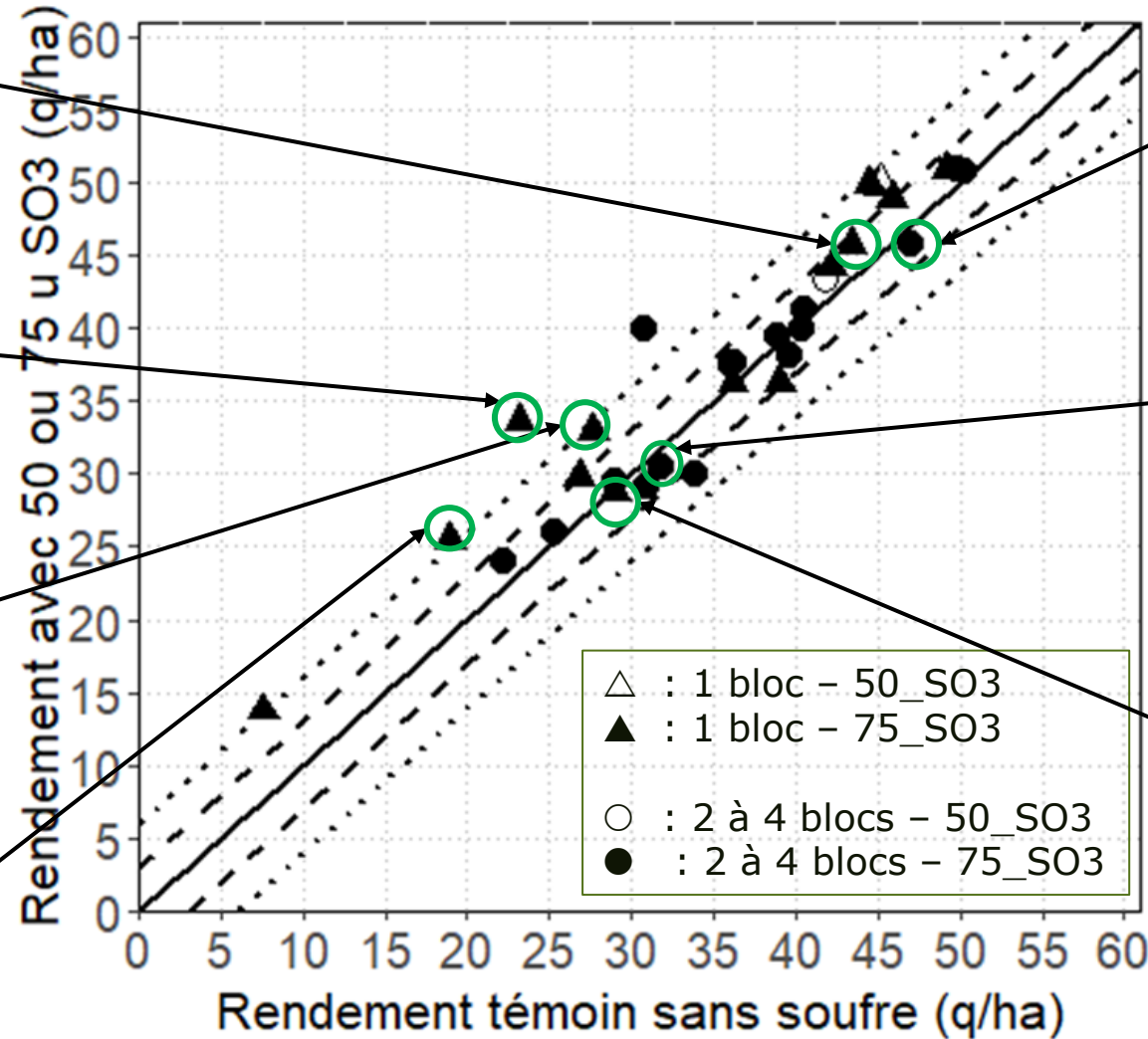
- Un seul essai en micro-parcelles avec différence significative au seuil de 10 %
- 7 essais avec un gain de rendement supérieur à 3 q/ha
 - Dont 6 essais en bandes
 - Et 1 essai en micro-parcelles

