



FiBL

Forschungsinstitut für biologischen Landbau
 Institut de recherche de l'agriculture biologique
 Research Institute of Organic Agriculture
 Istituto di ricerca dell'agricoltura biologica
 Instituto de investigaciones para la agricultura orgánica

Essais pratiques de cultures associées: résultats de 2010

(Projet Propro: „Développement d’alternatives aux importations de soja“)

		<p>Mühle Rytz AG Agrarhandel und Bioprodukte</p>
		<p>REPUBLIQUE ET CANTON DE GENEVE</p> <p>POST TENEBRAS LUX</p>
		<p>Alb. Lehmann Biofutter 5413 Birnenstorf / 9200 Gossau Tel 056 / 201 40 20 Fax 056 / 201 40 25 www.biomuehle.ch info@biomuehle.ch</p>

Maurice Clerc, Hansueli Dierauer, Daniel Böhler, FiBL

16.11.2010

EXCELLENCE FOR SUSTAINABILITY

Das FiBL hat Standorte in der Schweiz, Deutschland und Österreich
 FiBL offices located in Switzerland, Germany and Austria
 FiBL est basé en Suisse, Allemagne et Autriche

FiBL Schweiz / Suisse
 Ackerstrasse, CH-5070 Frick
 Tel. +41 (0)62 865 72 72
 info.suisse@fibl.org, www.fibl.org

Table des matières

1.	Introduction	2
2.	Entreprises agricoles et procédés	3
3.	Résultats	4
3.1	Semis et levée	4
3.2	Pression des adventices et verse	4
3.3	Maladies et ravageurs	6
3.4	Maturation et récolte	6
4.	Rendements	8
5.	Résultats de la séparation des graines	10
6.	Discussion	12
7.	Conclusion	13
8.	Suite à donner	13
9.	Remerciements	14
10.	Annexes	15

1. Introduction

La production animale (y compris la production animale bio) utilise d'importantes quantités de fourrages concentrés importés pour la production d'œufs et de viande de porc. Environ la moitié de ces importations concerne des matières protéiques, en particulier le soja. Dans le secteur bio, la part de légumineuses à graines produites en Suisse (telles que le pois protéagineux ou la féverole) ne représente que le 3 % des importations. La dépendance de l'étranger est donc très problématique. Différentes démarches ont lieu pour acheter du soja bio dans les pays environnants au lieu de le faire venir du Brésil et de Chine. Mais les petites quantités de soja bio produites au Baden-Württemberg et en Alsace sont mises en valeur sur place. Et l'Italie, qui est le plus important producteur potentiel de soja bio, n'a plus rien à nous livrer. Le soja bio est une denrée rare dans toute l'Europe. Pour remplacer au moins partiellement le soja, il serait possible de développer la culture du pois protéagineux et de la féverole dans les régions situées au Nord des Alpes.

Les acheteurs y sont intéressés, quoique davantage par le pois protéagineux que par la féverole. En effet, le pois protéagineux a un spectre d'acides aminés plus proche de celui du soja que la féverole. En comparaison du soja, le pois protéagineux et la féverole sont des plantes indigènes, qui sont bien adaptées à notre climat. La féverole a une croissance rapide et engendre une bonne couverture du sol. Le pois protéagineux pousse plus vite que le soja et couvre mieux le sol ; mais lors de la maturation, il verse souvent totalement et les adventices prennent le dessus ; si tel est le cas, il ne peut plus être récolté à la moissonneuse-batteuse. Lors de certaines années, les pucerons peuvent aussi causer des dégâts.

Il existe une possibilité de résoudre les problèmes techniques susmentionnés et de permettre ainsi un développement de la production de légumineuses à graine bio, ce sont les cultures associées. Elles ont une meilleure compétitivité face aux adventices, une meilleure aptitude à la récolte et par ce fait un rendement plus élevé, ce qui a été mis en évidence par les résultats d'essai en 2009.

Nos essais ont pour but d'améliorer les connaissances sur les cultures associées en conditions bio et de rendre plus attractive cette production pour les agriculteurs. Il s'agit avant tout de trouver les bons partenaires à associer et la bonne proportion respective de chaque partenaire. La production de protéines est prioritaire, la céréale a donc essentiellement la fonction de tuteur pour éviter la verse de la légumineuse à graine.

2. Entreprises agricoles et procédés

En 2010, quatre essais pratiques en bande ont été conduits sur les mêmes lieux que l'année précédente. Les semis d'automne ont eu lieu sur des exploitations bio des cantons d'Argovie et de Genève (Vandoeuvres). En outre, le suivi de deux parcelles du canton d'Argovie semées en cultures associées sur une grande surface a été effectué. Sur un site du canton de Neuchâtel (Engollon, 700 m d'altitude), un semis de printemps a été mis en place comme ce fut déjà le cas en 2009. Les procédés d'essai figurent au tableau 1.

