

Essai association blé -féverole 2024

Résumé des essais blé-féverole 2023-2024

Les essais réalisés en 2023-2024 confirment le **potentiel agronomique et économique de l'association blé-féverole vis-à-vis des résultats précédents**, tout en soulignant la nécessité de répéter ces essais dans des contextes climatiques variés pour consolider les résultats. Ils ont également permis de mettre en évidence un potentielle densité de semis optimale.

Contexte

Cette campagne, marquée par des conditions **humides**, a influencé les performances des cultures. Les précipitations automnales, le faible ensoleillement printanier ont favorisé la féverole au détriment du blé.

Résultats clés

1. Densité optimale :

- Les modalités associant **140 kg/ha de blé et 80 à 100 kg/ha de féverole** se distinguent par des rendements totaux élevés (blé + féverole), des taux de protéines supérieurs et des marges brutes compétitives.

2. Impact des contributions :

- Les primes protéagineux renforcent la rentabilité des associations, compensant les coûts de triage (estimés à 7 CHF/100 kg) et les investissements en semences.

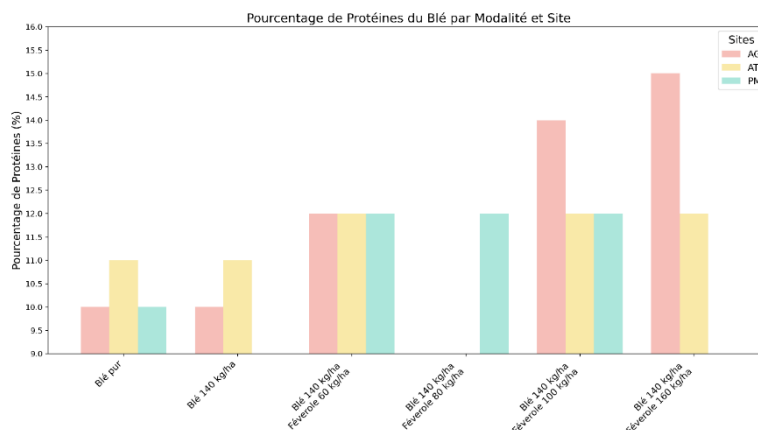
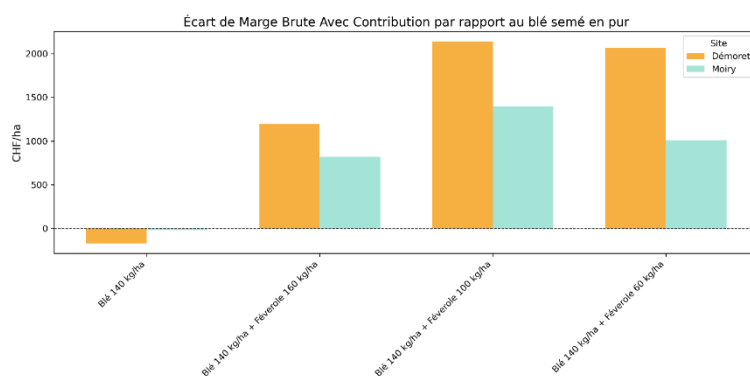
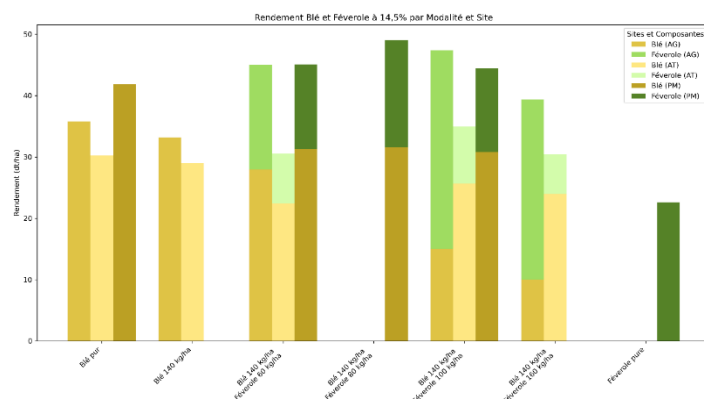
Qualité des récoltes

Les associations avec féverole ont permis une augmentation significative des **taux de protéines** dans le blé, atteignant jusqu'à 15 % dans certaines modalités. Le graphique illustre un effet de dilution inverse : les modalités avec féverole maintiennent des taux de protéines plus élevés même à des rendements importants.

Perspectives

- Répétition des essais** : Des essais pluriannuels sont indispensables pour valider ces résultats dans des années climatiques différentes.
- Approfondissement économique** : Analyser plus en détail les coûts annexes, tels que le triage ou la logistique, pour optimiser la rentabilité.

En conclusion, ces essais démontrent que l'association blé-féverole, particulièrement vers **80-100 kg/ha de féverole**, constitue une alternative prometteuse pour optimiser les rendements, la qualité et la rentabilité des cultures. Toutefois, les conditions climatiques exceptionnelles de cette année rappellent l'importance de poursuivre ces travaux sur le long terme pour en garantir la durabilité et la robustesse.



