



FiBL

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

Essais de cultures associées: Résultats de 2009

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

	<p>Mühle Rytz AG <i>Agrarhandel und Bioprodukte</i></p>
<p>fondation fondazione fundaziun stiftung corymbo</p>	<p>REPUBLIQUE ET CANTON DE GENEVE</p> <p>POST TENEBRAS LUX</p>
	<p>Alb. Lehmann </p> <p>Biofutter</p> <p>5413 Birmenstorf / 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

30.11.2009

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 et description du problème	2
2.	Entreprises agricoles et procédés	4
3.	Résultats	5
3.1	Semis	5
3.2	Levée	5
3.3	Hivernage et densité des plantes	5
3.4	Verse et pression des adventices	6
3.5	Maladies et ravageurs	8
3.6	Récolte	8
3.6.1	Impression générale	8
3.6.2	Technique de récolte	9
3.6.3	Maturité des plantes	10
3.7	Rendements	11
3.8	Résultats de la séparation des graines	14
4.	Discussion	16
5.	Conclusions	17
6.	Remerciements	18
7.	Annexe	19

1. Introduction et description du problème

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 eu 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. De même, l'Italie, qui est le plus important producteur potentiel de soja bio, n'a plus rien à nous livrer. Le soja bio est dans toute l'Europe une denrée rare. Pour remplacer le soja au moins partiellement, il serait possible de développer la culture du pois protéagineux et de la féverole dans les régions situées au Nord des Alpes.

La production de soja est de toute façon problématique dans ces régions en raison du froid au printemps et en arrière-été. Même si les récents travaux de sélection de soja effectués en Suisse et en Autriche ont permis d'obtenir des variétés très précoces, qui permettent d'atteindre des rendements corrects dans les régions favorables de la

Suisse, cette culture reste risquée. Si les conditions sont défavorables au soja pendant sa période juvénile, les adventices, bien adaptées à notre climat, germent et poussent plus vite que le soja. La plante de soja est souvent à telle point concurrencée qu'elle manque d'eau et de lumière. Un champ de soja propre exige encore actuellement beaucoup de travail manuel pour le désherbage sur la ligne. Lors de la maturation, les feuilles se dessèchent progressivement et ombragent insuffisamment le sol. Cela permet aux adventices germant en été et aimant la chaleur telles que l'amarante et les millets de se développer et d'envahir la culture. Ces adventices retardent la maturité du soja et rendent la récolte plus difficile. Cela entraîne une baisse de rendement et de qualité du soja.

Pour améliorer cette situation, il est possible de développer la culture du pois protéagineux et de la féverole en Suisse. 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. 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, c'est la culture associée. Cette technique culturale connaît un regain d'intérêt en Europe, au niveau de la recherche (réseau www.intercrop.dk, www.mischfruchtanbau.de) et chez les producteurs (par ex : le Kramerbräuhof, Pfaffenhofen, Allemagne). Elles permettent d'atténuer ou d'éviter quelques problèmes techniques rencontrés en cultures pures : meilleure compétitivité face aux adventices, meilleure aptitude à la récolte et meilleur rendement. On peut aussi s'attendre à des problèmes moindres de pucerons.

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. Dans nos essais, la capacité de concurrence de la culture associée face aux adventices est comparée à celle des cultures pures ; les rendements sont mesurés et les caractéristiques techniques de la récolte sont relevées (réglage de la moissonneuse-batteuse...).

Mis à part les essais exacts de Agroscope ACW Changins sur des parcelles conventionnelles, les cultures associées avec des plantes semées en automne et destinées à la récolte en graine n'ont encore jamais fait l'objet d'essais en Suisse.

2. Entreprises agricoles et procédés

Des expérimentations pratiques sous forme d'essais en bande ont été menées en 2009 chez les agriculteurs mentionnés au tableau 1.

Tableau 1: Entreprises agricoles et périodes de semis (Essais de cultures associées, 2009)

Semis d'automne (2008)	Semis de printemps (2009)
1. Stalder René, 1253 Vandoeuvres GE	5. Comtesse Bertrand, 2063 Engollon NE
2. Allemann Pius, Ferme du FiBL, 5070 Frick AG	
3. Sieber Gabriel, 5430 Wettingen AG	
4. Böhler Daniel, 5465 Mellikon AG	

Les procédés d'essai ont été choisis en fonction du lieu et des préférences des chefs d'entreprise. La description des entreprises et des parcelles d'essai se trouve à l'annexe, tableau 1.

Tableau 2: Procédés d'essais sur les différentes entreprises (Essais de cultures associées, 2009)

Procédés	Entreprises				Procédés	Entre-prise
	1	2	3	4		
1. Pois protéagineux	x	x	x	x	1. Pois protéagineux	x
2. Féverole		x		x	2. Orge	x
3. Orge	x	x		x	3. Pois prot. / caméline	x
4. Triticale	x	x	x	x	4. Pois prot. / trèfle blanc	x
5. Avoine		x		x	5. Pois prot. / orge	x
6. Pois prot. / orge	x	x		x	6. Pois prot. / orge / caméline	x
7. Pois prot. / triticale	x	x	x	x	7. Avoine	x
8. Féverole / avoine		x		x	8. Avoine / trèfle blanc	x
9. Féverole / triticale		x		x		
10. Pois prot. / orge / triticale		x		x		
11. Pois prot. / orge / triticale / avoine				x		

3. Résultats

Les chapitres suivants fournissent les résultats des mesures et observations effectuées du semis jusqu'à la mise en valeur de la récolte.

3.1 Semis

Le semis des associations eut lieu avec des semoirs à céréales ordinaires ou avec un semoir Krummenacher. Aucune séparation des semences des différentes espèces ne fut constatée dans la trémie.

