Résultats d’essais Proconseil

2023-2024

Rapport d’essai et conseils

Remerciements pour le soutien à l’expérimentation (balance mobile et semences)

PIONEER

Romon Sàrl

UFA SAMEN / SEMENCES

OHS Otto Hauenstein Semences SA

Samen STEFFEN AG

schweizer

ainsi que tous les agriculteurs partenaires

Sommaire

Table des matières

Sommaire 2
Essai mélanges variétaux de blé 2023 3
Essai variétal Blé dur 2023 6
Essai mélange variétal Blé bio 2023 14
Essai couverts végétaux hivernants (méteils ensilage) 17
Essai semis de prairie temporaire sous couvert 25
Essai variétal Colza sans insecticides 2023 27
Essai variétal Blé bio 2023 29
Essai variétal Blé 2023 34
Essai association blé -féverole 2023 47
Culture de luzerne : essai fumure 2022-2024 55

Essai mélanges variétaux de blé 2023

Les intérêts de mélanger des variétés de blé :

- Stabiliser et sécuriser le rendement, ainsi que la teneur en protéines
- Limiter la progression des maladies en jouant avec les résistances
- Maximiser la couverture du sol, ce qui limite la pression adventice
- Diminuer le risque de verse
- Bénéficier de « l'effet mélange »

Les grandes règles pour faire son mélange :

- Choisir des variétés de précocité équivalentes
- Choisir les variétés avec des résistances aux maladies complémentaires. Les variétés sensibles doivent être minoritaires.
- Choisir des variétés complémentaires (qualité / productivité et utilisation des ressources)

Présentation de l'essai

Objectifs de l'essai :

- Observer les variétés en mélange pour identifier les variétés complémentaires
- Comparer nos mélanges avec les mélanges IP sur les rendements et teneurs en protéines
- Observer un effet mélange

Qu'est-ce que l'effet mélange ?

C'est un « sur rendement », c'est-à-dire que le rendement du mélange est supérieur à celui de la meilleure variété seule.

Lieux d'essai :

- Novalles chez S. Banderet
- Chavannes-le-Chêne chez J Scheidegger
- Monaz chez V. Delay
- Planche-Signal sur site d'expérimentation de la DGAV-dagri

Dispositif : Essai en bandes sans répétition, modalités Extenso/PER sur l'essai de Novalles, sinon en Extenso

Informations et analyses : rendement PHL Protéines

Mélanges testés :

Top : 50% Nara+ 50% Montalbano (Isuela IP CH)
50% Baretta + 50% Piznair
50% Axen + 50% blé printemps (proposé par DSP)

Toutes les variétés en mélanges sont cultivées en pur dans les bandes voisines sur l'essai de Novalles (voir rapport blé PER/Extenso).

Le contexte

Depuis plusieurs années des essais de mélanges sont mis en place. Afin de mieux cibler les besoins du marché, il a été décidé de se focaliser sur les blés de classe TOP et d'effectuer uniquement des mélanges de variété de cette classe.

Les essais des années précédentes ont donné des résultats mitigés quant à l'avantage de cultiver des mélanges. Dans certains cas, l'effet était positif, dans d'autre plutôt neutre. Cependant, il n'a jamais été observé un effet négatif du mélange sur les résultats.

Dans ce contexte, il a été décidé de mettre en place un nouvel essai pour la campagne 2023.

Résultats d'analyses

Peuplement et couverture

Le peuplement est régulier, le développement de la culture est bon. Il n'y a pas d'effet significatif des mélanges sur la levée de la culture et le peuplement. Le mélange avec blé de printemps présente un développement un petit peu plus rapide et pourrait être intéressant à suivre en semis tardif

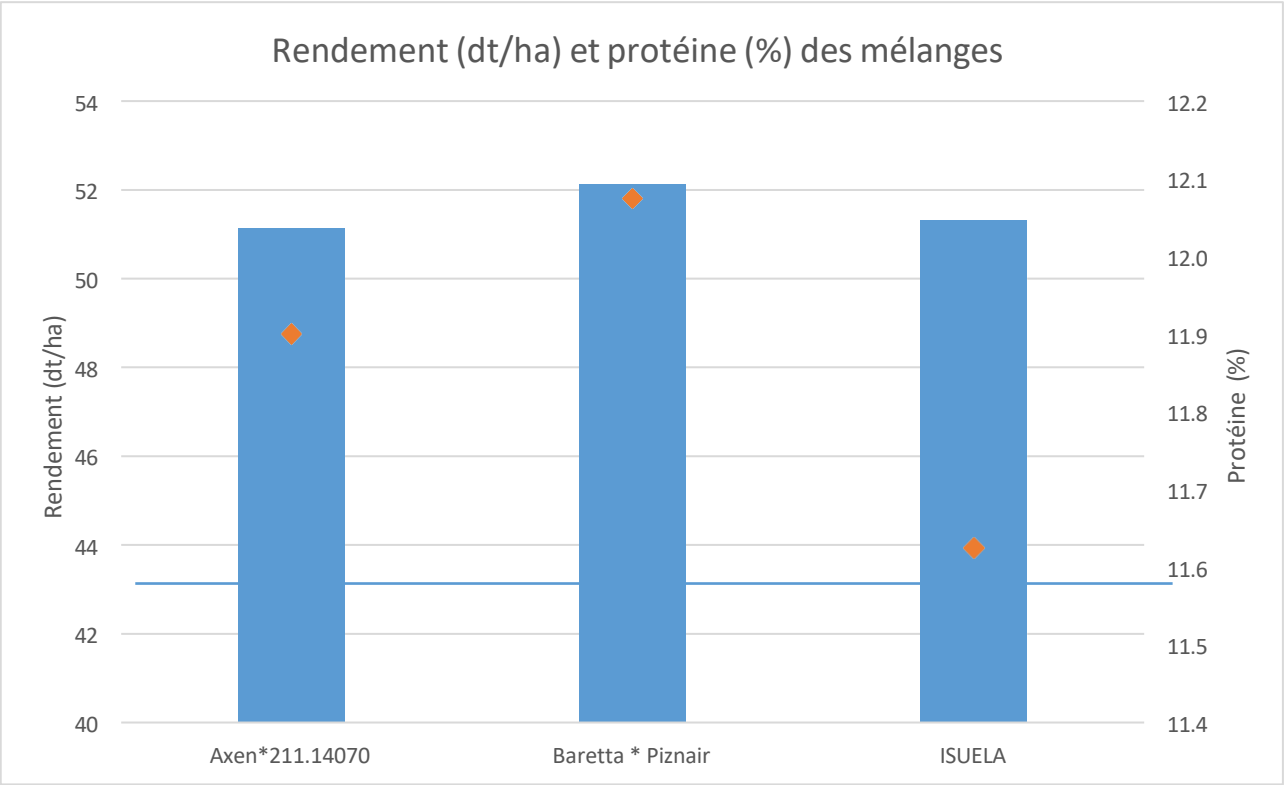
Un mélange en plusieurs étages : ici Nara court et Baretta plus long (mélange 2021), augmente la couverture du sol, et diminue la lumière disponible pour les adventices

Rendements et qualité

Les résultats de rendements et qualité pour tous les mélanges sont présentés dans le tableau ci-dessous. Le graphique suivant présente la moyenne des résultats par mélange. Il y a peu de différence de rendement entre les trois mélanges (1 dt/ha d'écart). Pour la protéine, c'est le mélange Baretta * Piznair qui se détache du lot. D'autres années d'essais doivent être réalisées pour confirmer ces résultats.

Site d'essais	Mélange	Protéine (%)	PS (kg/hl)	Humidité (%)	Rendement net (dt/ha)
Chavannes-le-Chêne	ISUELA	79.9	11.8	11.7	42.8
	Baretta * Piznair	79.4	13.4	11.5	48.2
	Mélange DSP	81.6	11.9	11.5	44.7
Monnaz	ISUELA	78.8	12.4	11.7	51.1
	Baretta * Piznair	83.1	12.2	11.9	56.0
	Mélange DSP	82.5	12.9	11.6	44.8
Novalles	ISUELA	78.6	11.4	11.2	50.3
	Baretta * Piznair	78.8	11.4	11.3	45.9
	Mélange DSP	81.4	11.5	11.3	48.5
Planche-Signal	ISUELA	79.2	10.9	14.7	61.1
	Baretta * Piznair	78.1	11.3	14.2	58.4
	Mélange DSP	80.7	11.3	14.3	66.6

Site d'essais	Mélange	Protéine (%)	PS (kg/hl)	Rendement net (dt/ha)	Humidité (%)
Vuibroye	Isuella	14.8	77.9	65.7	12.6
	Mélange Baretta Piznair	15.1	77.9	59.6	12.6
	Mélange DSP	14.3	81.2	69.9	12.4
Chavannes-le-Chêne	Isuella	12.6	81.8	55.8	10.4
	Mélange Baretta Piznair	13.5	82.1	58.2	10.1
	Mélange DSP	11.1	82.4	51.1	9.8
Pampigny	Isuella	14	81.5	65.2	13.7
	Mélange Baretta Piznair	14.5	82.3	63.2	11
	Mélange DSP	14.3	84.1	64.9	10.5



Des avantages des mélanges sont confirmés :

- **Bon état sanitaire**
- **Bons potentiels de rendements et rendements stables, même si l'effet mélange n'est pas forcément observé**
- **Compensation de la verse**
- **Couverture du sol pour les mélanges en étages**
- **Simplicité d'assurer la précocité à maturité**

Des inconnues demeurent :

- **Comment favoriser l'effet mélange sur le rendement dans les choix variétaux ?**
- **Comment identifier clairement les variétés non adaptées ?**

Vous voulez tester les mélanges : penser avant tout à contacter votre centre collecteur pour s'assurer de la prise en charge de la récolte

Essai variétal Blé dur 2023

Les objectifs de l'essai

La première année d'essai sur la thématique du blé dur de Proconseil, a permis de montrer que le blé dur était une culture d'intérêt en Suisse et que la réussite du semis était primordiale pour le succès de la culture.

Poursuivre les essais blé dur, va permettre de compléter les observations faites en 2022 tout en :

- ✓ Comparant les variétés de blé dur disponibles (liste IP-Suisse)
- ✓ Analysant le développement et le succès de la culture dans différentes conditions pédoclimatiques et de pratiques.
- ✓ Observant les conséquences d'un semis trop précoce pour la variété Limbodur

Pour répondre à ces objectifs, nous incluons dans l'essai des variétés disponibles en Suisse, panel que nous complétons avec des variétés non disponibles actuellement, et ayant des génétiques différentes de celles de notre panel pour compléter notre analyse (

Rappels : Le blé dur est une culture **sensible aux maladies**

L'**effet environnemental** a plus d'influence sur le rendement que pour le blé tendre

La culture aime les **conditions sèches et chaudes**

Lieux d'essai : - Bussy-Chardonney chez L. Cavin
- Orges chez N. Pavillard
- Colombier chez N. Walther

Dispositif : bandes sans répétition

Précédent : - Bussy-Chardonney : tournesol
- Orges : betteraves
- Colombier : tournesol

Travail du sol : Bussy-Chardonney : glypho+chisel
Orges : chisel
Colombier : herse à disques

Semis : Bussy-Chardonney : 31.10.2022, 450 g/m^2
Orges : 8.11.2022, 450 g/m^2
Colombier : 31.10.2022, 450 g/m^2

Fertilisation : Bussy-Chardonney : 109 kg N/ha
Orges : 140 kg N/ha
Colombier : 125 kg N/ha

Herbicide : Bussy-Chardonney : traitement 08.04. 23
Orges : traitement 21.03.23 + 03.05.23
Colombier : traitement le 20.03.23

Fongicide : Les trois essais sont en conduite Extenso

Conditions : Conditions humides au semis (encore plus pour l'essai à Bussy) – pression adventices contrôlée par des désherbages – le printemps et l'été chauds et secs ont permis un bon développement du blé dur – fortes chaleurs en fin de saison et orages en fin de cycle

Analyses : peuplement, rendement, rendement économique

Tableau 1. Liste des 6 variétés comparées en 2023

Variétés disponibles en Suisse (liste IP-Suisse)		Variétés non disponibles actuellement
Elsadur Sambadur	*Variétés standard*	Belalur Anvergur
Limbodur Winterstern	*Nouvelles variétés*	

Les résultats en pages suivantes représentent les comparaisons de variétés observées sur 2 campagnes uniquement, sur trois sites d'essais. N'ayant pas suffisamment de recul, nous ne pourrons observer que des tendances.

Synthèse des résultats

Les résultats principaux de l'essai sont résumés dans le tableau 2 exposé ci-dessous. Tous les résultats sont détaillés dans la suite du rapport.

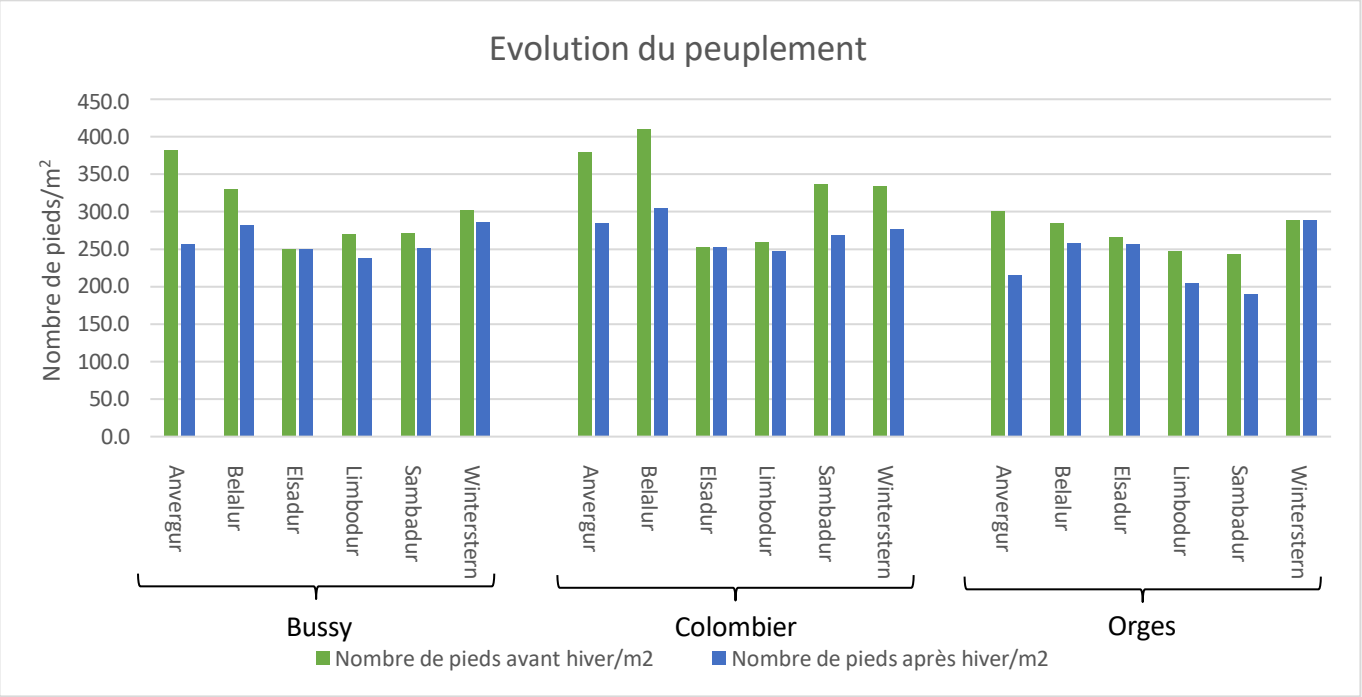
Tableau 2 : Synthèse des résultats et analyses 2023

		Développement de la culture			Qualité		Rendement		Rendement économique	
Variété	**Site d'essai**	**Nombre de pieds avant hiver/m²**	**Nombre de pieds après hiver/m²**	**Nombre d'épis/m²**	**PS**	**Protéine (%)**	**Rendement net à 14.5%**	**Rendement comparé (% de la moyenne de l'essai)**	**Rendement économique (.-/ha)**	**Rendement économique comparé (%)**
Anvergur	Bussy	381.7	256.7	361.7	81.6	11.2	68.5	92.1	5563.8	92.7
Belalur	Bussy	330.0	281.7	386.7	81.9	11.0	67.3	90.5	5513.8	91.9
Elsadur	Bussy	250.0	250.0	456.7	81.0	13.0	78.2	105.1	6268.0	104.5
Limbodur	Bussy	270.0	238.3	466.7	83.8	12.8	75.8	102.0	6134.9	102.2
Sambadur	Bussy	271.7	251.7	388.3	80.9	12.3	84.1	113.1	6661.0	111.0
Winterstern	Bussy	301.7	286.7	426.7	79.8	12.7	72.4	97.3	5858.2	97.6
Anvergur	Colombier	380.0	285.0	241.7	Non noté	Non noté	50.5	102.8	4269.2	101.4
Belalur	Colombier	410.0	305.0	278.3	Non noté	Non noté	52.2	106.3	4415.9	104.9
Elsadur	Colombier	253.3	253.3	323.3	Non noté	Non noté	46.4	94.4	4027.7	95.7
Limbodur	Colombier	260.0	246.7	476.7	Non noté	Non noté	52.2	106.2	4427.0	105.2
Sambadur	Colombier	336.7	268.3	226.7	Non noté	Non noté	48.8	99.2	4189.9	99.5
Winterstern	Colombier	333.3	276.7	306.7	Non noté	Non noté	44.7	91.1	3926.0	93.3
Anvergur	Orges	300.0	215.0	248.3	84.0	9.5	75.3	99.5	5889.1	99.0
Belalur	Orges	285.0	258.3	443.3	83.8	9.2	76.0	100.5	5970.0	100.4
Elsadur	Orges	266.7	256.7	290.0	83.8	10.4	69.1	91.4	5506.3	92.6
Limbodur	Orges	246.7	205.0	360.0	83.5	10.2	82.9	109.6	6457.3	108.6
Sambadur	Orges	243.3	190.0	408.3	79.4	10.0	79.3	104.9	6206.6	104.4
Winterstern	Orges	288.3	288.3	373.3	84.2	10.3	71.1	94.1	5653.6	95.1

Le tableau présente les résultats des analyses des échantillons à 14.5% d'humidité. Les rendements nets et rendements économiques (%) des variétés sont comparés au sein du même essai.

Levée et peuplement

Figure 1 : Suivi du peuplement des variétés de blé 2023 dans les essais de Bussy-Chardonney, d'Orges et de Colombier



Le nombre de pieds après l'hiver pour la variété Anvergur est largement inférieur au nombre de pieds avant l'hiver. La chute du peuplement peut traduire une plus faible résistance à l'hiver par rapport aux autres variétés.

L'essai blé dur 2023 à Orges se distingue de l'essai 2022 sur ce même site par un plus grand nombre de pieds en entrée et en sortie d'hiver. En effet, en 2022, l'essai étant conduit sans herbicide, la pression en adventices (ray-grass) était importante et a concurrencé la culture.

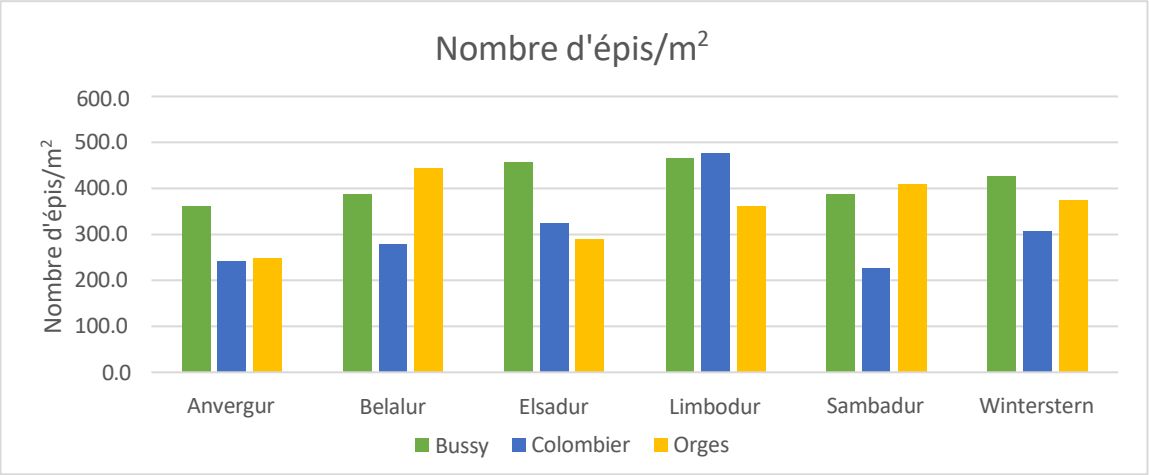


Figure 2 : Comparaison du nombre d'épis par mètre carré sur les essais de Bussy-Chardonnay, de Colombier et d'Orges

La figure 2 montre d'importantes différences de nombre d'épis par mètre carré entre les différents sites pour une même variété. Comme mentionné précédemment, l'influence de l'environnement sur le blé dur est plus importante que l'effet variétal.

Malgré la faible distance géographique qui sépare l'essai à Colombier de celui de Bussy, on peut expliquer le plus faible nombre d'épis à Colombier par les conditions pédoclimatiques. En effet, à Colombier, les conditions pédoclimatiques étaient séchantes et la parcelle peu profonde contrairement à celle de Bussy, ce qui a pénalisé la culture pour le tallage. Cette observation montre que même avec de bonnes conditions de semis, le choix de la parcelle reste important comme observé sur le graphique (**Erreur ! Source du renvoi introuvable.**).

- ✓ **1-** La culture de blé dur semble supporter nos conditions hivernales. Cela doit être confirmé par un suivi pluriannuel.
- ✓ **2-** La pression adventices surtout au semis doit être régulée. Le tallage ne saurait rattraper un semis pénalisé par des conditions peu favorables.
- ✓ **3-** Malgré des conditions de semis favorables, le développement de la culture peut être pénalisé dans le cas d'une parcelle séchante / peu profonde. La parcelle doit être choisie avec attention.

Maladies

Le blé dur est généralement plus sensible que le blé tendre aux maladies foliaires et de l'épi. Celles-ci peuvent avoir un impact conséquent sur le rendement. En conduite Extenso, le choix d'une variété résistante aux maladies est un critère primordial pour le succès de la culture. Les pressions en maladies étant faible en 2023, celles-ci n'ont pas permis d'observer des différences de sensibilité aux maladies entre les différentes variétés. Des références sont disponibles sur la liste IP-Suisse.

Rendements

Les rendements sur les 3 sites d'essai sont présentés dans la Figure 3. Afin de pouvoir comparer les variétés entre elles, il peut être intéressant de regarder les rendements relatifs présentés dans le Tableau 2. Pour rappel, les variétés Elsadur et Anvergur ne sont pas disponibles en Suisse.