Remerciements

Nous exprimons notre gratitude envers tous les partenaires qui ont contribué au succès de cet essai, notamment AgriGenève et le FiBL. Nos remerciements s'adressent particulièrement aux agriculteurs Alexis Tissot (Moiry), André Gallandat (Démoret) et Philippe Meylan (Genève) pour leur engagement dans ce projet, en nous ouvrant leurs parcelles et en participant activement à la mise en place, au suivi et à la récolte des cultures. Enfin, un grand merci à Cédric Romon (Romon Sàrl et Pioneer) pour le prêt de la remorque peseuse, un outil essentiel à la réalisation de cet essai.



Image 1 - Récolte du site Démoret (Source Proconseil)

Objectifs de l'essai

L'association céréales-légumineuses est une pratique agricole prometteuse sur plusieurs aspects. Elle permet notamment d'optimiser l'utilisation des ressources, limiter les intrants via la fixation d'azote atmosphérique des légumineuses, d'améliorer la qualité des récoltes, comme le taux de protéines ou encore favoriser la biodiversité en diversifiant les espèces cultivées.

Dans le cadre de cette réflexion, un premier essai a été réalisé en **2023** pour évaluer les performances de l'association blé-féverole. Les résultats ont mis en évidence plusieurs éléments intéressants :

- **Rendements complémentaires** : L'association a permis de maintenir des rendements compétitifs par rapport aux cultures pures. Même des rendements supérieurs si l'on cumule les deux cultures.
- **Qualité des récoltes** : Une amélioration du taux de protéines dans le blé a été observée dans certaines modalités, allant jusqu'à 1.5 pts pour le blé associé.

Pour consulter le rapport détaillé de l'essai précédent : [1703259977 rapportessaidecultureassociationblfverole20222023.pdf](https://proconseil.ch/1703259977-rapportessaidecultureassociationblfverole20222023.pdf)

Objectifs 2024

Pour donner suite à ces premiers résultats, le nouvel essai poursuit les objectifs suivants :

- **Répéter l'expérimentation dans des contextes variés** : Cette nouvelle itération vise à consolider les résultats obtenus, notamment sur les rendements et les taux de protéines, en prenant en compte des conditions pédoclimatiques variées. L'année 2023, marquée par des épisodes de sécheresse et de chaleur, avait semblé pénaliser la féverole. Collecter des données sur plusieurs années permettra de mieux évaluer le comportement de l'association blé-féverole face aux aléas climatiques.
- **Approfondir les densités optimales** : Identifier les proportions idéales de blé et féverole permettant d'obtenir les meilleurs résultats en termes de rendements, de qualité des récoltes, ainsi que d'efficacité économique.

Ces objectifs visent à affiner les recommandations pour une adoption plus large de cette pratique par les agriculteurs.



Description des sites d'essai

Site d'essai 01 : Moiry chez Alexis Tissot (**AT**)

Dispositif : en bandes

Précédent : [Prairie](#)

Travail du sol : labour

Déchaumage, semis semoir combiné

Semis : 22.10.2022

Fertilisation : Aucune, bandes culturale extensive

Désherbages : Aucun

Site d'essai 02 : Démoret chez André Gallandat (**AG**)

Dispositif : en bandes

Précédent : [Pommes de terre](#)

Travail du sol : labour

Déchaumage, semis semoir combiné

Semis : 18.10.2023

Fertilisation : 370 kg/ha Bio Enne

Désherbages : 3 passages de herse-étrille

Site d'essai 03 : Canton de Genève chez Philippe Meylan (**PM**)

Dispositif : en bandes

Précédent : [Maïs Grain](#)

Travail du sol : Broyeur frontal + Fraise Celli, semis semoir combiné

Semis : 12/10/2023 Semis en Bandes Au Claydon

Fertilisation : Plusieurs modalités de fumure ont également été testées

Désherbages : un passage sarcleuse + un passage herse Etrille avec sous semis



Plan de l'essai :

Tableau 1 - Plan d'essai

Bordure parcelle	BFD1 Blé : 140kg/ha Féverole : 160 kg/ha	BFD2 Blé : 140kg/ha Féverole : 100 kg/ha	BF D3 Blé : 140kg/ha Féverole : 60 kg/ha	B D1 Blé : 200kg/ha	BF D2 Blé : 140kg/ha	Bordure parcelle
------------------	---	---	---	--------------------------------------	---------------------------------------	------------------

Densités de semis et proportions des espèces

Les densités de semis et les proportions de blé et de féverole ont été choisies pour les densités optimales. L'objectif était d'évaluer progressivement l'impact des proportions et densités sur les rendements et la complémentarité des deux espèces. Voici les modalités utilisées :

Tableau 2 - Table de correspondance des densités

Modalités	Espèces	% / pur	Densité de semis (Kg/ha)
Blé + Féverole D1	Blé	70%	140
	Féverole	80%	160
Blé + Féverole D2	Blé	70%	140
	Féverole	50%	100
Blé + Féverole D3	Blé	70%	140
	Féverole	30%	60
Blé D1	Blé	100%	200
Blé D2	Blé	70%	140

Ces densités couvrent une gamme allant des cultures en pur (blé uniquement) aux associations avec des proportions progressives de féverole (30 %, 50 %, et 80 % par rapport au pur). Cette approche permet de :

- **Explorer la densité optimale** pour maximiser les rendements tout en minimisant les effets de concurrence entre les espèces.
- **Tester les interactions** entre le blé et la féverole selon différentes densités.
- **Analyser** les compromis entre rendement total, complémentarité des espèces, et qualité des récoltes.



