

## Rapport des essais 2022 de la ferme expérimentale de Mapraz (GE)



Située à Thônex (GE) la ferme expérimentale de Mapraz sert à l'expérimentation en grandes cultures bio sans bétail depuis 1999. Ce projet est géré par AGRIDEA en collaboration avec le FiBL et financé par [le fonds COOP pour le développement durable](#).

Sur ses 5 ha, de nombreux essais ont été réalisés et documentés. La particularité de ce domaine est qu'aucun engrais n'a été apporté depuis 20 ans. La fertilité du sol et la nutrition des plantes sont assurées uniquement par les résidus de cultures, les couverts végétaux et la rotation culturale longue contenant une part importante de prairies et de légumineuses.

Durant l'année 2022, différents essais en grandes cultures biologiques ont eu lieu : essais variétaux d'orge brassicoles, pois chiche et soja. Tous les essais ont été réalisés en bandes sans répétitions et ne sont donc pas exploitables statistiquement.

[www.agridea.ch](http://www.agridea.ch) | [info@agridea.ch](mailto:info@agridea.ch)

**Lindau** Eschikon 28 | CH-8315 Lindau | T +41 (0)52 354 97 00  
**Lausanne** Jordils 1 | CP 1080 | CH-1001 Lausanne | T +41 (0)21 619 44 00  
**Cadenazzo** A Ramél 18 | CH-6593 Cadenazzo | T +41 (0)91 858 19 66  
ISO 9001 | IQNet

## Table des matières

1	Orge brassicole .....	3
1.1	Contexte .....	3
1.2	Dispositif expérimental .....	3
1.3	Observations et résultats .....	4
2	Pois chiche .....	5
2.1	Contexte .....	5
2.2	Dispositif expérimental .....	6
2.3	Observations et résultats .....	6
3	Soja .....	12
3.1	Contexte .....	12
3.2	Dispositif expérimental .....	12
3.3	Observation et résultats.....	13
4	Couverts végétaux.....	14
5	Essais 2023.....	15
6	Remerciements .....	16

# 1 Orge brassicole

## 1.1 Contexte

L'essor des microbrasseries est sans précédent depuis plusieurs années. Les arguments marketing mis en avant sont en général une production locale ainsi qu'un goût authentique. Cependant, bon nombre de ces bières artisanales n'ont de local que l'eau et la recette, car trop souvent, malt, houblon et levures sont importés. Sur l'ensemble des bières artisanales, très peu sont labélisées bio. Au niveau des matières premières, la production d'orge de brasserie bio est très faible et celle de houblon est anecdotique. Seule la variété d'orge de printemps « Quench » est inscrite sur la liste des variétés recommandées du FiBL.

Pour être maltée puis brassée correctement, l'orge doit remplir les critères suivants :

- La teneur en protéine : Minimum : 9.5% - Maximum : 11.5%
- Le poids spécifique : > 68 kg /hl.
- Le calibrage : 90% de grains > 2.5 mm

Le taux de protéine, principalement induit par l'azote assimilé durant la croissance, représente la difficulté majeure de cette culture, notamment en bio du fait de la fertilisation aux engrais organiques moins précise que les engrais minéraux. Pour atteindre le bon taux de protéine, l'analyse N min est déterminante pour adapter la fertilisation.

De manière générale, l'augmentation des surfaces d'orge brassicole bio permettrait non seulement d'augmenter la proportion de bières labélisées Bourgeon mais aussi d'alléger le marché de l'orge fourragère. C'est pour ces raisons que cet essai variétal a été mis en place avec la coopération de [Biofarm](#).

Pour cet essai, il a été décidé de ne pas fertiliser pour suivre la philosophie sans fumure de la ferme de Mapraz et également pour voir l'effet de précédents culturaux différents.