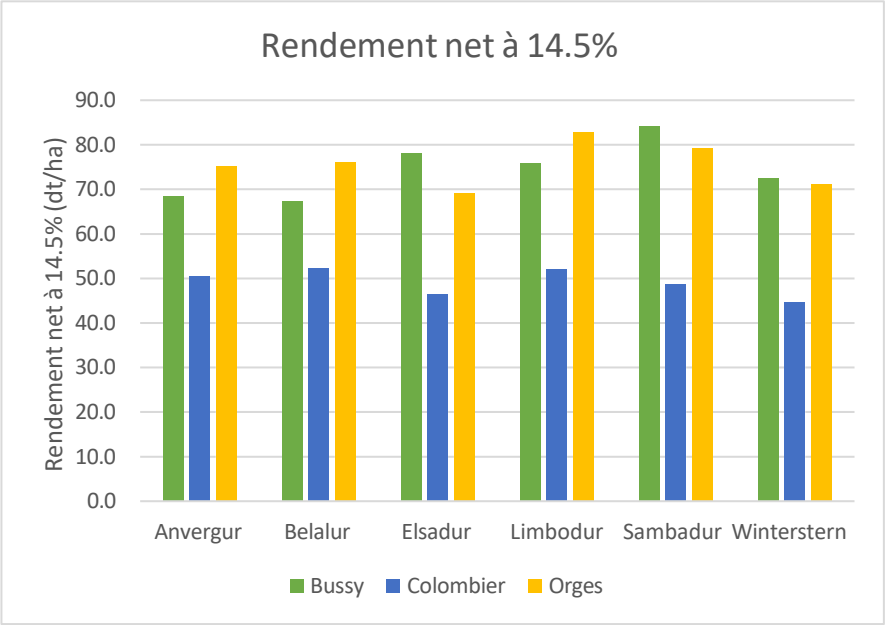


Figure 2 : Rendements des variétés (Bussy-Chardonney, Orges et Colombier)

Rendement moyen Bussy-Chardonney : 74.4 dt/ha

Max. Bussy-Chardonney : 84.1 dt/ha Sambadur
Min. Bussy-Chardonney : 67.3 dt/ha Belalur

Rendement moyen Colombier : 49.1 dt/ha

Max. Colombier : 52.2 dt/ha Belalur et Limbodur
Min. Colombier : 44.7 dt/ha Winterstern

Rendement moyen Orges : 75.6 dt/ha

Max. Orges : 82.9 dt/ha Limbodur
Min. Orges : 69.1 dt/ha Elsadur

Les rendements à Bussy-Chardonney et à Orges correspondent aux rendements standards (conduite Extenso) attendus pour les variétés de blé dur IP-Suisse (entre 60 et 75 dt/ha) (Figure 3). La poursuite des essais permettra de confirmer les observations sur le rendement.

Les variétés Sambadur et Limbodur se distinguent par des rendements élevés permis par leur capacité de tallage.

Rendements économiques

Les rendements économiques sont estimés avec un prix de vente à 72.-/dt modulé par les suppléments /réfactions liés au PS. Les charges sont celles des semences, de fumure, de protection phytosanitaire, de réception et de séchage, ainsi que les cotisations diverses. Les prestations sont celles de la culture et des contributions (sécurité à l'approvisionnement, prime Extenso).

Les résultats sont présentés par variété, en pourcentage de la moyenne du rendement économique de l'essai. Comme précédemment, le rendement économique est également présenté dans le tableau 2.

À l'image des rendements pour les 3 sites d'essais, ce sont les variétés Limbodur et Sambadur qui permettent d'obtenir les rendements économiques les plus importants (Figure 4).

Rendement économique moyen Bussy-Chardonney : 5999.-/ha

Max. Bussy-Chardonney :6661.-/ha Sambadur
Min. Bussy-Chardonney : 5513.-/ha Belalur

Rendement économique moyen Colombier : 4209.-/ha

Max. Colombier : 4427.-/ha Limbodur
Min. Colombier : 3926.-/ha Winterstern

Rendement économique moyen Orges : 5947.-/ha

Max. Orges : 6457.-/ha Limbodur
Min. Orges : 5506.-/ha Elsadur

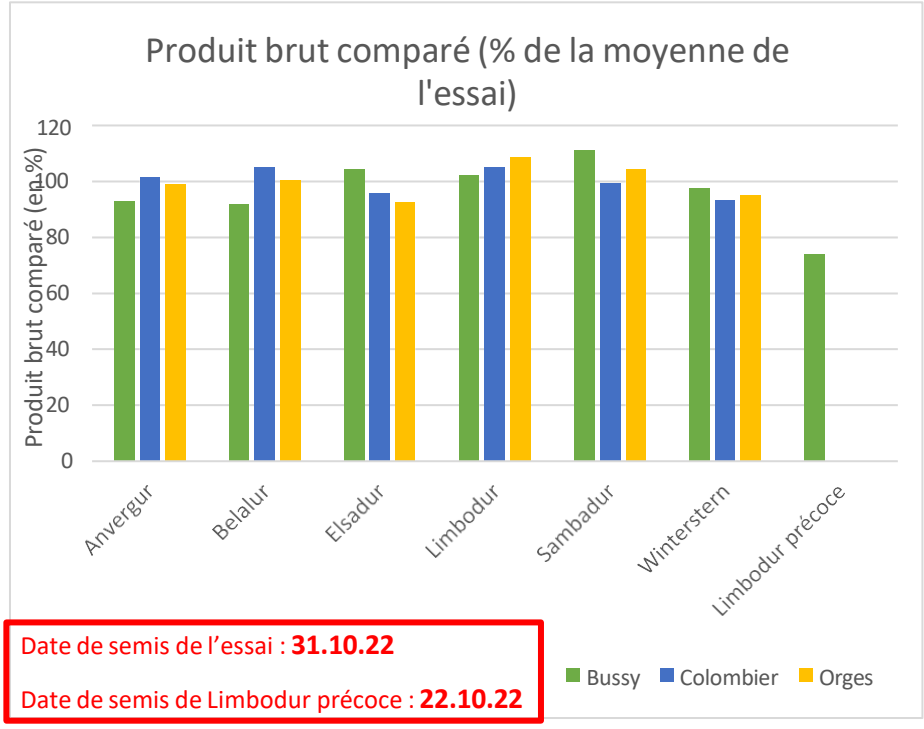


Figure 3 : Rendements économiques en pourcentage de la moyenne de l'essai des variétés (Bussy-Chardonney, Orges et Colombier)

- **Impact d'un semis trop précoce sur le rendement économique**

La mise en place de la variété Limbodur à Bussy semée à deux dates différentes permet d'illustrer clairement l'importance de la date de semis du blé dur et les conséquences que peuvent avoir un semis trop précoce sur le rendement économique. Dans le cadre de cet essai, on déplore une perte de 1697.-/ha sur le rendement économique.

- ✓ Très bon potentiel économique de la culture (suivre notamment l'évolution des prix de vente IP-Suisse)
- ✓ Recommandation variétale : pour Limbodur et Sambadur (pour les rendements)
- ✓ Ne pas semer trop précocement le blé dur

Retour sur les 2 années d'essais

Les résultats de l'année 2022 avaient montrés que la culture de blé dur est possible dans les conditions de l'année (températures élevées et sècheresse en fin de cycle en 2022 et en 2023).

Les résultats de 2023 à Orges montrent que les conditions climatiques de la région permettent, comme sur la côte, le succès de la culture. Ceux de Colombier, montrent que le choix de la parcelle est important dans des conditions climatiques favorables.

Le graphique ci-dessous, montre le résultat économique moyen (trait horizontale épais) et leur stabilité dans nos différents essais sur les deux ans (Figure 5).

Nos résultats sur 2 ans montrent un intérêt des deux nouvelles variétés par rapport aux variétés standard (Elsadur et Sambadur).

Remarque : Les deux années d'essais ont eu lieu dans des conditions climatiques similaires (températures élevées et faibles précipitations). Il est donc nécessaire de poursuivre les essais dans différentes conditions pédoclimatiques pour compléter nos observations.

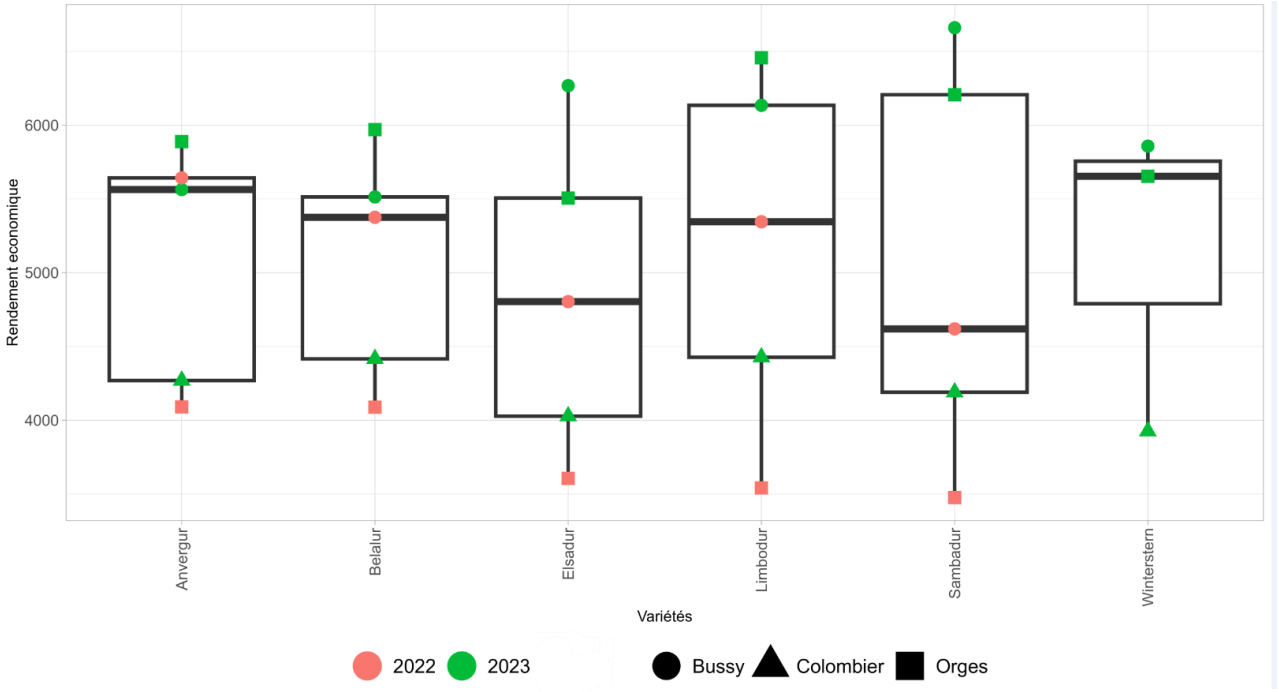


Figure 5 : Rendements économiques (en CHF/ha) de différentes variétés de blé dur sur 3 sites d'essais en 2022 et en 2023

Enfin en comparant les rendements des différentes variétés (Figure 6), on remarque encore une fois que l'effet de l'environnement prime sur l'effet variétal. **On conseillera donc de prêter une attention toute particulière au choix de la parcelle pour votre culture de blé dur**. Celle-ci doit être productive, propre, ni trop humide et ni trop à l'ombre.

Concernant les variétés, au vu des résultats de ces deux premières années d'essais, il semblerait que choisir les variétés Limbodur et Sambadur permet de garantir des rendements plus importants qu'avec d'autres variétés. Néanmoins, il s'agit de tendances observées avec un recul limité à deux années. Seule la poursuite des essais sur plusieurs années permettra de confirmer les tendances observées et présentées dans ce rapport.

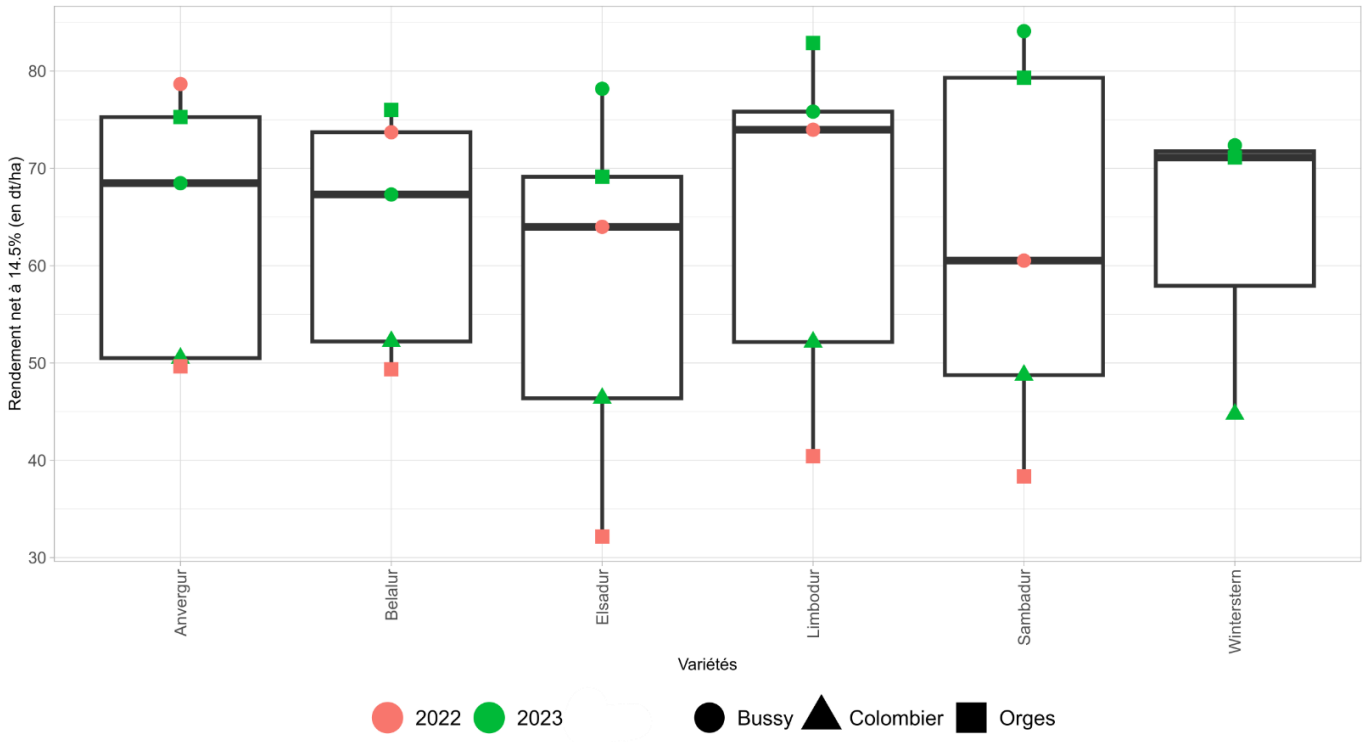


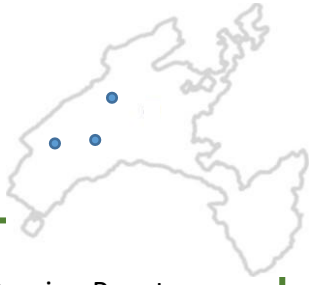
Figure 6 : Rendements nets à 14.5 % d'humidité (en dt/ha) de différentes variétés de blé dur sur 3 sites d'essais en 2022 et en 2023

Essai Blé dur à Colombier - juillet 2023

Nous remercions Camp Karl Heinz et Delley semences et plants pour les discussions autour de nos résultats.

Essai mélange variétal Blé bio 2023

Les objectifs de l'essai



- Suivre les mélanges au cours du temps pour produire des références
- Tester des mélanges de variétés de même classe
- Plusieurs sites d'essais pour tester les mélanges dans différentes conditions pédoclimatiques

Lieux d'essai : Moiry chez Gregoire Chanson,
Le Vaud chez Alix Pécoud et Senarclens chez Damien Poget
Dispositif : essai en bandes sans répétition
Conditions climatiques : sec au début du printemps et durant l'été
Fertilisation : lisier de bovin et Bioenne
Suivis : peuplement, avancement, couverture, valorisation de l'azote, maladies
Analyses : rendement, protéines, PS

Les différents mélanges
Baretta 50% + Montalbano 50%
Baretta 33% + Rosatch 33% + Pizza 33%
Rosatch 50% + Baretta 50%
Rosatch 50% + Montalbano 50%
Wiwa 50% + Piznair 50%
Baretta 20% + Montalbano 40% + Diavel 40%

Remarques sur l'essai

- Pression des maladies faible
- Essai homogène, données analysables
- Peu de pression adventice, Seul le site de Moiry n'a pas été désherbé mécaniquement.

Synthèse des résultats

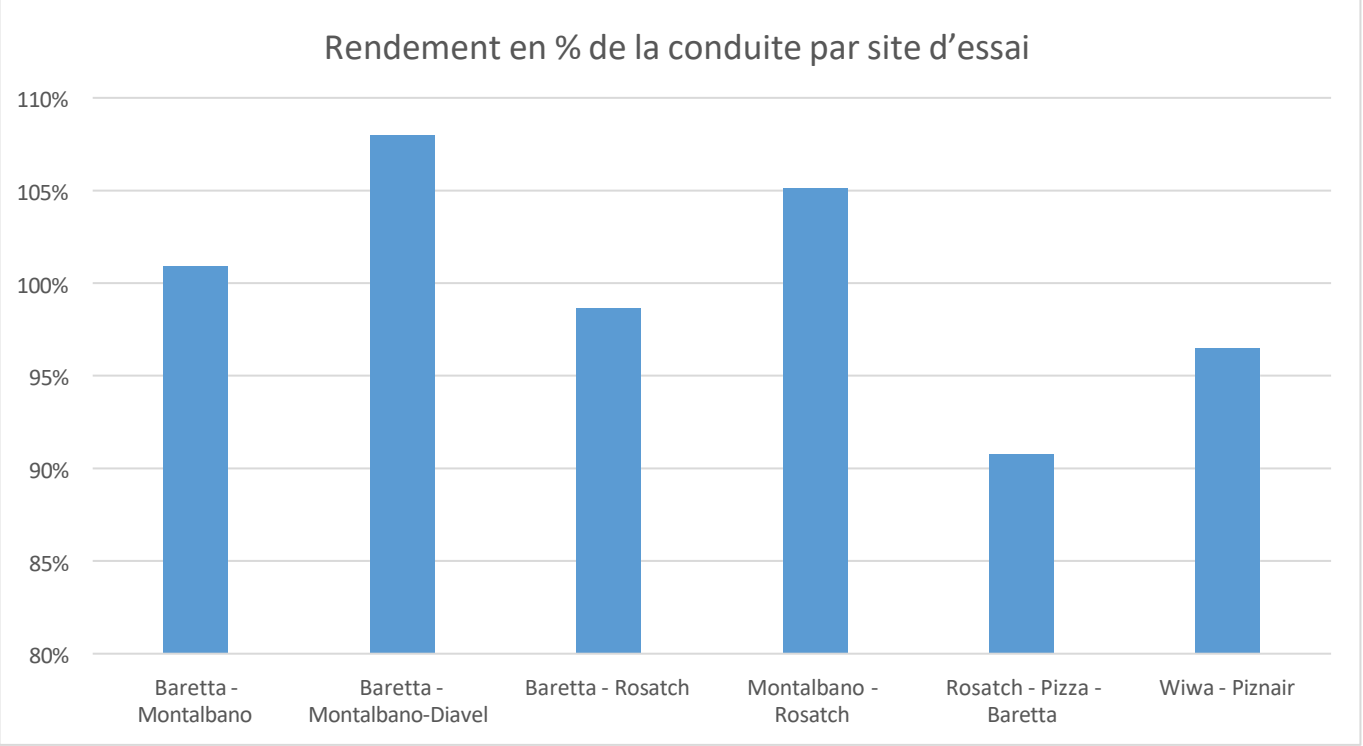
Les résultats principaux de l'essai sont résumés dans le tableau suivant. Tous les résultats sont détaillés dans la suite du rapport.

Site d'essai	Variétés	PS (g)	Protéine (%)	Humidité (%)	Rendement net à 14.5%
Site de Le Vaud	Wiwa - Piznair	83.7	11.4	11.8	27.9
	Rosatch - Pizza - Baretta	83.5	11.8	11.8	28.9
	Baretta - Montalbano	81.9	10.6	11.5	34.2
	Baretta - Rosatch	81.7	11.1	11.5	37.4
	Montalbano - Rosatch	83.8	10.9	11.4	43.9
	Baretta - Montalbano-Diavel	83.4	10.9	11.6	41.2
Site de Senarclens	Baretta - Montalbano-Diavel	81.5	10.6	14.9	65.6
	Rosatch - Pizza - Baretta	82.2	11.4	14.5	67.0
	Baretta - Montalbano	80.8	11	14.4	75.2
	Baretta - Rosatch	81.1	11.7	14.1	72.1
	Montalbano - Rosatch	82.9	12	14.7	67.7
	Wiwa - Piznair	83.5	11.7	14.4	66.7
	Mélange agri	81.3	10.9	14.4	66.8
Site de Moiry	Baretta - Montalbano	81	9.5	12	45.5
	Baretta - Rosatch	81.2	10.4	12.6	41.9
	Rosatch - Pizza - Baretta	81.3	11	12.5	43.4
	Montalbano - Rosatch	83.3	11.5	12.8	49.8
	Wiwa - Piznair	83.4	11.9	14.1	53.5
	Baretta - Montalbano-Diavel	82.8	11.6	13.1	59.0

Analyse de rendements

Les rendements présentés dans le graphique suivant sont les rendements comparés exprimés en % de la conduite par site d'essais. Les rendements présentés sont ramenés à 14.5% d'humidité et la charge est déduite.

Le mélange Baretta + Montalbano + Diavel a tiré son épingle du jeu en présentant le meilleur rendement.



Teneurs en protéines et PS

Les teneurs en protéines ont été évaluées par NIRS. Les teneurs présentées ci-dessous correspondent aux moyennes par mélange des différents sites d'essais.

Il n'y a pas de grande différence entre les différents mélanges. Les teneurs en protéines sont assez faibles. Cependant elles correspondent à une tendance généralisée cette année.

Mélanges	Protéine	PS
Baretta - Montalbano	10	81
Baretta - Montalbano-Diavel	11	83
Baretta - Rosatch	11	81
Montalbano - Rosatch	11	83
Rosatch - Pizza - Baretta	11	82
Wiwa - Piznair	12	84

Pour la réalisation de cet essai, les conseillers Proconseil remercient chaleureusement :

- Grégoire Chanson, Damien Poget et Alix Pécoud pour leur implication dans l'essai ;
- Le FiBL pour l'approvisionnement en semences.

