

# Cultures associées

## Essais pratiques en 2016 avec des semis de printemps



ETAT DE FRIBOURG  
 STAAT FREIBURG  
 WWW.FR.CH

**Grangeneuve**  
 www.grangeneuve.ch

**Christine Arncken, Maurice Clerc, Matthias Klais**

Frick et Lausanne, 21.04.2017

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.	Semis du printemps 2016	3
2.1	Lieux et procédés d'essai	3
2.2	Questions posées	4
3.	Résultats	4
3.1	Essai de Givisiez FR chez Bruno Nussbaumer	4
3.2	Essai de Grangeneuve (Institut agricole du Canton de Fribourg)	8
3.3	Essai du Strickhof ZH (Fachstelle Biolandbau)	10
4.	Associations à base de lupins: résultats des essais exacts	11
5.	Discussion et conclusions	12
6.	Remerciements	13

## 1. Introduction

Les essais pratiques ont pour objectif d'approfondir la connaissance sur les cultures associées en conditions bio, afin de rendre encore plus attractives ces cultures pour les producteurs. Durant les dernières années, un accent fort a été mis sur les différentes combinaisons de plantes, afin de déterminer les partenaires idéaux et les proportions respectives de semis idéales. L'association de pois protéagineux et d'orge s'est établie dans la pratique. En comparaison des semis de printemps, les semis d'automne ont les avantages suivants : floraison plus précoce, meilleure concurrence contre les adventices et moindre pression de ravageurs tels que les pucerons. Habituellement, cela permet d'obtenir des rendements plus élevés. Mais les semis d'automne ont un inconvénient majeur, à savoir la résistance insuffisante à l'hivernage lors de périodes prolongées de gel nu (absence de neige). Cela concerne en particulier les pois protéagineux d'automne (à fleurs blanches). Non seulement le gel nu, mais également les périodes de pluie prolongée au printemps (comme en 2016) peuvent provoquer la disparition plus ou moins totale du pois protéagineux d'automne, en raison d'attaques de champignons et de bactéries. Afin de mieux répartir les risques, il est conseillé aux agriculteurs de semer une partie de leurs cultures associées à base de légumineuses à graines en automne et l'autre partie au printemps. Et dans des rotations chargées en céréales d'automne et en colza, avec des adventices problématiques comme le vulpin des champs, des cultures de printemps sont également bienvenues. Voilà pourquoi depuis 2009, le FiBL teste chaque année des cultures associées semées au printemps en plus de celles semées en automne. Au début, il y a surtout eu des essais de pois et orge associé, parfois avec un troisième partenaire comme la caméline ; puis sont venus les essais d'associations à base de féverole, et dès 2013, les essais avec le lupin associé.

## 2. Semis du printemps 2016

### 2.1 Lieux et procédés d'essai

En 2016, des essais ont pu être conduits sur trois sites différents.

**Tableau 1: Liste des procédés d'essai sur les trois sites d'essai**

N°	Procédé	Givisiez FR	Grange- neuve FR	Strick- hof ZH
	<b>Association à base de pois protéagineux de printemps</b>			
11	Alvesta 80 % + orge de printemps Eunova 40 % + caméline 5 kg/ha		x	
	<b>Associations à base de féverole de printemps</b>			
21	Bioro 80 % + avoine de printemps Zorro 40 %	x	x	
22	Bioro 80 % + triticale Trado 40 %	x	x	
23	Bioro 80 % + avoine d'automne Wiland 40 %	x		
	<b>Associations à base de lupin bleu</b>			
31	Boruta 80% + avoine de printemps Zorro 40%	x	x	x
32	Boruta 80% + triticale Trado 40%	x	x	x
33	Boruta 80 % + avoine d'automne Wiland 40 %	x		
34	Boregine 80% + avoine de printemps Zorro 40%	x		x
35	Boregine 80% + triticale Trado 40%	x		x
	<b>Association à base de lentille</b>			
41	Lentille Anicia 80 % + Blé de printemps Fiorina 20 % + caméline 5 kg/ha		x	

Pour calculer les proportions respectives de semis, on prend au départ la densité de semis préconisée en culture pure, qui correspond à 100 %. Par exemple, pour l'association de pois protéagineux Alvesta 80 % et de l'orge de printemps Eunova 40 %, le pois a été semé à 80 % de la densité de semis recommandée en culture pure et l'orge à 40 %. La quantité totale semée équivaut ainsi à 120 %.