1 bloc
150 SO₃ : 19.6 q/ha
Mauvais enracinement
(carence induite)



C20FSO21002

Effet de l'apport de 50 ou 75 u SO₃ sur le rendement selon le « type de sol »



C22FSO
36004

Sable : 25 %
1 bloc
Pas de symptôme
+ 2.4 q/ha
150 SO₃ : 48.1 q/ha
Préc. = 345 mm
MV SH : 1040 g/m²

C21FSO
78004

Sable : 42 %
3 blocs
Pas de symptôme
150 SO₃ : 46.9 q/ha
Préc. : 244 mm
MV SH : 1160 g/m²

C20FSO
47009

Sable : 45 %
1 bloc
Symptômes sur feuilles
150 SO₃ : 38.2 q/ha
Préc. : 180 mm
MV SH : 910 g/m²

C22FSO
31007

Sable : 49 %
1 bloc
Pas de symptôme
100 SO₃ : 31.0 q/ha
Préc. : 237 mm
MV SH : 1140 g/m²

C20FSO
36007

Sable : 33 %
1 bloc
Pas de symptôme
+ 5.3 q/ha
150 SO₃ : 29.3 q/ha
Préc. : 267 mm
MV SH : 1690 g/m²

Sable : 51 %
1 bloc
Pas de symptôme
150 SO₃ : 27.7 q/ha
Préc. : 103 mm
MV SH : 620 g/m²

C21FSO
36005

C19FSO
36007

Sable : 51 %
1 bloc
Symptômes sur feuilles
+ 6.6 q/ha
150 SO₃ : 28.4 q/ha
Préc. : 246 mm
MV SH : 780 g/m²

Préc. : cumul précipitations de novembre à février (4 mois)

MV SH : poids de matière fraîche aérienne à la sortie de l'hiver



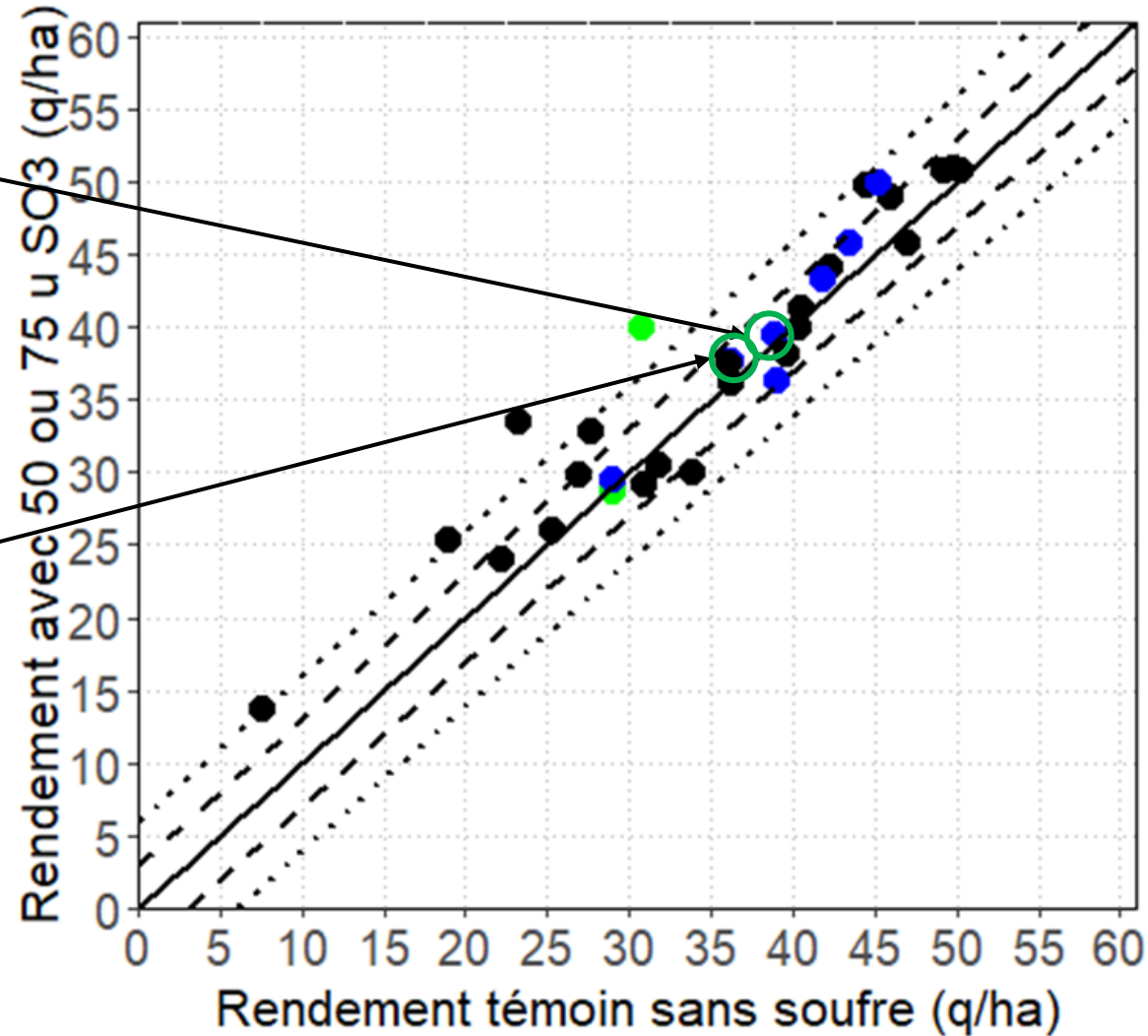
Effet de l'apport de 50 ou 75 u SO₃ sur le rendement selon les précipitations hivernales