Tableau 1 : procédés et lieux d'essais (Essais de cultures associées en 2010)

Semis d'automne**)	Lieux						Semis de printemps**)	Lieu
	Reuenthal	Wettingen	Biblikon	Vandoeuvres	Birmenstorf *)	Mellikon *)		
Pois	x	x	x	x			Pois	x
Pois 100% Orge 20%	x	x		x			Orge	x
Pois 80% orge 40%	x	x		x			Pois 100% Caméline	x
Orge	x	x		x			Pois 100% Orge 20%	x
Pois 100% Triticale 20%			x				Pois 80% Orge 40%	x
Pois 70% Triticale 40%			x		x	x	Pois 80% Orge 40% Caméline	x
Triticale			x					

Concernant les densités de semis, on part d'une densité normale de 100 %. 20 % signifie qu'un cinquième de la quantité de semis normale a été semée. Pour le procédé « 100 % pois et 20 % orge », environ 320 g d'orge (100 % = 1.6 kg/ha) ont été ajoutés et mélangés à la densité de semis normale du pois. Au total, la densité de semis se situe donc à 120 %. Pour le pois protéagineux, un semis à 100 % représente 90 grains par m² ; cela donne une densité de semis de pois variant entre 1.6 et 2.4 kg/a selon le poids de mille grains (PMG).

Une description plus détaillée des exploitations, des variétés choisies ainsi que la description des interventions dans les cultures se trouvent en annexe. Seuls deux parcelles d'essai ont bénéficié d'une fumure.

3. Résultats

3.1 Semis et levée

Le semis des associations a eu lieu avec des semoirs à céréales ordinaires ou avec un semoir Krummenacher en un passage. La profondeur de semis de 3 cm fut un compromis entre le pois protéagineux et la céréale. Aucune séparation des semences des différentes espèces ne fut constatée dans la trémie des semoirs. Les semis d'automne ont été mis en place entre le 26 septembre et le 16 octobre 2009.

Dans un essai pratique sur une exploitation à Birmensdorf, deux passages de semis à des profondeurs différentes ont été effectués.

Illustration 1: semis des cultures associées avec un semoir Krummenacher



Illustration 2: semis des cultures associées avec un semoir à céréales ordinaire



Les semis d'automne ont bien levé dans tous les lieux d'essai. Dans le semis de printemps, les pois ont par contre souffert du froid et de la sécheresse printanière ; environ 50% des plantes n'ont pas levé ou ont péri peu après la levée.

Malgré la couverture de neige de longue durée, les pois protéagineux et les céréales ont bien hiverné. Sur le site de Vandoeuvres, quelques plantes de pois ont gelé. A Reuenthal, un léger dégât de vers fil de fer a pu être observé sur une partie du champ.

3.2 Pression des adventices et verse

Semis d'automne

Dans les quatre lieux d'essai, le pois en culture pure a fortement versé avant la récolte, il a donc souffert d'un envahissement tardif par les adventices. L'association « 100 % pois et 20 %

orge » a légèrement versé sur les sites de Reuenthal et Vandoeuvres. L'association « 80 % de pois et 40 % d'orge » a partiellement souffert de verse à Reuenthal suite à un violent orage. L'association pois et triticales fit preuve d'une très bonne résistance à la verse dans tous les lieux d'essai. Le triticales est plus résistant à la verse que l'orge et étouffe bien les adventices ; parfois, il a aussi tendance à étouffer partiellement les pois. Un très bon tallage a pu être observé pour le triticales, si bien qu'il n'y avait pas de différence visuelle entre les associations « pois 100% et triticales 20% », « pois 70 % et triticales 40 % » ainsi que le triticales pur.

Les parcelles avec triticales étaient presque exemptes d'adventices tardives, alors que les parcelles de pois en culture pure étaient envahies d'adventices. Le triticales a fortement ombragé les pois, si bien que les gousses n'ont pas pu se former correctement et que les grains ne se sont pas bien remplis.

La lutte contre les adventices par l'intermédiaire de la herse-étrille à un stade précoce a bien fonctionné dans les cultures associées.

Illustration 3: envahissement tardif des pois par les adventices en culture pure (Vandoeuvres 29.06.2010)



Illustration 4: à gauche; association « pois protéagineux 100% et orge 20% » ; à droite, association « pois protéagineux 80% et orge 40% ». (Reuenthal, 10.06.2010)



Semis de printemps

La culture pure de pois ainsi que les associations « pois 100% et caméline » ainsi que « pois 100 % et orge 20 % » ont légèrement versé sur le site d'Engollon. Due à une plus faible densité des pois, les adventices tels que les chiendents ont pu se développer. Lors de la récolte, les

parcelles étaient fortement envahies d'adventices. Une observation intéressante a pu être effectuée dans les procédés avec caméline : ceux-ci comportaient visiblement moins de chiendents.

Illustration 5: la culture pure de pois ne couvre que partiellement le sol (Engollon 01.06.2010)



Illustration 6: l'association « pois 100% caméline » couvre nettement mieux le sol. (Engollon, 01.06.2010)



3.3 Maladies et ravageurs

Semis d'automne

Sur aucun des sites des dégâts dus aux maladies ne furent observés. Sur la parcelle située à Reuenthal, un dégât de ver fil de fer a été observé sur une bande de 10 m. Cet événement n'a finalement pas eu d'influence sur le rendement.

Semis de printemps

Dans les pois de printemps, des attaques de tordeuse du pois ont été constatées. Les dégâts étaient répartis irrégulièrement sur le champ. Il n'y a pas eu de dégâts de pucerons.

3.4 Maturation et récolte

Semis d'automne

En général, la céréale en culture pure arrive plus rapidement à maturité qu'en association. Ceci peut probablement s'expliquer par le fait que le sol est moins ombragé, que la céréale ne subit pas la concurrence d'une autre plante et qu'elle a moins d'azote à disposition.