Rendements par sites :

Site 01 : Moiry – Alexis TISSOT

Contexte de l'essai

L'essai conduit à Moiry présente des conditions spécifiques. Réalisé en bande culturale extensive, il n'y a eu ni désherbage ni apport de fumure. De plus, un important développement de repousses de luzerne, héritées du précédent en prairie, a été constaté sur la parcelle. Ces conditions, combinées à une seule intervention de semis et de récolte, ont influencé les résultats obtenus.

Résultats

Le graphique ci-dessous illustre les rendements en blé et féverole pour différentes modalités. Les points marquants sont les suivants :

- **Blé associé à la féverole (100 kg/ha) :** Cette modalité s'est démarquée avec le rendement total le plus élevé, dépassant les autres densités et les cultures en pur.
- **Féverole révoltée verte :** À la récolte, l'état peu sec de la féverole a permis de limiter les brisures lors du battage, bien qu'un séchage ait été nécessaire par la suite.

Analyse

Les rendements montrent une nette supériorité de l'association blé-féverole avec une densité de 100 kg/ha pour la féverole. Cela peut être attribué à un équilibre optimal entre les deux cultures dans ces conditions spécifiques. La repousse de luzerne sur la parcelle a probablement contribué à une certaine concurrence pour les ressources, mais son impact exact sur les rendements reste difficile à quantifier dans le cadre de cet essai.



Image 2 - Récolte Site Moiry (Source Proconseil)



Image 3 - Stade de la féverole au moins de la moisson (Source Proconseil)

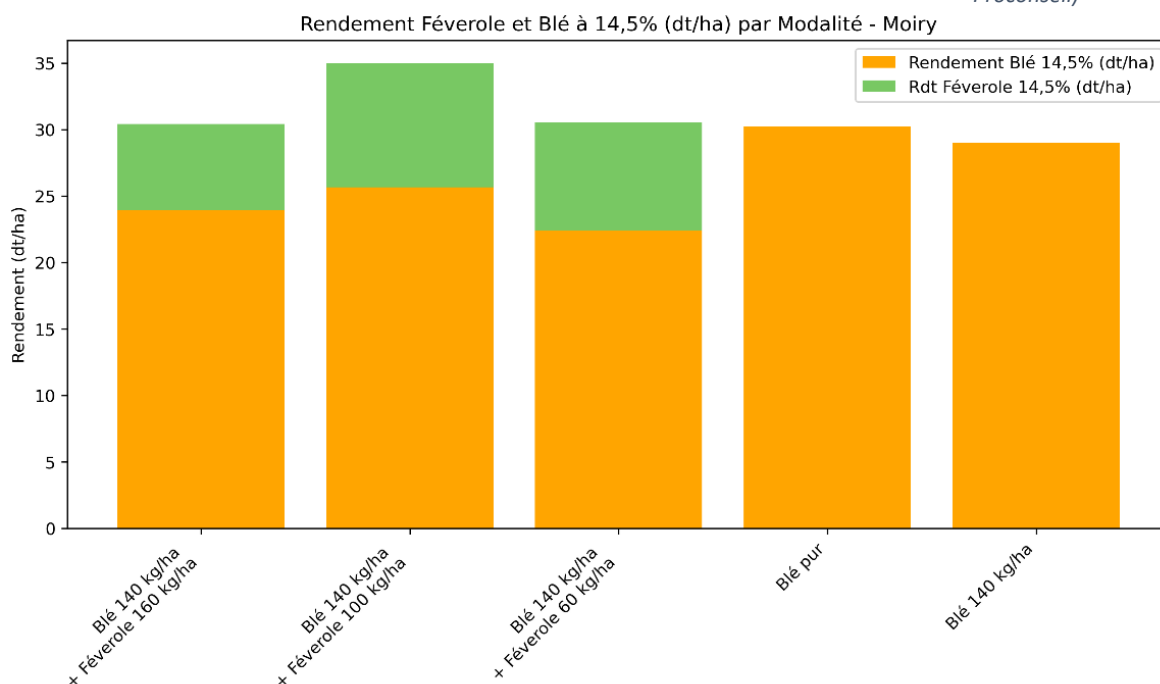


Figure 1 - Rendements par modalités (site Moiry)

Contexte de l'essai

L'essai à Démoret a rencontré plusieurs difficultés au moment de l'implantation. La parcelle, caractérisée par une forte humidité et la présence de gouilles, a conduit à un démarrage difficile des cultures. Cependant, malgré ces conditions défavorables initiales, le blé et la féverole ont rattrapé leur retard grâce à une croissance soutenue. De plus, la parcelle a bénéficié de quatre passages de herse étrille, permettant de maintenir un bon contrôle des adventices.