Lors d'un semis usuel de cultures pures dans de bonnes conditions à 100 %, on prend comme base 95 grains/m<sup>2</sup> pour le pois protéagineux de printemps, 60 grains/m<sup>2</sup> pour la féverole de printemps, 160 grains/m<sup>2</sup> pour le lupin bleu non ramifié Boruta et 130 grains/m<sup>2</sup> pour le lupin bleu ramifié Boregine. Pour l'orge de printemps et le triticale, on prend 450 grains/m<sup>2</sup>, pour l'avoine de printemps cela représente 400 grains/m<sup>2</sup>. La densité de semis est en fin de compte dépendante du poids de mille grains et de la faculté germinative.

Concernant le lupin utilisé, il s'agit du lupin à feuille étroite, souvent appelé lupin bleu dans la pratique, malgré le fait que ce ne sont pas toutes les variétés qui ont des fleurs bleues. Concernant le triticale Trado, il s'agit, selon Delley Semences et Plants SA (DSP), de triticale alternatif et non pas de triticale de printemps.

## 2.1 Questions posées

Sur la base des expériences des dernières années, les questions principales suivantes ont été définies:

### Associations à base de féverole de printemps:

- Est-il possible de confirmer que la variété de féverole Bioro mûrit en même temps que la variété tardive d'avoine de printemps Zorro?
- La variété d'avoine d'automne Wiland (qui est encore plus tardive que Zorro) est elle aussi une option intéressante, en association avec la féverole Bioro?
- Le triticale est-il une alternative intéressante à l'avoine, étant donné la saturation presque complète du marché de l'avoine fourragère?
- Comment se comportent l'avoine et le triticale quand ils sont semés aussi profondément que la féverole, à savoir à 7 cm?

### Associations à base de lupin bleu:

- Est-il possible de confirmer que les variétés de lupin bleu utilisées dans les essais mûrissent en même temps que la variété tardive d'avoine de printemps Zorro?
- La variété d'avoine d'automne Wiland (qui est encore plus tardive que Zorro) est elle aussi une option intéressante, en association avec les variétés de lupin bleu utilisées dans les essais ?
- Le triticale est-il une alternative intéressante à l'avoine, étant donné la saturation presque complète du marché de l'avoine fourragère?

## 3. Résultats

### 3.1. Essai de Givisiez FR chez Bruno Nussbaumer

La culture précédente était un blé d'automne suivi d'un engrais vert. Il n'y a eu aucune fumure. Le 21.03.2016, un labour plutôt superficiel (= 15 à 18 cm environ) a été effectué. Puis le semis de l'essai a eu lieu sans travail préalable du sol, avec un semoir à semis direct (marque Great Plains) équipé d'un rouleau packer frontal (voir photo). Au contraire de bien des semoirs à céréales, ce semoir permet de semer à une profondeur suffisante (associations à base de féverole : 7 cm ; association à base de lupin : 4 cm). Ainsi, on cherche à éviter que les légumineuses à graines ne se développent pas bien à cause d'un semis trop superficiel. A côté de l'essai, une bande de l'association de féverole de printemps Bioro 80 % et de l'avoine de printemps Zorro 40 % fut semée à 3 cm de profondeur avec une combinaison usuelle d'un semoir à céréales et d'une herse rotative, ceci à des objectifs de comparaison.



**Photo 1: Semis des bandes d'essai avec un semoir à semis direct, sans travail préalable du sol sur la parcelle après labour. Ce semoir permet un semis suffisamment profond et cette technique de semis devrait contribuer à éviter l'érosion. Givisiez FR, 23.03.2016**



**Photo 2: Semis d'une seule bande d'essai à 3 cm de profondeur avec une combinaison usuelle d'un semoir à céréales et d'une herse rotative. En année très sèche comme en 2015, cette technique de semis n'aurait pas été l'idéal pour semer des légumineuses comme la féverole. Givisiez FR, 23.03.2016**

Le semis et la levée de la culture se passèrent très bien. Toutefois, étant donné que lors du semis, l'entrepreneur de travaux pour tiers ne diminua pas suffisamment la pression des pneus, il y eut des tassements dans les passages de roues du tracteur. Ce tassement influença négativement la croissance des plantes, étant donné que le printemps 2016 fut très humide. Les tests à la bêche montrèrent des zones d'asphyxie et des racines chétives sous les traces de roue du tracteur. Il y eut deux passages de herse-étrille. Ils n'eurent toutefois pratiquement aucun effet, à cause de la météo excessivement humide et de la surface du sol irrégulière (due aux traces de roue du tracteur).

