



Essais pratiques de techniques culturales dans le soja bio : résultats de 2012



Table des matières

- 1.- Introduction
- 2.- Objectifs
- 3.- Description des essais
 - 3.1.- Essais de soja en culture associée
 - 3.2.- Essai de mise en place de soja sur différents engrais verts
 - 3.3.- Autres travaux
 - 3.4.- Etat des cultures de soja dans les essais de soja en culture associée
- 4.- Résultats
 - 4.1.- Essai de soja en culture associée à Vufflens-la-Ville
 - 4.2.- Essai de mise en place de soja sur différents engrais verts
 - 4.3.- Autres travaux
- 5.- Discussion, commentaires
 - 5.1. Plantes accompagnatrices
 - 5.2. Stratégies pour le développement de la production de soja bio en Suisse
- 6.- Suite à donner pour 2013
- 7.- Remerciements

Annexes

- Annexe 1 : essai de soja en culture associée à Vufflens-la-Ville, 2012 : itinéraire cultural
- Annexe 2 : essai de soja en culture associée à Vufflens-la-Ville, 2012 : développement des différentes catégories de plantes le 22.08.2012



1.- Introduction

Les travaux et essais réalisés par Progana en 2012 s'inscrivent dans la continuité de ceux qui ont été menés en 2011. Nous ne revenons pas dans le présent rapport sur les considérations générales, toujours valables, du rapport de 2011, intitulé « Essais pratiques de soja bio : résultats de 2011 », et daté du 29.12.2011. Nous laissons donc les lecteurs intéressés consulter ce rapport.

2.- Objectifs

Les travaux et essais de Progana effectués en 2012 ont eu pour objectif d'améliorer la maîtrise de l'enherbement dans la culture du soja bio.

3.- Description des essais

3.1.- Essais de soja en culture associée

Deux essais en bande comprenant 11 procédés ont été mis en place :

- lieux d'essai : St Saphorin sur Morges VD et Vufflens-La-Ville VD ;
- procédés d'essai et densité des plantes accompagnatrices : voir tableau 1 ;
- largeur des bandes : 6 m ;
- mise en place des plantes accompagnatrices : à la volée, sur toute la surface, avec un semoir monté sur un rouleau Krummenacher, juste avant le semis du soja ;
- semis du soja : au semoir exact, interligne 50 cm ;
- désherbage : dans les procédés avec plantes accompagnatrices (= procédés 1 à 5 et 7 à 11), sarcluse à pattes d'oie dans l'interligne et aucun désherbage sur la ligne. Dans le témoin (= procédé 6), sarcluse à pattes d'oie dans l'interligne et houe rotative sur la ligne.

Tableau 1 : Plantes accompagnatrices et densité de semis (Essais de soja en cultures associées, 2012)

Procédé n°	Plante accompagnatrice	Densité de semis (grains/m ²)	Densité de semis (kg/ha)
1	Avoine d'automne	675	284.2
2	Seigle d'automne	600	252.6
3	Trèfle de Perse		13.5
4	Trèfle d'Alexandrie		19.5
5	Trèfle blanc		19.5
6	Témoin (sans plantes accompagnatrices)		
7	Sarrasin alimentaire		24.0
8	Fenugrec		30.0
9	Caméline (densité de semis D3)		9.0
10	Caméline (densité de semis D2)		6.0
11	Caméline (densité de semis D1)		3.0



Explication concernant le semis et la gestion des plantes accompagnatrices :

- pour limiter les risques (étant donné notre manque d'expériences avec le soja en culture associée), nous avons décidé de sarcler l'interligne et de n'observer l'effet des plantes accompagnatrices que sur la ligne ;
- idéalement, nous aurions donc du semer les plantes accompagnatrices uniquement sur la ligne de semis du soja (par exemple en bandes de 10 cm de large). Mais nous ne disposons pas d'un semoir adapté à ce semis en bandes. Nous avons donc semé les plantes accompagnatrices sur toute la surface avec un semoir disponible dans la région, puis détruit ces plantes par sarclage dans l'interligne.