Résultats

Le graphique en bas de page illustre les rendements observés pour les différentes modalités. Voici les points marquants :

- **Effet de dilution du blé** : Une dilution du rendement en blé est observée en fonction de l'augmentation de la proportion de féverole dans le mélange. Cela montre un effet de compétition pour les ressources.
- **Performance des associations** : En termes de rendement total (blé + féverole), les associations surpassent clairement les cultures de blé pur.
- **Modalité optimale** : La densité avec 100 kg/ha de féverole se distingue comme la plus performante.

Analyse

La réussite des associations à Démoret confirme le potentiel agronomique de cette pratique, même dans des conditions d'implantation difficiles. L'effet de dilution du rendement en blé par la féverole, bien que notable, est compensé en valeur absolue par l'apport de rendement de la féverole. Enfin, l'état relativement sec de la féverole à la récolte a facilité le battage tout en réduisant les pertes liées aux brisures.



Image 4 - Etat de la culture au 17/05/24 site Démoret (Source Proconseil)



Image 5 - Stade de la féverole à la moisson site Démoret (Source Proconseil)

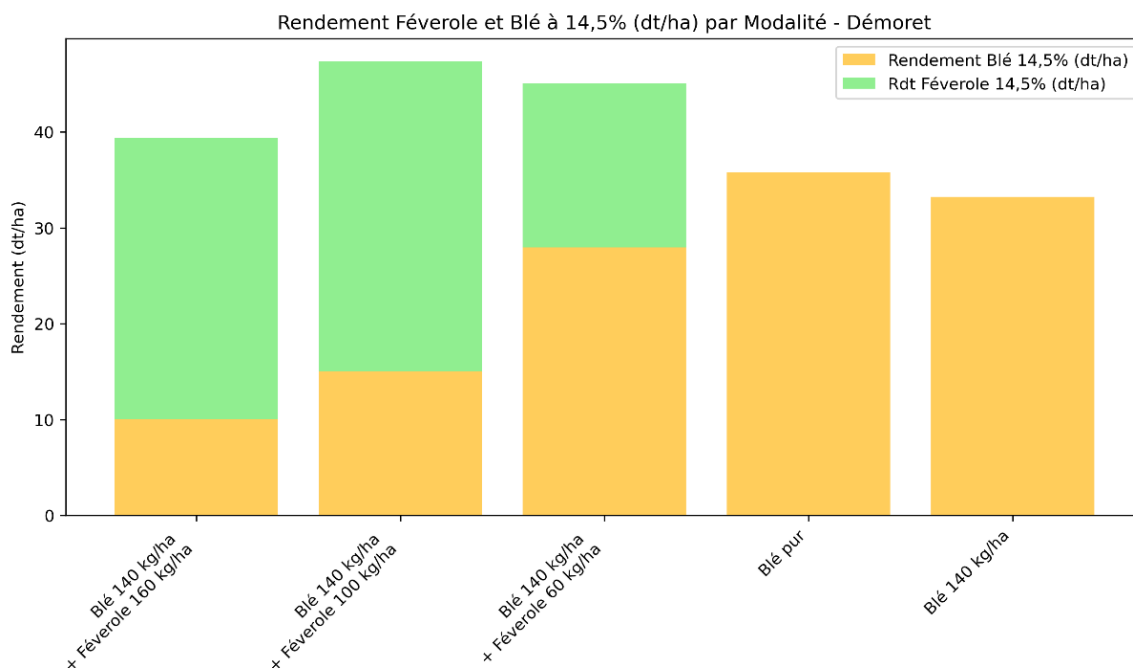


Figure 2 - Rendements par modalités (site Démoret)



Contexte de l'essai

L'essai à Genève a été conduit par Agrigeneve dans des conditions représentatives de la région. Les modalités incluaient des densités variées de blé et de féverole, ainsi qu'une modalité de féverole pure. Ce site a permis d'étudier l'interaction entre ces cultures dans un contexte pédoclimatique différent des deux autres sites.

Résultats

Le graphique ci-dessus met en lumière les rendements obtenus pour les différentes modalités :

- **Performance des associations** : Les associations blé-féverole affichent des rendements totaux (blé + féverole) supérieurs aux cultures de blé pur ou de féverole pure.
- **Modalité optimale** : La densité avec 80 kg/ha de féverole s'est distinguée par le rendement total le plus élevé, confirmant la synergie entre les deux cultures.
- **Féverole pure** : Bien que la féverole pure montre un rendement plus faible, son inclusion dans des associations a contribué à augmenter significativement le rendement total.



Image 6 - Etat de la culture au 22/04/24 site Geneve (Source AgriGeneve)

Analyse

L'essai de Genève met en évidence le potentiel de l'association blé-féverole pour maximiser les rendements tout en réduisant de moitié les apports d'azote (40 U contre 80 U en blé pur) et en améliorant le taux de protéines. La densité de 80 kg/ha pour la féverole offre un bon équilibre entre complémentarité et compétitivité des cultures. Par ailleurs, l'absence de triage au moulin, notamment pour un blé fourrager, pourrait optimiser la marge brute en réduisant les coûts de transformation.