Essai couverts végétaux hivernants (méteils ensilage)

Compte-rendu 2023

Méteils implantés début automne pour une récolte au printemps

Sites d'essai : Gland, Mathod, Moudon et Servion (pas récolté)

Protocole : bandes de 20 ares
Pas de répétition
Conduite et récolte en conditions d'exploitation
Calcul du rendement, teneurs en MS et valeurs alimentaires

Semis : du 22 septembre au 29 octobre 2022

Fertilisation : lisier ou nitrate d'ammoniaque 27%N 20 – 100uN sortie hiver

Récolte : 1er au 17 mai 2023 (stade début épiaison à début floraison de la céréale)

Objectifs :

- Comparer différents mélanges
- Sécuriser son système fourrager avec une culture intermédiaire d'automne
- Rechercher des rendements suffisants avec une bonne qualité alimentaire liée à la proportion de protéagineux et/ou de légumineuses
- Identifier les avantages et limites agronomiques et zootechniques des différents mélanges

Photos des mélanges au printemps 2023

SVTi : 74% seigle, 17% vesce velue, 9% trèfle incarnat, **95 kg/ha**

FPV : 43% féverole d'hiver, 43% pois fourrager d'hiver, 14% vesce velue, **140 kg/ha**

TFP : 15% triticale, 45% féverole d'hiver, 40% pois fourrager d'hiver, **180 kg/ha**

SPV : 50% seigle, 35% pois fourrager d'hiver, 15% vesce velue, **135 kg/ha**
Se trouve chez OHS : OH-Legu-méteils

TPV : 50% triticale, 35% pois fourrager d'hiver, 15% vesce velue, **135 kg/ha**

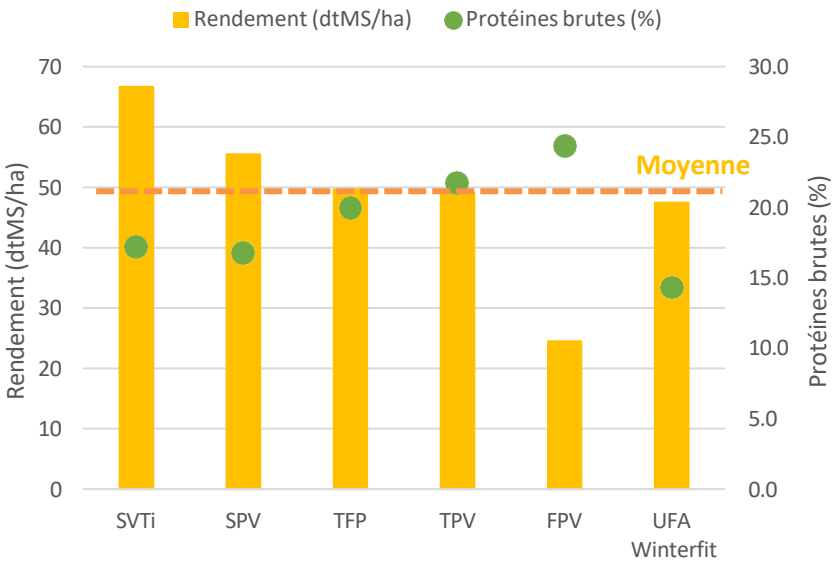
Stade de récolte :

- Le stade de récolte est essentiel pour avoir un bon compromis entre rendement et protéines.
- Les méteils ont été récoltés à différents stades selon les sites (début épiaison à début floraison), ce qui explique en grande partie les différences de rendements et de teneurs alimentaires
- L'hiver assez doux n'a pas pénalisé les légumineuses, qui ont pu se développer correctement au printemps.

Résultats des analyses (moyenne par type de mélange)

Valeurs alimentaires :

- Les valeurs énergétiques sont comprises entre 3.7 pour le mélange pures légumineuses et 5 NEL pour les autres mélanges.
- La matière azotée totale (MAT) est de 14% pour les mélanges avec une majorité de céréales, à > 25% pour le mélange pur légumineuses.
- Les pois fourragers ont gelé sur tous les sites d'essais, notamment en cas de semis trop précoces (avant octobre).



	SVTi	SPV	TFP	TPV	FPV	UFA Winterfit
Ecart rendement dtMS/ha	*62 - 72*	*51 - 58*	*35 - 78*	*40 - 62*	*16 - 33*	*-*
% lég au semis	*26%*	*50%*	*85%*	*67%*	*100%*	*38%*

➔ Malgré de bonnes valeurs alimentaires, un mélange avec < 40% de céréales voit son rendement trop pénalisé. De plus, la couverture du sol est insuffisante à l'automne pour être assez concurrentiel avec les mauvaises herbes.

Rendement :

- Les rendements des méteils ensilage sont plus intéressants qu'une coupe de ray-grass en termes de rendement et de travail du sol. Toutefois, ils sont plus tardifs à la récolte, ce qui peut pénaliser un semis précoce de maïs par exemple.
- Les mélanges avec > 50% de céréales ne sont pas nécessairement plus intéressants sur la production de biomasse totale.

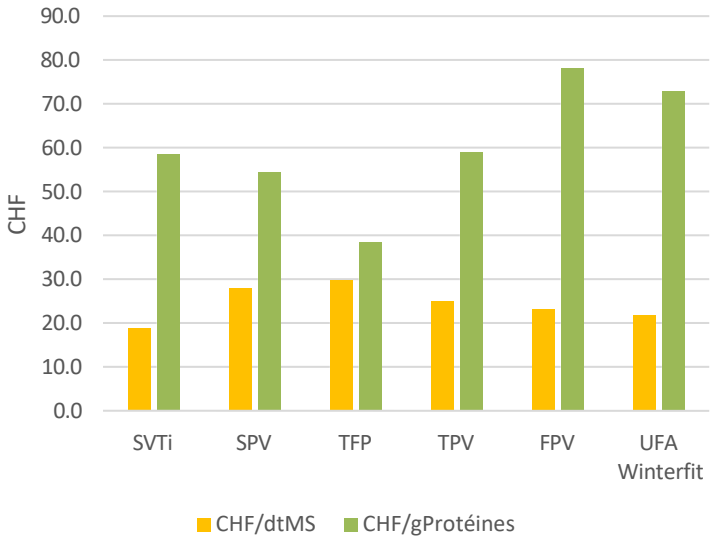
Rentabilité économique

Nom	Coût semences	Coût total (Fr/ha)
SVTi	230	1230
SPV	315	1035
TFP	340	1040
TPV	320	1120
FPV	360	1250
UFA Winterfit	200	1020
MOYENNE	**295**	**1116**

Le coût total comprend :

- ✓ Travail du sol (déchaumeur et herse) et semis (semoir céréales) : 250.-/ha
- ✓ Fertilisation (40m^3 lisier) : 100.- /ha
- ✓ Récolte : 10.-/dtMS (enrubannage)
- ✓ Semences : (*cf.* tableau)

Pour comparer les modalités entre elles, il a été considéré un itinéraire technique similaire pour tous les sites d'essai.



- Rentabilité dépend du coût de semences et des rendements : plus les rendements sont élevés, plus les coûts sont dilués et inversement.
- Meilleure rentabilité à la dt de MS : SVTi (seigle, vesce velue, trèfle incarnat).
- Meilleure rentabilité au gramme de protéines : TFP (triticale, féverole, pois).
- Les coûts de semences calculés correspondent à des semences commerciales. Avec des semences fermières, les coûts peuvent être réduits.

Conclusions et perspectives

- Implanter le méteil de mi-septembre à mi-octobre au plus tard. Un semis trop précoce entraine un développement trop important des légumineuses, qui peuvent geler l'hiver.
- La biomasse explose au printemps
- Rendements variables
- Choisir son mélange en fonction de son objectif et de sa date de récolte :
  - Rendement : > 60% céréales
  - Protéine : < 60% céréales
  - Récolte précoce : privilégier le seigle, la vesce velue, le trèfle incarnat et éventuellement le pois fourrager
  - Récolte tardive : privilégier le triticale, blé, féverole, pois fourrager, vesce velue et trèfle incarnat
- Ne pas descendre en dessous de 40% de céréales, rendement et couverture du sol trop pénalisés
- Si beaucoup de légumineuses : préfannage nécessaire (minimum 24h)
- Attention aux coûts de semences

Attention à choisir des espèces tuteur si beaucoup de légumineuses. La féverole permet de faire un bon tuteur, tout en réduisant la part de céréales dans le mélange.

Otto Hauenstein Semences

Depuis juillet 2022, OHS commercialise le mélange SPV (appelé OH-légu-méteils dans leur catalogue). Un grand merci à eux pour leur confiance.

A SCANNER
Podcast
« Méteils hivernants »

Eliane Lemaître
Conseillère production animale et surfaces fourragères
Proconseil Yverdon
021 614 25 73
e.lemaitre@prometerre.ch

Essai méteils grains

Compte-rendu 2023

Méteils implantés début automne pour une récolte en été

Sites d'essai : Pomy
Protocole : bandes de 20 ares
Pas de répétition
Conduite et récolte en conditions d'exploitation
Calcul du rendement, teneur MS et valeurs alimentaires

Travail du sol : labour + 2 passages de herse à disques (sol motteux, conditions humides)

Semis : 20 octobre 2022

Fertilisation : Aucune

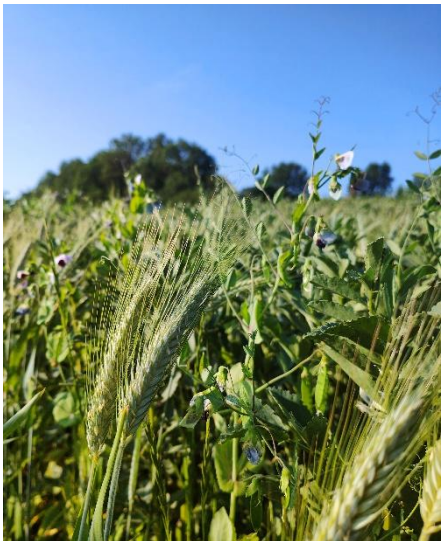
Récolte : 12 juillet 2023 (récolte en andains, fauche le 6 juillet 2023)

Objectifs :

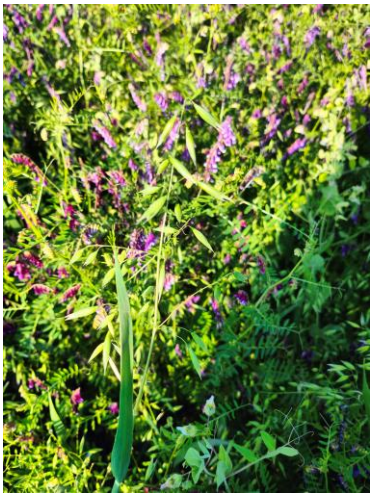
- ✓ Récolter un mélange fermier en grain (minimum 18% de protéines) pour l'affouragement du bétail (vaches allaitantes + engraissement)
- ✓ Augmenter l'autonomie protéique de l'exploitation
- ✓ Répondre aux exigences des 3.5% de SPB sur les terres assolées avec une bande culturales extensive.

Photos des mélanges début juin 2023 (1 mois avant récolte)

TFPV : 40% triticale, 33% féverole d'hiver, 17% pois fourrager, 10% vesce velue, **200 kg/ha**



TFP : 40% triticale, 40% féverole d'hiver, 20% pois fourrager d'hiver, **200 kg/ha**



APV : 50% avoine, 33% pois fourrager d'hiver, 17% vesce velue, **200 kg/ha**

TPV : 50% triticale, 33% pois fourrager d'hiver, 17% vesce velue, **200 kg/ha**

Technique de récolte

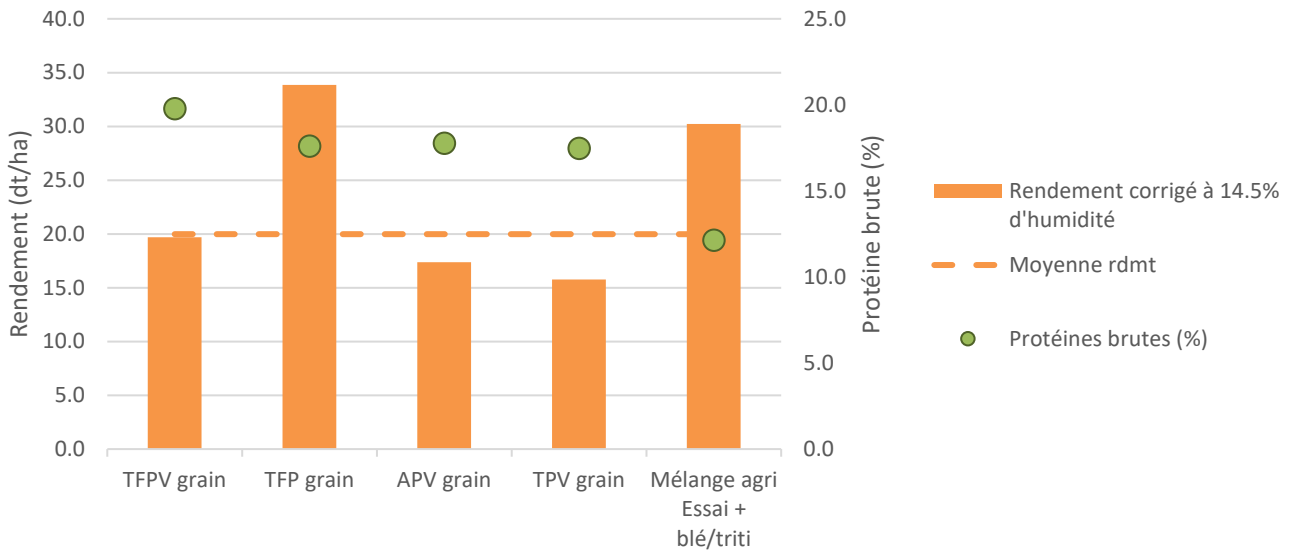
Faucheuse-andaineuse « Honey Bee » (6 juillet 2023)

- Faucher uniquement si la météo prévoit une semaine de soleil, pour le bon séchage des grains.
- Faucher lorsque les grains ne sont pas tout à fait sec (pour éviter trop de perte au sol)

- Battage en andains 6 jours plus tard (12 juillet 2023)

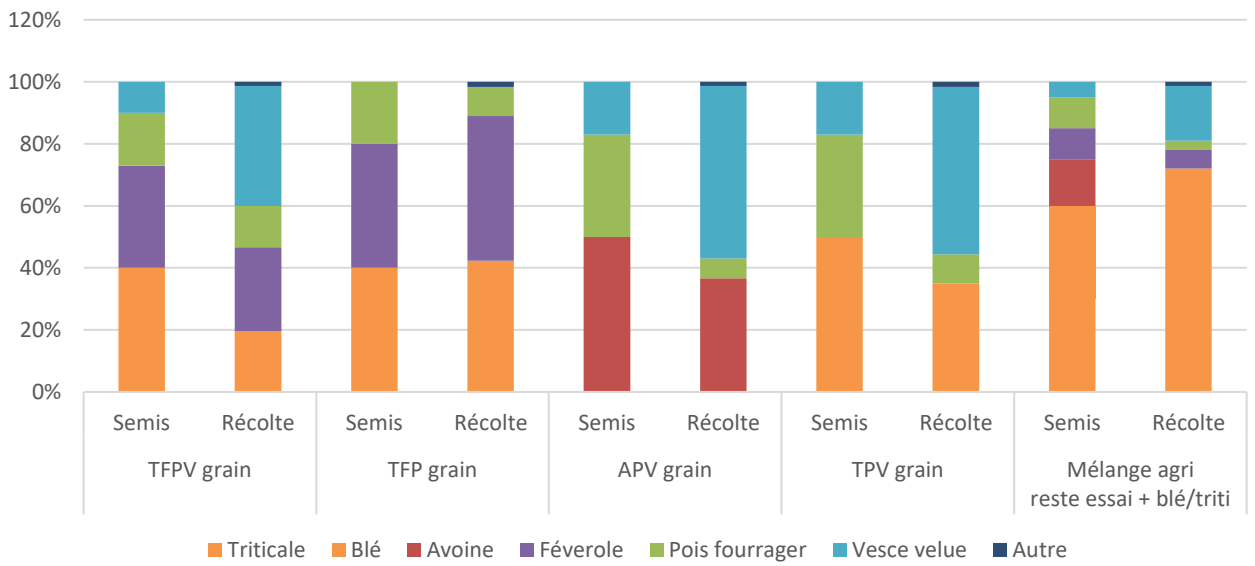
Réglage de la batteuse pas évident à cause des différentes tailles de graines.

Résultats des analyses (moyenne par type de mélange)



- Les rendements sont très variables selon les mélanges. La vesce a été difficile à récolter, ce qui a pénalisé le rendement des mélanges dans lesquels elle se trouvait.
- Globalement les rendements sont assez faibles (moyenne à 20dt/ha).
- La teneur en protéines des mélanges de l'essai (hors modalité agriculteur) est de > 18% MAT, ce qui était l'objectif initial de la démarche.

Evolution de la part des espèces dans les mélanges



Les pois fourragers n'ont pas bien passé l'hiver. Cela a eu pour conséquence un développement très important de la vesce velue (en **bleu** dans le graphique).

Rentabilité économique

Modalité	Coût semences	Coût de récolte	Contributions *Bande culturale extensive*	Marge brute avec contributions (CHF/ha)
TFPV grain	215	440	2300	1645
TFP grain	175			1685
APV grain	255			1605
TPV grain	245			1615

- La prime pour les bandes culturales extensives couvre largement les coûts de semences + récolte.
- Les coûts de semences calculés correspondent à des semences commerciales. Avec des semences fermières, les coûts peuvent être réduits.

Conclusions et perspectives

- Implanter le méteil de fin septembre à fin octobre au plus tard. *Un semis trop précoce risque un développement trop important des légumineuses, qui peuvent geler l'hiver.*
- La biomasse explose au printemps
- La composition du mélange à la récolte est très variable par rapport à ce qui a été semé.
- Ne pas descendre en dessous de 40% de céréales, rendement et couverture du sol trop pénalisés
- La vesce est difficile à récolter.
- Pour toucher la prime « bandes culturales extensives », il faut inscrire le méteils grains au code 569 dans Acorda. La récolte doit être effectuée en grain.

Eliane Lemaître
Conseillère production animale et surfaces fourragères
Proconseil Yverdon
021 614 25 73
e.lemaitre@prometerre.ch

Essai semis de prairie temporaire sous couvert

Compte-rendu 2023

Semis en été 2022 pour une première utilisation au printemps 2023

Sites d'essai : Orbe

Protocole : bandes de 20 ares
Pas de répétitions
Conduite et récoltes en conditions d'exploitation
Calcul du rendement, teneur en MS et valeurs alimentaires

Semis : 15 août (semis d'été) ou 11 septembre (semis d'automne)

Fertilisation : 22m3 lisier + 64kg DAP avant le semis
35m3 lisier 24 février 2023

Récolte du couvert : avoine le 17 octobre 2022
Pâture moutons fin novembre 2022
5 coupes en 2023

Objectifs de l'essai :

- ✓ Décaler d'un mois la date de semis d'une prairie (été trop sec)
- ✓ Augmenter l'autonomie fourragère de l'exploitation (récolte du couvert + exploitation de la prairie en année 1)
- ✓ Tester différents couverts avec une prairie du type 323
- ✓ Tester différentes dates d'implantation de la prairie

Couverts implantés

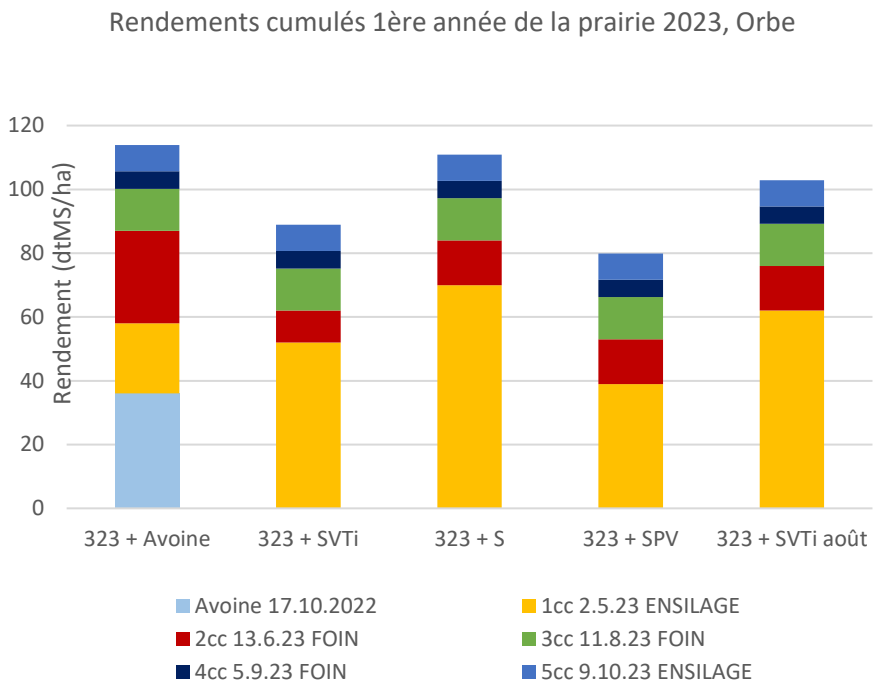
Modalités	Composition	Densité de semis (kg/ha)	Période de semis
323 + Avoine	323 + 100% avoine	38 + 75	Août
323 + SVTi	323 + 74% Seigle commun, 17% Vesce velue et 9%Trèfle incarnat	38 + 100	Septembre
323 + SPV	323 + 33% seigle fourrager, 52% pois fourrager, 15% vesce velue	38 + 100	Septembre
323 + Seigle	323 + 100% seigle	38 + 98	Août ou Septembre

323 + avoine 8.11.22

323 + avoine 01.05.23

Limite couvert avoine / SVTi 08.11.22

Résultats



- Le rendement de la coupe d'automne (avoine) est compensé dans les autres modalité par le rendement de la 1ère coupe au printemps.
- On constate une meilleure 2ème coupe dans la modalité avec avoine. On peut imaginer que la prairie se fait moins concurrencer au printemps avec un couvert gélif, ce qui lui permet de démarrer plus rapidement à la reprise de végétation.
- Il n'y a plus de différence sur le rendement à partir de la 3ème coupe.

