

Amélioration de l’approvisionnement en protéines indigènes avec des cultures associées

Maurice Clerc¹, Matthias Klais², Monika Messmer², Christine Arncken², Hansueli Dierauer², Django Hegglin² et Daniel Böhler²

¹Institut de recherche de l’agriculture biologique (FiBL), 1001 Lausanne, Suisse

²Forschungsinstitut für biologischen Landbau FiBL, 5070 Frick, Suisse

Renseignements: Maurice Clerc, maurice.clerc@fibl.org



Figure 1 | Essai en bande à Rueyres VD le 5.6.2012 avec des cultures associées de pois, de féverole et de lupin. (Photo: Claudia Daniel, FiBL)

Introduction

Actuellement, seuls 11% des besoins en protéines nécessaires à la préparation d’aliments concentrés bio sont fournis par la production biologique nationale (Früh *et al.* 2015). La plus grande part est importée sous forme de tourteaux de soja bio, principalement de Chine. Il existe une forte demande de protéines indigènes destinées à l’affouragement bio, mais la culture de soja fourrager n’est pas rentable en Suisse. Actuellement, le soja bio cultivé en Suisse sert uniquement à la consommation humaine. Les légumineuses à graines indigènes pour-

raient contribuer à l’approvisionnement de la Suisse en protéines. Cependant, les pois protéagineux d’automne produits en culture pure, par exemple, ont tendance à verser avant la récolte et, en l’absence d’herbicide, l’ensèchement est important. C’est pourquoi cette espèce était peu cultivée jusqu’en 2010 environ. À partir de 2009, le FiBL a initié, dans le cadre d’un projet destiné à stimuler la production indigène de protéines, des essais pratiques de cultures de différentes légumineuses à graines associées à différents partenaires. En collaboration avec les cantons, 38 essais en bande ont été effectués jusqu’en 2015 dans des exploitations bio (tabl. 1 et 2).

Tableau 1 | Vue d’ensemble: essais de cultures associées de 2009 à 2015

Nombre d’essais	38
Nombre d’essais exploitables*	32
dont semis d’automne	22
dont semis de printemps	10
Nombre de sites d’essai	20 (dans les cantons de AG, ZH, BE, JU, NE, FR, VD, GE)

*Après déduction des essais qui ont par exemple été détruits par la grêle ou le gel.

En Suisse, les cultures fourragères associant des légumineuses à graines et des céréales destinées à l’ensilage en plante entière sont déjà une forme de culture étudiée et pratiquée avec succès (Arrigo *et al.* 2015).

Les cultures associées, en particulier celles de légumineuses à graines et de céréales, se caractérisent souvent par un rendement plus élevé et plus stable et une utilisation du sol et des ressources plus efficace ; elles contribuent davantage à la conservation du sol et à la régulation des maladies, des ravageurs et des adventices que les légumineuses en culture pure (Chapagain et Riseman 2014; Corre-Hellou *et al.* 2011; Lithourgidis *et al.* 2011).

Objectifs du projet

Le projet avait pour but de stimuler la production indigène de protéagineux en coopération avec l’ensemble de la filière bio. Les cultures associées devaient répondre aux critères suivants:

- limitation de la concurrence des adventices, obtention d’un champ propre après la récolte
- résistance à la verse
- rendement acceptable sans fertilisation
- faibles besoins en travail pour la conduite de la culture
- proportion la plus élevée possible de légumineuses à graines dans le grain récolté.