Figure 1: Essai variétal d'orge brassicole

## 1.2 Dispositif expérimental

**Semis** : 23.3.22

**Densité** : 350 grains/m<sup>2</sup>

**Fertilisation** : aucune

**Moisson** : 14.7.22

Variétés	Type	PMG	Précédent	N min (kg N/ha)
Quench	Printemps	52	Blé (mais 2 ans de luzerne avant)	160
Quench	Printemps	52	Soja	98
Tolstefix	Printemps	49.5	Soja	98
Leandra	Printemps et automne	53	Soja	98
Accordine	Printemps	52.3	Soja	98
Avalon	Printemps	44	Soja	98

### 1.3 Observations et résultats

Variétés	Rendement (dt/ha)	Protéine (%)	Humidité (%)	PS (kg/hl)	Nombre d'épis moyen par mètre carré
Quench (160 U Nmin)	37,9	14,4	11,9	71,3	503 ± 46
Quench (98 U Nmin)	28,8	12,5	13,1	71,8	511 ± 41
Tolstefix	40,2	14,8	12,4	70,4	459 ± 68
Leandra	38,2	13,3	13,1	67,4	457 ± 57
Accordine	37,9	14,3	12,6	71,8	420 ± 14
Avalon	38,9	13,4	11	72,9	473 ± 51

Les rendements sont relativement bons compte tenu de l'absence de fumure et du sec de la saison 2022. Au niveau de la qualité brassicole, les poids à l'hectolitre sont bons car tous supérieurs à 68 mais malheureusement les taux de protéines sont tous trop élevés (>11,5%). Ces taux de protéines sont probablement dus aux précédents et au très fort ensoleillement de cette saison qui a augmenté la photosynthèse et la minéralisation de l'azote dans le sol. Les variétés testées ont eu des rendements tous supérieurs à la variété de référence Quench. Cependant, c'est aussi Quench qui a eu le taux de protéine le plus bas (12,5%) en comparaison avec les autres variétés cultivées dans la parcelle Nmin 98 kgN/ha. Cela suggère que cette variété a probablement été sélectionnée pour sa faculté à ne pas trop produire de protéine.

Peu de variétés brassicoles d'automne bio sont disponibles, à part Leandra qui peut être semée en automne et au printemps mais dont la semence est importée en petite quantité. Les variétés d'automne sont généralement plus productives et sont récoltées environ 2 à 4 semaines plus tôt que celles de printemps ce qui permet de limiter les dégâts potentiels (maladies, ravageurs, sécheresse, etc.). Cependant les malteurs préfèrent les variétés de printemps car elles auraient de meilleures aptitudes au maltage (meilleure germination, grains plus gros). Une offre plus diversifiée en orge brassicole, d'automne et de printemps, permettrait de promouvoir cette culture et potentiellement d'augmenter la part d'orge bio suisse dans les bières artisanales.





Figure 2: Orge au moment de la moisson

## 2 Pois chiche



Figure 3: Le pois chiche résiste bien au sec

### 2.1 Contexte

L'houmous et les fallafels bio sont de plus en plus demandés. La plupart de ces produits sont fabriqués à partir de pois chiches importés. La culture de pois chiches bio est une niche intéressante pour l'agriculture suisse et pourrait en partie remplacer ceux de l'importation. Cependant cette culture est difficile, car ses besoins en chaleur sont élevés et sa concurrence face aux mauvaises herbes est faible ce qui rend les rendements très aléatoires. De plus, les attaques de champignons tels que l'ascochytose (*Mycosphaerella rabiei*) sont fréquentes.

Ces dernières années très peu de nodosités ont été observées en Suisse romande mais depuis cette année, un inoculant est autorisé pour le pois chiche. L'assortiment variétal recommandé en bio est également restreint, on n'utilise principalement que la variété Twist.

En 2021, un essai sur une petite surface (12 ares) avait été réalisé mais n'avait pas pu être récolté à cause du semis très tardif dû aux intempéries. Un inoculant (Rhizofix RF 40, non spécifique au pois chiche) avait été testé. Des nodosités avaient été observées dans les variantes inoculées et non inoculées ce qui laissait présumer que des bactéries spécifiques au pois chiche étaient déjà présentes dans la parcelle.

Cette année, un essai variétal similaire avec une variante inoculée (avec un inoculant spécifique au pois chiche) et une variante non inoculée a été semé sur une parcelle de 60 ares.