Conclusions et perspectives

- Couvert semé à maximum 75% de la pleine dose
- Privilégier des espèces peu couvrantes pour ne pas étouffer la prairie
- Seigle plus productif et plus précoce mais attention à la trop forte couverture en sortie hiver
- Avoine moins productive mais permet à la prairie de mieux démarrer au printemps car gélive
- Les semis d'automne de PT sous couvert ont une meilleure réussite (surtout si printemps sec !)
- La prairie est protégée sous le couvert (peu de risques de gel / sec)
- Semis en 1 passage (écartement max. 12-15 cm) : toutes les espèces se retrouvent sur la même ligne donc attention à la couverture du sol
- Semis en 2 passages : semis du couvert en 1er (2-3 cm profondeur) et semis prairie en surface + rouler → Meilleure répartition des graines.
- Faucher rapidement la parcelle en sortie hiver (avril) afin de favoriser l'accès à la lumière pour la prairie

Eliane LEMAÎTRE
Conseillère production animale et surfaces fourragères
Proconseil Yverdon
024 423 44 88
e.lemaitre@prometerre.ch

Essai variétal Colza sans insecticides 2023

Les objectifs de l'essai

Les objectifs de cet essai sont les suivants :

- Comparer les variétés de la liste recommandée entre-elles
- Observer le comportement des différentes variétés sans insecticide
- Evaluer l'attractivité des différentes variétés pour les ravageurs
- Comparer les résultats obtenus avec les résultats d'essais menés avec insecticides
- Evaluer la pertinence des critères utilisés pour sélection des variétés de la liste recommandée pour la production extensive de colza

	Begnins	Vuillerens	Moudon
Agriculteur	S. Cosenday	M. Ormont	DGAV-Dagri
Altitude	540 m	530 m	810 m
Travail du sol	Labour	Sous litière	Sous litière
Semoir	Monograin 50 cm	Monograin 50 cm	Monograin 50 cm
Fumure d'automne	Cyanamide de chaux (44 u.N/ ha)	Lisier bovin (37 u.N/ ha)	
PPH	1 Herbicide post semis (prélevée), pas d'antigraminée	1 Herbicide post semis (prélevée), antigraminée	1 Herbicide post semis (prélevée), antigraminée
Précédent	Blé	Blé	Blé (grêlé)

Tableau 1 : Liste des variétés comparées pour la récolte 2023

Angelico	**Arianos**	**Austin**	**DK Exlibris**	**Feliciano**
Helypse	**Hostine**	**IVO**	**LG Aviron**	**Zidane**
Picasso	**SY Matteo**	**Tempo**	**Turbo**	**V316OL**
VS350OL				

Les résultats de la page suivante représentent les comparaisons de variétés observées sur 1 seule campagne, sur les trois sites d'essais. Les résultats ne comprennent pas de répétition et ne s'apparentent pas à des résultats scientifiques. Les résultats de rendement pluriannuels permettent des analyses de l'évolution des variétés.

Synthèse des résultats

Les résultats principaux de l'essai sont résumés dans le tableau 2 ci-dessous.

Le rapport contenant les résultats détaillés des différentes évaluations sera mis à disposition en début d'année.

Tableau 2 : Synthèse des résultats et analyses 2022

Variété	Rendement net Vuillerens (dt/ha)	Rendement en % de la variété	Rendement net Begnins (dt/ha)	Rendement en % de la variété	Rendement net Grange-Verney (dt/ha)	Rendement en % de la variété	Moyenne des 3 sites (dt/ha)	Moyenne de la variété en %
Picasso	39.12	104%	38.03	99%	25.81	82%	34.32	95%
V316OL	26.77	71%	40.63	105%	23.78	76%	30.39	84%
VS350OL	26.19	70%	34.99	91%	24.64	79%	28.61	80%
Helypse	31.96	85%	38.76	101%	30.37	97%	33.70	94%
Austin	35.53	95%	39.55	103%	33.47	107%	36.18	101%
Arianos	35.56	95%	39.34	102%	32.26	103%	35.72	100%
Feliciano	37.21	99%	35.56	92%	37.64	120%	36.80	104%
Turbo	38.28	102%	38.66	100%	34.07	109%	37.00	104%
LSF20256W11	46.57	124%	40.20	104%	30.09	96%	38.95	108%
LG Aviron	39.40	105%	37.18	97%	32.70	104%	36.43	102%
Hostine	45.97	123%	44.91	117%	33.30	106%	41.39	115%
Tempo	46.40	124%	38.13	99%	32.83	105%	39.12	109%
Angelico	37.29	99%	35.25	92%	33.38	106%	35.31	99%
DK Exlibris	37.67	100%	41.32	107%	33.33	106%	37.44	105%
SY Matteo	36.09	96%	32.22	84%	36.57	117%	34.96	99%
Picasso	36.80	98%	41.53	108%	27.63	88%	35.32	98%
IVO	40.42	108%						
Picasso-semoir céréales	37.96	101%						

Le tableau présente les résultats des analyses des échantillons à 6% d'humidité. Les rendements nets (dt/ ha) des variétés sont comparés au sein de chaque essai. Les rendements nets (%) sont comparés entre les différents sites. Picasso a été répété sur chaque parcelle afin de juger de l'homogénéité des surfaces. Le résultat de cette répétition est également présenté dans le tableau.

Essai variétal Blé bio 2023

Les objectifs de l'essai

- Evolution et suivre l'offre variétale dans la liste du FiBL
- Observer et décrire les variétés avec les critères de la LR mais aussi avec **de nouveaux indicateurs pratiques**
- Suivre les variétés au cours du temps pour produire des références (utilisées pour l'élaboration de la liste)
- Tester des mélanges de variétés de même classe

… pour vous permettre d'optimiser le choix variétal sur votre exploitation

Lieu d'essai : Moiry, chez Grégoire Chanson
Dispositif : essai en bandes sans répétition
Précédent : maïs
Travail du sol : Labour + semis au combiné
Semis : 8 novembre 2022, 450 g/m^2
Conditions climatiques : automne doux et pluvieux et un printemps froid et sec
Fertilisation : Digestat solide (30 UN) et fumier de volaille (20 UN)
Suivis : peuplement, avancement, couverture, valorisation de l'azote, maladies
Analyses : rendement, protéines, PS

Panifiable					Fourrager
Axen	Diavel	Pizza	Wiwa	Rosatch + Montalbano	Bernstein
Barreta	Montalbano	Prim	Baretta + Montalbano	wiwa + piznair	Ludwig
Bishorn	Haruki (PSE 3011)	Rosatch	Baretta + Rosatch + Pizza	Baretta + Montalbano + Diavel	Poncione
Bodeli	Piznair	Wital	Rosatch + Baretta		Spontan

Nouvelle LR, Candidate LR, Dernière année en 2024

Remarques sur l'essai

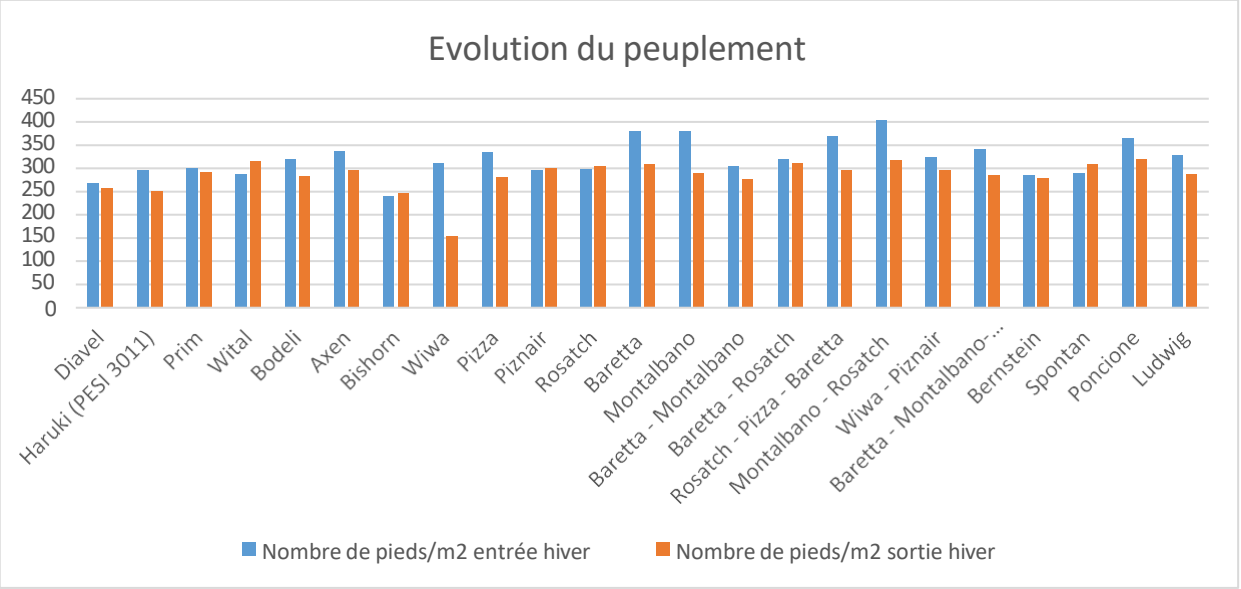
- Très faible pression adventice, aucun désherbage mécanique réalisé
- Pression des maladies très faible ;
- Essai homogène, données analysables ;

Synthèse des résultats

Les résultats principaux de l'essai sont résumés dans le tableau suivant. Tous les résultats sont détaillés dans la suite du rapport.

Classe	Variétés	Charge (%)	Humidité (%)	Protéine (%)	PS (g)	Rendement net (dt/ha) extrapolé à 14.5% hum.
Panifiable	Montalbano	3.2	12.4	10.4	82	50.81
	Bodeli	7.8	12.1	11	82.4	44.36
	Wital	4.2	12.1	11.4	84.8	42.31
	Piznair	3.0	12.2	11.2	83.5	40.60
	Barreta	5.3	12	9.8	78.9	40.44
	PIFI.44	4.0	11.9	11.6	82.1	40.31
	Rosatch	2.8	12.2	11.2	84.5	40.18
	Diavel	2.5	12.5	11.8	84.1	39.05
	Axen	3.7	12	11.7	83	38.44
	Prim	4.8	12.1	12	85.9	38.34
	Pizza	2.3	12.8	10.7	84.3	36.28
	Wiwa	2.8	12.4	11.5	83.2	35.17
	Bishorn	5.0	12	11.6	85.4	32.78
Mélange panifiable	Baretta - Montalbano-Diavel	2.9	13.1	11.6	82.8	58.99
	Wiwa - Piznair	1.7	14.1	11.9	83.4	53.53
	Montalbano - Rosatch	3.3	12.8	11.5	83.3	49.77
	Barreta - Montalbano	5.4	12	9.5	81	45.50
	Rosatch - Pizza - Baretta	3.8	12.5	11	81.3	43.41
	Barreta - Rosatch	4.9	12.6	10.4	81.2	41.89
Fourrager	Poncione	3.4	12.5	8.2	76.7	62.19
	Spontan	5.5	12.6	9.1	79.6	53.62
	Bernstein	3.6	12.6	10	81.7	50.08
	Ludwig	5.0	12.7	9.4	80	43.52

Levée et peuplement



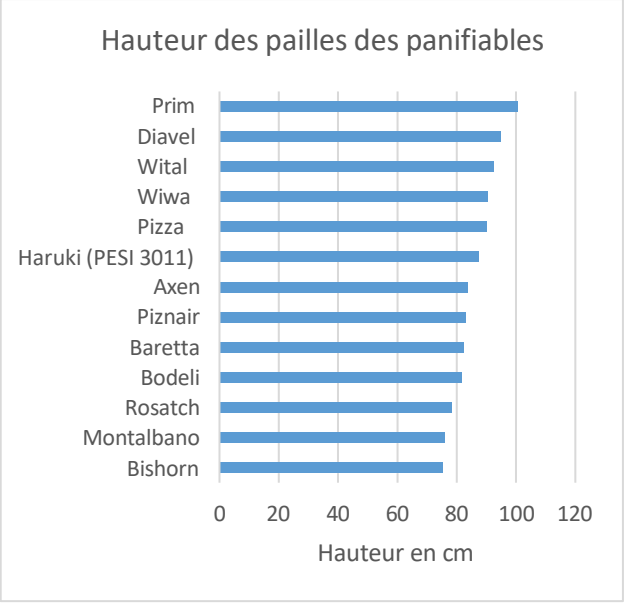
Les conditions météorologiques de l'automne ont été très favorables au développement des blé et ont permis une très bonne vigueur de départ.

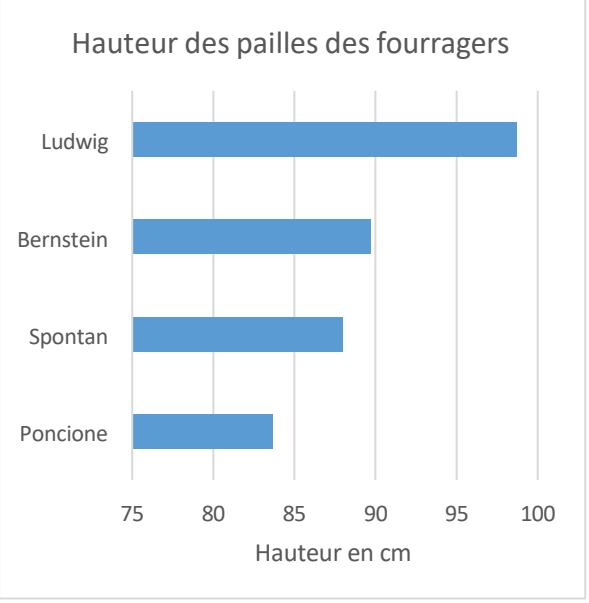
Les résultats de suivi de peuplement sont les moyennes de comptages sur 2 répétitions. Le nombre de pieds au mètre carré est suffisamment élevé. Il y a peu de différence entre le nombre de pieds avant et après hiver ce qui confirme le bon hivernage de toutes les variétés. Une zone de mouille était présente à l'emplacement du comptage ce qui a pénalisé le nombre de pied en sortie d'hiver de Wiwa.

Hauteur des pailles

Une corrélation est observée entre la hauteur de la plante et son pouvoir couvrant. Aucune modalité n'a versé cette année malgré les vents violents du mois de juin.

La hauteur des pailles des mélanges est présentée dans le rapport d'essai dédié aux mélanges.

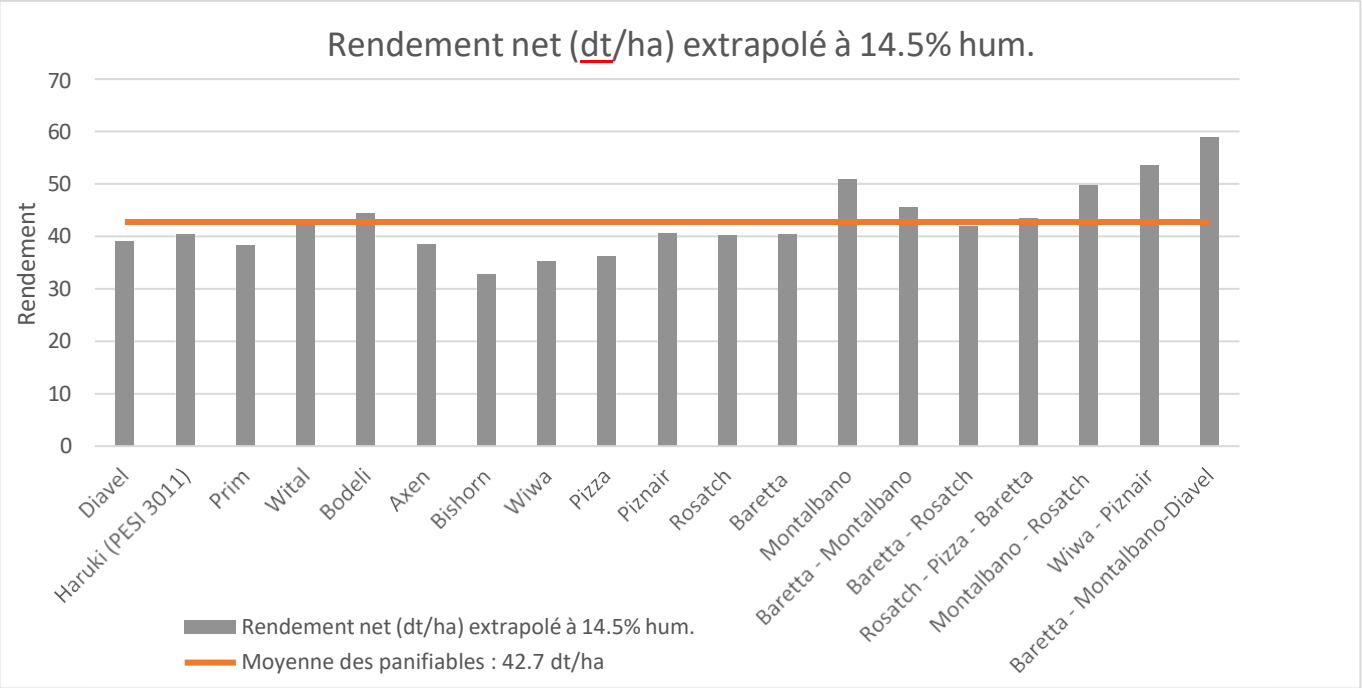


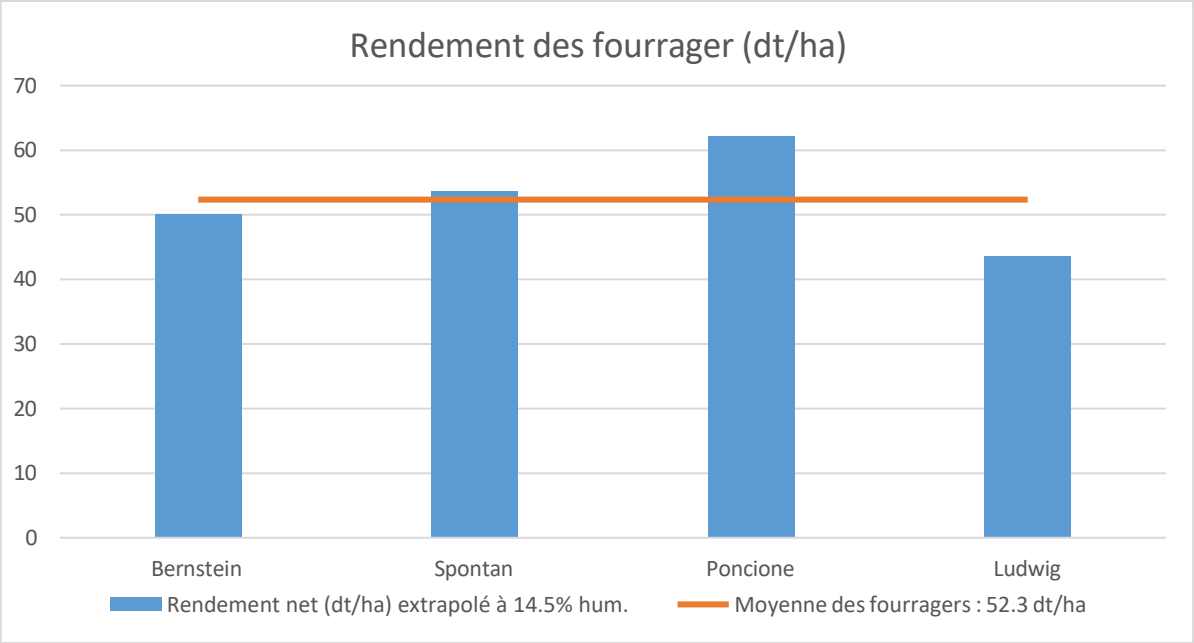


Analyse de rendements

Les rendements présentés dans les graphiques suivants sont les rendements nets extrapolé à 14.5% d'humidité et les charges sont déduites. Les rendements moyens obtenus sont de 42.7 dt/ha en panifiable, et 52.3 dt/ha en fourrager.
Cette année Montalbano possède le meilleur rendement. Sa tardivité lui a permis de ne pas souffir du sec lors de la floraison et ainsi d'exprimer tout son potentiel.
Les rendements 2023 suivent la tendance des résultats observés ces 4 dernières années d'essais.

Les mélanges sont également inclus dans la représentation. Le mélange Montalbano + Baretta + Diavel a tiré son épingle du jeu en présentant le meilleur rendement. Ce résultat confirme la tendance observée l'année passée sur l'essai blé en conditions bio. Les mélanges semblent avoir un avantage dans les classes panifiables.





Teneurs en protéines et PS

Les teneurs en protéines ont été évaluées par NIRS. Les teneurs en protéines sont assez décevantes sur l'essai mais correspondent aux observations de l'année.

Baretta décroche complètement en protéine et induit même un déclassement. C'est la dernière année de cette variété sur la liste recommandée Fibl.

Montalbano est aussi décevant au niveau protéines et frise le déclassement. Ce constat est notamment dû à son rendement plus élevé qui induit une dilution. Malheureusement les conditions météorologiques n'ont pas permis au blé de valoriser l'azote disponible au stade dernière feuille étalée.

Les variétés Piznair, Pifi, Prim, Rosatch, Axen et Bodeli sont axées qualité.

Classe	Variétés	Protéine	PS
Panifiable	Diavel	11.8	84.1
	Haruki (PESI 3011)	11.6	82.1
	Prim	12	85.9
	Wital	11.4	84.8
	Bodeli	11	82.4
	Axen	11.7	83
	Bishorn	11.6	85.4
	Wiwa	11.5	83.2
	Pizza	10.7	84.3
	Piznair	11.2	83.5
	Rosatch	11.2	84.5
	Baretta	9.8	78.9
	Montalbano	10.4	82
	Baretta - Montalbano	9.5	81
	Baretta - Rosatch	10.4	81.2
	Rosatch - Pizza - Baretta	11	81.3
	Montalbano - Rosatch	11.5	83.3
	Wiwa - Piznair	11.9	83.4
	Baretta - Montalbano-Diavel	11.6	82.8
Fourrager	Bernstein	10	81.7
	Spontan	9.1	79.6
	Poncione	8.2	76.7
	Ludwig	9.4	80

Pour la réalisation de cet essai, les conseillers Proconseil remercient chaleureusement :

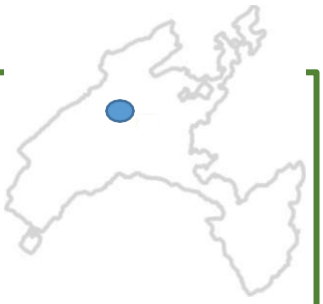
- L'agriculteur, Grégoire Chanson, pour son implication dans l'essai ;
- Le FiBL pour l'approvisionnement en semences.

