



AGROCAMPUS OUEST
65 rue de Saint Briec
CS 84215
35042 Rennes Cedex
Tél : 02 23 48 55 00



Avec la contribution financière
du compte d'affectation spéciale
Développement agricole et rural»



ITAB
Institut Technique de
l'Agriculture Biologique
9, rue André Brouard
49105 ANGERS CEDEX 02



UNIP
Interprofession
des protéagineux
12, Avenue George V
75008 PARIS
Tél. : 01 40 69 49 48

Mémoire de Fin d'Etudes

Diplôme d'ingénieur AGROCAMPUS OUEST

Spécialité Ingénieur Agronome

Spécialisation : **Sciences des Productions Végétales**

Option: **Ingénierie des Agrosystèmes**

**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**

Par : Mlle Dupetit Célia



Devant le jury : Matthieu Carof, Philippe Leterme, Catherine Disenhaus, Véronique Biarnès, Stanislas Lubac
Sous la présidence de: Philippe Leterme
Maître de stage: Véronique Biarnès

Enseignant responsable: Matthieu Carof

Soutenu le:14/09/2011

Remerciements

Je remercie ma responsable de stage Véronique Biarnès de l'UNIP pour sa supervision et son soutien ainsi que mes co-encadrantes et collègues Joannie Leroyer et Laurence Fontaine de l'ITAB d'Angers pour leur accueil chaleureux et leurs précieux conseils. Je remercie les membres du comité de pilotage Stanislas Lubac d'Inter Bio Bretagne, Isabelle Chaillet d'Arvalis et Jean Lieven du CETIOM pour leurs connaissances et leur aide.

Je remercie l'ensemble des personnes que j'ai interrogé au cours de mes enquêtes : les experts régionaux en protéagineux et en élevage biologique, les responsables des organismes collecteurs, les fabricants d'aliments et les agriculteurs pour leur temps et leur considération ; l'ensemble de leurs connaissances et des informations qu'ils m'ont transmis constitue la plus-value de ce rapport.

Je remercie également les autres personnes qui m'ont aidé et conseillé tout au long de ce stage pour leur contribution essentielle notamment Laurent Alibert de l'IFIP et Frédérique Pressenda du CEREOPA pour les formulations et leurs conseils en nutrition animale, mes collègues de l'UNIP et de l'ONIDOL notamment Frédéric Muel, Corinne Peyronnet et Céline Leguilloux.

Je remercie également mes collègues stagiaires et apprentis de l'ITAB, Antoine Roinsard et Joséphine Ghesquiere pour leur bonne humeur et leur soutien.

Table des matières

Introduction:.....	1
Partie 1 : Contexte et enjeux de l'autonomie en protéines pour la filière monogastrique biologique.....	2
I- Historique et raisons du déficit en protéines pour l'alimentation animale	2
1) Mise en place d'une dépendance au soja	2
II- Alimentation des monogastriques en agriculture biologique.....	3
1) Nutrition des monogastriques en AB.....	3
III- Passage à l'alimentation 100 % biologique.....	5
1) Conséquences du passage à une alimentation 95 % biologique.....	5
2) Eventuelles conséquences du passage à une alimentation 100 % biologique.....	6
3) Débat au niveau européen	7
IV- Espèces de légumineuses à graines cultivées en France en agriculture biologique.....	8
1) Evolution des surfaces de légumineuses à graines biologiques.....	8
2) Intérêts et contraintes agronomiques des légumineuses à graines biologiques.....	9
3) Protéagineux dans la nutrition des monogastriques	13
4) Graines et tourteaux oléagineux dans l'alimentation des monogastriques.....	15
V- Evaluation du déficit en protéines.....	15
1) Offre en protéines végétales	15
2) Demande du cheptel biologique	17
3) Déficit en protéines.....	18
VI- Solutions pour combler le déficit en protéines en vue d'une alimentation 100% biologique	20
1) Pistes intéressantes mais non applicables à court terme	20
2) Développement des surfaces en oléo-protéagineux.....	20
Partie 2 : Les potentialités de production des légumineuses à graines par grandes régions pédoclimatiques	21
I- Matériels et méthodes	21
1) Etat des lieux à partir de données chiffrées	21
2) Questionnaires et entretiens auprès des experts en grandes cultures biologiques.....	21
3) Délimitation des grandes régions pédoclimatiques	21
II- Aires de répartition actuelles des légumineuses à graines biologiques.....	21
III- Atouts et contraintes des légumineuses à graines par région	22
1) Intérêt des légumineuses à graines selon les experts	22
2) Freins techniques au développement des légumineuses à graines par grande région.....	23
3) Freins autres que techniques au développement des légumineuses à graines	25
4) Leviers possibles exprimés par les experts.....	25
IV- Potentialités d'évolution des légumineuses à graines.....	26
1) Augmentation des surfaces.....	26

2) Amélioration des rendements et de leur stabilité	28
Partie 3 : Les besoins des filières animales dans les principaux bassins de production.....	31
I- Matériels et méthodes	31
1) Données disponibles	31
2) Questionnaires auprès des acteurs de la filière	31
II. Etat des lieux des filières grandes cultures destinées à l'alimentation animale.....	32
1) Présentation de la filière	32
2) Répartition géographique des principaux acteurs des filières grandes cultures et alimentation animale.....	33
3) Approvisionnement en LG à destination de l'alimentation animale.....	35
4) Les débouchés	36
III. Atouts et contraintes du passage au 100% bio	37
1) Résultats de l'enquête auprès des fabricants d'aliments	37
2) Résultats de l'enquête auprès des éleveurs FAFeurs.....	39
3) Les différentes solutions évoquées par les acteurs de la filière	39
IV. Besoins des filières monogastriques pour le passage au 100% bio	40
1) Choix du modèle et hypothèses	40
2) Choix des formulations	40
3) Etat des lieux hypothétique	40
4) Limites de la méthode et critiques des formulations proposées	42
Partie 4 : Synthèse et discussion	43
I- Prospective de l'offre et de la demande en oléo-protéagineux jusqu'en 2015	43
1) Hypothèses et <i>scenarii</i>	43
2) Résultats.....	44
II- Pistes de solutions envisagées	45
1) Une filière soja pour l'alimentation animale en France	45
2) Valoriser les protéines locales.....	46
3) La remise en cause de la réglementation 100% bio	46
4) Pistes de réflexions sur les modèles de développement de l'AB.....	47
Conclusion :	48
Références bibliographiques	50
ANNEXES	54

Table des annexes

Annexe I : Besoins nutritionnels des animaux monogastriques biologiques	56
Annexe II : Repères de production des animaux monogastriques en agriculture biologique	58
Annexe III : Composition en acides aminés des différentes MRP utilisées en alimentation animale	60
Annexe IV : Avantages et limites des MRP	61
Annexe V : Cartes des limites climatiques au développement des surfaces des protéagineux	62
Annexe VI : Résultats des essais du CRAB d'Auch en pois protéagineux	63
Annexe VII: Consommation en eau de la féverole et du pois de printemps au cours de leur cycle de culture ...	64
Annexe VIII: Méthodologie et hypothèses du calcul de l'offre en protéines végétales	65
Annexe IX: Tableau de rendements par région.....	67
Annexe X: Sources et méthodologie du calcul de la demande en protéines du cheptel biologique.....	68
Annexe XI : Liste des personnes interrogées / enquêtées.....	70
Annexe XII : Cartes de répartition par département des différentes espèces de légumineuses à graines	72
Annexe XIII: Marges brutes de différents cas-types de rotAB	75
Annexe XIV: Hierarchisation des bioagresseurs impactant le rendement des légumineuses à graines (résultats de l'enquête)	76
Annexe XV: Liste des sélectionneurs travaillant sur les protéagineux en France/Europe.....	77
Annexe XVI : Adaptation des légumineuses à graines par régions pédoclimatiques	78
Annexe XVII : Liste des régions et filières étudiées lors de l'enquête Offres et Débouchés en Agriculture Biologique menée par l'APCA	79
Annexe XVIII: Estimation de l'autoconsommation en élevage monogastrique	80
Annexe XIX : Schéma et facteurs variant du modèle utilisé pour le calcul du déficit en surfaces de MRP	81
Annexe XX: Formules volaille de chair, pouleuse, truie et porc, 95% et 100% bio avec des MP locales et non locales.....	82
Annexe XXI : Calcul des surfaces en oléo-protéagineux nécessaires selon les formules et le contexte	83

Tables des illustrations

Table des figures

Figure 1 Evolution du déficit en MRP en France en agriculture conventionnelle.....	2
Figure 2 Evolution des surfaces en légumineuses à graines en conventionnel	3
Figure 3 Caractéristiques des aliments porc et truie pour les différents stades	4
Figure 4 Répartition des légumineuses à graines bio cultivées en 2009	9
Figure 5 Courbes d'évolution des surfaces des LG bio	9
Figure 6 Le pouvoir couvrant des protéagineux	12
Figure 7 Intérêts et facteurs limitants des graines de protéagineux dans l'alimentation des monogastriques	14
Figure 8 Intérêts et limites des graines et tourteaux d'oléagineux dans l'alimentation des monogastriques ..	15
Figure 9 Offre en protéines végétales par région en tonnes de matières azotées totales (MAT)	16
Figure 10 Demande en protéines du cheptel biologique en tonnes de matières azotées totales (MAT)	17
Figure 11 Déficit en protéines en tonnes de matières azotées totales (MAT)	18
Figure 12 Evaluation des besoins en équivalent de surfaces pour combler le déficit en protéines selon plusieurs hypothèses de rendement	19
Figure 13 Régions pédoclimatiques	21
Figure 14 Production de légumineuses à graines biologiques en SAU en 2009.....	22
Figure 15 Part de légumineuses à graines dans la SAU grandes cultures biologiques (COP)	22
Figure 16 Raisons du bon développement de chaque culture en % de réponses données.....	22
Figure 17 Freins techniques et rendements en féverole par zone pédoclimatique	23
Figure 18 Légende des cartes « freins techniques »	23
Figure 19 Aires de répartitions des types de pois hiver/printemps	24
Figure 20 . Freins techniques et rendements en pois de printemps par zone pédoclimatique.....	24
Figure 21 Freins techniques du lupin par zone pédoclimatique.....	24
Figure 22 Freins techniques et rendements du soja par zone pédoclimatique.....	24
Figure 23 Potentialités de développement des légumineuses à graines (LG).....	26
Figure 24 Aire de développement potentielle du soja biologique.....	27
Figure 25 Evolution de la collecte en oléo-protéagineux	33
Figure 27 Production d'aliments composés par les FAB en 2009	33
Figure 27 Incorporation des graines d'oléo-protéagineux par les FAB en 2009/2010.....	33
Figure 28 Répartition des opérateurs filières Grandes Cultures Bio identifiés	34

Figure 29 Surfaces nécessaires en oléo-protéagineux pour le cheptel monogastrique selon des formules 100% bio de types locales ou non locales	41
Figure 30 Déficit en surfaces d'oléo-protéagineux pour les monogastriques selon les formules	41
Figure 31 Perspectives d'évolution de l'offre et de la demande en pois-féverole, soja, tournesol et colza jusqu'en 2015 pour différents scenarii.....	44
Figure 32 Matrice SWOT de la filière soja française pour l'alimentation animale (AA).....	45

Table des tableaux

Tableau 1 Cumul des sommes des températures en base 6°C.....	11
Tableau 2 Principaux bioagresseurs en légumineuses à graines biologiques	13
Tableau 3 Offre en protéines (en t de MAT).....	15
Tableau 4 Besoins du cheptel biologique en 2009 en tonnes de MAT	17
Tableau 5 Déficit en protéines en t de MAT	18
Tableau 6 Rendements nationaux moyens.....	19
Tableau 7 Espèces développées et freins techniques par zone pédoclimatique	23
Tableau 8 Choisir les légumineuses à graines adaptées.....	30
Tableau 9 Adaptation des légumineuses à graines par région pédoclimatique.....	30
Tableau 10 Différence de prix entre des formules 95% bio et 100% bio « MPL » (prix formule 100% bio – prix formule 95% bio).....	41

Liste des abréviations

AA	Alimentation Animale
AB	Agriculture Biologique
AH	Alimentation Humaine
AMAP	Association pour le Maintien d'une Agriculture Paysanne
AND international	Agriculture Nutrition Développement International
APCA	Assemblée Permanente des Chambres d'Agriculture
CAVAC	Coopérative Agricole Vendéenne d'Approvisionnement, de Ventes de Céréales
CASDAR	Compte d'Affectation Spécial pour le Développement Agricole et Rural, du Ministère en charge de l'Agriculture
CEREOPA	Centre d'études et de recherche sur l'économie et l'organisation des productions animales
CETIOM	Centre Technique Interprofessionnel des Oléagineux Métropolitains
CIAB	<i>Coopérative</i> Interdépartementale Agricole du Bocage
COCEBI	Coopérative Céréalière Biobourguignone
COP	Céréales et Oléo-Protéagineux
CPPT	Concentré Protéique de Pomme de Terre
CPPT	Concentré Protéique de Pomme de Terre
CRA	Chambre Régionale d'Agriculture
CREAB	Centre Régional de Recherche et d'Expérimentation en Agriculture Biologique
ESA	Ecole Supérieure d'Agriculture
FAB	Fabricant d'Aliments
FAF	Fabrication d'Aliments à la Ferme
FAM	France Agri Mer
FNAB	Fédération Nationale de l'Agriculture Biologique
FRAB	Fédération Régionale de l'Agriculture Biologique
GAB	<i>Groupement des Agriculteurs Biologiques</i>
GATT	<i>General Agreement on Tariffs and Trade</i>
GMS	Grande et Moyenne Surfaces
IC	Indice de Consommation
IDF	Ile de France
IFIP	Institut de la Filière Porcine (anciennement ITP)
INAO	Institut National de l'Origine et de la Qualité
INRA	Institut National de Recherche Agronomique
ITAB	Institut Technique de l'Agriculture Biologique
ITADA	Institut Transfrontalier d'Application et de Développement Agronomique

ITAVI	Institut Technique de l'Aviculture
ITK	Itinéraire Technique
ITP	Institut Technique du Porc
LER	Land Equivalent Ratio
LG	Légumineuses à graines
MAT	Matière Azotée Totale
MB	Marge Brute
MP	Matière Première
MP	Midi-Pyrénées
MPL	Matière Première Locale
MPNL	Matière Première Non Locale
MRP	Matières premières Riches en Protéines
MS	Matière Sèche
NPDC	Nord-Pas de Calais
OC	Organisme Collecteur
OGM	Organisme Génétiquement Modifié
OMC	Organisation Mondiale du Commerce
ONIDOL	Organisation Nationale Interprofessionnelle des Graines et Fruits Oléagineux
ONIGC	Office National Interprofessionnel des Céréales
OP	Organisation de Producteurs
PAC	Politique Agricole Commune
PACA	Provence-Alpes-Côte d'Azur
PH	Pois d'Hiver
PMG	Poids de mille grains
PP	Pois de Printemps
RAD	Réseau Agriculture Durable
RU	Réserve Utile
SAMAB	Société Anonyme Mayennaise d'Aliments du Bétail
SAU	Surface Agricole Utile
UFAB	Union Française d'Agriculture Biologique
UNIP	Union Nationale Interprofessionnelle des Plantes Riches en Protéines
VBB	Volaille Bio Bocage
VC	Vicine-Convicine

Introduction:

L'Agriculture Biologique (AB) connaît depuis la fin des années 90 un essor sans précédent en France. Une prise de conscience de la part des consommateurs comme des producteurs, après des scandales alimentaires et des dégradations environnementales ainsi que des orientations politiques ont appuyé son développement. En 2008, elle a connu un tournant notamment sous l'impulsion du Grenelle de l'Environnement qui prévoit de tripler les surfaces « bio », c'est-à-dire de passer de 2% de la SAU française en AB à 6% en 2012.

Aujourd'hui, les filières biologiques monogastriques (notamment volailles de chair et poules pondeuses) ont une dynamique de développement importante dans certaines régions françaises, dynamique pas toujours suivie par des conversions de surfaces qui seraient pourtant nécessaires à l'alimentation de ces animaux.

Au 1^{er} janvier 2012, il sera interdit d'incorporer, même à faibles doses, des matières premières (MP) d'origine conventionnelle dans l'alimentation des monogastriques. Avant 2010, 10% de MP conventionnelles étaient autorisées ; au 1^{er} janvier 2010, 5% étaient encore admises. Or les MP conventionnelles utilisées sont des MRP qui n'ont aujourd'hui pas d'équivalent en bio tel que le gluten de maïs et les Concentrés Protéines de Pomme de Terre (CPPT). Un des nouveaux défis de l'élevage bio sera de s'adapter à cette évolution sans pénaliser la compétitivité des élevages français (en garantissant une formulation équilibrée des aliments à un coût abordable) tout en privilégiant un approvisionnement local.

C'est dans ce contexte qu'Inter Bio Bretagne et ses partenaires ont déposé le projet CASDAR ProtéAB, d'une durée de trois ans, dont l'objectif est de développer les légumineuses en agriculture biologique afin de sécuriser les filières animales monogastriques et diversifier les systèmes de cultures.

Etant donné le déficit entre l'offre en protéines végétales et les besoins du cheptel français en AB, la France n'est aujourd'hui pas autonome en protéines biologiques. La problématique de l'étude est de savoir si l'augmentation des surfaces en légumineuses à graines biologiques (féverole, pois, lupin et soja) serait en mesure de réduire voire combler à long terme le déficit en MRP de l'élevage français biologique et ce, dans un contexte d'évolution réglementaire. Ces cultures, qui ont un intérêt indiscutable dans les rotations sont riches en protéines et ont leur place aussi bien dans l'alimentation des ruminants que dans celle des monogastriques.

L'objectif de ce stage est la réalisation du premier volet de ProtéAB, c'est-à-dire faire un état des lieux de l'offre en protéines végétales biologiques disponibles en France et de la demande des filières monogastriques biologiques. Le croisement des potentialités de production avec les besoins des filières animales permettra de déterminer les cultures riches en protéines qui semblent les plus intéressantes à développer par zone pédoclimatique pour accompagner la croissance des filières animales.

Pour cela, deux objectifs ont été définis :

Le premier est d'identifier, par « grande zone » pédoclimatique, les potentialités de production de légumineuses à graines biologiques. Ce travail a pour objectif de préciser les aires de répartition actuelles et potentielles de production des principales espèces de LG et associations cultivées en agriculture biologique pour l'alimentation animale. Les données de l'Agence Bio permettront d'établir la répartition actuelle des surfaces en LG. Une synthèse bibliographique et des enquêtes auprès d'experts de différentes régions permettront d'identifier les freins techniques à leur développement. Enfin, des solutions seront envisagées : le renouvellement des ressources génétiques (rencontres avec des experts), l'extension de l'aire de culture du soja, l'amélioration des itinéraires techniques.

Le second objectif est d'évaluer les besoins des filières monogastriques en termes de MRP dans les principaux bassins de production. Les besoins des Fabricants d'Aliments du Bétail (FAB) et des éleveurs Fabricant leurs Aliments à la Ferme (FAFeurs) devront être évalués quantitativement et qualitativement. Une première analyse des données disponibles de la filière permettra de dresser un état des lieux. Une synthèse des documents disponibles et des questionnaires auprès des acteurs des Chambres d'Agriculture et des Groupements d'Agriculteurs Biologiques (GAB) auront pour objectif d'identifier les principales filières et les liens existants entre les acteurs dans les principaux bassins de production. Enfin, des enquêtes auprès de quelques FAB, d'Organismes Collecteurs (OC) et d'éleveurs FAFeurs permettront d'identifier qualitativement les besoins de ces acteurs vis-à-vis du passage à un aliment 100% issu de l'agriculture biologique.

Les résultats de ces deux objectifs seront traités dans les deux premières parties du rapport. Une troisième partie, de synthèse et de discussion, proposera des pistes quant au développement de MP locales pour les besoins de l'alimentation monogastrique.

Partie 1 : Contexte et enjeux de l'autonomie en protéines pour la filière monogastrique biologique

I- Historique et raisons du déficit en protéines pour l'alimentation animale

1) Mise en place d'une dépendance au soja

La dépendance protéique est une question récurrente en Europe. Elle est fondamentalement liée à l'histoire des négociations commerciales et politiques internationales après la seconde guerre mondiale.

Dans les années 1960-1962 se tient le « Dillon Round » dans le cadre des accords du GATT. Le marché commun européen (1962 est la date d'entrée en vigueur de la PAC) est accepté et encouragé par les Etats-Unis en échange de la libre entrée du soja américain, puis des produits de substitution des céréales en Europe. Ceux-ci sont commercialisés à des prix qui défient toute concurrence sur le marché européen. La consommation de soja, riche en protéines, va favoriser la consommation de cultures énergétiques complémentaires comme le maïs dans les élevages. La progression d'une conduite alimentaire basée sur le maïs et le soja associée à une évolution de la génétique animale, a permis d'intensifier les productions animales en Europe (RAD, 2006).

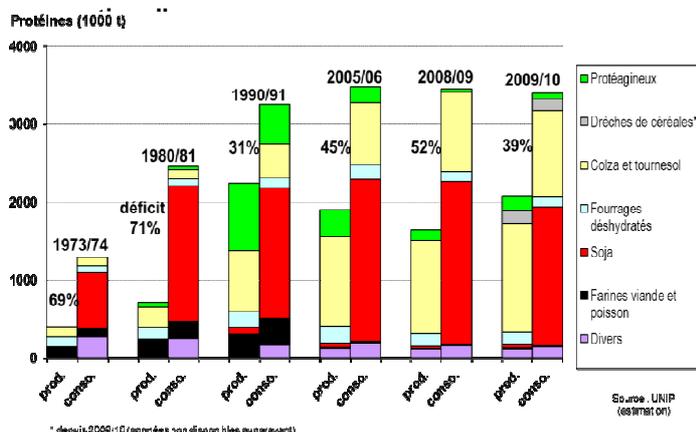
En 1973, suite à une catastrophe climatique, les Etats-Unis posent un embargo sur leurs exportations de soja. La vulnérabilité du système d'élevage européen dépendant du soja importé est mise en lumière.

Un « plan protéines » est alors mis en place dès 1974 au niveau communautaire. Le soja rentre dans l'organisation de marché oléagineux. La recherche publique est mobilisée pour le développement des cultures. En France, les différentes professions impliquées mettent en place une interprofession protéagineuse en 1976, l'UNIP, et une interprofession oléagineuse, l'ONIOL, en 1978 (Vincent, 2002). Ce « plan protéines » permettra d'augmenter localement le taux de couverture des besoins protéiques de 19 à 69% dans les années 90 (Cf. Fig.1).

Mais les tensions entre l'Union Européenne et les Etats-Unis concernant les subventions aux exportations subsistent. Les Etats-Unis dénoncent les effets néfastes de la politique protectionniste de la PAC sur les marchés mondiaux ; débutent alors les négociations de l'« Uruguay Round ». Dans ce cadre, l'Union Européenne accepte de réduire ses surfaces en oléagineux (accords de Blair House en 1992).

Les négociations successives de l'OMC et les réformes de la PAC ont finalement spécialisé l'Union Européenne dans la production de céréales, de lait et de viande.

Figure 1 Evolution du déficit en MRP en France en agriculture



Les réformes PAC de 1999 et 2003 ramènent les primes à l'hectare accordées aux oléo-protéagineux au même niveau de celles des céréales. Cela finit par désintéresser les agriculteurs de la culture des oléo-protéagineux. Au même moment, l'utilisation de farines animales (sources de protéines) est interdite dans l'alimentation du bétail. La dépendance au tourteau de soja s'accroît encore. Au début des années 2000, l'Europe des 15 ne fournit que 20 % de ses besoins en matières protéiques, l'interdiction d'incorporation des farines de viandes ayant fait chuter ce taux d'autosuffisance globale de 5 %. L'Europe importe alors environ 35 millions de tonnes de protéines végétales (en équivalent tourteau de soja).

Les principaux pays exportateurs de soja sont les Etats-Unis, le Brésil et l'Argentine. Le contexte en agriculture biologique concernant le déficit en MRP est le même qu'en conventionnel : la France est déficitaire en protéines et doit les importer.

2) Plan de relance des protéagineux

De 1993 (année où les surfaces en protéagineux ont été à leur maximum) à 2008, les surfaces en protéagineux sont passées de 750 000 à 165 000 hectares (UNIP). Pour stopper ce déclin et la perte d'indépendance en matières protéiques, un plan de relance des protéagineux a été mis en place en 2008. L'objectif est d'augmenter les surfaces en protéagineux à un niveau de 400 000 hectares d'ici 2012. Suite au bilan de santé de la PAC, le gouvernement Barnier dégage une enveloppe de 39 millions d'euros pour la production de protéagineux (à travers une aide à l'hectare).

Cette aide semble avoir eu l'effet escompté puisque les estimations de surfaces effectuées par le Service de la Statistique et de la Prospective du Ministère de l'Agriculture étaient proches de 400 000 hectares pour 2010 (contre 200 000 en 2009). Un soutien pluriannuel de 800 000€/an sur cinq ans en faveur de la recherche et de la création variétale complète ce plan. Néanmoins, les estimations de 2011 ne vont pas dans ce sens (Cf. Fig.2).