Illustration 1: Semis des cultures associées avec un semoir Krummenacher (Mellikon, 14.10.2008)



Illustration 2: Semis des cultures associées avec un semoir à céréales ordinaire (Engollon, 23.03.2009)



3.2 Levée

Malgré des dates de semis variables, toutes les plantes levèrent correctement en automne 2008. A Frick, toutefois, le sol se ressuya mal en octobre 2008 car il est très lourd. Le lit de semences n'était pas optimal, la levée des plantes fut donc tardive. La profondeur de semis fut de 3 à 4 cm, ce qui n'est pas idéal pour la féverole. Mais le sol de Frick ne permet pas un semis plus profond.

3.3 Hivernage et densité des plantes

A Frick et à Mellikon, la féverole hiverna mal. L'avoine manifesta également des dégâts d'hivernage à Frick et dans une moindre mesure à Mellikon. Les raisons de ce mauvais hivernage sont multiples. L'hiver 2008-2009 fut spécialement froid et dura longtemps, ce qui n'est pas l'idéal pour la féverole d'automne et l'avoine d'automne. L'avoine compensa la faible densité de peuplement grâce au tallage. A Mellikon, le peuplement de la féverole resta lacunaire jusqu'à la récolte. Toutes les autres plantes hivernèrent bien. A

Frick, la féverole en culture pure fut envahie par le vulpin des champs; en fin de compte, elle dut être mulchée.

Illustration 3: Faible densité de peuplement de la féverole (Mellikon, 15.03.2009)



Illustration 4: densité de peuplement normale pour l'association pois / orge (Vandoeuvres, 04.03.2009)



3.4 Verse et pression des adventices

Semis d'automne

Dans les 4 lieux, la culture pure de pois protéagineux d'automne versa complètement avant la récolte et fut envahie par les adventices. Par contre, en culture associée, le pois ne versa dans aucun des lieux.

Le désherbage mécanique des cultures associées ne posa aucun problème. Il s'agit toutefois de faire le 1^{er} passage aussi tôt que possible et le 2^{ème} passage avant la fermeture des rangs. Dès que les vrilles des pois se touchent, la herse-étrille provoque trop de dégâts aux plantes de pois.

Semis de printemps

Dans l'essai à Engollon, le pois ne versa pas, mais à cause de sa faible hauteur, il fut plus envahi par les adventices que le pois en association avec l'orge ou la caméline.

Illustration 5: Passage de la herse-étrille dans l'association pois / orge (Mellikon, 21.03.2009)



Illustration 6: Lors de la floraison, le pois en culture pure ombragea le sol aussi bien que l'association pois / orge. Mais pour éviter l'envahissement tardif d'adventices, l'association fut avantageuse (Frick, 16.05.09)



Illustration 7: Envahissement tardif d'adventices dans la culture pure de pois (Wettingen 03.06.2009)



Illustration 8 : Envahissement tardif d'adventices dans la culture pure de pois (Mellikon, juste avant la récolte)



Illustration 9: L'association pois / orge / caméline était propre (Engollon 30.07.2009)



Illustration 10: La culture pure de pois était concurrencée par les adventices (Engollon, 30.07.2009)



3.5 Maladies et ravageurs

Semis d'automne

Dans tous les lieux d'essai, la pression des maladies et ravageurs fut faible et sans influence sur le rendement. A Mellikon, il y eut quelques sitones sur la féverole. A Frick et Mellikon, quelques foyers de charbon nu furent observés sur l'orge.

Semis de printemps

Dans les pois de printemps, une présence moyenne de tordeuses fut constatée ; ces tordeuses étaient réparties très irrégulièrement sur la culture.

3.6 Récolte

3.6.1 Impression générale

Semis d'automne

De loin, la culture associée orge / pois ressemblait à la culture pure d'orge, car l'orge était plus haute que le pois, et les barbes d'orge cachaient les pois. Il en alla de même pour la culture associée triticale / pois, mais la différence de hauteur entre le triticale et le pois était moins importante. A Mellikon, les épis d'orge se plièrent dans l'association orge / pois. Juste avant la récolte, il fut aisé de vérifier la fonction de tuteur de la céréale pour le pois.

Illustration 11: Association pois / orge (au milieu); avoine (à gauche) ; association féverole / triticale (à droite) (Frick, 14.07.2009)



Illustration 12: Association féverole / triticale. La féverole n'était de loin pas encore mûre, par contre le triticale l'était (Frick, 14.07.2009)



Illustration 13: Le triticales fut un bon tuteur pour le pois d'hiver (Mellikon, 14.07.2009)



Illustration 14: Dans cet essai, le pois ne versa pas, la caméline n'eut donc pas de fonction de tuteur à exercer (Engollon, 18.06.2009)



Semis de printemps

Concernant la hauteur des plantes, il n'y eut que de faibles différences entre l'orge et le pois.

3.6.2 Technique de récolte

Lors de la récolte des cultures associées, il fallut un peu d'habileté pour régler correctement la moissonneuse-batteuse. Il s'agit d'être attentif aux trois aspects suivants :

- éviter que les grains de céréales tombent au sol ;
- éviter d'avoir des épis de céréales non battus dans la trémie ;
- éviter d'avoir des grains cassés de pois.

Si la batteuse est réglée correctement, il est possible d'éviter la chute de grains au sol.

Si on règle la batteuse pour avoir aussi peu d'épis non battus et de tiges de céréales que possible dans la trémie, la part des grains de pois cassés augmente. Par contre, si on tolère une certaine quantité d'épis non battus dans la trémie, on évite pratiquement à 100 % les pois cassés. La 2^{ème} variante est plus intéressante que la 1^{ère} pour les centres collecteurs.

L'essai en bandes à Frick a été battu avec une moissonneuse-batteuse pour la récolte de petites parcelles d'essais. Cette machine n'était pas particulièrement bien adaptée à la récolte de cultures associées.

3.6.3 Maturité des plantes

La date de maturité des plantes est particulièrement importante pour les cultures associées. Dans les essais où il y avait des pois protéagineux, de l'orge, du triticale, de l'avoine et de la féverole, la récolte eut lieu à 2 à 3 dates séparées, car l'avoine et la féverole sont arrivées à maturité environ 3 semaines plus tard que les autres plantes.

