



Essais variétaux en légumineuses à graines biologiques

Sommaire

Synthèses essais féverole de printemps en agriculture biologique de 2011 à 2013.....	3
Synthèses essais féverole d'hiver en agriculture biologique de 2011 à 2013	9
Synthèses essais pois de printemps en agriculture biologique de 2011 à 2013	14
Synthèses essais pois d'hiver en agriculture biologique de 2011 à 2013	19
Synthèses essais lupin de printemps en agriculture biologique de 2011 à 2013	22
Synthèses essais soja en agriculture biologique de 2011 à 2013.....	25

Casdar ProtéAB

Remarques préliminaires, communes à tous les essais

Essais réalisés sur les campagnes 2010-11 à 2012-13, en cultures pures de féveroles (hiver et printemps), pois (hiver et printemps), lupin de printemps et soja.

Les essais et tests présents dans cette synthèse ont pour la très grande majorité été conduits dans **le cadre du programme CASDAR ProtéAB**. Les principales régions où ils ont été réalisés sont donc la Bourgogne, la Bretagne, Midi-Pyrénées, les Pays de la Loire, Poitou-Charentes et Rhône-Alpes. Dans la mesure où certaines structures ont réalisé sur la période du projet des essais selon les mêmes protocoles, nous avons intégré des données complémentaires issues d'autres régions (Basse-Normandie, Centre, Franche-Comté, Ile de France, Nord pas de Calais).

Les essais sont très majoritairement implantés dans une parcelle de la même culture. Dans tous les cas la parcelle est certifiée en AB, l'objectif étant d'observer le comportement des variétés en agriculture biologique.



Ces essais et cette synthèse ont été réalisés dans le cadre du projet Casdar ProtéAB (2010 – 2014) piloté par Initiative Bio Bretagne. Les résultats de l'ensemble du projet sont disponibles sur le site d'Initiative Bio Bretagne <http://www.interbiobretagne.asso.fr/> puis www.biobretagne-ibb.fr courant 2014.

Rédaction : Isabelle Chaillet (Arvalis – Institut du Végétal)

Relecture : Marie Chataignon (IBB), Stanislas Lubac (IBB), Laurence Fontaine (ITAB)

Partenaires en charges des expérimentations par région :

Bourgogne : Chambre d'agriculture de l'Yonne (Patrice Cote)

Bretagne : Agrobio35 (Gaëtan Johan) et PAIS-IBB (Mathieu Conseil)

Midi-Pyrénées : CREAB (Loïc Prieur et Laurent Laffont)

Pays de la Loire : Chambre d'agriculture des Pays de la Loire (Renan Maurice et François Boissinot) et Ferme expérimentale de Thorigné d'Anjou (Jean-Paul Coutard)

Poitou-Charentes : Agrobio Poitou-Charentes / Chambre d'agriculture de la Vienne (Thierry Quirin)

Rhône-Alpes : Chambre d'agriculture de la Drôme (Patrice Morand et Jean Champion)



Rédacteur



Relecteurs



Partenaires expérimentateurs



Synthèse essais féverole de printemps en agriculture biologique de 2011 à 2013

1 - Bilan général des essais réalisés

26 essais étaient prévus au cours des 3 ans du projet, principalement dans l'Ouest de la France :

- 3 essais n'ont pas pu être semés (printemps très pluvieux)
- 7 ont été abandonnés en cours (non récoltés), dans quasiment tous les cas en raison d'un enherbement trop important. Les conditions climatiques particulières de ces trois années d'essais pourraient expliquer en partie l'importance de l'enherbement dans les échecs. Dans 2 sites, s'y ajoutent des dégâts d'oiseaux en début de cycle. L'appétence de la féverole pour les pigeons, corbeaux... est un problème classique y compris en conventionnel.

16 essais sur 26 ont au final été récoltés, soit un taux de réussite de 62 %.

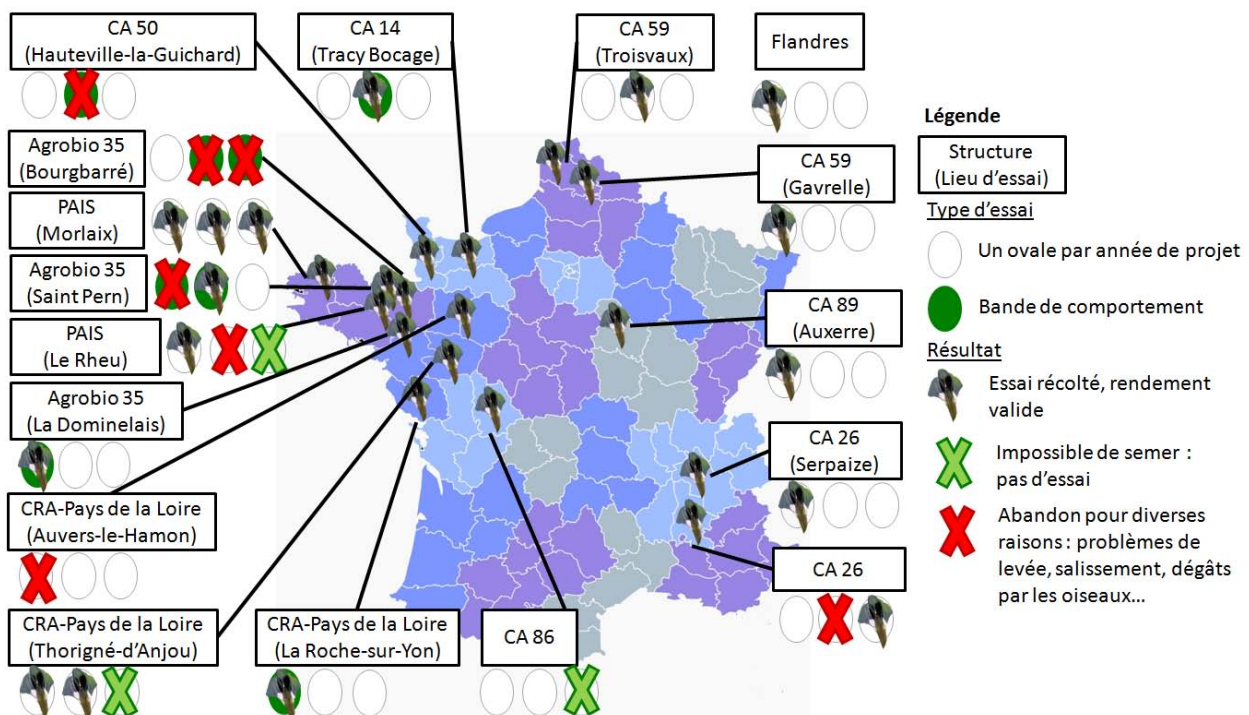


Figure 1 : Localisation des essais de féveroles de printemps.



Produire des légumineuses à graines BIO pour l'alimentation animale

Le Tableau 1 résume la réussite de ces essais.

Tableau 1 : Nombre d'essais prévus et récoltés en féveroles de printemps, conduits dans le cadre de ProtéAB (2011 à 2013)

(x) : n° du département où se situe l'essai

* essais = en microparcelles avec répétitions mais aussi en bandes de comportement

Année de récolte	2011	2012	2013
Nombre d'essais* prévus	11	9	6
Nombre d'essais* non semés	0	0	3 Printemps trop pluvieux (35, 49, 86)
Nombre d'essais* abandonnés en cours (= non récoltés)	2 Enherbement trop important (35, 72)	4 - 2 sites : dégâts de corbeaux ou pigeons à la levée (26, 35) - 2 sites : enherbement important (35, 50)	1 Mauvaise levée + enherbement important (35)
Nombre d'essais* récoltés	9 - Rendement élevé (Belgique) - Rendement moyen (29, 35, 38, 85, 89) - Rendement faible (35, 59, 49) Année avec de forts stress hydriques et une forte pression rouille	5 - Rendement élevé (29) - Rendement moyen (59, 14) - Rendement faible (49) car très enherbé	2 Rendements bons à élevés (29 et semis à l'automne dans le 38)

Les zones adaptées à la culture de la féverole ont été définies à dire d'experts (Cf. la synthèse issue de ProtéAB « Etat des lieux des besoins des filières animales monogastriques biologiques et potentialités de production en légumineuses à graines biologiques en vue du passage à une alimentation issue à 100% de l'Agriculture Biologique », disponible sur le site Internet d'IBB, et consulter la fiche technique ITAB disponible sur <http://www.itab.asso.fr/publications/fichestechniques.php>).

La féverole de printemps est plutôt adaptée au Nord de la France (Bretagne, Normandie, Nord, Pas-de-Calais) où elle risque moins de souffrir de stress hydrique ou de subir des coups de chaud.