Hectares équivalents :

Une analyse des rendements en termes d'hectares équivalents permet d'évaluer l'efficacité de l'association blé-féverole par rapport aux cultures en pur. La modalité **blé 140 kg/ha + féverole 80 kg/ha** a produit un rendement de **31.6 dt/ha pour le blé** et **17.5 dt/ha pour la féverole**. Ces performances, rapportées aux rendements des cultures pures (41.9 dt/ha pour le blé et 22.6 dt/ha pour la féverole), se traduisent par :

- **0.754 ha équivalent blé,**
- **0.774 ha équivalent féverole.**

Au total, cette association représente **1.528 ha équivalents** par hectare cultivé. Cela démontre que l'association blé-féverole optimise l'utilisation de la surface en augmentant l'équivalence en hectares cultivés, tout en diversifiant les productions.

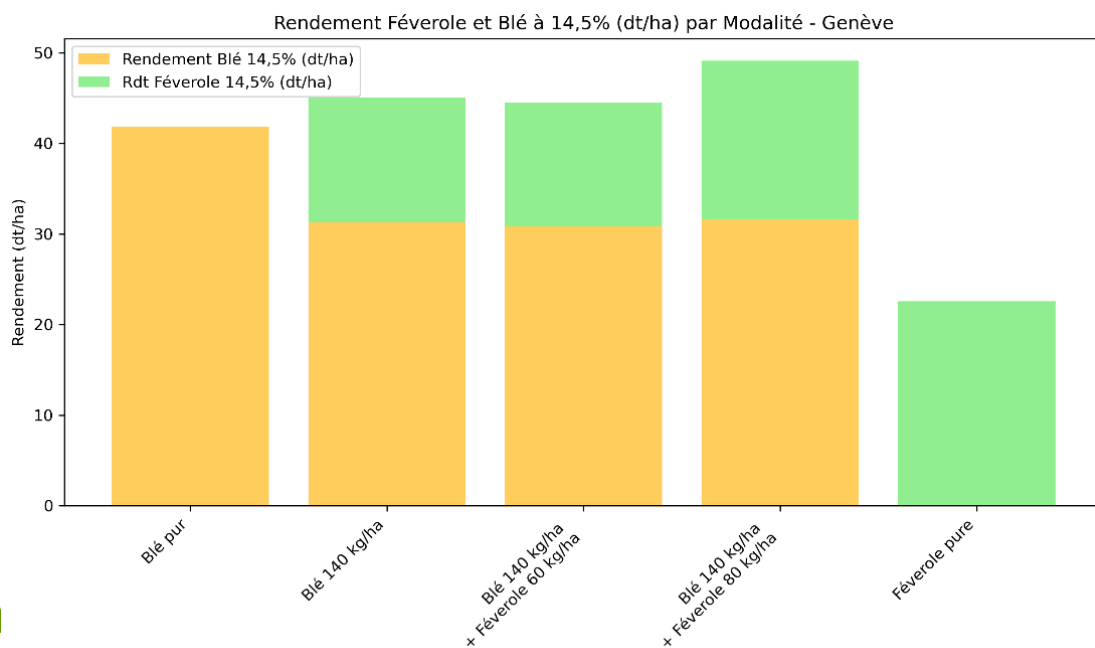


Figure 3 - Rendements par modalités (site Genève)

Analyse multisite des rendements

Contexte climatique

Ces essais s'inscrivent dans un contexte climatique global marqué par des conditions défavorables. Cette année a été caractérisée par des rendements et des teneurs en protéines inférieurs aux moyennes pluriannuelles. Dans nos essais Proconseil, les rendements en blé étaient en moyenne 12 % inférieurs à ceux enregistrés depuis 2013, tandis que les teneurs en protéines étaient inférieures de 10 %. Ces résultats reflètent les impacts combinés de plusieurs aléas climatiques : précipitations automnales excessives, faible ensoleillement printanier, maladies foliaires et gel tardif. L'accumulation de ces contraintes a limité la capacité des cultures à compenser entre rendement et qualité.