## 2.2 Dispositif expérimental

- Semis : 15 avril
- Semoir : 12 rangs x 50 cm
- Densité : 50 grains/m<sup>2</sup>
- Sarclage : mi-mai
- Inoculation : *legumefix chickpea*
- Moisson : 23 août
- Précédents : 2021 maïs, 2020 céréales (engrain, amidonnier, épeautre, blé, seigle)

### Variétés testées :

- Lambada, PMG 325
- Flamenco, PMG 300
- Orion, PMG 229
- Elmo (grains noirs) PMG 353



Figure 4: la variété Elmo se reconnaît facilement à ses grains noirs

## 2.3 Observations et résultats

Début juin

- Orion est la variété la plus précoce, elle forme des gousses avant toutes les autres.
- Elmo commence à fleurir, les fleurs sont roses (les autres variétés sont blanches).
- Flamenco est la seule variété à fermer les rangs.
- Lambada n'a pas encore formé de fleurs.



Début juillet

- Orion est la seule variété avec des feuilles jaunes, visiblement atteintes d'ascochytose.



Figure 5: Orion est la seule variété à être atteinte d'ascochytose (bandes avec feuilles jaunes)

Fin juillet

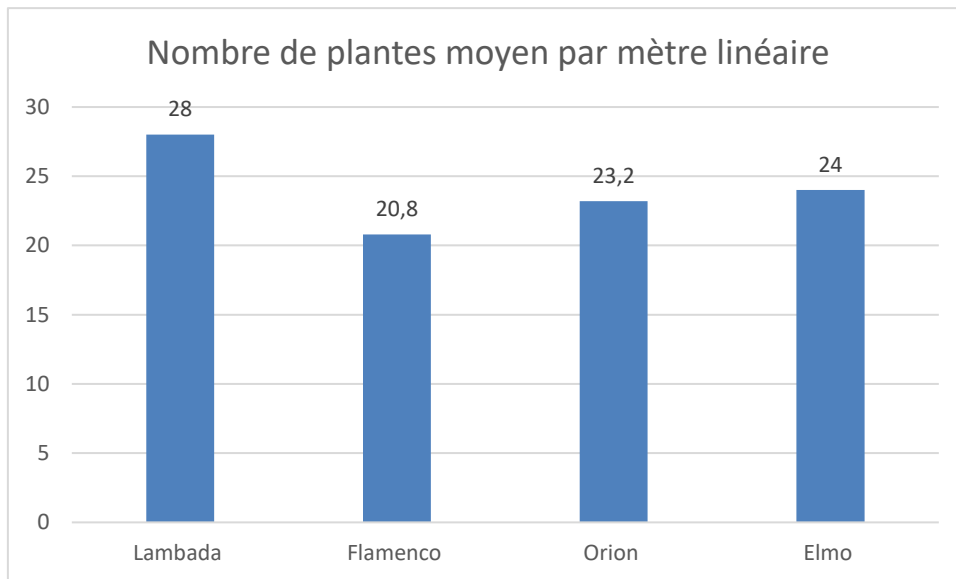
- Elmo est la seule variété prête à moissonner (toutes les feuilles sont tombées) bien qu'Orion ait formé ses gousses en premier. Pour Orion, toutes les feuilles sont jaunes, atteintes d'ascochytose. Les gousses du bas sont sèches mais encore vertes pour celles du haut. Les autres variétés sont encore un peu vertes, moins avancées dans leur maturité.

Fin août

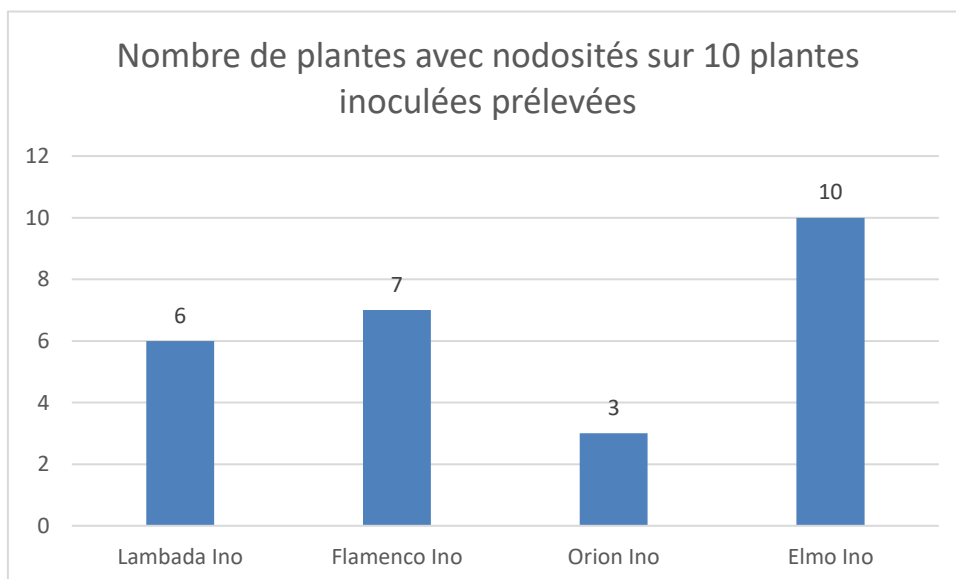
- Moisson le 23 août : Elmo est prête à récolter depuis quelques semaines et certaines gousses ont éclaté avec la chaleur, des grains sont au sol au moment de la récolte.