Féverole en fleur (Photo CREAB)



L'enherbement : 1^{er} facteur d'échec (Photo CRA Pays de Loire)



2 - Présentation des variétés étudiées

Différents type de variétés ont été testés :

- **Variétés classiques** (fleurs colorées, riches en vicine-convicine) : Espresso, Fanfare, Fuego.
- **Variétés à fleurs colorées et faible teneur en vicine-convicine** (intéressant surtout pour les pondeuses) : Betty, Divine, Fabelle, Lady.
- **Variétés à fleurs blanches et faible teneur en vicine-convicine** (Fevita) : Mandoline, Medina

Dans la Drôme, il est recommandé de semer les féveroles de printemps à l'automne, car les conditions souvent sèches de printemps conduiraient à des rendements faibles en cas de semis classique. Pour cette raison, 3 variétés de féverole d'hiver ont été intégrées à l'essai de la CA 26 en 2011 (Castel et Iréna, deux variétés classiques, et Gladice, variété à fleurs blanches riche en vicine-convicine). Cela dit, le semis prévu initialement en novembre n'a pas pu se faire à cause d'un automne trop pluvieux. Les conditions n'étaient donc pas optimales pour cet essai.

N.B. : une faible teneur en vicine – convicine présente un intérêt pour l'alimentation des volailles car ce facteur antinutritionnel diminue la digestibilité de l'énergie et des protéines et entraîne une baisse du poids de l'œuf en pondeuses.

Les tanins ont également pour effet de diminuer la digestibilité de l'énergie et des protéines chez les volailles. Combiner absence de tanins et faible teneur en vicine-convicine (chez les fevitas) procure donc une meilleure valeur alimentaire en volailles.

3 - Synthèse Rendement

Il n'est pas possible d'intégrer 2013 dans la synthèse pluriannuelle, car en raison du printemps très arrosé, 1 seul essai a pu être semé au printemps. L'autre essai testant des variétés de féverole de printemps en 2013 est particulier : il a été semé en novembre en même temps que des féveroles d'hiver (essai dans l'Isère ; cf remarque sur la Drôme ci-dessus).

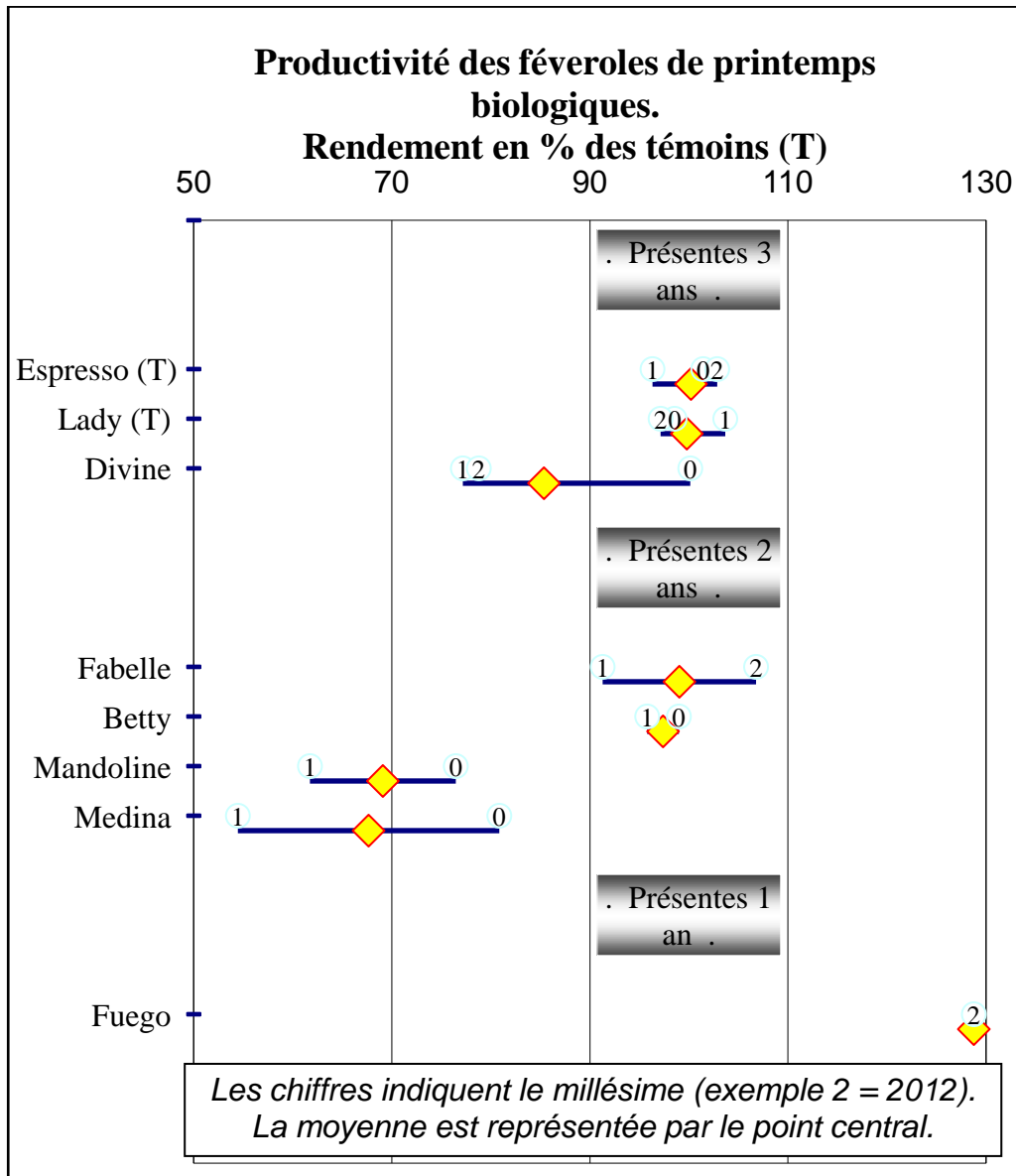
En 2010, avant ProteAB, un réseau d'essais de variétés de féverole en AB avait été mis en place. Il est paru intéressant d'intégrer les valeurs moyennes obtenues en 2010 dans la synthèse pluriannuelle.



Abeille butinant une fleur de féverole AB (Photo CRA Lorraine)



Figure 2 : Rendement - Synthèse des résultats 2010, 2011 et 2012* en % des témoins



* Le jeu de données 2013 étant réduit à 2 sites (Cf. tableau 1), l'année 2013 n'a pas été intégrée à cette synthèse

Espresso, Lady, Fabelle et Betty procurent en moyenne le même rendement. Divine produit environ 12 % de moins. Mandoline et Medina décrochent fortement avec 30 % de moins. Leur valeur alimentaire meilleure pour les monogastriques ne peut pas compenser ce fort manque de rendement. A ce stade, elles ne sont donc pas intéressantes en agriculture biologique.

Fuego, testée une seule année, semble prometteuse. Il faudrait le confirmer par au moins une autre année de test.



4 - Observations et mesures diverses sur les variétés

- **Vigueur et couverture du sol**

Il y a peu de différences entre les variétés.

Par ailleurs, on sait que la féverole met plus de temps que le pois à couvrir totalement le sol car elle a une croissance plus faible en début de cycle.

Il est recommandé de poursuivre le suivi de ces critères dans les essais qui seront menés à l'avenir.

- **Sensibilité aux maladies**

Il ne ressort pas de différence nette entre variétés. Des notations réalisées dans les essais donnent des classements relatifs entre variétés différents d'un site à l'autre, ce qui signifie qu'il n'y a pas vraiment de différences entre variétés.

Toutes peuvent être fortement attaquées par l'anthracnose, le botrytis et la rouille.

- **Sensibilité à la verse**

Lady et Betty sont assez sensibles à la verse.

- **Teneur en protéines**

En conventionnel, la majorité des variétés se situent en moyenne sur de nombreux essais dans la fourchette 28,5 à 30 % de MAT. Les mesures de teneur en protéines réalisées sur les échantillons bio des essais ProteAB nous conduisent à penser que la conduite en bio n'impacte pas la teneur en protéines.

On observe beaucoup plus de variations entre sites dans une même année qu'entre variétés dans un même essai, ceci en bio comme en conventionnel. Ceci montre la sensibilité de la féverole de printemps aux conditions de culture, en particulier les conditions climatiques.

Conclusion : quelles sont les variétés les plus adaptées en bio ?

La féverole de printemps est couramment cultivée en Bretagne, Normandie, Nord, Pas-de-Calais, Picardie et le Nord du Bassin parisien. On n'observe pas de différence entre ces régions pour le comportement des variétés.