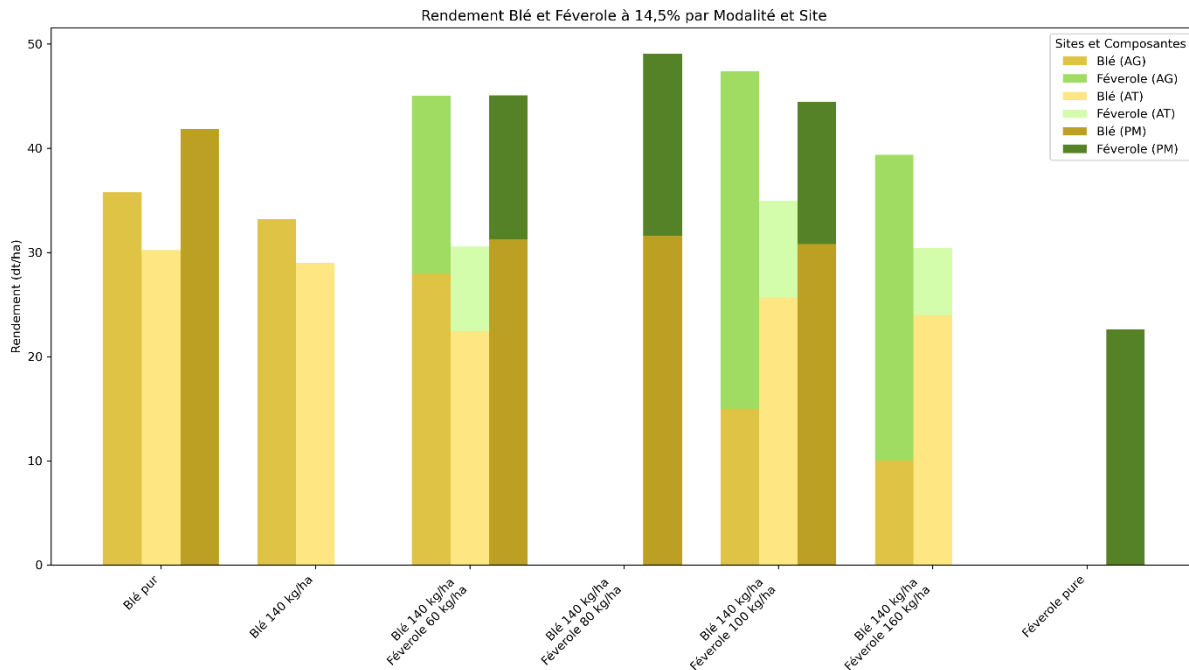


Figure 4 - Rendements par modalités (multisites)

A l'échelle multisites, les essais de cette année mettent en évidence le **potentiel agronomique de l'association blé-féverole**, notamment avec des densités de féverole de **80 à 100 kg/ha**, qui offrent un équilibre optimal entre rendement et complémentarité des deux cultures. Dans un contexte climatique particulièrement favorable à la féverole, ces densités ont permis d'obtenir les rendements totaux les plus élevés. Cependant, ces résultats doivent être interprétés avec prudence, en tenant compte des conditions spécifiques de la campagne 2023-2024. La répétition des essais sur plusieurs années et dans des contextes climatiques variés sera essentielle pour affiner les recommandations et garantir la durabilité de ces associations dans différents systèmes de culture.



Protéines :

Résultats observés

Le graphique ci-dessous met en évidence les pourcentages de protéines dans le blé pour différentes modalités et sites :

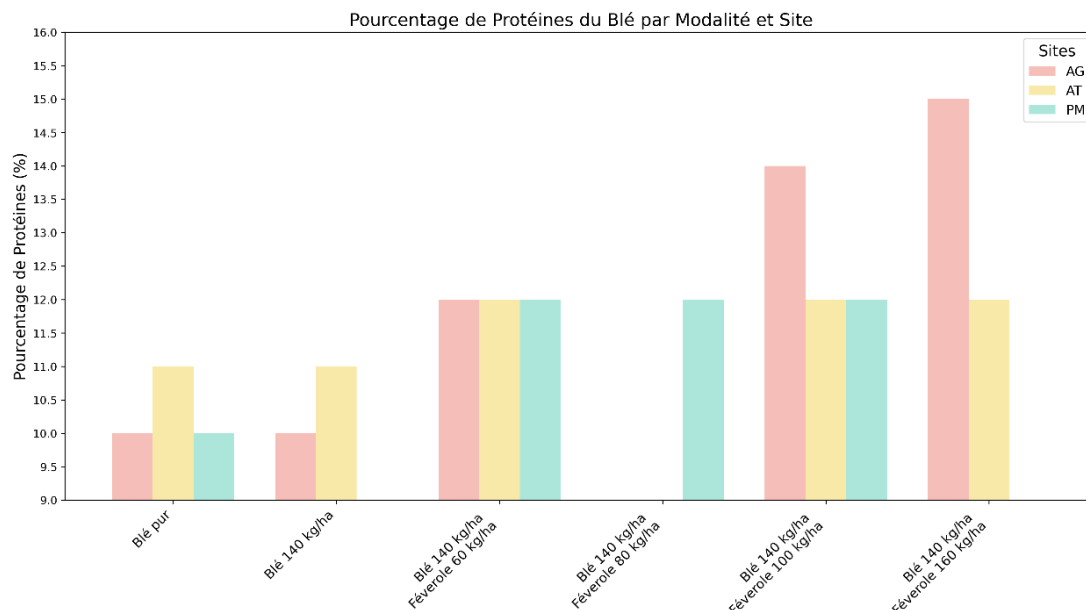


Figure 5 - Protéines par modalités (multisites)

1. Blé pur :

- Les pourcentages de protéines les plus bas sont observés pour le blé pur, quel que soit le site.
- La modalité Blé pur affiche des valeurs comprises entre 9.5 % et 10.5 %, selon les sites, avec une légère variabilité.