D'une manière générale, les céréales en culture pure arrivèrent à maturité avant les céréales en cultures associées. Cela est probablement lié au fait que la céréale en culture pure ne subit pas d'ombrage et de concurrence de la culture associée.

Semis d'automne

Dans l'association orge / pois, les deux plantes arrivèrent à maturité en même temps (Illustration 11).

Dans l'association triticale / pois, le triticale arriva à maturité plus tard que le pois. Si on retarde la date de récolte jusqu'à ce que le triticale soit mûr, il y a un risque d'éclatement des gousses de pois et donc de perte de grains. Pour obtenir une date de maturité identique, il faudrait disposer d'une variété précoce de triticale et d'une variété tardive de pois. Or cela n'est actuellement pas possible. Pour éviter la perte de grains de pois, il faut donc récolter l'association plus vite, quitte à devoir sécher le triticale.

Dans l'association avoine / féverole, les deux plantes arrivèrent à maturité en même temps. Dans l'association triticale / féverole, le triticale arriva à maturité bien avant la féverole (Illustration 12).

Semis de printemps

Dans l'association orge / pois et orge / pois / caméline, l'orge arriva à maturité légèrement plus tard que le pois (Illustration 15).

Illustration 15: Récolte de la culture associée pois/ orge. Il y avait encore quelques grains d'orge qui n'étaient pas mûrs. Dans l'ensemble, la récolte était suffisamment propre (Engollon, 30.07.2009)



3.7 Rendements

Vandoeuvres (Stalder R.)

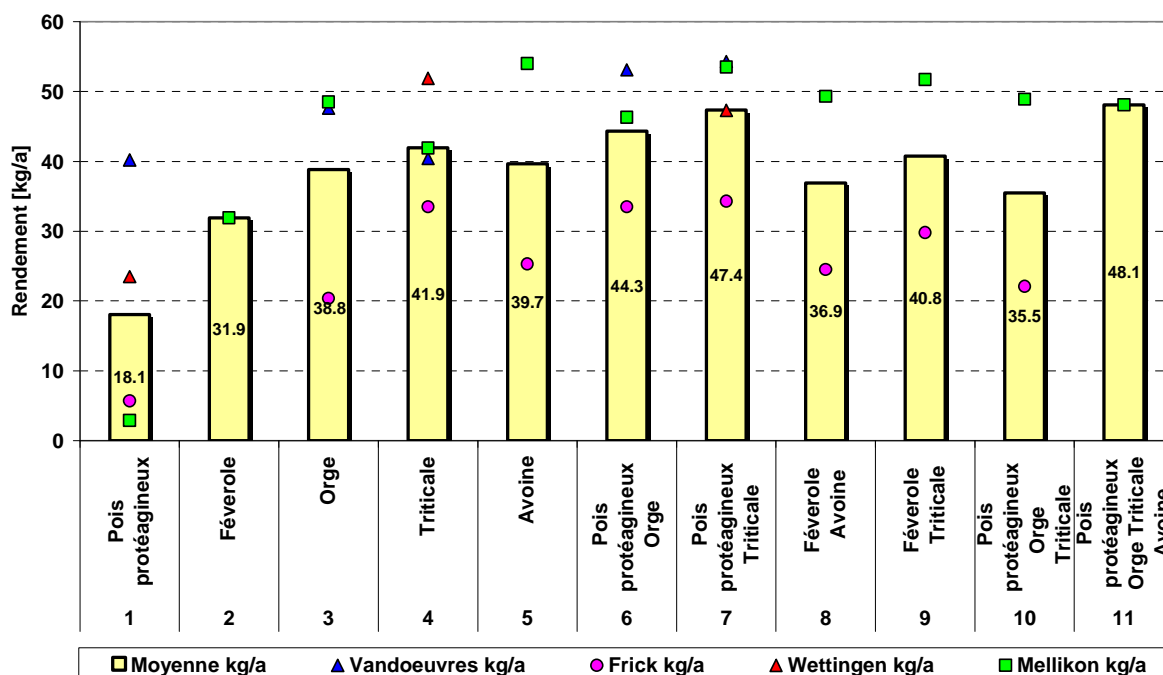
La récolte des procédés comprenant l'orge et le pois eut lieu le 24.06.2009. Trois semaines plus tard, les procédés comprenant le triticale et le pois purent être récoltés. Les rendements des cultures pures (pois protéagineux \Rightarrow 40.2kg/a; orge \Rightarrow 47.6kg/a; triticale \Rightarrow 40.4kg/a) furent plus faibles que les rendements des cultures associées (pois / orge \Rightarrow 53.1kg/a; pois / triticale \Rightarrow 54.3kg/a).

Frick (Allemann P.)

La 1ère récolte eut lieu le 14.07 pour les procédés comprenant l'orge et le pois. Les procédés avec le triticale et le pois furent mûrs une semaine plus tard, et ceux avec la féverole, le triticale et l'avoine furent récoltés le 28.07. D'une manière générale, les rendements à Frick furent assez faibles.

La récolte du pois en culture pure fut difficile à cause de la verse. Cela explique le faible rendement de 5.7 kg/a. La culture pure d'orge (\Rightarrow 20.4kg/a) rendit moins que la culture associée orge / pois (\Rightarrow 33.5kg/a); la culture pure de triticale (\Rightarrow 33.5kg/a) fournit à peu près le même rendement que l'association pois / triticale (\Rightarrow 34.3kg/a). Il en alla de même pour la culture pure d'avoine (\Rightarrow 25.3kg/a) en comparaison avec l'association féverole / avoine (\Rightarrow 24.5kg/a) et l'association féverole / triticale (\Rightarrow 29.8kg/a).

illustration 16: Rendements des cultures pures et des cultures associées dans les semis d'automne (Essais de cultures associées, 2009)



Wettingen (Sieber G.)