Essai variétal Blé 2023

Les objectifs de l'essai

Les objectifs de base de cet essai sont les suivants :

- Suivre l'évolution de l'offre variétale : variétés issues de la liste recommandée ; autres variétés suisses et étrangères d'intérêt, variétés susceptibles d'être prochainement inscrites sur la LR ;
- Comparer les variétés en conduite conventionnelle et Extenso.
- Observer et décrire les variétés avec les critères de la liste recommandée et autres critères technico-économiques
- Suivre les variétés au cours du temps pour produire des références
- Tester des mélanges de variétés de même classe



Lieu d'essai : Novalles chez S. Banderet
Dispositif : bandes sans répétition
Moitié conditions Extenso
Moitié conditions PER
Précédent : Tournesol
Travail du sol : sans labour
Déchaumage, semis semoir combiné
Semis : 12.10.2022, 450 grains/m^2
Fertilisation : total 148 unités N/ha en PER et 108 unités N/ha Extenso
Digestat liquide (30 m3/ha pour 60U)
Sulfate d'ammoniaque 24% (200 kg/ha pour 48U)
Nitrate d'ammoniaque 27% (148 kg/ha pour 40U)
Herbicides: Othello (1.5 l/ha)
Fongicides : Aviator Xpro (1.25 l/ha)
Régulateur : CCC (1 l/ha)
Suivis : peuplement, couverture, hauteur, maladies
Analyses : rendement, rendement économique, protéines, PS.
Les rendements des pailles ainsi que les capacités d'absorption en eau n'ont pas pu être analysés sur cet essai pour des raisons techniques.

Variétés testées :

Tableau 1 : Liste des 22 variétés et des 3 mélanges comparées en 2023

TOP		Classe I	Classe II	Fourrager
Axen	Axen * 211.14070	Alpval	Spontan	Poncione
Baretta	Caminada	Campanile	Posmeda	Campensino
Bonavau	Baretta * Piznair	Blickfang	Every	Rubisko
Cadlimo	Nara		Diribia	Chevignon
Isuela	Piznair			SU Hymonta
Montalbano	Diavel			Emblem

* candidates à la LR

Les résultats en page suivante représentent les comparaisons de variétés observées sur 1 seule campagne, sur un seul site d'essai. Ce sont des valeurs indicatives et non des résultats scientifiques. Les résultats de rendement pluriannuels permettent des analyses de l'évolution des variétés.

Résultats d'essais Proconseil

Synthèse des résultats

Les résultats principaux de l'essai sont résumés dans le tableau 2 exposé ci-dessous. Tous les résultats sont détaillés dans la suite du rapport. Les variétés assorties d'une * sont en cours d'évaluation pour une éventuelle inscription sur la liste recommandée.

Tableau 2 : Synthèse des résultats et analyses 2023

Variété	Classe	Rendement net Extenso (dt/ha)	Rendement net PER (dt/ha)	Rendement net Extenso (% de la classe)	Rendement net PER (% de la classe)	Protéines (%) Extenso	Protéines (%) PER	PS (kg/hl) Extenso	PS (kg/hl) PER
Axen	TOP	50.55	64.91	97	113	98	113	80.3	80.3
Axen * 211.14070	TOP	54.23	53.9	105	93	100	93	81.4	81.4
Baretta	TOP	35.85	43.24	69	75	94	75	78.2	76
Baretta * Piznair	TOP	46.88	51.04	90	88	99	88	78.8	78.6
Bonavau	TOP	50.43	62.46	97	108	97	108	80.2	80.3
Cadlimo	TOP	51.29	59.23	99	103	92	103	79.8	80.2
Caminada	TOP	52.26	55.42	101	96	101	96	80.1	79.1
Diavel	TOP	53.47	63.86	103	111	107	111	81.8	81.1
ISUELA	TOP	51.46	60.85	99	105	97	105	78.6	78.9
Montalbano	TOP	63.07	59.7	122	103	107	103	80.1	80.1
Nara	TOP	49.36	51.42	95	89	100	89	81.6	80.4
Piznair	TOP	49.28	59.47	95	103	101	103	81.3	81.1
Alpval	Classe I	61.01	78.79	103	106	102	102	81.3	82.8
Campanile	Classe I	57.18	78.53	97	106	99	96	81.6	83.2
Blickfang	Classe I	56.59	69.17	96	93	102	102	81	82
Posmeda	Classe II	61.85	72.76	100	97	104	103	81.7	82.4
Spontan	Classe II	65.18	81.57	105	109	99	99	79.9	80.6
Every	Classe II	59.77	69.17	96	92	101	101	79.1	80.9
Diribia	Classe II	60.98	77.05	98	103	96	97	78.6	80
Campensino	Fourrager	67.25	81.38	110	98	99	97	76.3	76.1
Chevignon	Fourrager	50.22	87.34	82	105	95	95	76.5	78.4
Emblem	Fourrager	57.87	76.37	95	92	103	103	81.1	83.7
Poncione	Fourrager	74.04	86.38	121	104	99	103	79	80.1
Rubisko	Fourrager	46.99	79.47	77	95	104	103	76.2	78.1
SU Hymonta	Fourrager	55.48	94.23	91	113	98	98	79	80.1

Le tableau présente les résultats des analyses des échantillons à 14.5% d'humidité. Les rendements nets (dt/ha) des variétés sont comparés au sein de la même conduite (Extenso, PER). Les rendements nets (%) sont comparés au sein de la même classe.

Levée et peuplement

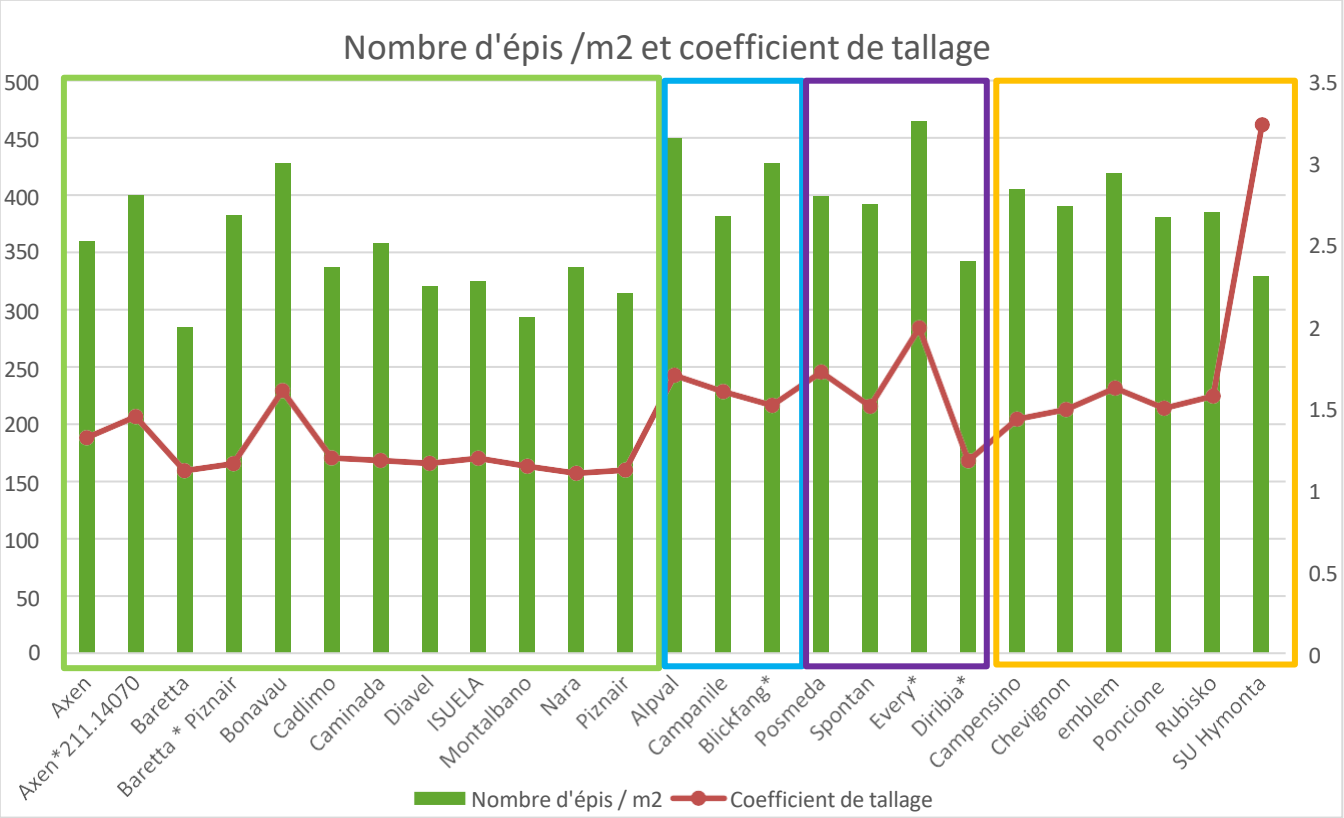


Figure 1 : Suivi du peuplement des variétés de blé 2023

TOP
Classe I
Classe II
FOUR

Les résultats de suivi de peuplement sont les moyennes de comptages sur 4 répétitions. L'effet des conduites PER ou Extenso sur le peuplement étant inexistant cette année, les comptages ont été regroupés. Toutes les variétés ont été semées à 450 gr/m^2, à l'exception de l'hybride SU Hymonta (150 gr/m^2). L'état sanitaire à la sortie de l'hiver était bon, le peuplement satisfaisant pour permettre la suite des comparaisons.

Le nombre d'épis /m^2, composant du rendement final est évalué avant la récolte. Il faut noter le nombre d'épis important de SU Hymonta (moyenne de 8 talles). Hanswin et Colinta ont pu rattraper le nombre de plantes/m^2 plus faible en sortie d'hiver grâce à un tallage plus important.

Teneur en protéines

Tableau 3 : Teneur en protéines des variétés TOP pour l'essai 2023 : La coloration verte indique les teneurs en protéines les plus élevées

Variétés	Extenso	PER
Axen	11.2	11.85
Axen * 211.14070	11.4	11.35
Baretta	10.8	10.9
Baretta * Piznair	11.35	11.35
Bonavau	11.15	11.45
Cadlimo	10.55	11.2
Caminada	11.55	12
Diavel	12.3	12.66
ISUELA	11.15	11.6
Montalbano	12.3	12.3
Nara	11.4	12
Piznair	11.6	12.45

Moyenne TOP	11.4	11.8
Moyenne I	10.6	11.5
Moyenne II	10.0	10.6
Fourrager	9.4	9.9

Le tableau ci-dessus détaille les teneurs en protéines pour les variétés TOP.

Les variétés Diavel et Montalbano sont les deux variétés prometteuses pour l'année 2023. La variété Piznair, axée sur la qualité, confirme son intérêt pour la teneur en protéines en conduite PER. Malheureusement, les conditions de l'essai n'a pas permis à la variété d'exprimer tous son potentiel. De plus, la météo n'a pas permis la bonne utilisation du dernier apport d'azote, dernière feuille étalée, en PER d'où les faibles différences entre les deux conduites.

Baretta et Cadlimo montrent les teneurs les plus faibles en protéines. Baretta montre également un rendement faible cette année.

Analyse de rendements

Les rendements sont présentés ci-dessous par classe. Ils illustrent les résultats d'une année d'essai sur deux sites. A noter que les données de l'essai de Novales sont compilées avec les résultats de l'essai variétal récolté à Planche Signal (Moudon).
Les rendements de l'essai sont plus bas que la normale à cause d'un enherbement important à l'automne et d'une présence de septoriose sur feuille. Les variétés TOP n'ont pas pu montrer leur potentiel à cause d'un effet parcellaire.
Fin juin, l'essai a subi de gros coups de vents, ce qui fait que certaines variétés sensibles à la verse ont été couchées. C'est le cas notamment pour les variétés suivantes : Baretta, Cadlimo, Piznair, Caminada, Campensino. Pour la récolte, la stratégie du « fauchage – andainage » a été mise en œuvre.

Classe TOP

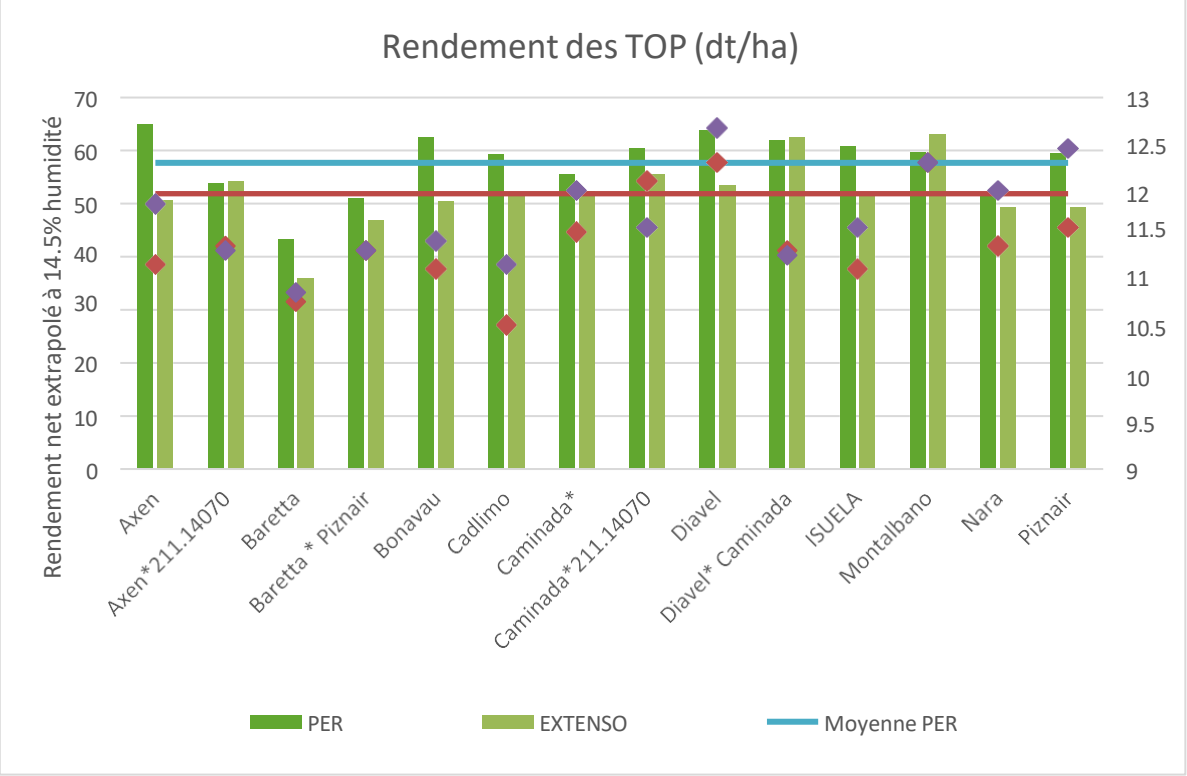
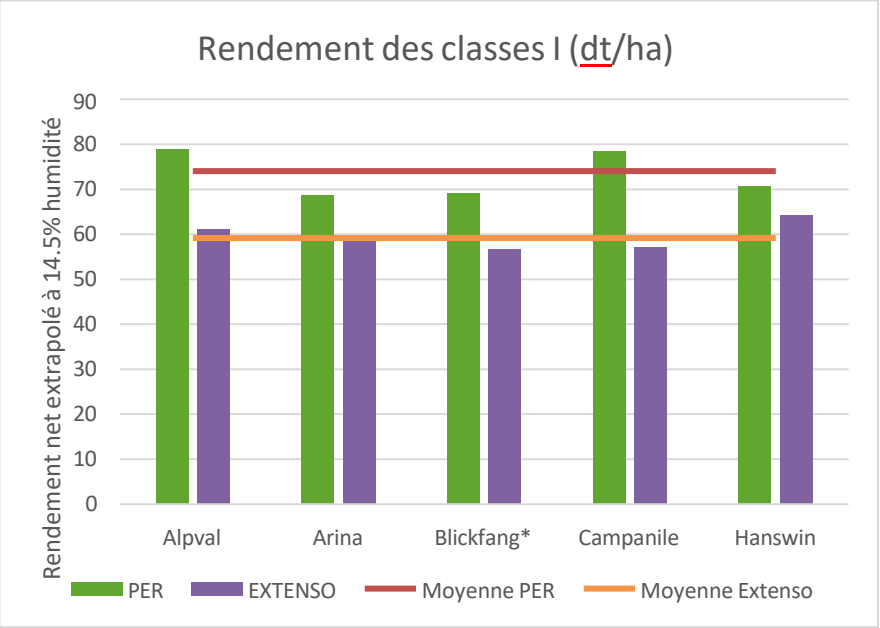


Figure 2 : Rendement des variétés de la classe TOP exprimés en pourcentage de la conduite

Pour ce qui est de l'extenso, la moyenne de rendement est de 51.8 dt/ha et celle de la teneur en protéine de 11.4 %. Concernant la conduite PER, la moyenne de rendement est de 57.7 dt/ha et celle de la teneur en protéine de 11.7 %. De façon générale, pour l'ensemble des variétés et mélanges testés, la différence de rendement est faible entre PER et Extenso. Sur cet essai, les mélanges Axen * 211.14070, Diavel * Caminada, ainsi que Montalbano, ont fait les rendements les plus forts en Extenso. Pour cette année, Axen devient intéressante dans la variété TOP avec un rendement PER avec 64.91 dt/ha. En Extenso, la variété Montalbano se distingue avec un rendement de 63.7 dt/ha. Baretta a complètement décroché au niveau du rendement et de la teneur en protéine, comme discuté dans le chapitre suivant. Comme information complémentaire, de nombreuses plantes ont été touchées par le piétin verse (35%).

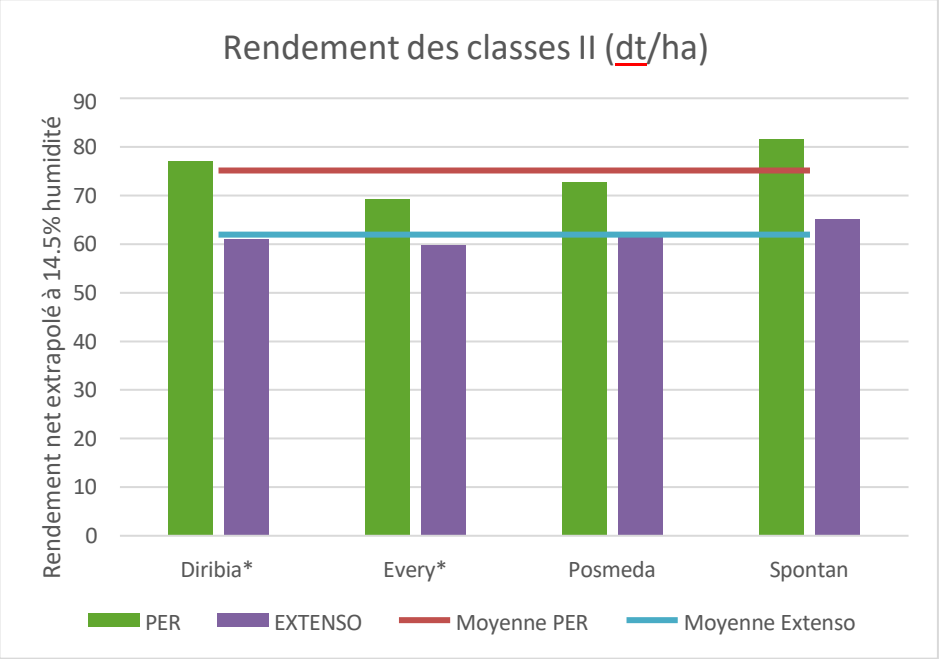
Classe I



On peut observer une différence de rendement entre la conduite PER et Extenso de l'ordre de 5 à 20 dt/ha. La moyenne de la conduite PER est de 74.6 dt/ha alors que la moyenne Extenso est de 59.1 dt/ha. On peut observer sur la figure 6 que la nouvelle variété Alpval montre un bon potentiel de rendement surtout en PER, comme observée sur l'essai de 2022. Hanswin se distingue par un bon rendement en Extenso.

Figure 6 : Rendements des variétés de la classe I exprimés en pourcentage de la conduite

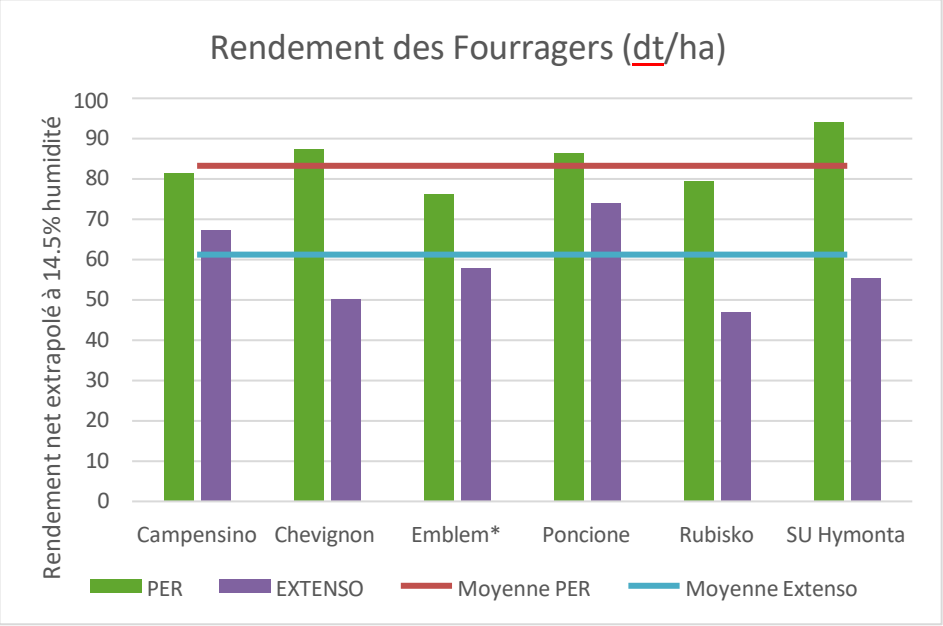
Classe II



Pour les variétés de classe II, la différence de rendement entre la conduite PER et Extenso est de l'ordre de 10 à 20 dt/ha. Le rendement moyen PER s'élève à 75.1 dt/ha alors que pour extenso, il est de 61.9 dt/ha. Les variétés Posmeda et Spontan confirment leur intérêt en conduite Extenso mais Spontan reste la meilleure variété avec un rendement de 81.57 dt/ha en PER et 65.18 dt/ha en Extenso.

Figure 7 : Rendement des variétés de la classe II

Fourrager et autres



Pour le blé fourrager, la moyenne de rendement PER s'élève à 83.2 dt/ha alors que la moyenne de l'extenso est à 61.2 dt/ha. Les blés étrangers qui sont produits sous contrats par quelques producteurs sont également présentés ici.