Les essais réalisés dans ProteAB montrent que le **rendement** et la présence ou absence de **vicine-convicine** sont les critères à observer en priorité dans le choix de la variété de féverole de printemps. Concernant l'aspect végétatif et la vigueur, on différencie très peu les variétés.

- Ainsi, Espresso, Lady et Fabelle sont les plus intéressantes pour le rendement, ainsi que Betty.
- Pour l'alimentation des volailles, on retiendra Fabelle et Lady qui présentent de bons rendements et ont une faible teneur en vicine-convicine.
- Pour les fevitas Mandoline et Medina, la meilleure valeur alimentaire ne permet pas de compenser le faible rendement.



Etude de 2 lignées résistantes aux bruches en 2012

Deux lignées repérées comme résistantes aux bruches à l'INRA à Dijon les années précédentes ont été testées dans quelques sites bio en 2012. Il s'agissait de vérifier si l'on retrouvait cette résistance et de mesurer le potentiel de rendement.

La résistance s'exprime de manière différente dans ces lignées :

- L'une ne présente aucun dégât. C'est une petite graine noire.
- L'autre entraîne une très forte mortalité des larves (on a des piqûres sur les grains). C'est une graine beige mais elle est très tardive. Ainsi, elle n'a pas pu être récoltée dans l'essai du Nord car des grains étaient encore verts au moment du battage.

Ces 2 lignées n'ont pas vocation à être cultivées par les producteurs (trop de défauts agronomiques), mais elles peuvent être utilisées comme des géniteurs dans la sélection.

Leur potentiel de rendement est faible : dans les 3 sites où elles ont pu être récoltées, elles produisent en moyenne entre 30 et 36 % des témoins.

Concernant le taux de grains bruchés, dans l'essai de Thorigné (49) où le taux d'attaque était assez élevé (17 % pour le témoin Espresso), les 2 lignées sont moins attaquées, mais elles ne sont pas indemnes (8 et 9 % de grains attaqués).



Rouille sur féverole (Photo CREAB)



Pucerons verts et larve de coccinelle (Photo CREAB)



Synthèse essais féverole d'hiver en agriculture biologique de 2011 à 2013

1 - Bilan général des essais réalisés

19 essais étaient prévus au cours des 3 ans du projet, dans des zones réputées comme adaptées à la culture (cf. fiche technique ITAB *La culture de la féverole en AB* disponible sur <http://www.itab.asso.fr/publications/fichestechniques.php>), principalement dans l'Ouest de la France (voir Figure 3) :

- 2 essais n'ont pas pu être semés (voir Tableau 2 pour plus de détails) ;
- 2 essais ont été abandonnés.

15 essais sur 19 ont été récoltés, soit un taux de réussite de presque 80 %.

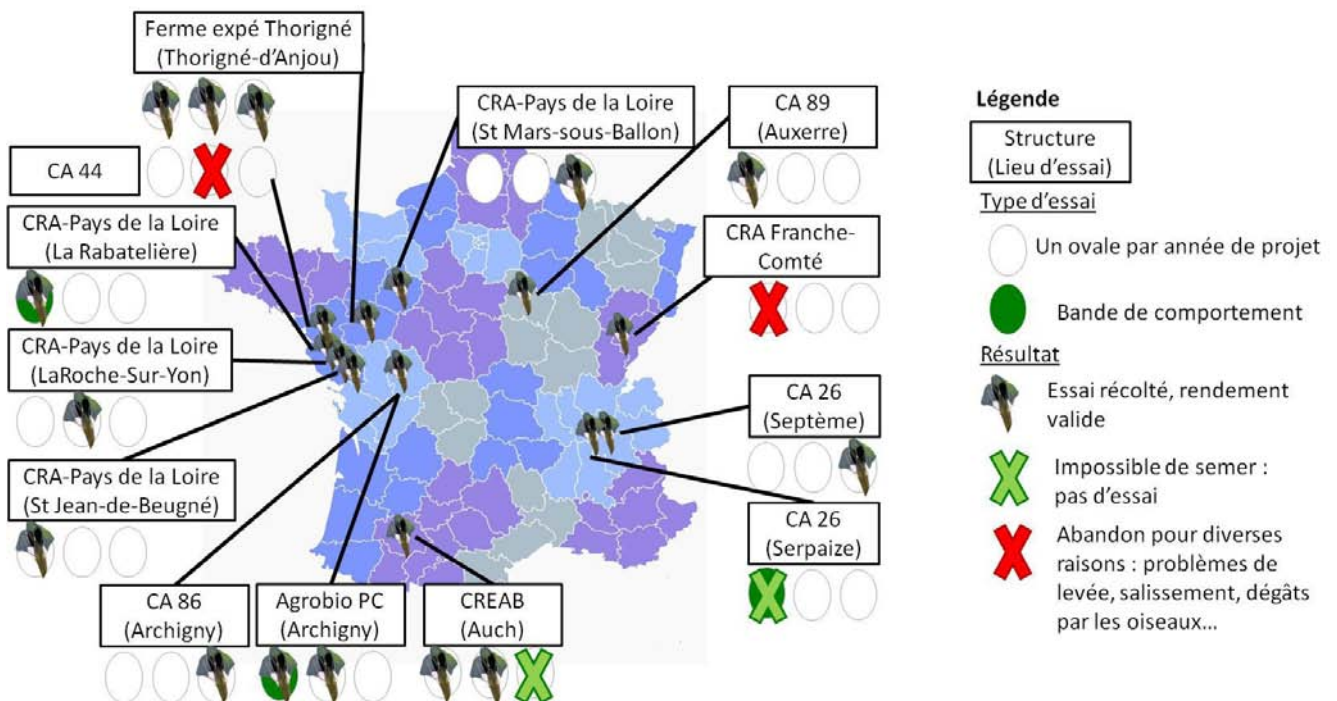


Figure 3 : Localisation des essais de féveroles d'hiver.



Produire des légumineuses à graines BIO pour l'alimentation animale

Le Tableau 2 résume le résultat de ces essais.

Tableau 2 : Nombre d'essais prévus et récoltés en féveroles d'hiver, conduits dans le cadre de ProtéAB (2011 à 2013)

(x) : n° du département où se situe l'essai

* essais : en microparcelles avec répétitions ou en bandes de comportement

Année de récolte	2011	2012	2013
Nombre d'essais* prévus	9	5	5
Nombre d'essais* non semés	1 automne 2011 très pluvieux (26)	0	1 automne 2012 très pluvieux (Sud-Ouest)
Nombre d'essais* abandonnés en cours (= non récoltés)	1 - mauvaise levée + forts dégâts de gel (39)	1 Salissement très important (44)	0
Nombre d'essais* récoltés	7 - 3 sites (32, 86, 89) avec un faible rendement car forte sécheresse - 4 sites (49, 85) avec des rendements corrects malgré des problèmes de maladies, de sitones, et, dans un site, d'enherbement	4 Rendements corrects (1 site (85) avec un rendement plus faible du fait de dégâts de gel en février)	4 Rendements bons à très bons.

2 - Synthèse Rendement

Iréna (inscrite en 2001) était la variété de féverole d'hiver la plus cultivée en bio dans l'Ouest de la France. Bien connue, elle sert de témoin (T) dans cette synthèse.

Variété Gladice

Inscrite en 2008, Gladice est une variété à fleurs blanches, ce qui la rend intéressante pour l'alimentation des monogastriques. A priori, elle semblait bien adaptée à l'Ouest de la France, c'est pourquoi elle a été testée (voir Tableau 3).



Variété IRENA : une productivité supérieure à GLADICE (Photo CRA Pays de Loire)



Produire des légumineuses à graines BIO pour l'alimentation animale

Tableau 3 : Comparaison de Iréna et Gladice - Rendement (q/ha)

Année récolte	2011	2011	2011	2011	
Départ.	85	85	49	86	
Commune	St Jean de Beigné	La Rabatelière	Thorigné	Archigny	
Organisme	CRA PL	CRA PL	Ferme expé Thorigné d'A.	ABPC	Moyenne
Iréna	37.7	43.4	32.3	13	31.6
Gladice	36.4	15.2	24.2	7.0	20.7

Gladice est en moyenne nettement moins productive qu'Iréna.

De plus, on observe assez fréquemment avec cette variété des problèmes de germination qui peuvent être à l'origine ensuite de peuplements insuffisants. Au vu de ces résultats, la variété Gladice ne peut pas être recommandée aux agriculteurs en système biologique.

Autres variétés

Les autres variétés testées (cf. Tableau 4) ont toutes une teneur élevée en vicine-convicine. À l'exception d'Organdi, elles sont à fleurs colorées. Olan, Diva, Diver et Nordica sont assez résistantes au froid. Suite à une dérive génétique de la variété, Castel a été radiée en 2011. La variété Axel, inscrite en 2014, la remplace.