C20FSO
17005

Préc. : 515 mm
Groie
3 blocs
Pas de symptôme
MV SH : 1470 g/m²
m. o. : 5.8 %
PRO régulier

C21FSO
17010

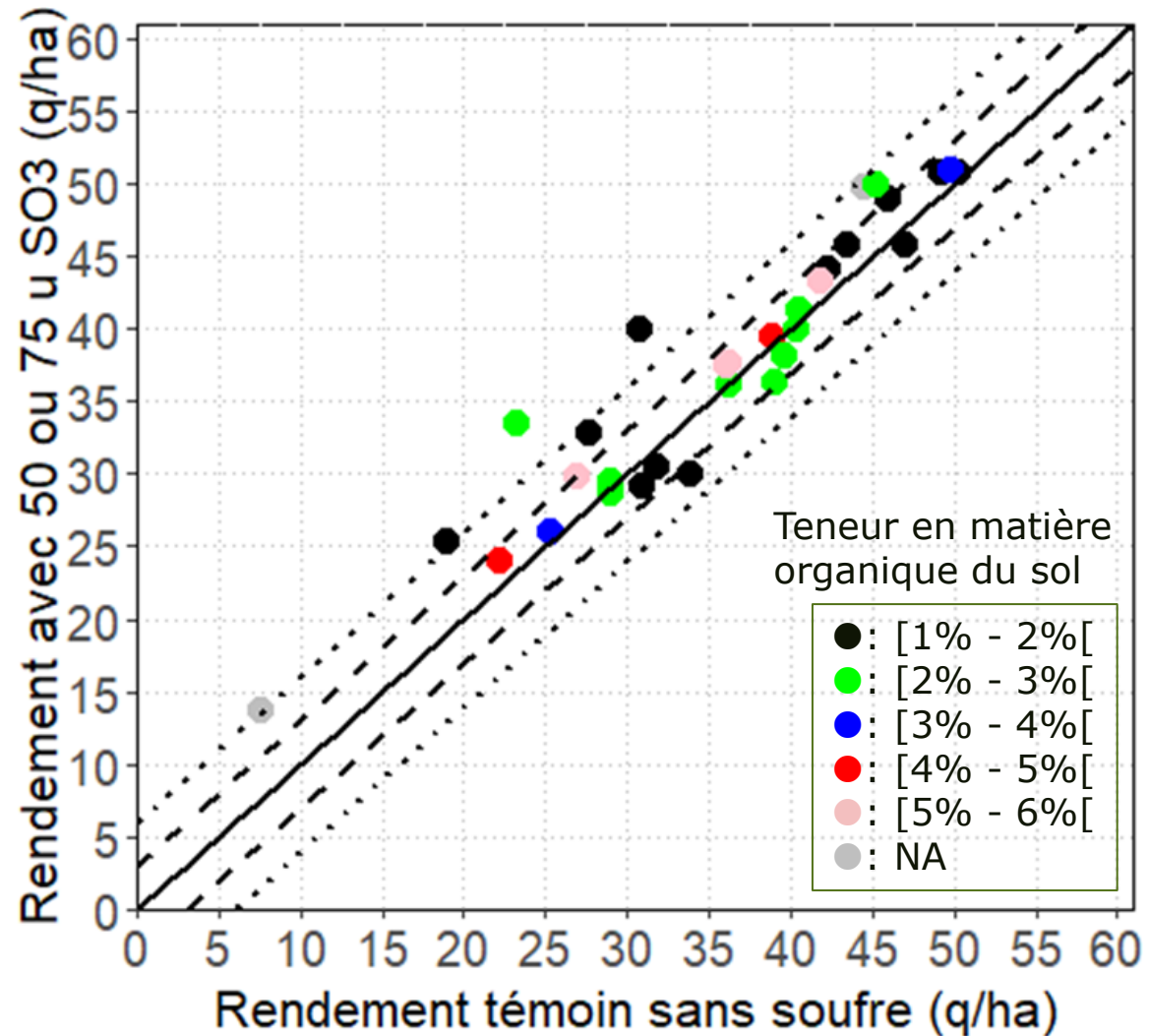
Préc. : 402 mm
Groie
3 blocs
Pas de symptôme
MV SH : 620 g/m²
m. o. : 5.1 %



