

Rapport d'activités 2023

Greener Crops Switzerland

Créée le 7 avril 2023, notre toute jeune association a lancé plusieurs activités destinées à rendre notre agriculture à la fois plus durable mais aussi plus résiliente aux effets du changement climatique.

Compte tenu des défis posés par un climat en mutation et la nécessité de garantir dans le long terme une alimentation de qualité, notre Association se concentre sur des moyens d'améliorer les rendements des cultures de légumineuses.

Les légumineuses sont d'excellentes sources de protéines et de vitamines qui peuvent se substituer, sans autre supplément, à la viande. Elles peuvent donc répondre à nos besoins alimentaires essentiels sans les inconvénients posés par l'élevage dont l'empreinte carbone est élevée ([Keller et al. 2024](#)).

En étant capables de former des symbioses bénéfiques avec des microorganismes du sols (rhizobia et mycorhizes), les légumineuses peuvent se passer d'engrais azoté et phosphaté pour croître.

Ainsi, en remplaçant avantageusement les protéines d'origine animale, en ne nécessitant que rarement des engrais synthétiques, et en enrichissant naturellement les sols en substances nutritives, les légumineuses offrent d'importants avantages pour renforcer la durabilité et l'autonomie de notre agriculture.

Ceci a été parfaitement compris par le Conseil Fédéral qui a décidé de mieux soutenir financièrement, dès janvier 2023, les agriculteurs cultivant pour la consommation humaine des légumineuses à graines, dont le pois chiche et les lentilles.

Xavier PERRET

(Président)

Culture du soja en Suisse et efficacité des bioinoculants utilisés

Avec un total de 2'895 ha en 2022, dont 59% se trouvaient dans les Cantons de Genève et Vaud, le soja (*Glycine max*) est la légumineuse à graines la plus cultivée de notre pays ([Rapport agricole 2023](#)). Pourtant, si la surface totale des champs de soja a presque triplé depuis l'an 2000 (952 ha) la production ne suffit toujours pas à couvrir nos besoins. La Suisse a donc dû importer près de 219'000 tonnes de soja fourrager en 2023 ([réseau suisse pour le soja](#)).

Pour bénéficier de l'azote (N) mis à disposition par les rhizobia, il est recommandé d'inoculer les cultures de soja avec des bactéries du genre *Bradyrhizobium* ([Schori A. & Charles R. 2003](#)). La croissance du soja et la teneur en protéines des graines dépendant de l'azote disponible pour la plante, les rendements dépendent donc du succès de l'inoculation des bactéries symbiotiques mais aussi de leur efficacité sur la variété choisie par l'agriculteur.



Dans le courant 2023, nous avons échantillonné des champs de soja dans les Cantons de Genève, de Vaud et en France voisine (ci-dessus un champ à Cologny, GE, le 26 juin). Nos observations ont montré que dans la moitié des cas, les réponses des plantes aux inoculations avec les produits commerciaux mis à disposition des agriculteurs étaient sous-optimales. Et selon les statistiques de la FAO, les rendements en Suisse de 2000 à 2022 ont fluctué entre 3,94 t/ha (en 2000) et 2,08 t/ha (2018), et ont été globalement inférieurs à ceux obtenus en Allemagne (-7,4%), Autriche (-14,7%) et Italie (-28%) entre 2018 et 2022. Ceci indique que les rendements des cultures de soja en Suisse peuvent être améliorés.

Nos buts: Améliorer l'efficacité des méthodes d'inoculation du soja et trouver des souches de rhizobia mieux adaptées à nos sols et aux variétés qui y sont cultivées.

Bénéfices attendus: Augmenter les rendements et la résistance des plantes aux aléas du climat, tout en réduisant la consommation d'engrais de synthèse et en renforçant notre indépendance alimentaire.

Des bioinoculants d'origine indigène pour nos légumineuses

Beaucoup de facteurs influencent l'efficacité des bioinoculants qui sont destinés aux cultures de légumineuses, notamment les propriétés du sol (température, pH, salinité, micronutriments, etc.) ([Kasper S. 2019](#)), la présence de souches bactériennes plus compétitives que celle du bioinoculant ([Mendoza-Suarez et al. 2021](#)), et l'adéquation entre la variété qui sera cultivée et le bioinoculant qui est proposé aux agriculteurs ([Clúa et al. 2015](#)).