Rendements économiques

Les rendements économiques calculés comprennent : la prime Extenso, le supplément céréales, les suppléments protéines et PS, les coûts spécifiques (fumure et traitements y compris frais machines pour ces applications), les frais de séchage et de conditionnement, ainsi que les contributions professionnelles. Les primes IP-Suisse ne sont pas prises en compte.

Les chiffres présentés sont des valeurs théoriques valables pour cet essai.

Moyenne EXT : 3’780.-/ha
Moyenne PER : 3’646.-/ha

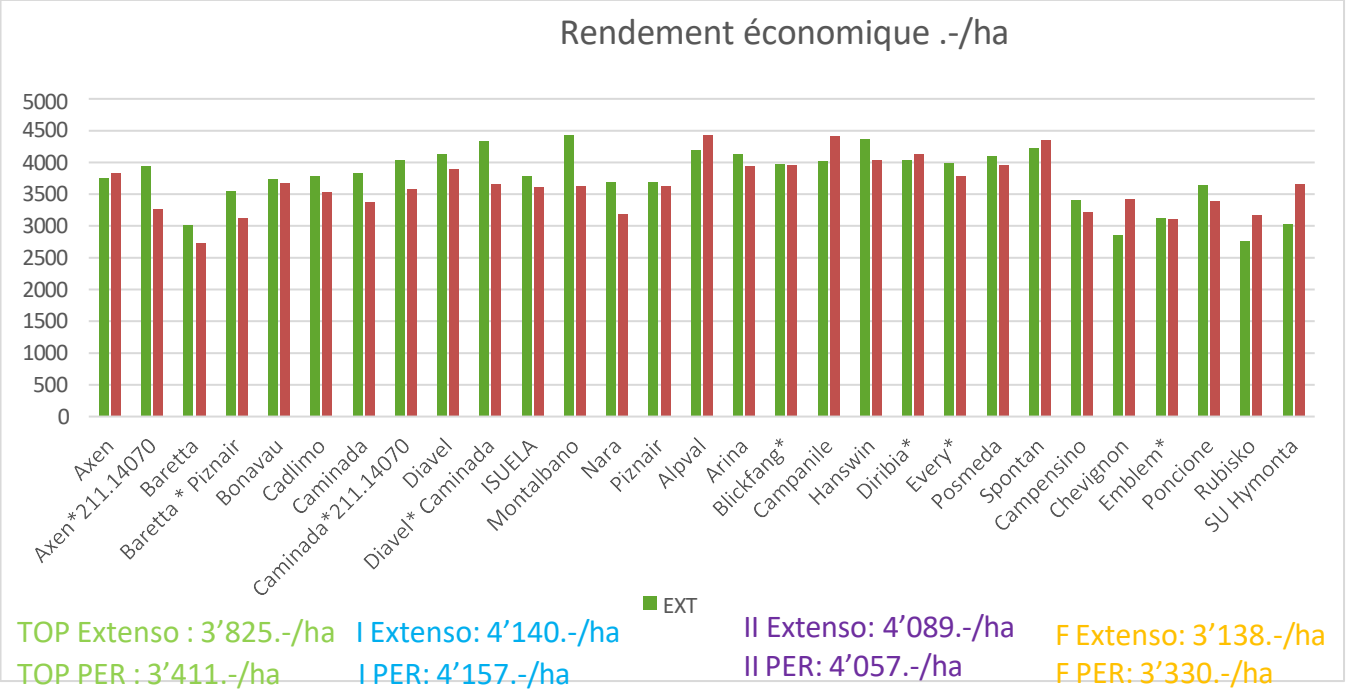


Figure 9 : Comparaison des rendements économiques sur cet essai des différentes variétés, triées par classe.

Cette année, les rendements économiques ne montrent que peu de différence entre les deux conduites. Pour les variétés TOP, la conduite extenso a été favorable. Pour les classes I et II, les deux conduites se rejoignent au niveau du rendement économique. Comme observé sur les essais précédents, la classe fourragère reste en général la classe la moins intéressante économiquement. Attention, comme évoqué plus haut, les variétés TOP ont été péjorées par leur situation au sein de la parcelle d’essai.

La variété Axen qui s’est distinguée par de bons rendements et de bonnes teneurs en protéines montre, avec les variétés Diavel, Bonavau et Motalbano, les plus forts rendements économiques de la classe TOP. Nos résultats montrent sur cet essai l’intérêt des mélanges Isuela (sans compter la prime IP-Suisse), Diavel - Caminada et Axen*21114070 qui ont permis d’allier de bons rendements et une teneur en protéines intéressante. Il faut noter que les mauvais résultats de Baretta sur cet essai ont fortement impacté ses rendements économiques, surtout en conduite conventionnelle. Par conséquent, la rentabilité de cette variété est fortement impactée.

Rendements pluriannuels

Ce chapitre est consacré à l'analyse pluriannuelle des résultats. Les données sont présentées par classe et selon la conduite (PER/Extenso). Les rendements des variétés sont mis en relation avec les variétés de même classe, avec la même conduite pour chaque année d'essai. C'est ce rendement relatif qui est présenté dans les graphiques ci-dessous.

Classe TOP

Les chiffres indiqués sur le graphique indiquent le nombre d'année de test de la variété correspondante, seules les variétés sur la LR et testées cette année sont affichées. De façon générale, la variabilité des rendements est plus forte en Extenso qu'en PER. Nara est la variété la plus productive en Extenso, en moyenne sur les 11 années de tests, Montalbano est la plus constante en condition PER sur 8 années de test. On notera cependant la très forte variabilité des rendements pour Nara. Les nouvelles variétés, testées une ou deux années comme Axen, Cadlimo, Bonavau, montrent leur intérêt.

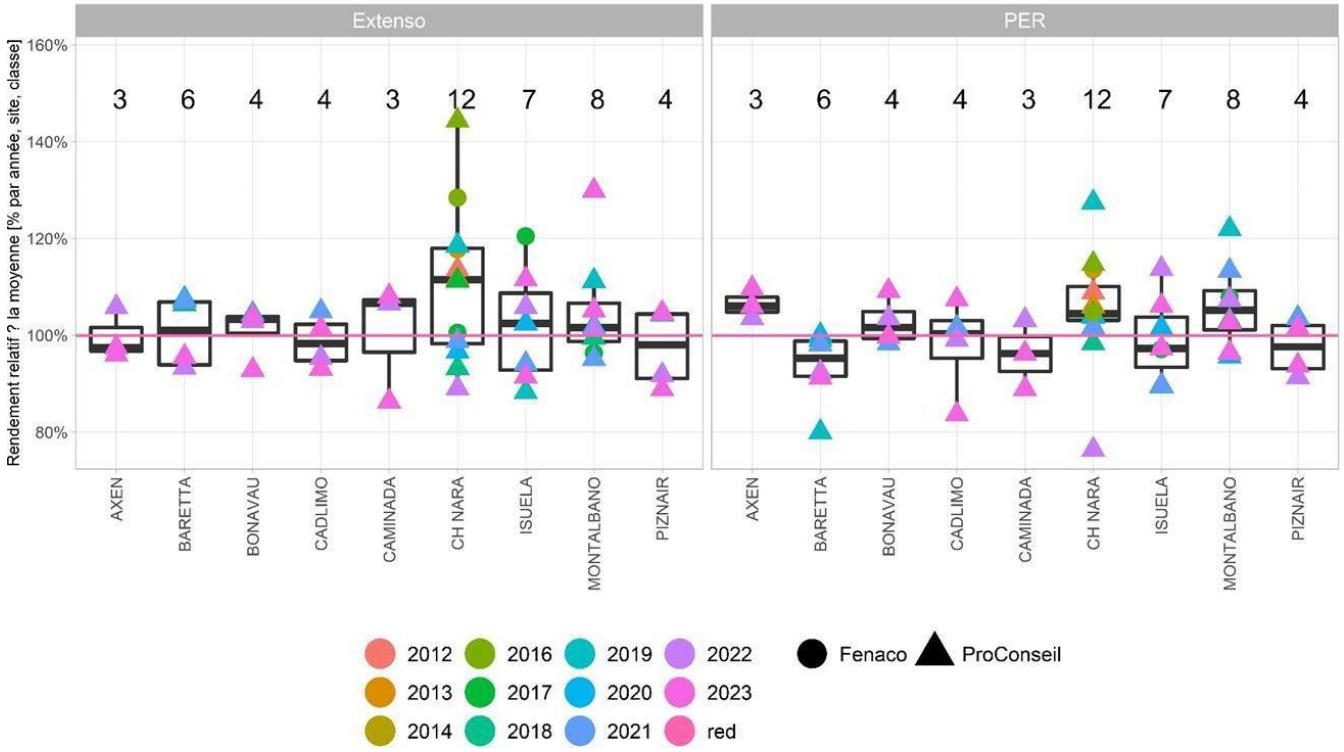


Figure 12 : Rendements pluriannuels relatifs des variétés pour la classe TOP en fonction de la conduite

Classe I

Pour la classe I, la variété Combin a longtemps été la référence de rendement. Elle est maintenant retirée de la LR. La variété Alpval testée depuis 4 ans montre encore des rendements prometteurs que ce soit en Extenso ou en PER. Dans cet essai 2023, la variété Hanswin montre des rendements pluriannuels variables comparés à Campanile et Alpval.

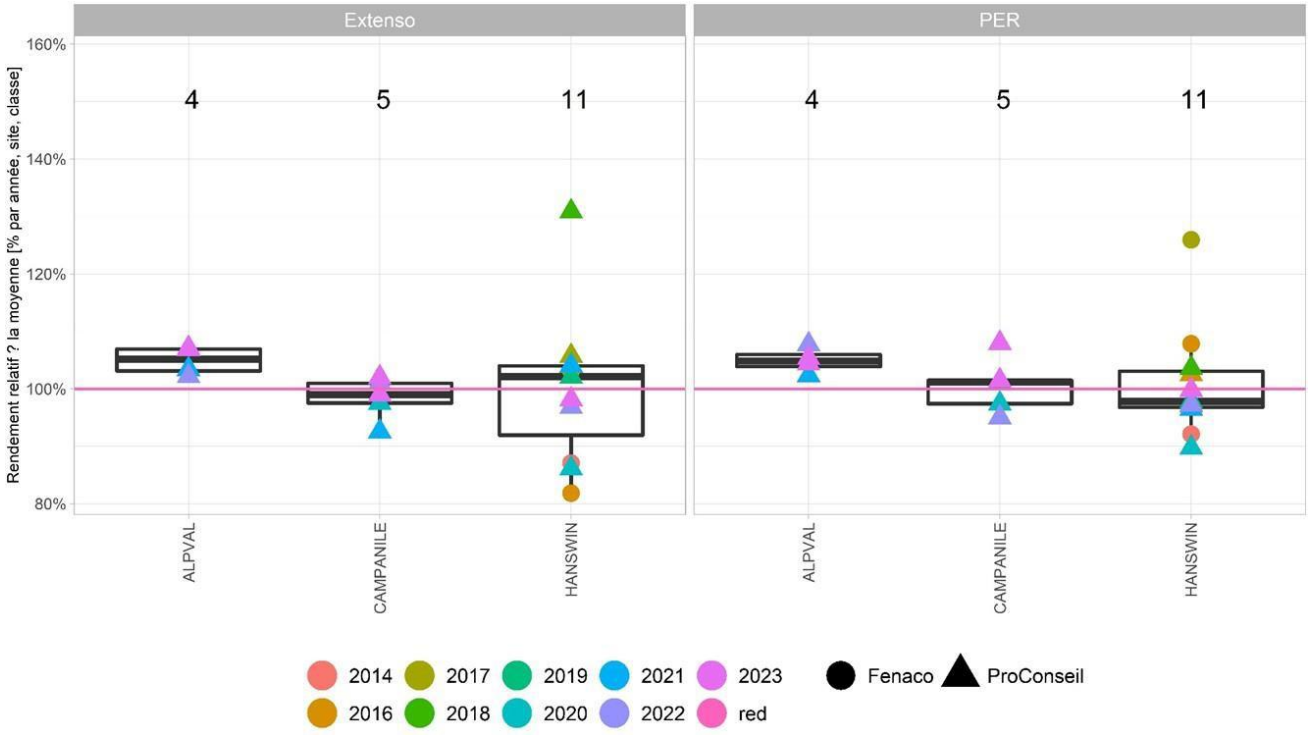


Figure 13 : Rendements pluriannuels relatifs des variétés pour la classe I en fonction de la conduite

Classe II

En Extenso, la variété Posmeda confirme son intérêt. Aucune variété ne se détache en PER. A noter que la variété Spontan reste toujours constante que ce soit en conduite Extenso ou PER.

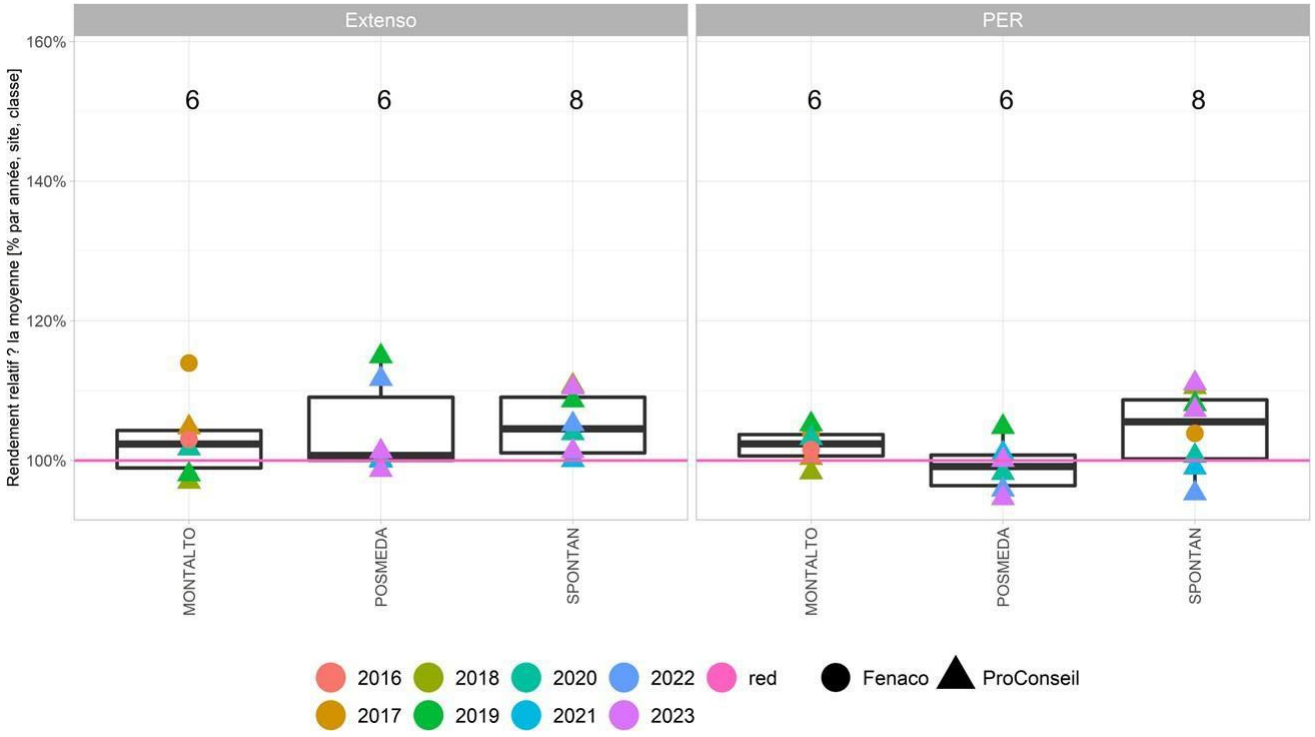


Figure 11 : Rendements relatifs des variétés pour la classe II en fonction de la conduite

Classe fourrager

La moyenne générale pour toutes les années d'essai pour les variétés de la classe fourragère est de 76.7 dt/ha en Extenso et de 86.1 dt/ha en PER. Il n'y a aucune variété qui ne se détache du lot. Poncione semble avoir un léger avantage en Extenso et en PER.

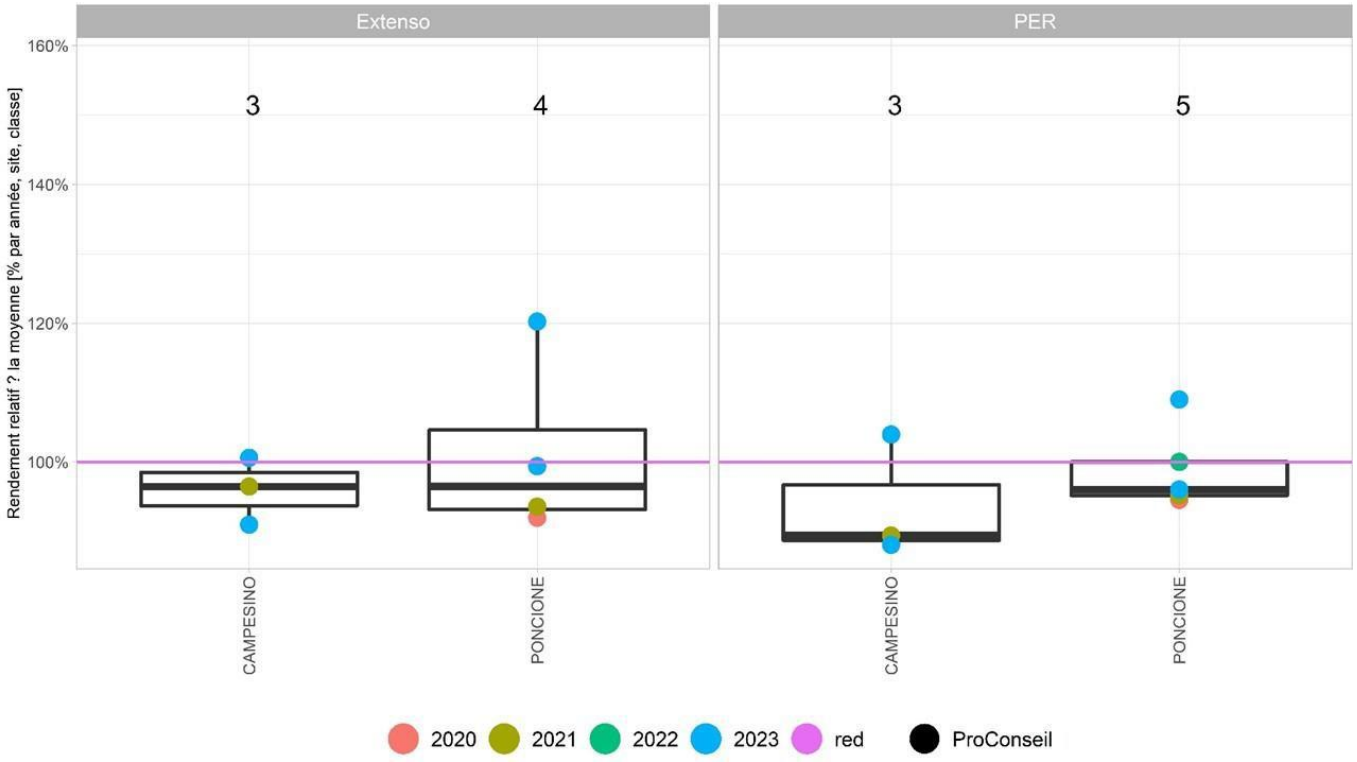


Figure 12 : Rendements relatifs des variétés pour la classe fourrager en fonction de la conduite

Essai association blé -féverole 2023

Objectifs de l’essai

Dans un but d'optimisation des systèmes agricoles, la diversification des cultures s'impose comme une solution pertinente qui permet d’améliorer la résilience des écosystèmes agraires tout en préservant, voire en améliorant, la productivité.

L'essai présenté ici s'inscrit dans cette perspective de diversification, visant non seulement à augmenter la biodiversité intra-parcellaire mais également à explorer les avantages potentiels en matière de rendement, de qualité et de gestion durable des sols. En associant le blé à la féverole, nous espérons capitaliser sur la complémentarité des deux espèces pour maximiser la production tout en réduisant les besoins en intrants, notamment les entrées exogènes d’azote, et en améliorant la qualité du grain.

Les objectifs spécifiques de cet essai sont :

1. Évaluer les performances agronomiques du blé associé à la féverole, comparativement à une culture de blé en pur.
2. Mesurer l'impact de cette association sur le rendement global et la qualité du grain, notamment en termes de teneur en protéines.
3. Suivre la dynamique de croissance des deux cultures en association, en analysant des indicateurs tels que la hauteur des plantes, pour comprendre les interactions entre elles.
4. Contribuer à une meilleure compréhension des avantages et des défis potentiels de la culture associée de céréales et de légumineuses.

Description de l’essai

Lieu d’essai : Moiry chez Alexis Tissot
Dispositif : bandes avec 3 répétitions par modalité
Précédent : soja
Travail du sol : labour
Déchaumage, semis semoir combiné
Semis : 30.10.2022
Fertilisation : lisier 30 m3 - ~40UN
Désherbages : 4 passages de herse-étrille
Suivis : peuplement, données de croissance, reliquats azote.
Analyses : rendement, protéines, rendements économiques, marges brutes.

Plan de l’essai :

Tableau 1 - Plan de l'essai

Densités :

Tableau 2 - Tableau de densité des modalités testées

Modalités	Espèces	Densité de semis (Kg/ha)	Densité de semis gr/m2	Densité de semis (% de la densité en pur)
Blé + Féverole	Blé	140	330	70%
	Féverole	100	16	50%
Blé	Blé	200	475	100%

Dynamique de Croissance et Concurrence Interspécifique:

L'une des préoccupations majeures lors de l'association de cultures est la possibilité d'une concurrence entre les espèces pour des ressources communes, telles que la lumière, l'eau et les nutriments. Une telle concurrence pourrait se traduire par une suppression de la croissance de l'une ou l'autre des cultures, ce qui affecterait négativement les rendements.

Dans notre essai, nous avons minutieusement suivi la hauteur des blés et des féveroles à différents stades de croissance pour évaluer la présence ou l'absence de cette concurrence. Voir Figure 1.