Dans cette situation, les deux variétés de lupin se comportèrent différemment: Boruta (non ramifiée) donna l'impression d'être plus vigoureuse que Borépine (ramifiée). En raison de l'abondance d'eau, la féverole eut une croissance très vigoureuse ; les plantes devinrent très hautes et étouffèrent le triticales. Il y eut donc peu de triticales dans le grain récolté.

### **Comparaison de l'avoine de printemps Zorro et du triticales Trado**

Trado talla bien moins que Zorro. Il couvrit donc moins bien le sol que Zorro, et les bandes avec Trado eurent un peu d'adventices présentes jusqu'à la récolte. La différence fut modeste, mais visible (voir les photos). Les bandes avec Zorro restèrent complètement propres. Explications possibles:

- La profondeur de semis de 4 cm (dans les bandes avec lupin), resp. 7 cm (dans les bandes avec féverole) est moins appréciée par le triticales que par l'avoine;
- Même si la profondeur de semis ne dépasserait pas 1 à 3 cm, le triticales taille moins que l'avoine, il faut donc augmenter sa densité de semis quand il est semé en association;
- Les conditions météo particulières de 2016 ont spécialement défavorisé le triticales.

Ce ne sont que des hypothèses qu'il faudra vérifier durant les années à venir.



**Photo 3: lupin bleu 80 % et triticales Trado 40 %. Givisiez FR, 30.06.2016**



**Photo 4: féverole de printemps Bioro 80 % et triticales Trado 40 %. Déjà maintenant, le triticale est presque étouffé par la féverole. Givisiez FR, 30.06.2016**



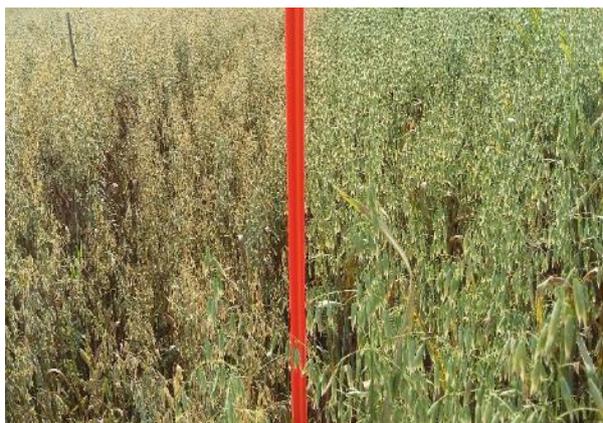
**Photo 5: De g. à d. : lupin bleu Boruta, avoine de printemps Zorro, avoine d'automne Wiland, lupin bleu Boregine. Les associations de lupin et d'avoine n'avaient pas d'adventices. Givisiez FR, 08.08.2016**



**Photo 6: De g. à d. : lupin bleu Boruta, moutarde jaune, triticales Trado, lupin bleu Boregine. Dans les associations de lupin bleu et de triticales, il y eut de la moutarde jaune en tant qu'adventice. Givisiez FR, 08.08.2016**

### **Première récolte**

L'avoine de printemps Zorro, le triticale Trado et les deux variétés de lupin murîrent en même temps. L'avoine d'automne Wiland murît plus tard. La récolte de toutes les bandes avec lupin bleu (sauf la bande avec l'avoine d'automne, pas encore mûr) put donc avoir lieu le 08.08.2016. Il n'y eut pratiquement aucune verse dans les différentes bandes d'essai. Les deux variétés de lupin eurent une maturité régulière, elles n'eurent donc aucun grain vert.