Résumé

Les cultures associées de légumineuses à graines et de céréales sont une option très prometteuse pour produire des protéagineux indigènes de manière rentable et en utilisant efficacement les ressources. Depuis 2009, le FiBL effectue des essais pratiques en collaboration avec des agriculteurs bio, afin de développer avec eux des procédés de culture adaptés aux conditions suisses. Un grand nombre d’espèces et de variétés différentes ont été associées et testées dans différentes proportions. Des procédés standardisés de cultures associées de pois protéagineux/orge et de féverole/avoine ont été mis au point. En ce qui concerne les proportions des différents partenaires, il s’est avéré que les proportions suivantes étaient judicieuses et utilisables par la pratique: pour la légumineuse, 80 % de la densité de semis habituelle en culture pure dans les conditions suisses, et pour la céréale, 40 %, tant pour les semis d’automne que pour les semis de printemps. Les céréales servent de plantes tuteurs, concurrencent les adventices et constituent une assurance-risque pour le cas où les légumineuses à graines se développent faiblement. Les rendements moyens des cultures d’automne de pois/orge se situaient à 42 kg/a et celles de féverole/avoine à 46,9 kg/a. La proportion de légumineuses de 30 % nécessaire pour obtenir la contribution pour cultures particulières de 1000 fr./ha a été atteinte, sauf dans quelques cas isolés. Depuis 2010, les surfaces cultivées en pois et en féverole bio ont considérablement augmenté, principalement en cultures associées. Les moulins ont notamment contribué à cette progression en prenant en charge les récoltes obtenues en cultures associées et en assurant leur séparation.

Tableau 2 | Variétés utilisées pour les cultures associées de 2009 à 2015

Plante	Période de semis	Variétés utilisées
Pois protéagineux*	automne	Enduro, Isard, Igloo, James, Dove
	printemps	Santana, Ascona, Alvesta
Pois fourrager	automne	EFB 33, Arkta
	printemps	Lisa, Mascara
Féverole	automne	Olan, Hiverna, Organdi, Diva, Nordica, Karl
	printemps	Bioro, Fuego, Taifun, Karl
Lupin bleu	printemps	Boregine, Borlu, Boruta
Orge	automne	Caravan, Cassia, Fridericus, Semper, Merlot
	printemps	Eunova, Ascona
Avoine	automne	Wiland, Winnipeg
	printemps	Triton, Président, Zorro, Wiland
Triticale	automne	Cosinus, Bedretto, Trialdo

*Toutes les variétés de pois protéagineux sont semi-aphylles.

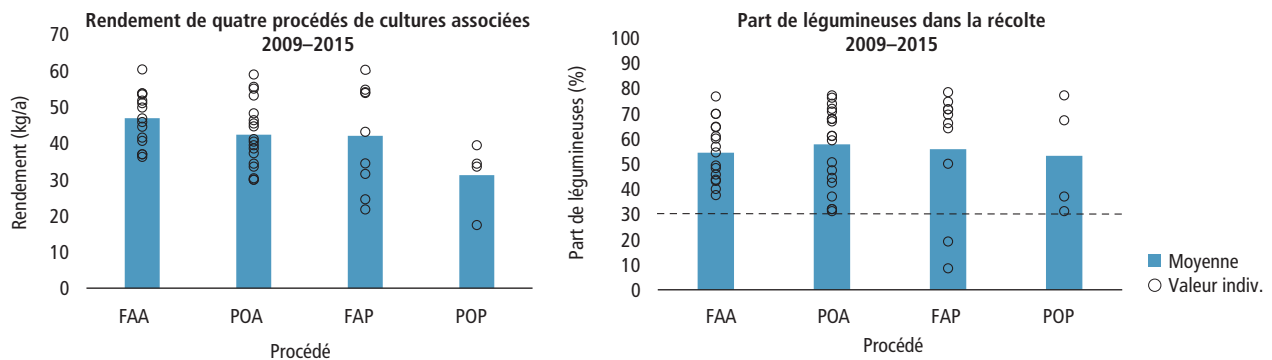


Figure 2 | Rendements moyens de différentes cultures associées (à gauche) et part moyenne de légumineuses dans le grain récolté (à droite) dans des essais pratiques de 2009 à 2015, n=51 (avec valeurs individuelles).

FAA= féverole d’automne 80 % + avoine d’automne 40 %, POA=pois protéagineux d’automne 80 % + orge d’automne 40 %, FAP= féverole de printemps 80 % + avoine de printemps 40 %, POP = pois protéagineux de printemps 80 % + orge de printemps 40 % (pourcentages calculés sur la base des densités de semis habituelles en culture pure pour les plantes concernées dans les conditions locales).