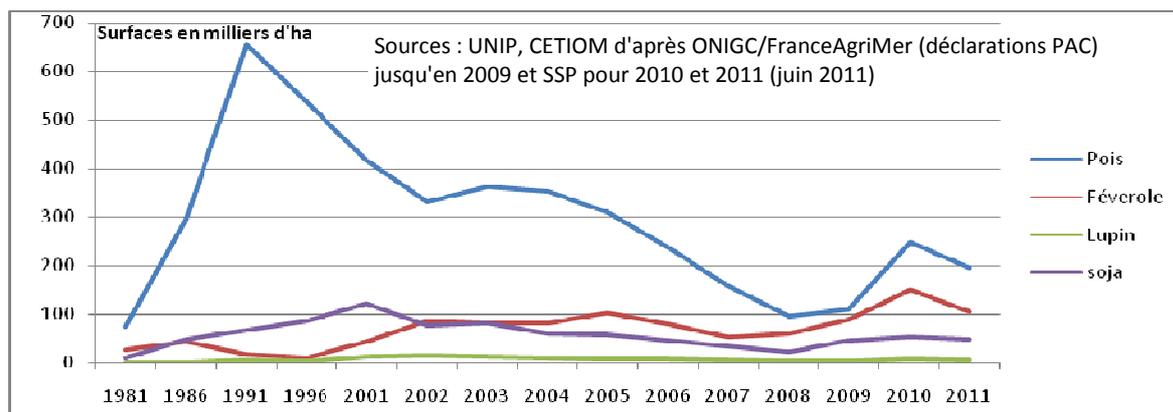


Figure 2 Evolution des surfaces en légumineuses à graines en conventionnel

Avec l'augmentation du prix des énergies fossiles, indispensables à leurs productions, le prix des engrais azotés a augmenté de 60% durant les années 2006-2008. Cela pourrait conduire les agriculteurs à s'intéresser davantage à des cultures plus économes en intrants comme les légumineuses (Cavaillès, 2009).

II- Alimentation des monogastriques en agriculture biologique

Le porc et la volaille sont des monogastriques omnivores (en opposition aux herbivores polygastriques). Une des conséquences est que pour assurer le potentiel de production de ces animaux, leur aliment doit absolument apporter tous les constituants indispensables au renouvellement de la matière vivante, à sa croissance et à la synthèse d'une production (œufs par exemple).

1) Nutrition des monogastriques en AB

1.1 Matières premières utilisées dans les rations des monogastriques en AB

Les régimes alimentaires des animaux monogastriques non herbivores sont essentiellement constitués par des aliments concentrés, caractérisés par une teneur élevée en Matière Sèche (MS), en énergie utilisable par l'animal et pour certains, comme les graines protéagineuses et les tourteaux, par leur richesse en matières azotées (Gadoud *et Al.* 1992).

Les céréales, riches en amidon, sont la principale composante de la ration d'un animal monogastrique. Elles peuvent représenter plus de 2/3 de la formule de l'aliment (Albar, 2001). Cet apport d'énergie doit être complété par un apport azoté (tourteaux, protéagineux) car c'est eux qui contiennent les acides aminés indispensables à l'optimisation de la croissance des monogastriques. Deux aspects de l'alimentation azotée doivent être assurés :

- Une quantité suffisante de Matière Azotée Totale (MAT) par rapport à l'énergie de l'aliment ;
- Un pourcentage donné de chaque acide aminé essentiel. En cas de carence d'un ou plusieurs acides aminés, les autres sont inutilisables et dégradés en énergie (Soltner, 1999).

En agriculture conventionnelle, les besoins en acides aminés essentiels les plus limitants sont assurés par la supplémentation grâce à des acides aminés de synthèse (principalement la méthionine, la lysine, la thréonine et le tryptophane). L'utilisation d'acides aminés de synthèse est interdite par le cahier des charges européen de l'agriculture biologique (règlement (CE) n°889/2008).

La principale difficulté de l'alimentation monogastrique en AB est donc d'équilibrer les formules en acides aminés essentiels tout en gardant un taux azoté non excessif.

Les MRP utilisées pour équilibrer les rations sont :

- Les graines protéagineuses : féverole, pois, lupin. Riches en protéines et en énergie;
- Les graines oléagineuses : soja, colza, tournesol sont caractérisées par leur taux de matières grasses (20 à 40% de la MS). Elles peuvent être valorisées en tourteaux, coproduits issus de l'extraction d'huile. Ceux-ci sont caractérisés par leur richesse en énergie et en matières azotées (Gadoud *et Al.* 1992). En AB, l'utilisation de solvant pour la trituration est interdite. Celle-ci se fait par pression à froid. Les tourteaux biologiques sont donc plus gras et moins concentrés en protéines que les tourteaux conventionnels qui sont extraits avec des solvants chimiques.

D'autres matières premières peuvent également être utilisées dans l'alimentation des monogastriques en AB comme :

- les coproduits de céréales : sons ou autres issues de céréales (riches en protéines mais pauvres en énergie) ;
- des fourrages grossiers, frais, secs ou ensilés, doivent également composer la ration journalière (pratique imposée par le cahier des charges européen - règlement (CE) n°889/2008)
- les éléments grossiers (courant dans l'alimentation des porcs) : différents tubercules (pommes de terre, betteraves...). Ces racines et tubercules secs sont des vecteurs d'énergie alimentaire intéressant pour les porcs. Le lactosérum est un aliment équilibré qui peut compléter la ration des porcins (Albar, 2001).

La ration doit être complétée à hauteur de 3 à 4% par des vitamines, du carbonate de calcium, du phosphate et du sel.

1.2 Besoins en protéines et en acides aminés

Les activités de l'organisme animal sont à l'origine de dépenses ou besoins (en énergie, en protéines et en éléments minéraux). Ces dépenses correspondent à l'entretien de l'animal et à la réalisation de productions : croissance, engraissement, gestation, lactation, ponte (Gadoud *et Al.* 1992). Les besoins énergétiques des porcs sont exprimés en énergie digestible, tandis que ceux des volailles sont exprimés en énergie métabolisable. Les besoins azotés des monogastriques sont exprimés en taux de MAT et en acides aminés essentiels (Cf. Annexe I).

1.2.a Besoins des porcs

Les besoins nutritionnels des porcs dépendent des objectifs de production et de performances de l'éleveur. Certains élevages, dont la production est destinée aux Grandes et Moyennes Surfaces (GMS) ont des objectifs de performances élevés (croissance, âge d'abattage minimal) et des caractéristiques de carcasses (poids, teneur de viande maigre) qui définissent leur prix d'achat. D'autres élevages qui produisent pour la vente directe et les circuits courts ont des objectifs de production différents : porcs plus âgés à l'abattage, carcasses plus grasses... Le fait que la conduite alimentaire ne soit pas parfaitement adaptée aux besoins nutritionnels des animaux a moins d'incidences sur leurs résultats technico-économiques (Albar, 2001).

Les besoins alimentaires varient également selon le stade physiologique de l'animal, en quantité, en besoin en protéines et en énergie. L'éleveur peut choisir d'utiliser plusieurs aliments par stade, afin d'adhérer parfaitement aux besoins nutritionnels de l'animal, c'est ce qu'on appelle l'alimentation multiphase.

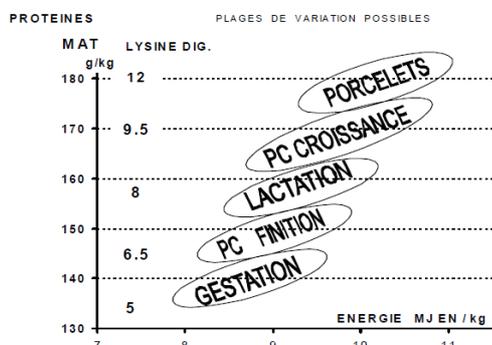


Figure 3 Caractéristiques des aliments porc et truie pour les différents stades

L'alimentation du porcelet comporte deux phases :

- L'alimentation lactée : d'après le cahier des charges de l'AB, les porcelets doivent être nourris au lait maternel pendant une période minimale de 40 jours. Compte tenu de ce sevrage tardif, il s'utilise peu d'aliments 1^{er} âge en production porcine biologique ;
- L'alimentation en post-sevrage : l'éleveur peut utiliser un aliment 2^{ème} âge (de 12 à 25kg environ). C'est un stade exigeant car les besoins en protéines sont élevés (Cf. Fig. 3). L'aliment doit donc être concentré en protéines (17 à 19% de MAT).

L'alimentation du porc à l'engraissement comporte une phase de croissance et une phase d'engraissement. L'éleveur peut choisir d'utiliser deux aliments différents. Les apports alimentaires pour le porc croissance-engraissement peuvent être modulés selon le poids à l'abattage, le sexe et le type génétique (Gadoud *et Al.* 1992).

En AB, l'âge d'abattage minimum d'un porc est de 182 jours. D'après les références technico-économiques 2007-2009, des Pays de la Loire (échantillon de 10 élevages), les poids d'abattage en production porcine biologique varient de 117 à 123 kg (Cf. Annexe II) (Maupertuis, 2010).

Les apports alimentaires de la truie doivent être raisonnés sur l'ensemble du cycle de production (gestation + lactation). Pendant la gestation, la truie a des besoins faibles qui peuvent être couverts par un apport journalier limité. Pendant la lactation, une truie conventionnelle produit 6 à 12 kg de lait par jour (Gadoud *et Al.* 1992). Compte tenu de sa capacité d'ingestion limitée par rapport à ses besoins nutritionnels élevés, l'aliment doit être concentré en énergie et en protéines (Cf. Fig.3).

D'après une étude sur les pratiques alimentaires en production porcine biologique (Maupertuis, 2007), la majorité des éleveurs utilisent un aliment 2^{ème} âge, deux aliments truies (gestante et allaitante), et un seul aliment engraissement.

1.2.b Besoins des volailles

L'équilibre des rations en protéines est plus difficile à réaliser qu'en production porcine, du fait que les volailles ont un cycle court et qu'elles sont particulièrement sensibles à des facteurs extérieurs tels que la température, la lumière ou l'aération (Gadoud *et Al.* 1992).

Comme pour les porcs, le choix de souches à potentiel élevé et d'un système de production intensif augmenteront encore les exigences de l'animal et donc les contraintes concernant l'équilibre nutritionnel de l'aliment. L'utilisation d'aliments multiphasés est conseillée afin d'adhérer au maximum aux besoins nutritionnels pendant les différents stades de croissance et de production des animaux.

La particularité des volailles est d'exiger des ratios méthionine/lysine élevés ; la méthionine est un acide aminé indispensable, facteur limitant dans les MP utilisées pour l'AB (Antoine, 2010). Le ratio lysine/énergie métabolisable, doit également être surveillé.

On peut par ailleurs tenir compte du parcours herbeux, obligatoire en certification AB, qui peut apporter des éléments nutritionnels difficilement quantifiables (herbes, petits animaux...).

- Cas des volailles de chair

En AB, lorsque l'éleveur n'utilise pas de souches à croissance lente, l'âge minimal d'abattage est de 81 jours (règlement (CE) n°889/2008).

Les besoins nutritionnels d'un poulet peuvent être séparés en plusieurs stades :

- **Démarrage** (0-28j) : c'est un stade exigeant en nutriments limitants, d'autant plus qu'il est fondamental pour la réussite de l'engraissement. L'aliment doit être concentré en protéines (21% de MAT) et riche en lysine et méthionine digestibles (Cf. Annexe I),
- **Croissance-Finition** : selon la précocité de l'abattage, l'éleveur peut faire le choix d'utiliser un seul aliment pour ces deux phases. Les besoins en protéines diminuent (19% pour l'aliment croissance, 16% pour la finition) (Antoine, 2009).

- Cas des poules pondeuses

Les poulettes (futures pondeuses) présentent une phase de **démarrage** durant laquelle les besoins sont sensiblement les mêmes que ceux du poulet de chair, puis une phase de **croissance** qui s'achève à l'entrée en ponte (Cf. Annexe II).

Une poule pond pendant environ un an. En termes de besoins alimentaires, deux périodes sont distinguées :

- **Début de ponte** (42 premières semaines), l'aliment doit être concentré en protéines (20% de MAT) et riches en lysine et méthionine digestibles,
- **Ponte** (après 42 semaines), l'équilibre nutritionnel reste exigeant (19% de MAT) (Antoine, 2010).

L'alimentation notamment protéique a une influence sur la qualité de l'œuf (Gadoud *et Al.* 1992):

- Le poids de l'œuf augmente avec l'apport de protéines et d'acides aminés essentiels (lysine, méthionine, thréonine) ;
- L'apport de calcium dans l'alimentation joue sur la solidité de la coquille;
- La coloration du jaune est un critère de qualité important pour le consommateur, elle est donnée par des pigments qui sont présents notamment dans le maïs (et le gluten de maïs).

Cette première partie montre l'importance d'un apport protéique équilibré tant quantitativement (% de MAT défini pour chaque espèce et chaque stade physiologique) que qualitativement (équilibre protéine/énergie et en acides aminés essentiels). Nous allons voir comment la réglementation 100 % bio, qui éthiquement peut apparaître comme une évidence, va compliquer l'équilibre des formules, lié au fait que les MP conventionnelles utilisées jusqu'ici sont des MP très concentrées en protéines.

III- Passage à l'alimentation 100 % biologique

1) Conséquences du passage à une alimentation 95 % biologique

Avant 2010, 10 % de MP conventionnelles étaient autorisées dans l'alimentation monogastrique ; au 1^{er} janvier 2010, 5 % étaient encore admises lorsqu'elles ne sont pas disponibles en AB.

D'après l'étude d'ANDi (2010), les 10 % de MP conventionnelles utilisées étaient globalement constituées de gluten de maïs à hauteur de 5 à 6 %, de CPPT pour 2 à 5 %, additionnés parfois de levures, de graines et tourteaux de soja.

Le gluten de maïs est concentré en protéines à 60,6 %, le CPPT à 77,6 % (Cf. Annexe III).

Après une enquête auprès des FAB français (représentants 90% des volumes d'aliments produits), l'étude ANDi conclue que le passage à 95 % a eu les conséquences suivantes :

- Les 5 % de MP conventionnelles utilisées après le 1^{er} janvier 2010 sont le gluten de maïs et le CPPT (dans certains cas, les FAB n'ont gardé que le gluten de maïs) ;
- Pour la majorité, un apport supplémentaire de tourteau de soja biologique dans les formulations (et dans une moindre mesure de graines de soja et de tourteau de tournesol) ;
- Pour la majorité, une diminution de la part des protéagineux dans les formulations pour faire « de la place » au soja supplémentaire incorporé, tout particulièrement pour les aliments Volaille;
- Une augmentation des prix du soja bio bien tracé et une tension au niveau des volumes ;
- Une hausse des prix de l'aliment (de 1 à 12 % avec une moyenne de 5 %).
- A priori une incidence non significative sur les performances techniques en porc ; pour les volailles, ils sont dans l'attente des résultats 2010.

Pour l'ensemble des FAB interrogés au cours de cette étude, malgré ces incidences techniques et économiques, le maintien d'un bon équilibre des formulations et la relative maîtrise des coûts de production ont été possibles, et ce grâce aux 5 % de MRP conventionnelles conservées.

2) Eventuelles conséquences du passage à une alimentation 100 % biologique

La MRP « parfaite », qui pourrait remplacer le gluten de maïs et le CPPT, n'existe pas, mais celle qui s'en rapproche le plus est le tourteau de soja, car il est riche en protéines et équilibré en acides aminés essentiels. Bien que le tourteau de soja bio soit plus gras qu'un tourteau issu du conventionnel extrait avec des solvants chimiques, c'est une MRP utilisée à hauteur de 10 à 20 % selon les formules par les FAB (Cf. Partie 3 § 1.2.3 Résultats enquêtes FAB). Malgré une réglementation qui privilégie un approvisionnement en MP locales, l'élevage biologique français importe la majorité de ses protéines. Elles sont majoritairement importées d'Italie et d'Amérique du Sud par des FAB, des OC et des négociants sous forme de tourteau de soja.

Les conséquences possibles du passage à une alimentation 100 % biologique présentées dans cette partie, qui synthétise plusieurs études menées ces deux dernières années auprès des FAB, sont valables en particulier pour les fabricants d'aliments et les éleveurs qui sont en système intégré. Il s'agit de la grande majorité de la production de volailles et de porcs. Les éleveurs visant l'autonomie et fabricant leur aliment à la ferme n'ont pas les mêmes enjeux, ni les mêmes problématiques. Par manque d'éléments concernant les besoins des éleveurs en filière courte, nous détaillerons leur point de vue uniquement dans la partie résultats (Cf. Partie 3, III, 2).

2.1 Risque de déséquilibre nutritionnel

Le passage au 100 % bio pour l'alimentation des monogastriques posera un double problème d'équilibre des rations et de disponibilité des matières premières biologiques.

2.1.a Cas des volailles

Pour les volailles, d'après le rapport du programme de recherche AviBio (Magdelaine *et Al.*, 2009) les conséquences peuvent être des baisses de performances techniques, des impacts négatifs sur l'environnement et le bien-être animal (rejets azotés, picage...).

Dans le système de production actuel, l'équilibre entre les acides aminés essentiels et le taux de protéines adéquat pourra difficilement être atteint avec les MP biologiques actuellement disponibles. Les FAB devront soit augmenter le taux de protéines brutes des rations pour atteindre un niveau d'acides aminés suffisant, soit accepter une carence en acides aminés. D'autres solutions pourraient être envisageables mais elles impliquent de faire évoluer les bases des systèmes de production (souche, produit...).

Les rations plus riches en protéines brutes impliqueront des rejets azotés supérieurs à ce que l'on obtient en conventionnel (Magdelaine *et Al.*, 2009). Elles seront donc signalées comme ayant un impact négatif sur l'environnement et sur l'affichage environnemental à venir. On verrait également apparaître des problèmes digestifs sur les animaux, un taux de mortalité en augmentation et en poule une augmentation de la taille des œufs qui risqueraient alors d'être déclassés (ANDi, 2010).

Des carences en acides aminés pourraient poser des problèmes de croissance, de conformation des animaux et de picage entraînant une hausse des mortalités, une augmentation de l'indice de consommation (IC), un allongement des durées d'élevage (d'au moins une semaine) et une baisse du taux de ponte (ANDi, 2010; Magdelaine *et Al.*, 2009).

D'après les FAB, le passage au 100% bio aura de fortes incidences en aliment Volaille, représentant la majorité de la production d'aliments, et en particulier sur les poules.

2.1.b Cas des porcs

Pour les porcs, si les caractéristiques nutritionnelles ne sont pas respectées (notamment l'équilibre en acides aminés), les conséquences sont : risque de trouble digestif, détérioration de la qualité de la viande ou du gras, dégradation de l'IC (Maupertuis, 2009).

L'arrêt de l'utilisation de sources de protéines conventionnelles, compte tenu du faible nombre de matières premières biologique riches en protéines, se traduira par une baisse de croissance des animaux. Elle s'accompagnera également d'un allongement de la durée d'engraissement, d'une baisse de l'IC et donc d'une augmentation du coût de production (Alibert, 2010).

D'après les FAB, le passage au 100 % bio n'aura pas de conséquences en aliment porc (sauf pour l'aliment de démarrage). Certains fabriquent déjà de l'aliment porc 100 % bio grâce à l'incorporation de protéagineux à hauteur de 20 % à 30 % et il n'y a pas d'incidence sur les performances techniques (ANDi, 2010).

2.2 Conséquences économiques

Dans tous les cas, pour les FAB, le passage au 100 % bio entraînera une hausse des coûts de l'aliment. Cela s'explique par les prix plus élevés des MP ainsi que par une hausse des coûts de transport étant donné la non disponibilité, localement, des MP qui seront recherchées. Une augmentation de l'ordre de 15 % à 20 % du prix des formulations est prévue par une majorité. Si une telle hausse des prix venait à se produire, elle se répercutera sur le prix payé par le consommateur et aura des conséquences sur les filières bio et les producteurs.

2.3 Difficulté à respecter le principe du lien au sol

L'application du cahier des charges européen de l'AB en janvier 2009 (règlement (CE) n°889/2008) définit le lien au sol de la façon suivante : les éleveurs doivent aujourd'hui produire sur leur ferme au moins 50% de l'alimentation pour leurs animaux, si ce n'est pas possible, ils doivent contractualiser avec d'autres producteurs biologiques de leur région (ou à défaut, de la France). Cela se fait le plus souvent, via une contractualisation avec les FAB qui s'approvisionnent en grandes cultures biologiques au niveau régional ou national. Si au passage au 100% bio, l'importation de tourteaux augmente et l'approvisionnement en MP locales diminue, les FAB pourraient avoir plus de difficultés à respecter le principe du lien au sol (ANDi, 2010).

3) Débat au niveau européen

Plusieurs pistes de substitution au gluten de maïs et au CPPT par d'autres MRP sont examinées au niveau européen.

L'utilisation de farines de poisson (65,3 % MAT) est déjà appliquée au Danemark (important producteur) et est envisagée au Royaume-Uni, Allemagne et Pologne. En France, elle n'est pas envisageable pour plusieurs raisons : une question d'éthique, car depuis les différentes crises sanitaires, les filières monogastriques se sont certifiées « sans aliment d'origine animale ». De plus, cela nécessiterait d'avoir des usines d'aliments séparées pour les monogastriques et ruminants car cette MP est interdite dans les aliments des ruminants et donne du goût aux œufs et à la viande de volaille (Magdelaine *et Al.*, 2009). Un industriel autrichien produit du gluten de maïs certifié bio, mais son processus industriel est inconnu (ANDi, 2010) et les quantités produites ne répondraient pas aux besoins. Certains pays européens seraient donc plus avancés que d'autres sur l'optimisation du passage au 100% bio.

D'après le règlement de l'AB 834/2007, il est devenu impossible pour un Etat Membre d'instaurer un règlement national qui diffère du règlement européen. Malgré tout, des disparités subsistent, dues notamment à des différences d'interprétation du cahier des charges entre les pays. C'est le cas pour l'interprétation du lien au sol. Pour certains pays, le terme *region* est interprété à l'échelle d'un pays et pour d'autres à l'échelle de l'Europe. En France, la *region* correspond à la région administrative, mais à défaut, elle concerne la France entière. Toutefois, ces interprétations sont actuellement en débat car certains Etats Membres réclament une homogénéisation de la définition du terme *region*. (Leroy, ITAB, communication personnelle). D'autres disparités subsistent entre les pays concernant les contraintes d'élevage tel que la disponibilité de poulettes et poussins biologiques. En France, la concurrence avec le poulet Label Rouge ne permet pas un abattage des poulets en dessous de 81 jours, contrairement à d'autres Etats Membres.

Pour l'ensemble de ces raisons, les acteurs économiques des filières monogastriques français sont inquiets quant à la baisse de compétitivité des élevages français par rapport à d'autres pays européens et le recours grandissant aux importations de produits biologiques par les GMS françaises. Pour certains, il s'agit de distorsion de concurrence.

Certains opérateurs de la filière aimeraient réouvrir le débat sur la reconsidération de l'autorisation des acides aminés de synthèse. Cela résoudrait le problème des carences en acides aminés mais pour

beaucoup c'est incompatible avec l'éthique bio du fait du recours à des bactéries OGM pour leurs productions. Il n'y a pas d'ouverture possible de ce côté là du point de vue de la commission européenne.

La majorité des FAB français et européens affirment que l'échéance 2012 est trop proche et qu'elle ne leur laisse pas le temps de trouver des solutions qui permettraient de garder les mêmes performances et niveaux de production qu'aujourd'hui. Jusqu'en juin 2011, ils ont espéré obtenir un report de dérogation concernant l'incorporation de MP conventionnelles. Ce report n'étant pas accepté au niveau européen, d'autres aménagements sont en cours d'élaboration et de discussion entre les Etats Membres afin d'éviter une baisse des performances et des volumes de production (une liste de quelques MRP pourraient être autorisées, sous conditions et pendant un temps limité) (Leroyer, ITAB, communication personnelle).

Certains FAB ainsi que d'autres acteurs de la filière soulignent néanmoins qu'un travail sur les souches, sur la conduite des élevages, et sur une plus grande diversité des MP incorporées devrait en partie limiter les baisses attendues de performances techniques, et donc la hausse de prix associée (ANDi, 2010). Il existe déjà des filières 100 % bio comme Volaille Bio Bocage en Poitou Charente. Les résultats d'une étude menée par la FNAB en 2007 montre qu'une formulation 100 % bio équilibrée et avec des MP locales est possible si on utilise un grand nombre de MP. Les aliments 100 % bio coûtent plus chers mais sont valorisés dans des filières courtes où le producteur peut répercuter le prix de l'aliment sur le prix de vente de ses produits ou dans des filières où cette traçabilité est valorisée par un label supplémentaire (c'est le cas de la démarche « Ensemble pour plus de sens », label des magasins du réseau Biocoop). En général, les animaux sont abattus plus tard et sont donc moins exigeants en terme de besoins nutritionnels. Un problème persiste néanmoins, celui de la disponibilité en MRP au niveau local.

4) Utilisation d'oléoprotéagineux biologiques produits en France, une piste de solution

La solution la plus couramment envisagée est l'augmentation de la part de soja bio dans la ration, car il s'agit de la matière première biologique la plus riche en acides aminés essentiels. Cependant, l'augmentation du soja dans la ration va créer une forte dépendance de la filière, pour cette matière première peu disponible en France (Magdelaine *et Al.*, 2009). Il existe une filière soja bio française (presque 7000 ha de soja bio en France en 2009 d'après l'Agence Bio), mais le soja collecté est destiné à 80% à l'alimentation humaine, essentiellement pour le marché des *soyfood* (Labalette *et Al.*, 2010). Ces dernières années, l'écart du prix payé au producteur entre un soja bio destiné à l'alimentation humaine et un autre destiné à l'alimentation animale est important, de l'ordre de 700/730 €/t en alimentation humaine contre 550/580 €/t en animal (G. Rambault, Terrena, communication personnelle). Les sojas utilisés en alimentation animale sont soit autoproduits par les éleveurs eux-mêmes, soit déclassés de la filière alimentation humaine.

Les fabricants font le choix d'une augmentation du soja dans les formules, au détriment des protéagineux pour des raisons de compétitivité technique et économique. Des tensions sur les volumes et les prix du soja pourraient diminuer l'écart de compétitivité qui existe avec les protéagineux et les FAB pourraient alors donner plus d'intérêt à ces cultures (Métais P, ANDi, communication personnelle). En effet, tous les acteurs de la filière sont unanimes, les protéagineux sont importants dans les formulations et indispensables dans les rotations culturales en AB.