A côté de chacun des deux essais de St Saphorin sur Morges et de Vufflens-la-Ville, un petit essai annexe, avec la chicorée (*Cichorium intybus*) comme plante accompagnatrice, a été conduit sur des petites parcelles de 18 m². La chicorée a été semée à trois densités différentes, à savoir 5, 10 et 15 kg/ha.

3.2.- Essai de mise en place de soja sur différents engrais verts

Différents engrais verts ont été semés en bande à Vufflens-la-Ville VD chez André Horisberger le 25.08.2011. La liste des engrais verts mis en place figure à l'annexe 3 du rapport de ProGana du 29.12.2011. Il était envisagé de semer le soja si possible en semis direct s'il n'y avait pas d'adventices sous l'engrais vert.

3.3.- Autres travaux

Sur le domaine de Max Knecht à Vouvry VS :

- deux procédés de travail du sol ont été appliqués sur la parcelle de soja, à savoir le labour et le travail réduit du sol ;
- le désherbage indépendant des rangs a été effectué en partie avec la houe rotative, en partie avec la herse-étrille.

Dans l'essai de cultures associées à Vufflens-la-Ville, la houe rotative a également été utilisée dans le témoin sans plantes accompagnatrices.

L'utilisation de la houe rotative sur soja bio est nouvelle en Suisse romande, il valait donc la peine d'observer les effets de cette machine dans le soja.

3.4.- Etat des cultures de soja dans les essais de soja en culture associée

A St Saphorin sur Morges et à Vufflens-la-Ville, la caméline se développa de manière très hétérogène en raison de problèmes rencontrés avec le semoir utilisé. Les résultats de cette plante ne furent donc pas évalués.



A St Saphorin-sur-Morges, les plantes accompagnatrices se développèrent très mal sauf le sarrasin ; cela est probablement lié à un état structural du sol pas optimal. Puis le champ subit une très forte pression du chardon. Pour ces raisons, il n'y eut pas de récolte de cet essai.

A Vufflens-la-Ville, l'essai se présenta bien et permit des observations détaillées ainsi qu'une récolte du soja dans les principaux procédés.

4.- Résultats

4.1.- Essai de soja en culture associée à Vufflens-la-Ville

A Vufflens-la-Ville, le soja, les plantes accompagnatrices et les adventices se sont développés de manière très différente d'un procédé à l'autre (voir tableau 2).

Tableau 2 : Essai de soja en culture associée à Vufflens-la-Ville, 2012 : développement des plantes accompagnatrices et des adventices

Procédé	Plante accompagnatrice	Développement des différentes catégories de plantes sur la ligne de soja		
		Soja	Plante accompagnatrice	Adventices
1	Avoine d'automne	Court, peu vigoureux	Développement initial très rapide et vigoureux.	Très peu nombreuses
2	Seigle d'automne			
3	Trèfle de Perse	Normal	En comparaison de l'avoine et du seigle, développement initial lent (voire très lent pour le trèfle blanc)	Nombreuses adventices (surtout chénopodes)
4	Trèfle d'Alexandrie			
5	Trèfle blanc			
6	Témoin			
7	Sarrasin alimentaire			
8	Fenugrec	En comparaison de l'avoine et du seigle, développement initial très lent	Moins d'adventices que dans les procédés 3 à 5 et 7 à 8	Nombreuses adventices (surtout chénopodes).

L'effet le plus spectaculaire fut celui de l'avoine d'automne et du seigle d'automne en tant que plantes accompagnatrices :

- ces deux plantes eurent un développement juvénile extrêmement rapide et abondant ;
- elles freinèrent fortement le développement du soja, qui fut plus court et moins vigoureux que dans les autres procédés ;
- elles empêchèrent pratiquement tout développement des adventices.