Tableau 4 : Comparaison des rendements (q/ha) obtenus pour différentes variétés de féverole d'hiver, en 2011, 2012 et 2013

En 2011, 2 essais non utilisables : l'un trop hétérogène, l'autre a un rendement trop faible (Auch 32). De plus, cet essai a été récolté manuellement. Les 2 sites qui testaient uniquement Iréna et Gladice ne sont pas repris dans ce tableau.

Année récolte	2011		2012				2013				Moy. q/ha
Départ.	49	86	85	86	32	49	86	49	72	38	
Commune	Thorigné	Archigny		Archigny	Auch	Thorigné	Archigny	Thorigné	St Mars ss Ballon	Septème	
Organisme	Ferme expé Thorigné	ABPC	CA 85	ABPC	CREAB	Ferme expé Thorigné	ABPC	Ferme expé Thorigné	CA 72	CA 26	
Iréna (T)	32.3	13	15	29.9	27	40.8	49	37.7	66	32	34.3
Olan (T)	26.0	15	21.2	30.5	25	39.1	48	41.1	58	31	33.5
Axel (C4048382)				31.6	32		53.4		63.1	35.6	
Organdi			24.5	28.8	21	30.6		34.2			
Arthur				27.5	25						
Nordica		10							56	28	
Castel		14									
Diver		10									
Diva		14									
Témoins q/ha	29.2	14.0	18.1	30.2	26.0	40.0	48.5	39.4	62.1	31.6	



Dans le Tableau 4, il n'est possible de calculer la moyenne en q/ha que pour les 2 variétés présentes dans tous les essais. Pour les autres variétés suffisamment présentes, on peut calculer la moyenne des rendements en % des deux témoins (cf. Tableau 5).

Tableau 5 : Synthèse rendement en % des témoins (synthèse des essais du Tableau)

	Moyenne % témoins
Iréna (T)	101
Olan (T)	99
Axel (C4048382)	109
Organdi	91
Arthur	93
Nordica	87

3 - Observations et mesures diverses sur les variétés

Sont évoquées dans cette partie les variétés déjà cultivées en bio et celles qui sont potentiellement intéressantes.

Résistance au gel en hiver :

Les essais réalisés de 2011 à 2013 dans le cadre de ProtéAB n'ont pas permis d'apporter de l'information sur ce critère car il n'a pas fait assez froid.

Pourtant, ce critère est à prendre en compte dans le choix de la variété : il faut choisir celles dont la résistance au gel est adaptée à sa région (cf fiche technique ITAB disponible sur <http://www.itab.asso.fr/publications/fichestechniques.php>).

Couverture du sol

Une variété qui couvre bien le sol est plus à même d'étouffer les adventices. Les notations réalisées au cours des essais permettent de classer les variétés sur ce critère (échelle de 1 à 5) :

- Note 1 : **Organdi** est la variété la moins couvrante
- Note 2 : **Iréna**
- Note 3 : **Axel** (C40448382)
- Note 4 : **Olan, Nordica** sont les variétés les plus couvrantes et celles qui ramifient le plus

Olan, Nordica et Axel sont les variétés les plus hautes, Iréna et Organdi les plus courtes. La hauteur est probablement un critère qui participe au pouvoir concurrentiel de la variété, avec la capacité de ramification.



Résistance aux maladies

Iréna et Organdi sont résistantes à l'antracnose (source : INRA)

Toutes les variétés sont sensibles au botrytis. Attention au risque de confusion de cette maladie avec l'antracnose. Des informations sur les maladies sont disponibles dans les fiches accidents d'Arvalis (<http://www.fiches.arvalis-infos.fr/>).

Enfin, la rouille n'a pas été suffisamment observée pour porter un jugement sur les variétés.

Poids de mille grains (PMG)

En cumulant l'effet site et l'effet variétés, le PMG des féveroles d'hiver peut varier énormément, de 400 à 700 g. Entre sites, les variétés ne sont pas toujours classées de la même manière.

On se contentera donc de donner les grandes tendances suivantes : comparés à Iréna, les PMG se situent ainsi en moyenne :

- Olan : 50 g de plus
- Axel : 30 g de plus
- Organdi : 40 g de moins

Teneur en Protéines

Le projet ProtéAB ayant pour but d'étudier la possibilité d'alimenter les monogastriques biologiques avec des légumineuses à graines, la teneur en protéines de la variété Iréna a été mesurée dans 10 essais. Sa teneur est en moyenne de 29.1 % de MS (valeur identique à ce que l'on obtient en moyenne sur plusieurs années dans les essais en conventionnel). Donc, pour les différentes variétés, on peut prendre en référence les valeurs mesurées en conventionnel, notamment lors de l'inscription.

4 – Conclusion : quelles sont les variétés les plus adaptées à l'agriculture biologique ?

Globalement, les résultats des essais ProtéAB vont dans les même sens que les essais menés au cours de campagnes précédentes. Ils permettent de consolider les résultats acquis sur ces variétés.

ProteAB a permis de tester une variété nouvelle en cours d'inscription pendant le projet, Axel (variété inscrite début 2014). De même, Olan a été testée dans l'ouest de la France, alors qu'elle était auparavant plutôt cultivée dans le Centre de la France.

Sur la base des résultats ProtéAB et de l'expérience acquise sur les différentes variétés au cours des campagnes précédentes, les variétés les plus adaptées à l'agriculture biologique semblent être :

- Axel, Iréna et Olan. Elles sont bien adaptées à l'Ouest et au Sud-Ouest. Axel montre la productivité la plus forte.
- Pour le Centre Bassin parisien, la variété Olan est la plus adaptée. Iréna et Axel ne sont pas assez résistantes au gel pour cette région.
- Dans le Nord, préférer la féverole de printemps, qui est bien adaptée. Elle aura un potentiel de rendement supérieur.
- Pour l'Est de la France, Diva, Nordica ou la « variété de pays » cultivée dans le Jura paraissent plus adaptées car plus résistantes au gel.



Synthèse essais pois de printemps en agriculture biologique de 2011 à 2013

1 - Bilan général des essais réalisés

19 essais étaient prévus au cours des trois ans du projet, principalement dans l'ouest de la France (voir Figure 4) :

- 1 essai n'a pas été semé (printemps très pluvieux).
- 6 essais ont été abandonnés, quasiment tous à cause d'un enherbement trop important. Peuvent s'y ajouter des dégâts d'oiseaux en début de cycle ou un stress hydrique. Il s'agit des freins principaux à la culture de pois dans l'ouest de la France, où la majorité des essais a été implantée (Cf. la synthèse issue de ProtéAB : « Besoins en protéines des filières animales monogastriques pour une alimentation 100 % bio et potentialités de production de légumineuses à graines bio » disponible sur le site Internet d'IBB).
- 12 essais sur 19 ont été récoltés, soit un taux de réussite de 63 %.

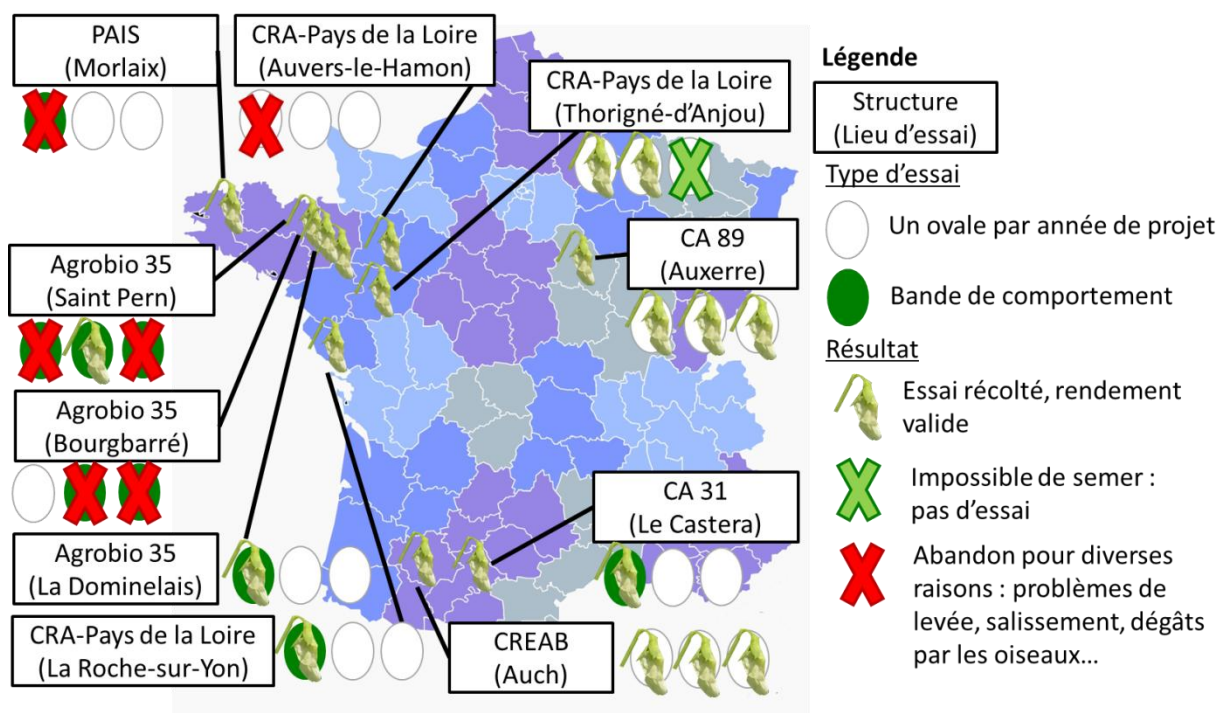


Figure 4 : Localisation des essais de pois de printemps.