Les cultures pures de pois et de triticales furent récoltées le 01.07. La culture associée pois / triticales arriva à maturité trois semaines plus tard. Le rendement de l'association pois / triticales ($\Rightarrow 47.3 \text{ kg/a}$) fut légèrement inférieur à celui du triticales en culture pure ($\Rightarrow 51.9 \text{ kg/a}$). Les pois en culture pure ($\Rightarrow 23.5 \text{ kg/a}$) fournirent un rendement intéressant malgré la verse de cette culture. Dans la culture associée, la part de rendement du pois ne fut que de 11.8 kg/a , à laquelle il faut ajouter 35.5 kg/a de triticales.

Mellikon (Böhler D.)

La récolte eut lieu en deux étapes. Les procédés comprenant l'orge, le triticales et le pois furent battus le 14.07, et ceux comprenant la féverole, l'avoine et le triticales le furent le 31.07. Les cultures pures de pois versèrent fortement et ne furent pratiquement pas récoltables ($\Rightarrow 2.9 \text{ kg/a}$).

La culture pure d'orge ($\Rightarrow 48.5 \text{ kg/a}$) eut pratiquement le même rendement que l'association pois / orge ($\Rightarrow 46.3 \text{ kg/a}$). Par contre, la culture pure de triticales ($\Rightarrow 41.9 \text{ kg}$) rendit nettement moins que l'association pois / triticales ($\Rightarrow 53.5 \text{ kg/a}$). L'association pois / orge / triticales se situa entre les deux associations susmentionnées.

Malgré un peuplement très lacunaire, la féverole donna un rendement de 31.9 kg/a . Le rendement de l'avoine en culture pure fut très élevé ($\Rightarrow 54 \text{ kg/a}$). Les associations avec féverole, avoine ou triticales fournirent un rendement d'environ 50 kg/a .



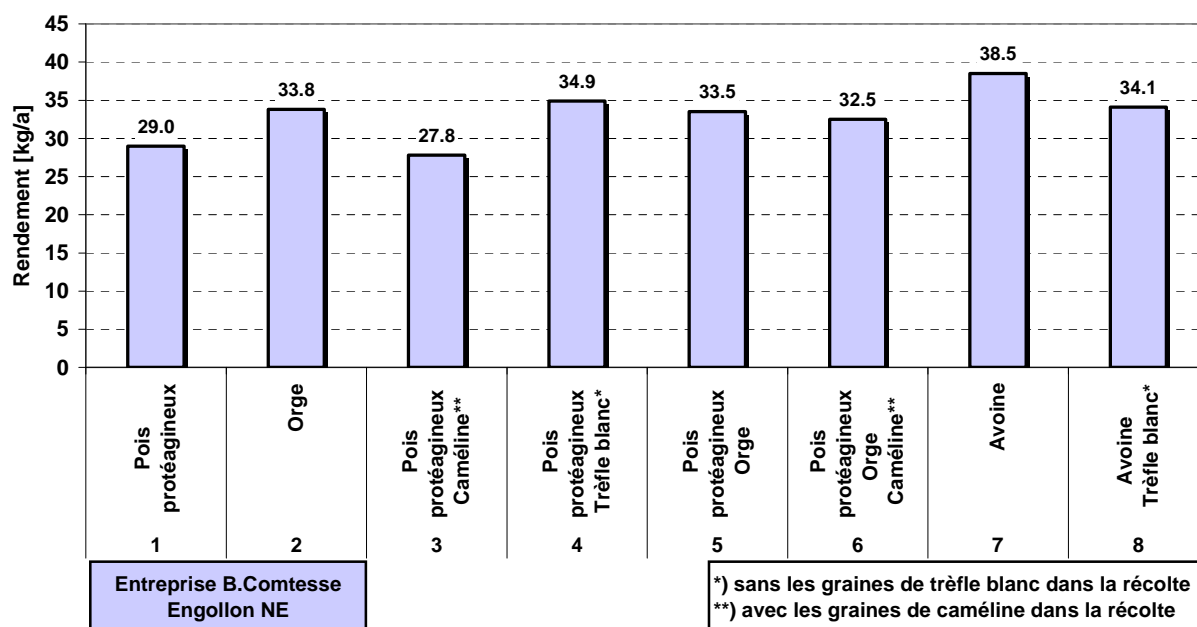
Illustration 17: Récolte de l'association pois / orge (Mellikon, 14.07.2009)

Engollon (Comtesse B.), semis de printemps

Les procédés avec des pois, de l'orge, la caméline et le trèfle blanc furent battus le 30.07.2009, et les procédés avec de l'avoine le 06.08.2009. La culture pure de pois atteignit un rendement de 29 kg/a , et l'association pois / orge atteignit un rendement un peu plus élevé ($\Rightarrow 33.5 \text{ kg/a}$). L'association pois / caméline ne produisit que 27.8 kg/a .

Le trèfle blanc est à considérer comme un sous-semis plutôt que comme un élément d'une culture associée. De son côté, la caméline doit servir de tuteur au pois au cas où celui-ci verserait : or dans cet essai, aucune verse du pois de printemps ne fut constatée. Les graines de caméline récoltées peuvent être utilisées comme engrais vert ou transformées en agro-carburant. Il est également envisageable de laisser tomber au sol les graines de caméline lors de la récolte de la culture. Il n'y a pas de fort danger de salissement des parcelles avec ces graines si un déchaumage est effectué.

