



Avec
la contribution
financière du compte
d'affectation spéciale
développement
agricole et rural
CASDAR



**MINISTÈRE
DE L'AGRICULTURE
ET DE L'ALIMENTATION**

*Liberté
Égalité
Fraternité*



Comment remplacer les engrais azotés de synthèse émetteurs de GES ?

Lieu de l'essai 2023 2024



Sur une parcelle en orge récoltée à 110 q/ha le 5 juillet 2023 ,
l'agriculteur sème en direct 4 bandes de couverts à différentes
densités avec un semoir AVATAR le 10 juillet avec un témoin non
semé



Chaque zone mesure 150m x 60m = 0.900 hectare

On cherchera à mesurer les effets des couverts à densité croissante sur le rendement du blé à différents régimes de fertilisation azotée

Composition des couverts testés

1: feverole 100 kg + trefle alexandrie 5 kg+ 1kg de moutarde d'abyssinie

2 : temoin sans interculture

3 :feverole 150 kg/ha + trefle 10 kg + 1 kg moutarde abyssinie

4 :feverole 200 kg +trefle 15 kg + 1 kg de moutarde abyssinie

5 : feverole 250 kg + trefle alexandrie 15 kg+ 1kg de moutarde d'byssinie

Levee des espèces dans la paille le 23 juillet



comptage des plantes et taux de levée



	d1			d2			d3			d4		
taux de levée	feverole	trefles	moutarde	feverole	trefles	moutarde	feverole	trefles	moutarde	feverole	trefles	moutarde
27-juil	52%	8%	20%	57%	5%	18%	57%	6%	18%	51%	5%	20%
6 aout	81%	13%	29%	75%	10%	29%	78%	8%	29%	68%	11%	36%
16 aout	89%	16%	29%	84%	17%	31%	81%	15%	31%	66%	14%	29%
plantes /m2	16,0	20,3	4,3	22,7	41,7	4,7	29,3	57,3	4,7	35,7	53,0	4,3

Aspect des couverts le 16 aout



trèfle d'Alexandrie



fèverole



moutarde d'Abyssinie

16
aout



A gauche la densité : 150 kg /ha de fèveroles .

la zone témoin sans couvert

le 4 septembre 2023



Au même endroit

A close-up photograph of a plant stem, likely from a legume. The stem is green and segmented, with dark, pointed structures (possibly developing flowers or fruits) at the joints. The leaves are large, dark green, and pinnate, with several small, light-colored spots visible on the leaf surfaces.

[illegible][illegible]

pesée par les élèves de Bremontier Merval le 3 octobre



les fèveroles branchent et forment plusieurs tiges . Leur biomasse surclasse celle des autres espèces



Pesees des espèces en gramme/m2



poids vert

	densite 1			densite 2			densite 3			densite 4		
	fev	tre	mou	fev	tre	mou	fev	tre	mou	fev	tre	mou
02-oct	1692	201	283	2879	249	124	2858	65	12	3704	136	36
16-sept	1201	223	193	2085	152	143	2603	217	67	2755	172	75

Le semis direct de blé le 4 octobre 2024 : consommation réduite
de GNR : 6L/ha



Stade du blé : 2 feuilles le 30 octobre



13 décembre : très faible tallage dans le témoin



Bon tallage
derrière les
couverts



comptage des talles le 14 decembre 2023



La profondeur de semis à 4 cm pénalise le tallage
mais minimise les risques de phytotoxicité de
l'herbicide

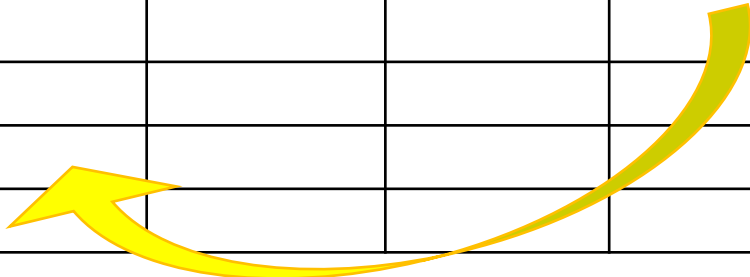


la fertilisation azotée sur les 4 trains de tonneau (36 m) prévoit 6 modalités différentes pour chacun des tronçons de 6 mètres :

- 1) 80 puis 80 u /ha dose X
- 2) 0 puis 0 u/ha témoin zero azote
- 3) 80 puis 40 u/ha $\frac{3}{4}$ dose
- 4) 40 puis 40 u/ha $\frac{1}{2}$ dose
- 5) 80 puis 0 u/ha $\frac{1}{2}$ dose précoce
- 6) 80 puis 80 puis 40 dose majorée

Rappel de l'essai : les couverts peuvent-ils permettre de baisser la dose d'azote ?