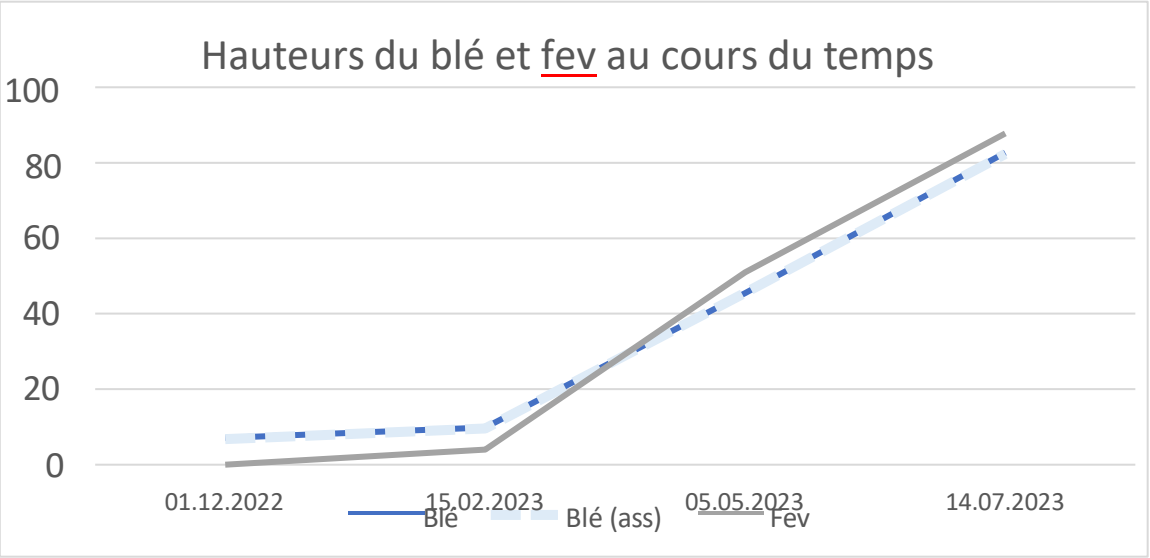


Figure 1 - Courbe de croissance du blé associé, de la féverole associée et du blé seul au cours du temps.

Le graphique présentant la hauteur du blé en fonction du temps montre que les courbes de croissance du blé, qu'il soit en culture pure ou en association avec la féverole, se confondent. Cette similitude dans la trajectoire de croissance indique que la présence de la féverole n'a pas entravé la croissance normale du blé.

De manière similaire, la courbe de croissance de la féverole présente une progression linéaire typique, indiquant que la féverole n'est pas concurrencée par le blé.

Ces observations suggèrent une absence notable de concurrence interspécifique entre le blé et la féverole. Plusieurs facteurs peuvent contribuer à cette coexistence harmonieuse :

1. Différenciation verticale : Les deux espèces peuvent avoir optimisé leur croissance de manière à occuper des strates différentes, minimisant ainsi la compétition pour la lumière.
2. Exploitation différente des ressources : Le blé et la féverole peuvent explorer et extraire des ressources de différentes profondeurs ou horizons du sol.
3. Bénéfices mutuels potentiels : Il est possible que la féverole, en fixant l'azote atmosphérique, ait bénéficié au blé par une amélioration de la disponibilité en azote.

Cela peut se comprendre en observant les systèmes racinaires des deux espèces qui se complètent en exploitant des horizons différents (Figure 2 et Figure 3). D'un côté, nous avons le blé avec son système racinaire fasciculé ou fibreux, qui forme une toile dense près de la surface du sol. De l'autre, la féverole présente un système racinaire pivotant, qui lui permet de puiser des ressources en eau et en nutriments à des profondeurs plus importantes. De plus, la féverole développe des nodosités sur ses racines grâce à la symbiose avec des bactéries fixatrices d'azote (points noirs sur la Figure 3), ce qui lui permet une certaine autonomie en azote et d'enrichir le sol en azote, bénéficiant également au blé associé.

L'absence de concurrence observée suggère que l'association blé-féverole peut offrir une opportunité agronomique viable, avec des avantages potentiels pour la santé du sol, la gestion des ravageurs et des maladies, et la biodiversité.

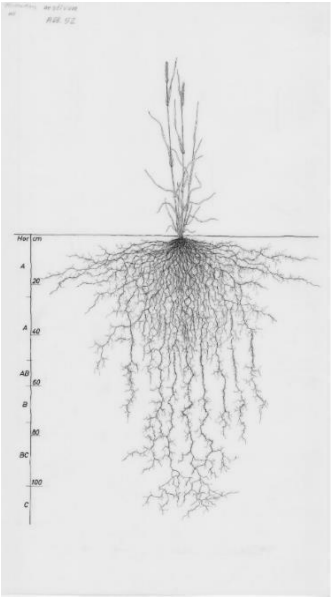


Figure 2 - Représentation graphique du système racinaire du blé (Source : Wageningen drawing roots systems)

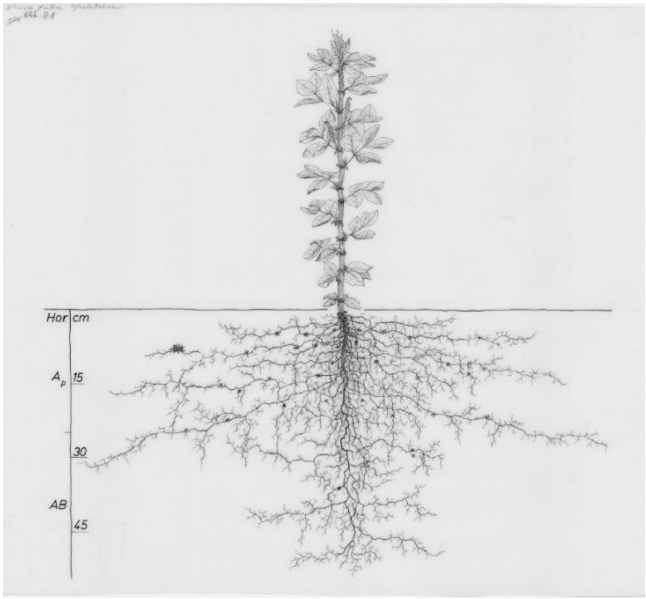


Figure 3 - Représentation graphique du système racinaire de la féverole (Source : Wageningen drawing roots systems)

Rendements et qualité du grain

L'évaluation des rendements est essentielle pour appréhender la viabilité agronomique d'une association de cultures. Pour le blé cependant, il est primordial de compléter cette mesure par une analyse de la teneur en protéine afin de bien cerner sa performance globale.

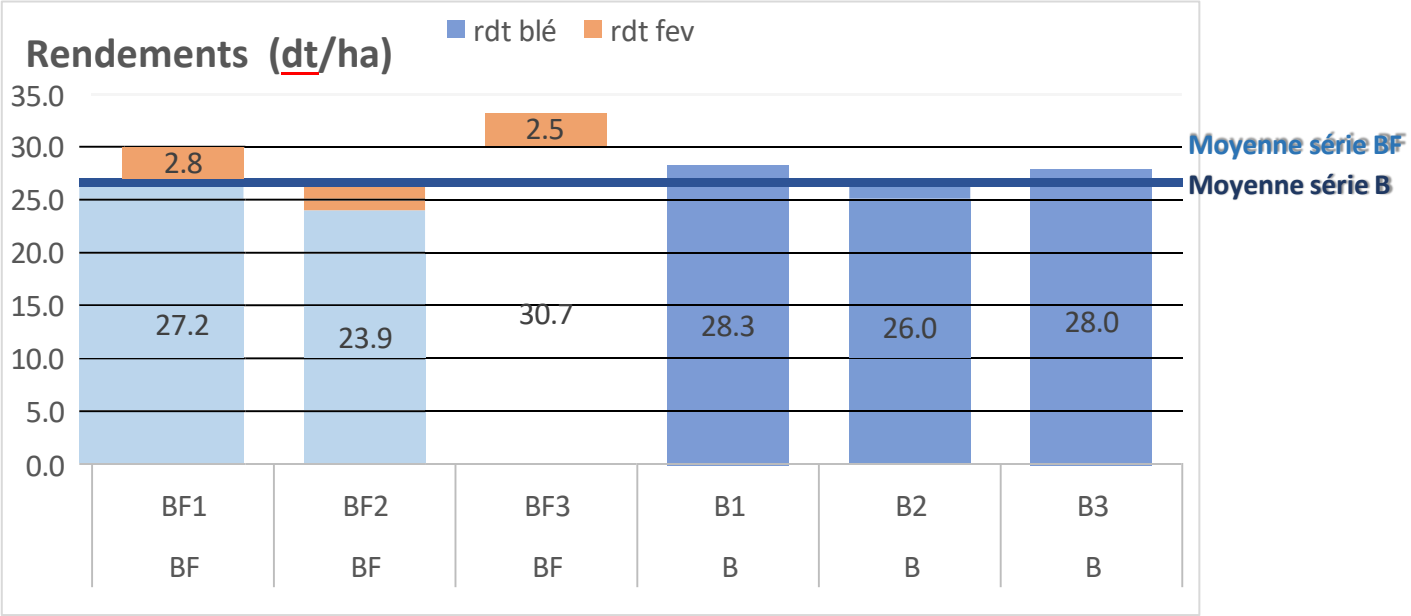


Figure 4 - Comparaison par répétition des rendements

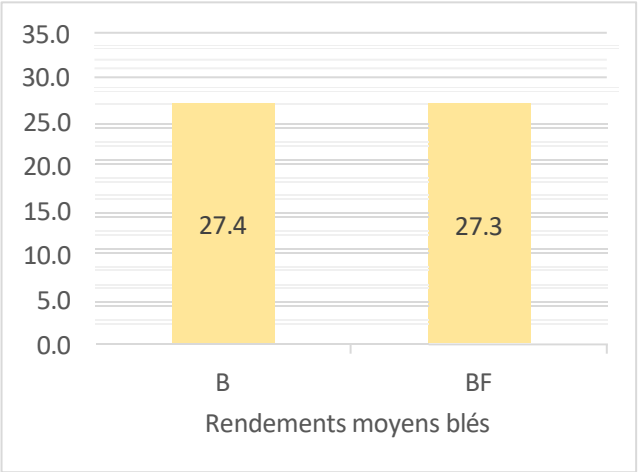


Figure 5 - Comparaison des rendements moyens des modalités du blé

Ces graphiques montrent plusieurs résultats pertinents :

1. **Faible rendement de la féverole :** Bien que le rendement de la féverole soit faible, ce qui s'explique par des conditions climatiques défavorables pendant la fin du cycle de croissance de la féverole ; En effet, une période exceptionnellement chaude et sèche a provoqué l'avortement des gousses de féveroles ; Ces dernières étaient visiblement noires et sèches. Cependant, il est important de noter que des plantes de féverole était bien établies, suggérant que, dans des conditions plus favorables, les rendements pourraient être plus élevés.

2. **Rendements stables du blé :** Que le blé soit cultivé seul ou en association avec la féverole, les rendements sont pratiquement identiques. Cela confirme les observations de la section précédente sur l'absence de concurrence interspécifique, indiquant que la présence de la

féverole n'a pas nui au blé Voire lui a profité car le rendement était équivalent pour une densité de semis plus faible. Ce dernie point devra cependant être clarifié par de nouveaux essais.

3. **Rendement cumulé de l'association :** Lorsqu'on additionne les rendements du blé et de la féverole en association, on obtient un rendement cumulé légèrement supérieur à celui du blé seul. Cela suggère que, malgré les conditions climatiques défavorables, l'association peut offrir un avantage en termes de rendement total.

En conclusion, bien que les conditions météorologiques aient affecté négativement le rendement de la féverole, l'essai démontre que l'association blé-féverole peut être prometteuse, notamment en termes de rendement cumulé et de résilience face aux aléas climatiques.

Teneur en Protéine

La qualité du grain de blé ne se limite pas seulement à son rendement. La teneur en protéine est un indicateur crucial qui influence la valeur du grain sur le marché ainsi que ses utilisations potentielles, notamment en terme de panification.

Contexte local :

Il est important de souligner que, dans le canton de Vaud, nous avons observé cette année des taux de protéines dans les blés particulièrement bas. La limite de 10% de protéine est critique, car en deçà de ce seuil, le blé est déclassé en tant que blé fourrager, impactant ainsi sa valeur sur le marché.

Résultats de la Teneur en Protéine :

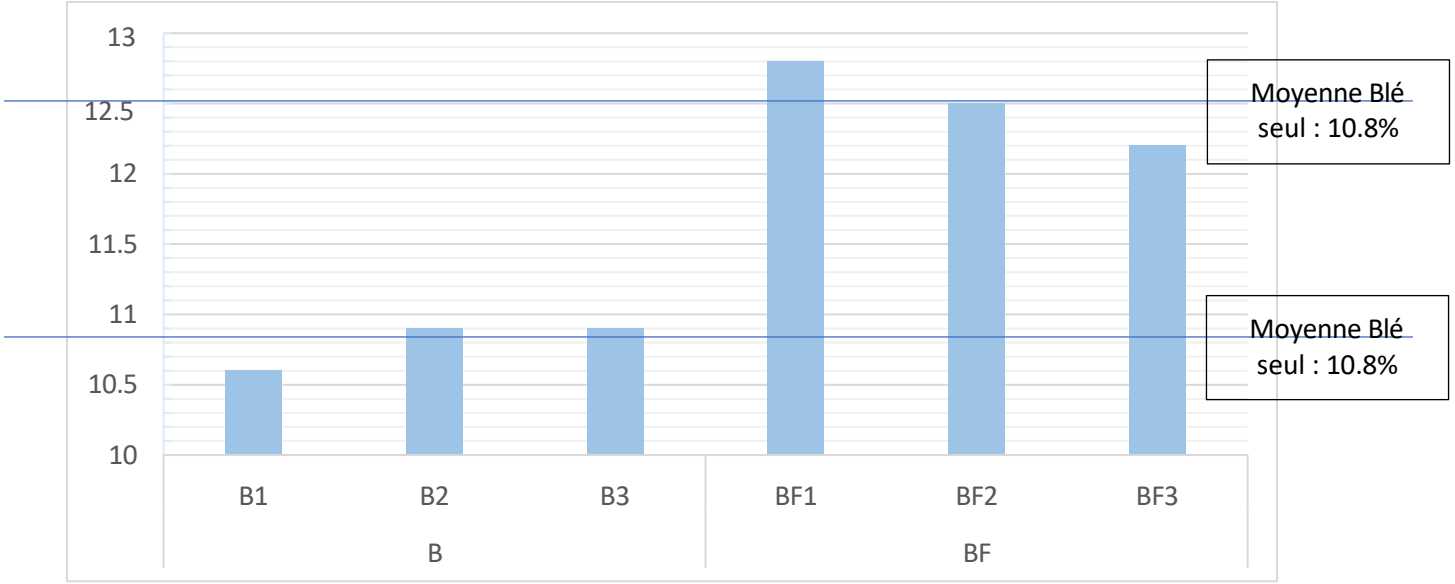


Figure 6 - Teneurs en protéine par modalité et par répétition

Une observation immédiate révèle que le blé cultivé en association avec la féverole présente une teneur en protéine supérieure de 2.1% par rapport au blé cultivé seul. Cet écart est notable

et, dans le contexte de cette année, cette différence est d'autant plus significative. Elle suggère que la présence de la féverole a un impact bénéfique sur la qualité protéique du blé, évitant potentiellement le déclassement du blé en fourrager.

Les raisons potentielles pour cette augmentation peuvent inclure une meilleure disponibilité des nutriments dans le sol, une interaction bénéfique entre les racines des deux cultures, ou peut-être même une modification du microclimat du sol dû à l'association. Des études complémentaires pourraient aider à préciser les mécanismes à l'œuvre.

La Figure 5 montre la répartition des valeurs de teneur en protéine pour chaque répétition et donne une vision plus détaillée de la variabilité de cet indicateur au sein de chaque modalité.

En résumé, associer le blé à la féverole semble offrir un avantage qualitatif majeur, particulièrement dans le contexte du canton de Vaud. Cette augmentation de la teneur en protéine du blé renforce l'intérêt agronomique de cette association, en plus des avantages potentiels en termes de rendement et de biodiversité.

Comparaison des Marges Brutes

L'analyse économique est tout aussi fondamentale que l'analyse agronomique. En fin de compte, pour qu'une pratique soit durable, elle doit non seulement être bénéfique pour l'environnement et la qualité du produit, mais aussi rentable pour l'agriculteur.

Tableau 3 - Tableau de comparaison des marges brutes de l'essai

Modalité	Point Protéine	Rendement (dt/ha)	Rendement économique (CHF/ha)	MB comparable (CHF/ha)
Blé + féverole	12.7	27,3	5149	2584
Blé	10.6	27,4	4934	2369

La différence est nette : on observe une plus-value de 215 CHF/ha pour le blé associé par rapport au blé seul. Cette différence est principalement expliquée par deux éléments majeurs :

1. **La diminution du coût des semences de blé dans l'association** : - 60 kg/ha par rapport au blé seul.
2. **Une augmentation de la teneur en protéines du blé associé**, ce qui permet d'obtenir un meilleur prix à la vente grâce à une meilleure qualité du grain.

Même si le coût de production de la féverole a été négligé en raison de rendements décevants qui compensent les coûts des semences et du triage, on constate tout de même une marge brute plus élevée pour l'association.

Il est à noter que la marge brute tient compte de tous les coûts de production, incluant le coût des semences, le temps de travail, l'utilisation des machines, du carburant et tous les autres frais associés.

En prenant en compte le contexte économique de l'agriculture, ces résultats montrent clairement que l'association blé-féverole n'offre pas seulement des avantages agronomiques, mais également un bénéfice économique tangible pour l'agriculteur.

Conclusion :

Au terme de cet essai associant blé et féverole, plusieurs observations majeures se démarquent :

- **Synergie blé-féverole :** Aucune concurrence observée, même dans des conditions climatiques difficiles.
- **Impact climatique** : Féverole affectée par la sécheresse, mais peuplement toujours présent.
- **Rendement & Qualité :** Points protéines et marge brute supérieurs pour le blé associé.
- **Perspectives :** Ajustement des proportions du mélange pour des bénéfices optimisés.
- **Diversification agronomique :** Présente des avantages économiques et environnementaux tangibles.

En somme, l'association blé-féverole offre des avantages agronomiques marqués, malgré les défis climatiques, et suggère des voies d'optimisation pour l'avenir.

Perspectives :

Dans la continuité de ces résultats encourageants, notre travail se tournera vers des essais avec différentes densités de féverole. De plus, nous explorerons d'autres bénéfices agronomiques potentiels de cette association, tels que :

- La maîtrise des adventices grâce à une couverture végétale plus dense.
- La potentialité de restitution d'azote par la féverole bénéficiant aux cultures suivantes.

L'ambition est de mieux comprendre et d'exploiter pleinement les synergies entre le blé et la féverole pour une agriculture plus résiliente et durable.

Culture de luzerne : essai fumure 2022-2024

Contexte et objectifs de l'essai

La capacité de la luzerne à fixer de l'azote atmosphérique amène souvent des confusions quant à la bonne gestion de la fertilisation. Notamment pour les exploitations sans bétail il est important d'avoir une gestion efficiente de la fertilisation, faute de quoi elle peut engendrer des coûts importants. La luzerne est une bonne alternative à d'autres herbages et elles fourni un fourrage riche en protéines ce qui est très intéressant, notamment en production biologique en raison des restrictions sur l'utilisation des concentrés. La luzerne bio est souvent produite par des exploitations sans bétail, qui doivent de toute façon implanter une part minimale de prairies.

Au niveau international, dans les grandes régions productrices de luzerne, comme la Champagne-Ardenne (France), les rendements en matière sèche stagnent et les teneurs en protéines brutes baissent de manière soutenue depuis 20 ans. Cela est souvent observé sur des parcelles recevant peu de fumure organique et avec une fertilité déficitaire des sols. Un essai mené dans la Marne (France) a révélé que des apports en soufre (S) et en potasse (K) améliorent le rendement en biomasse et la teneur en protéines de la luzerne, probablement en favorisant la fixation symbiotique (Larbre et al., 2016). Pour faire face au manque de données concernant la fumure des luzernières dans le territoire suisse romand et notamment dans des exploitations sans bétails, un essai a été mis en place par Proconseil entre 2022 et 2024. Cet essai s'est déroulé chez trois agriculteurs vaudois dans les communes de Agiez, Chavannes-le-Chêne et Senarclens. Le but a été d'évaluer la réponse en rendement en matière sèche et teneur en protéine après l'application de différents types de fumures organiques et inorganiques.