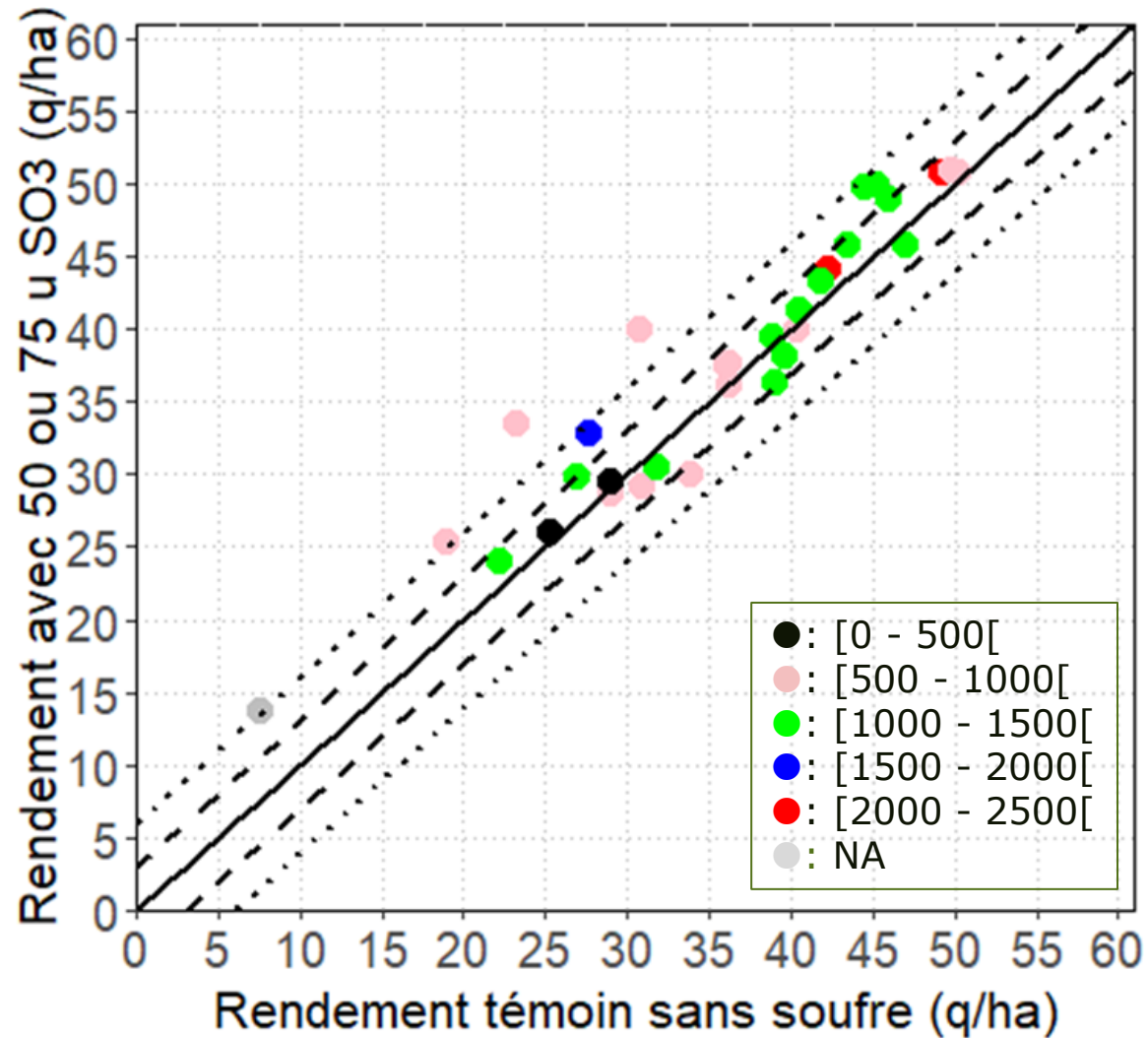
- : < 150 mm
- : [150 - 300 mm[
- : >= 300 mm

Préc. : Cumul précipitations de novembre à février (4 mois)

Effet de l'apport de 50 ou 75 u SO₃ sur le rendement selon la teneur en matière organique du sol