2. Blé + Féverole (de 60 à 160 kg/ha) :

- Les associations blé-féverole présentent des résultats nettement supérieurs pour les protéines, particulièrement pour les densités de féverole les plus élevées (100 et 160 kg/ha).
- La modalité Blé 140 kg/ha + Féverole 160 kg/ha atteint des valeurs maximales, notamment 15 % à Démoret.

Effet de dilution : relation entre rendement et % protéines

Le graphique suivant illustre clairement un effet de dilution entre le rendement du blé et sa concentration en protéines. Plus le rendement en grain du blé augmente, plus le pourcentage de protéines diminue, comme en témoigne la forte corrélation négative ($R^2 = 0.81$) visible avec la tendance linéaire.

Cet effet est particulièrement marqué pour les modalités sans féverole, où les rendements les plus élevés sont associés aux pourcentages de protéines les plus bas (autour de 10 %). À l'inverse, les modalités associant du blé et de la féverole, en particulier avec des densités élevées de féverole, montrent des pourcentages de protéines significativement plus élevés, confirmant le rôle de la féverole dans la fixation de l'azote et son transfert potentiel vers le blé.

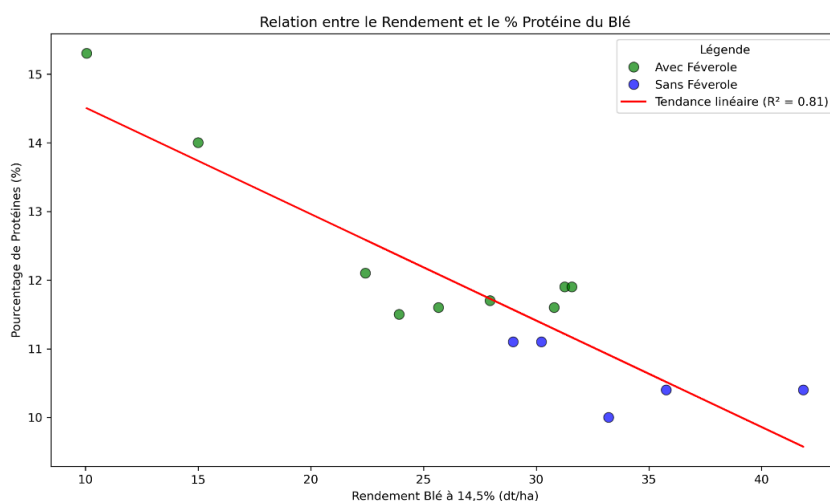


Figure 6 - Protéine en fonction du rendement (multisites)



Comparaison des Marges Brutes

Les graphiques ci-dessous comparent les marges brutes des modalités d'association blé-féverole à une référence de blé pur (axe 0). Les écarts reflètent deux contextes : Avec contribution (Intègre les aides spécifiques aux « protéagineux ».) et Sans contribution (Se limite à la rentabilité brute des cultures.). Considération technique : Un coût de triage de 7 CHF/100 kg a été inclus pour refléter les réalités pratiques, bien qu'il varie selon les centres de collecte

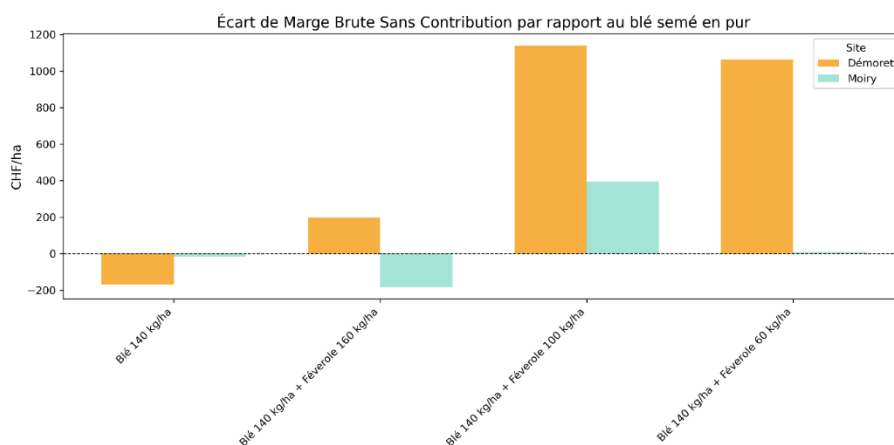


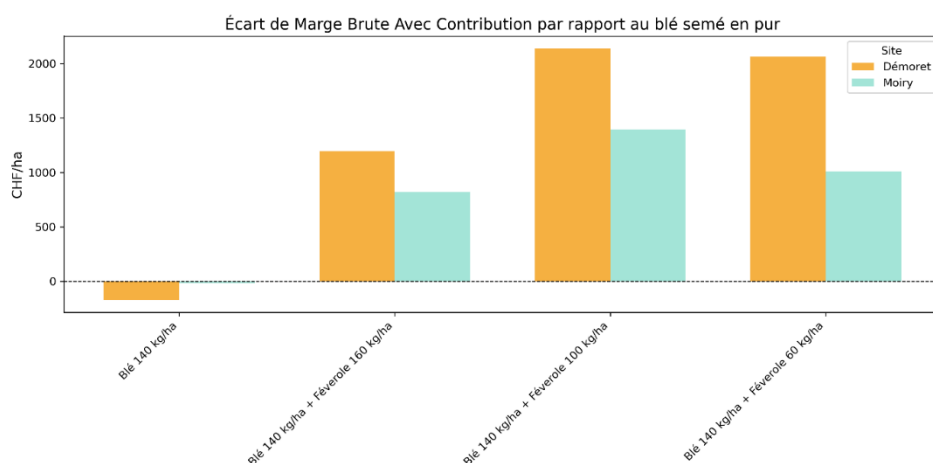
Figure 7 - Ecart des Marges Brutes sans contribution