		Couvert D1			
rendement blé	zero couvert	100 kg feve	D2 : 150 kg	D3:200 kg	D4 :250 kg
zero azote					
½ dose X					
¾ dose X					
dose X					
X+ 40					



26 juin :Blé zéro azote, zone témoin sans couvert



26 juin : Blé zéro azote, zone 200 kg /ha de fèveroles



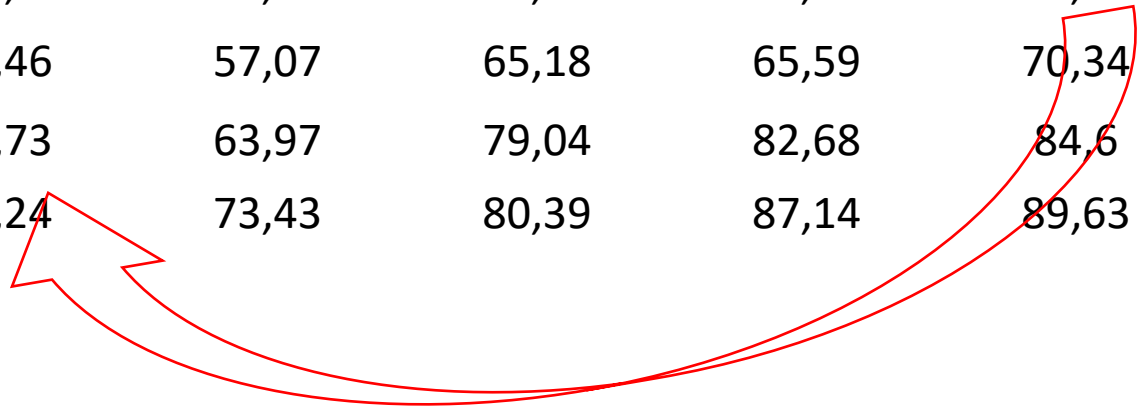
120 parcelles récoltées : le 1 aout



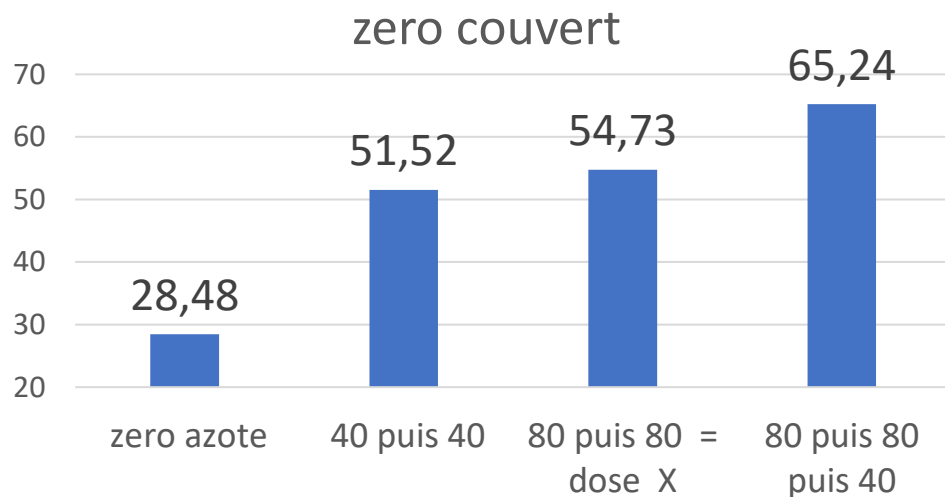
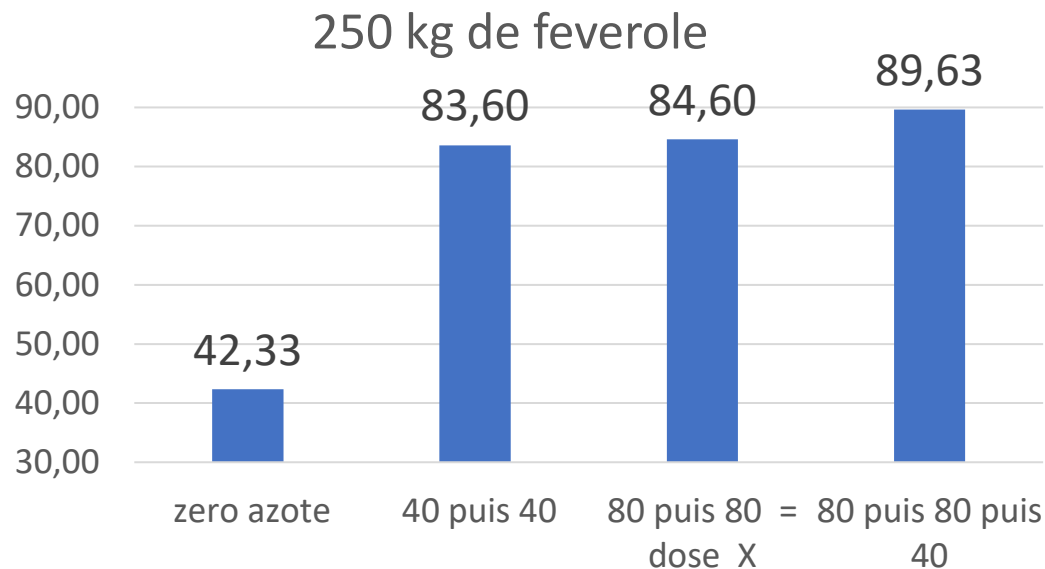
6 doses d'azote x 5 bandes de couvert x 4 répétitions