D'après une étude FNAB (2009), l'incorporation de protéagineux dans les formulations varie en fonction des espèces animales, de la disponibilité et des prix des autres MP d'une année à l'autre. La féverole, plus disponible que le pois et le lupin, est plus facilement incorporée. Pour les porcs, plus que pour les volailles, les protéagineux resteront vraisemblablement bien valorisables (conséquence d'une incorporation en tourteau de soja moins importante).

Le développement des surfaces d'oléo-protéagineux biologiques en France constitue donc une solution à la réduction de la dépendance aux importations, à la sécurisation des filières animales et à la diversification des rotations. Nous allons donc voir quels sont les intérêts et limites agronomiques des légumineuses à graines dans les rotations biologiques et ceux de leurs graines dans la nutrition des monogastriques en AB.

IV- Espèces de légumineuses à graines cultivées en France en agriculture biologique

Dans la réglementation européenne, le terme "protéagineux" désigne trois groupes de cultures dont les graines sont récoltées sèches à maturité : le pois (*Pisum sativum*), la féverole (*Vicia faba*) et trois espèces de lupin doux : le lupin blanc (*Lupinus albus*), le lupin bleu (*Lupinus angustifolius*) et le lupin jaune (*Lupinus luteus*). La définition scientifique est plus large et englobe toutes les cultures dont l'essentiel de la valeur de la graine est d'apporter un complément protéique dans une ration alimentaire (Carrouée *et Al.*, 2003). Dans ce rapport, nous nous intéresserons uniquement au pois, à la féverole, au lupin blanc et bleu, aux mélanges céréales-protéagineux et au soja.

1) Evolution des surfaces de légumineuses à graines biologiques

En 2009, les céréales représentaient 76,8% des surfaces en grandes cultures bio, les oléagineux 16,2% et les protéagineux seulement 7% (Agence Bio, 2010).

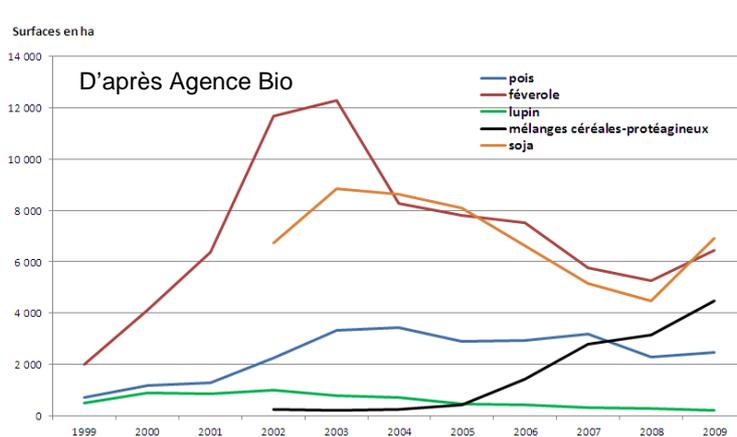


Figure 5 Courbes d'évolution des surfaces des LG bio

Après avoir augmenté dans les années 2000, les surfaces en pois, féverole et soja ont diminué ces dernières années. Ceci est lié à de mauvaises années climatiques et à des rendements instables. Néanmoins, depuis 2008, les surfaces remontent (tendance confirmée par les chiffres 2010). Les mélanges céréales-protéagineux ont une définition assez floue. Pour l'Agence Bio, il s'agit de mélanges céréales-protéagineux où, à la récolte, on a plus de 50 % de protéagineux. Il peut s'agir de mélanges céréales-féverole ou céréales-pois protéagineux. Cela ne prend donc pas en compte les mélanges céréales-pois fourrager qui représentent la majorité des mélanges céréales-pois en agriculture biologique, mais dont le % de pois à la récolte dépasse rarement les 40%. Dans la suite du rapport, nous appellerons mélanges céréales-protéagineux, les mélanges avec plus de 50 % de protéagineux et mélanges cerpois, les mélanges céréales-pois fourrager. Néanmoins, nous verrons que ces deux termes sont souvent confondus par les différents acteurs enquêtés et par les agriculteurs.

Les LG les plus représentées en terme de surfaces en bio sont le soja et la féverole (Cf. Fig.5).

2) Intérêts et contraintes agronomiques des légumineuses à graines biologiques

2.1 Intérêts agronomiques des légumineuses à graines et des associations céréales-légumineuses

2.1.a Fixation symbiotique de l'azote atmosphérique

Les légumineuses ont la particularité de se fournir en azote par deux voies distinctes, l'assimilation d'azote minéral du sol et la fixation de l'azote atmosphérique (Wery, 1987). Cette seconde voie, caractéristique des Fabacées, est réalisée grâce à une symbiose établie avec des bactéries du sol du genre *Rhizobium*, dans des excroissances racinaires appelées nodosités. Ces plantes ne nécessitent donc en théorie aucune fertilisation azotée ce qui en fait des cultures particulièrement intéressantes en AB où l'azote est souvent un facteur limitant du rendement. Les potentiels de rendement de certaines légumineuses à graines sont d'ailleurs plus proches de ceux du conventionnel que ceux des céréales cultivées en bio (L. Fontaine, ITAB, communication personnelle).

Les reliquats azotés laissés par une culture de pois seraient supérieurs d'environ 30 kg N/ha à ceux constatés après une céréale à paille (Laurent *et Al.* 1998 in ITADA, 2006). La féverole suivrait cette tendance. Le soja, qui concentre plus les protéines dans la graine (exportée à la récolte) a généralement des restitutions inférieures à la féverole. Des essais réalisés par le CREAB Midi-Pyrénées sur féverole et soja montre que la féverole fournit en sortie d'hiver environ 45 kg d'N/ha alors que le reliquat azoté du soja se limite à 30 kg N/ha dans les conditions des essais gersois (Prieur, 2008).

2.1.b Maîtrise des adventices

Un des principes de base en AB est la maîtrise des adventices et des bioagresseurs par la diversification des rotations. Du fait qu'elles appartiennent à la famille des dicotylédones, les légumineuses à graines ne sélectionnent pas la même flore adventice ni les mêmes maladies ou ravageurs que les monocotylédones (céréales, maïs). Lorsqu'il s'agit d'une culture de printemps (par exemple introduction d'un pois de printemps dans une rotation), la pression des adventices est moins importante du fait de la diversification des dates de semis par rapport à des cultures d'hiver. Alternier cultures de printemps et d'hiver permet de « casser » le cycle des adventices et d'éviter de sélectionner une flore spécifique (Bonte *et Al.*, 2011). Le lupin, la féverole et le soja peuvent être semés à un écartement suffisant pour être binées (ce sont des plantes sarclées), les outils de désherbage utilisés seront différents de ceux utilisés pour des cultures denses, ce qui fragilisera le développement de multiples adventices (ITAB, 2005).

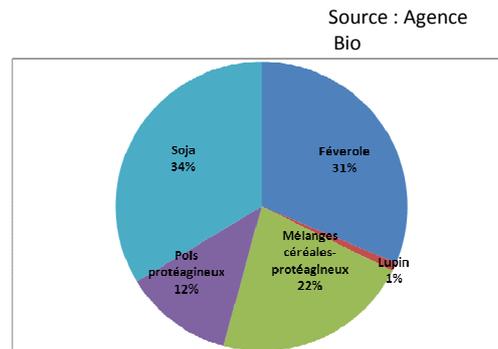


Figure 4 Répartition des légumineuses à graines bio cultivées en 2009

2.1.c Maîtrise des bioagresseurs

Le risque de maladies telluriques tels que les maladies du pied et des racines des céréales (piétin verse et piétin échaudage) est diminué lorsque les précédents culturaux sont des cultures non hôtes (cas des légumineuses à graines). L'introduction des légumineuses à graines dans les rotations permet d'allonger celles-ci, de les diversifier et de diminuer ainsi le risque d'infestation de ravageurs spécifiques à certaines cultures. La diversification des espèces dans le parcellaire permet également de limiter la dissémination de certains insectes et de maladies aériennes, en particulier des céréales (Munier-Jolain N. *et Al.*, 2005 ; Carrouée B., 2003).

2.1.d Autres intérêts agronomiques des associations céréales-légumineuses

L'association d'une légumineuse avec une céréale conduit à l'obtention d'un rendement supérieur à celui des deux espèces cultivées en monospécifique. Ce gain de rendement se traduit par une valeur de *Land Equivalent Ratio* (LER) supérieure à 1 (de Wit & van den Bergh 1965 in Fustec J., Corre-Hellou G., 2009). En France, des valeurs de LER de 1,20 à 1,50 ont été obtenues pour des associations à base de pois en agriculture conventionnelle comme en AB (Corre-Hellou *et Al.*, 2006 et 2009, Bedoussac & Justes 2006 in Fustec J., Corre-Hellou G., 2009). Il a été observé qu'en plus d'apporter un gain de rendement, les rendements interannuels des associations sont plus stables que ceux des cultures monospécifiques (Willey, 1979 in Jensen E.S. *et Al.*, 2006). Ces gains de rendements peuvent s'expliquer en partie par une meilleure efficacité de la nutrition azotée. Les complémentarités des espèces graminées-légumineuses amplifient la fixation symbiotique de celles-ci (la céréale étant plus compétitive pour prélever l'azote du sol) (Jensen 1996 in Jensen E.S. *et Al.*, 2006).

Les expérimentations du projet « Intercrops », réalisées dans cinq pays européens dont la France, confirment les gains en rendement et en stabilité de rendement pour des mélanges associant céréales et protéagineux (pois, féverole ou lupin). Elles confirment également que les associations sont moins infestées d'adventices et moins sensibles aux maladies que les cultures monospécifiques (Jensen E.S. *et Al.*, 2006, Biarnès, 2008). Cela présente un fort avantage en AB pour des cultures comme le pois où les adventices sont difficiles à maîtriser.

2.2 Contraintes agronomiques des légumineuses à graines

2.2.a Contraintes pédo-climatiques

❖ Contraintes climatiques

L'aire de répartition des protéagineux d'hiver dépend de leur résistance au gel et au froid. Le pois d'hiver est plus résistant au froid durant le stade levée-initiation florale. Il résiste à des températures de -15°C et jusqu'à -20°C en présence de neige. Une féverole d'hiver résiste à -12°C des stades 2-3 feuilles à 6-7 feuilles (Chaillat et Biarnès, 2008a).

Les cultures de légumineuses à graines sont réputées pour avoir des rendements interannuels assez instables et très dépendants des conditions climatiques. Elles sont en effet particulièrement sensibles au stress hydrique et aux fortes températures pendant la période de floraison. Les risques liés aux coups de chaud et au déficit hydrique sont plus importants sur les cultures de printemps, leur phase de floraison étant située durant les mois chauds et secs. Le risque de déficit hydrique est à relativiser en fonction de la réserve en eau des sols.

Le lupin de printemps est le plus tardif des protéagineux de printemps et est, de ce fait, plus exposé au déficit hydrique. Les besoins en eau du pois et de la féverole sont identiques (300 mm sur l'ensemble du cycle) mais le pois en consomme plus en début de cycle (avril-mai), tandis que la féverole en consomme plus en fin de cycle, c'est-à-dire durant les mois les plus secs (juin-juillet) (Chaillat et Biarnès, 2008a ; Cf. Annexe VII). La féverole de printemps ne peut donc être cultivée que dans des régions à climat doux en été et assez pluvieux (Carrouée, 2003). Le pois de printemps présente une aire de culture plus étendue ; cependant, le déficit hydrique est un facteur limitant majeur du rendement. Un stress hydrique pendant la floraison provoque des avortements de fleurs et donc une limitation du nombre d'étages reproducteurs. Il entraîne une réduction du nombre de grains/m² proportionnelle à l'intensité du stress subi (Lecoeur et Guillioni, 2005). Chez la féverole, un stress hydrique pendant la floraison augmente l'avortement de fleurs et de gousses (El Nadi, 1969 ; Mériaux, 1972 ; Farah, 1981 ; Day *et Al.*, 1983 ; Gates *et Al.*, 1983 in Metayer, 2004).

Les fortes températures ont un effet dépressif sur le rendement du pois, notamment sur le nombre de grains/m². La réduction du nombre de grains/m² par plante dépend de l'intensité de la contrainte thermique, de sa durée et de la période où elle se produit (Guillioni et Jeuffroy, 2005). Ainsi, des températures supérieures à 25°C avant la floraison provoquent un arrêt de la production de nouveaux étages

reproducteurs dans l'apex et donc une diminution du nombre final de noeuds reproducteurs. Pendant la floraison, les températures élevées peuvent entraîner des avortements de grains dans les gousses (Jeuffroy, 1991 ; Guillioni et Jeuffroy, 2005). Pour la féverole, une température supérieure à 25°C provoque des phénomènes de coulures et augmente l'avortement de fleurs et de gousses (Karamanos *et Al.*, 1991 ; Evans, 1959 ; De Balathier *et Al.*, 1984 ; Devienne, 1987 in Metayer, 2004)

L'aire de répartition des protéagineux, définie actuellement dans les guides de culture Arvalis-UNIP-Fnams, tient compte des contraintes climatiques régionales (à la fois risque de gel pour les types hiver et risques de stress hydrique et de températures élevées pour les types hiver et printemps) (Cf. Annexe V).

Tableau 1 Cumul des sommes des températures en base 6°C

Groupe de précocité	phase levée-floraison (en °C)	
	en sec	en irrigué
000	1400	1470
00	1440	1510
0	1550	1630
I	1750	1780
II	1820	1880

Source: CETIOM, 1987

Le soja est une plante tropicale qui a des besoins en températures et en eau importants. La phase semis-levée est très dépendante des conditions d'humidité du sol au moment du semis (sol réssuyé avec une température au niveau du lit de semences supérieure ou égale à 10°C). Ensuite, au cours de la floraison, le soja est sensible aux températures inférieures à 7°C. Il existe cinq groupes de précocité (II, I, 0, 00, 000 du plus tardif au plus précoce). Le choix du groupe de précocité est adapté à une situation géographique (Payen, 1987). Plus une variété est précoce, plus elle est capable d'accomplir son cycle avec une moindre quantité de chaleur

(Boyeldieu, 1991) (Cf. Tabl.1), mais moins elle est productive ; en effet, les variétés précoces ont un cycle plus court et ramifient moins (Lieven et Salvi, CETIOM, communication personnelle). Selon la date de semis, la précocité de la variété et le climat local, la récolte du soja peut-être compromise par des conditions climatiques automnales (notion de jours disponibles pour la récolte à prendre en compte). Mise à part cette contrainte climatique qui limite la zone d'expansion du soja en France, le premier facteur limitant du soja est la disponibilité en eau. Les besoins totaux en eau du soja se rapprochent de ceux du maïs, c'est à dire approximativement 500 mm. Le soja est particulièrement sensible au stress hydrique, de la floraison à la fructification (Payen, 1987). L'irrigation est souvent nécessaire pour sécuriser les rendements (Maurice, 2011).

❖ Contraintes pédologiques

La première contrainte liée au sol est une réserve utile suffisante (hors conduite en système irrigué) selon les espèces et les types (hiver/printemps) et la pluviométrie locale (Boyeldieu, 1991).

Pour toutes les légumineuses à graines, sont à éviter les sols compacts ou très battants, pauvres en oxygène (Carrouée, 2003) qui ne permettraient pas le bon développement des racines et des nodosités et provoqueraient une carence en azote (ITAB, 2009b).

Les lupins présentent une intolérance aux sols calcaires : ils ne doivent pas être implantés dans des sols à plus de 2,5 % de calcaire actif dans la terre fine (ARVALIS-UNIP, 2010), ce qui représente une part importante des systèmes de grandes cultures. Il est conseillé de ne pas les semer dans des terres basiques non plus. En effet, sa bactérie symbiote *Bradyrhizobium lupini* n'existe en France que dans des sols à pH<6,5 et ne peut proliférer que dans des sols à pH<7 (Boyeldieu, 1991). Le lupin bleu est plutôt cultivé dans des sols sableux et des terrains acides (Boyeldieu, 1991).

Un taux de calcaire actif supérieur à 10 % peut perturber le fonctionnement des nodosités du soja. La bactérie symbiote du soja *Bradyrhizobium japonicum*, n'étant pas présente naturellement dans les sols français, il faut l'inoculer dans toutes les parcelles (sauf celles recevant régulièrement du soja nodulant bien) (Lieven, 2011).

Les sols contaminés par *Aphanomyces* sont interdits à la culture de pois. Ce champignon, lorsqu'il est présent dans le sol peut-être très nuisible (perte de rendement de 20 à 50 q/ha en conventionnel selon les conditions climatiques) (Chaillet, 2009b). Les sols argileux lourds, difficiles à niveler (Carrouée, 2003), trop caillouteux (ITAB, 2008a) et limoneux-battants (Savary, 2010) sont également à éviter. En effet, les conditions de semis sont primordiales dans la réussite de la culture de pois.

2.2.b Contraintes plus spécifiques au mode de conduite biologique

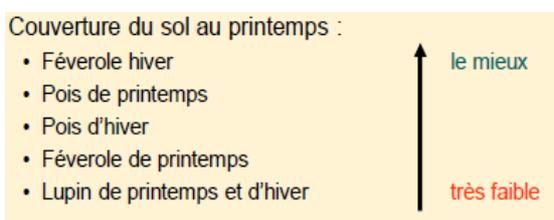
Les contraintes liées aux ravageurs, aux maladies, et au contrôle des mauvaises herbes sont moins maîtrisables en culture biologique qu'en conventionnel et de ce fait plus spécifique à ce mode de conduite.

❖ Contraintes liées aux adventices

Les adventices peuvent provoquer des pertes de rendement par compétition pour les nutriments du sol, l'eau et la lumière. Par ailleurs, une végétation dense favorise les maladies et les ravageurs. Enfin, la présence d'adventices peut poser des problèmes de récolte (faisabilité et qualité de la récolte).

La maîtrise du salissement est un réel problème pour la culture de pois biologique (Bouttet, 2008 ; ITAB, 2008a). Malgré sa capacité à couvrir le sol, le pois est sensible à un salissement précoce (de la levée à début de floraison) et tardif (fin de floraison à maturité des grains) (ITAB, 2005). La maîtrise des adventices est déterminante pour la réussite de la culture. D'après des enquêtes et suivis de parcelles réalisées sur protéagineux de printemps en Pays de la Loire, les quantités d'adventices peuvent être importantes et dépasser des biomasses d'une tonne de MS/ha dans 15 % des situations observées. Au-delà d'une tonne de MS/ha, les rendements peuvent être réduits de plus de 40 % (Corre-Hellou et Crozat, 2005 in Corre-Hellou *et Al.*, 2007). Par ailleurs, la présence de vrilles rend impossible le passage d'outils de désherbage mécanique (herse étrille, houe rotative) après le stade six feuilles (Bouttet, 2008). En présence d'une quantité d'adventices trop importante, l'indice de nutrition azoté du pois diminue (les adventices sont plus compétitives que le pois pour prélever l'azote du sol) (Crozat in Munier-Jolain, 2005), affectant le rendement. En plus de cela, en présence de biomasse d'adventices trop importante, il y a un risque que la culture de pois verse ; il ne sera alors pas possible de la récolter. Le pois d'hiver ayant un cycle plus long, il est plus sensible au salissement que le pois de printemps (ITAB, 2008a, Prieur, 2008).

Le désherbage du lupin est difficile du fait d'une levée très lente, d'un développement végétatif incertain et d'une récolte tardive (septembre) qui permet la montée en graines de nombreuses adventices. Il est le protéagineux le plus favorable au salissement des parcelles (ITAB, 2005).



Source: Chaillat, 2011

Figure 6 Le pouvoir couvrant des protéagineux

est une culture étouffante contrairement à la féverole de printemps dont le pouvoir concurrentiel est plus tardif (ITAB, 2005).

D'après les séries d'essais effectués dans les années 2000 et en 2010 sur les protéagineux de printemps conduits en mode biologique, dans le réseau Chambre des Pays de la Loire, le pois protéagineux couvre mieux le sol que la féverole et que le lupin de printemps, l'enherbement y est plus faible (Cf. Fig.6).

❖ Contraintes liées aux bioagresseurs

Les attaques de pucerons verts sont très préjudiciables pour le pois, notamment dans le Sud. La maladie la plus nuisible sur pois est l'antracnose (Bouttet, 2008). C'est une maladie très fréquente en pois d'hiver qui entraîne parfois des pertes de rendements importantes, il y est très sensible et c'est ce qui explique en partie le choix des agriculteurs qui, en culture pure, optent plutôt pour un pois de printemps. D'après les résultats des essais du CREAB d'Auch (2004-2009), les années 2004, 2005 et 2009 ont subi de fortes attaques de pucerons, ce qui a fortement impacté les rendements (Cf. Annexe VI) et en 2007, les essais ont été complètement détruits par l'antracnose.

Les sitones sont des ravageurs du pois et de la féverole. Un essai, réalisé par la FRAB de Languedoc-Roussillon en 2002-2003 a quantifié ces attaques sur féverole d'hiver. Selon les variétés, le % de surface foliaire détruite allait de 1 à 20 %; et mi-mai, après prélèvement racinaire, dans 80-90 % des cas, les sitones avaient détruit plus de la moitié des nodosités. Les pucerons noirs peuvent causer de gros dégâts sur féverole (Chaillat, 2009a). Celle-ci est aussi sensible à la rouille (Bouttet, 2008) (Cf. Tabl.2).

Les lupins, notamment les lupins d'hiver qui ont un cycle très long (quasiment 11 mois), peuvent subir d'importants dégâts liés aux maladies. L'antracnose est la maladie la plus préjudiciable que ce soit pour les types hiver ou printemps (Boyeldieu, 1991).

Le soja, culture d'extension récente en France, subit assez peu d'attaques de ravageurs (Boyeldieu, 1991)

		pois	féverole	lupin	soja	localisation
R A V A G E U R S	thrips	++		++		Nord, Nord-Est
	sitones	+++	++			partout en France
	pucerons verts	+++				partout en France (surtout dans le Sud)
	pucerons noirs		++			partout en France
	bruches du pois	++				moitié Sud (S-O, O, Berry)
	tordeuse	+				moitié Nord (N-O, N, vallée du Rhône)
	cécidomyies	+				Marne/picardie/champagne
	bruche de la fève		++			partout en France
	mammifères			+	+	
	pyrale du haricot				++	Sud-Ouest
	acarien				+	sud (mi juin)
	mouche de semis			+++		
M A L E A S D	oiseau	++	+	+	+	
	anthracnoses	+++	+	+++		
	aphanomyces	+++				Bassin parisien, Nord
	rouille		+++	++		pour le lupin, dans le Sud
	botrytis	+	+	+		
	oïdium	+				Sud
	sclérotinia	+		+	++	

Sources : Bouttet, 2008, ITAB, 2008a, ITAB, 2008b, Chaillet, 2009a, ARVALIS-UNIP, 2010, Lieven, 2011

Tableau 2 Principaux bioagresseurs en légumineuses à graines biologiques

❖ Contraintes liées à la culture en association

La principale limite des protéagineux associés avec une céréale réside dans le fait qu'on ne connaît pas la proportion de graminées et de légumineuses dans le mélange à la récolte. La maîtrise de cet équilibre dans différentes conditions d'environnement et de conduite représente toujours un verrou (Louarn *et Al.*, 2010). L'incertitude de composition des cultures associées oblige les opérateurs de la nutrition animale à procéder à un tri avant de les incorporer dans les rations des animaux. Ce tri est parfois fastidieux et présente un coût supplémentaire.

3) Protéagineux dans la nutrition des monogastriques

Les graines de protéagineux sont riches en protéines, notamment en lysine. Elles possèdent une valeur énergétique intéressante ce qui fait de ces MP des intermédiaires entre des céréales (pauvres en protéines mais riches en énergie) et un tourteau de soja (riche en protéines). Ils peuvent être, dans l'alimentation des monogastriques comme des ruminants, une bonne alternative au tourteau de soja (Carrouée, 2001). Nous verrons néanmoins qu'ils présentent un certain nombre de contraintes qui limitent leur taux d'incorporation dans les formules des monogastriques.

La teneur en matières azotées totales (MAT) est exprimée en g/kg à 100 % de MS (il en sera ainsi dans tout le rapport sauf si précision contraire). La composition en acides aminés essentiels est exprimée en % de MAT.

Des analyses sur matières premières issues de l'AB ont permis d'acquérir de nombreuses références (Albar, 2005), permettant de s'affranchir des valeurs utilisées en conventionnel (des différences sont constatées).

3.1 Le pois : une matière première intéressante surtout adaptée aux porcs

Il est utile ici de différencier les deux types de pois cultivés en AB :

- **Le pois fourrager** : il s'agit d'un pois au développement végétatif important, les variétés disponibles sont toutes à fleurs colorées (présence de tannins). Toutes les variétés de pois fourrager sont de type hiver. Etant très versantes, elles ne peuvent être cultivées qu'avec une céréale qui leur sert de tuteur.
- **Le pois protéagineux** : Toutes les variétés disponibles sont à fleurs blanches, donc sans tannins. Elles sont essentiellement de type printemps (il existe quelques variétés de type hiver).

Hormis les tannins, le pois est pauvre en facteurs antinutritionnels. Les tannins sont seulement présents dans les graines des variétés colorées des pois fourragers. Ils diminuent la digestibilité des protéines chez le porc (Grosjean *et Al.*, 1991 in Perrot, 1995) et chez le poulet (Lacassagne, *et Al.*, 1991 in Perrot, 1995) car ils forment des complexes et hydrolysats avec les protéines. Des inhibiteurs trypsiques en quantité importante peuvent également altérer la digestibilité des protéines par inhibition de deux enzymes digestives sécrétées par le pancréas, la trypsine et la chymotrypsine, mais cela ne concerne que certaines variétés de pois fourrager (Perrot, 1995).

En production porcine, le pois est le protéagineux qui présente le plus d'intérêts zootechniques (Carrouée, 2001).

3.2 La féverole : des variétés sans facteurs antinutritionnels surtout de type printemps

On peut distinguer les féveroles selon plusieurs critères :

- Type hiver ou printemps
- Fleurs blanches (absence de tannins) ou colorées (tannins)
- Forte à faible teneur en vicine-convicine.