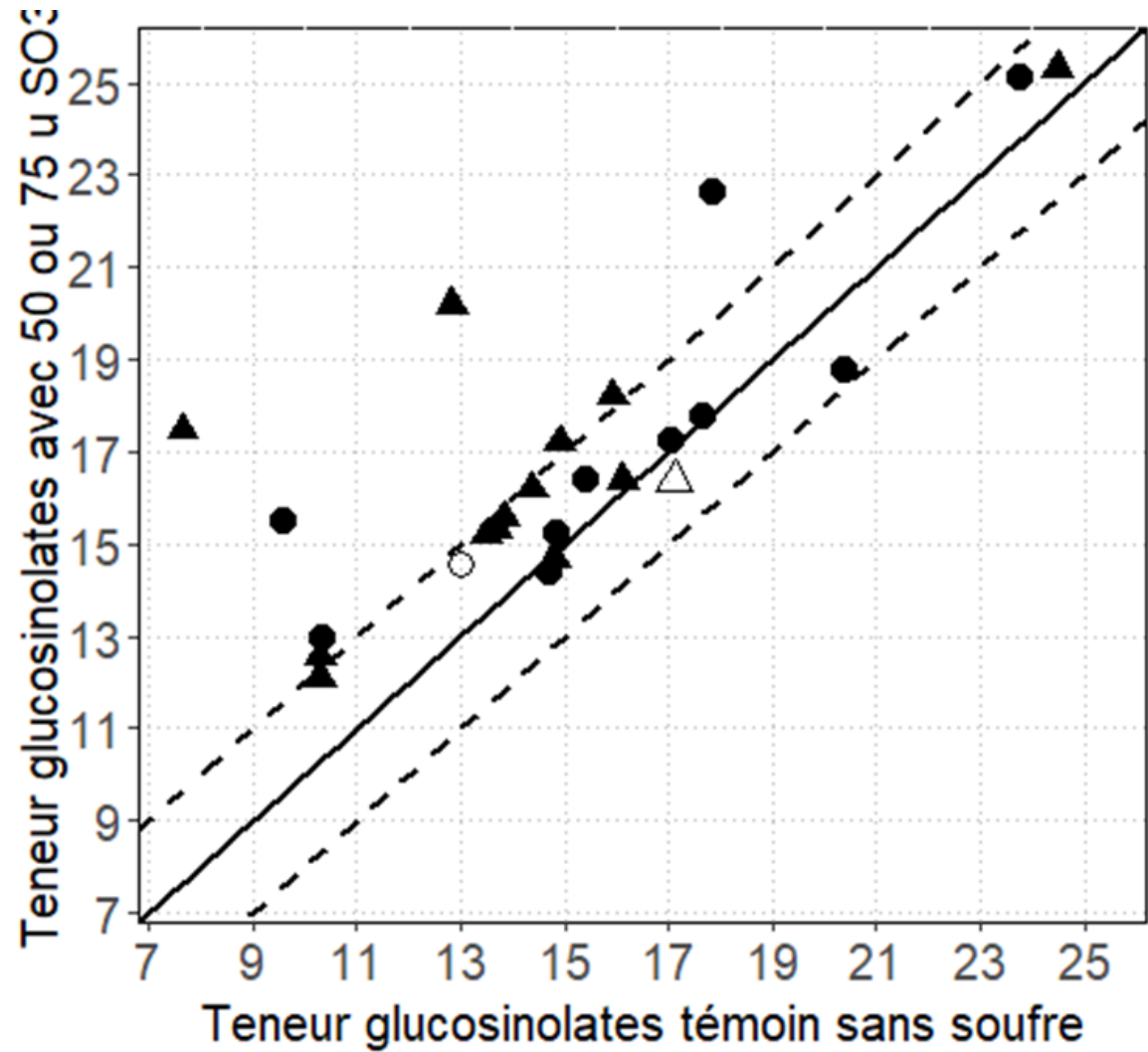


Effet de l'apport de 50 ou 75 u SO₃ sur le rendement selon la biomasse fraîche aérienne à la sortie de l'hiver



Biomasse fraîche aérienne