Le Tableau 6 résume le résultat de ces essais.

Tableau 6 : Nombre d'essais prévus et récoltés en pois de printemps, conduits dans le cadre de ProtéAB (2011 à 2013)

(x) : n° du département où se situe l'essai

* essais microparcelles avec répétitions + bandes de comportement

Année de récolte	2011	2012	2013
Nombre d'essais* prévus	9	5	5
Nombre d'essais* non semés	0	0	1 (49) (printemps très pluvieux)
Nombre d'essais* abandonnés en cours (= non récoltés)	3 Enherbement important (72) + dégâts de pigeons à la levée dans 1 site (35) + stress hydrique dans 1 autre site (29)	1 (35) (enherbement excessif)	2 (sites du 35) (dégâts d'oiseaux + mauvaise levée dans 1 site)
Nombre d'essais* récoltés	6 - rendements corrects dans 5 sites (31, 32, 49, 85, 89) - 1 site (35) : rendement pénalisé par un enherbement important.	4 - bons rendements dans 3 sites (32, 49, 89) - 1 site (35) : rendement pénalisé par un enherbement important.	2 mais faibles rendements - 1 site (32) : « problème de parcelle » - 1 site (89) : excès d'eau + fort enherbement

2 - Synthèse Rendement

Les variétés de pois de printemps semées dans les essais ont été choisies parmi les variétés qui font le plus de végétation et qui sont les plus hautes en végétation et à la récolte car ce sont deux critères importants dans la lutte contre les adventices (la fermeture du couvert permet d'étouffer les adventices et d'éviter qu'elles ne passent au-dessus de la culture avant la récolte). A l'exception de la Panache, nous n'avons pas testé de variétés sensibles à la verse.

Les rendements des essais sont reportés dans le Tableau 7.

Audit est présente dans tous les essais, ce qui permet de calculer le rendement des variétés en % de la variété Audit, et ensuite faire la moyenne pour obtenir le rendement moyen en % de Audit (avant dernière colonne du tableau).

La colonne « Nbre essais » indique le nombre d'essais où la variété est présente.

Audit est en moyenne la plus productive, ce qui est intéressant car c'est également la variété qui a la meilleure capacité d'étouffement des adventices.

Grégor et Onyx ont un rendement proche de celui d'Audit.

Kayanne, très cultivée en conventionnel, ne produit que 91 % d'Audit.

Hardy, variété assez ancienne (inscrite en 2001) et fréquemment cultivée en bio, s'avère nettement moins productive que Audit.

Les autres variétés ont été testées dans trop peu d'essais pour pouvoir conclure sur leur comportement.


Produire des légumineuses à graines BIO pour l'alimentation animale
Tableau 7 : Rendements de différentes variétés de pois de printemps (q/ha) et moyenne en % du témoin (T) Audit

Les variétés de ce tableau sont à grains jaunes sauf Nitouche et Bluemoon.

Sur les 12 essais récoltés, 10 sont repris dans le tableau ci-dessous. Les deux situations non reprises datent de 2011 :

- Dans un cas, il n'y a qu'une variété de pois en comparaison à d'autres espèces (Audit avec 34 q/ha dans le département 85)
- Dans l'autre cas, il n'y a que 2 variétés (site Agrobio 35, Audit à 14 q/ha et Nitouche à 17 q/ha, sans répétition).

Année récolte	2011				2012				2013		Moy. % témoin	Nb essais
	Département	Commune	Organisme	Audit (T)	Département	Commune	Organisme	Audit (T)	Département	Commune		
	89	49	32	31	89	49	32	35	32	89		
	Lucy / Yonne	Thorigné d'A.	Auch	Le Castéra	Neuilley	Thorigné d'A.	Auch	Saint Pern	Auch			
	CA 89	CRA PL	CREAB	CA 31	CA 89	CRA PL	CREAB	Agr. 35	CREAB	CA 89		
	22.7	21.6	35.9	57.6	32.7	38.3	32.2	16.5	10.9	11.5	100	10
Onyx	23.5		37.2	56.6	37.6		30.1		4.8	4.6	96	7
Kayanne	26.1	22.7	35.2	46.6	35.4	26.2	27.1		9.9		91	8
Navarro	25.4		36.2		30.8		27.4		7.2		94	5
Grégor	25.1	21.9		53.6	31.8	38.2	27.7				97	6
Hardy	19.3	20.6			26.9					5.4	82	4
Mythic					31.9		25.7		10.7		90	3
Nitouche	17.4				29.7			14.0		5.6	80	4
Minéapoliss									7.7	11.1		2
Astronaute									9.4	8.5		2
Abarth									6.5	7.8		2
KWS La Mancha			34.3									1
Rocket	20.9		34.6									2
Avantgarde	20.3	20.1										2
Kenzzo	21.0		27.7									2
Tonga	18.1											1
Panache				44.6								1
Bluemoon	18.4	16.0										2
Témoin (q/ha)	22.7	21.6	35.9	57.6	32.7	38.3	32.2	16.5	10.9	11.5		

Nb : Dans l'essai d'Auch en 2011 (essai semé le 14 décembre, date de semis normale pour des pois printemps dans le sud-ouest), 3 variétés de pois d'hiver ont été ajoutées à l'essai (Enduro, Isard et Lucy). Elles sont peu productives, leur rendement est respectivement de 87 %, 76 % et 55 % de celui d'Audit.



Tableau 8 : Rendements (q/ha) des variétés à grains verts

Année de récolte	2011	2012		2013
Département	89	89	35	89
Commune	Lucy / Yonne	Neuilly	Saint Pern	
Organisme	CA 89	CA 89	Agrobio 35	CA 89
Vertige		39.8		6.4
Daytona		39.5		
Bluestar		34.8		7.2
Standal		30.2		
Crackerjack	23.6	29.8		
Nitouche	17.4	29.7	14	5.6
Bluemoon	18.4	27.2		
Verbal				10.2



Variété Nitouche (Photo ITAB)

Quant aux variétés à pois verts (cf. Tableau 8), elles étaient présentes dans peu d'essais. Il est donc difficile d'en tirer des informations solides sur leur adaptation à l'agriculture biologique.

Toutefois, on peut noter que les rendements sont du même ordre de grandeur que les variétés à gains jaunes et semblent tout aussi variables.

N.B. L'Angleterre étudie la sensibilité au mildiou. Les variétés inscrites en Angleterre ont a priori plutôt un bon comportement vis-à-vis du mildiou (Cas par exemple de Crackerjack).

3 - Observations et mesures diverses sur les variétés à grains jaunes

Vigueur, couverture du sol et hauteur de végétation

Les variétés testées ont été choisies parmi celles qui sont les plus vigoureuses et qui appartiennent au groupe des variétés les plus couvrantes et les plus hautes à la récolte. Il est donc logique que l'on n'observe pas de gros écarts sur ces critères entre les différentes variétés étudiées.

On peut toutefois retenir de ces 3 années d'essais que :

- Audit est la variété la plus concurrentielle vis-à-vis des adventices (la plus exubérante en quantité de végétation et la plus haute à la récolte).
- Onyx se différencie par sa capacité à ramifier plus que les autres variétés.
- Kayanne, Grégor, Navarro et Mythic sont assez proches sur ces différents critères. Les variétés à grains vert testées sont également assez proches sur ces critères.



Bruche sur fleur de Pois (Photo CREAB)



PMG (Poids de 1000 grains)

Il y a peu de différences entre les variétés, hormis quelques « extrêmes ». Grégor est la variété testée avec le plus gros PMG (en moyenne 30 g de plus que la majorité des variétés), ce qui est un peu handicapant à cause du coût de la semence. A l'opposé, Rocket est une variété à faible PMG, (en moyenne 30 g de moins que la majorité des variétés).