**Photo 7: A gauche, lupin bleu Boruta 80 % et avoine de printemps Zorro 40 %; à droite, lupin bleu Boruta 80 % et avoine d'automne Wiland 40 %. Givisiez FR, 25.07.2016**



**Photo 8: A gauche, lupin bleu Boruta 80 % et triticale Trado 40 % ; à droite, féverole de printemps Bioro 80 % et avoine de printemps Zorro 40 %. Givisiez, 25.07.2016**

## Deuxième récolte

L'avoine de printemps Zorro et le triticale Trado murîrent avant la féverole Bioro. Par contre, l'avoine d'automne Wiland murît en même temps que la féverole Bioro. Mais la date de la maturité de la féverole Bioro fut très difficile à déterminer, car la maturité fut hétérogène et étalée. Le 17.08.2016, la féverole avait encore environ 20 % de grains verts. Nous admettons que cela fut une conséquence du stress des plantes de féverole causé par les conditions climatiques particulières de 2016. Les variétés de lupin testées semblèrent souffrir nettement moins de stress. Il fut décidé de récolter les bandes de féverole associée et la dernière bande de lupin associé le 17.08.2016, malgré la maturité irrégulière de la féverole. Ce jour-là, un grand nombre de tiges de féverole étaient pliées, le champ d'essai ressemblait à un champ de bataille.

**Tableau 2: Essai de cultures associées à Givisiez en 2016, semis de printemps : rendements**

N°	Procédé	Rendement total à 13.5% H <sub>2</sub> O (kg/a)	Part de légumineuses (%)	Rendement des légumineuses (kg/a)
<b>Associations à base de féverole de printemps</b>				
21	Bioro 80 % + avoine de printemps Zorro 40 %*	29.2	48	14.0
22	Bioro 80 % + triticale Trado 40 %*	21.9	81	17.7
23	Bioro 80 % + avoine d'automne Wiland 40 %*	23.8	56	13.3
	*Profondeur de semis 7 cm			
21	Bioro 80 % + avoine de printemps Zorro 40 %**	27.0	57	15.4
	**Profondeur de semis 3 cm			
<b>Associations à base de lupin bleu</b>				
31	Boruta 80% + avoine de printemps Zorro 40%	37.5	30	11.3
32	Boruta 80% + triticale Trado 40%	16.7	62	10.4
33	Boruta 80 % + avoine d'automne Wiland 40 %	28.4	21	6.0
34	Boregine 80% + avoine de printemps Zorro 40%	34.2	59	20.2
35	Boregine 80% + triticale Trado 40%	18.1	66	11.9

En raison d'un certain nombre d'hétérogénéités de la parcelle (en partie mais pas seulement dues aux traces de tracteur), il faut interpréter les résultats avec précaution.

Les associations avec l'avoine de printemps eurent les meilleurs rendements, spécialement avec le lupin. Puis suivirent les associations avec l'avoine d'automne ; enfin, les associations avec le triticale furent les moins productives. Dans les associations avec lupin, celle de l'avoine avec la variété ramifiée Boregine eut un rendement global un peu plus faible que celle de l'avoine avec la variété non ramifiée Boruta ; par contre, le rendement en lupin fut bien plus élevé, et la part de lupin dans le grain récolté dépassa largement 30 %, ce qui est nécessaire à l'obtention de la « Contribution pour des cultures particulières ». Le rendement de l'association de féverole et d'avoine de printemps semée à seulement 3 cm de profondeur fut très proche du rendement de la même association mais semée à 7 cm de profondeur.

### **3.2. Essai de Grangeneuve (Institut agricole du Canton de Fribourg)**

Après la récolte du blé et de l'orge de l'été 2015, une culture dérobée a été mise en place. Le 21.03.2016, un apport de 30 t/ha de fumier a eu lieu. La parcelle a été labourée le 22.03.2016, et l'essai a été semé le jour suivant avec une combinaison de semis (semoir à céréales et herse rotative). Enfin, la caméline fut semée avec un semoir Krummenacher (seulement sur les deux bandes sur laquelle il était prévu d'avoir de la caméline). Il y eut deux passages de herse-étrille, sauf sur les deux bandes avec la caméline. La récolte eut lieu le 15.08.2016.

Les deux bandes avec caméline étaient en bordure de champ. Suite au travail du sol pour préparer le lit de semence, la structure du sol resta très mottue ; en conséquence, la caméline ne leva pas bien.