sortie hiver (g/m²)

Effet de l'apport de 50 ou 75 u SO_3 sur la teneur en glucosinolates



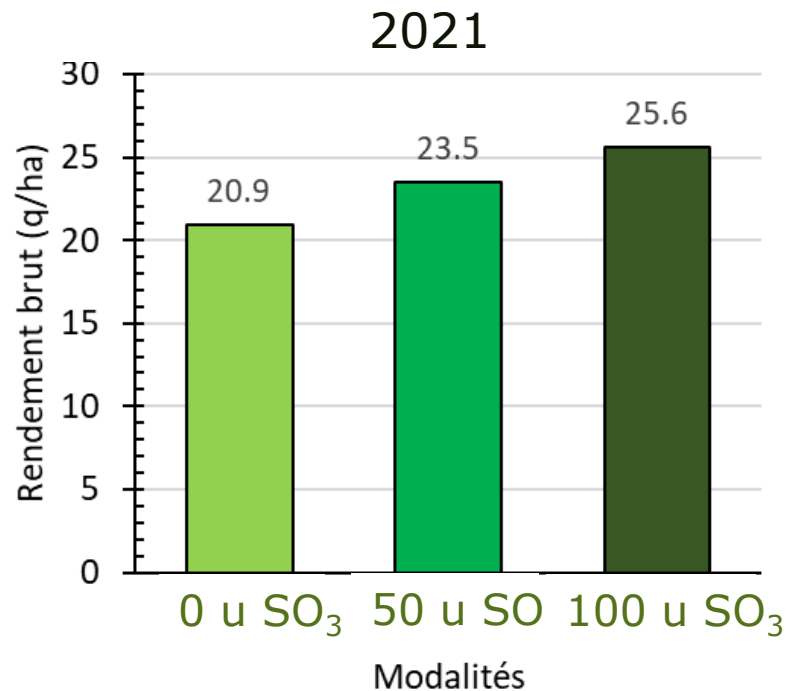
Possibilité de rattrapage par un apport en floraison