Soja et avoine, le 20.06.2012



A gauche, soja et avoine ; à droite, témoin (=soja en culture pure), le 27.07.2012



A gauche : soja et fenugrec, envahi de chénopodes ; à droite, soja et seigle, avec très peu de chénopodes. 22.08.2012



A gauche, soja en culture pure ; au milieu, soja dans l'avoine ; à droite, soja dans le seigle. 03.07.2012

Quant aux légumineuses, elles se développèrent bien plus lentement que l'avoine d'automne et le seigle d'automne ; en fin de saison, elles avaient été complètement étouffées par le soja. Toutefois, dans les bandes avec le trèfle de Perse et le trèfle d'Alexandrie, nous eûmes l'impression que le soja était un peu plus développé et plus vigoureux que dans le témoin.

Différentes mesures furent effectuées par M. Bruno Graf, étudiant à la HAFL de Zollikofen, dans les procédés 1, 2, 4 et 6. En particulier, la hauteur des plantes et le nombre de gousses fut relevée. Les résultats de ces mesures figurent au tableau 3.

Les plantes de soja furent significativement plus courtes dans l'avoine d'automne et dans le seigle d'automne que dans les autres procédés. Par contre, l'analyse statistique montra qu'il n'y eut pas de différence significative entre le nombre de gousses par plante des différents procédés, contrairement à notre attente.



Tableau 3 : Essai de soja en culture associée à Vufflens-la-Ville, 2012 : hauteur des plantes et nombre de gousses.

Procédé	Plante accompagnatrice	Hauteur des plantes (cm)	Nombre de gousses par plante
1	Avoine d'automne	56.7	12.4
2	Seigle d'automne	58.0	14.9
4	Trèfle d'Alexandrie	78.6	14.9
6	Témoin	75.5	14.7

Le développement des différents groupes de plantes à fin août 2012 est documenté à l'annexe 2.

A fin septembre 2012, le soja associé à l'avoine, respectivement le seigle d'automne, donna l'impression que sa maturité était plus tardive que dans les autres procédés. Les pluies abondantes de l'automne 2012 obligèrent à attendre le 24.10.2012 pour effectuer la récolte de l'essai. Les rendements mesurés figurent au tableau 4.



Récolte de l'essai à Vufflens-La-Ville le 24.10.2012



Malgré la qualité non optimale du grain (quelques grains germés ou noircis), la récolte fut acceptée pour la fabrication de tofu.

Tableau 4 : Essai de soja en culture associée à Vufflens-la-Ville, 2012 : récolte du 24.10.2012, rendements

Procédé	Plante accompagnatrice	Rendement du soja (dt/ha à 12 % d'humidité)
1	Avoine d'automne	25.0
2	Seigle d'automne	27.7
4	Trèfle d'Alexandrie	23.0
6	Témoin	23.4



En l'absence de répétitions et d'analyse statistique, il n'est pas possible de commenter ces différences. On peut tout au plus estimer que le soja dans l'avoine et dans le seigle n'a pas fourni un rendement inférieur au soja dans les autres procédés, malgré son développement freiné. Peut-être que cela a été possible grâce aux conditions de l'année (= suffisamment de précipitations), car nous supposons qu'en année sèche, les céréales exerceraient une concurrence encore plus forte sur le soja.

Concernant le seigle d'automne, il faut souligner qu'il a formé quelques épis par ci par-là, avec très peu de grains. Cela est problématique si ces grains arrivent à maturité. En effet, il est difficile de séparer le soja des céréales par triage. Par ailleurs, le seigle contenant du gluten, il représente une impureté malvenue dans le soja, car ce dernier doit être absolument libre de gluten pour la fabrication de différents produits alimentaires.



Au milieu, soja et chicorée. St Saphorin-sur-Morges, 22.08.2012

A Vufflens-la Ville et surtout à St Saphorin-sur-Morges, la chicorée freina fortement le développement du soja et bloqua totalement le développement des adventices.



Epis de seigle

Nous n'avons pas manqué l'occasion de montrer l'essai de Vufflens-la-Ville aux personnes intéressées, lors d'une visite de culture qui eut lieu le 22.08.2012 (voir photo à la 1^{ère} page). Des conseillers bio, des producteurs bio de soja (ou intéressés à produire du soja), des représentants FiBL et de la HAFL de Zollikofen y participèrent.