Figure 6 : Elmo (la bande à gauche) est plus précoce de quelques semaines



Le nombre de plantes levées par mètre linéaire correspond au semis de 50 grains/m<sup>2</sup> soit 25 grains/ml avec espacement de 50 cm.

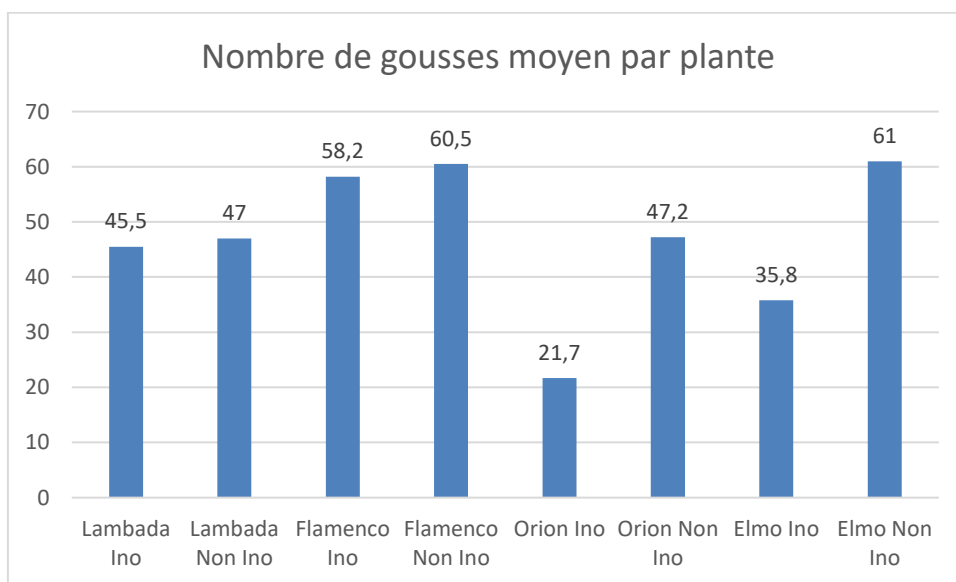


L'inoculation a bien fonctionné sur les variétés Elmo, Flamenco et Lambada. Seules 3 plantes sur 10 plantes échantillonnées avaient des nodosités pour la variété Orion. Aucune nodosités n'ont été observées dans la zone du champ non inoculée (contrairement à l'année précédente). Il est difficile de tirer des conclusions sur l'efficacité de l'inoculation avec un si petit échantillon.