Les bandes avec des associations à base de féverole ou de lupin restèrent presque totalement propres durant la croissance et jusqu'à la récolte. Les deux bandes restantes (= lentille, blé et caméline, ainsi que pois, orge et caméline) furent davantage salies par les adventices ; à la récolte, environ 20 % de la surface était couverte par des adventices. Une proportion de 20 % de blé lors du semis est probablement insuffisante pour garder suffisamment propre l'association à base de lentille. Il faut toutefois dire que jusqu'au 25.06.2016, l'association à base de lentille était relativement propre (voir photo) ; les adventices ont poussé en hauteur seulement à partir de ce moment-là. Il s'agit donc d'un enherbement tardif.

Concernant la date de maturité, il n'y eut pas de différence marquée entre les partenaires de l'association à base de pois protéagineux et entre ceux des associations à base de lupin. Par contre, l'avoine de printemps Zorro et le triticale Trado murèrent avant la féverole Bioro.



**Photo 9:** à gauche, l'association de féverole Bioro 80 % et de triticale Trado 40 % ; au milieu, l'association de lupin Boruta 80 % et de triticale Trado 40 %, affectée par le verse ; à droite, l'association de lupin Boruta 80 % et d'avoine de printemps Zorro 40 %. Grangeneuve FR, 25.07.2016



**Photo 10:** à gauche et à droite, associations à base de féverole. Au milieu, association de lentille 80 %, de blé de printemps 20 % et de caméline 5 kg/ha. Grangeneuve FR, 25.07.2016.

La féverole devint très haute et étouffa presque complètement la céréale associée. Juste avant la récolte, elle se plia et versa fortement. Dans les associations à base de lupin, il n'y eut pratiquement pas de verse de l'association de Boruta avec l'avoine de printemps ; par contre, l'association de Boruta avec le triticale versa fortement (voir photo).

**Tableau 3: Rendements de l'essai de cultures associées à Grangeneuve (semis de printemps 2016)**

N°	Procédé	Rendement total à 13.5% H <sub>2</sub> O (kg/a)	Part de légumineuses (%)	Rendement des légumineuses (kg/a)
<b>Association à base de pois protéagineux de printemps</b>				
11	Alvesta 80 % + orge de printemps Eunova 40 % + caméline 5 kg/ha	30.5	85	25.9
<b>Associations à base de féverole de printemps</b>				
21	Bioro 80 % + avoine de printemps Zorro 40 %	39.1	89	34.8
22	Bioro 80 % + triticale Trado 40 %	47.4	99	46.9
<b>Associations à base de lupin bleu</b>				
31	Boruta 80% + avoine de printemps Zorro 40%	46.4	49	22.7
32	Boruta 80% + triticale Trado 40%	26.1	82	21.4
<b>Association à base de lentille</b>				
41	Lentille Anicia 80 % + blé de printemps Fiorina 20 % + caméline 5 kg/ha	15.0	57	8.6

Comme à Givisiez, l'avoine de printemps Zorro a été plus performante que le triticales Trado: elle a mieux supporté la concurrence de la féverole, respectivement du lupin bleu, que le triticales Trado.

### 3.3. Essai du Strickhof (ZH (Fachstelle Biolandbau))

Après la récolte du blé de l'été 2015, un déchaumage sous forme de deux passages de herse à disque a été effectué. Puis trois faux-semis furent effectués avec une herse, en vue du semis de l'engrais vert UFA Lepha Bio. Au début de mars 2016, les restes de l'engrais vert ont été incorporés au sol avec un rototiller. Les associations à base de lupin ont été semées le 23.03.2016 avec une combinaison de semis (semoir à céréales et herse rotative). Le 29.03.2016, un désherbage en prélevée avec la herse-étrille eut lieu. Il y eut encore deux passages de herse-étrille, le 21.04.2016 et le 10.05.2016. Le 02.06.2017, lors d'une journée technique consacrée aux légumineuses à graines, les cultures associées à base de lupin n'avaient pas un état satisfaisant : elles étaient peu denses, et les lupins avaient peu de nodosités sur les racines. En conséquence, les lupins étaient vert clair. On part de l'idée que cette situation est à imputer aux pluies excessives du printemps et à l'eau stagnante dans la parcelle d'essai.