Méthodes

Des essais *on farm* en bande, sans répétition, ont été effectués sur plusieurs sites avec des machines habituellement utilisées dans la pratique et sans apport d’engrais azoté. Les procédés (proportions des partenaires de l’association, variétés, espèces, etc.) ont été adaptés et développés d’année en année. L’accent principal a été mis sur les associations à base de pois protéagineux et de féverole. Des essais avec des lupins, d’autres légumineuses et diverses plantes partenaires ont également été menés. Des proportions appropriées de chaque parte-

naire dans les associations ainsi que des combinaisons de différentes variétés et espèces ont été testées. Les paramètres suivants ont été évalués et observés: levée, hivernage, couverture du sol par la culture associée et les adventices, verse, synchronisation de la maturité.

La récolte a été effectuée à l’aide d’une moissonneuse-batteuse dans les bandes d’essai. Les quantités récoltées par unité de surface ont été déterminées directement sur place à l’aide d’une balance permettant de peser des big-bags (à 0,5 kg près). La proportion de légumineuses dans le grain récolté a été déterminée à partir d’échantillons de 5 kg. Le degré d’humidité a été mesuré par les moulins.

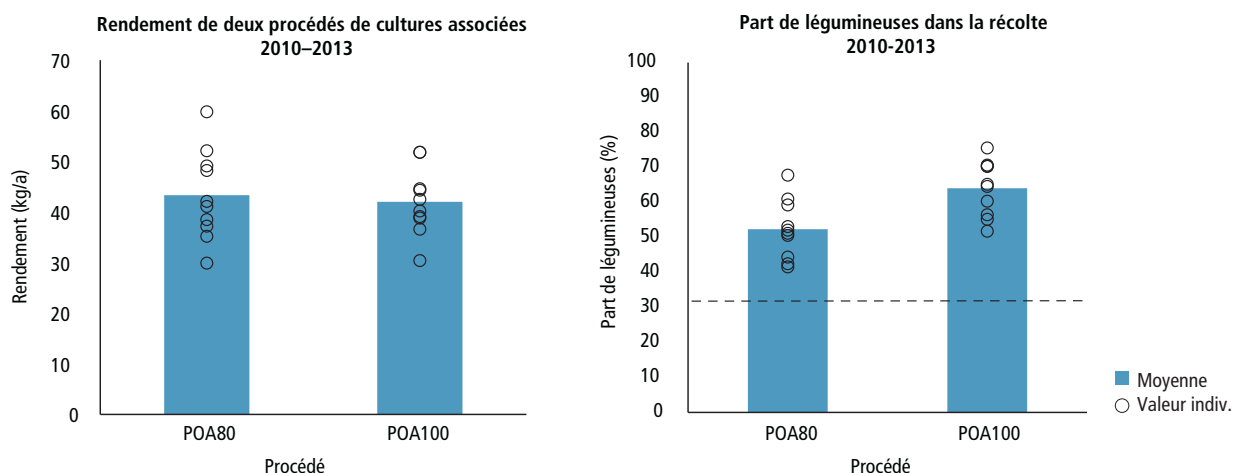


Figure 3 | Comparaison de deux associations pois d’hiver/orge avec différentes proportions des partenaires de l’association dans les essais pratiques de 2010-2013: rendements moyens (à gauche) et part des légumineuses (à droite) dans le grain récolté (avec valeurs individuelles), n= 10.

POA80 = association pois protéagineux 80 % + orge d’automne 40 %; POA100 = association pois protéagineux 100 % + orge d’automne 20 % (pourcentages calculés sur la base des densités de semis habituelles en culture pure pour les plantes concernées dans les conditions locales).