Les variétés de féveroles d'hiver présentent toutes une teneur élevée en vicine-convicine (V-C). Une seule variété d'hiver a la caractéristique fleurs blanches, c'est la variété *Gladice*, inscrite au catalogue en 2008 (ITAB, 2008b).

Pour les variétés de printemps, les quatre combinaisons existent : avec ou à faible teneur en V-C et à fleurs colorées ou blanches. Les variétés à fleurs blanches et à faible teneur en V-C, sont des févitas. Les variétés à fleurs blanches et les févitas ont des rendements inférieurs à ceux des variétés à fleurs colorées (ITAB, 2008).

Pour l'alimentation des volailles, l'incorporation de féverole dans les rations est limitée par des facteurs antinutritionnels : la teneur en V-C, les tannins et les facteurs anti-trypsiques (Lacassagne, 1988 in Lessire, 2005). La vicine et la convicine sont des glucosides anti-nutritionnels qui perturbent le métabolisme lipidique des poules pondeuses. En pondeuse, plusieurs essais ont montré que de fortes teneurs en V-C diminuaient le poids de l'œuf. Des variétés sans tannins et sans V-C seraient à privilégier (Lessire, 2005). En revanche, il ne semble pas y avoir d'influence de la teneur en V-C en porc et volaille de chair (Grojean, 2001).

La féverole convient aussi très bien à l'alimentation des ruminants.

3.3 Le lupin : une piste de diversification des Matières Riches en Protéines

La recherche a permis de sélectionner des variétés dites « douces » à faible taux en alcaloïdes.

Le lupin n'est pas bien adapté à l'alimentation des porcs. En effet, une teneur élevée en fibres (autour de 14 % de MS), une carence en acide folique, une forte concentration en manganèse et la présence d'alpha-galactoside (Carrouée, 2001) limitent son incorporation à 5 % (Arvalis-UNIP, 2003). Le lupin blanc ne présente pas de facteurs antinutritionnels pour les volailles de chair, néanmoins son profil en acides aminés médiocre (déficience en lysine, méthionine, tryptophane) ne permet pas de l'incorporer à plus de 10-15% (Antoine, 2009).

Comme c'est une MP peu cultivée, il existe peu de références concernant son incorporation dans les rations des monogastriques. Il se pourrait par exemple que le lupin bleu soit mieux adapté à l'alimentation des porcs mais il est aujourd'hui, très peu cultivé en France (Arvalis-UNIP, 2003).

Pour les ruminants en revanche, le lupin présente un bon équilibre protéines/ énergie, il peut-être utilisé comme concentré de production (Carrouée, 2003) et peut remplacer le soja (RAD, 2006).

		INTERÊT	FACTEURS LIMITANTS	LIMITES D'INCORPORATION (en %)			
				Pondeuses	Poulets de chair	Porc	Truie
PROTEAGINEUX							
Pois	taux de protéines*						
Pois protéagineux	23,6%	Bien pourvu en lysine (7,5% de la MAT)	Pauvre en AAS et tryptophane	20	25	NL (30 en porcelet)	30 (lactation)
Pois fourrager (fleur colorée)			Présence de tannins	20	0 dans l'aliment démarrage	NL (30 en porcelet)	15 (gestation)
Féverole		Bien pourvu en lysine	Pauvre en AAS et tryptophane				
à fleurs blanches	32%	Absence de tannins			15-20	30 (20 en porcelet)	10
à fleurs colorées	29,4%	Faible activité antitrypsique	Présence de tanins		10-20 (0 dans l'aliment démarrage)	20 (10 en porcelet)	10
- riche en vicine-convicine			V-C, augmente poids de l'œuf	7			
- pauvre en vicine-convicine		Intérêt pour les pondeuses		15			
Lupin	38,1% (lupin blanc)	Riche en protéines.	Profil médiocre en AAE. FAT pour les porcs	5	10-15	5 (0 en porcelet)	5

AAS= acides aminés souffrés
AAE= acides aminés essentiels
NL= Non limité

Sources : *Albar. 2005. ARVALIS-UNIP. 2003. Antoine. 2009. 2010. Carrouée. 2001. Maubertuis. 2010
Figure 7 Intérêts et facteurs limitants des graines de protéagineux dans l'alimentation des monogastriques

4) Graines et tourteaux oléagineux dans l'alimentation des monogastriques

Les **graines d'oléagineux** (soja, tournesol, colza) ont une forte teneur en énergie. Elles apportent des teneurs intéressantes en protéines et en lysine (Albar, 2001). La **graine de soja** est la plus riche en protéines, crue elle ne peut-être incorporée qu'à de très faibles taux car elle présente des facteurs antitrypsiques. Ceux-ci peuvent être détruits par traitements thermiques (procédé d'extrusion ou de toasting) qui augmentent le coût de la MP. La **graine de tournesol** ne renferme pas de facteurs antinutritionnels mais son taux de cellulose important limite son intérêt (Royer, 2005). Des variétés à très faibles teneurs en glucosinolates permettent l'emploi de graines entières de colza en alimentation porcine mais celui-ci est limité par les contraintes de broyage et parfois par crainte de problèmes d'inappétence (odeur rance) (Royer, 2005). En volaille, les graines oléagineuses sont d'autant plus limitées dans les rations qu'elles sont riches en huile (Antoine, 2010).

Le **tourteau de soja** est la MRP la plus utilisée par les FAB. Il a l'avantage d'être concentré en protéines brutes et riche en acides aminés essentiels. Le **tourteau de tournesol** est valorisable dans l'alimentation des volailles et pondeuses, il permet de diversifier les sources de protéines. En porc, le tournesol peut dégrader la qualité des gras (Albar, 2001). Par contre, les profils en acides aminés du pois et du **tourteau de colza** apparaissent complémentaires et l'association de ces deux matières premières permet de réduire le recours au tourteau de soja (Royer, 2005) dans l'alimentation des porcs. Dans le tourteau de colza, la présence de sipanine risque de donner une odeur de poisson aux œufs (Antoine, 2010).

Les intérêts et limites des différentes MRP utilisées dans les rations des monogastriques et leurs limites d'incorporation sont résumés dans les figures 7 et 8 ainsi que dans l'annexe IV.

MRP	taux de protéines	INTERÊTS	FACTEURS LIMITANTS	LIMITES D'INCORPORATION (en %)			
				Pondeuses	Foilets de chair	Porc	Truie
GRAINES D'OLEAGINEUX			richesse en huile				
Graine de tournesol		Bien pourvu en AAS.	Riche en cellulose. Pauvre en lys et tryp.	5	5	5	10
Graine de colza OO		Bon équilibre en AAE	Présence de sinapine.	5	5	5 (10 en porcelet)	5
Graine de soja cuite et extrudée	39,60%	Riche en protéines bien équilibrées (sauf en AAS).	Forte activité antitrypsique de la graine crue (obligation de cuisson).	20	20	10 (15 en porcelet)	10
TOURTEAUX de pression							
Tournesol		Bien pourvu en AAS.	Teneur élevée en cellulose. Pauvre en lys et tryp.	15	20	10 en porcelet	15
Colza OO	28 à 30%	Bon équilibre en AAE	Présence de sinapine, moins concentré en protéines.	6	5-10	5 en porcelet	10
Soja	41 à 44% selon qualité du pressage	Riche en protéines bien équilibrées (sauf en AAS).	Obligation de cuisson.	Non limité	Non limité	Non limité	Non limité

Sources : Albar, 2001, 2005, Antoine, 2009, 2010, Royer, 2005, Antoine et Bourdeau, 2010, Maupertuis, 2010

AAS= acides aminés souffrés

AAE= acides aminés essentiels

Figure 8 Intérêts et limites des graines et tourteaux d'oléagineux dans l'alimentation des monogastriques

V- Evaluation du déficit en protéines

La variable MAT par an (exprimées en tonnes de MAT/an) a été choisie pour exprimer le déficit en protéines. Le déficit résulte de la différence entre l'offre et la demande en t de MAT. Cette synthèse a demandé un important travail de récupération, de tri et de transformation de données issues de sources fiables mais multiples aussi bien pour les données concernant le végétal que l'animal.

1) Offre en protéines végétales

1.1 Carte de l'offre

L'objectif est d'évaluer l'offre en tonnes de protéines végétales produites en France, disponibles pour l'alimentation animale.

L'offre en protéines végétales est définie par le produit du taux de MAT (par rapport à la MS) des graines de protéagineux (pois, féverole, lupin et protéagineux présents dans les associations) et des graines ou tourteaux d'oléagineux (graines de soja, tourteaux de tournesol et de colza) par l'estimation de la quantité de graines/tourteaux produits en France pour l'alimentation animale sur un an.

Tableau 3 Offre en protéines (en t de MAT)

hypothèse basse	9538
hypothèse haute	14241
moyenne	11889
écart-type (E-C)	3326

Offre en protéines = Σ (SAU*rendement*taux de MAT*% destiné à l'alimentation animale)de chaque espèce végétale

Le détail des sources, les hypothèses et calculs figurent en Annexe VIII.

L'offre en protéines végétales pour l'alimentation animale, par région dépend :

- De la surface convertie à l'AB de la région ;
- Des assolements et rotations (climat, pratiques des agriculteurs...) ;
- Des rendements ;
- Des débouchés des oléo-protéagineux (notamment du soja).

Etant donné la variabilité interannuelle et interrégionale des rendements des oléo-protéagineux en AB, il a été décidé de travailler avec une fourchette de rendements par région (une hypothèse haute et une hypothèse basse sans prendre des rendements extrêmes) (Cf. Annexe IX). L'offre en protéines végétales est ainsi exprimée avec une hypothèse haute et une hypothèse basse (Cf. Tabl.2). Pour l'élaboration de la carte, la moyenne de ces deux hypothèses a été retenue pour chaque région.

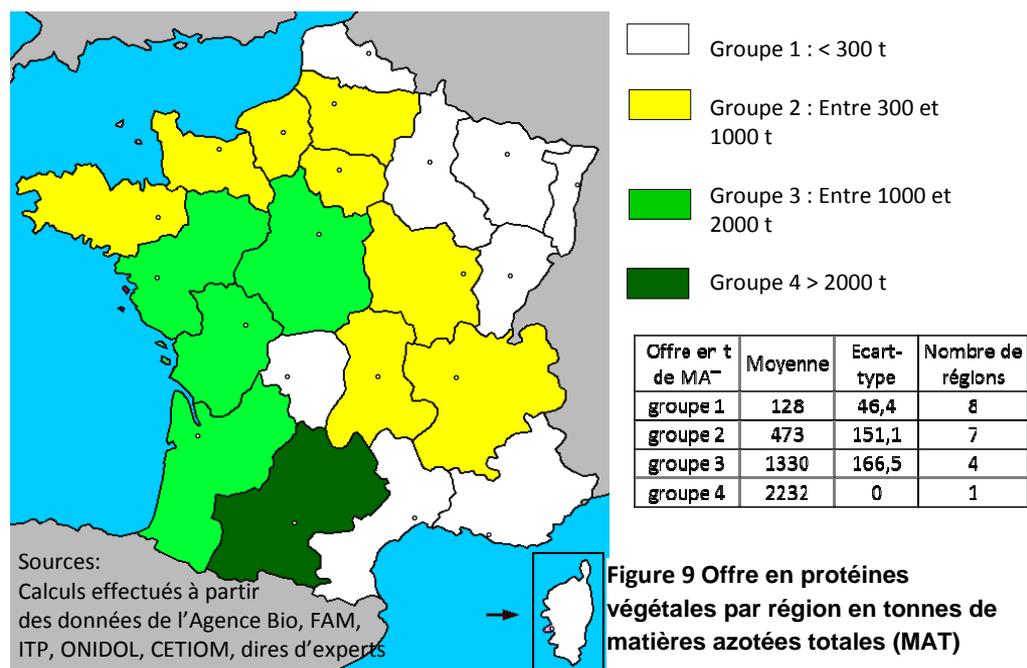


Figure 9 Offre en protéines végétales par région en tonnes de matières azotées totales (MAT)

La région Midi-Pyrénées offre le plus de protéines végétales (Cf. Fig.9). C'est la première région productrice de soja (3267ha en 2009, d'après l'Agence Bio), même si environ 80% du soja collecté est à destination de l'alimentation humaine (non pris en compte dans le calcul de l'offre). Le tournesol et la féverole sont également très présents dans les rotations du Sud-Ouest. La région Midi-Pyrénées est également la première région biologique de France en terme de SAU.

1.2 Critiques de la méthode

Ici, nous faisons donc une estimation quantitative des besoins en protéines ; la qualité des protéines (quantité d'acides aminés essentiels, équilibre entre acides aminés) n'est pas prise en compte.

La méthode d'évaluation de l'offre en protéines végétales pour le cheptel biologique présente plusieurs limites. Tout d'abord, elle ne prend pas en compte les protéines présentes dans les autres composants de la ration (fourrages, céréales, éléments grossiers). Les mélanges céréales – pois fourrager ne sont pas pris en compte non plus. En effet, dans les chiffres de l'Agence Bio, ils sont comptabilisés dans la rubrique « mélanges céréaliers » et sont donc indissociables des associations de céréales ou de céréales-légumineuses fourragères. Or ces mélanges « cerpois » peuvent être utilisés comme fourrage et représentent des surfaces importantes dans les régions d'élevage. Ils sont en majorité mis en culture par des éleveurs de ruminants et autoconsommés.

Par ailleurs, les taux de protéines des graines peuvent être variables selon l'année climatique et la conduite, en système irrigué ou non. Cette variabilité n'a pas été prise en compte.

Enfin, dans le calcul, la variabilité de teneur en protéines qui peut exister entre les différentes variétés de féveroles (entre fleurs blanches et fleurs colorées ou au sein des féveroles colorées), n'a pas été prise en compte. Celle-ci peut varier de 3 à 4 points. On considère néanmoins que la majorité des féveroles cultivées en France en AB sont des féveroles d'hiver à fleurs colorées (Biarnès V. UNIP, communication personnelle).

2) Demande du cheptel biologique

2.1 Carte de la demande

L'objectif est d'évaluer les besoins du cheptel biologique (pour les truies, porcs, volailles, poudeuses, bovins allaitants et bovins laitiers) en matières azotées totales par an.

Le calcul est le suivant:

Demande en protéines = Σ (besoins en kg de MAT/an * cheptel) pour chaque espèce animale

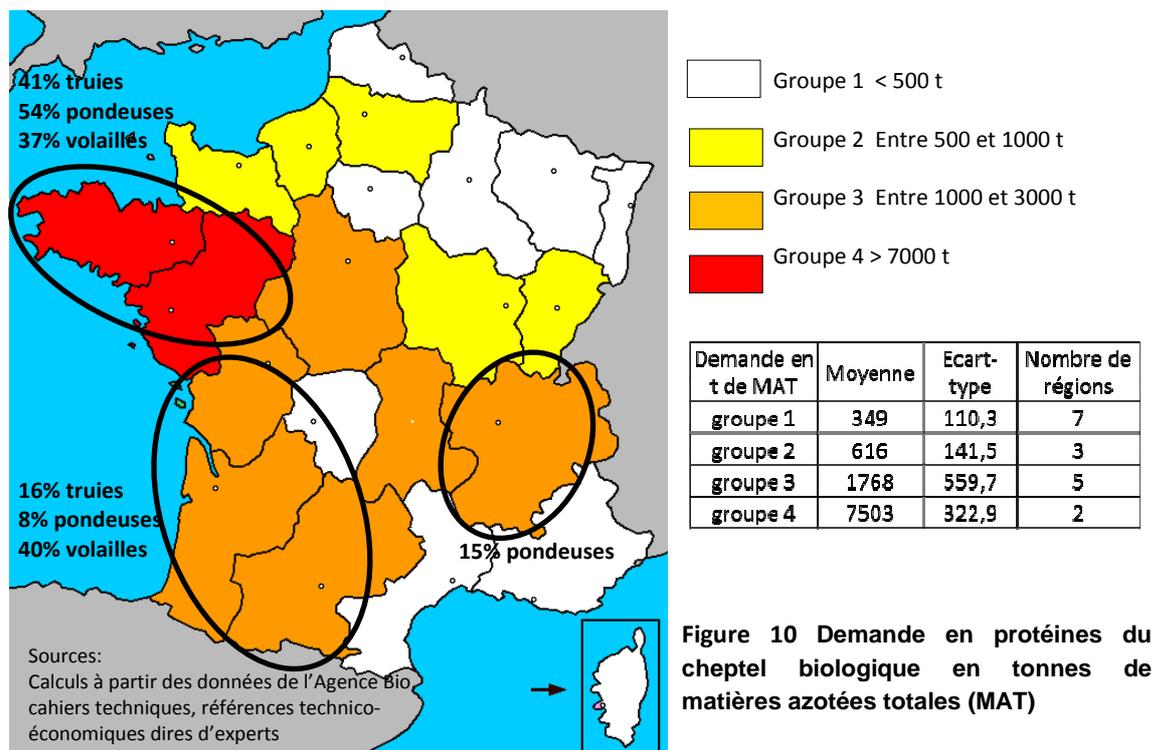
Les besoins en kg de MAT/an pour les monogastriques sont calculés de la façon suivante :

Besoins en kg/MAT/tête/an = Σ (quantité d'aliments consommés * % MAT préconisé de la ration) pour chaque stade physiologique

Le détail des calculs, les quantités d'aliments consommés par stade et les % de MAT préconisés sont donnés dans l'annexe X.

besoin animaux en kg de MAT/an/tête		Cheptel biologique en 2009	besoin en tonnes de MAT/an	% des besoins totaux
	références (cF. Annexes)*			
Poules poudeuses	7 61	1 968 786	14986	47
volailles chair	1 28	6013836	7725	24
porc	48,9	67 756	3313	10
truie	238	4863	1157	4
vaches laitières	58	61682	3578	11
vaches allaitantes	18	62133	1118	4
*Cahiers techniques, références technico-économiques		Total	31877	

Tableau 4 Besoins du cheptel biologique en 2009 en tonnes de MAT



Les besoins en protéines du cheptel français bio sont essentiellement dus aux besoins en protéines des monogastriques (85% des besoins en protéines). L'essentiel de la production avicole et porcine est située dans l'Ouest et notamment dans le Nord-Ouest (Bretagne et Pays de la Loire). Sur la Figure 10, les % de truies/poudeuses/volailles de chair sont exprimés en % du cheptel national biologique.

2.2 Critiques de la méthode

La conduite alimentaire des élevages en AB est loin d'être la même chez tous les producteurs. Les éleveurs en circuit court ont en général des durées d'élevage plus longues, la consommation d'aliments dans la vie de l'animal est alors supérieure. Selon les souches (souche à croissance lente, race rustique...), les besoins des animaux ne sont pas les mêmes. La quantité d'aliments donnée aux animaux varie selon les élevages. Les éleveurs FAFeurs ne réalisent pas toujours une analyse de leurs MP et le taux de MAT de la ration n'est pas toujours parfaitement adapté à chaque stade. Néanmoins, en volailles de chair et pondeuses (représentant 71% des besoins en protéines totaux), la majorité des élevages sont en système intégré et ont pour débouché principal les GMS. Les éleveurs achètent leurs aliments complets aux fabricants d'aliments. Les aliments ont une composition en MAT fixe et ils sont bien adaptés aux besoins de l'animal (aliments multiphasés). De plus, en circuit long, les âges d'abattage sont proches des durées d'abattage minimum (81 jours pour les volailles de chair, 182 jours pour les porcs) et sont moins variables que dans des élevages moins intensifs dont les débouchés sont surtout en circuit court.

De manière plus globale, l'ensemble des chiffres issus des élevages commercialisant en circuit court sont difficiles à estimer.

Afin d'approcher le plus possible de la réalité, les ruminants ont été pris en compte dans le calcul de la demande en MAT. Bien qu'ils soient moins exigeant en terme d'équilibre en acides aminés essentiels dans les rations, ils sont consommateurs d'oléo-protéagineux ; d'après les FAB interrogés, environ 20 % du soja est utilisé dans les rations des ruminants comme correcteur azoté. Néanmoins cette étude portant sur les besoins en protéines des monogastriques et parce que la consommation d'oléo-protéagineux par les bovins est difficile à estimer, nous ne les prendrons pas toujours compte dans la suite de l'étude.

3) Déficit en protéines

3.1 Carte du déficit en protéines

Déficit en tonnes de protéines = Offre en protéines - Demande en protéines

Tableau 5 Déficit en protéines en t de MAT

hypothèse basse	22250
hypothèse haute	17546
moyenne	19898
écart-type (E-C)	2352

Pour l'élaboration de la carte, la moyenne du déficit « hypothèse basse » et de celui « hypothèse haute » a été utilisée.

La plupart des régions sont déficitaires en protéines (17 régions sur 20). Seules les régions Midi-Pyrénées, Ile de France et Bourgogne présentent un excédent en protéines. En Midi-Pyrénées, bien que les besoins en monogastriques soient importants, l'offre en MRP est supérieure à la demande. La Bourgogne, où la demande est peu importante et l'Ile de France, où il y a peu d'élevage biologique sont autonomes du point de vue des protéines. L'Ile de France présente néanmoins très peu de surfaces converties à l'AB. Les régions les plus déficitaires sont les

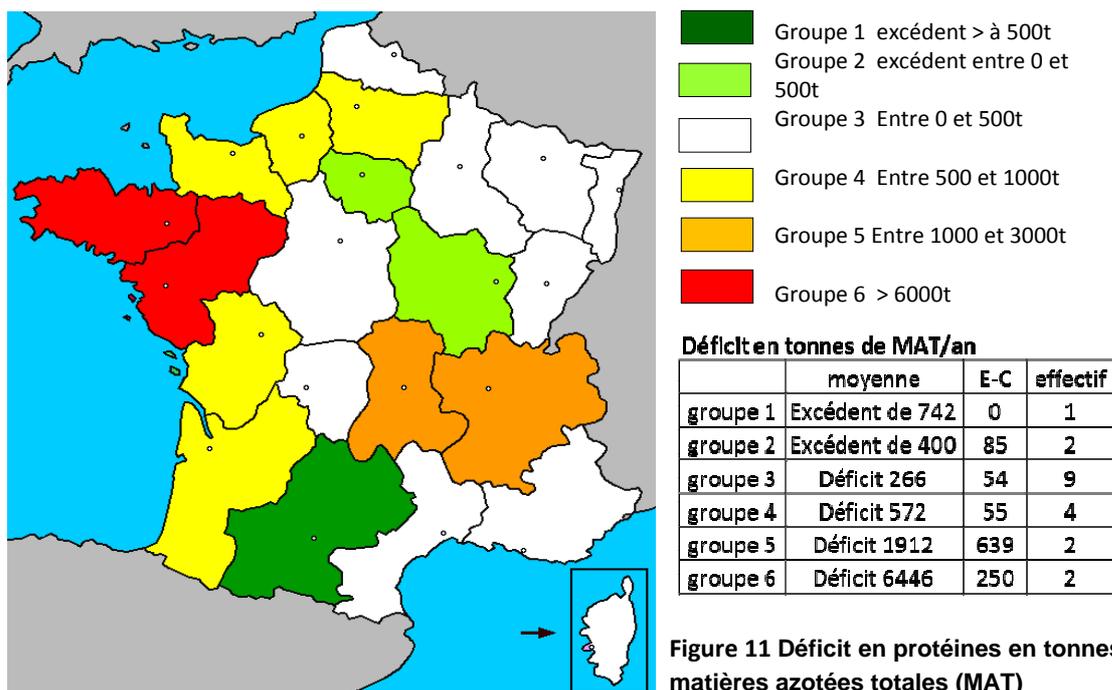


Figure 11 Déficit en protéines en tonnes de matières azotées totales (MAT)

régions où le cheptel monogastrique est le plus important (Cf. Fig. 10) : surtout Bretagne et Pays de la Loire mais également Rhône-Alpes et Auvergne. Comme en conventionnel, les élevages monogastriques biologiques sont concentrés dans le Grand Ouest.

Ces cartes nous renseignent sur les zones géographiques où les MRP sont les plus disponibles et sur les régions où la demande en protéines est la plus accrue. Néanmoins les flux de matières premières ne se limitent pas aux frontières régionales, bien au contraire. D'autres facteurs rentrent en jeu comme le prix et la régularité des volumes de MP, leur qualité, les stratégies d'approvisionnement en MRP des éleveurs et des FAB. Avant, les FAB devaient s'approvisionner en MP à 50% minimum dans leur région ou dans des régions limitrophes. Aujourd'hui, et ce, depuis quelques mois, la réglementation française définit le lien au sol au niveau national, les FAB pourront, s'il y a une impossibilité à se fournir au niveau régional, s'approvisionner sur l'ensemble du territoire français (réglementation non encore communiquée à ce jour mais qui a été validée par le Comité National de l'AB (CNAB) de l'INAO en mars 2011, Leroyer, ITAB communication personnelle). Dans la pratique, l'approvisionnement en protéagineux se fait à l'échelle nationale, celle en oléagineux se fait à l'échelle nationale et internationale. Pour couvrir le déficit protéique, dans le contexte actuel, malgré le coût de transport et l'impact écologique, l'importation de MRP apparaît aujourd'hui comme indispensable (Cf. partie 3).

3.2 Evaluation des besoins en surfaces

Tableau 6 Rendements nationaux moyens

	moyenne des rendements régionaux pondérés			rendement OS	
	hypothèse basse	hypothèse haute	moyen	2009	2010
pois	16,9	30,2	23,5	25	24,6
féverole	16,8	29,8	23,3	23	22
lupin	5	15	10,0		
mélange céréale/protéagineux	-	-	34		
soja sec	10,7	20,5	15,6		
soja irrigué	21,0	30,7	25,9		
soja (sec+irrigué)	15,8	25,6	20,7	23,5	20,5
tournesol	-	-	16	18	16
colza	-	-	15		

Sources: Coop de France, CETIOM, dires d'experts

Pour être autonome en protéines en France, il faudrait convertir **24 000 ha en équivalent surface en soja** (rendement moyen pris à 21 q/ha) ou plus **de 34 000 ha en équivalent surface en pois-féverole** cultivés en pur (rendement moyen à 23,5 q/ha et taux de protéines moyen=26,5% MAT). Il faudrait plus que tripler les surfaces en soja (SAU₂₀₀₉=6 900 ha) et presque quadrupler les surfaces en pois et féverole (SAU₂₀₀₉=8 920 ha).