Rendements selon les densités de couverts toutes doses d'azote confondues

rendement blé	zero couvert	couvert 100 /5/1	150/10/1	200/15/1	250/15/1
zero azote	28,48	38,11	39,30	39,05	42,33
40 puis 40	51,52	63,97	69,54	77,36	83,6
80 puis 0	37,7	53,08	60,98	70,65	65,38
80 puis 40	46,46	57,07	65,18	65,59	70,34
80 puis 80 = dose X	54,73	63,97	79,04	82,68	84,6
80 puis 80 puis 40	65,24	73,43	80,39	87,14	89,63



focus sur les 4 doses d'azote



Plus de 30 q/ha gagnés par les couverts

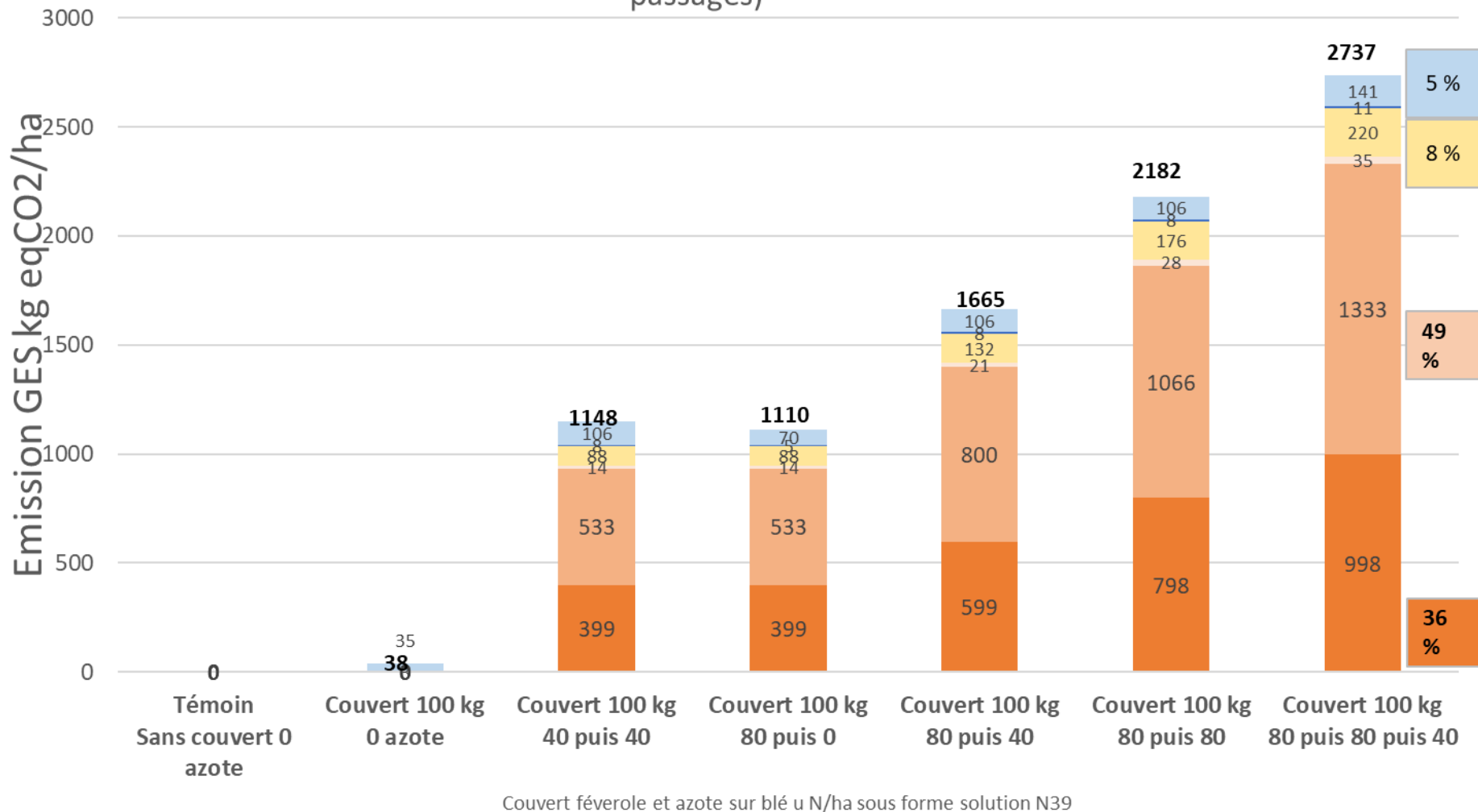
Calcul des émissions GES par la fertilisation selon Méthode Grandes Cultures 2021 Label bas carbone pour les combinaisons de culture :