4.2.- Essai de mise en place de soja sur différents engrais verts

En avril 2012, il s'avéra qu'aucun des engrais verts testés ne couvrait le sol suffisamment bien, et que de nombreuses adventices avaient germé. Il fut donc décidé de ne pas effectuer de semis direct de soja, mais un travail réduit du sol. L'arrière-effet des différents engrais verts sur le soja ne put pas être observé.

4.3. Autres travaux

Sur le domaine de Max Knecht à Vouvry VS :

- le soja sur travail réduit du sol fut plus tardif que le soja sur labour ;
- le premier passage de houe rotative au stade deux feuilles unifoliées du soja n'entraîna aucune réduction du nombre de plantes. Par contre les passages ultérieurs de la houe rotative eurent



tendance à légèrement plier certaines plantes de soja, donnant au champ de soja un aspect irrégulier (le haut des plantes n'est pas aligné) mais sans importance.

A Vufflens-la-Ville, la houe rotative fut également utilisée avec succès dans le procédé « Témoin ». Une légère réduction de la densité des adventices était visible en comparaison des procédés adjacents (avec légumineuses ou avec sarrasin comme plantes accompagnatrices et sans désherbage sur la ligne).

En conclusion, la houe rotative peut être passée à un stade très précoce du soja, à savoir au stade deux feuilles unifoliées. C'est très positif et ouvre la perspective d'une utilisation de cette machine, spécialement en conditions de non-labour, avec des résidus de récolte en surface.



Houe rotative

5.- Discussion, commentaires

5.1. Plantes accompagnatrices

En l'absence de moyens financiers suffisants pour effectuer de nombreux essais de soja en culture associée et d'y faire des observations très précises, nous n'avons pas d'autre choix que de nous concentrer empiriquement sur les procédés les plus prometteurs en vue des essais de 2013 et des années suivantes. Voici la liste des procédés à tester :

- avoine d'automne à différentes densités de semis
- mélange d'avoine et de trèfle d'Alexandrie
- seigle d'automne
- autres céréales ? Graminées fourragères ?
- chicorée (s'il est possible de trouver de la semence à un prix abordable : voir avec l'Agroscope ALP Posieux qui a fait des essais avec la chicorée fourragère Puma qui vient de Nouvelle Zélande)

Mais il faudra aussi travailler avec une ou des variétés de soja un peu plus précoces que Proteix.

5.2.- Stratégies pour le développement de la production de soja bio en Suisse

Pour rendre possible le développement de la culture du soja en Suisse, il s'agit de maîtriser le développement des adventices. Pour cela, il y a plusieurs stratégies qui peuvent entrer en ligne de compte (Tableau 5). Ces différentes stratégies seront discutées et perfectionnées dans le cadre de la vulgarisation et présentées aux agriculteurs.



Tableau 5 : stratégies de maîtrise des adventices dans les cultures de soja bio

Stratégie n°	Description	Commentaire
1	« Culture associée soja + chénopode ». Le soja est sarclé dans l'interligne, rien n'est fait sur la ligne	Pose un problème d'image et d'enrichissement du stock semencier de chénopodes dans le sol. Ne fonctionne que s'il y a une flore dominée par les chénopodes. Dès qu'il y a de la morelle noire ou des adventices vivaces en quantité, cela ne fonctionne plus. Toutefois il faut remarquer que les semences de chénopode sont facilement éliminées au triage. <i>C'est une stratégie à déconseiller</i>
2	« Culture associée soja + céréales d'automne »	En moyenne pluriannuelle, on suppose que le rendement du soja en sera probablement affecté. Mais si cela fonctionne, c'est une technique simple et peut-être moins contraignante que la stratégie 3. <i>Encore trop peu d'expériences pour recommander cette stratégie à la pratique, sauf pour des essais restreints.</i>
3	Utilisation de machines de désherbage performantes	Avoir à disposition la herse-étrille ou la houe rotative ainsi qu'une sarceuse performante (pattes d'oie + disques de protection + doigts pour le désherbage sur la ligne). Travailler de manière très pointue (stades d'intervention...). Pour ne pas coûter trop cher, la sarceuse à doigts peut être utilisée entre plusieurs producteurs et également dans le maïs ou d'autres cultures. <i>C'est la seule stratégie qu'on peut officiellement recommander.</i>
4	Semis directs de soja dans des engrais verts	Chercher à obtenir des engrais verts hyper étouffants, garantissant que le sol restera propre jusqu'à fin avril et fournissant un paillage abondant et de bonne qualité. <i>Il faut faire des essais avant de recommander cette stratégie. Pour cela on peut s'appuyer sur les intéressants essais qui ont eu lieu entre autre en Allemagne du Sud en 2012.</i>