N.B. : on observe fréquemment dans les essais bio des PMG faibles, inférieurs à ce que l'on obtient en conditions de culture conventionnelle. Le PMG peut n'être en moyenne que de 200 – 210 g au lieu de 250 g. Cela traduit une finition plus difficile, probablement à cause des adventices qui concurrencent la culture et/ou de maladies qui se sont développées en fin de cycle. De plus, lorsque la herse étrille est un peu agressive en début de végétation, cela peut perturber le fonctionnement des nodosités, donc l'alimentation azotée de la plante. Cela peut se répercuter sur chaque composante du rendement (nombre de grains / m², PMG).

Teneur en protéines

On peut considérer que le classement des variétés sera le même dans les essais bio que dans les essais conventionnel. On peut dire d'après des références obtenues en conventionnel que deux variétés se distinguent sur ce critère :

- Mythic pour sa teneur élevée
- Rocket pour sa faible teneur (en moyenne 3 points de moins que Mythic).

Audit, Kayanne, Onyx,... sont dans le groupe des variétés « moyennes ».

4 – Conclusion : quelles sont les variétés à grain jaune les plus adaptées à l'agriculture biologique ?

Audit procure en moyenne sur 10 essais le meilleur rendement. De plus, elle a l'avantage d'être la variété capable de produire le plus de végétation pour aider à la maîtrise des adventices.

En particulier, comparée à Nitouche (grains verts), variété traditionnellement cultivée en bio, Audit produit 20% de plus et est plus haute et plus étouffante pour les adventices.

Onyx se différencie des autres variétés par une **capacité à ramifier plus** importante.

Kayanne, la variété la plus productive dans les essais en conventionnel, produit en moyenne environ 9 % de moins qu'Audit.

Mythic est intéressante pour sa teneur en protéines. Comme elle n'est présente que dans 3 sites d'essai, il est difficile de bien juger son rendement.

Nitouche est une variété ancienne, à grains verts, désormais dépassée par plusieurs nouveautés.

Enfin, les essais réalisés dans le cadre de ProteAB **confirment l'importance d'avoir des semences de bonne qualité** pour avoir une bonne levée permettant d'assurer un peuplement assez élevé pour lutter contre les adventices, ainsi qu'une bonne vigueur (bien démarrer pour couvrir au plus vite le sol). C'est illustré par le mauvais rendement de la variété Navarro en 2012, variété qui a été pénalisée par un problème dès la levée qui a engendré un peuplement inférieur aux autres variétés. Navarro a eu par contre des très bons rendements en 2011.



Synthèse essais pois d'hiver en agriculture biologique de 2011 à 2013

1 - Bilan général des essais réalisés

9 essais étaient prévus au cours de 3 ans du projet, majoritairement dans des zones *a priori* adaptées au pois d'hiver (cf. Figure 5) :

- 8 ont été récoltés, ce qui donne un bon taux de réussite proche de 90 % (voir Tableau pour plus de détails).

En particulier, un essai a été conduit chaque année sur le site d'Archigny (86).

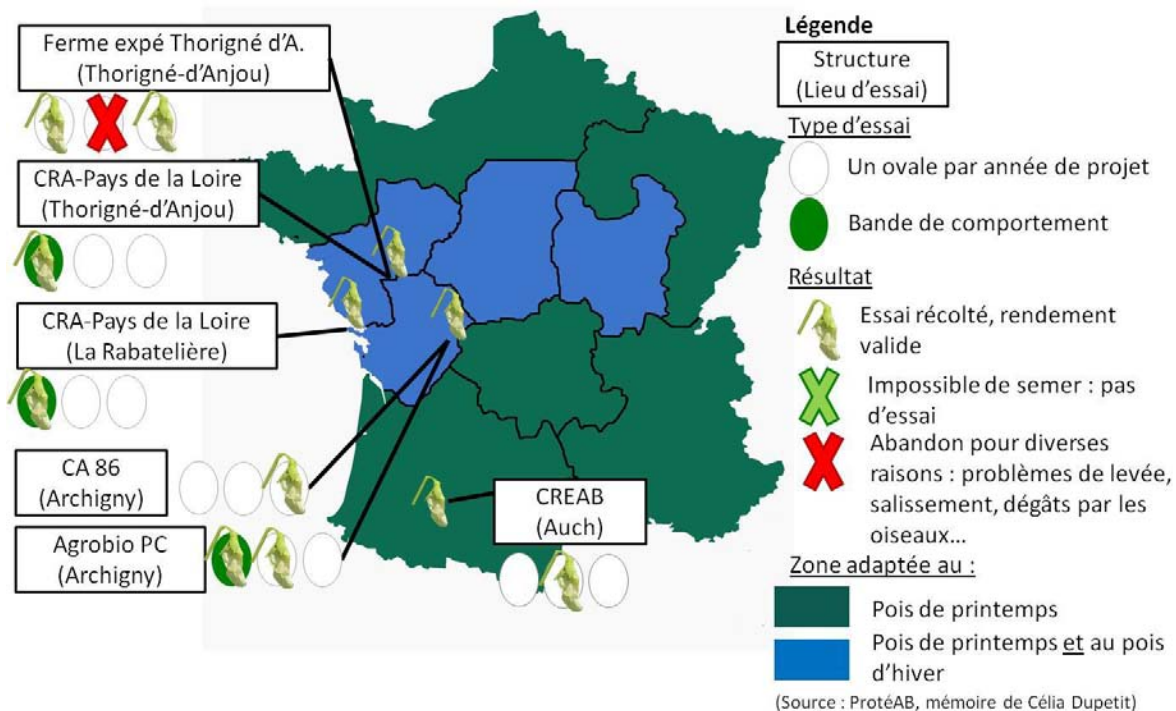


Figure 5 : Localisation des essais.



Parcelle de pois à la station d'essai d'Archigny (Photo ITAB)



Produire des légumineuses à graines BIO pour l'alimentation animale

Le tableau 9 résume le résultat de ces essais.

Tableau 9 : Nombre d'essais prévus et récoltés en pois d'hiver, conduits dans le cadre de ProtéAB (2011 à 2013)

(x) : n° du département où se situe l'essai

* essais = en microparcelles avec répétitions ou en bandes de comportement

Année de récolte	2011	2012	2013
Nombre d'essais* prévus	4	3	2
Nombre d'essais* abandonnés en cours (= non récoltés)	0	1 (fort enherbement + pois plaqués au sol à la récolte + dégâts d'oiseaux)	
Nombre d'essais* récoltés	4 - Dans 2 sites (49, 86) : essais propres et rendements corrects. - Dans 1 site (85) : essai très enherbé, ce qui a pénalisé le rendement - Dans 1 site (49) : essai hétérogène.	2 - 1 site (86) : rendement correct - Autre site (32) : très faible rendement (fort salissement + stress hydrique)	2 - 1 site (86) : rendement correct (vers 30 q/ha) - 1 site (49) : rendement faible.

N.B. Un essai non cité dans ce tableau a eu lieu au CREAB (Auch, 32) en 2011 : des variétés de type hiver ont été semées en même temps que les types printemps (le 14 décembre). Ces résultats ont été analysés avec les variétés de type printemps, voir la synthèse pois de printemps sous le tableau 7.

2 - Synthèse Rendement

Les rendements des essais conduits à Archigny sont consignés dans le Tableau 10.

Le pois n'avait jamais été cultivé à Archigny (86). De ce fait, il n'y a pas d'inoculum de maladies. Cela explique très probablement pourquoi le pois d'hiver s'est bien comporté durant ces 3 années d'expérimentation (voir le Tableau 11 pour comparer avec les autres sites).

Mais l'expérience, en particulier celle du CREAB (Auch, 32), doit inciter à la prudence pour l'avenir : on peut craindre une forte pression des maladies quand le pois aura été cultivé un certain nombre d'années. Il est prévu de poursuivre des essais en pois d'hiver à Archigny sur plusieurs années, on pourra donc y observer l'apparition potentielle de maladies.