Avec des **gains de rendement** (sur le rendement moyen) de 5 q/ha pour le soja et de 7 q/ha pour le pois et la féverole, on aurait 7 000 ha de moins à convertir en équivalent surfaces de soja ou 12 000 ha de moins en équivalent surfaces pois-féverole à convertir pour atteindre l'autonomie protéique. Or les rendements moyens de l'hypothèse haute (soja=25,6 q/ha et pois-féverole=30 q/ha) sont atteints régulièrement par des agriculteurs et ne sont pas impossibles à imaginer si les variétés et les itinéraires techniques sont améliorés. La réduction du déficit en protéines en France passe par des conversions de surfaces mais aussi par des augmentations de rendements.

Le déficit moyen en 2009 est estimé à 20 000 tonnes de MAT environ.

Les rendements moyens estimés par les experts (avec une pondération par la SAU de la région) correspondent assez bien aux rendements donnés par Coop de France (qui recense les rendements moyens de ses organismes collecteurs partenaires). Dans la suite des calculs, nous utiliserons les rendements moyens pondérés par région des experts interrogés.

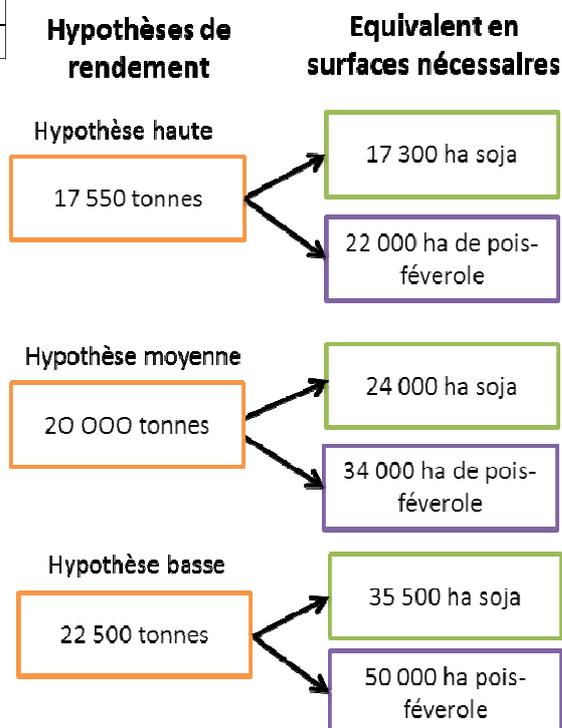


Figure 12 Evaluation des besoins en équivalent de surfaces pour combler le déficit en protéines selon plusieurs hypothèses de rendement

VI- Solutions pour combler le déficit en protéines en vue d'une alimentation 100% biologique

Comme nous l'avons vu précédemment, le passage à une alimentation 100 % biologique aura comme principale conséquence la suppression de MP très concentrées en protéines (gluten de maïs, CPPT) qu'il faudra remplacer.

1) Pistes intéressantes mais non applicables à court terme

D'après l'étude ANDi, le processus industriel pour l'élaboration d'un gluten de maïs bio utilise du bisulfite qui n'est pas autorisé par le cahier des charges. Même si un processus bio était validé, il resterait à résoudre les problèmes des coproduits (amidon de maïs – absence de marché) à valoriser et des surfaces à développer.

La production de CPPT bio et de concentrés de protéines de pois sont faisables techniquement en bio, mais la filière de la transformation de la pomme de terre bio est quasi inexistante, les surfaces en pois sont insuffisantes et il faudrait trouver des débouchés pour valoriser les coproduits en bio (féculé de pomme de terre et amidon de pois).

La piste du concentré protéique de luzerne pourrait présenter un intérêt ; elle est techniquement possible en bio, les surfaces seraient à développer et elle n'est donc pas applicable à court terme. Le concentré protéique de luzerne (50% de protéines) est obtenu par pressage avant séchage de la luzerne: on obtient un jus très riche en protéines et des fibres. Ces dernières rejoignent la filière classique de déshydratation. Le jus est ensuite coagulé pour être distribué aux animaux.

Du point de vue de l'animal, il faudrait faire évoluer la génétique vers des souches mieux adaptées aux contraintes qui découlent d'un aliment 100% bio (équilibre en acides aminés et teneur en protéines). En poule par exemple, Antoine D. (2010) préconise d'avoir des courbes de ponte plus étalées (avec un pic de ponte moins haut) afin « d'étaler » les besoins en protéines. Plus généralement, en volaille, l'utilisation de souches ayant un comportement exploratoire des parcours plus performant permettrait de mieux exploiter la biomasse, surtout animale de celui-ci (Antoine, 2010). En porc, l'incorporation de fourrages grossiers sous forme de légumineuses fourragères constituerait une source de protéines locales supplémentaire (Fric D., GAB Limousin, communication personnelle).

2) Développement des surfaces en oléo-protéagineux

L'augmentation des surfaces d'oléo-protéagineux en France serait une solution durable au manque de disponibilité de ces matières premières et pour réduire le déficit protéique de l'élevage biologique. Dans le contexte actuel du plan de développement de l'AB et en vue de l'avancement de la recherche en AB, on peut supposer que la production d'oléo-protéagineux va continuer à augmenter ces prochaines années. Alors que l'augmentation des surfaces en protéagineux n'est pas toujours prônée par les FAB (Cf. III.4), celle des surfaces en oléagineux principalement en soja et tournesol serait très appréciée et est fortement envisagée par ceux-ci (ANDi, 2010). Elle ne permettra pas de couvrir tous les besoins mais pourrait réduire les tensions existant aujourd'hui sur les prix et les volumes (ANDi, 2010). Nous envisagerons comme solution dans ce rapport uniquement l'augmentation des surfaces en oléo-protéagineux en France (et plus spécifiquement pour la féverole, le pois, le lupin, les mélanges céréales-protéagineux et le soja).

Dans un premier temps, nous verrons quelles sont les pistes que l'on peut exploiter du côté de l'offre en protéines végétales en étudiant les freins au développement des légumineuses à graines et leurs potentialités d'évolution. Parallèlement nous tenterons d'identifier les besoins de la filière de la nutrition animale biologique, ce qui nous permettra d'établir des prospectives et des pistes de solutions. L'originalité de cette étude est de mettre en regard sur ce point les productions animales et les productions végétales.

Partie 2 : Les potentialités de production des légumineuses à graines par grandes régions pédoclimatiques

I- Matériels et méthodes

1) Etat des lieux à partir de données chiffrées

L'objectif est de définir les aires de répartition actuelles des légumineuses à graines (LG). Les données de surfaces utilisées sont celles de 2009 (Agence Bio). Elles comprennent aussi les surfaces en cours de conversion (1^{ère} et 2^{ème} année). Pour une meilleure visualisation, le support carte a été choisi. Il aurait été préférable d'utiliser des données plus récentes car il y a eu de nombreuses conversions en 2009 et 2010, mais les données n'étaient pas disponibles durant le stage.

2) Questionnaires et entretiens auprès des experts en grandes cultures biologiques

L'objectif est de hiérarchiser les freins techniques par grandes régions pédoclimatiques. Pour cela, une enquête a été réalisée auprès d'ingénieurs et de techniciens régionaux spécialisés en grandes cultures biologiques ou en protéagineux (Cf. annexe XI). 24 experts ont été interrogés dans 17 régions. Les résultats de cette enquête seront recoupés avec ceux de la bibliographie. Etant donné le nombre d'acteurs et leur répartition géographique, il n'était pas possible de tous les rencontrer, l'enquête s'est donc déroulée sous la forme d'un questionnaire en ligne ou d'un entretien téléphonique. Les acteurs ont plutôt choisi de répondre à l'« enquête en ligne ». Les questions sont en majorité de types ouvertes car il s'agissait de recueillir des données qualitatives.

Le questionnaire se découpe en plusieurs parties :

- Quelles surfaces de LG sont les plus développées et pourquoi ? Quels sont les freins techniques à ces cultures ?
- Quelles sont les espèces pas ou très peu développées et pourquoi ?
- Quelles sont les potentialités de développement ?
- Hiérarchisation des principaux facteurs limitants : maladies et ravageurs ;
- Tableau de données techniques à remplir (fourchette de rendement, variétés utilisées...)

L'analyse du questionnaire s'est faite de manière transversale par grande région climatique en ce qui concerne la hiérarchisation des freins techniques. Pour des questions plus générales, une analyse horizontale des réponses a été réalisée. La principale limite de cette enquête est la subjectivité des réponses, de plus, seulement un ou deux experts ont été interrogés par région.

Pour la partie « développement de nouvelles variétés », des experts du CETIOM, d'Arvalis et de l'UNIP ont été rencontrés.

3) Délimitation des grandes régions pédoclimatiques

Elle a principalement été définie en fonction des zones climatiques françaises. Elle a été validée par plusieurs experts.

- 1= Nord
- 2= Centre-Ouest
- 3= Vendée, Poitou-Charentes
- 4= Sud-Ouest
- 5= Sud-Est
- 6= Centre
- 7= Nord-Est

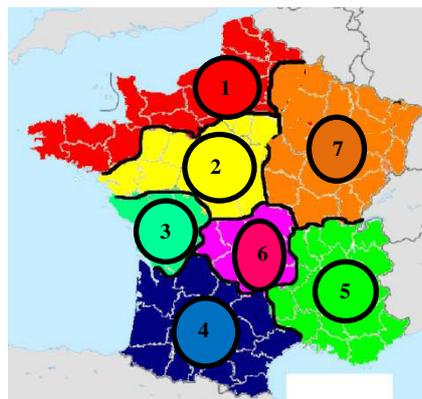


Figure 13 Régions pédoclimatiques

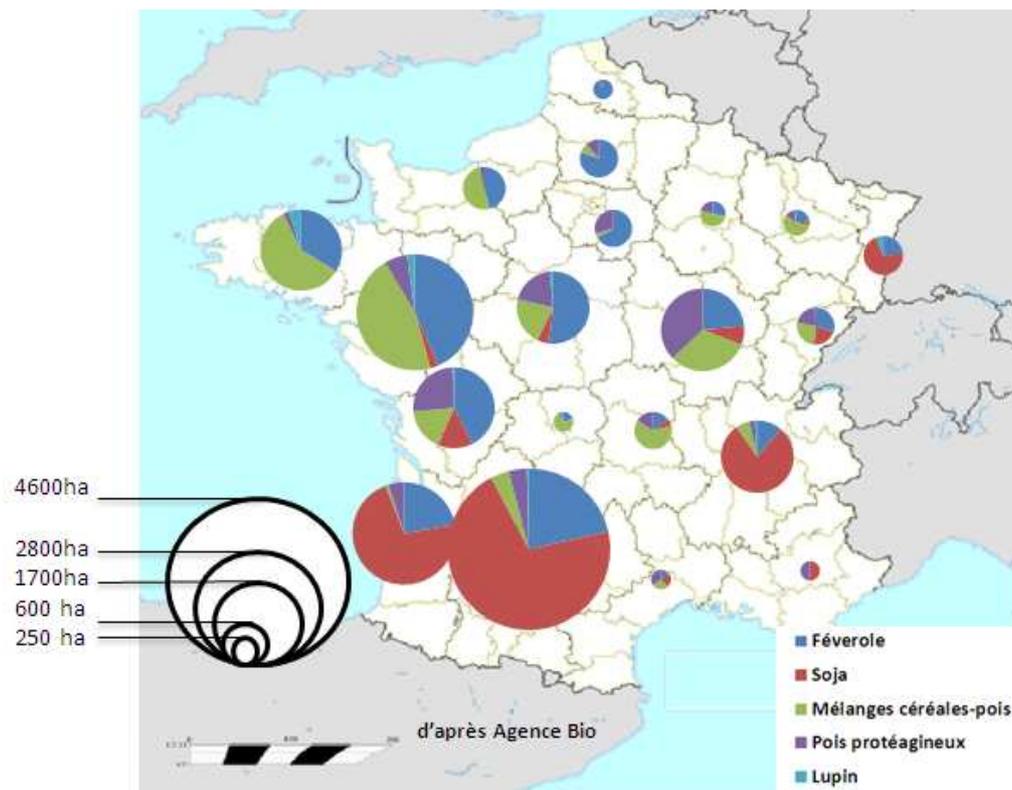
II- Aires de répartition actuelles des légumineuses à graines biologiques

Les principales régions où sont cultivées les LG biologiques sont Midi-Pyrénées, Aquitaine, Pays de la Loire, Bourgogne, Bretagne et Poitou-Charentes. Dans le Sud-Ouest, la vallée du Rhône et l'Alsace, la part de soja est importante. Les mélanges céréales-protéagineux et la féverole sont les LG les plus cultivées dans les autres régions. En Bourgogne, en Poitou-Charentes et en Ile de France, le pois protéagineux pur prend une

place importante. La part de LG sur les surfaces en grandes cultures biologiques est relativement importante en Aquitaine (30%), en Midi-Pyrénées (21%) et en Ile de France (18%).

Les cartes de répartition par espèce de LG sont présentées dans l'annexe XII.

Figure 14 Production de légumineuses à graines biologiques en SAU en 2009



D'après Agence Bio

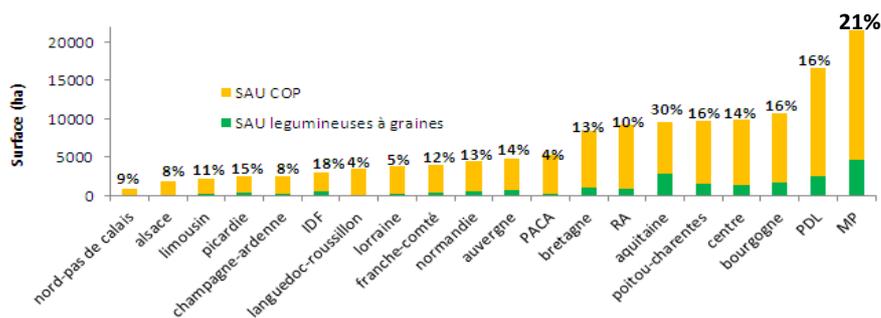


Figure 15 Part de légumineuses à graines dans la SAU grandes cultures biologiques (COP)

III- Atouts et contraintes des légumineuses à graines par région

1) Intérêt des légumineuses à graines selon les experts

Chaque expert interrogé devait indiquer quelle espèce de LG était la plus cultivée dans sa région et pourquoi. La féverole et les mélanges sont les protéagineux les plus cultivés car ce sont des cultures bien maîtrisées avec de bons rendements, plutôt réguliers (notamment pour les mélanges), et ce, dans la plupart des régions. Une grande partie des mélanges (notamment les mélanges triticales-pois fourrager) sont produits pour l'élevage bovin (autoconsommation). Le soja se cultive dans les régions où le contexte pédoclimatique convient bien, son intérêt réside dans sa marge brute (MB), grâce au débouché de l'alimentation humaine (Sud-Ouest, Rhône-Alpes, Est). Le pois est cultivé dans des contextes pédoclimatiques bien adaptés (Bourgogne, Auvergne). Les protéagineux sont cultivés pour les intérêts agronomiques qu'ils apportent à l'échelle de la rotation, certains acteurs ont précisé que le pois et la féverole étaient de bons précédents pour le blé.

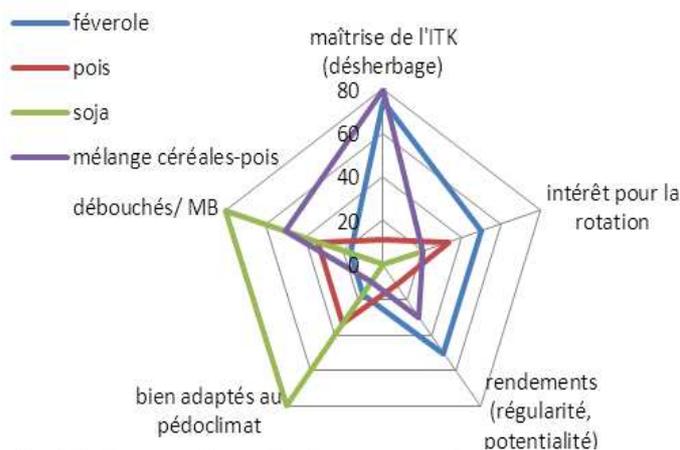


Figure 16 Raisons du bon développement de chaque culture en % de réponses données

Deux acteurs ont évoqué la moindre pression maladie en culture de féverole ou de mélange (en comparaison au pois pur).

Un acteur a choisi la culture de féverole par défaut car c'était le protéagineux qui avait les « moins mauvais rendements » (Poitou-Charentes).

2) Freins techniques au développement des légumineuses à graines par grande région

L'enquête auprès des experts a permis de hiérarchiser les freins techniques par région. Comme attendu, les principaux freins techniques au développement des LG sont différents selon les 7 zones pédoclimatiques. Le tableau suivant résume les réponses des acteurs.

N° zone	zone	contacts	espèces les plus développées	freins techniques			
				féverole	pois	lupin	soja
1	Nord	6	Féverole et mélanges	maladies + ravageurs	desherbage + maladies	desherbage + maladies	climat
2	Centre-Ouest	3	Féverole, mélanges, pois		desherbage + ravageurs	desherbage + maladies + sol	climat + technique
3	Vendée, PC	2	Féverole et mélanges	climat	bioagresseurs	sol	eau + technique
4	Sud-Ouest	4	Soja et Féverole		climat	-	-
5	Sud-Est	3	Soja		-	climat	eau
6	Centre	2	Mélanges		-	climat	eau + technique
7	Nord-Est	4	Féverole, pois, mélanges, soja		climat+maladies	sol+eau	eau+climat

Tableau 7 Espèces développées et freins techniques par zone pédoclimatique

Les différents freins techniques sont représentés par les symboles de la légende ci-dessous (Cf. Fig 18) sur les cartes de répartition de chaque espèce. Plus le symbole a une taille importante, plus il présente un frein technique important pour l'espèce en question. Une échelle de rendement est donnée ainsi que la répartition des types hiver/printemps pour le pois et la féverole.

2.1 Freins techniques de la féverole

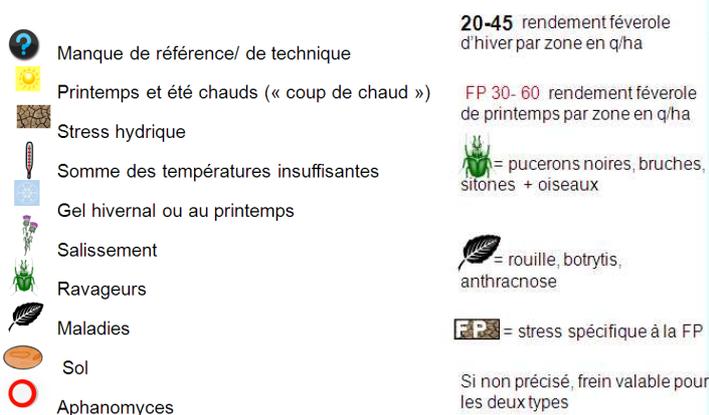
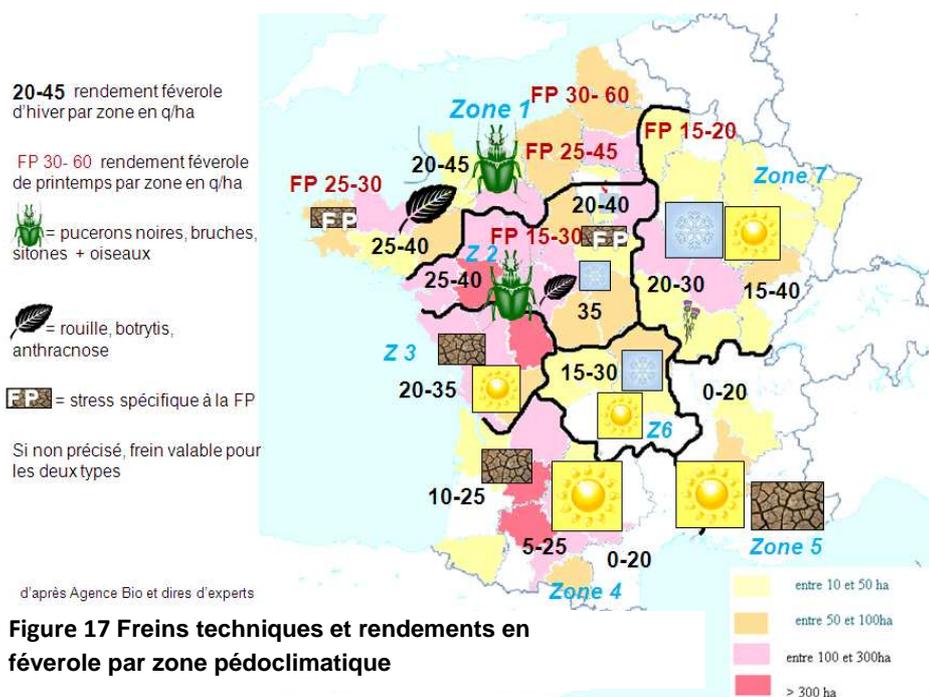


Figure 18 Légende des cartes « freins techniques »



La féverole de printemps convient bien au climat du Nord-Pas de Calais et de la Picardie, elle a un bon potentiel de rendement dans ces régions. Elle est également bien adaptée aux sols profonds à tendance hydromorphe des deux-tiers nord de l'île de France. Elle permet d'intégrer des cultures de printemps dans les rotations en Normandie et en Bretagne. Plus on descend vers le Sud et plus le risque de déficit hydrique est important (à relativiser selon la réserve utile (RU) du sol). La zone de répartition de la féverole de printemps se limite à la zone 1 (Nord), elle peut être présente au nord de la zone 2 et de la zone 7. La féverole d'hiver est bien adaptée aux zones 1 et 2. Le choix du type hiver permet d'éviter le stress hydrique et les coups de chaud de juin. Les principaux facteurs impactant son rendement dans ces régions sont les bioagresseurs. Dans les autres régions, le principal frein au développement de la féverole d'hiver (absence de féverole de printemps) est le climat. Dans les zones 3, 4 et 5, le stress hydrique et les coups de chaud s'ils surviennent pendant la floraison peuvent être très impactants. C'est également le cas dans les zones 6 et 7, où s'ajoutent des gelées hivernales ou printanières, qui peuvent détruire une partie des plantes.

2.2 Freins techniques du pois protéagineux cultivé en pur

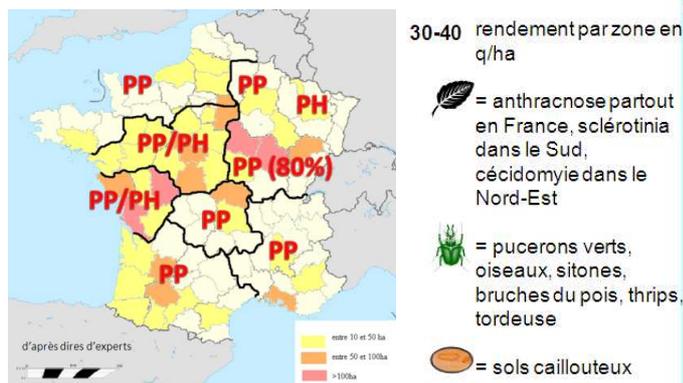


Figure 19 Aires de répartitions des types de pois hiver/printemps

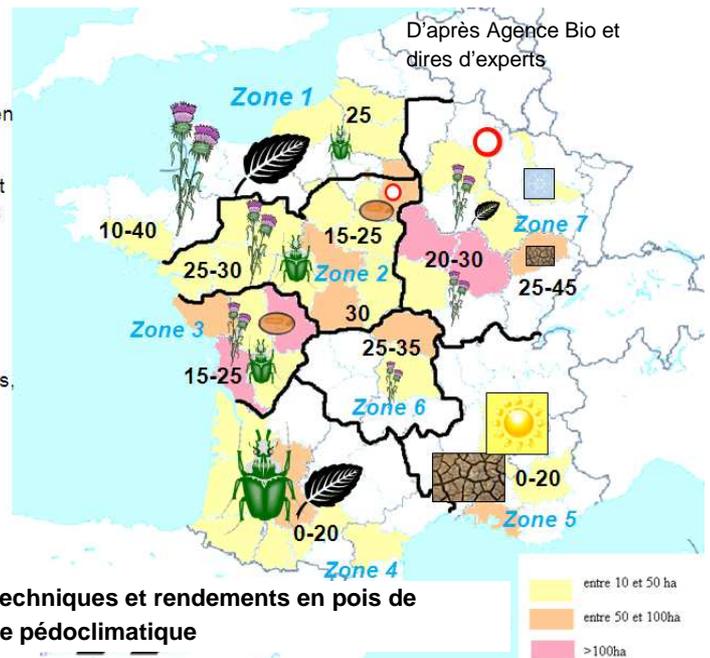


Figure 20 . Freins techniques et rendements en pois de printemps par zone pédoclimatique

Le pois cultivé en pur est majoritairement de type de printemps (PP). Le pois d'hiver (PH) est plus sensible aux maladies, au salissement, et est plus versant, il peut néanmoins avoir son intérêt sur des terres séchantes à faible RU. Le problème de la difficulté à désherber en PP apparaît dans 5 zones. Les principaux freins techniques du PP dans la zone 1 (où il est peu cultivé) sont le développement de maladies et de mauvaises herbes. Dans la zone 4 les pucerons verts et l'antracnose impactent fortement les rendements qui sont très aléatoires. La zone 5, où les printemps et étés sont chauds et secs, est peu propice au développement des protéagineux. Dans des régions où des parcelles fortement contaminées par le champignon *aphanomyces* sont fréquentes, le développement du pois peut être limité. Les zones les mieux adaptées au pois sont l'Allier et la Bourgogne.