Principaux résultats

1. Densité optimale :

- La modalité Blé 140 kg/ha + Féverole 100 kg/ha est la plus performante, combinant rendement et rentabilité sur les deux sites.

- Blé 140 kg/ha + Féverole 60 kg/ha offre également des résultats intéressants, bien que légèrement inférieurs.



2. Différences entre sites :

○ Démonet : Résultats homogènes, avec des écarts positifs pour les densités de féverole de 100 kg/ha et 60 kg/ha.

○ Moiry : Résultats plus variables, notamment pour Blé 140 kg/ha + Féverole 160 kg/ha, où les coûts élevés et des rendements plus faibles impactent la rentabilité.

Figure 8 - Ecart des Marges Brutes avec contribution

Conclusion

Les densités de féverole autour de 100 kg/ha apparaissent comme un compromis idéal entre rendement et rentabilité, surtout avec les contributions « protéagineux ». Les primes protéagineux améliorent significativement la compétitivité des associations par rapport au blé pur, comme le montrent les écarts entre les graphiques "avec" et "sans contribution".

Ces résultats prometteurs nécessitent toutefois une confirmation dans des contextes climatiques variés et à travers des répétitions pluriannuelles.



Conclusion :

Les essais blé-féverole de 2023-2024, réalisés dans un contexte climatique exceptionnellement humide, soulignent le potentiel des densités intermédiaires de féverole (80-100 kg/ha) pour maximiser les rendements combinés (blé + féverole), les taux de protéines et les marges brutes, notamment en considérant le prime aux protéagineux.

Cependant, cette campagne atypique, marquée par des précipitations abondantes et un déficit en lumière, a favorisé la féverole par rapport au blé. Ces résultats nécessitent une confirmation pluriannuelle pour valider ces tendances dans des conditions climatiques variées.

En conclusion, ces essais renforcent les résultats de l'année dernière pour promouvoir l'association blé-féverole comme une pratique à fort potentiel agronomique et économique, avec une perspective d'amélioration à travers des essais futurs.

Perspectives pour les essais futurs

1. Répétition pluriannuelle : La confirmation des densités optimales entre 80 et 100 kg/ha de féverole nécessite une répétition des essais dans des conditions climatiques variées.
2. Approfondissement des analyses économiques : L'étude des coûts annexes, comme le triage et la logistique, pourrait affiner encore les recommandations.
3. Élargissement des paramètres testés : Tester d'autres densités de semis ou intégrer des variétés spécifiques de blé et féverole pourrait enrichir les conclusions et ouvrir de nouvelles perspectives.

Table des illustrations :

TABEAU 1 - PLAN D'ESSAI	4
TABEAU 2 - TABLE DE CORRESPONDANCE DES DENSITÉS	4
IMAGE 1 - RÉCOLTE DU SITE DÉMORET (SOURCE PROCONSEIL)	2
IMAGE 2 - RÉCOLTE SITE MOIRY (SOURCE PROCONSEIL)	5
IMAGE 3 - STADE DE LA FÉVEROLE AU MOINS DE LA MOISSON (SOURCE PROCONSEIL)	5
IMAGE 4 - ETAT DE LA CULTURE AU 17/05/24 SITE DÉMORET (SOURCE PROCONSEIL)	6
IMAGE 5 - STADE DE LA FÉVEROLE À LA MOISSON SITE DÉMORET (SOURCE PROCONSEIL)	6
IMAGE 6 - ETAT DE LA CULTURE AU 22/04/24 SITE GENEVE (SOURCE AGRIGENEVE)	7
FIGURE 1 - RENDEMENTS PAR MODALITÉS (SITE MOIRY)	5
FIGURE 2 - RENDEMENTS PAR MODALITÉS (SITE DÉMORET)	6
FIGURE 3 - RENDEMENTS PAR MODALITÉS (SITE GENÈVE)	7
FIGURE 4 - RENDEMENTS PAR MODALITÉS (MULTISITES)	8
FIGURE 5 - PROTÉINES PAR MODALITÉS (MULTISITES)	9
FIGURE 6 - PROTÉINE EN FONCTION DU RENDEMENT (MULTISITES)	9
FIGURE 7 - ECART DES MARGES BRUTES SANS CONTRIBUTION	10
FIGURE 8 - ECART DES MARGES BRUTES AVEC CONTRIBUTION	10