La date de maturation représente un critère important lors du choix des espèces pour constituer une association. Cette année, il a de nouveau été observé que les espèces arrivent simultanément à maturité dans l'association orge et pois protéagineux, alors que dans l'association triticales et pois protéagineux, le triticales arrive à maturité environ deux semaines après le pois. Toutefois la différence entre le triticales et le pois a été moins prononcée en 2010 puisque les récoltes ont été en général retardées par la pluie.

Par ailleurs la récolte de pois et d'orge est plus facile que celle de pois et de triticale, et elle ne demande pas de séchage supplémentaire.

La récolte de cultures associées demande un peu de doigté lors du réglage de la moissonneuse-batteuse. Il s'agit d'éviter les trois points suivants : chute de grains au sol, épis battus et non-battus ainsi que grains cassés de pois dans la trémie. L'expérience montre que lors d'un réglage correct, la chute de grains au sol peut atteindre un niveau négligeable. Si l'on souhaite éviter les épis non-battus dans la trémie, on augmente la part grains cassés. En tolérant une certaine quantité d'épis non-battus dans la trémie, la part de grains cassés peut être réduite pratiquement à 0 %.

À Büblikon, la moissonneuse-batteuse a dû être réglée spécialement en fonction du triticale, ce qui a provoqué beaucoup de grains cassés de pois ; cela expliqua en partie la faible proportion de pois protéagineux dans les associations avec le triticale.

Semis de printemps

Dans les associations « orge et pois protéagineux » et « orge, pois protéagineux et caméline », l'orge a atteint la maturité en même temps que le pois.

Illustration 7: l'association « pois protéagineux 100% et orge 20% » a souffert d'une légère verse (Vandoeuvres, 07.07.2010)



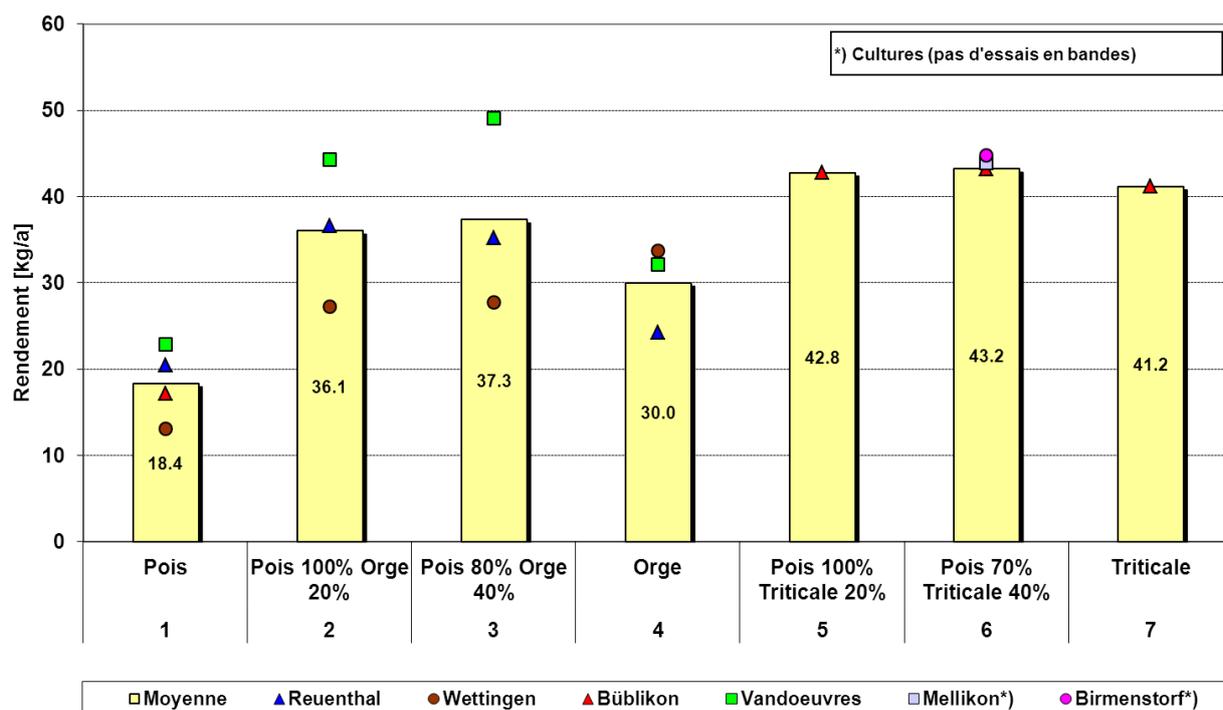
Illustration 8: l'association « pois protéagineux 80% et orge 40% » a bien résisté à la verse (Vandoeuvres, 07.07.2010)



4. Rendements

De manière générale, les rendements en culture associée furent plus élevés qu'en culture pure.

Illustration 9 : rendements des cultures associées semées en automne (Essais de cultures associées en 2010)



Reuenthal, Argovie (Stefani R.)

La récolte de la culture pure de pois a été difficile à cause de la verse. Les rendements des cultures pures (pois protéagineux \Rightarrow 20.4 kg/a; orge \Rightarrow 24.3 kg/a) se situèrent en-dessous de la moyenne des cultures associées (pois protéagineux 100% et orge 20% \Rightarrow 36.6 kg/a; pois protéagineux 80% et orge 40% \Rightarrow 35.2 kg/a).