2.3 Freins techniques du lupin

Le lupin biologique est très peu cultivé en France. Il s'agit essentiellement de lupin blanc de printemps. Le manque de techniques et de références n'a été cité que par les acteurs de la zone 1 et 4 ; il est néanmoins applicable à toute la France.

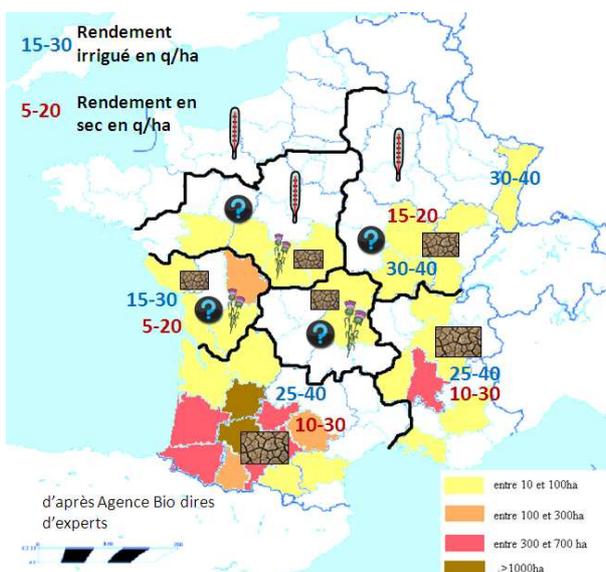


Figure 22 Freins techniques et rendements du soja par zone pédoclimatique

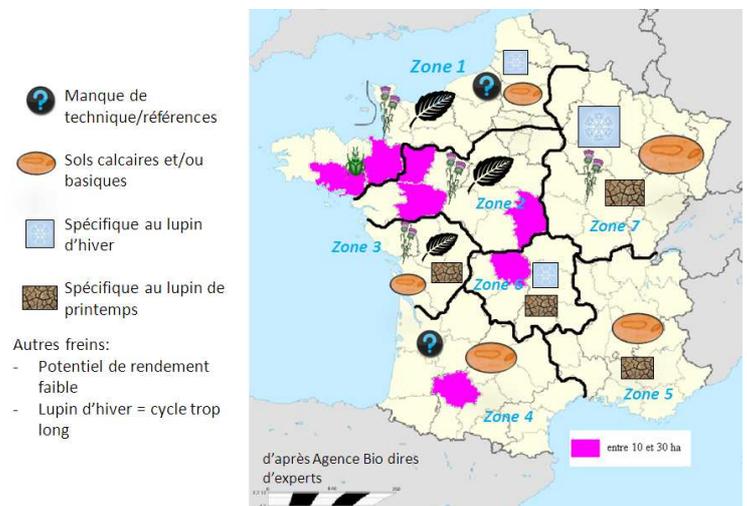


Figure 21 Freins techniques du lupin par zone pédoclimatique

2.4 Freins techniques du soja

Dans les zones 1 et 2, les sommes des températures ne sont pas suffisantes pour cultiver du soja. Pourtant certaines régions (Sud de la région Centre, Maine et Loire) ont des sommes de températures qui pourraient être satisfaisantes, mais des rendements trop faibles (les variétés très précoces sont moins productives) et les dégâts causés par les pigeons empêchent le développement de cette culture. Dans ces régions, la culture de soja est anecdotique et est à l'état d'essai.

En sec, le risque de stress hydrique ne permet pas d'avoir

des rendements réguliers. Si la technique de désherbage n'est pas bien maîtrisée, le salissement de la parcelle peut affecter fortement le rendement. Il semble aussi que la non connaissance et l'habitude des agriculteurs jouent aussi beaucoup sur son insertion dans les rotations. C'est une culture bien maîtrisée dans le Sud-Ouest et dans l'Est et les experts de ces régions ne citent pas de freins techniques particuliers en système irrigué, mis à part le sclérotinia.

NB : Aucun frein technique n'a été cité pour les mélanges céréales-protéagineux.

La répartition des LG biologiques se fait comme en conventionnel, en fonction du contexte climatique mais avec une dimension supplémentaire en AB, celle de la maîtrise des bioagresseurs et du désherbage. Les freins spécifiques à l'AB pour les cultures de LG, cités par les experts, sont la maîtrise du désherbage (cité 9 fois) et des bioagresseurs (cités 8 fois). Un acteur a également cité le manque de disponibilité de variétés adaptées à l'AB.

Pour toutes les régions confondues, d'après les experts interrogés, les bioagresseurs impactants le plus sur le rendement sont, par ordre décroissant (Cf. Annexe XIV):

- Pour le pois : les pucerons verts, l'antracnose, les sitones, les oiseaux ;
- Pour la féverole : la rouille, les bruches, les pucerons noirs, les sitones ;
- Pour le soja : le sclérotinia, les oiseaux ;
- Pour le lupin : l'antracnose.

3) Freins autres que techniques au développement des légumineuses à graines

Aujourd'hui, beaucoup d'organismes collecteurs (OC) acceptent les mélanges, notamment dans les régions d'élevage, mais ils n'incitent pas les agriculteurs à en cultiver. En effet, les mélanges sont très hétérogènes à la récolte (% de protéagineux/céréales varient en fonction de l'année climatique) et leur tri est cher et complexe. Dans certaines régions notamment le Sud-Ouest, cela peut constituer un frein au développement de ces cultures qui ne sont pas courantes dans les rotations des céréaliers. Un des acteurs a évoqué des difficultés concernant la valorisation de la céréale en alimentation humaine après tri du mélange. En effet, s'il s'agit d'un mélange blé-pois par exemple, après le tri, le taux d'impuretés et de grains cassés dégradent la qualité du lot qui ne pourra pas être vendu pour la meunerie. Ce problème ne se pose pas lorsque les mélanges sont entièrement destinés à l'alimentation animale comme les mélanges triticales-pois.

En dehors des régions où la filière soja alimentation humaine est développée (Sud-Ouest, Rhône-Alpes et Alsace), certaines régions auraient la capacité d'en produire mais les surfaces restent confidentielles. D'après les acteurs de ces régions (Bourgogne, Auvergne, Poitou Charentes, Sud de la région Centre), la marge brute du soja n'est pas assez intéressante s'il n'est pas vendu pour l'alimentation humaine. En effet, pour sécuriser les rendements, il faudrait irriguer la culture, le soja devient donc concurrent du maïs qui marche bien et dont la marge brute est intéressante. Un bref calcul permet de vérifier ces dires. D'après les cas-types de RotAB (Bonte, 2011), en Poitou-Charentes, en système irrigué, un maïs grain a un prix de vente par ha de 1980€ (9t/ha * 220€/t). D'après les rendements estimés en système irrigué en soja et le prix payé à l'agriculteur pour un soja destiné à l'alimentation animale (source: Terrena), son prix de vente par ha est de 1650€ (3t/ha * 550€/t). Il faut à cela soustraire les coûts de production (a priori 200€ plus cher pour le soja que pour le maïs). Enfin, les agriculteurs n'ont pas l'habitude de cultiver du soja (méconnaissance de l'itinéraire technique) et ils se heurtent à des problèmes de salissement.

Les LG sont des cultures techniquement difficiles (maîtrise du salissement, pression maladie et parasitaire sur le pois...), et aux rendements aléatoires (sauf soja irrigué). Même si elles ont des avantages agronomiques indéniables dans une rotation, elles sont concurrencées par des cultures plus simples et plus rentables comme le blé, l'orge de printemps ou le tournesol qui ont une meilleure marge brute (à relativiser en fonction des rendements, du type de rotation et des prix de vente (Cf. Annexe XIII)). Dans certaines régions où elle est bien valorisée, la luzerne est plus intéressante qu'un protéagineux car elle laisse un reliquat azoté plus important et permet de nettoyer une parcelle (notamment dans l'Est où la luzerne a de bons rendements et où elle peut être déshydratée). Dans les régions où les étés sont chauds et secs, le pois et la féverole sont remplacés par des légumes secs comme la lentille et le pois chiche qui ont des débouchés de niches en alimentation humaine.

Plusieurs experts ont évoqué le taux de semences fermières trop important dans les parcelles de LG. Ces semences peuvent être de mauvaise qualité ou il peut s'agir de variétés anciennes ; les agriculteurs n'utiliseraient pas le renouveau variétal disponible.

4) Leviers possibles exprimés par les experts

A la question, « Comment serait-il possible de lever ces freins ? », sur 19 personnes ayant répondu, 12 indiquent qu'il faudrait travailler sur les variétés et 5 réclament un travail sur le désherbage mécanique.

Parmi ceux qui voudraient que la sélection soit plus poussée sur les légumineuses à graines, certains ont précisé :

- Avoir des variétés plus précoces en soja (cité 3 fois) ;
- Avoir des variétés de pois moins sensibles à l'antracnose (cité 2 fois) ;
- Plus généralement faire de la recherche variétale pour améliorer la tolérance aux maladies du pois, de la féverole et du lupin (cité 3 fois) ;
- Avoir des variétés plus précoces en lupin (cité 1 fois) ;
- Travailler sur des variétés de lupin bleu pour qu'il soit adapté au climat français (cité 1 fois) ;
- Avoir des variétés de protéagineux plus productives. (cité 1 fois).

D'autres suggestions ont été :

- Faire de la recherche fondamentale sur les pucerons verts du pois (cité 2 fois) ;
- Travailler sur les associations, recherches sur les conditions de semis pour avoir des % de protéagineux plus homogènes à la récolte (cité 2 fois) ;
- Travailler sur les itinéraires techniques et notamment sur le désherbage du pois et le binage de la féverole et du lupin (cité 2 fois) ;
- Augmenter le taux de semences certifiées dans les parcelles (cité 1 fois) ;
- Travailler sur l'itinéraire technique du soja à débouché alimentation animale afin de réduire au maximum les charges opérationnelles et de minimiser la différence de marges existant entre du soja à débouché alimentation humaine et à débouché alimentation animale. (cité 2 fois) ;
- Cultiver du soja destiné à l'alimentation animale en association afin de mieux maîtriser l'enherbement et d'améliorer la marge brute (cité 1 fois).

IV- Potentialités d'évolution des légumineuses à graines

Sur la problématique du développement des surfaces de LG, les entretiens avec les experts en oléo protéagineux, les responsables des filières biologiques et les organismes collecteurs (OC) ont été pris en compte. La production de LG peut être développée (Cf. Fig.23):

- En augmentant les surfaces: augmentation de la part de LG dans les rotations, conversions de terres à l'AB ;
- En augmentant les rendements.

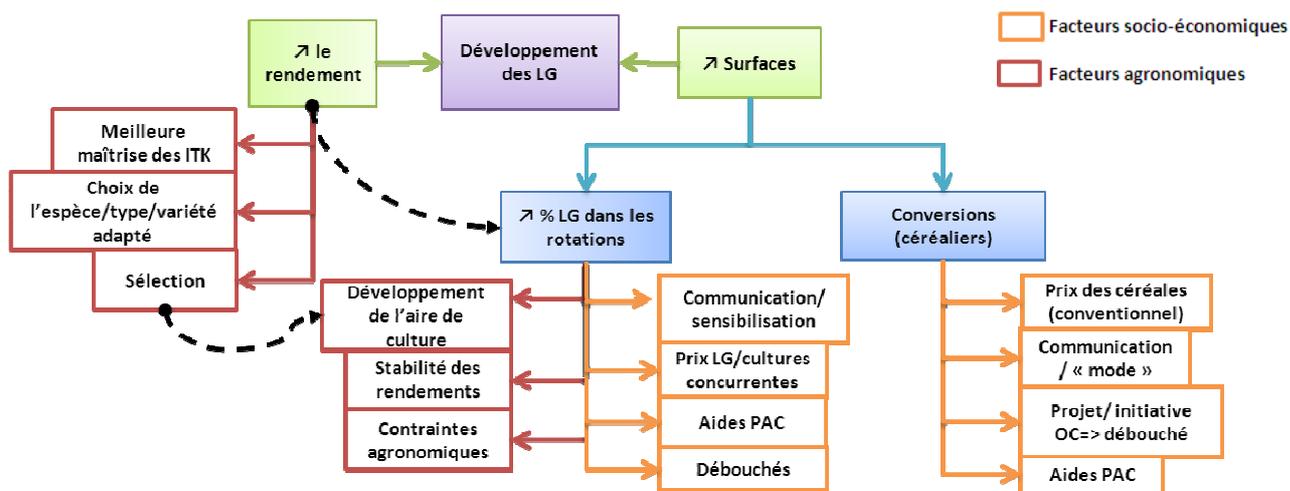


Figure 23 Potentialités de développement des légumineuses à graines (LG)

1) Augmentation des surfaces

1.1 Facteurs agricoles (agronomiques et économiques)

Dans la plupart des régions, le développement des LG se fera plutôt par des conversions que par l'augmentation de la part de LG dans les rotations.

Dans certaines régions, des céréaliers pratiquent des rotations courtes où les LG reviennent souvent (comme en Midi-Pyrénées ou en Aquitaine où le soja revient parfois plus d'une année sur trois). Dans ces cas-là, il n'est pas possible - pour des questions agronomiques et de réglementation (monoculture interdite) - d'augmenter le % de LG dans les rotations. Sinon, ces cultures ne sont pas assez rentables pour revenir plus souvent dans les rotations et à leur place sont cultivées des cultures bien valorisées (blé tendre, maïs, luzerne...) ou indispensables (surfaces fourragères et céréales dans les régions d'élevage). Ces aspects de % de LG dans les rotations seront étudiés dans le dernier volet du projet protéAB.

Le développement des LG passera principalement par des conversions de surfaces en grandes cultures. Les grandes régions céréalières françaises ont un taux de pénétration des surfaces converties à l'AB faible. Néanmoins, leur potentiel de développement en grandes cultures et donc en LG est important car :

- Les grandes cultures ont une place importante dans les assolements de ces régions ;
- Le potentiel de rendement est bon (potentiel agronomique et climatique) ;
- Les producteurs ont une certaine technicité et un intérêt pour les productions végétales.

Malheureusement, la vague de conversions de ces deux dernières années a moins touché ces régions céréalières (taux de conversion souvent plus faibles que la moyenne nationale) que les autres. L'AB a du mal à s'y développer, en partie à cause :

- D'une image encore négative de l'AB auprès des producteurs conventionnels ;
- De filières non structurées qui sont souvent à mettre en place ;
- De productions animales encore peu développées, ce qui pose des problèmes de fertilisation azotée et de valorisation de certaines cultures (céréales secondaires, luzerne, prairies).

Dans les régions Picardie, Nord-Pas de Calais (NPDC) et Ile de France (IDF) par exemple, les rendements en féverole de printemps sont bons. Si les surfaces en AB venaient à se développer, la féverole de printemps, plus riche en protéines que celle d'hiver et dont certaines variétés sont pauvres en V-C pourrait être valorisée dans les régions d'élevage mitoyennes (grand Ouest). En Alsace, des conversions et une structuration des filières pourraient amener les surfaces en soja à se développer significativement. Dans ces régions, un important travail de communication et de sensibilisation est encore à réaliser. En Bourgogne et en région Centre, des groupes conventionnels importants « se sont mis » à l'AB et structurent la filière grandes cultures (Axereal, Dijon Céréales). Des projets de développement de ces groupes vont convertir des surfaces en AB dans les prochaines années (ouverture d'un moulin, malterie, développement de la filière oléagineuse).

1.2 Facteurs pédoclimatiques– cas du développement de l'aire de culture du soja

D'après les acteurs interrogés, 10 régions sur 18 espèrent développer les LG en augmentant les surfaces en soja, notamment pour les filières animales. Parmi ces régions, certaines sont déjà productrices de soja (Aquitaine, Midi-Pyrénées, Alsace, Rhône-Alpes). D'autres comme les régions Poitou-Charentes, Bourgogne, Auvergne aimeraient voir les surfaces en soja augmenter. La présence d'essais soja biologique marque la volonté de certaines régions (Bretagne, Pays de la Loire, Centre) d'en cultiver à plus ou moins long terme.

Nous avons vu dans la bibliographie qu'une certaine somme de températures est nécessaire pour que le soja mûrisse ; aujourd'hui, sa zone de culture est limitée au sud de la Loire. Ci-dessous, une carte de répartition des surfaces en soja conventionnel en 1989 (année où les surfaces en soja ont atteint un record de 134 000 ha (CETIOM)) et quelques rendements moyens régionaux de cette même année. Si on fait l'hypothèse que le seul frein technique au développement du soja est la somme des températures, cette carte montre qu'il pourrait se cultiver du soja à des rendements honorables dans 24 départements supplémentaires (zones hachurées) par rapport à la répartition des surfaces de soja biologique en 2009 (Cf.

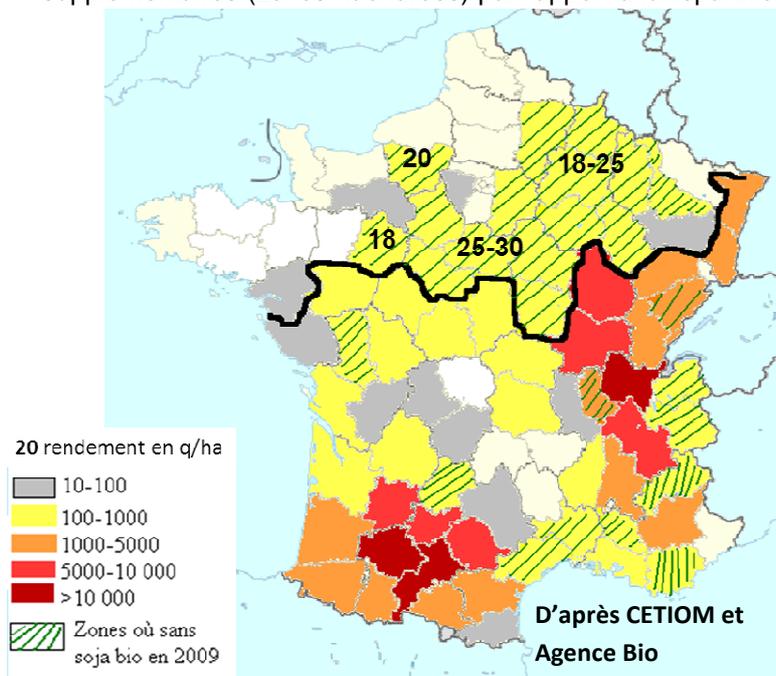


Figure 24 Aire de développement potentielle du soja biologique

Annexe XII), notamment dans les régions Champagne-Ardenne, Lorraine et Centre. Cela est d'autant plus vrai qu'avec le réchauffement climatique et le développement de variétés très précoces, l'aire de répartition du soja pourrait s'étendre encore vers le nord dans les prochaines années. Les besoins en température par classe de précocité ainsi que les dates de semis préconisées ont été définies lors de la dernière étude fréquentielle datant des années 80 (Payen, 1987). Ces références datent et sont basées sur du conventionnel (semis un peu plus tardif en AB). L'actualisation de ces données (Atlas Agro météo) est en cours (données non disponibles lors de l'étude).

Par ailleurs, cette année deux variétés de groupe 0000 (très précoces) ont été déposées afin de pouvoir semer du soja dans toutes les limites nord. Ces variétés, si elles sont inscrites, seront commercialisées en 2013. Potentiellement, on pourra semer du soja dans toute la France, mais il faudra aussi qu'il soit productif.

Quelques OC ont été interrogés sur les potentialités d'évolution des LG. D'après trois d'entre eux, elles pourront se développer si on arrive à stabiliser les rendements. Ce sont des cultures qualifiées de « trop risquées ». Cette régularité de rendement passera par une meilleure adaptation de l'espèce de LG choisie et de la variété à un contexte pédoclimatique donné. L'amélioration variétale et une meilleure maîtrise des ITK permettront d'atteindre plus fréquemment les potentiels de rendement relativement hauts des LG cultivées en mode de conduite biologique (Cf. IV.2).

2) Amélioration des rendements et de leur stabilité

2.1 Amélioration de la maîtrise des itinéraires techniques

La suite du projet ProtéAB prévoit la mise en place d'essais dont l'objectif est la meilleure gestion des itinéraires techniques. On peut déjà préconiser certaines pratiques qui pourraient résoudre certains problèmes cités par les experts interrogés.

Dans les zones Centre-Ouest, Centre et Nord-Est, un des freins techniques cité au développement de la féverole d'hiver est la destruction de celle-ci par le gel ou le froid. Il est recommandé de choisir des variétés adaptées à la région et de semer à une profondeur de 7-8 cm (ITABb, 2009). Un semis trop précoce peut entraîner un développement excessif de la plante, la rendant plus sensible au froid. La zone Centre signale un problème de désherbage. En plus des mesures préventives (place dans la rotation, prairie dans la rotation, préparation du sol), le passage d'outils de désherbage mécanique effectué à des stades précoces de développement des adventices permet de les gérer efficacement. Le binage est possible si la féverole est semée à un écartement large entre les rangs (au moins 30 cm) (ITABb, 2009). Une autre stratégie est de semer un peu plus dense à un écartement de 15 cm afin d'étouffer rapidement les adventices.

Le salissement est le premier frein technique du pois pur en bio. Une implantation dans de bonnes conditions (sol ressuyé, bien nivelé) est primordiale pour un bon développement de la plante et donc pour augmenter sa compétitivité vis-à-vis des adventices. Le désherbage mécanique permet une meilleure maîtrise du salissement. Il est conseillé de semer au moins 10% plus dense qu'en conventionnel et à un écartement de rang inférieur à 20 cm (ITABa, 2009).

Le soja est préférablement semé à un écartement large afin de permettre le passage de la bineuse. La conduite de l'irrigation (lorsqu'elle est possible) doit être optimisée. La phase début floraison-début grossissement des grains en sols superficiels et la phase mi-floraison-fin formation des gousses en sols profonds doivent être privilégiées (Lieven, 2011).

2.2 Développement de nouvelles variétés

Le volume d'investissement en sélection protéagineux est faible en conventionnel. En pois et féverole de printemps les programmes de recherche sont plus importants (Cf. Annexe XV) que pour les types hiver et le lupin. Il n'existe pas de sélection protéagineux spécifique à l'AB.

❖ Objectifs de sélection

Pour les types hiver, la résistance au froid est le premier critère recherché. Ensuite, quelle que soit l'espèce, le critère de sélection principal est le rendement.

Pendant des années, la sélection du pois s'est portée sur le caractère bonne tenue de tige (afin d'éviter la verse). Ce problème étant aujourd'hui résolu en pois de printemps, les sélectionneurs vont pouvoir se concentrer sur le critère rendement ainsi que la recherche de résistance aux maladies, en particulier sur *Aphanomyces*. En pois d'hiver, la recherche de variétés à bonne tenue de tige s'est faite au détriment de la résistance au froid. La résistance aux maladies constitue également un critère de sélection, essentiellement la recherche de tolérance vis-à-vis de l'anthracnose.

Le principal problème en féverole d'hiver est la sensibilité au gel et au froid qu'on ne sait pas résoudre. Même si elle verse moins qu'un pois, les variétés à bonne tenue de tige sont recherchées.

En soja, le taux de protéines des graines était un critère de sélection, des variétés avec des taux de protéines assez élevés sont aujourd'hui disponibles. L'objectif maintenant est à la fois le rendement et la protéine ainsi que la faisabilité de cette culture dans les régions plus au nord. Si le soja est destiné à l'alimentation humaine, des variétés avec un taux de protéines élevé seront recherchées. S'il est destiné à l'alimentation animale, la productivité sera privilégiée.

Pour le lupin de type hiver, il faut travailler sur la résistance au froid et le potentiel de rendement ; pour les types printemps la recherche de rendement est à privilégier.

En AB, il y aurait possibilité de sélectionner des variétés avec des potentiels de rendement moins élevés qu'en conventionnel mais qui soient plus rustiques (plus régulières). Les critères spécifiques au bio sont le pouvoir couvrant d'une culture (compétitivité vis-à-vis des adventices) et la sensibilité vis-à-vis des maladies et ravageurs.

Le principal facteur limitant de la culture biologique de pois étant l'enherbement, des variétés étouffantes et ayant un bon pouvoir couvrant sont à rechercher. En pois d'hiver la recherche de variétés moins sensibles à l'antracnose (et aux maladies de manière générale) permettrait l'extension de cette culture.

La féverole d'hiver couvre assez bien le sol, des variétés moins sensibles aux maladies et aux pucerons noirs augmenteraient la régularité des rendements.

En lupin, il faudrait des variétés ayant un meilleur pouvoir couvrant et moins sensibles à l'antracnose.

❖ Potentialités d'évolution à court terme

Les nouvelles variétés de PP inscrites ces dernières années présentent une gamme de variabilité intéressante. L'objectif des essais que réalise protéAB sur les variétés, est d'identifier celles qui se comportent le mieux en AB. Par exemple, la variété Audit est une variété à fort développement végétatif, qui pourrait être intéressante à développer pour lutter contre les adventices.

Avec l'arrivée de nouvelles variétés résistantes au froid et à bonne tenue de tige (James et numéros en cours d'inscription), le pois d'hiver pourrait se développer dans des régions où les hivers sont rigoureux (Bourgogne, Champagne et Lorraine). Avec des variétés moins résistantes au froid mais performantes et à bonne tenue de tige (Enduro, Indiana), il pourrait conquérir de nouveaux milieux dans des régions du Centre et de l'Ouest, où les rendements en pois de printemps sont irréguliers (terres à faible ou moyenne RU).

Une nouvelle variété de pois fourrager « Afila » à fleurs blanches va être inscrite par Agri obtention. Celle-ci doit être cultivée en association avec une céréale. Avec cette variété, il serait possible d'augmenter la quantité de pois fourrager semé et d'augmenter la proportion de pois à la récolte.

Les variétés testées dans les essais du projet protéAB sont des variétés récentes, pour la plupart déjà inscrites au catalogue. L'objectif est qu'à court terme, elles soient cultivables par les agriculteurs.