Le soja étant une plante originaire de l'Est de l'Asie, on recommande à nos agriculteurs de systématiquement inoculer les graines avant le semis, les sols suisses étant considérés comme vides de bactérie symbiotique pour le soja. En revanche, pour d'autres d'autres légumineuses mieux adaptées à nos contrées, telles que la féverole (*Vicia faba*), le haricot (*Phaseolus vulgaris*), la luzerne (*Medicago sativa*), le pois (*Pisum sativum*) ou les trèfles du genre *Trifolium*, celles-ci sont cultivées sans bioinoculants commerciaux.

Pourtant, si les sols européens possèdent plusieurs espèces de rhizobia qui s'associent avec ces légumineuses, ce ne sont pas nécessairement les bactéries les plus profitables pour les cultures qui formeront une symbiose. En effet, les microflores variant entre sols et la forte compétition entre bactéries pour coloniser la surface des racines où elles bénéficient d'abondants nutriments exsudés par les plantes, sont autant de facteurs qui compliquent la dynamique des interactions entre plantes cultivées et microorganismes du sol.

C'est pourquoi nous préconisons d'étendre la pratique d'inoculer les graines avant le semis à d'autres légumineuses que le soja. Notamment à celles qui sont cultivées pour l'alimentation humaine et qui proviennent d'autres contrées que la Suisse comme, par exemples, les lentilles et le pois chiche qui sont originaires du proche orient.

Toutefois pour que ce changement de pratique puisse être adoptée par les agriculteurs, les solutions proposées doivent être simples à mettre en oeuvre, rentables mais aussi respecter la biodiversité de nos sols. Pour atteindre ce dernier objectif, nous devons cesser d'utiliser des bioinoculants issus de sols d'autres continents, et identifier parmi les rhizobia déjà établis dans les champs en Suisse ceux qui seront les plus efficaces sur les variétés que nous souhaitons cultiver.

Notre propositions est d'isoler à partir de sols suisses, des bactéries symbiotiques pour des légumineuses dont il faut promouvoir la culture. Puis de sélectionner parmi ces bactéries indigènes, celles qui améliorent le plus les rendements des variétés ciblées.

Nos buts: Isoler de nos sols des rhizobia particulièrement efficaces sur, dans un premier temps, les lentilles et le pois chiche. Trouver une méthode d'inoculation des graines avant le semis qui soit simple et efficace sur ces légumineuses.

Bénéfices attendus: Améliorer les rendements d'autres légumineuses que le soja. Préserver la biodiversité des microflores des sols suisses, et renforcer notre autonomie alimentaire.

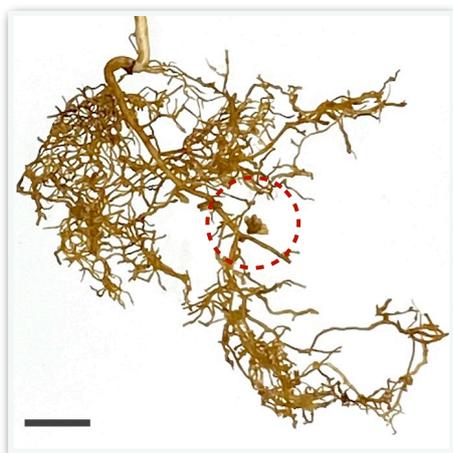
Trouver des bioinoculants indigènes pour pois chiche et lentilles

A la Ferme Courtois ([à Versoix, GE](#)), on cultive depuis de nombreuses années déjà les fameuses lentilles de Sauvigny ainsi que du pois chiche. Pois chiche (*Cicer arietinum*) et lentilles (*Lens culinaris*) sont réputées être des cultures moins gourmandes en eau. A priori elles sont donc mieux adaptées aux périodes de sécheresse que nous avons connues ces dernières années. Pourtant, Monsieur Christophe Courtois a remarqué que parmi les trois variétés de lentilles vertes (Anicia), roses (Corial) et noires (Beluga) qu'il cultive d'année en année, la noire a de moins bons rendements. L'été 2023, juste avant la récolte, nous avons échantillonné des champs de lentilles afin d'observer sur les racines le nombre et la distribution des [nodosités](#) : ces organes végétaux à l'intérieur desquels les rhizobia fixent l'azote pour le bénéfice des plantes hôtes. Les racines des lentilles Beluga portant moins de

nodosités que celles des lentilles vertes et corail, il semblerait que les rhizobia des champs de Versoix soient plus efficaces sur Anicia et Corail qu'ils ne sont sur la variété Beluga.