Wettingen, Argovie (Sieber G.)

La culture pure de pois a beaucoup souffert de la verse. En plus, des dégâts de sangliers furent constatés lors de la récolte. Le rendement de la culture pure de pois fut de 13 kg/a, ce qui est nettement inférieur aux associations avec orge (pois protéagineux 100% et orge 20% \Rightarrow 27.3 kg/a; pois protéagineux 80% et orge 40% \Rightarrow 27.7 kg/a). La culture pure d'orge a atteint le rendement le plus élevé avec 33.7 kg/a. La céréale a probablement été favorisée par la fumure.

Büblikon, Argovie (Meyer A.)

La culture pure de pois protéagineux a atteint avec 12.1 kg/a le rendement le plus faible. Le rendement de la culture pure de triticale (\Rightarrow 41.2 kg/a) se situa légèrement en-dessous des associations avec triticale (pois protéagineux 100% et triticale 20% \Rightarrow 42.8 kg/a; pois protéagineux

70% et triticales 40% ⇒ 43.2 kg/a). Cette faible différence est due au bon tallage du triticales indépendamment de sa densité de semis.

Vandoeuvres, Genève (Stalder R.)

Les rendements des cultures pures (pois protéagineux ⇒ 22.9 kg/a; orge ⇒ 32.1 kg/a) ont été inférieurs à ceux réalisés en cultures associées (pois protéagineux 100% et orge 20% ⇒ 44.3 kg/a; pois protéagineux 80% et orge 40% ⇒ 49.1 kg/a).

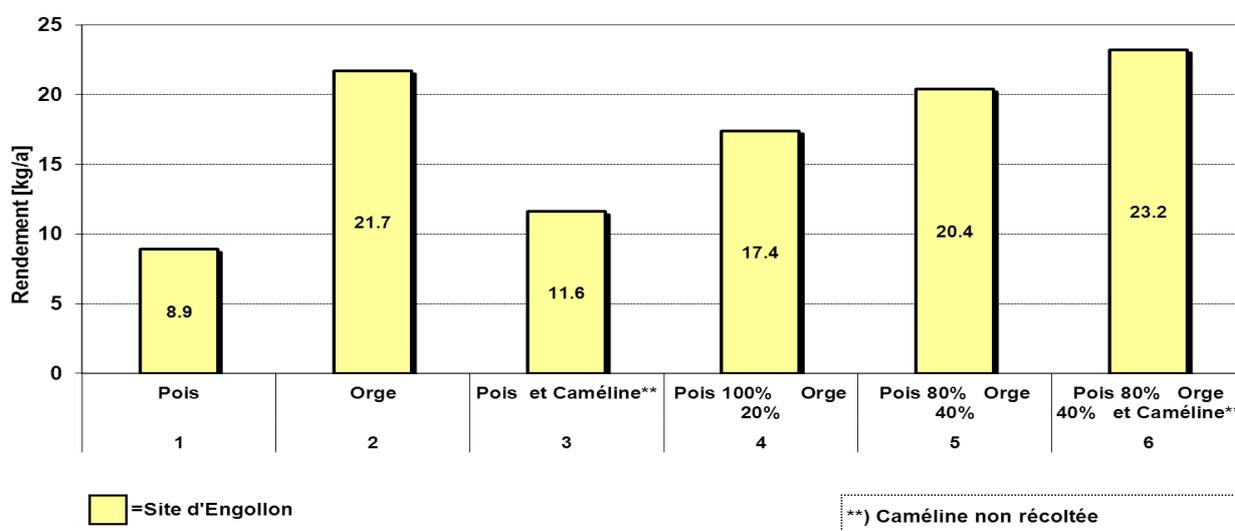
Mellikon et Birmenstorf, Argovie (Böhler D. / Meyer C.)

Sur le site de Mellikon, l'association « pois protéagineux 70 % et triticales 40 % » a atteint un rendement de 43.9 kg/a ; à Birmenstorf, le rendement de la même association s'est élevé à 44.8 kg/a.

Engollon, Neuchâtel (Comtesse B.)

Les procédés avec pois protéagineux, orge et caméline ont atteint la maturité de récolte le 1er août. Le rendement des cultures pures de pois protéagineux se situa à 8.9 kg/a. Le faible rendement est notamment dû à la mauvaise levée et la faible densité du peuplement qui en a résulté ainsi qu'à l'infestation élevée en chiendent. La culture pure d'orge a obtenu un rendement de 21.7 kg/a. Les associations « pois protéagineux 100% et orge 20% » (17.4 kg/a) ainsi que « pois protéagineux 80% et orge 40% » (20.4 kg/a) se situent légèrement en-dessous du rendement de la culture pure d'orge. Cela peut être attribué à la trop faible densité de pois. Le rendement le plus élevé a été obtenu par l'association « pois protéagineux 80%, orge 40 % et caméline » avec 23.2 kg/a, sans compter la caméline qui n'a pas été récoltée. Toutes les bandes de l'essai étaient relativement fortement infestées de chiendent. Une présence nettement plus faible de chiendent a été observée dans les deux procédés avec caméline. On suppose que la caméline a un effet allélopathique envers le chiendent.