- 5 densités de couvert
- 6 modalités de fertilisation azotée

Nb passages (semis féverole + azote)	Coût modalité €/ha y compris féverole	N° moda	Emission CO2 amont engrais kg eqCO2/h a	Emission s N2O directes kg eqCO2/h a	Emission s N2O volatili sation kg eqCO2/ ha	Emissions N2O lixiviation kg eqCO2/ha	Total GES ferti kg eqCO2/ha	Emissions CO2 carburant passage kg eqCO2/ha	Emissions CO2 carburant trajet kg eqCO2/ha	Total GES carburant kg eqCO2/ha	Total GES
--	---	---------	---	---	---	---	--	--	---	--	------------------

Emissions de Gaz à Effet de Serre par la fertilisation azotée

(références méthode grandes cultures du Label Bas Carbone + estimation trajet et passages)



■ Emission CO₂ amont engrais

■ Emissions N₂O directes azote

■ Emissions N₂O volatilisation azote

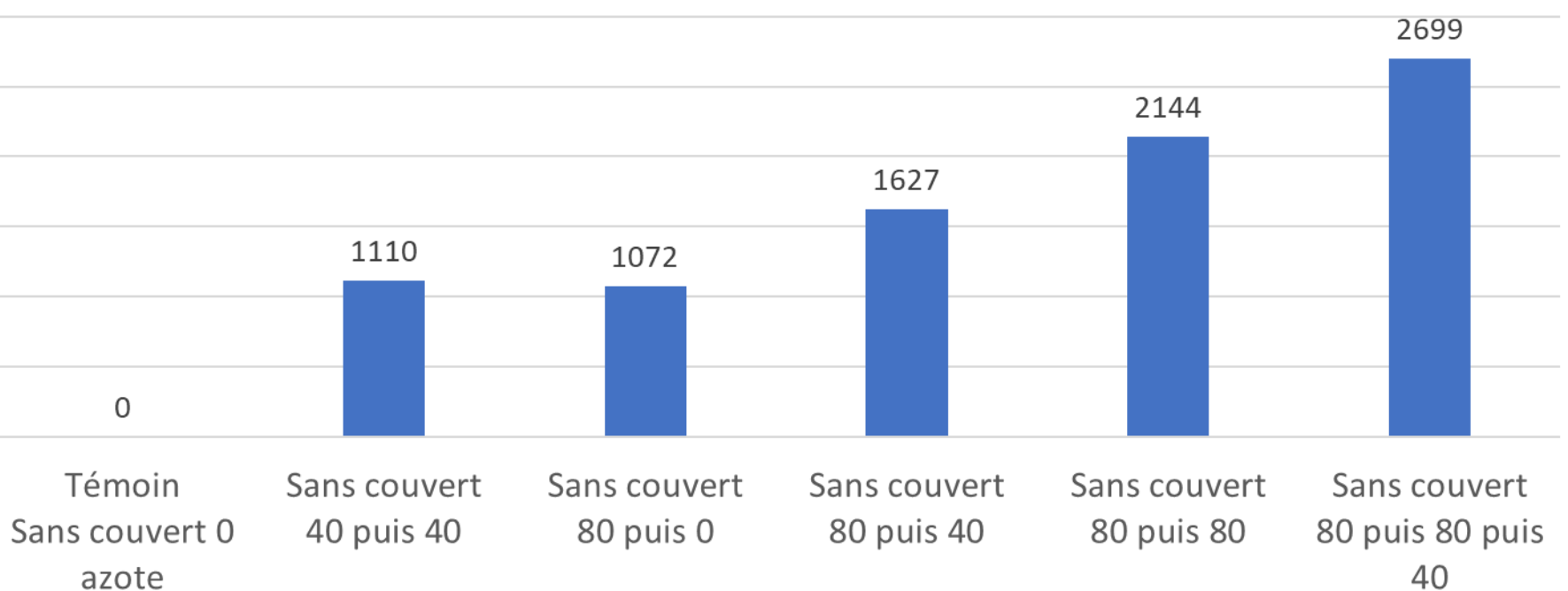
■ Emissions N₂O lixiviation azote

■ Emissions CO₂ carburant passage

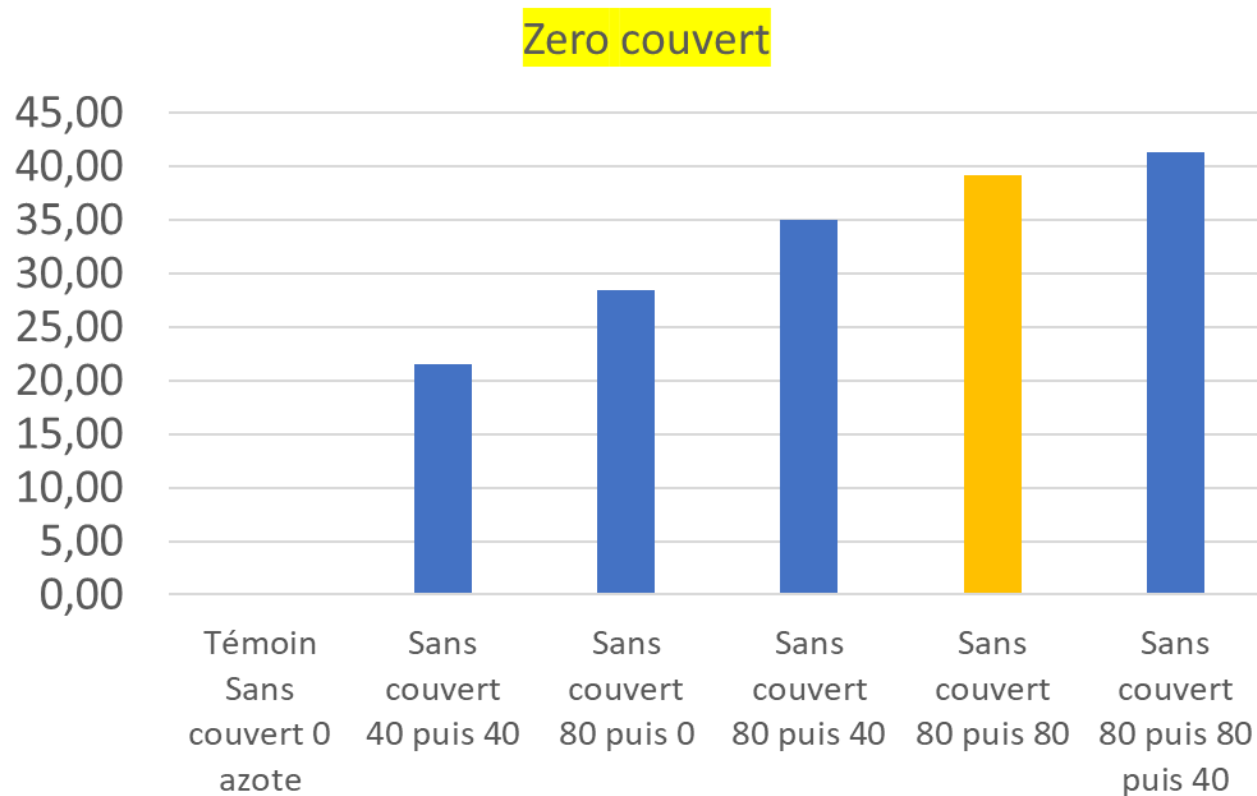
■ Emissions CO₂ carburant trajet (champ à 8 km)