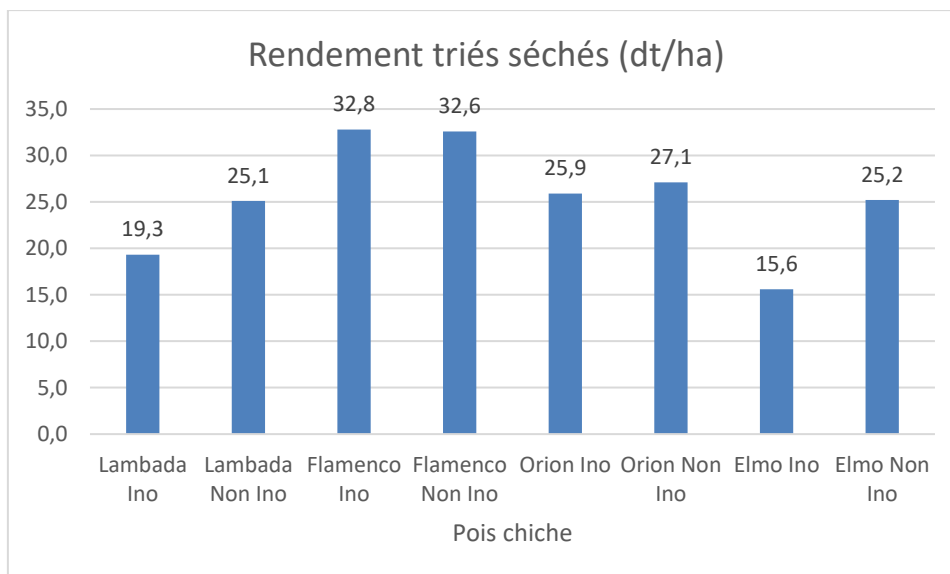




Figure 7 : Nodosités des plantes inoculées



Selon les chiffres de ce graphique, il y a moins de gousses produites par les variétés inoculées, surtout pour Orion et Elmo. Sur l'ensemble des relevés, il y a en général 2 grains par gousse. En début de croissance, il a été observé que les plantes inoculées semblaient être plus petites que celles non inoculées.



Les meilleurs rendements ont été obtenus par la variété Flamenco (32,8 dt/ha inoculée et 32,6 dt/ha non inoculée). La variété Orion arrive juste après Flamenco avec 27,1 et 25,9 dt/ha, malgré le fait qu'elle ait été la seule atteinte d'ascochytose.

En ce qui concerne l'inoculation avec *Legumefix chickpea*, on remarque qu'il n'a pas eu l'effet attendu. En effet on observe que l'inoculation a plutôt eu tendance à réduire le rendement des variétés Orion, Lambada et surtout Elmo. Elmo a été la variété la plus précoce car elle était prête à moissonner 2-3 semaines avant les autres. Ne pouvant pas la moissonner avant les autres, une petite partie de ses grains sont tombés au sol, réduisant légèrement le rendement.

La réduction du rendement des pois chiches inoculés est relativement difficile à expliquer. Voici quelques hypothèses :

- L'azote était en quantité suffisante dans le sol. Les plantes ayant été inoculées ont utilisé de l'énergie pour produire des nodosités au détriment de la création de biomasse et de fleurs. L'inoculation a donc plus coûté à la plante que ce qu'elle en a retiré.
- La sécheresse a réduit l'absorption d'azote par manque de solution du sol. L'absorption d'azote par les nodosités a mis à disposition de la plante plus d'azote que les plantes non inoculées et a conduit à un prolongement du cycle végétatif au détriment de la formation de fleurs et de gousses.
- Les souches de rhizobium ont différents modes d'action. Les rhizobiums mutualistes fournissent de l'azote à leurs hôtes légumineuses et les rhizobiums parasites infectent les légumineuses, mais ne fixent que peu ou pas d'azote. Ces différentes souches interagissent et produisent ou non un bénéfice pour la plante. Au niveau de la recherche en physiologie végétale ces phénomènes de fixation d'azote sont encore partiellement méconnus. Il se pourrait que dans cet essai, les souches parasites aient pris le dessus sur les souches mutualistes.

Les bénéfices de l'inoculation du pois chiche n'ont pas pu être vérifiés à Mapraz ni dans d'autres essais en Suisse. Il serait intéressant de se pencher vraiment sur le sujet, avec une recherche approfondie et des essais statistiquement représentatifs. Cette thématique pourrait par exemple faire l'objet d'un travail de diplôme.

La saison 2022 a été très ensoleillée, sèche avec des températures atteignant les 39 degrés ! Ces conditions sont particulièrement favorables au pois chiche ce qui explique en partie ces beaux rendements. Cependant, en conditions humides telles que 2021, aucun pois chiche n'a pu être récolté. De ce fait, il conviendrait d'évaluer les rendements sur 5 ou 10 ans pour voir vraiment le potentiel économique de cette culture dont les semences coûtent cher. Dans un concept de ferme diversifiée, une stratégie serait d'en semer une petite surface chaque année.