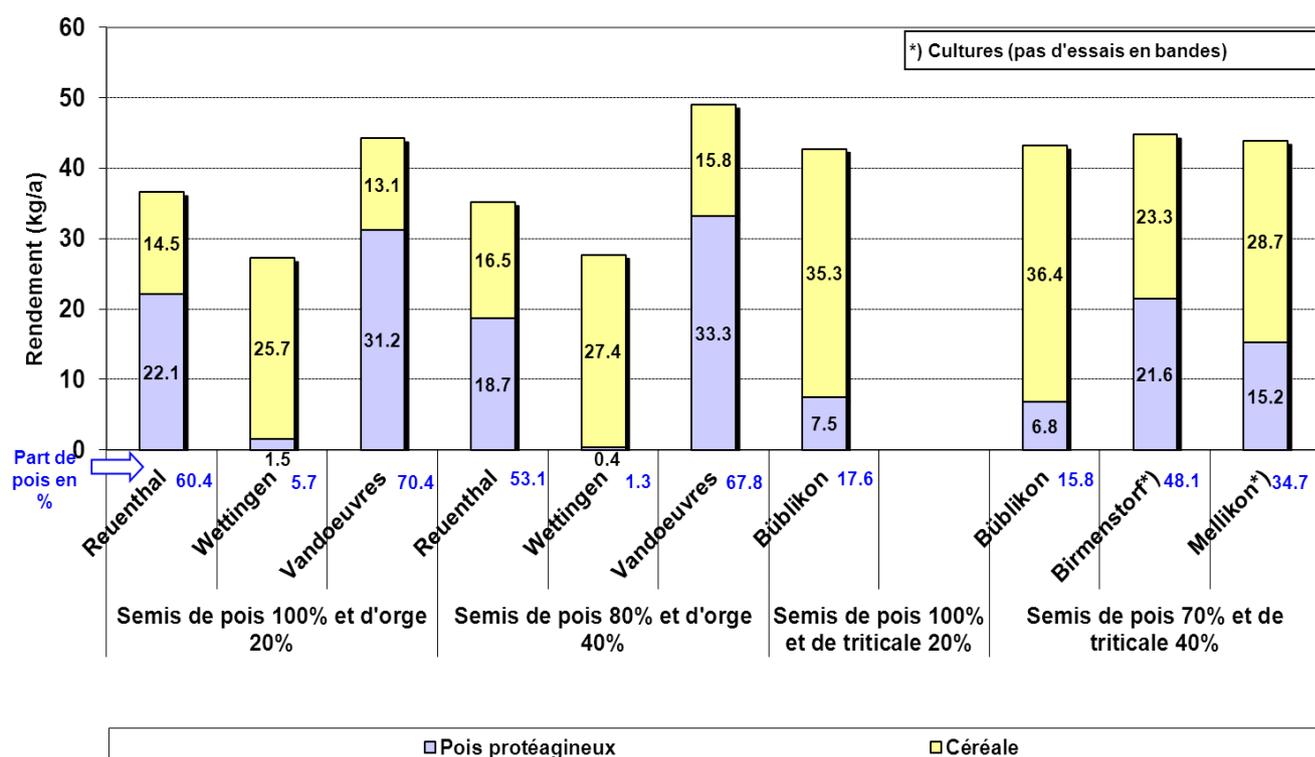
Illustration 10 : rendements des cultures associées semées au printemps (Essais de cultures associées en 2010)



5. Résultats de la séparation des graines

Le but des cultures associées telles que nous les avons conçues pour ces essais est d'obtenir une part élevée de légumineuses dans le rendement. Les tableaux suivants montrent les parts de pois protéagineux et de céréales en kg/a et la part de pois en %.

Illustration 11 : séparation des graines de pois protéagineux d'automne et d'orge d'automne (Essais de cultures associées en 2010)



Pois protéagineux d'automne et orge d'automne

La part de pois protéagineux varia fortement d'un lieu à l'autre. Les associations de pois et d'orge dépassèrent 50 % à Reuenthal et Vandoeuvres. Par contre à Wettingen il n'y eut pratiquement pas de pois dans le grain récolté. Cela est probablement dû au fait que l'orge a très fortement tallé et complètement étouffé le pois protéagineux. Ce fort développement de l'orge est la conséquence du précédent cultural (mélange à base de luzerne pendant 2 ans) et d'un apport de lisier en mars 2010.

Autant l'association « pois protéagineux 100 % et orge 20 % » que l'association « pois protéagineux 80 % et orge 40 % » ont atteint une proportion de plus de 50 % de pois lors de la récolte. Sur les trois lieux (Reuenthal, Wettingen et Vandoeuvres), la proportion de pois fut à peine plus élevée (de 1 à 3 %) dans l'association « pois protéagineux 100 % et orge 20 % » que dans l'association « pois protéagineux 80 % et orge 40 % ».