Illustration 18: Rendements des cultures pures et des cultures associées dans le semis de printemps (Essai de cultures associées, Engollon 2009)



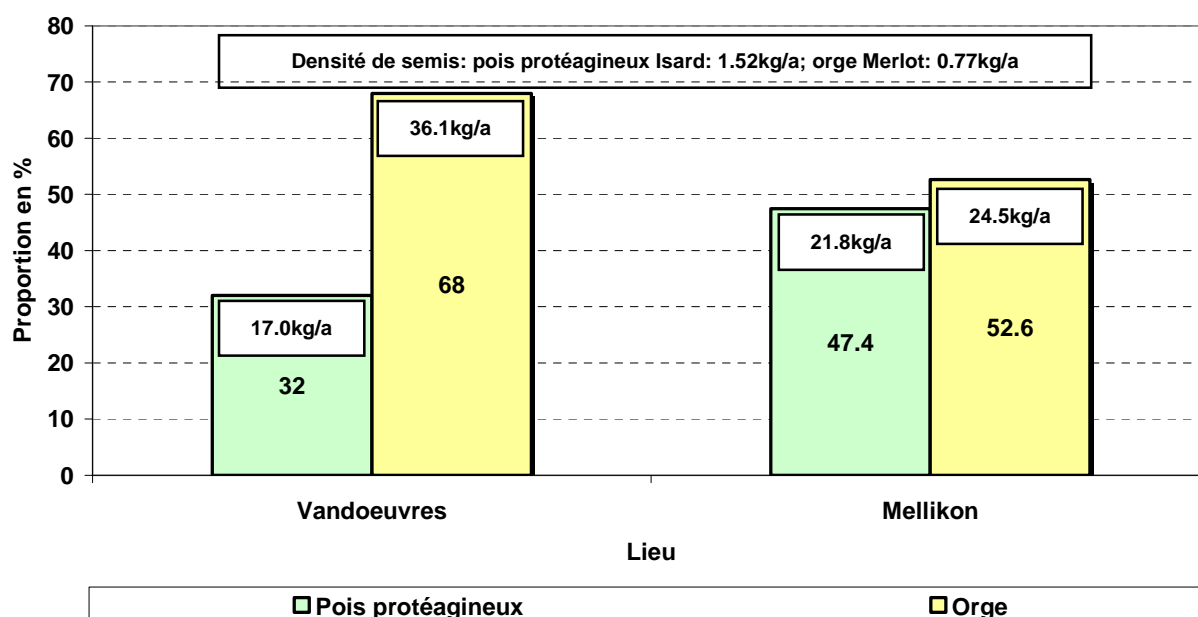
3.8 Résultats de la séparation des graines

Au chapitre 3.7, nous avons comparé les rendements des cultures pures avec ceux des cultures associées. Or dans une culture associée, on cherche non seulement un bon rendement global, mais également une proportion aussi élevée que possible de pois protéagineux ou de féverole. Les illustrations qui suivent donnent des informations sur ces proportions (en % et en kg/are).

Pois protéagineux d'automne et orge d'automne

La proportion du pois fut inférieure à 50 % à Vandoeuvres et à Mellikon, malgré le fait que la densité de semis du pois était de 2 :1 par rapport à celle de l'orge. Cela est probablement dû à la sécheresse du printemps 2009, qui fit davantage souffrir le pois que l'orge.

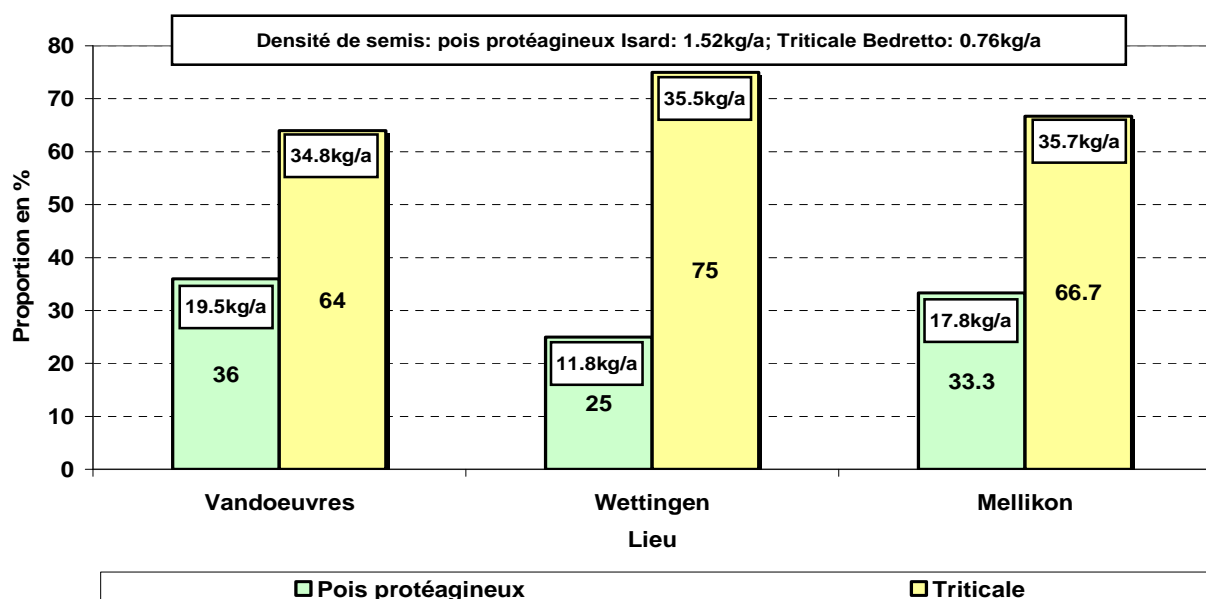
Illustration 19: Répartition du pois protéagineux d'automne et de l'orge d'automne, en % et kg/a (Essais de cultures associées, 2009)



Pois protéagineux d'automne et triticale d'automne

Dans aucun lieu d'essai, le pois ne dépassa la proportion de 40 %. Il faut donc tirer les mêmes conclusions que pour l'association pois / orge, à savoir que lors du semis, la part de pois dans l'association doit être augmentée.