Figure 8 : la sécheresse n'a pas épargné les sols lourds de Mapraz



## 3 Soja

### 3.1 Contexte

Les nouvelles normes d'affouragement de Bio Suisse rendent la culture du soja fourrager de plus en plus indispensable pour se passer des aliments protéinés importés. Le rendement, la précocité mais également la teneur en protéines des variétés sont des critères de choix importants. Ces résultats sont intégrés aux résultats du FiBL qui servent ensuite à affiner les recommandations.

### 3.2 Dispositif expérimental

#### Plan Soja 2022

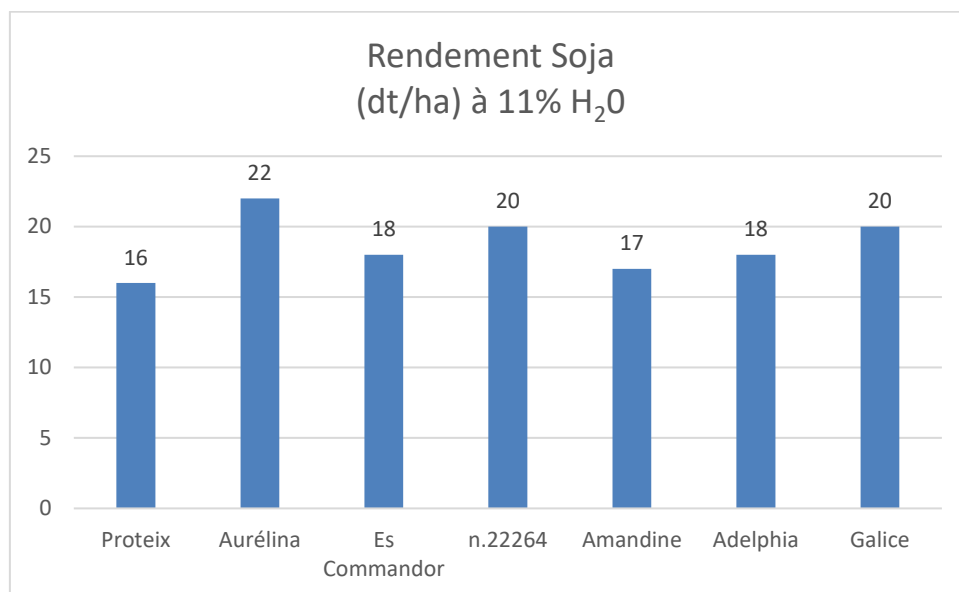
- Précédent luzerne
- Inoculation
- Semis : 30 mai 2022
- Densité : 75 grains/m<sup>2</sup>
- Semoir mono graine : 12 rangs, 6 m, inter-rang de 50 cm
- Sarclage : 27.7.22
- Moisson : 10.10.2022

Variétés	Utilisations	Précocités
Protéix	Alimentaire	Mi-tardive 00
Aurélina	Fourragère	Mi-tardive 00
Galice*	Fourragère	Mi- précoce 000/00
Adelphia*	Fourragère	Mi- précoce 000/00
Es Commandor	Fourragère	Mi- précoce 000/00
Amandine	Fourragère	Précoce 000
No. 22264**	?	?

\*semences 2021

\*\* nouvelle variété en test

### 3.3 Observation et résultats



Les rendements de cette année particulièrement chaude sont inférieurs d'environ 10 dt/ha pour chaque variété par rapport à 2021. Auréline s'en sort le mieux avec 22 dt/ha suivie par Galice et la variété test numéro 22264. La variété Protéix a eu le rendement le plus faible, mais cela s'explique par la forte densité de chardons présents dans la bande où elle a été cultivée.

Pour être en mesure de pouvoir faire l'essai pois chiche, la place du soja dans la rotation a dû être changée si bien qu'il a dû être semé après 2 ans de prairie, ce qui n'est généralement pas recommandé. Ce changement de précédent cultural a eu comme effet d'étioler fortement les tiges, certainement à cause des reliquats azotés de la luzerne ainsi que la forte intensité lumineuse de l'été. Du fait de la chaleur, des fleurs ont avorté et séché ce qui a péjoré le rendement.