Anthranose sur pois (Photo CREAB)



Tableau 10 : Rendement en q/ha, essais pois d'hiver, Archigny (86)

	2011	2012	2013	Moyenne	Commentaire
Enduro	37	39	31	35.7	Une bonne référence
Lucy	41	30	30	33.7	Grains verts
FD 20 - Curling			34		Nouveauté à suivre
Indiana			27		Potentiellement intéressante dans l'Ouest. A revoir
Comanche		41	29		Variété avec de nombreux avortements en bas de profil
Isard	37	38			Très sensible à la verse
AOPH10		31			Lignée non inscrite
James	28				D'après les références conventionnelles, non adaptée à l'Ouest*

* ce qui explique sans doute le rendement plus faible. Toutefois l'unique essai ne permet pas de conclure quant à son adaptation en AB

Tableau 11 : Rendement en q/ha, essais pois d'hiver, autres sites

	2011	2011	2013
	85 (La Rabatelière)	49 (Thorigné d'A.)	49 (Thorigné d'A.)
Isard	15.1	20.8	15.7

3 – Conclusion : quelles sont les variétés les plus adaptées en bio ?

Les variétés actuelles de pois d'hiver sont peu adaptées à l'agriculture biologique en raison :

- du risque de maladies important
- de leur masse végétative inférieure à celle du pois de printemps, d'où le risque de problème d'enherbement
- d'une moins bonne résistance à la verse que les meilleures variétés de printemps, d'où le risque d'avoir des pois versés, voire plaqués au sol à la récolte.

Verse et maladies « s'auto-entretiennent ». En effet, les maladies (essentiellement l'antracnose) peuvent favoriser voire provoquer la verse des plantes. De son côté, la verse des plantes entretient l'humidité du couvert, facilitant le développement des maladies.

Au final, les essais de ProtéAB et l'expérience des partenaires nous montrent qu'actuellement les variétés les plus intéressantes pour le rendement sont Enduro, Lucy, Curling et Indiana.

Enduro et Curling ont des caractéristiques proches : grains jaunes, résistance au froid moyenne (suffisante pour l'ouest de la France) et une assez bonne tenue de tige. Curling est un peu plus productive.

Indiana est également à grains jaunes. Comparée à Enduro, elle est un peu moins résistante au gel (cela suffit en général dans l'ouest) et elle présente une tenue de tige un peu supérieure.

Lucy est une variété à grains verts un peu plus ancienne. Elle est un peu moins résistante au froid qu'Enduro.



Synthèse essais lupin de printemps en agriculture biologique de 2011 à 2013

L'objectif général était de tester le comportement de l'espèce (principalement lupins blanc et bleu), avec une ou deux variétés.

1 – Bilan général : un taux d'échecs important

18 essais étaient prévus au cours des 3 ans du projet, dans l'Ouest de la France (cf. Figure 6) :

- 3 essais n'ont pas été semés à cause de printemps très pluvieux (cf. Tableau 12).
- 6 essais ont été abandonnés en cours (non récoltés) : dans quasiment tous les cas en raison d'un enherbement trop important. Dans 2 sites, s'y ajoutent des dégâts d'oiseaux en début de cycle.
- 9 essais sur 18 ont été récoltés, soit un taux de réussite de 50%.

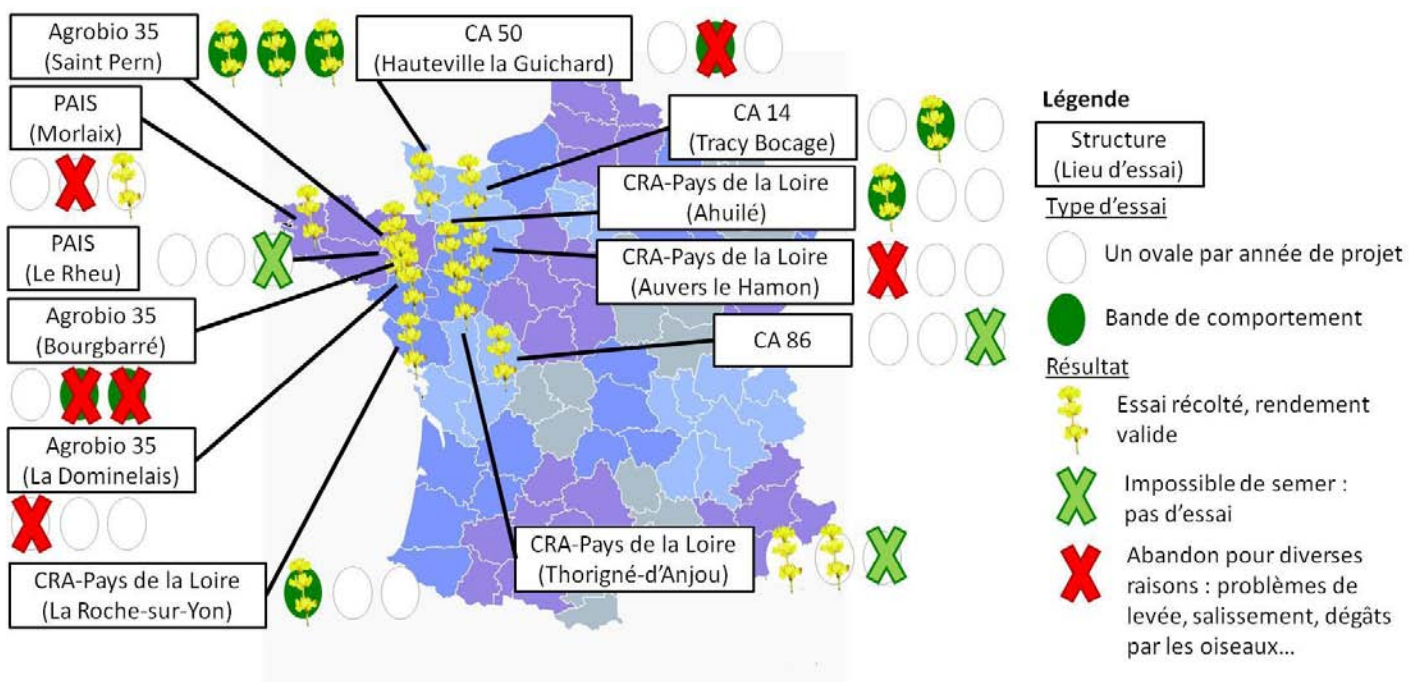


Figure 6 : Localisation des essais de lupin

La principale difficulté rencontrée est la maîtrise de l'enherbement, car le lupin est une culture qui a une croissance très lente en début de végétation.



Produire des légumineuses à graines BIO pour l'alimentation animale

Tableau 12 : Nombre d'essais prévus et récoltés en lupin, rassemblés dans le cadre de ProtéAB (2011 à 2013)

(x) : n° du département où se situe l'essai

* essais = en microparcelles avec répétitions ou en bandes de comportement

Année de récolte	2011	2012	2013
Nombre d'essais* prévus	6	6	6
Nombre d'essais* non semés	0	0	3 - Printemps très pluvieux (35, 49, 86)
Nombre d'essais* abandonnés en cours (= non récoltés)	2 Enherbement trop important	3 - Maturité non atteinte (29) - Dégâts d'oiseaux à la levée + enherbement important (35) - Enherbement important (50)	1 - Mauvaise levée, dégâts d'oiseaux (35)
Nombre d'essais* récoltés	4 - Rendement correct sur 2 sites (35, 53) - Rendement moyen sur 1 site (85) - Rendement faible sur 1 site (49) : enherbement moyen + sitones	3 - Rendement Faible car assez enherbé (35)	2 - rendements corrects à élevés (35, 29)

2 - Synthèse rendement de 2011 à 2013

Tableau 13 : Rendements des essais en lupin.

Année récolte		2011				2012		2013	
Département		35	49	85	53	49	35	29	35
Commune		Saint Pern	Thorigné d'A.	La Roche sur Yon	Ahuilé	Thorigné d'A.	Saint Pern	Morlaix	Saint Pern
Organisme		Agrobio 35	CRA PL	CRA PL	CRA PL	CRA PL	Agrobio 35	PAIS	Agrobio 35
Commentaire						Semis trop précoce pour le lupin bleu	Lupin bleu broyé enherbement	Boregine : non récolté (trop tardif)	
lupin blanc	Amiga	27					10	55	20
	Energy		7.1	18.5	34.6	23.9	11		
	Feodora							45	
lupin bleu	Arabella	27							
	Boregine								26
	Probor							13	18
lupin jaune	Mister								13



3 - Conclusions

Lupin blanc :

Les 3 variétés étudiées (Amiga, Energy, Feodora) peuvent convenir à l'agriculture biologique dans les situations où l'enherbement peut être maîtrisé.

Energy est tardive, son aire de culture se limite aux régions Pays-de-La-Loire, Poitou-Charentes et le sud ouest.

Amiga et Feodora sont précoces. Elles peuvent être cultivées jusque dans le Centre de la France.

Lupin bleu :

- Arabella, testée une seule fois, s'est plutôt bien comportée.
- Le lupin bleu Probor semble peu productif.
- Boregine semble ne pas pouvoir arriver à maturité en situation bien alimentée en eau comme à Morlaix en 2013.