Illustration 20: Répartition du pois protéagineux d'automne et du triticale d'automne, en % et kg/a (Essais de cultures associées, 2009)

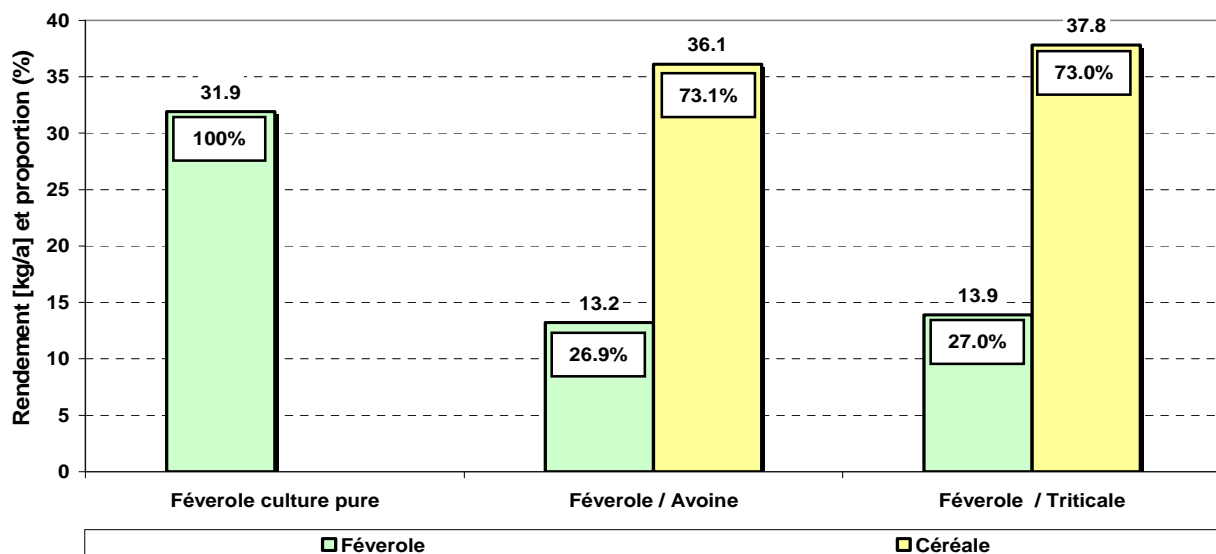


Féverole d'automne, avoine d'automne et triticale d'automne

En raison des pertes de plantes de féverole dues à l'hivernage, la proportion de féverole ne dépassa pas 30 % dans les associations avec l'avoine ou le triticale. Dans la culture pure, la féverole ne souffrit pas de la verse ; elle n'a donc pas besoin d'une céréale qui lui sert de tuteur. Par contre, l'avoine ou le triticale en association avec la féverole sont intéressants pour éviter le salissement tardif par les adventices.

Pour pouvoir réussir la féverole en culture pure, il faudrait améliorer la technique de désherbage, afin d'éviter ce salissement tardif ; deux passages de herse-étrille comme ce fut le cas à Mellikon ne suffisent pas.

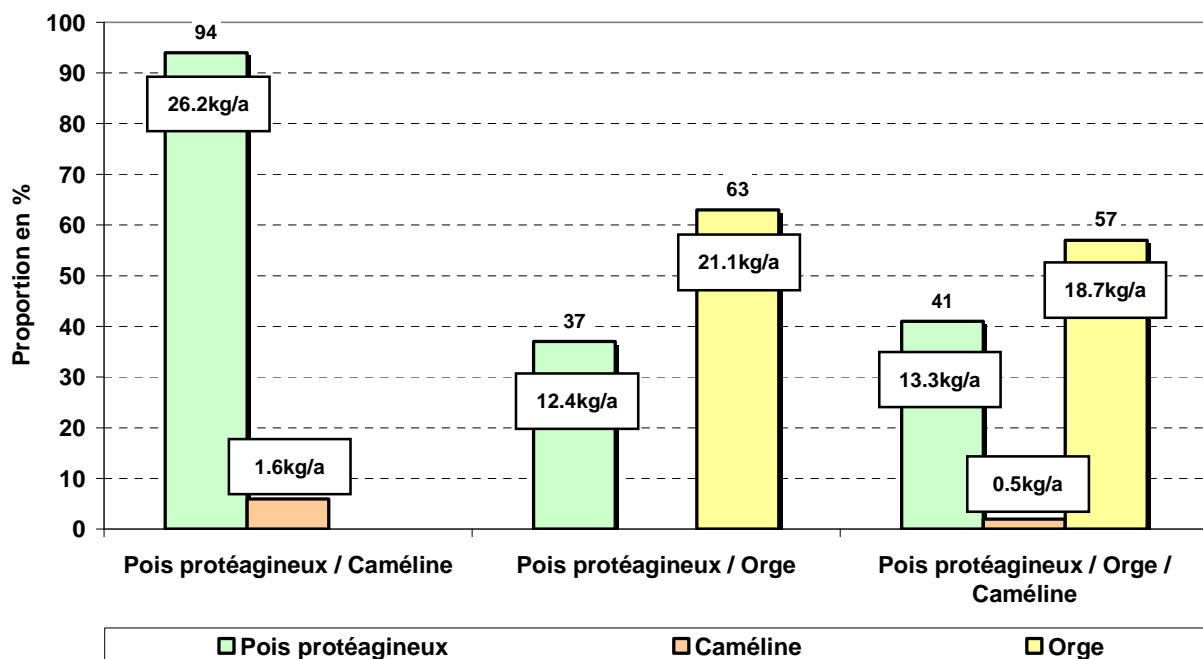
Illustration 21: Répartition de la féverole d'automne et des céréales d'automne, en % et kg/a (Essai de cultures associées, Mellikon, 2009)



Pois protéagineux de printemps, orge de printemps et caméline

Dans le semis de printemps, la situation fut semblable à celle des semis d'automne. La proportion de pois se situa entre 37 et 41 % dans les associations avec orge et caméline. La proportion de caméline fut faible (entre 2 et 6 %).