Test d'un apport de sulfate d'ammoniaque dilué

- 2 essais « bandes » non répétées dans le Berry (2021 et 2022)
- Dilution du sulfate d'ammoniaque à 250 l/ha de bouillie
- Application avec des jets pinceaux
- Pas de brûlure
- Rendements bruts
- Conditions d'application

Année	Date application	Stade application	Humidité sol	Humidité végétation	Température	Hygrométrie
2021	12/04/21	F2	Sol frais	sèche sur partie haute/ rosée sur partie basse	15.9 °C	44.7 %
2022	14/04/22	G1	Sol frais		20.6 °C	48.0 %

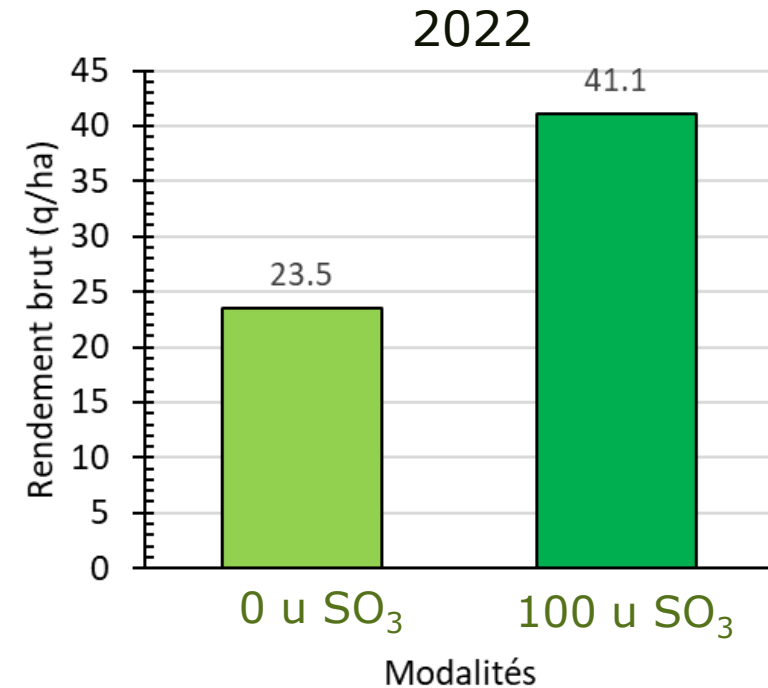
Test d'un apport de sulfate d'ammoniaque dilué en floraison



Rendements obtenus dans un essai voisin avec apport classique

- 0 u SO₃ : 18.4 q/ha
- 75 u SO₃ : 24.6 q/ha
- 150 u SO₃ : 27.5 q/ha

Sol sablo-limoneux (51 % sable)



Rendements obtenus dans un essai voisin avec apport classique

- 0 u SO₃ : 23.5 q/ha
- 100 u SO₃ : 37.4 q/ha

Sable argilo-limoneux (45 % sable)

Conclusion partielle

- Beaucoup de situations sans réponse du rendement à la fertilisation soufrée, même dans des types de sol à risque
- Mais il peut toutefois y avoir de mauvaises surprises dans certains cas en l'absence d'apport
- Attention aux teneurs en glucosinolates !
- Nécessité de mettre au point une règle de décision ?
 - Grille de risque
 - Indicateur sol (APM ?)
 - Indicateur plante ?