La récolte a eu lieu le 15.08.2016. Les deux associations avec triticales étaient passablement envahies par les adventices, en particulier la bande avec de lupin bleu non ramifié Boruta et de triticales, dans laquelle il y eut beaucoup de liseron. Pour cette raison, le grain récolté fut sale et dut être séché. Les associations avec l'avoine étaient plus présentables. Le lupin bleu Boregine, qui fait des ramifications, eut une maturité plus irrégulière que le lupin bleu Boruta. L'association de lupin bleu Boregine et d'avoine de printemps eut le meilleur rendement de toutes les quatre associations testées.



**Photo 11: association du lupin Boruta et de l'avoine de printemps Zorro. On voit déjà ici que ce procédé pourrait être très productif. Mais voit peu de lupin. Strickhof ZH, 02.06.2016**



**Photo 12: association du lupin Boregine et de l'avoine de printemps Zorro. Ici également on voit peu de lupin. Strickhof ZH, 02.06.2016**



**Photo 13: association du lupin Boruta et du triticale Trado. Autant le lupin que le triticale ont eu de la peine à se développer. La culture a été envahie par le liseron. Strickhof ZH, 02.06.2016**



**Photo 14: association du lupin Boregine et du triticale Trado. Le triticale n'a joué ici qu'un rôle secondaire. Seul ce procédé a fourni un résultat économique acceptable ; mais il a fallu sécher le grain récolté. Strickhof ZH, 02.06.2016**

**Table 4: Rendements de l'essai de cultures associées au Strickhof ZH (semis de printemps 2016)**

N°	Procédé	Rendement total à 13.5% H <sub>2</sub> O (kg/a)	Part de légumineuses (%)	Rendement des légumineuses (kg/a)
1	Lupin bleu Boruta 80% et avoine de printemps Zorro 40 %	34,4	27	9,4
2	Lupin bleu Boregine 80% et avoine de printemps Zorro 40%	28,6	18	5,1
3	Lupin bleu Boruta 80% et triticale Trado 40%	15,7	28	4,4
4	Lupin bleu Boregine 80% et triticale Trado 40%	25,6	61	15,7

L'association Boruta/Zorro a le rendement global le plus élevé. C'est celui qui a été le plus convainquant sur le plan agronomique, car le grain récolté était sec. Toutefois, sa part d'avoine est trop élevée et la part minimale de 30 % de lupin dans le grain récolté (nécessaire à l'obtention de la « Contribution pour des cultures particulières ») n'est pas atteinte ; le résultat économique de ce procédé n'est donc pas optimal.

Seule l'association Boregine/Trado a atteint la part minimale de 30 % de lupin dans le grain récolté raison pour laquelle elle fournit le meilleur résultat économique. Dans les associations avec avoine, il y a le risque que l'avoine soit trop dominante.

## 4. Associations à base de lupin: résultats des essais exacts

En 2015 et en 2016, le FiBL a conduit des essais exacts de lupin bleu. Les résultats de ces essais se trouvent dans le rapport suivant (en allemand): „Entwicklung eines praxistauglichen

Mischkulturanbausystems für Lupinen im Biologischen Landbau der Schweiz“ (Arncken C., Clerc M., Böhler D., Hohmann P., Messmer M., décembre 2016). Les conclusions les plus importantes de ces essais sont résumées ci-après :

*« Il nous est possible de recommander déjà aujourd’hui aux producteurs de cultiver des associations à base de lupin bleu, pour autant que les sols n’aient pas d’humidité stagnante et ne contiennent pas trop de chaux (le pH ne devrait pas dépasser 7.0). Le risque encouru par l’agriculteur n’est pas plus grand que celui qu’il prend en cultivant une association à base de pois.*

*En raison des conditions météorologiques anormales des deux dernières années, il est possible d’estimer entre quels extrêmes la culture des lupins en conditions bio et en Suisse peut avoir lieu. Durant ces années, pour le lupin bleu, la culture associée s’est révélée plus performante que la culture pure. Afin de garantir l’absence de verse et une présence d’adventices aussi faible que possible, l’avoine est le meilleur partenaire. Mais sa densité de semis ne devrait pas dépasser 20 % de la densité de semis préconisée pour la culture pure, afin de garantir que la part de lupin dans le grain récolté atteigne au moins 30 %. Cette part minimale de lupin dans le grain récolté est indispensable à l’obtention par le producteur de la « Contribution pour des cultures particulières » de 1000.- CHF/ha, qui constitue un soutien à la culture des légumineuses à graines. Avec des variétés très vigoureuses comme l’avoine de printemps 395-12, il serait même pensable de réduire la densité de semis à 10 %. Dans les essais, le blé a également été testé. Toutefois, nous ne recommandons pas d’associer le lupin au blé, car il faut maintenir des rotations équilibrées et diversifiées. Le triticale et l’orge associés au lupin sont un peu moins performants que l’avoine pour obtenir une bonne maîtrise des adventices ; ils sont moins productifs et leurs grains sont plus petits, par contre, la part de lupin dans le grain récolté est plus élevée.*