Récolte de lentilles Corail le 22 juillet 2023 à côté de Chavannes-des-Bois (Vaud)



Toujours en collaboration avec la famille Courtois, nous avons aussi mené sur 3 mois un essai de piégeage destiné à isoler des rhizobia symbiotiques pour des haricots (cvs. Borlotti et Burgundy), des lentilles (cvs. Anicia et Beluga), du pois (cv. Oregon Sugar), du pois chiche (cv. Flamenco) et du soja (cv. Paprika). Si nous n'avons pas obtenu de nodosités pour le soja, nous avons récolté de nombreuses nodosités sur les racines des autres légumineuses. Après isolement des bactéries qui se trouvent dans ces nodosités, nous serons en mesure de les identifier et de les tester pour trouver celles qui favorisent le plus la croissance des légumineuses, par exemple des lentilles Beluga.

Racine de Beluga avec nodosités formées par des rhizobia de Sauvergnny (GE). Barre noire, 1 cm.

Nos buts: Trouver des variétés de lentilles et pois chiche qui soient adaptées à nos sols, aux nouvelles conditions climatiques et à nos habitudes alimentaires. Isoler des rhizobia indigènes efficaces sur ces variétés.

Bénéfices attendus: Proposer aux agriculteurs suisses qui souhaitent cultiver des lentilles et pois chiches, des solutions clefs en main (variété, rhizobia et méthode d'inoculation) qui soient efficaces et rentables.

Améliorer les conditions cadres pour la culture des légumineuses

Dans le courant de l'automne 2023, nous avons mené des réflexions sur les moyens nécessaires pour améliorer durablement la production des légumineuses dans notre pays. Lors d'une rencontre avec Messieurs Christophe Courtois (agriculteur), Aurélien Bouchet (conseiller en grandes cultures, AgriGenève) et Fabien Wegmüller (conseiller scientifique à l'Office Cantonal de l'Agriculture et de la Nature à Genève) nous avons conclu à la nécessité

d'améliorer l'ensemble des conditions cadres pour la culture des légumineuses à graines, notamment par une meilleure sélection des variétés mises à disposition des agriculteurs, de l'adaptation d'infrastructures existantes et de la mise à disposition de bioinoculants performants. Des réflexions sont en cours pour la mise en place d'un projet de développement régional à ce sujet.

Bibliographie

Keller B., Oppliger C., Chassot M., Ammann J., Hund A. & Walter A. (2024) Swiss agriculture can become more sustainable and self-sufficient by shifting from forage to grain legume production. *Commun. Earth Environ.* 5, 40 (doi: 10.1038/s43247-023-01139-z).

Office Fédéral de l'Agriculture (2023) Rapport Agricole 2023 (www.rapportagricole.ch).

Réseau Suisse pour le Soja (2024, 18 avril) De la noble intention au modèle économique [Communiqué de presse] (<https://www.sojanetzwirk.ch>).

Schori A. & Charles R. (2003) Soja: sélection, agronomie et production en Suisse. *Revue suisse Agric.* **35**: 69-76,

Kasper S. L. (2019) Investigating limitations to nitrogen fixation by leguminous cover crops in South Texas. *Thèse de doctorat* 486. (<https://scholarworks.utrgv.edu/etd/486>).

Mendoza-Suárez M., Andersen S.U., Poole P.S. & Sánchez-Cañizares C (2021) Competition, nodule occupancy, and persistence of inoculant strains: key factors in the *Rhizobium*-legume symbioses. *Front. Plant Sci.* **12**:690567 (doi: 10.3389/fpls.2021.690567).

Clúa J., Zanetti M.E. & Blanco F.A. (2018) Compatibility between legumes and rhizobia for the establishment of a successful nitrogen-fixing symbiosis. *Genes* 9:125 (doi:10.3390/genes9030125).