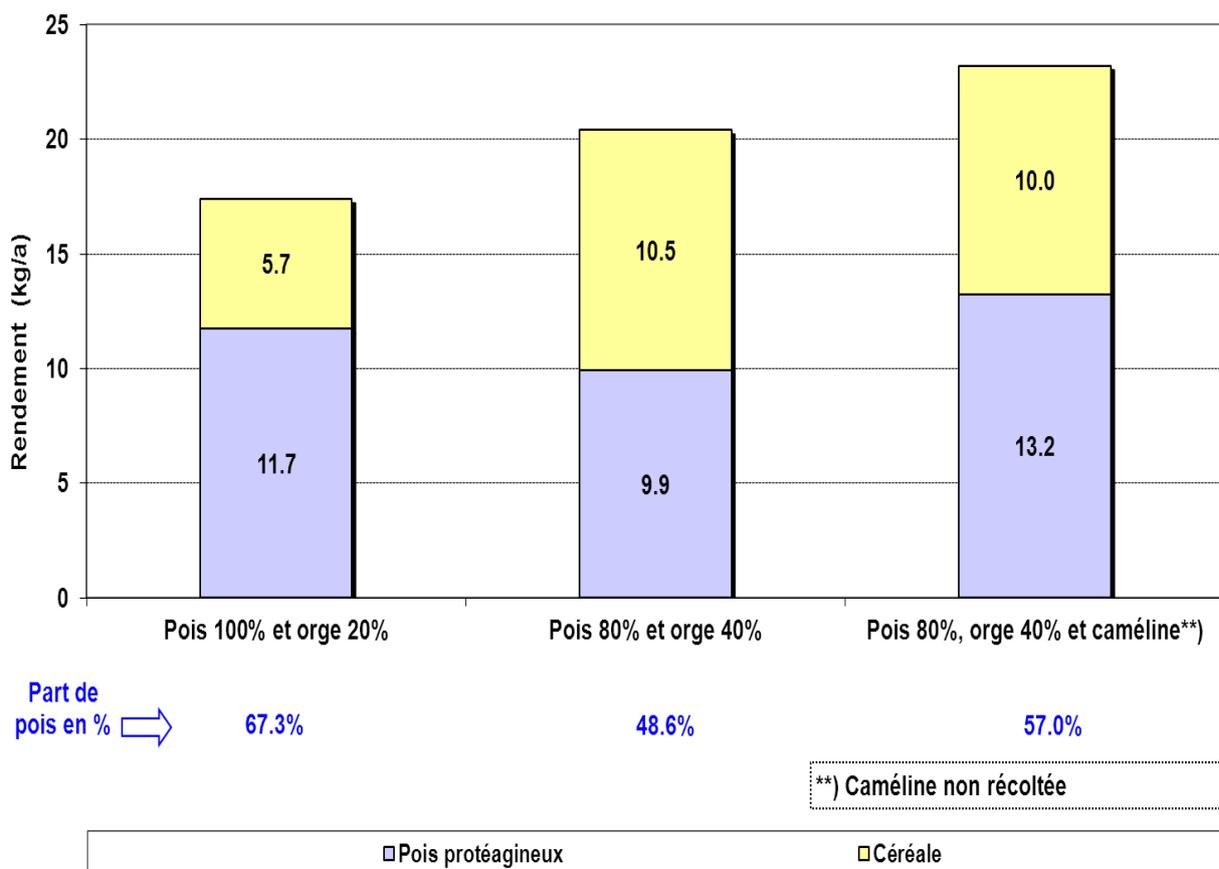
Pois protéagineux d'automne et triticale d'automne

Dans l'association « pois protéagineux et triticale », la proportion de pois se situa en-dessous de 10 % pour les deux associations dans l'essai en bandes à Büblikon. Les raisons ont déjà été énoncées : d'une part, le triticale fut trop concurrentiel et d'autre part, la récolte fut difficile, ce qui a conduit à la formation de nombreux grains de pois cassés.

Pois protéagineux de printemps, orge de printemps et caméline

Dans l'association « pois protéagineux 80 % et orge 40 % », la proportion de pois fut inférieure de 20 % à la proportion de pois dans l'association « pois protéagineux 100 % et orge 20 % ». L'association « pois protéagineux 80 %, orge 40 % et caméline » a atteint avec 23.2 kg/a le rendement total le plus élevé et une proportion de pois plus élevée que la même association sans caméline. La présence de caméline a influencé positivement le développement des pois en réduisant la présence du chiendent.

Illustration 12 : séparation des graines de pois protéagineux de printemps et d'orge de printemps (Essais de cultures associées en 2010)



6. Discussion

Les essais pratiques de 2010 ont démontré l'intéressant potentiel des cultures associées.

En général :

- Les rendements totaux des cultures associées sont plus élevés que les rendements en cultures pures de pois protéagineux et sont égaux ou plus élevés que les rendements des cultures pures de céréales.
- Concernant les adventices, les cultures associées présentent l'avantage essentiel que les cultures ne versent pas avant la récolte et recouvrent de ce fait bien le sol. Les céréales contribuent visiblement à réduire le salissement tardif par les adventices dans les pois protéagineux.
- Concernant les pucerons et les autres ravageurs, aucune conclusion ne peut être tirée quant à l'utilité des cultures associées, car il n'y eut aucun dégât de pucerons en 2010.
- Concernant les maladies, aucune différence ne fut constatée entre les cultures pures et les cultures associées.
- Le semis, tout comme l'entretien des cultures et la récolte peuvent s'effectuer avec les machines usuelles.