Figure 4 | Bonne résistance à la verse et maturité simultanée pour l’association de pois protéagineux d’automne Enduro 80 % et d’orge d’automne Fridericus 40 %. Vandoeuvres GE, 7.7.2010. (Photo: Maurice Clerc, FiBL)

Résultats et discussion

Avec l’association de pois protéagineux/orge, les rendements totaux moyens des cultures d’automne (pois-orge d’automne, POA) étaient de 42 kg/a (écart-type = 2,2, n=18) et la proportion moyenne de légumineuses dans la récolte était de 55 % (écart-type = 3,4). Dans le cas des cultures de printemps, (pois-orge de printemps, POP), le rendement total moyen était de 32 kg/a (écart-type = 4,8, n=9) avec une proportion de légumineuses de 44 % (écart-type = 8,7) (fig.2).

Les rendements totaux moyens des cultures associées féverole/avoine s’élevaient pour les cultures d’automne (féverole-avoine d’automne, FAA) à 46,9 kg/a (écart-type = 1,9, n=15) avec une proportion moyenne de légumineuses dans le produit de la récolte de 54 % (écart-type = 2,8). Dans le cas des cultures de printemps, (féverole-avoine de printemps, FAP), les rendements totaux moyens étaient de 42 kg/a (n=9) avec une proportion de légumineuses de 56 % (écart-type = 7,52).

La proportion minimale de 30 % nécessaire pour obtenir la contribution pour cultures particulières de 1000 fr./ha a toujours été atteinte, sauf dans deux cas, à savoir avec des associations à base de féveroles de printemps en 2015 (sécheresse, chaleur) (fig. 2). Lorsque la densité du semis de pois a été portée à 100 % et la proportion d’orge réduite à 20 %, la proportion de pois dans la récolte (dix essais au total) est passée de 52 % à 64 %, les rendements moyens restant identiques (fig. 3). Toutefois, dans ces conditions, les peuplements ont versé et ils étaient plus souvent nettement plus enherbés.

Encadré 1 | Cultures associées et politique agricole

En 2013, l’OFAG a officiellement intégré les cultures associées dans la politique agricole 2014–2017. En conséquence, la contribution pour cultures particulières de 1000 fr./ha est versée pour une culture de pois protéagineux, de féverole ou de lupin (culture destinée à l’affouragement) en association avec une autre plante, si la part en poids des légumineuses à graines représente au moins 30 % du produit de la récolte (ordonnance sur les contributions pour cultures particulières, état au 1.1.2015, Art. 4, § 2).

Grâce à leur pouvoir concurrentiel face aux adventices, les cultures associées sont devenues également intéressantes pour les agriculteurs conventionnels qui demandent à obtenir la «contribution complémentaire pour le non-recours aux herbicides» de 400 fr./ha (ordonnance sur les paiements directs, état au 1.1.2015, Art. 81).

Dans certaines régions, les cultures associées bénéficient d’une aide ciblée dans le cadre de programmes de qualité du paysage (PA 2014–2017). En outre, dans plusieurs cantons, les cultures associées bénéficient d’un soutien financier.

Pois protéagineux/orge

L’orge s’est avérée être une partenaire appropriée pour le pois en Suisse, tant en culture d’automne que de printemps, en raison de la maturité simultanée de ces deux espèces. De bons résultats ont été obtenus avec des proportions de chaque partenaire correspondant, pour le pois, à 80 % et, pour l’orge, à 40 % de leur densité de semis en culture pure (conformément aux préconisations habituelles de densités de semis en Suisse) (fig. 4). De bons rendements ont également été obtenus avec l’association pois/triticales, toutefois avec une plus faible proportion de pois et une maturation non synchronisée.

Les céréales servant de tuteurs ont nettement réduit la verse des pois protéagineux d’automne. En cas de perte totale des pois (par exemple, suite à un hiver très froid ou un printemps trop humide), les céréales ont pu se développer complètement, limitant ainsi la concurrence des adventices et permettant néanmoins une certaine récolte (couverture de risque). Généralement, un seul passage de herse-étrille au printemps a suffi à réguler les adventices. La comparaison avec le pois en culture



Figure 5 | Pour beaucoup d’exploitants de grandes cultures bio, la propreté du champ après la récolte est beaucoup plus importante qu’un rendement élevé. Essai de cultures associées à Pailly VD le jour de la récolte (23.8.2013). À gauche, il y avait une association de féverole/avoine; à droite, il y avait une culture pure de féverole. (Photo: Maurice Clerc, FiBL)



Figure 6 | Culture associée de féverole d’automne 80 % et de triticales d’automne 40 %. Vandoeuvres GE, 6.7.2015. (Photo: Maurice Clerc, FiBL)

pure n’a été possible qu’en début de projet (2009–2010), car les pois ont été le plus souvent totalement perdus suite à la verse.