Illustration 22: Répartition du pois protéagineux de printemps, de l'orge de printemps et de la caméline, en % et kg/a (Essai de cultures associées, Engollon, 2009)



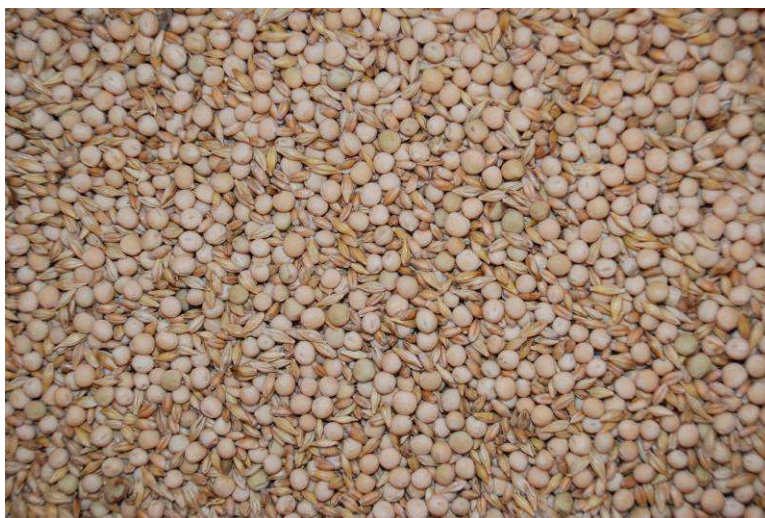
4. Discussion

Les essais de 2009 ont démontré l'intéressant potentiel des cultures associées:

- Les cultures associées sont restées absentes de verse jusqu'à la récolte et ont mieux ombragé le sol. Les céréales en association avec le pois ou la féverole ont permis d'éviter le salissement tardif par les adventices.
- 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 2009.
- Concernant les maladies, il en va de même: aucune différence ne fut constatée entre les cultures pures et les cultures associées.
- Les rendements des cultures associées de pois protéagineux d'automne et de céréales furent en général plus élevés que ceux des cultures pures de pois. La raison principale est la meilleure résistance à la verse de la culture et donc la meilleure aptitude à la récolte du pois.

- Les mélanges à trois composants n'ont pas apporté d'avantage significatif en matière de rendement.
- Les associations pois / orge et pois / triticales ont fourni les résultats les plus intéressants.
- Dans l'association pois / triticales, le triticales a mûri bien plus tard que le pois. Il faudrait donc idéalement disposer d'une variété plus précoce de triticales. La date de récolte doit être fixée en fonction de la maturité du pois, quitte à devoir sécher le triticales.
- La part du pois protéagineux au rendement total fut en-dessous de 50 %. Cela est trop peu. Lors du semis de l'association, il faudra donc augmenter la part de pois.
- Le semis, les soins aux cultures et la récolte purent être effectuées avec les machines usuelles.
- Sur le Plateau Suisse, le risque de mauvais hivernage de la féverole d'automne et de l'avoine d'automne est élevé. Ces plantes ne sont donc pas intéressantes pour des cultures associées.
- La séparation des composants des cultures associées cause un travail supplémentaire aux moulins, qui entraîne des coûts supplémentaires d'environ Fr. 4.-/dt.
- L'affouragement direct d'un mélange de protéagineux et de céréale sur sa propre ferme est très sensé et ne demande aucune séparation.

Illustration 23: la valorisation la plus simple d'une culture associée est l'affouragement sur sa propre ferme. Par contre, si elle est utilisée pour fabriquer des fourrages concentrés dans un moulin, les différents composants doivent être séparés et analysés.



5. Conclusions

Les essais effectués en 2009 ont été prometteurs. En 2010, quatre entreprises en Argovie et une entreprise à Genève produiront des associations pois / orge ou pois / triticales sur des surfaces importantes. Les essais seront poursuivis en 2010 et en 2011. Les associations à trois composants seront abandonnées, et les associations avec la féverole et l'avoine ne seront plus examinées ; le pois protéagineux et la féverole en culture pure seront encore cultivés et serviront de témoins.

Les acheteurs potentiels souhaitent que la technique culturale des associations les plus prometteuses pour l'agriculture biologique et pour lesquelles le marché est demandeur soit développée. Voilà pourquoi nous concentrerons en 2010 nos travaux sur la proportion respective du pois dans l'association pois / orge et pois / triticales : la proportion du pois sera augmentée.

6. Remerciements

Nous remercions les institutions suivantes pour leur soutien financier:

- Fondation Corymbo : financement des essais en Suisse romande
- Niklaus Messerli / Bertrand Bollag, Office cantonal de l'agriculture biologique, Liebegg, Gränichen: financement des essais dans le canton d'Argovie
- Semences OH: fourniture gratuite des semences
- Canton de Genève, Direction générale de l'agriculture: dédommagement de René Stalder, Vandoeuvres, pour la conduite de l'essai sur sa ferme

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 en 2009:

- Moulin Rytz, Rytz, Biberen: prise en charge de la récolte de l'essai d'Engollon, ainsi que du nettoyage et de la séparation de cette récolte
- Moulin bio Lehmann, Birmenstorf: prise en charge de la récolte des essais de Mellikon et Wettingen, et triage de cette récolte
- AGRIDEA Lausanne, Josy Tamarcaz: contributions régulières à la conduite des essais et récolte de l'essai à Engollon
- Atelier Grandes cultures bio: ce groupe de travail est le porteur du projet. Il rassemble des représentants d'AGRIDEA, des Agroscope, du FiBL, des vulgarisateurs bio cantonaux, de Bio Suisse et de Prokana

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

- René Stalder, Vandoeuvres GE
- Pius Allemann, Frick AG
- Gabriel Sieber, Wettingen AG
- Daniel Böhler, Mellikon AG
- Bertrand Comtesse, Engollon NE