6.- Suite à donner pour 2013

En 2013, un nouveau programme de travail conduit conjointement par Progana et le FiBL, avec la collaboration des Agroscope et de la HAFL Zollikofen, va démarrer pour trois ans. Il travaillera sur les questions suivantes :

- essais sur différentes variétés de soja, différentes souches de bactéries radicicoles (voire d'autres microorganismes) et l'interaction entre ces deux facteurs ;
- poursuite des essais de cultures associées ;
- actions de vulgarisation à mener pour développer la culture du soja bio en Suisse.

7.- Remerciements

Progana remercie tout particulièrement les institutions et personnes suivantes qui ont contribué aux travaux et essais réalisés en 2012 :

- Bio Suisse (financement des essais) ;
- fenaco semences, Moudon (fourniture des semences des plantes accompagnatrices) ;
- Moulin Rytz (fourniture de semences pour l'essai d'engrais vert ; soutien actif à la filière du soja bio depuis de nombreuses années) ;
- FiBL, Antenne romande, Lausanne (contribution à la mise en place, au suivi et à l'évaluation des essais ; rédaction du rapport d'essais) ;
- HAFL Zollikofen (contribution à la définition des procédés d'essai et des feuilles de notation ainsi qu'à l'évaluation des essais) ;
- Bruno Graf, étudiant à la HAFL Zollikofen (observations et mesures détaillées) ;
- les agriculteurs ayant accepté de collaborer avec Progana pour mettre en place les différents travaux et essais : André Horisberger à Chavannes-le-Veyron VD, Jean-Philippe Barilier à Romanel-sur-Morges VD, Max Knecht à Vouvry VS.

Le 17 janvier 2013.

Pour Progana : Maurice Clerc, FiBL



Annexes

Annexe 1 : Essai de soja en culture associée à Vufflens-la-Ville, 2012 : itinéraire cultural

Lieu	Vufflens-La-Ville VD
Sol	Mi-lourd
Précédent	Blé suivi d'un engrais vert
Préparation du sol	Travail réduit du sol, plusieurs interventions
Semis du soja :	
Date	16.05.2012
Semoir	monograine
Interligne	50 cm
Grains/m²	70 grains/m ²
Variété	Proteix
Semis des plantes accompagnatrices	Le même jour que le semis du soja
Désherbage entre les lignes	Deux sarclages à la sarceuse à pattes d'oie

Annexe 2 : Essai de soja en culture associée à Vufflens-la-Ville, 2012 : développement des différentes catégories de plantes le 22.08.2012

Procédé	Plante accompagnatrice	Développement des plantes		
		Plante accompagnatrice (Note1 = fortement présente, note 5 = très faiblement présente)	Soja (Note1 = vigoureux, note 5 = très chétif)	Adventices (Note1 = pas d'adventices, note 5 = beaucoup d'adventices)
1	Avoine d'automne	1	2.5	2
2	Seigle d'automne	1	2.5	2
3	Trèfle de Perse	5	1	4
4	Trèfle d'Alexandrie	5	1	4
5	Trèfle blanc	5	1	4
6	Témoin		1	3.5
7	Sarrasin alimentaire	3	1	4
8	Fenugrec	5	1	4