Les variétés à fleurs blanches testées dans ces essais ont produit moins de masse végétale que les variétés à fleurs colorées et leur croissance en hauteur a été plus faible. Différentes associations de variétés ont été testées. Pour obtenir une proportion élevée de pois dans la récolte, avec des variétés à fort développement végétatif (par exemple, Dove) une association avec des variétés d’orge à six rangs (par exemple, Fridericus, Semper) s’est avérée efficace, tandis qu’avec les variétés à faible développement végétatif (par exemple, Isard, Enduro), une

association avec des variétés à deux rangs (par exemple, Caravan, Cassia) est préférable. Les variétés de pois protéagineux d’automne actuellement disponibles ne sont pas suffisamment résistantes à l’hiver ni suffisamment tolérantes aux sols gorgés d’eau au printemps.

Féverole/avoine

Pour cette association également, une proportion des partenaires correspondant à 80 % et 40 % de leur densité respective de semis en culture pure convient le mieux en pratique. L’avoine renforce le pouvoir concurrentiel de la féverole sur les adventices, mais sert surtout d’assurance-risque, dans le cas où la féverole est clairsemée ou



Figure 7 | Lupin bleu Boruta 80 % et avoine de printemps Président 40 %. Schwand, Münsingen BE, 10.6.2014. (Photo: Maurice Clerc, FiBL)

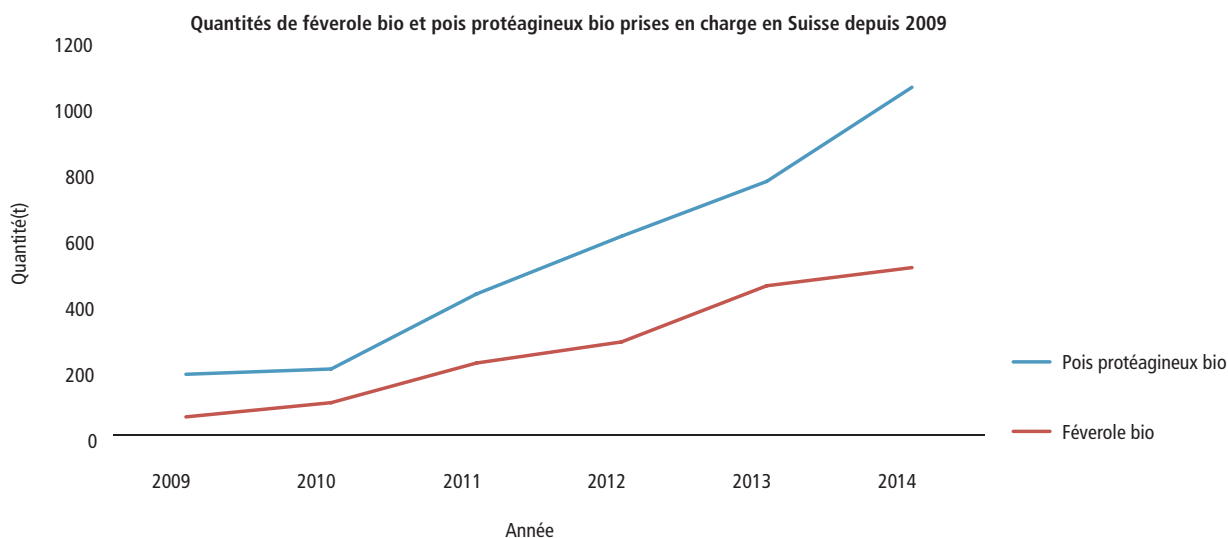


Figure 8 | Quantités de légumineuses à graines labellisées «Bourgeon» prises en charge (t), 2009-2014. (Source: Bio Suisse, 2014).

décimée en raison de la sécheresse, d’infestations par les pucerons, de la rigueur de l’hiver ou d’une mauvaise levée (fig. 5). En culture associée, la hauteur des plantes et le risque de verse étaient généralement réduits.