7. Annexe

Tableau 1: Données sur les parcelles d'essai (Essais de cultures associées, 2009)

Entreprise n°	1	2	3	4	5
Lieu	Vandoeuvres	Frick	Wettingen	Mellikon	Engollon
Nom	Stalder René	Allemann Pius	Sieber Gabriel	Böhler Daniel	Comtesse Bertrand
Canton	GE	AG	AG	AG	NE
Altitude (m)	460	400	430	370	740
Sol	lourd	très lourd	mi-lourd	mi-lourd	mi-lourd
Précédent	Blé d'automne	Mais plante entière	Prairie tempo- raire	Mais plante entière	Blé d'automne
Fumure	Biorga 20 kg N disp/ha	Lisier 20 m ³ /ha sur ½ de la parc.	Lisier 25 m ³ /ha sur toute la surf.	Aucune fumure	Aucune fumure

Tableau 2: Variétés semées (Essais de cultures associées, 2009)

	Semis d'automne 2008	Semis de printemps 2009
Orge	Merlot	Eunova
Triticale	Bedretto	
Avoine	Winnipeg	Triton
Pois protéagineux	Isard	Santana
Féverole	Karl	
Caméline		Calena
Trèfle blanc		Apis

Tableau 3: Interventions culturales (Essais de cultures associées, 2009)

Entreprise n°	1	2	3	4	5
Lieu	Vandoeuvres	Frick	Wettingen	Mellikon	Engollon
Nom	Stalder René	Allemann Pius	Sieber Gabriel	Böhler Daniel	Comtesse Bertrand
Etat du sol lors du semis	bon	moyen	bon	bon	Bon
Date de semis	07.10.2008	13.10.2008	29.09.2008	14.10.2008	23.03.2009
Hivernage	bon	Bon sauf pour la féverole et l'avoine	bon	Bon sauf pour la féverole; moyen pour l'avoine	
Désherbage	Etrille 1x partout, 3x dans les procédés sans pois	Etrille	2 x Etrille Beaucoup de camomille	21.3 Etrille dans les deux sens 10.4. Etrille dans les deux sens sauf procédés avec pois	Etrille sauf dans procédés 3, 4, 6, 8
Densité de peuplement	Bonne	Bonne sauf la féverole	Bonne	Féverole: mauvaise Avoine: moyen Autres plantes: bonne	Bonne
Date de récolte 1	Procédés 1, 3, 6: le 24.06.2009	Procédés 1, 6, 3: le 14.07.2009	Procédés 1, 4: le 01.07.2009	Procédés 1, 3, 4, 6, 7, 10, 11: le 14.7.2009	Procédés 1-6: le 30.07.2009
Date de récolte 2	Procédés 4, 7: le 13.07.2009	Procédés 4, 7, 10: le 21.07.2009	Procédé 7: le 23.07.2009	Procédés 2, 5, 8, 9: le 31.7.2009	Procédés 7, 8: le 06.08.2009
Date de récolte 3		Procédés 5, 8, 9: le 28.07.2009			

Tableau 4: Rendements, en kg/a séchés et triés (Essais de cultures associées, 2009)

Entreprise n°	Semis d'automne					Semis de printemps
	1	2	3	4	Moyenne semis d'automne	5
Lieu	Vandoeuvres	Frick	Wettingen	Mellikon		Engollon
Procédés						
Pois	40.2	5.7	23.5	2.9	18.1	29.0
Féverole		0.0		31.9	31.9	
Orge	47.6	20.4		48.5	38.8	33.8
Triticale	40.4	33.5	51.9	41.9	41.9	
Avoine		25.3		54	39.6	38.5
Pois / Orge	53.1	33.5		46.3	44.3	33.5
Pois / Triticale	54.3	34.3	47.3	53.5	47.3	
Féverole / Avoine		24.5		49.3	36.9	
Féverole / Triticale		29.8		51.7	40.7	
Pois / Orge / Triticale		22.1		48.9	35.5	
Pois / Orge / Triticale / Avoine				48.1	48.1	
Pois / Caméline						27.8
Pois / Trèfle blanc*						34.9
Pois / Orge / Caméline**						32.5
Avoine / Trèfle blanc*						34.1

* sans graines de trèfle blanc dans la récolte

** avec graines de caméline dans la récolte

Tableau 5: Résultat de la séparation des récoltes, en kg/a et en %, pour les semis d'automne (Essais de cultures associées, 2009)

Entreprise n°		1		3		4		Moyenne	
Lieu		Vandoeuvres		Wettingen		Mellikon			
Procédé	Graine(s) récoltée(s)	kg/a	%	kg/a	%	kg/a	%	kg/a	%
6	Pois	17.0	32			21.8	47.4	19.4	39.7
	Orge	36.1	68			24.5	52.6	30.3	60.3
7	Pois	19.5	36	11.8	25	17.8	33.3	16.3	31.4
	Triticale	34.8	64	35.5	75	35.7	66.7	35.3	68.5
8	Féverole					13.2	26.9		26.9
	Avoine					36.1	73.1		73.1
9	Féverole					13.9	27.0		27
	Triticale					37.8	73.0		73
10	Pois					16.7	34.2		34.2
	Orge + Triticale					32.2	65.8		65.8
11	Pois					17.0	35.4		35.4
	Orge + Triticale + Avoine					31.1	64.6		64.6

Remarque:

Il n'y a pas de résultats pour l'essai de Frick.

Tableau 6: Résultat de la séparation des récoltes, en kg/a et en %, pour le semis de printemps (Essai de cultures associées, Engollon, 2009)

Entreprise n°

5

Lieu		Engollon	
Procédé	Graine récoltée	kg/a	%
3	Pois	26.2	94
	Caméline	1.6	6.0
5	Pois	12.4	37.0
	Orge	21.1	63.0
6	Pois	13.3	41
	Orge	18.7	57
	Caméline	0.5	2.0