Messages clés

- Nous avons testé différentes stratégies de fertilisation dans des conditions pédoclimatiques diverses et sur trois années différentes
- Pas de différences significatives de rendement ni de teneur en matière azotée totale (MAT) entre les modalités testées
- La différence entre le témoin et les procédées fertilisés n'a pas été plus importante durant la troisième année que durant la première année de la luzernière
- Evolution des rendements (50 dt MS/ha pour la 1° coupe à 15 dt MS/ha pour la dernière) et de la MAT (17% pour la 1° coupe à 22.5% pour la dernière coupe) à travers les différentes coupes de l'année
- Rendements moyens annuels en protéines brutes (PB) de 2.4 t/ha, pour maximiser la production de protéines fourragères à la surface et améliorer l'autonomie protéique de la ferme
- Teneurs en P, K et Mg du sol plus faibles à la fin de l'essai
- Teneur en matière organique du sol légèrement plus faible à la fin de l'essai, notamment pour la modalité non fertilisée
- L'absence de réponse du rendement à la fumure suggère que les sols en question disposent de réserves suffisantes, probablement grâce à des bonnes pratiques agricoles en production PER et bio
- Une culture gourmande comme la luzerne ne pourrait pas maintenir ses performances à long terme sans une restitution adéquate des nutriments prélevés via une fertilisation de base

- Les sources organiques testés (compost et lisier) sont une bonne alternative aux sources minérales, qui pourraient être plus couteuses par unité d'élément nutritif, et sans matière organique stockable
- Un apport de fumier de 20 à 30 t/ha hectare avant le semis de la luzerne reste la recommandation de l'Association pour le développement de la culture fourragère (ADCF)
- Connaitre les niveaux de nutriment ainsi que le pH de notre sol permet de mieux choisir une stratégie de fertilisation et/ou chaulage adéquate

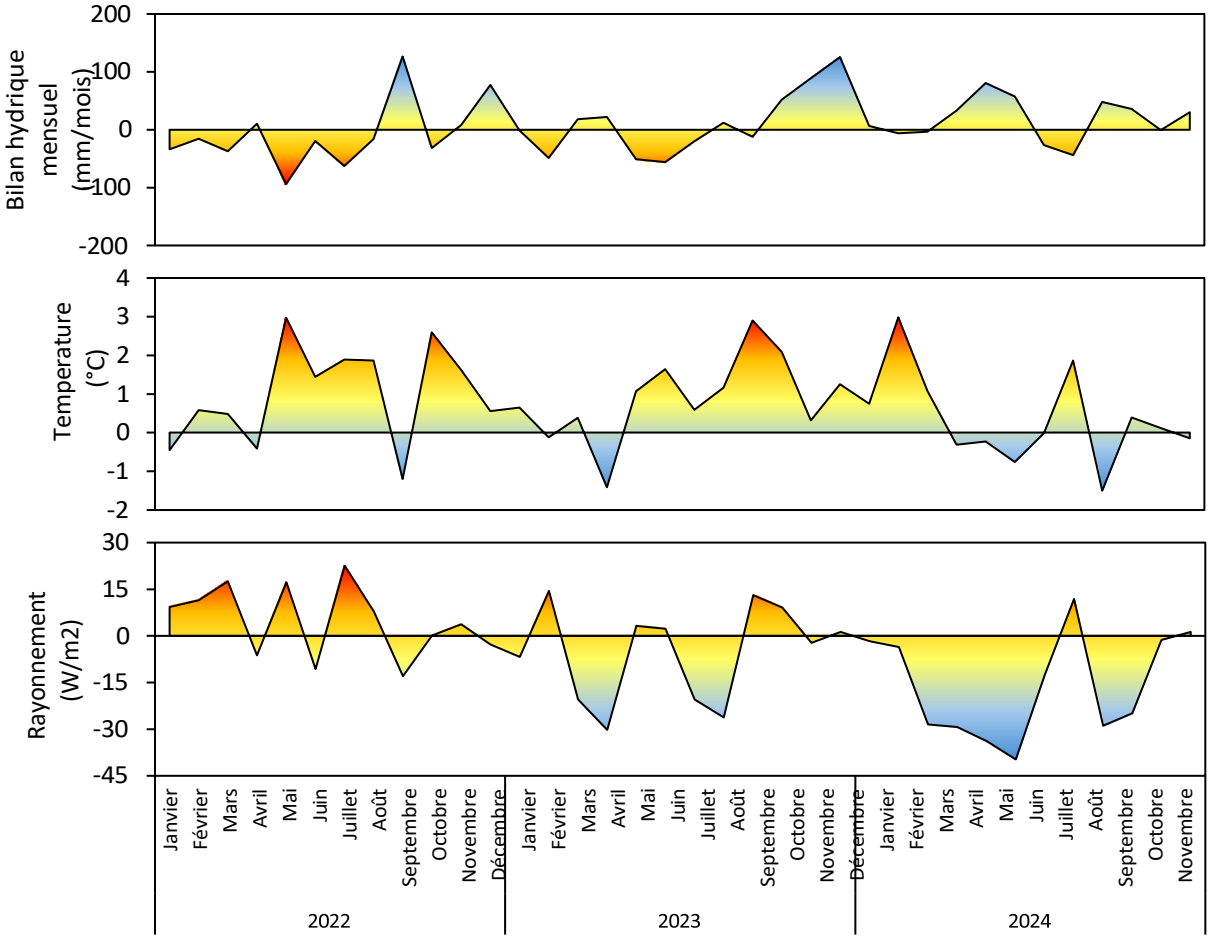
Sites

L'essai a eu lieu chez trois agriculteurs dans les communes vaudoises de Agiez, Chavannes-le-Chêne et Senarclens pendant les années 2022, 2023 et 2024. Les parcelles étaient conduites par les agriculteurs selon les pratiques habituelles et chaque année en début de saison ils respectaient les applications de fumure pour chaque bande selon le protocole.

	Senarclens	**Agiez**	**Chavanne-le-Chêne**
Altitude (m)	566	524	665
Type de production	BIO	PER	BIO
Culture précédente	Blé d'automne	Orge d'automne	Céréale d'automne
Travail de sol	Charrue déchaumeuse + rouleau	Herse à disque + rouleau	Fraise Dynadrive + rouleau
Date de semis	17.08.2021	25.08.2021	25.08.2023
Années d'analyse	2022-2023	2022-2023-2024	2023-2024

Conditions météorologiques

Les graphiques suivants présentent les écarts à la norme (valeurs moyennes 2014-2024) pour le bilan hydrique (précipitation - évapotranspiration potentielle) mensuel, la température et le rayonnement, pour la station de Arnex-sur-Orbe, située entre les sites étudiés. Les années 2022, 2023 et 2024 ont été caractérisées par des conditionnes météorologiques assez diverses. De manière générale, les années 2022 et 2023 ont expérimenté des étés chauds avec des déficits hydriques assez importants, tandis que l'année 2024 a vu un été moins chaud et avec plus de précipitations. En plus, dans l'année 2024 le rayonnement solaire a été nettement plus faible que la norme.



Besoins nutritionnels de la luzerne

La luzerne, fixatrice d'azote atmosphérique, est une culture assez gourmande en macro-éléments tels que la potasse (K) et le phosphore (P), mais aussi en méso-éléments tels que le magnésium (Mg), le calcium (Ca) et le soufre (S) et en oligo-éléments tels que le bore (B) et le molybdène (Mo). Ces derniers très importants dans le processus de fixation azotée biologique. Pour une culture de luzerne pure avec des fins fourragères il n'existe pas des recommandations pour la Suisse (PRIF 2017), mais il existe des recommandations pour des mélanges type L (>50% légumineuses) et pour des légumineuses pures pour la production de semences. Le tableau montre ces références ainsi que des références internationales concernant la luzerne pure.

Prélèvements annuels	P_2O_5	K_2O	Mg	S	Ca
	Unités à l'hectare				
Mélange L (120dt MS) *	98.4	432	22.8	20-35	-
Légumineuses semence (120dt MS) *	85	331	25	20-35	-
Luzerne pure (120dt MS) **	76.2	315.6	32.6	32.6	163.2

* Principes de fertilisation des cultures agricoles en Suisse (PRIF) | Juin 2017
** Alfalfa Management Guide (American Society of Agronomy)

Plan expérimental

Les intrants qui ont été testés, tous autorisés dans l'agriculture biologique en Suisse, sont détaillés dans le tableau ci-dessous. Les doses indiquées ont été appliquées chaque année en sortie d'hiver. Les différentes modalités ont été placées en bandes de 9 à 15m de largeur. Les teneurs en nutriments du compost et du lisier sont issus des teneurs moyennes des Principes de fertilisation des cultures agricoles en Suisse (PRIF).

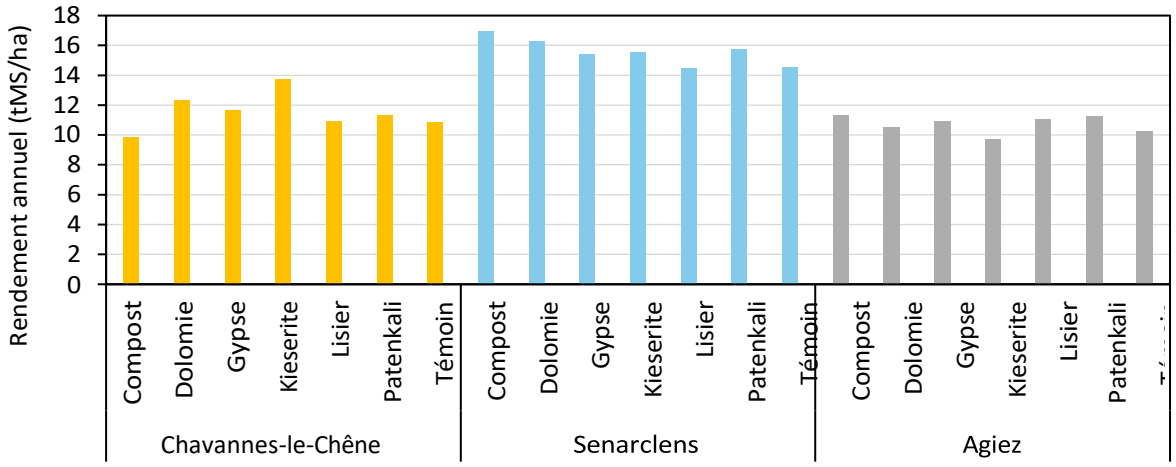
		N_{disp}	P_2O_5	K_2O	Mg	S	Ca
Modalités de fumure	Dose à l'hectare	Unité à l'hectare					
Compost	30 m3	15.8	45	75	45	?	375
Lisier 1:1	35 m3	40	30	131	10.7	?	52.5
Patenkali	200 kg	0	0	60	12	34	0
Kieserite	200 kg	0	0	0	30	40	0
Dolomie	200 kg	0	0	0	20	0	44
Gypse	200 kg	0	0	0	2	32	40
Témoin	0 kg	-	-	-	-	-	-

Résultats et discussions

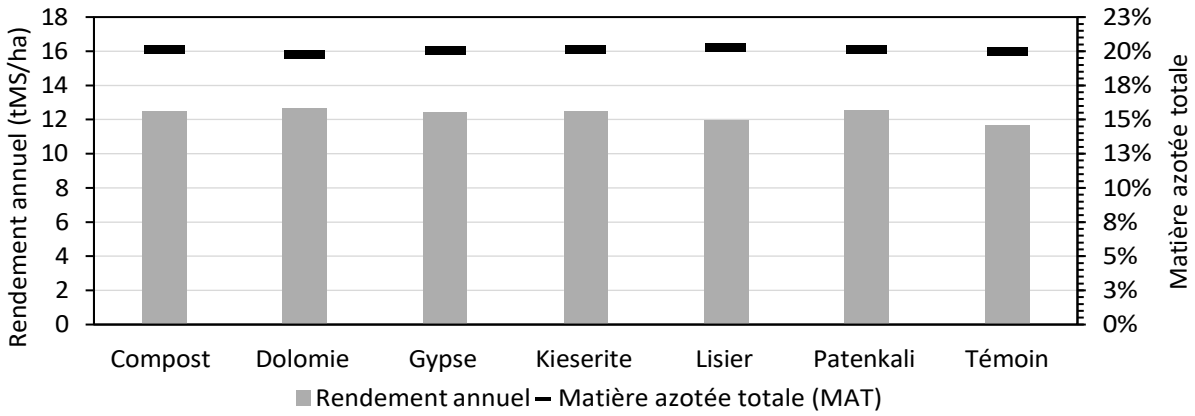
Rendement annuel en matière sèche et MAT

Les moyennes annuelles du rendement en matière sèche de chaque modalité par site sont représentées dans le graphique ci-dessous.

- À première vue, des différences de rendement en biomasse sont observées entre les modalités, bien qu'elles ne soient pas uniformes d'un site à l'autre.



Cet essai examine diverses stratégies de fertilisation, testées sur trois sites présentant des conditions variées. En privilégiant l'analyse des moyennes par modalité, plutôt qu'une évaluation site par site, nous pouvons assurer des conclusions globales reflétant l'efficacité générale des traitements.



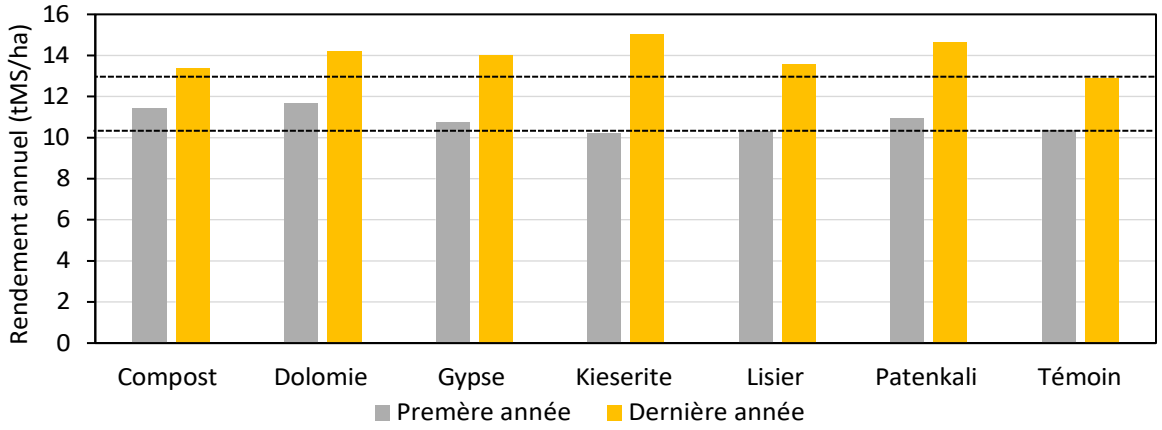
Pour vérifier des éventuelles différences significatives en rendement et teneurs en matière azotée totale (MAT), nous les avons testés à travers une analyse statistique adaptée du type *Linear Mixed Model*, avec l'effet modalité en effet fixe et les effets année et site en effets aléatoires.

- L'effet modalité n'est pas significatif pour le rendement ni pour la MAT ($p > 0.05$).

L'importance du moment des apports

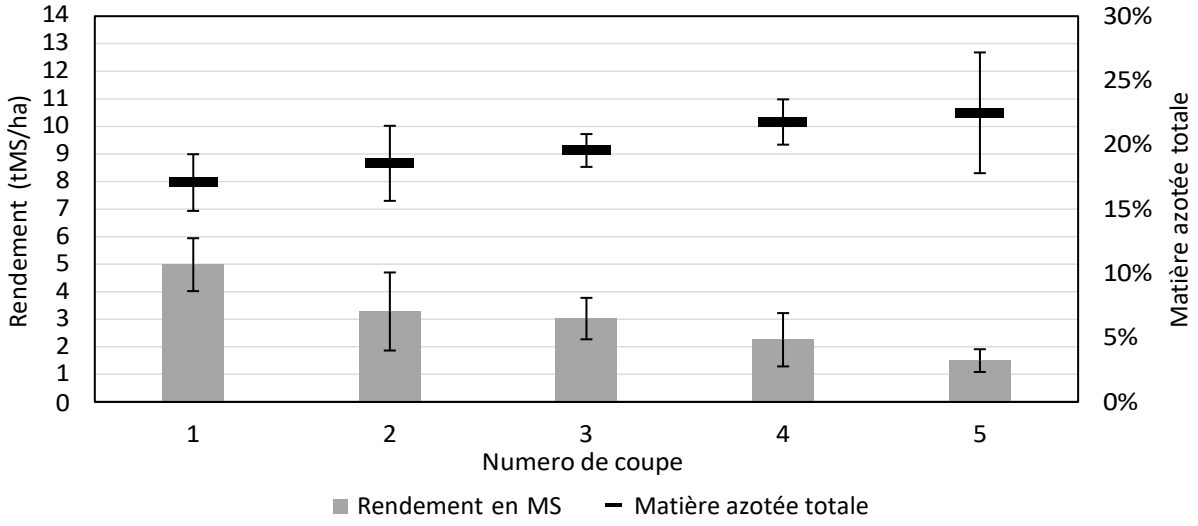
En comparant les différences en rendement entre la première et la dernière année de la culture, pour le témoin non fertilisé (lignes en traitillé sur le graphique ci-dessous) et pour les modalités fertilisées, nous ne constatons pas de différences évidentes.

Nous pouvons aussi constater que le rendement de la culture est plus important lors de la dernière année, mais cela peut être dû à des « coupes de nettoyage » qui n'ont pas été mesurées la première année de culture.



Comportement des composants du rendement

Cette expérience nous a également permis de mieux comprendre l'évolution du rendement et de la teneur en matières azotées totales (MAT) à travers les différentes coupes annuelles (jusqu'à cinq coupes par année). Le graphique ci-dessous montre une diminution des rendements au fil de l'année qui va d'en moyenne 5tMS/ha pour la première coupe à 1.5tMS/ha pour la dernière. Inversement, les teneurs en MAT évoluent positivement d'en moyenne 17% pour la première coupe à 22.5% pour la dernière coupe.

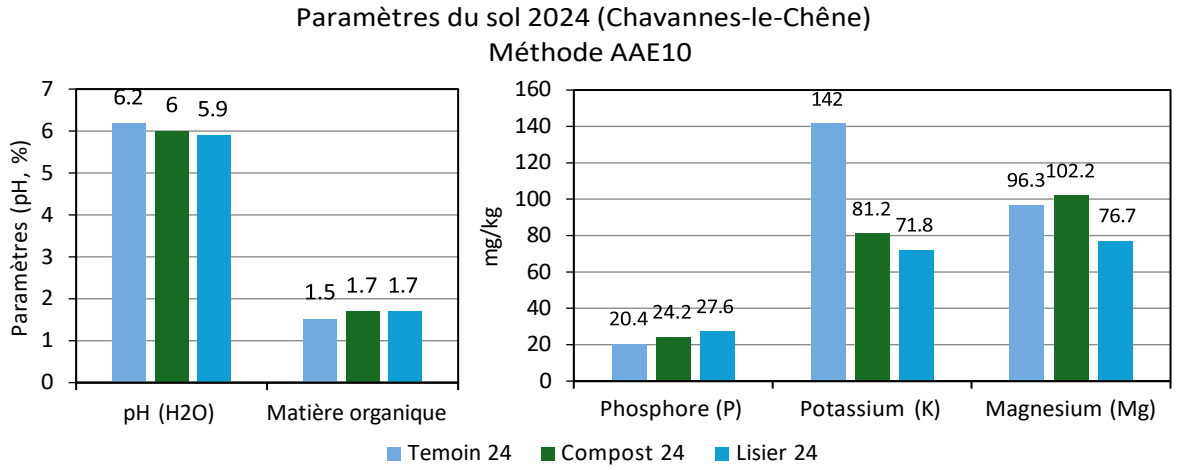


Rendement annuel en protéines brutes

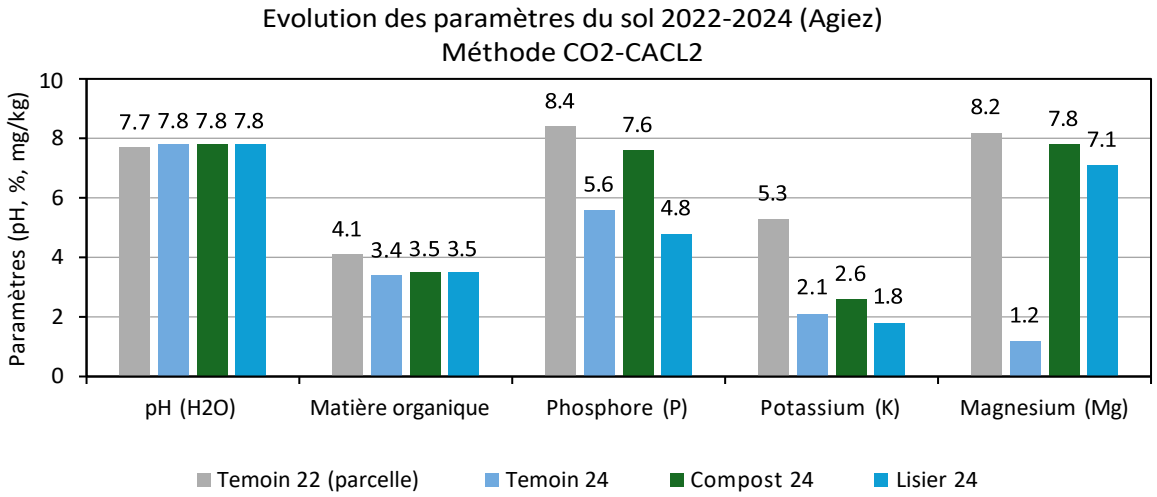
Les rendements annuels en protéines brutes (PB) calculés à partir de la teneur en MAT et le rendement par hectare, ne présentent pas de différences claires entre les différentes modalités. Cependant, on observe une moyenne annuelle des sites et années de 2.4t PB / ha. Cette quantité élevée de protéine brute récoltée à la surface est difficilement atteignable par d'autres cultures fourragères, et renforce l'idée qu'il s'agit d'une alternative très intéressante pour maximiser la production de protéines fourragères à la surface et améliorer l'autonomie protéique des exploitations.

Paramètres du sol

Pour deux des sites (Agiez et Chavannes-le-Chêne) nous avons analysé différentes caractéristiques du sol à la fin de l'essai. Malheureusement, nous avions les valeurs initiales que pour la parcelle à Agiez.



Pour le site de Chavannes-le-Chêne, il s'agit d'un sol sablo-limoneux un peu acide et non calcaire. La modalité témoin montre un pH légèrement plus élevé et une teneur en matière organique légèrement inferieure que pour les modalités compost et lisier. Un pH inférieur à 6.5 commence à devenir limitant pour une bonne performance de la culture de luzerne. En ce qui concerne les niveaux de nutriments dans le sol, des teneurs en phosphore (P) plus faibles sont observées pour la modalité témoin, avec des valeurs jugées pauvres à médiocres pour les trois modalités. Les teneurs en potassium (K) et magnésium (Mg) sont systématiquement plus basses pour la modalité lisier, tandis que les modalités compost et témoin présentent des valeurs variables, mais toujours classées comme médiocres à satisfaisantes pour les trois modalités.



Pour le site d'Agiez, le pH est resté pratiquement stable au cours des trois ans de la culture et il est constant pour toutes les modalités à la fin de l'essai. En revanche, des teneurs plus faibles en matière organique ont été observées à la fin de l'essai. Concernant les nutriments, la parcelle contenait des teneurs en P, K et Mg plus élevées avant l'essai. À la fin de l'essai, la modalité compost a montré les teneurs les plus élevées en P, K et Mg. La modalité lisier a enregistré des teneurs en Mg similaires à celles de la modalité compost, mais des teneurs en P et K semblables à celles de la modalité témoin.

Connaitre les niveaux de nutriment (surtout P, K, S et Mg) ainsi que le pH du sol de la parcelle en question permet de mieux orienter le choix d'une stratégie de fertilisation et/ou de chaulage.

Conclusion et perspectives

Cette expérience confirme le grand potentiel de la luzerne à produire des protéines brutes à la surface, avec un rendement difficilement atteignable par d'autres cultures fourragères, et une alternative très intéressante pour les éleveurs (surtout en production biologique). Dans la présente analyse des rendements annuels en fonction des différentes modalités de fumure, l'objectif était d'étudier la « réponse » de la culture aux différentes fumures par rapport à la modalité témoin. L'absence de réponse dans cet essai suggère que le sol dispose encore de réserves suffisantes, probablement grâce à une gestion antérieure adéquate de la fumure, une rotation diversifiée des cultures et une bonne teneur en matière organique. Ces réserves nutritives ont probablement suffi à maintenir des rendements satisfaisants sans pénalisation détectable. Cependant, une culture exigeante comme la luzerne ne pourrait maintenir ses performances à long terme sans une restitution adéquate des nutriments prélevés via une fertilisation de base. Ces résultats confirment que les sources organiques testées, comme le compost et le lisier, sont une bonne alternative aux sources minérales, qui pourraient être plus couteuses par unité d'élément nutritif. En plus, les sources organiques permettent de stocker de la matière organique dans le sol et d'améliorer sa santé et sa robustesse. De toute manière, connaitre les niveaux de nutriment (surtout P, K, S et Mg) ainsi que le pH du sol de la parcelle en question permet de mieux choisir une stratégie de fertilisation et/ou chaulage.

Nicolás Cauda
Conseiller en production animale et fourragère
Proconseil Moudon
+41 21 905 95 50
n.cauda@prometerre.ch