Tant en culture d’automne que de printemps, les variétés d’avoine sont arrivées plus rapidement à maturité que la féverole. Aussi, à partir de 2014, des variétés d’avoine tardives ou même d’automne (variété Wiland) ont été testées dans les cultures de printemps. Si elle est semée en mars, l’avoine d’automne forme encore des panicules suite aux gelées en mars et en avril. Pendant l’été pluvieux de 2014, la maturité des féveroles (variétés Bioro, Taifun) a été mieux synchronisée avec celle de l’avoine d’automne (Wiland) qu’avec celle de l’avoine de printemps (Président). Les rendements tendaient à être plus faibles, la part de légumineuses dans la récolte étant alors plus élevée (résultats préliminaires de trois essais). Une nette optimisation peut donc encore être obtenue avec un choix approprié des variétés.

À partir de 2015, deux essais avec un semis d’automne de triticales au lieu de l’avoine comme partenaire de la féverole ont été effectués, car le marché de l’avoine bio est saturé (fig. 6). Au printemps 2015, les associations avec le triticales étaient aussi peu enherbées qu’avec l’avoine d’automne et le rendement absolu de féverole

était comparable. Le triticales est arrivé à maturité presque en même temps que la féverole. Les essais avec cette association devraient être poursuivis.

La culture associée féverole/avoine convient néanmoins pour les exploitations qui utilisent l’avoine pour l’affouragement ou comme engrais vert. La culture pure de féverole est également possible, mais elle présente plus de risque qu’une culture associée.

Lupin/avoine

Le lupin est très prometteur mais, jusqu’à présent, rarement utilisé en Suisse comme protéagineux. Le FiBL étudie des systèmes de cultures associées pour le lupin et teste des variétés appropriées et des partenaires à associer (fig. 7). À cet effet, un essai sur de petites parcelles avec du lupin blanc et du lupin bleu (2014–2015, avec dépistage d’anthracnose) a été effectué. En plus, des essais pratiques avec du lupin bleu et de l’avoine ont été conduits de 2013 à 2015. Les rendements des cultures associées de lupin/avoine et la proportion du lupin dans le grain récolté étaient comparables aux cultures associées de féverole/avoine. Les variétés tardives d’avoine devraient également être utilisées dans ces associations. La valeur nutritionnelle du lupin est pratiquement comparable à celle du soja, et le lupin peut également être

Tableau 3 | Evaluation des cultures associées concernées en Suisse

Pois protéagineux/orge	Utilisable pour la pratique, mais les variétés de pois protéagineux d'automne nécessitent une amélioration variétale (résistance hivernale); association non adaptée aux sols lourds saturés d'eau
Féverole/avoine	Utilisable pour la pratique; utiliser des variétés d'avoine tardives; chercher à remplacer l'avoine par exemple par le triticale, pour la vente en gros
Pois protéagineux/triticale	Association non optimale, le triticale arrive à maturité après le pois protéagineux
Pois fourrager/triticale	Non utilisable pour la pratique, car le pois fourrager verse et arrive à maturité après le triticale
Lupin bleu/avoine	Fonctionne bien avec des variétés d'avoine tardives; jusqu'à présent, pas de solution de substitution à l'avoine pour la vente en gros et pas encore de marché important pour le lupin

transformé en produits pour la consommation humaine, actuellement en vogue.

Poursuite du développement et importance pour la pratique

Les résultats obtenus depuis 2009 ont permis de formuler de nombreuses recommandations pour la pratique (www.bioactualités.ch → Cultures → Grandes cultures → Cultures associées).