❖ Innovations génétiques à long terme

La culture de pois en conventionnel est totalement dépendante des insecticides. Il existerait pourtant sûrement des sources de résistance aux ravageurs mais il y a peu de recherches à ce sujet. En féverole, deux géniteurs résistants à la bruche viennent d'être identifiés, mais pour l'instant ces lignées ne sont pas cultivables. Les premières variétés portant ce caractère ne sortiront pas avant 5 voire 10 ans. Il existe de vieilles variétés résistantes au gel et au froid, mais la recherche à ce sujet reste à faire. Il existe des variétés plus sensibles que d'autres à la rouille et à l'antracnose mais on ne connaît pas encore les mécanismes de résistance. Des marqueurs de résistances à *Aphanomyces* et à l'antracnose ont été identifiés.

La majorité des variétés de PH sont des pois alternatifs (par opposition aux pois sensibles à la photopériode) ; ils ne doivent pas être semés trop tôt à l'automne car ils sont plus exposés aux maladies et ils risqueraient de se développer au-delà du stade initiation florale (stade le plus résistant au froid). Or, plus le semis se fait tard plus les conditions d'implantation risquent d'être mauvaises. La première variété sensible à la photopériode, Geronimo, a été inscrite au CTPS à l'automne 2011, mais il reste un important travail de sélection à réaliser avant d'envisager un développement de ce type variétal.

Le lupin bleu (de printemps) est beaucoup plus précoce que le lupin blanc de printemps et serait donc moins exposé au stress hydrique, mais il n'est pas adapté au climat français et les rendements sont faibles. La sélection de variétés plus productives et adaptées au climat en ferait un protéagineux intéressant pour remplacer les correcteurs azotés (à base de soja) des rations des vaches laitières.

2.3 Choix de l'espèce et du type adapté à la région pédoclimatique

Nous avons déjà vu que le choix de la légumineuse à graine dépend de la parcelle. Le tableau 8 présente les sensibilités relatives des espèces et types aux différents facteurs impactant le rendement.

	faible t°	stress hydrique	pouvoir couvrant	efficacité du désherbage	maladies	ravageurs	contraintes sol
féverole de printemps (FP)	mal adapté	très mal adapté	mal adapté	bien adapté	assez bien adapté	mal adapté	excès d'eau
féverole d'hiver (FH)	assez bien adapté	assez bien adapté	assez bien adapté	bien adapté	mal adapté	assez bien adapté	excès d'eau
pois de printemps (PP)	mal adapté	assez bien adapté	mal adapté	très mal adapté	mal adapté	très mal adapté	cailloux, aphanomyces
pois d'hiver (PH)	bien adapté	bien adapté	mal adapté	très mal adapté	très mal adapté	mal adapté	cailloux, aphanomyces
lupin de printemps (LP)	très mal adapté	très mal adapté	très mal adapté	mal adapté	très mal adapté	mal adapté	calcaire, pH>7
lupin d'hiver (LH)	assez bien adapté	mal adapté	très mal adapté	mal adapté	très mal adapté	mal adapté	calcaire, pH>7
soja	très mal adapté	très mal adapté	assez bien adapté	bien adapté	bien adapté	bien adapté	
céréales-protéagineux	bien adapté	assez bien adapté	bien adapté		bien adapté	bien adapté	

bien adapté
 assez bien adapté
 mal adapté
 très mal adapté

D'après sources bibliographiques (Arvalis-UNIP) et dires d'experts

Tableau 8 Choisir les légumineuses à graines adaptées

Les différents entretiens avec les experts régionaux ont permis d'identifier quelles espèces et types de légumineuses à graines sont les mieux adaptés par zone ou région (Cf. Tabl.9).L'annexe XVI récapitule aussi les freins techniques à leur développement.

Régions	soja	FP	FH	PP	PH	LP	LH
NPDC, Picardie, nord de l'IDF	très mal adapté	bien adapté	mal adapté	mal adapté	très mal adapté	très mal adapté	très mal adapté
Bretagne, Normandie	très mal adapté	bien adapté	bien adapté	mal adapté	très mal adapté	assez bien adapté	mal adapté
Centre, PDL, sud de l'IDF	mal adapté	assez bien adapté	bien adapté	mal adapté	très mal adapté	mal adapté	mal adapté
Poitou-charentes, Vendée	assez bien adapté	très mal adapté	assez bien adapté	assez bien adapté	assez bien adapté	très mal adapté	très mal adapté
Aquitaine, MP	bien adapté	très mal adapté	assez bien adapté	mal adapté	mal adapté	très mal adapté	très mal adapté
Languedoc-Roussillon, PACA	assez bien adapté	très mal adapté	très mal adapté	mal adapté	mal adapté	très mal adapté	très mal adapté
Rhône-Alpes	bien adapté	très mal adapté	mal adapté	assez bien adapté	assez bien adapté	très mal adapté	mal adapté
Auvergne, Bourgogne	assez bien adapté	très mal adapté	assez bien adapté	bien adapté	bien adapté	très mal adapté	très mal adapté
Alsace, Franche-Conté	bien adapté	très mal adapté	mal adapté	assez bien adapté	assez bien adapté	très mal adapté	très mal adapté
Lorraine, Champagne-Ardenne	assez bien adapté	très mal adapté	mal adapté	assez bien adapté	assez bien adapté	très mal adapté	très mal adapté

bien adapté
 assez bien adapté
 mal adapté
 très mal adapté

Tableau 9 Adaptation des légumineuses à graines par région pédoclimatique

d'après bibliographie et dires d'experts

Les légumineuses à graines sont très soumises aux aléas climatiques et en agriculture biologique les problèmes de bioagresseurs et de mauvaises herbes contribuent à faire de ces cultures des cultures dites « risquées » et donc difficiles à produire. Cependant, l'utilisation de variétés récentes et adaptées au mode de conduite biologique, une meilleure maîtrise des itinéraires techniques et une meilleure adaptation de l'espèce/type à la région pédoclimatique permettraient d'augmenter la régularité et les potentiels de rendement. Ceci pourrait inciter les agriculteurs à les insérer davantage dans leurs rotations. Nous avons vu, néanmoins, que beaucoup d'autres facteurs entraînent en jeu, notamment le prix payé au producteur, les débouchés, la communication et la sensibilisation des agriculteurs à la culture de ces espèces. Ces facteurs dépendent des acteurs économiques des filières grandes cultures et nutrition animale ; eux-mêmes dépendent des prix et de l'offre et de la demande d'un marché international. La filière de la nutrition animale étant le principal débouché des légumineuses à graines nous en ferons un état des lieux synthétique dans une troisième partie. D'autant plus que cette filière est à l'aube d'un changement : le passage à l'alimentation 100% biologique pour les monogastriques. Nous verrons comment les acteurs de la filière (OC, FAB, éleveurs FAFeurs) ont prévu de faire face à ce changement et si la piste d'une incitation à produire plus de légumineuses à graines en France a été choisie.

Partie 3 : Les besoins des filières animales dans les principaux bassins de production

L'objectif est d'évaluer les besoins des filières animales monogastriques en termes de MRP dans les principaux bassins de production. Après avoir brossé un état des lieux chiffré des filières de l'alimentation animale en AB, nous essaierons d'évaluer de façon qualitative et quantitative les besoins de différents acteurs (OC/FAB, éleveurs FAFeurs) en différentes MP d'origine biologique.

I- Matériels et méthodes

1) Données disponibles

Les données disponibles sont :

- La production totale d'aliments par les FAB bio pour les années 2009 et 2010 et ce, par espèce animale ;
- La collecte nationale de céréales et d'oléo-protéagineux des campagnes 2009/2010 et précédentes ;
- L'incorporation des oléo-protéagineux par les FAB (les tourteaux ne sont pas comptabilisés).

L'année dernière, l'APCA a mobilisé l'ensemble des Chambres d'Agriculture Régionales afin de réaliser à l'échelle nationale l'« Analyse des enjeux de développement de l'agriculture biologique par une étude de l'offre et des débouchés région par région ». Elle a notamment servi à réaliser la carte de répartition géographique des opérateurs de la filière grandes cultures alimentation animale.

Un projet débuté en 2009 par l'ITAVI, AVIBIO, a pour but de développer « des systèmes durables pour dynamiser l'AViculture BIOlogique ». Les résultats d'études concernant les filières biologiques volailles de chair et pondeuses ont été sollicités dans la réalisation de la partie « débouchés » (Cf. Partie 3, II, 4).

Une des grandes difficultés de cette partie « filière » a été de récupérer des données et informations récentes auprès des différents acteurs économiques. Certaines données confidentielles ne m'ont pas été transmises (proportions de MP utilisées dans les formules par les FAB, formules types des FAB, données de collecte et d'utilisations des MRP par bassin de production).

2) Questionnaires auprès des acteurs de la filière

2.1 Enquêtes auprès des chargés de mission de filières biologiques régionaux

L'objectif est d'enquêter les techniciens et ingénieurs sur les filières monogastriques et grandes cultures destinées à l'alimentation animale dans les régions où l'élevage de monogastriques est le plus développé. Les régions enquêtées sont celles où la part du cheptel porcs et volailles biologique est la plus importante au niveau national ; c'est-à-dire en Pays de la Loire, Bretagne, Poitou-Charentes, Midi-Pyrénées, Aquitaine, Rhône-Alpes, Auvergne, Bourgogne et Centre. Il a paru également intéressant d'enquêter la région Limousin pour sa production porcine et l'Alsace pour sa filière soja. Les experts interrogés sont des responsables filières de Groupements d'Agriculteurs Biologiques, des Chambres d'Agriculture ou des interprofessions (Cf. Annexe XI). Les personnes à contacter m'ont été conseillées par l'ITAB et par les experts au fur et à mesure des entretiens. Pour des raisons de temps et de commodités, les entretiens se sont réalisés sous la forme d'entretiens téléphoniques. Le questionnaire est de type semi-directif et s'est déroulé sous la forme d'une discussion. Les thèmes abordés sont les suivants :

- Offre en oléo-protéagineux dans la région et leurs débouchés (collecte et pour quel débouché, autoconsommation et pour quel type d'élevage) ;
- Stratégie d'approvisionnement des éleveurs de la région en MRP (production à la ferme, achat à des FAB, échanges) ;
- Les OC, FAB et Organisations de Producteurs (OP) présents dans la région, leurs liens, leurs zones d'approvisionnement, leurs débouchés ;
- Passage au 100 % bio : craintes, projets, pistes de solutions ;
- Les tendances concernant l'évolution des surfaces en LG et le développement des filières monogastriques.

Ces enquêtes ont été largement complétées par l'enquête « Offre et Débouchés » de l'APCA où chaque région avait choisi d'étudier deux (ou trois) filières (Cf. Annexe XVII). Il n'a malheureusement pas été possible de s'appuyer sur cette étude lors de l'élaboration des entretiens car elle n'a été disponible que tardivement.

2.2 Enquêtes auprès des OC

Les OC interrogés (Cf. Annexe XI) représentent 45% du volume total de grandes cultures collectées lors de la campagne 2009/2010. L'objectif de ces entretiens est d'avoir une vision des filières grandes cultures différentes de celles obtenues avec les entretiens des responsables filières. L'entretien, de type semi-directif s'est réalisé sous la forme d'une discussion. Les thèmes abordés sont : la collecte des LG, l'approvisionnement, les débouchés, la qualité des MRP recherchées, le passage au 100 % bio, les potentialités d'évolution des LG.

L'enquête auprès de ces acteurs est particulièrement intéressante car ils sont un relais entre la production d'oléo-protéagineux et ses aspects techniques et les besoins des filières animales. De plus, certains FAB sont très liés à des OC (certains font partie des mêmes groupes). Il aurait été idéal d'interroger davantage d'OC afin d'avoir une vision plus globale de la filière. Les OC interrogés ont néanmoins été choisis pour leurs zones de chalandise, leurs différences en termes de volumes collectés et de stratégies de développement et d'approvisionnement.

2.3 Enquêtes auprès des FAB

Il a ensuite paru nécessaire d'avoir l'avis de quelques FAB en ce qui concerne : les conséquences du passage au 100 % bio, les MRP qui vont remplacer les coproduits issus du conventionnel et les MP recherchées. Une première partie du questionnaire comporte une présentation générale de l'entreprise et de sa production d'aliments biologiques. Dans une seconde partie les conséquences du passage au 100 % bio sont évoquées. Des formules 100 % bio pour les porcs et volailles (aux différents stades physiologiques) leurs étaient ensuite présentées afin qu'ils puissent donner leur avis sur celles-ci. Ces formules ont été réalisées par des experts de l'IFIP et du CEREOPA (Cf. Annexe XX).

Les neuf FAB interrogés produisent environ 80% du volume d'aliments composés biologiques.

Deux questionnaires sont issus d'une étude en cours que réalise l'INRA de Dijon sur les possibilités de relance de la culture protéagineuse en Bourgogne pour l'alimentation des monogastriques en conventionnel et en bio.

Les principales limites de ces entretiens téléphoniques ont été : le manque de disponibilité des personnes adéquates à rencontrer pendant la durée de l'étude et l'obtention d'informations clés (pour des raisons de confidentialité). Le passage au 100 % bio étant un sujet qui fait débat en ce moment et dont on ne connaîtra les conséquences qu'à partir de l'année prochaine, l'objectivité des réponses n'est pas toujours assurée. Il aurait également pu être intéressant d'interroger des responsables d'OP porcs et volailles.

2.4 Enquêtes auprès d'éleveurs FAFeurs

Afin d'avoir une vision d'un système de production différent des filières intégrées et pour comprendre les besoins des éleveurs FAFeurs, une enquête a été réalisée chez trois éleveurs monogastriques FAFeurs. Un éleveur de porcs et deux éleveurs de volailles de chair des Pays de la Loire ont été rencontrés. Ces éleveurs ont été choisis car ils travaillent déjà avec des aliments 100% bio.

Le questionnaire se découpe en deux parties :

- L'exploitation : les productions animales, végétales, les intérêts et difficultés à produire des LG;
- La fabrication d'aliments à la ferme : comment s'approvisionnent-ils en MP, quelle conduite alimentaire pour les animaux, la formulation, leur avis sur les formules 100 % bio élaborées par les experts de l'IFIP et du CEREOPA.

Une des limites est que ces éleveurs ne sont pas représentatifs de tous les éleveurs FAFeurs.

II. Etat des lieux des filières grandes cultures destinées à l'alimentation animale

1) Présentation de la filière

Grossièrement, on peut distinguer deux types de conduite alimentaire pour les éleveurs de monogastriques :

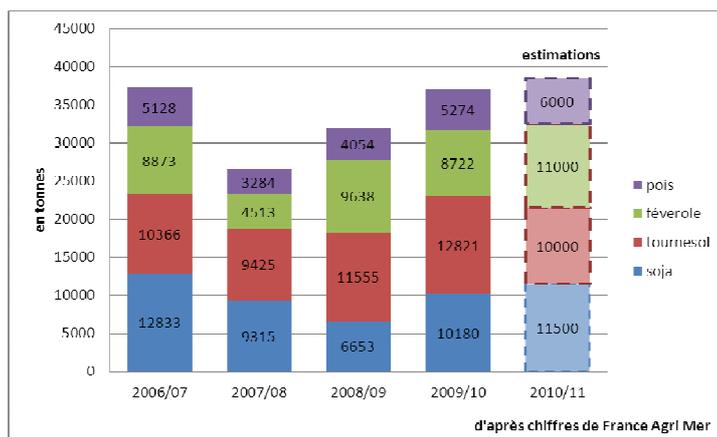
- Des éleveurs qui sont en système intégré et qui achète majoritairement ou totalement leur aliment à des FAB ;
- Des éleveurs plus ou moins autonomes pour l'alimentation des animaux qui cultivent une majorité des MP incorporées dans les rations et qui fabriquent leur aliment.

Nous allons dans un premier temps étudier le cas où l'éleveur achète son aliment à un FAB. Ce cas de figure correspond à la majorité des élevages monogastriques notamment en volailles et poules. On estime que 82 % de l'aliment des poules est fourni par un FAB, 90 % pour les poulets, 65 % pour les porcs à l'engraissement et 45 % pour les truies (Cf. Annexe XVIII). L'autoconsommation est donc assez faible en élevage monogastrique biologique et il est rare notamment en volaille qu'un éleveur soit 100 % autonome (les aliments démarrage sont difficiles à équilibrer et sont souvent achetés).

1.1 Evolution de la collecte en oléo-protéagineux

La collecte en oléo-protéagineux augmente depuis la campagne 2007/2008 où elle avait chuté (due à de mauvaises récoltes). Les chiffres 2010/2011 sont une estimation faite par FranceAgriMer (FAM) d'après les données de collecte des premiers mois de l'année. Les débouchés principaux de la féverole et du pois collectés sont l'alimentation animale tandis que le soja et le tournesol sont principalement utilisés pour l'alimentation humaine. La collecte en oléagineux est réalisée en grande partie dans le Sud-Ouest, notamment Aquitaine et Midi-Pyrénées pour le soja. La collecte de protéagineux est mieux répartie sur le territoire français (Agence Bio, 2010).

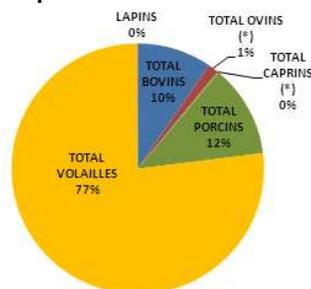
Figure 25 Evolution de la collecte en oléo-protéagineux



1.2 Production d'aliments composés biologiques par les FAB

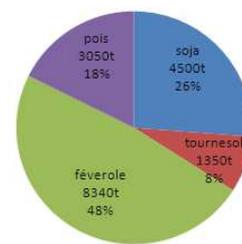
Les FAB ont produit en 2009, 140 000 t d'aliments composés bio dont 88% d'aliments à destination des monogastriques, soit 123 000 t. En porc, 95% des aliments produits sont des aliments complets (composés pour constituer une ration unique). En volaille, 57% de la production est destinée aux poules pondeuses et 36% aux poulets de chair. La féverole est la graine la plus utilisée par les FAB, suivie de la graine de soja. Ces données ne prennent pas en compte les tourteaux de soja et de tournesol. D'après FranceAgriMer, les FAB ont, au total, incorporé 94 800 t de céréales et d'oléo-protéagineux (sans compter les huiles et tourteaux) sur la campagne 2009/2010. D'après l'étude ANDi, 10 000 à 13 000 t de gluten de maïs et de CPPT auraient été incorporés cette même année (10 % de MP conventionnelles étaient encore autorisées en 2009). L'ITAVI estime à 15 000 t l'importation de tourteau de soja (biologique et conventionnel) en 2008 (production d'aliments totale 130 000 t).

Figure 27 Production d'aliments composés par les FAB en 2009



Source : Coop de France, SNIA

Figure 27 Incorporation des graines d'oléo-protéagineux par les FAB en 2009/2010



D'après FranceAgriMer

En 2010, la production d'aliments a augmenté de 17% et était de 170 000 t. 5% de MP conventionnelles étaient alors utilisées. D'après l'étude ANDi, il s'agit de gluten de maïs et de CPPT (soit 8 460 t). Les 5% de MP conventionnelles auraient été remplacés par du tourteau de soja bio, qui aurait donc augmenté sa part de 5% dans les formules. On peut estimer grossièrement que le tourteau de soja entre à 15-20 % en moyenne dans les formules (variable selon les espèces, les stades physiologiques et les FAB). Les besoins des FAB en tourteau de soja biologique en 2010 se seraient situés entre 25 500 et 34 000 tonnes. Le soja biologique français étant très peu disponible pour l'alimentation animale, il s'agit en grande majorité de soja importé.

2) Répartition géographique des principaux acteurs des filières grandes cultures et alimentation animale

Les zones de production d'aliments pour bétail correspondent aux zones d'élevage de monogastriques : le Nord-Ouest, le Sud-Ouest et la vallée du Rhône. L'UFAB (filiale du groupe Le Gouessant) est le principal FAB biologique (50 000 t en 2010). Ses principaux débouchés sont les éleveurs de pondeuses (70 %) et de poulets de chair (15 %). L'UFAB travaille avec des organisations de producteurs du Grand Ouest. Elle n'assure qu'une partie de la collecte de céréales et oléo-protéagineux nécessaires à la fabrication d'aliments. Pour s'approvisionner en MP, elle travaille également avec des OC et négociants du Grand Ouest. La SAMAB produit environ 40 000 t d'aliments bio, pour les monogastriques essentiellement. La collecte de MP est assurée essentiellement régionalement.

Des liens forts existent entre les usines FAB, les OC et OP.

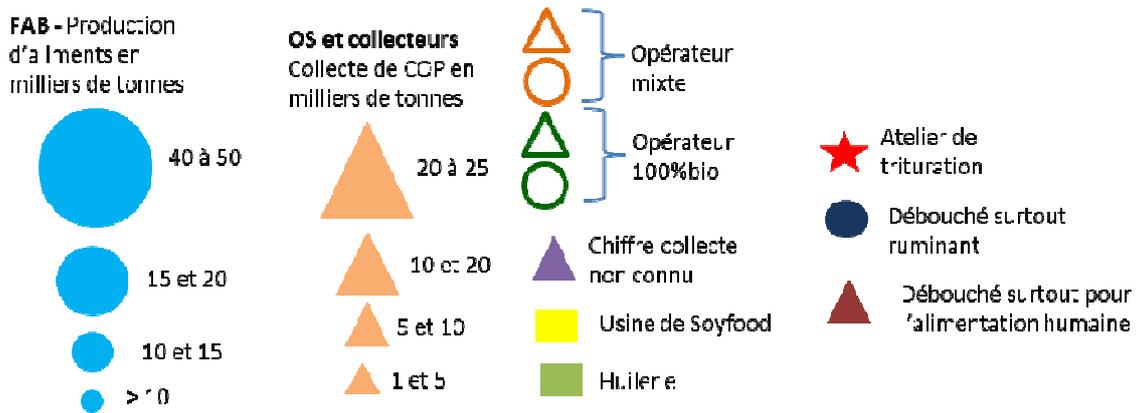
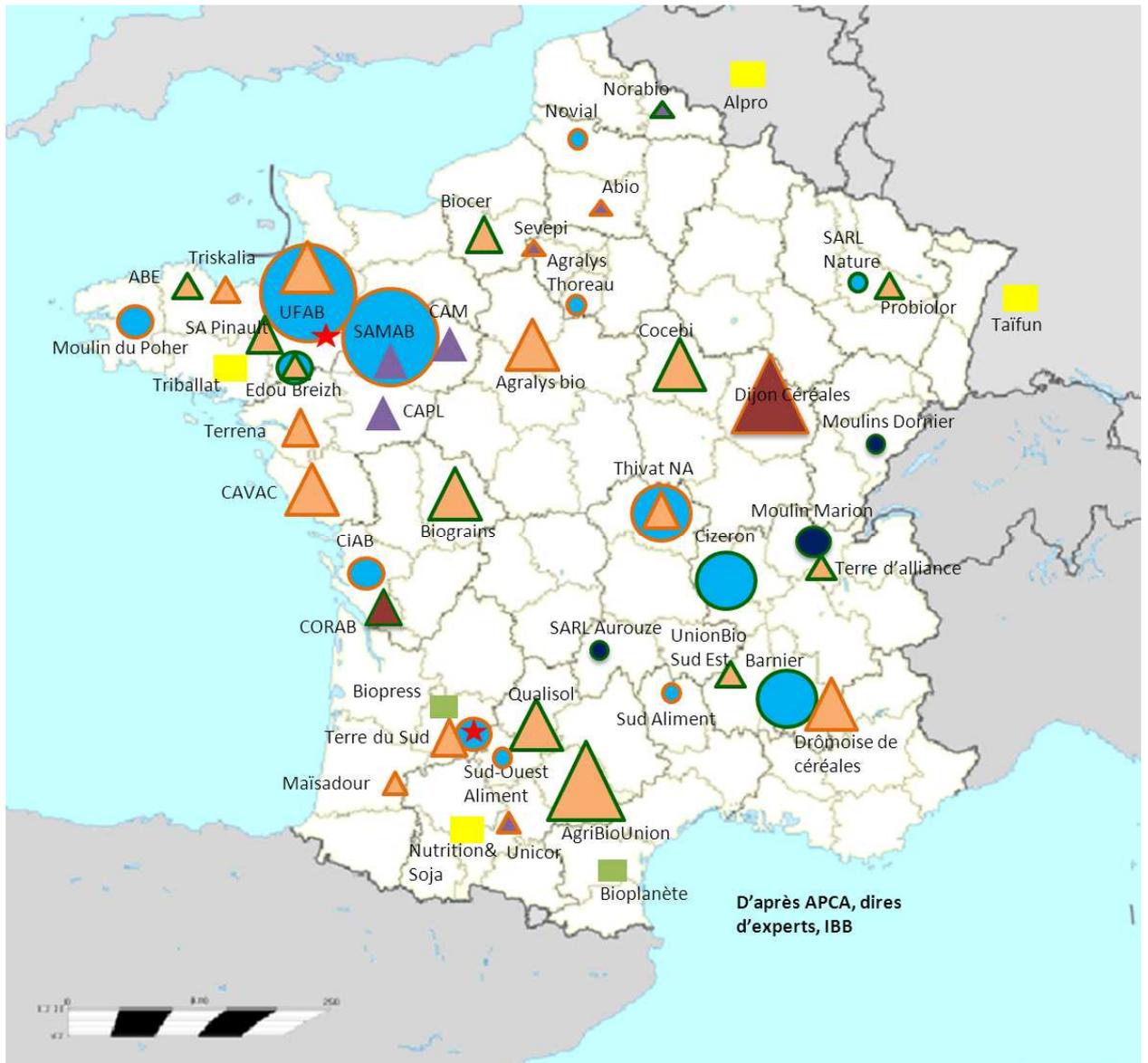


Figure 28 Répartition des opérateurs filières Grandes Cultures Bio identifiés

Cette carte est un état des lieux de la situation identifiée suite à l'ensemble des entretiens.