Pois protéagineux d'automne et orge d'automne

- La proportion de pois protéagineux à la récolte peut fortement varier en fonction des lieux. Le précédent cultural tout comme l'approvisionnement en éléments nutritifs expliquent ces différences.
- Avec au semis d'associations comportant 100 % de pois protéagineux et 20 % d'orge ou 80 % de pois protéagineux et 40 % d'orge, il est possible d'atteindre plus de 50 % de pois protéagineux dans la récolte.
- L'association « pois protéagineux 100 % et orge 20 % » a davantage tendance à verser que l'association « pois protéagineux 80 % et orge 40 % » lors d'un bon développement des pois.

Pois protéagineux d'automne et triticale d'automne

- La proportion de pois protéagineux peut fortement varier en fonction des lieux. Il semble qu'avec des associations ayant des proportions identiques que celles avec l'orge, le triticale soit plus concurrentiel envers le pois protéagineux.
- Le triticale remplit sa fonction de tuteur même dans l'association « pois protéagineux 100 % et triticale 20 % ».
- En comparaison à l'orge, le triticale est trop concurrentiel.

Semis de printemps

Pois protéagineux, orge et caméline

- L'addition de caméline au mélange est intéressante. Il semble que la caméline favorise la croissance des pois de par le fait qu'il freine le développement des chiendents.

7. Conclusion

A l'aide de cultures associées, la résistance à la verse des pois protéagineux peut être augmentée et par ce fait améliorer l'aptitude de la culture à être battue. La rentabilité des pois devient nettement meilleure, malgré des coûts de séparation des graines au centre collecteur.

Les rendements des cultures associées sont toujours plus élevés que ceux des cultures pures. Les risques diminuent puisqu'il y a moins de problèmes avec l'envahissement tardif en adventices et qu'il y a toujours l'assurance de récolter au moins la céréale ou cas où les pois ne se développent pas.

L'association de pois protéagineux et d'orge a des avantages agronomiques en comparaison à l'association de pois protéagineux et de triticale. L'orge exerce moins de concurrence envers les pois. La résistance à la verse de l'orge est en règle générale suffisante. L'orge laisse plus de lumière aux pois, ce qui influence positivement le remplissage des gousses. La récolte de l'orge et des pois protéagineux est également plus facile, puisque les deux plantes arrivent à maturité en même temps et qu'il n'y a en principe pas de coûts de séchage. En utilisant l'orge comme tuteur, la proportion de pois à la récolte peut souvent atteindre 50 % ou plus.

Il n'est pas conseillé d'effectuer des apports de fumure sur les cultures associées, car d'une part cela favorise les céréales et d'autre part le développement des légumineuses en est entravé.

Les associations « 100 % de pois protéagineux et 20 % d'orge » et « 80 % de pois protéagineux et 40 % d'orge » ne se distinguent pas entre elles d'un point de vue du rendement et de la proportion des graines à la récolte. Mais la résistance à la verse est plus élevée avec 40 % d'orge.

8. Suite à donner

Les essais réalisés jusqu'à ce jour sont prometteurs. Toutefois il faut continuer les essais afin de mieux cerner la possibilité d'obtenir une proportion élevée de pois à la récolte. En 2011, les essais vont être poursuivis sur 5 exploitations. Le blé fourrager sera testé comme partenaire supplémentaire des pois protéagineux. Les deux variétés d'orge Fridericus et Caravan seront comparées en tant que partenaire de mélange avec les pois protéagineux, ainsi que Bedretto et Triamant pour le triticale.

En automne 2010, des cultures associées ont été mises en place en Suisse romande (env. 20 exploitations) et en Suisse alémanique (env. 4 exploitations). Le FiBL a donc l'intention d'effectuer une enquête culturelle auprès des producteurs concernés, dans le but de récolter le plus d'expériences possibles concernant les cultures sur de grandes surfaces et d'améliorer et d'optimiser le savoir-faire dans le domaine des cultures associées.

9. Remerciements

Nous remercions les institutions suivantes pour leur soutien financier:

- Bertrand Bollag et Renato Mengelt, Office cantonal de l'agriculture biologique, Liebegg, Gränichen: financement des essais dans le canton d'Argovie
- Bio Suisse, « Fonds grandes cultures » : financement des essais en Suisse romande
- Semences OH: fourniture gratuite des semences (sauf la caméline)
- Canton de Genève, Direction générale de l'agriculture: dédommagement de René Stalder, Vandoeuvres, pour la conduite de l'essai sur sa ferme
- Saatbau Linz (Autriche) : livraison gratuite des semences de caméline

Nous remercions les entreprises et personnes suivantes pour leur soutien au développement de la culture associée en général et leurs contributions concrètes à la conduite des essais:

- Moulin Rytz, Biberen: prise en charge et nettoyage de la récolte
- Moulin bio Lehmann, Birmenstorf: prise en charge et nettoyage de la récolte
- AGRIDEA Lausanne, Josy Tamarcaz
- Atelier Grandes cultures bio: ce groupe de travail est le porteur du projet. Il rassemble des représentants d'AGRIDEA, des Agrosopes, du FiBL, des vulgarisateurs bio cantonaux, de Bio Suisse et de Progana

Nous faisons parvenir nos chaleureux remerciements aux agriculteurs bio qui ont accepté de mettre en place un essai sur leur ferme:

- René Stalder, Vandoeuvres GE
- René Stefani, Reuenthal, AG
- Gabriel Sieber, Wettingen AG
- Meyer André, Büblikon, AG
- Bertrand Comtesse, Engollon NE

10. Annexes

Tableau 1: Données culturales des différentes parcelles d'essai (Essais de cultures associées, 2010)