Depuis 2010, les moulins bio qui participent au projet prennent en charge les récoltes de cultures associées; dès lors, la culture de ces dernières a continuellement augmenté (fig. 8). En 2014, près de 430 ha de pois protéagineux et 180 ha de féverole ont été cultivés en conditions bio en Suisse (Bio Suisse 2015). Vraisemblablement, une grande partie de ces surfaces était occupée par des cultures associées, mais on ne dispose pas de données précises. La forte demande actuelle de produits bio devrait inciter de nombreux agriculteurs à se reconverter à l'agriculture biologique. Actuellement, le prix des légumineuses à graines bio est soutenu par une contribution qui résulte des accords entre Bio Suisse et les acteurs du marché; cette contribution est financée par un prélèvement sur les céréales fourragères bio importées. La contribution s'élève actuellement à 10 fr./100 kg pour le pois protéagineux et la féverole, et à 15 fr./100 kg pour le soja et le lupin. Une évaluation des cultures associées dont il est actuellement question en Suisse est présentée dans le tableau 3.

La conduite et la commercialisation des cultures associées peuvent bien sûr encore être optimisées:

- optimisation de la technique de semis (semis de chaque espèce de l'association à la profondeur optimale)
- sélection et évaluation des meilleures variétés de légumineuses (tolérance au froid et à l'humidité, aptitude à la culture associée)
- étude plus approfondie de l'impact des cultures associées sur la rotation des cultures et leur place dans celles-ci, en particulier en ce qui concerne les maladies telluriques et la fatigue des légumineuses
- recours plus fréquent au compost dans la culture des légumineuses afin de réduire le risque de fatigue des légumineuses
- enquêtes sur les cultures associées auprès des producteurs (mise en évidence des difficultés, identification des approches novatrices), poursuite de l'étude des possibilités d'association et des proportions respectives de chaque partenaire (en tenant compte de la demande du moment)
- prise en compte de la qualité des variétés (teneurs souhaitées en substances nutritives et antinutritives).

Conclusions

Les cultures associées ainsi que le travail réduit du sol et l'utilisation d'engrais organiques sont des pratiques spécifiques à une agriculture qui s'efforce de préserver les ressources et d'améliorer les sols des surfaces cultivées. Comme le travail réduit du sol favorise l'enherbement, les cultures associées qui limitent la concurrence des adventices sont importantes. Les cultures associées sont un bon exemple d'intensification écologique car les rendements ainsi obtenus sont souvent plus élevés et plus stables que ceux des légumineuses en culture pure. Comme les cultures associées permettent d'obtenir des matières premières riches en protéines à partir de l'azote atmosphérique et, le cas échéant, avec très peu d'engrais, elles contribuent fortement à rendre l'agriculture plus écologique tout en assurant une utilisation plus efficace des surfaces cultivées. ■

Remerciements

Nous exprimons notre gratitude aux institutions suivantes pour leur soutien: les cantons de AG, ZH et GE; la fondation Corymbo; Bio Suisse et Migros; les moulins Lehmann et Rytz; les entreprises semencières; l'entreprise BioPartner; le projet européen DIVERSIFOOD.

Riassunto

Migliorare l’approvvigionamento proteico indigeno con colture miste

Le colture miste di leguminose da granella e cereali sono promettenti per la produzione economica ed efficiente dal punto di vista delle risorse di piante proteiche indigene. A partire dal 2009 il FiBL, in collaborazione con bioagricoltori, ha condotto esperimenti pratici volti a sviluppare in comune tecniche colturali adatte alle condizioni svizzere. Sono stati sperimentati numerosi rapporti di miscele e combinazioni di specie e varietà.

Per poter proporre una tecnica colturale standardizzata applicabile nella pratica sono state sviluppate colture miste di piselli proteici/orzo e fave/avena, entrambe con rapporti di miscela pari all’80 % rispettivamente 40 % delle colture pure locali (sia invernali che estive). Il cereale funge da sostegno, sopprime le infestanti e serve a coprire i rischi in caso di debole sviluppo delle leguminose da granella. Nel caso delle semine invernali di piselli/orzo sono state ottenute rese medie pari a 42 kg/a e 46,9 kg/a nel caso di fave/avena. In casi isolati la parte di leguminose del 30 % per il contributo per singole colture di 1000 fr./ha non è stato raggiunto.