Emissions GES par la fertilisation sur la zone sans couvert

Kg de GES/ha émis sur la zone sans couvert



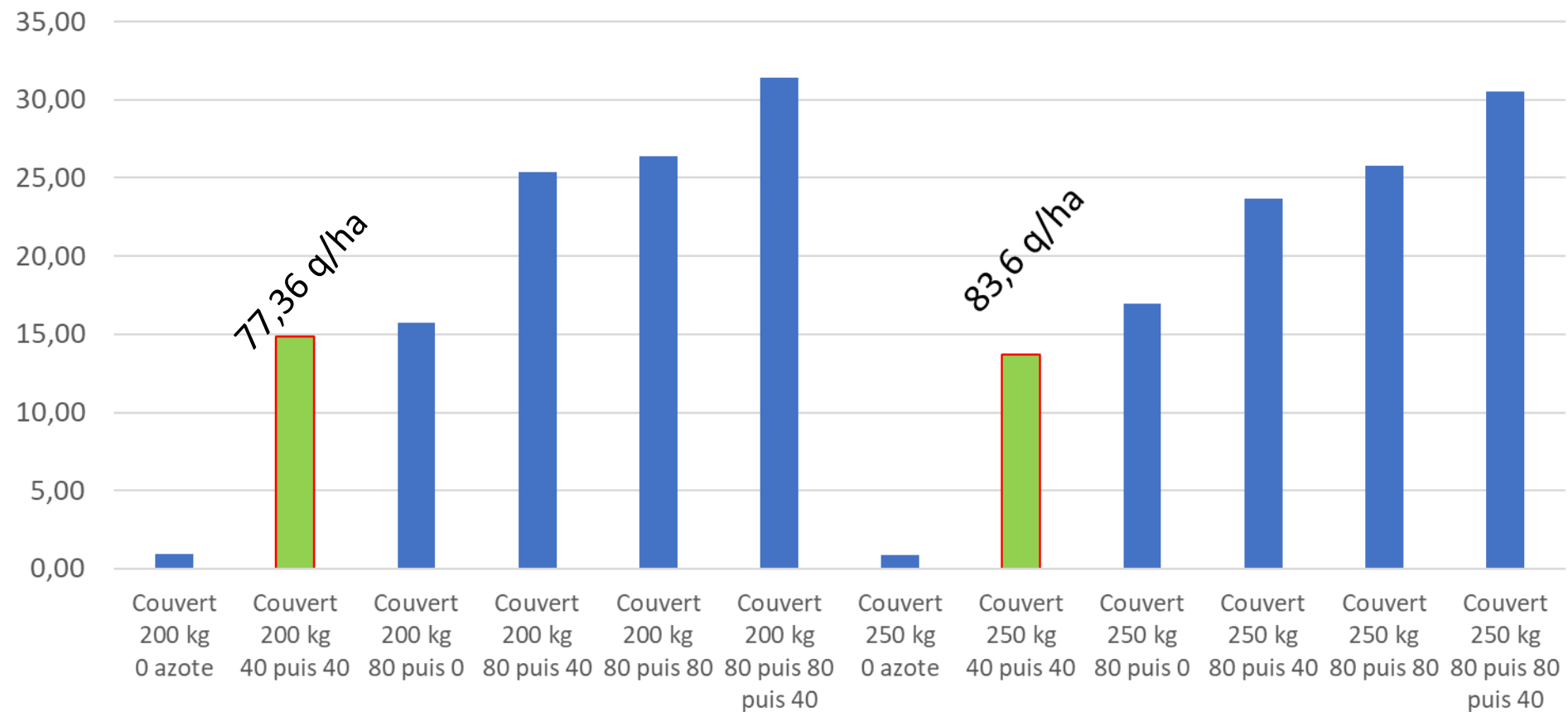
Effici ence de la production en fonction du couvert exprimée en équivalent GES/ quintal de bl e produit