Les variétés de lupin bleu sont a priori plutôt précoces, et peuvent s'envisager jusqu'en Normandie et Bretagne.

Lupin jaune :

Dans le site de Saint-Pern (35) en 2013, le lupin jaune est le moins productif. C'est aussi ce qu'on avait observé dans un essai en Bretagne en conventionnel par le passé : le lupin jaune était largement le moins productif.



Synthèse essais soja en agriculture biologique de 2011 à 2013

1 - Bilan général des essais réalisés

28 essais étaient prévus au cours des 3 ans du projet (Cf. Tableau 14) :

- 3 essais n'ont pas été semés (printemps très pluvieux et froid en 2012).
- 13 essais ont été abandonnés pour diverses raisons : sol trop sec empêchant la levée (2011), dégâts d'oiseaux, enherbement excessif, ou problème de maturité non atteinte à l'automne pour la récolte (pour 2 d'entre eux, une récolte manuelle a été faite pour estimer le potentiel de rendement).
- 12 sur 28 essais ont été récoltés mécaniquement, soit un taux de réussite de 42%.

Tableau 14 : Nombre d'essais prévus et récoltés en soja, rassemblés dans le cadre de ProtéAB (2011 à 2013)

(x) : n° du département où se situe l'essai

* essais microparcelles avec répétitions + bandes de comportement

Année de récolte	2011	2012	2013
Nombre d'essais prévus	12	11	5
Nombre d'essais* non semés	0	3 Temps trop froid et humide d'avril à juin (49, et 2 sites 35)	0
Nombre d'essais* abandonnés en cours (= non récoltés)	7 - Essai non levé (sol très sec) pour 3 sites (2 dans le 28, 72) - Fort salissement (49) - Problème au semis (28) - Divers problèmes (35) - Récolte manuelle car maturité trop tardive lié à un semis tardif (77)	4 - 2 essais détruits par les pigeons (28, 35) - 1 essai broyé car envahi par les adventices (72) - 1 essai n'est pas arrivé à maturité (rendement manuel pour estimer le potentiel entre 20 et 30 q/ha)	2 Des dégâts d'oiseaux au moment de la levée (29, 35)
Nombre d'essais* récoltés	5 - Rendement exploitable dans 4 sites (32, 85, 45, 86) - Rendement très faible (binages enterrant le 1 ^{er} étage de gousses) (29)	4 - 3 essais réussis, avec des rendements satisfaisants (26, 32, 78) - 1 essai récolté à surmaturité (d'un mois) car pluie en octobre, donc difficilement exploitable (72)	3 - 2 essais réussis, avec des rendements élevés (32, 72) - 1 essai sévèrement grêlé non utilisable pour comparer les variétés (malgré un rendement moyen de 37 q/ha)



Produire des légumineuses à graines BIO pour l'alimentation animale

Le taux d'échec de ces essais est assez élevé (65 %), mais il faut **relativiser la notion d'échec** car :

- Beaucoup d'essais, exploratoires, ont été conduits au Nord de la Loire dans des zones a priori assez peu favorables au soja : somme de degrés jours limite, culture mal connue des producteurs donc moins bien maîtrisée...
- De plus, les 3 années de ProtéAB ont été particulièrement défavorables à la culture du soja « au nord de la Loire » (semis tardifs + enherbement lié au faible nombre de jours disponibles pour du désherbage mécanique). La proportion d'essais dans cette zone étant élevée, le taux d'échec est donc logiquement plus élevé (68 % d'échecs dans le Nord contre 16 % dans le Sud).

La culture du soja (hormis accidents du type grêle) est très bien maîtrisée dans la moitié Sud de la France jusqu'à la région Poitou-Charentes, la plaine de l'Ain et l'Alsace.

Pour le nord de la Loire, la culture du soja est possible, mais elle nécessite une grande vigilance par rapport aux conditions de semis, et à la maîtrise de l'itinéraire technique. Ainsi, au-delà d'une certaine date (variable selon les régions), il est inutile de semer car la somme des températures pour atteindre la maturité des grains n'aura alors quasiment aucune chance d'être atteinte.

Pour une éventuelle poursuite des essais au nord de la Loire, il semble prioritaire de travailler sur les itinéraires techniques et notamment le désherbage mécanique (pour bien les maîtriser) avant d'approfondir les essais variétaux.

2 - Synthèse Rendement

Les rendements sont présentés dans le Tableau 15 pour la moitié Nord de la France et le Tableau 16 pour la moitié Sud.



Parcelle et gros plan sur du soja dans la Sarthe (Photo CRA Pays de Loire)



Produire des légumineuses à graines BIO pour l'alimentation animale

Tableau 15 : Rendements (q/ha) dans les essais de la moitié Nord France

Année		2011			2012	2013
Région		Centre	Pays de la Loire	Ile-de-France	Poitou-Charentes	Pays de la Loire
Département		45	85	78		72
Commune		Vimory	La Roche /Yon	St Martin de Brethencourt		Savigné sous le Lude
Organisme		CA 45	CA 85 - CAVAC	CA IDF	ABPC	CRA PL
ETR essais	(q/ha)		2.9	bandes	4.8	
Klaxon	000		17.0			
Merlin	000			28		
OAC Erin	000	18	28.7	28		
Protina	000	20	24.1	25		
Sultana	000		23.7	32		
Solena	000			34		
Opaline	000/00					22,6
Primus	00			31		
Mentor	00	21	30.8		28.0	
Protéix	00		29.9		23.7	
Amphor	00	19.6	29.3			
Sigalia	00		24.6		27.9	
Primus	00				26.2	
Sarema	0				26.0	
Castetis	I				31.1	
ES Senator	000					24,5
OAC Erin	000					23,9
Sultana	000					23,8
Capnor	000					21,7
Protibus	000					21,4
Merlin	000					20,6
Tiguan	0000					20,3
Paradis	0000					18,9


Produire des légumineuses à graines BIO pour l'alimentation animale
Tableau 16 : Rendements (q/ha) dans les essais de la moitié Sud

Année		2011	2012	2012	2013	Moyenne q/ha	Moyenne % témoins
Région		Midi- Pyrénées	Rhône - Alpes	Midi- Pyrénées	Midi- Pyrénées		
Département		32	26	32	32		
Commune		Castelnau d'Arbieu	Pierrelatte	Castelnau d'Arbieu	Castelnau d'Arbieu		
Organisme		CREAB - Cetiom	CA 26	CREAB - Cetiom	CREAB - Cetiom		
Commentaire		plantes assez courtes		Stress hydrique marqué	Essai peu précis		
ETR essais (q/ha)		2.8		0.7	6.5		
Isidor (t)	I	38.1	42.0	22.3	33.9	34.1	97
Sphera (t)	I	34.4	43.6	25.2	40.9	36.0	103
Santana	I/II	38.9		25.5	39.1		106
Sumatra	I	32.7		26.3	41.4		103
Ecudor	II	44.7	47.7	28.3			117
Mitsuko	II		43.0	29.6	44.5		113
Shama	I	39.7	43.3		41.9		107
Astafor	I/II	45.7	44.3				114
Landor		39.5		22.4			103
Blancas	I/II				41,5		
Celina	I/II			25			
Paco	I/II				40,9		
SG Eider	I+/0-				23,9		
Castetis	I		41.3				
Steara	I				39,8		
moy témoins (q/ha)		36.3	42.8	23.8	37.4		

Conclusion

Vu le peu de références rendement par variété et capacité des variétés à étouffer les adventices, il est difficile de tirer des informations sur le comportement des variétés à partir de ces 2 tableaux. Ceci pousse à poursuivre l'acquisition de références en AB.

En général, les cultures de soja ne sont pas affectées par les maladies, c'est ce qui a été observé dans les essais de ProteAB et ceux menés précédemment.



Ce document a été réalisé dans le cadre du programme CASDAR ProtéAB, piloté par Initiative Bio Bretagne. Les objectifs et enjeux de ProtéAB, ainsi que les références de l'ensemble des livrables produits sont présentés dans le document de référence, disponible sur www.interbiobretagne.asso.fr (puis sur www.biobretagne-ibb.fr courant 2014).

Rédaction : Isabelle Chaillet (Arvalis – Institut du Végétal)

Merci aux relecteurs : Marie Chataignon (IBB), Stanislas Lubac (IBB), Laurence Fontaine (ITAB)

Remerciements aux expérimentateurs et agriculteurs ayant accueilli les essais

Date de rédaction : mars 2014



Cette synthèse est mise à disposition selon les termes de la [Licence Creative Commons Attribution - Pas d'Utilisation Commerciale - Pas de Modification 3.0 France](https://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/3.0/fr/).