*En 2015 et 2016, les variétés Rumba (PL) et Boregine (DE), qui ont des ramifications, ont été nettement plus productives que la variété Boruta (qui ne ramifie pas), mais elles ont été plus tardives et moins résistantes à la verse que Boruta. Cette dernière variété a pu être récoltée une à deux semaines avant les variétés qui ramifient. Malgré la verse et les précipitations abondantes, la qualité des graines récoltées a été bonne pour toutes les variétés de lupin. Le Moulin Rytz, qui a pris en charge les lupins de l’essai pratique de Givisiez FR en 2016, a également confirmé la bonne qualité de la récolte. »*

## 5. Discussion et conclusions

Les essais de 2016 ont à nouveau montré que même en présence de conditions climatiques très défavorables, les cultures associées n’ont pas été affectées par des pertes totales.

Le triticale n’a pas été aussi efficace que l’avoine de printemps en ce qui concerne le tallage, la couverture du sol, la régulation préventive des adventices et le rendement. En raison d’une disponibilité en eau très importante, les féveroles de printemps ont eu une croissance très vigoureuse et ont formé des plantes très hautes. Elles ont donc étouffé presque totalement le triticale. L’avoine a également beaucoup souffert du manque de lumière. Pour beaucoup d’agriculteurs, cela n’est pas un problème, du moment que la céréale a contribué à maintenir propre la culture. Même s’il n’y a pratiquement pas de céréale dans le grain récolté, on peut

considérer que cette dernière a joué le rôle d'un sous-semis très utile. Mais les associations avec du triticale devraient être testées encore pendant deux ans ; cela permettra de formuler des conclusions bien étayées. On peut également se demander si la densité de semis du triticale devrait être augmentée.

En Suisse, il est très difficile de trouver de la semence certifiée de triticale alternatif ou de triticale de printemps. On peut donc se demander s'il serait possible d'utiliser également le triticale d'automne comme partenaire à la féverole de printemps et au lupin de printemps ; mais le triticale d'automne est-il trop tardif ? Le blé de printemps et l'avoine rude sont également une option. Tous ces nouveaux procédés seront testés dans les essais de 2017.

En ce qui concerne l'avoine fourragère, les essais de ces dernières années ont montré qu'il faut recourir à des variétés tardives d'avoine de printemps (comme Zorro par exemple) pour obtenir une maturité synchronisée avec les variétés usuelles de féverole de printemps et de lupin. Or en été 2016, il fut envisagé de supprimer Zorro de la liste des variétés recommandées pour la culture biologique, sans remplacement par une autre variété aussi tardive. Les décideurs ont alors été alertés. Il reste donc à espérer que le critère suivant : « Aptitude des variétés à la culture associée », ne soit pas négligé durant les années à venir.

En ce qui concerne les associations à base de lupin, le choix des variétés et des proportions respectives de semis des partenaires de l'association resteront un thème important de recherche durant les années à venir.

## 6. Remerciements

Nous remercions les institutions suivantes pour leur soutien financier ou technique:

- Bio Suisse, Fonds de soutien aux grandes cultures bio, Andreas Messerli
- Service de l'agriculture du Canton de Fribourg, Pascal Krayenbuhl, chef de service
- Strickhof, Fachstelle für Biolandbau (Service de l'agriculture biologique), Felix Zingg

Un remerciement cordial est également adressé aux agriculteurs bio et conseillers suivants, qui ont mis en place et ont accompagné les essais de cultures associées:

- Bruno Nussbaumer, Givisiez
- Raphaël Grandgirard, Institut agricole du Canton de Fribourg
- Felix Zingg, Strickhof, Fachstelle für Biolandbau (Service de l'agriculture biologique)