  la dose de 160 u d'azote, , un quintal de bl e « coute » 39 kg équivalent CO2

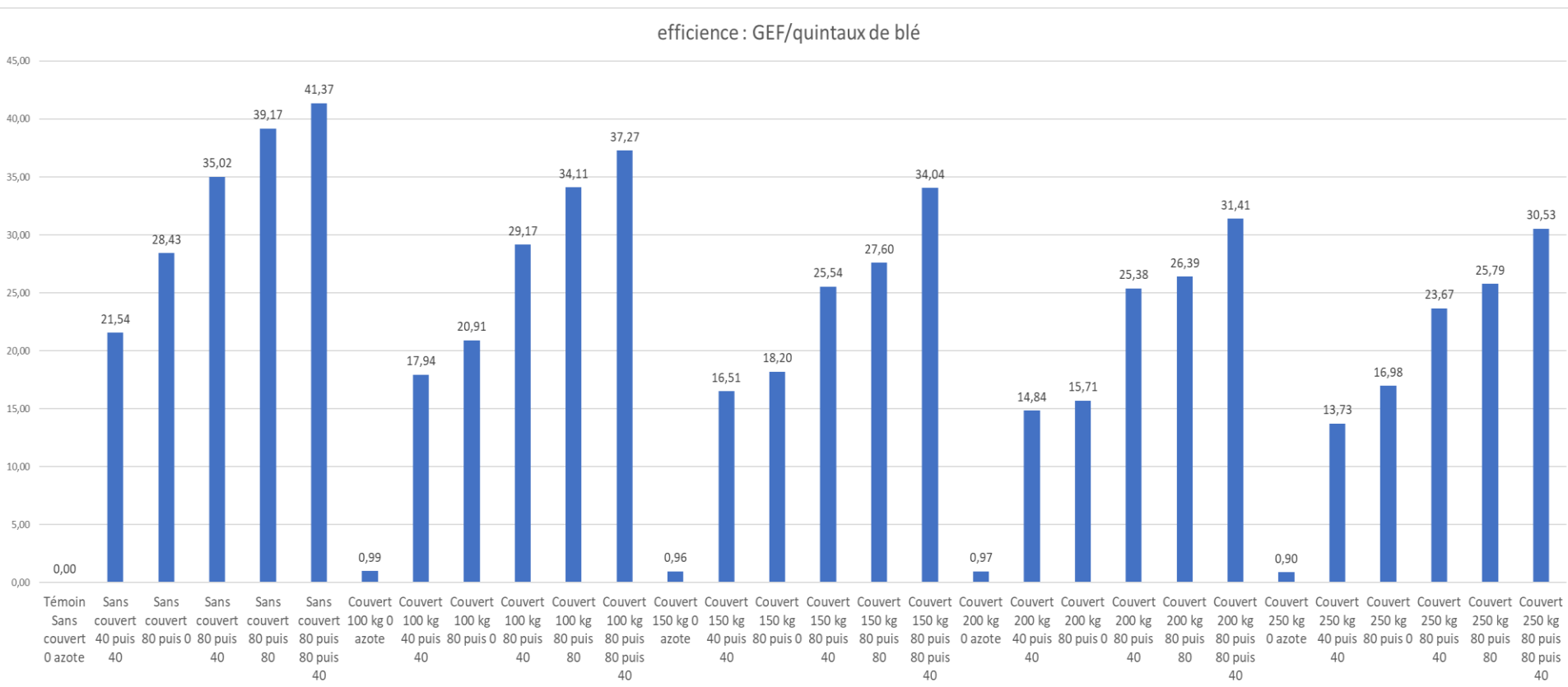
Efficiencia de la producción en función del cultivo expresado en equivalente GES: quintal producido

Avec 200 et 250 kg de feveroles/ha



Derrière un couvert de 200 kg/ha de fèveroles, un quintal de blé « coute » 15 kg equivalent CO2 puisqu'on a pu réduire la fertilisation azotée (14 kg avec 250 kg de féverole)

Efficiency of fertilization :



A chaque augmentation de densité du couvert, l'efficience s'améliore

Perspectives

- Développer les intercultures courtes entre 2 céréales pour 70 j de végétation
- densifier les couverts semés
- Connaitre ce qui pousse bien dans ses parcelles avec le matériel dont on dispose pour semer des intercultures en semis direct



Partager ses expériences ...