Figure 9: fleurs séchées par l'excès de chaleur

## 4 Couverts végétaux

A cause de ses terres argileuses et le fait de laisser les pailles sur les champs après moisson, les parcelles de Mapraz subissent beaucoup de pression des limaces qui entravent fortement la levée et le bon développement des couverts végétaux semés après les céréales. Un essai avec différents types de couverts d'AgriGenève avait été mis en place en 2020 et avait montré que la proximité avec une prairie ou une haie favorisait plus les limaces que les couverts semés à côté d'une parcelle de maïs. La distance avec des structures favorables aux limaces (prairies, haies) étant donc déterminante.

Cette année, la parcelle pouvant accueillir un couvert étant située en bordure de chemin contre une haie, il a été décidé d'épandre de l'anti-limaces (SluXX, avec autorisation du FiBL). Cette décision a porté ses fruits car le couvert No 6 d'AgriGenève s'est très bien développé.



Figure 10 : Beau développement du couvert le 13 novembre

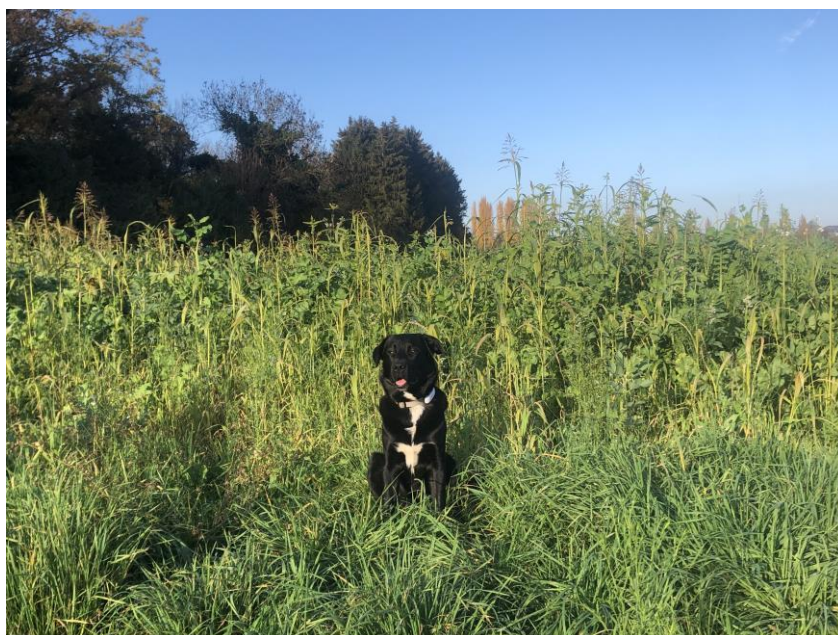


Figure 11: l'anti-limaces et le bel automne ont permis un beau développement en hauteur du couvert



## 5 Essais 2023

Pour la saison 2023, les essais suivants ont été mis en place :

- Essai variétal d'avoine alimentaire d'automne
- Essai d'association de culture colza-blé : le colza est difficile en bio à cause des ravageurs et demande beaucoup d'intrants. L'associer permettrait d'avoir au moins du blé pour valoriser les intrants si le colza a subi trop d'attaques de ravageurs. Si les deux cultures vont bien, elles peuvent être récoltées ensemble et triées facilement.
- Essai comparatif SPB « *céréales en lignes de semis espacés* »: une demi-parcelle de blé a été semée avec des interlignes standards et l'autre avec les écartements de la nouvelle SPB « *céréales en ligne de semis espacés* » pour évaluer l'impact de l'espacement des rangs sur le rendement. Un suivi de la flore accompagnatrice des cultures et des insectes va normalement aussi être réalisé.



Figure 12: A gauche le semis de blé normal, à droite la nouvelle SPB « *céréale en lignes de semis espacés* »



Figure 13: colza associé au blé

## 6 Remerciements

Un grand merci à toutes les personnes qui ont contribué de près ou de loin à la réalisation de ces essais :

Yvan Chollet, Thomas Läser, Jean-Pierre Jaussi, Marina Wendling (FiBL), Hansueli Brassel (Biofarm), Mélanie Rediger (Biofarm), Pierre Menoud.

**Renseignements** : [ludovic.piccot@agridea.ch](mailto:ludovic.piccot@agridea.ch)