Exploitation n°	1	2	3	4	5	6	7
Lieu	Vandoeuvres	Reuenthal	Wettingen	Büblikon	Engollon	Mellikon	Birmenstorf
Nom	Stalder	Stefani	Sieber	Meyer	Comtesse	Böhler	Meyer
	René	René	Gabriel	Andre	Bertrand	Daniel	Fränzi et. Clemens
Canton	GE	AG	AG	AG	NE	AG	AG
Altitude	460	400	430	420	740	500	380
Sol	lourd	léger à mi-lourd	mi-lourd	léger à mi-lourd	mi-lourd	mi-lourd à lourd	mi-lourd
Précédent	Blé d'automne	Mais plante entière	Luzerne (2 ans)	Epeautre	Blé d'automne	Epeautre	Mais grain / Blé d'automne suivi de navettes
Fumure	Aucune	25.3.2010 250kg/ha Biorga --> 30kgN/ha	05.03.2010 Lisier complet 30m ³ /ha sur tous les procédés	Aucune	Aucune	Aucune	Aucune

Tableau 2: Variétés semées (Essais de cultures associées, 2010)

	Semis d'automne 2009	Semis de printemps 2010
Orge	Merlot	Ascona
Triticale	Bedretto	
Pois protéagineux	Isard	Santana
Caméline		Calena

Tableau 3: Part de pois protéagineux en % du rendement global en 2010 (Essais de cultures associées, 2010)

Semis	Lieu	Part du pois et de la céréale lors du semis (en % de la densité de semis en culture pure)		2010 Part de pois dans la récolte	
		Pois	Céréale	Pois / Orge	Pois / Triticale
Automne	Vandoeuvres	80	40	67.8	
		100	20	70.4	
	Mellikon	80	40		
		100	20	53.1	
	Reuenthal	80	40	60.4	
		100	20	1.3	
	Wettingen	80	40	5.7	
		100	20		
Büblikon	70	40		15.8	
	100	20		17.6	
Mellikon	70	40		34.7	
	100	20		48.1	
Birmenstorf	70	40			
	100	20			
Printemps	Engollon	80	40	48.6	
		80	40*)	57.0	
		100	20	67.3	

Explications

- plus de 50% de pois dans la récolte
- 30 % à 50% de pois dans la récolte
- moins de 30% de pois dans la récolte

*) Caméline non incluse

Tableau 4: Interventions dans les cultures et observations (Essais de cultures associées 2010)

N° d'exploitation	1	2	3	4	5	6	7
Standort	Vandoeuvres	Reuenthal	Wettingen	Büblikon	Engollon	Mellikon	Birmenstorf
Nom	Stalder	Stefani	Sieber	Meyer	Comtesse	Böhler	Meyer
	René	René	Gabriel	André	Bertrand	Daniel	Fränzi et. Clemens
Etat du sol lors du semis	moyen	bon	très sec	bon	moyen à humide	très sec	bon
Labour		10.10.2009	02.10.2009	07.09.2009		08.09.2009	02.10.2009
Préparation du lit de semences	13.10.2009	16.10.2009	03.10.2009	01.10.2009	25.03.2010		
Date de semis	13.10.2009	16.10.2009, semis combiné	05.10.2009, semis combiné et rouleau (Krummenacher)	01.10.2009, semis combiné (Krummenacher)	25.03.2010	26.9.2009, semis combiné (Krummenacher)	14.10.2009, semis en 2 passages, pois semé plus profond que triticale
Hivernage	Quelques plantes de pois sont mortes	Léger dégâts aux pois sur un côté du champ à cause du ver fil de fer	bon	bon		bon	bon
Désherbage	10.03.2010 Herse-étrille	Aucun	25.03.2010 Herse-étrille	23.03.2010 Herse-étrille	27.04.2010 Herse-étrille	Aucun	Aucun
			19.04.2010 Herse-étrille seulement sur orge		17.05.2010 Herse-étrille		
Densité de peuplement	Orge pur: faible peuplement du au manque de N	Belle floraison, peuplement homogène	Fort tallage de l'orge à cause de son précédent cultural	Très fort tallage du triticale	Mauvaise levée du pois à cause du froid et du sec; perte d'environ 50 % des plantes de pois	Belle floraison	Association très équilibrée à l'œil; belle floraison
		Pas de différences visibles à l'œil entre les procédés	Peuplement homogène, quelques pâturins communs, dégâts de sangliers	Pas de différences visibles à l'œil entre les procédés			Quelques trous dans le peuplement, occupés par des camomilles
Verse	Pois pur: verse totale	Pois pur: verse totale	Dégâts de sangliers	Pas de verse	Reinsaat Eiweisserbse lagert leicht	Pas de verse	Pas de verse
	Pois 100% et orge 20% : légère verse	Pois 100% et orge 20% : légère verse			Pois et caméline: légère verse		
					Pois 100% et Gerste 20%: légère verse		
Enherbement tardif	Pois pur: fort enherbement tardif (géraniums)	Pois pur: fort enherbement tardif	normal	aucun	Beaucoup de chiendent et d'autres adventices	aucun	aucun
					Procédés avec caméline ont nettement moins de chiendent		
Récolte	07.07.2010	14.07.2010	12.07.2010	19.07.2010	01.08.2010	21.07.2010	19.07.2010