Dal 2010 le superfici coltivate a piselli bio e fave bio si sono moltiplicate, nella maggior parte dei casi si tratta di colture miste. Al raggiungimento di questo risultato hanno contribuito non da ultimo i mulini che acquistano e separano i raccolti delle colture miste.

Bibliographie

- Arrigo Y., Henneberger S. & Wyss U., 2015. Digestibilité et dégradabilité d’ensilages protéagineux-céréales immatures, *Recherche Agronomique Suisse* 6 (4), 144–151.
- Chapagain T. & Riseman A., 2014. Barley – pea intercropping, effects on land productivity, carbon and nitrogen transformations, *Field Crops Research* 166, 18–25.
- Corre-Hellou G., Dibet A., Hauggaard-Nielsen H., Crozat Y., Gooding M., Ambus P., Dahmann C., von Fragstein P., Priesteri A., Monti M. & Jensen E. S., 2011. The competitive ability of pea–barley intercrops against weeds and the interactions with crop productivity and soil N availability, *Field Crops Research* 122, 264–272.
- Früh B., Schlatter B., Isensee A., Maurer V. & Willer H., 2015. Report on organic protein availability and demand in Europe. Institut de recherche de l’agriculture biologique, Frick, Suisse.
- Lithourgidis A. S., Vlachostergios D. N., Dordas C. A. & Damalas C. A., 2011. Dry matter yield, nitrogen content, and competition in pea–cereal intercropping systems. *European Journal of Agronomy* 34, 287–294.

Summary

Improving the domestic protein supply with mixed cropping

Mixed cropping of grain legumes with cereals is a promising approach to economic and resource-efficient domestic production of protein plants. Since 2009, FiBL has established field trials in cooperation with organic farmers with a view to jointly developing suitable production methods under Swiss conditions. A range of seeding ratios as well as different combinations of species and cultivars have been tested.

Standardised production methods developed to maturity are intercrops of protein peas with barley and field beans with oats, with both mixtures sown at 80 % and 40 % of the customary local monocrop seeding rates for the legumes and cereals respectively (and for both winter and spring crops). The cereal crop prevents the legumes from lodging, suppresses weeds, and offers risk protection should the grain legume not develop well. Average yields were 42 kg/100 m² for winter-sown pea-barley and 46.9 kg/100 m² for winter-sown field bean/oat intercrops. Only in isolated cases was the 30 % legume content required to qualify for the 1000 CHF/ha ‘subsidy for individual crops’ not reached.

The area under organic peas and organic field beans has multiplied since 2010, and these crops are mostly grown as part of a mixed crop. This is due not least of all to the mills that buy up and separate intercrop harvests.

Key words: mixed cropping, peas, fava beans, lupines, organic farming, Switzerland.

- Messerli A., Bio Suisse, 2015. Communication personnelle.
- Rapports annuels du FiBL (2009 à 2014) sur les cultures associées avec des légumineuses à graines destinées à l’alimentation animale: [www.bioactualites.ch > Cultures > Grandes cultures > Cultures associées > Essais pratiques de cultures associées](http://www.bioactualites.ch/cultures/grandes-cultures-bio/cult-assoc/cultures-associees-essais-pratiques-au-fibl-de-2009-a-2014.html). Accès: <http://www.bioactualites.ch/fr/cultures/grandes-cultures-bio/cult-assoc/cultures-associees-essais-pratiques-au-fibl-de-2009-a-2014.html>
- Rapports annuels du FiBL (2011 à 2014) sur les cultures associées avec du soja ou de soja en semis sous couvert. Accès: [www.bioactualites.ch > Cultures > Grandes cultures > Légumineuses à graines > Soja bio: rapports des essais et des activités pratiques du FiBL et de Progana](http://www.bioactualites.ch/cultures/grandes-cultures-bio/legumineuses-a-graines/sojarapports-fr.html). Accès: <http://www.bioactualites.ch/fr/cultures/grandes-cultures-bio/legumineuses-a-graines/sojarapports-fr.html>