3) Approvisionnement en LG à destination de l'alimentation animale

Les FAB et OC français privilégient l'approvisionnement local, mais la disponibilité de certaines MP et leurs prix ne le permettent pas toujours.

3.1 Approvisionnement en protéagineux

L'approvisionnement en protéagineux se fait majoritairement localement. Lors de la campagne 2009/2010, il n'y a quasiment pas eu d'importations chez les FAB en pois et féverole (respectivement 32 t et 198 t). La féverole collectée est essentiellement de la féverole d'hiver colorée. Le pois peut-être issu de cultures en pure ou en mélange. Aucun problème d'approvisionnement en protéagineux n'a été évoqué, excepté en Rhône-Alpes où les protéagineux sont difficiles à cultiver. La féverole est plus disponible que le pois. L'approvisionnement en protéagineux reste régional voire national. Certaines coopératives collectent l'ensemble de la rotation de leurs agriculteurs, et donc leurs protéagineux.

Dans certaines régions, les OC collectent plus facilement les mélanges. Par exemple, en Bretagne les OC et FAB sont habitués à ce système de culture et le tri des mélanges n'est plus un problème. En revanche, dans le Sud-Ouest, l'Est et en Rhône-Alpes, les mélanges restent problématiques à gérer. Ils ne sont collectés que par nécessité.

3.2 Approvisionnement en oléagineux et tourteaux

Les FAB et les OC ont recours à l'importation pour les graines et/ou tourteaux de soja et de tournesol à destination de l'alimentation animale. En effet, les volumes français ne sont pas suffisants et ne sont pas assez réguliers pour approvisionner les usines de FAB. Le déséquilibre offre / demande, induit des prix beaucoup trop élevés. Une grande partie des tourteaux de soja biologiques est importée d'Italie (climat favorable à la culture et SAU bio presque deux fois supérieure à celle de la France), ou encore du Brésil ou d'Espagne. La majorité des FAB interrogés émettent des doutes quant à la traçabilité des tourteaux et graines de soja venues d'Italie. Selon eux, une partie des graines de soja viendraient de pays plus à l'Est (Roumanie, Bulgarie, Ukraine) et seraient seulement triturées en Italie. D'après les acteurs rencontrés, l'Italie et l'Espagne ont de bonnes capacités de trituration pour les oléagineux biologiques (alors que la filière de trituration biologique était quasi inexistante l'année dernière en France). Le prix de leurs tourteaux défie toute concurrence. Le soja est importé majoritairement sous forme de tourteaux, sauf pour les FAB qui ont investi dans une usine de trituration et qui importent aujourd'hui des graines.

Le soja du Sud-Ouest et de l'Est de la France, est, comme déjà dit précédemment, cultivé pour l'alimentation humaine ; il n'y a que le déclassement et les surfaces en conversion qui sont utilisées pour l'alimentation animale (soit 20% environ). Les soja et tournesol bio sont triturés par des huiliers de la région (Biopress et Bioplanète entre autres). Les tourteaux de soja qui en sont issus représentent des petits volumes et sont très chers. Une partie est exportée en Belgique (où un groupement de producteurs l'achète à un prix élevé). Biopress produit aussi des tourteaux de soja pour l'alimentation animale mais un volume non négligeable de graines serait également importé d'Italie.

Les graines de soja bio françaises sont utilisées pour produire des *soyfood* par des entreprises comme Nutrition&Soja (Sud-Ouest), Tribalat Noyal (Bretagne) et Alpro (Belgique). A priori, les volumes de soja français suffisent aujourd'hui à satisfaire la demande pour le débouché alimentation humaine et une partie des graines sont même exportées vers la Belgique. Le soja français est réputé pour sa qualité (taux de protéines) et sa bonne traçabilité. Par exemple, dans le cadre d'une démarche Biosolidaire, la marque SOY (Nutrition&Soja) s'est engagée à s'approvisionner exclusivement avec du soja bio de Sud-Ouest.

La différence entre le volume de production estimé en soja et la collecte effective établie par FAM peut se traduire en chiffre de la manière suivante :

$$\text{SAU 2009} * \text{rendement} - \text{collecte} \Rightarrow 6\,913 \text{ ha} * 2,7\text{t/ha} - 10\,180 \text{ t} = 8\,485 \text{ t}$$

Ce volume restant peut s'expliquer par :

- de l'autoconsommation ; en soja, il y en a peu car la graine doit être chauffée pour éliminer les facteurs antinutritionnels ;
- de la vente directe à des courtiers après stockage à la ferme (on ne connaît alors pas les débouchés) ;
- une sur-estimation du rendement moyen.

12 800 t de tournesol ont été collectées en 2009/2010 et 10 000 t auraient été pressées pour la production d'huile de tournesol. Environ 6 500 t de tourteaux seraient donc disponibles pour l'alimentation animale (on estime que 100 kg de graines de tournesol = 65 kg de tourteau gras + 35 kg d'huile, source : Albar, 2005). Une partie de l'approvisionnement en tourteaux de tournesol est française (notamment du Sud-Ouest). Néanmoins, ces volumes ne sont pas suffisants ou ne sont pas satisfaisants (prix, qualité, régularité des volumes) puisqu'une partie des FAB importent des tourteaux de tournesol de l'Allemagne ou des Pays-Bas.

Les surfaces en colza sont confidentielles du fait des difficultés rencontrées lors de sa culture. Les FAB utilisent peu cette MP à l'import dont la traçabilité est encore moins assurée que pour le soja.

3.3 Des stratégies d'approvisionnement différentes selon les FAB

En terme d'approvisionnement en protéagineux, les FAB et OC interrogés mettent en avant la même stratégie : ils s'approvisionnent le plus localement possible (même si l'étendue géographique des approvisionnements est différente selon les FAB). En ce qui concerne l'approvisionnement en oléagineux et tourteaux de soja notamment, des stratégies différentes sont mises en œuvre. La plupart des FAB et OC interrogés ont mis l'accent sur l'origine et la traçabilité du soja importé. En effet, les opérateurs redoutent que la certification Agriculture Biologique ne soit pas appliquée à la lettre dans certains pays allant jusqu'à redouter une contamination OGM. L'épisode du soja biologique importé de Chine contaminé à la mélanine en 2008 a fini d'assoier la méfiance des opérateurs français.

L'**UFAB** s'approvisionne en graines de soja en Italie où ils travaillent avec un producteur qui est aussi OC, ils vont régulièrement sur place pour contrôler la qualité du soja produit. Les graines sont triturées dans leur usine, nouvellement ouverte en Mayenne (53). Cette année, ils ont écrasé environ 10 000 t de graines (soja et tournesol). Ils ont monté ce système afin de sécuriser leurs approvisionnements en tourteau de soja et de garantir une traçabilité maximale. L'huile de soja issue de la trituration est valorisée en interne dans le groupe (en bio ou en conventionnel).

Edou Breizh a une stratégie d'approvisionnement qui lui est propre : il achète directement aux producteurs de toute la France (Bourgogne, Centre, Vendée...) 2 000 t de graines de soja qu'il fait extruder dans son usine. La stabilité du prix de la tonne de soja payée aux producteurs au cours des années lui a permis de fidéliser ses clients et de garantir son approvisionnement. Il achète le tourteau de soja à Biopress, même s'il sait que les origines de ces MP ne sont pas à 100% françaises.

Terres du Sud fait partie d'une union de coopératives, Agri Bio Union (collecteurs de céréales bio), et a créé un groupement d'éleveurs de volailles et pondeuses. Ils ouvriront en 2012 une usine de trituration, la filière va donc devenir autonome. Même s'ils n'arrivent pas à s'approvisionner à 100% localement en graines de soja, ce système complètement intégré permet de mieux réguler l'offre et la demande et de garantir une traçabilité d'approvisionnement.

La stratégie de la **SAMAB** est d'importer ces MP non disponibles en France, essentiellement le soja. La traçabilité est assurée par des audits auprès des producteurs et un cahier des charges à respecter.

Les tensions concernant l'approvisionnement en tourteau de soja sont palpables. Selon l'un des FAB une entreprise italienne vendrait du tourteau de soja à la plupart des FAB français ; les graines de soja étant originaires d'Italie et d'Europe de l'Est (Roumanie, Ukraine).

4) Les débouchés

D'après l'étude Offre et Débouchés de l'APCA et les enquêtes, globalement, les FAB vendent leurs aliments aux éleveurs de leur région et des régions limitrophes.

4.1 Organisations de producteurs de volailles de chair et de poules pondeuses

La majorité des élevages de volailles fonctionne en système intégrant une organisation de producteurs, un accouveur fournisseur de poussins ou poulettes, un FAB, un abattoir. La vente se fait en GMS.

Les principales OP de volailles de chair qui ont été citées lors des entretiens sont :

- **Fermiers Landais** et **Blason d'Or**, dans le Sud-Ouest produisent à eux deux, 80% des volailles de chair de la zone ;
- En Pays de la Loire et Poitou-Charentes, la société **Bodin**, filiale du groupe Gastronomes travaille avec les OP Fermiers d'Ancenis et Val'iance. Ces deux groupes sont impliqués dans 80% de la production régionale de volailles de chair ;
- En Auvergne et dans le Centre, le groupe **Force Centre** ;
- Dans le Nord-Ouest, les **Fermiers de Loué**.

Une filière est en train de se mettre en place en Bourgogne avec l'OP **Duc de Bourgogne** (en partenariat avec la COCEBI).

En Pays de la Loire, **Volaille Bio Bocage** valorise un aliment 100% bio et communique sur la notion d'autonomie alimentaire des éleveurs à travers le réseau Biocoop. L'achat de l'aliment est libre, et se fait en partenariat avec le FAB CIAB.

Les principales OP en poules pondeuses qui ont été citées lors des entretiens sont :

- Zone Nord-Ouest : **Le Guessant** (50 à 60 éleveurs), **Agro Bio Europe** (30 à 40 éleveurs), **Les Rousses**, **ABCD (CECAB)**, **Lann Bodiguen**, **Cocorette**. En Bretagne, 90% des élevages sont en système intégré, il s'agit d'élevages avec un cheptel important (6000 poules en moyenne) ;
- **Région Centre** : **Agralys Thoreau**, **Force Centre** ;

- **Région Rhône Alpes : Val Soleil, Natur'oeuf, Seguy SA, Panier d'œufs et Val d'Eurre**, OP de 10 à 20 éleveurs en moyenne.

Il y a beaucoup d'élevages dont l'atelier pouleuse est un atelier de diversification et qui valorisent leurs œufs en circuit court.

Parallèlement et dans toutes les régions, il existe des éleveurs qui sont plus autonomes en ce qui concerne l'alimentation. Rares sont les éleveurs qui sont 100% autonomes en volaille. Les FAFeurs achètent en général les correcteurs azotés et l'aliment démarrage auprès d'un FAB. En général, ils vendent leur production en circuit court ou dans des filières où le produit est mieux valorisé (exemple de Volaille Bio Bocage).

4.2 Organisations de producteurs en élevage de porcs

Globalement la filière porcine biologique est moins intégrée que les filières volailles. Il existe des éleveurs naisseurs, engraisseurs et d'autres qui sont naisseurs-engraisseurs.

Les OP citées au cours des entretiens sont :

- **ErcaBio** (86 éleveurs) dans le Grand-Ouest (dont 50% en Pays de la Loire), dont La moitié est composée de FAFeurs. **BVB** (Bretagne Viande Bio), 30 éleveurs en Bretagne. Quelques éleveurs également en Pays de la Loire sous le nom d'**Ebio**
- **Cyrhio** (19 éleveurs) et **Copalys** (6 éleveurs) en Bourgogne, Limousin et région Centre. **Agrial** (6 éleveurs) dans le Centre.

Afin de structurer et développer la filière porcine dans les régions Auvergne, Bourgogne, Centre et Limousin, Tradival est porteur du projet **Porc bio Cœur de France**. L'objectif du projet est d'installer, dans ces régions, 44 éleveurs de porcs Bio d'ici 2012.

Il n'est pas rare que les élevages porcins soient en partie autonomes pour l'alimentation. En général, ils cultivent une partie des céréales et/ou des protéagineux sur l'exploitation et achètent les MP manquantes et le correcteur azoté. Par exemple dans les Pays de la Loire, on estime que 50% des élevages achètent tout l'aliment, 40% sont autonomes à 50% et 10% sont autonomes à 90% (Maupertuis, CRA PDL, communication personnelle).

4.3 Quelle part de protéagineux est autoconsommée et par qui ?

La part de protéagineux (féverole et pois) qui est autoconsommée (rendement estimé*SAU – collecte) est estimée à 40 %. Les éleveurs les plus autonomes en termes d'alimentation sont les éleveurs de porcs et les élevages bovins. Les mélanges céréales-protéagineux sont en grande partie autoconsommés (il n'existe pas de données de collecte des mélanges). On note depuis plusieurs années une augmentation des surfaces cultivées en mélanges céréales-protéagineux ; ce serait peut être le signe d'une volonté de plus d'autonomie des élevages.

III. Atouts et contraintes du passage au 100% bio

1) Résultats de l'enquête auprès des fabricants d'aliments

Les FAB interrogés produisent majoritairement des aliments complets monogastriques (une part importante des aliments produits sont des aliments pour volailles). L'avis du directeur général d'AgriBioUnion (OC), en contact avec les FAB du Sud-Ouest a également été pris en compte dans cette partie.

1.1 Stratégies pour équilibrer les formules et avec quelles MRP ?

❖ Augmentation du tourteau de soja

Sur les neuf FAB interrogés et l'OC, tous disent que pour le passage au 100% bio, ils vont **augmenter l'incorporation de tourteau de soja dans les formules**, notamment en pouleuse, poulet de chair et pour les animaux de démarrage de toutes les espèces monogastriques. Pour huit FAB sur neuf, les 5% de MRP conventionnelles (concentrées à 60% en protéines) seront remplacées par des tourteaux principalement de soja (et de tournesol dans une moindre mesure). D'après les FAB, l'incorporation de tourteau de soja en moyenne dans les formules pourrait augmenter de 5 à 15%. **Cette incorporation massive pousse les FAB à diminuer le taux de protéagineux** pour « faire de la place au tourteau de soja dans les formules » ; en effet des MP riches en énergie type céréales devront compléter le tourteau de soja qui entrerait alors de 15 à 30% dans les formules (en volaille notamment).

❖ Augmentation des protéagineux

Seuls deux FAB voient l'augmentation des protéagineux dans les formules comme une solution. Leur stratégie est de **diversifier les MRP locales disponibles**, même s'ils devront sûrement, aussi passer par une augmentation du soja dans les formules. Un seul dit pouvoir se passer de tourteau de soja pour remplacer les 5% de MRP conventionnelles autorisées dans l'actuelle réglementation. Il fait actuellement

des essais avec des MP comme le tourteau de sésame, le chanvre, les protéines de luzerne et les protéagineux. Un autre FAB fait actuellement des test de formules 100% bio où la part de protéagineux dans les formules a été augmentée (résultats non disponibles aujourd'hui).

Concernant la qualité des protéagineux disponibles, les avis des FAB sont divergents. Deux FAB seraient intéressés pour avoir des féveroles blanches sans vicine-convicine (=févita) afin d'augmenter sans risque leur part dans les formules. Un FAB se dit intéressé pour avoir des protéagineux ayant un taux de protéines légèrement supérieur. Quatre FAB pensent qu'il ne sert à rien de travailler sur les facteurs antinutritionnels et le taux de protéines des protéagineux, étant donné qu'ils sont incorporés à des % faibles dans les formules et que ce n'est pas leur principal facteur limitant.

Deux FAB bretons recherchent des volumes de lupin. En effet, **le lupin peut très bien remplacer le soja utilisé dans les aliments pour ruminants**, mais c'est une MP très peu disponible et les volumes sont confidentiels. Les rendements sont faibles et irréguliers et il existe très peu de références techniques.

1.2 Conséquences du passage au 100% bio

❖ Sur les débouchés des protéagineux

Chez la plupart des FAB, **les protéagineux sont déjà incorporés à des faibles taux** : dans les formules volailles, ils sont incorporés en moyenne à 5% (4 à 10% selon les FAB). En porc, ils entrent dans les formules en plus grandes proportions (10 à 25%) mais cela ne représente qu'une petite partie du volume total d'aliments produits (80% des aliments produits en 2010 sont à destination des volailles et 50% sont pour les poudeuses). Diminuer encore la part de protéagineux tendrait à les faire sortir des formules. La plupart des FAB ont néanmoins signalé que bien qu'ils allaient diminuer la part de protéagineux, ceux-ci ne disparaîtraient pas des formules. En effet, **ces cultures sont importantes dans les rotations des agriculteurs et il paraît difficile de se passer de ce débouché, d'autant plus que ce sont ces MP sont locales et disponibles**. Leurs taux d'incorporation descendraient jusqu'à atteindre des taux de 1 à 3% dans les formules volailles, mais ils continueront à être incorporés dans les formules des porcs et ruminants dans de plus grandes proportions.

Un des FAB s'inquiète néanmoins réellement de l'avenir des protéagineux, d'autant plus que ce sont des cultures difficiles et peu attractives de par leurs rendements irréguliers. Un des FAB précise que l'incorporation des protéagineux dans les formules dépendra du prix de tourteau de soja.

❖ Sur la disponibilité de certaines MP comme le soja

Trois FAB s'inquiètent du manque de disponibilité en MP, notamment en ce qui concerne le soja. Certains redoutent, qu'avec l'augmentation de la demande, **des tourteaux moins bien tracés** soient vendus sur le marché français, d'autant plus que l'approvisionnement ne sera plus local.

❖ Sur la filière monogastrique biologique

Les FAB prédisent une **diminution des performances zootechniques des élevages et une augmentation du prix des formules** (cité par six FAB), notamment pour les formules poudeuses, volailles et les aliments de démarrage. D'après deux des FAB interrogés, il y aurait une différence de l'ordre de 20-25€/tonnes entre un aliment 100% bio et un aliment à 95% bio, soit une augmentation du prix des formules entre 10 et 15%. Le passage au 100% bio aura moins d'incidences pour les porcs qui ont moins d'exigences en terme de concentrés protéiques.

Trois FAB redoutent que l'augmentation des coûts de production qui se répercutera sur le prix payé par le consommateur essouffle la demande en produits biologiques. D'autant plus que l'utilisation par d'autres pays européens de certaines MRP non autorisées en France (comme les farines de poissons) pourrait créer des distorsions de concurrence et augmenter l'importation de produits étrangers par les GMS en France (cité par trois FAB).

❖ Avis sur le passage au 100% bio

Les FAB sont critiques concernant cette réglementation. La plupart étaient satisfaits avec les 5% de MP autorisées qui leurs permettaient de diversifier les MP utilisées dans les formules. En effet, la principale contrainte du 100% bio est de trouver des protéines en qualité et quantité suffisantes. Ils pensent que paradoxalement, la réglementation s'éloigne de l'éthique de l'AB car elle favorise les importations de tourteaux de soja et diminuent l'utilisation des protéines locales disponibles.

2) Résultats de l'enquête auprès des éleveurs FAFeurs

2.1 Présentation des éleveurs interrogés et de leur conduite alimentaire

Les trois agriculteurs FAFeurs enquêtés sont deux éleveurs de volailles de chair, et en porc, un naisseur-engraisseur. Les trois exploitations ont également un atelier vaches allaitantes. Une exploitation commence aussi un atelier poulettes et pondeuses.

Les deux éleveurs de volailles vendent environ 6 000 poulets/an; leur âge d'abattage varie entre 91 et 115 jours. Ils font tous les deux parties de l'OP Volaille Bio Bocage. Ils valorisent leur production en majorité en filière longue (filière Bio Loire Poitou) et une partie est commercialisée en vente directe (5 et 20% des poulets). Les œufs de l'atelier pondeuse sont vendus en AMAP, les poulettes à des éleveurs. Les souches sont standards pour les poulets et rustiques pour les pondeuses. Les éleveurs sont en grande partie autonomes pour leur alimentation. Ils achètent à un FAB (la CIAB) l'aliment démarrage et le correcteur azoté (environ 25% des formules croissance et finition). Un des éleveurs achètent aussi du maïs à un céréalier voisin.

L'éleveur de porc possède 8 truies et commercialise 100 à 120 porcs par an ; la moitié en vente directe, l'autre moitié en circuit long. L'âge d'abattage va de 210 à 270 jours. Les truies sont d'origines diverses et sélectionnées par lui-même depuis des années, et Bayeux Longué (race rustique). Il est quasiment autonome en alimentation puisqu'il n'achète que les minéraux et trois à quatre tonnes de graines de soja par an.

Ces trois éleveurs travaillent déjà avec des aliments 100% bio pour des raisons d'éthique et de logique de production, de qualité et de traçabilité maximale, et pour avoir une plus-value vis-à-vis du consommateur. Bien qu'alimenter son cheptel au 100% bio coûte plus cher, ils pensent que ce surcoût doit être valorisé directement auprès des consommateurs.

Ces agriculteurs sont globalement satisfaits de leur conduite alimentaire, leurs objectifs de production sont satisfaits. Deux d'entre eux aimeraient encore diminuer leur dépendance notamment vis-à-vis du soja et des concentrés. L'éleveur de porcs pense diminuer son cheptel afin de gagner en autonomie.

2.2 Avis sur le 100% bio

Pour ces trois éleveurs, le passage au 100% bio est une évidence et aurait déjà dû être appliqué depuis longtemps. L'un d'entre eux pense qu'il est indispensable pour une meilleure clarté vis-à-vis du consommateur.

2.3 Attentes des éleveurs

Les attentes de ces éleveurs pour améliorer leur système d'exploitation sont :

- Que **plus de recherches soient faites sur les MP locales** et que les informations soient mieux diffusées,
- Qu'il y ait plus de mises en réseaux entre les éleveurs ayant un système similaire et plus d'échanges d'idées et de techniques,
- Qu'il y ait une mise en réseaux entre éleveurs et céréaliers afin d'acheter les MP manquantes sans forcément passer par des collecteurs.

3) Les différentes solutions évoquées par les acteurs de la filière

<i>Solutions évoquées par les FAB</i>	<i>Solutions évoquées par les FAFeurs</i>
<ul style="list-style-type: none">• Rester au 95% bio ou autoriser quelques% de MP conventionnelles pour les aliments démarrage (3 FAB) ;• Autoriser en très petites quantités les acides aminés de synthèse (3 FAB) ;• Développer la filière soja pour la nutrition animale (2 FAB);• Travailler sur un processus industriel compatible avec la bio pour concentrer les protéines des légumineuses locales (pois, féverole, luzerne) (3 FAB).	<ul style="list-style-type: none">• Utiliser des tourteaux de tournesol et de colza,• Augmenter l'âge à l'abattage,• Incorporer davantage d'aliments grossiers (foins, orties, betteraves, potimarrons pour l'élevage porcin),• Adapter au mieux la taille du cheptel avec la capacité d'autoproduire leurs matières premières sur la ferme.

Alors que les FAB redoutent le passage au 100% bio, ces trois éleveurs FAFeurs eux, considèrent qu'il aurait dû être appliqué depuis longtemps. Les FAB ne produisent pas à la même échelle et fournissent des aliments pour des animaux qui sont ensuite vendus en GSM. Mais les prix doivent rester compétitifs, d'autant plus qu'il ne sera pas simple de répercuter le surcoût de l'alimentation auprès des consommateurs qui, pour la plupart n'étaient pas au courant que les produits achetés n'étaient pas déjà issus à 100% de l'agriculture biologique. Les éleveurs FAFeurs, plus autonomes en terme d'alimentation ont des objectifs de production moins strictes (âge d'abattage plus long) et leur choix de nourrir leurs animaux avec un aliment 100% bio est valorisé par le prix.

IV. Besoins des filières monogastriques pour le passage au 100% bio

Dans cette partie, nous allons tenter de quantifier les volumes de MRP supplémentaires qu'il faudrait cultiver en France pour appréhender le passage au 100% bio en utilisant si possible des MP produites localement.

1) Choix du modèle et hypothèses

Le calcul des surfaces en MRP nécessaires est le suivant :

Σ % d'incorporation dans la formule de la MRP * quantité d'aliments consommés par espèce*cheptel biologique / rendement

La différence « surface disponible en MRP –surface nécessaire » nous donne le déficit en surface. Cette méthode est plus précise que la méthode utilisée dans la partie 1 car elle différencie les productions végétales et les espèces animales. Ici, on ne prend pas en compte les surfaces nécessaires à l'alimentation des ruminants, l'objectif étant d'évaluer les besoins du cheptel monogastrique. On prend en compte les oléo-protéagineux (soja, pois, féverole, lupin, tournesol et colza) excepté les mélanges céréales-protéagineux. On considère que 20% des surfaces en soja produites sont disponibles pour l'alimentation animale (AA). Pour le tournesol et le colza, on considère que 100% des surfaces sont triturées et que tout le tourteau est disponible pour l'AA. On considère également que 100% des protéagineux sont consommés par les monogastriques. Les quantités d'aliments consommées sont données dans l'annexe X.

Dans ce modèle, on peut faire varier :

- Les formules : 95% ou 100% bio/ MP incorporées plus ou moins locales
- Les rendements
- La quantité d'aliments consommés.

On peut facilement faire le calcul à l'échelle régionale ou nationale ou pour plusieurs années (Cf. Annexe XIX).

2) Choix des formulations

Les formulations de l'annexe XX ont été élaborées par des experts de la nutrition animale. Ce sont des formules 100% bio, deux hypothèses ont été posées :

- Une formule type « MP non locales » (MPNL) où le tourteau de soja entre plus facilement
- Une formule type « MP locales » (MPL), où les formulateurs ont essayé d'intégrer des MRP plus locales sans changer de façon importante le prix ou les qualités nutritionnelles de la formule.

Plusieurs formules par espèce ont été élaborées afin de « coller » le plus possible à la réalité : deux pour les truies (gestation, lactation), trois pour les porcs (porcelet, croissance, finition), deux pour les poules pondeuses (entrée en ponte, ponte) et enfin deux pour les volailles de chair (démarrage, finition). Pour simplifier et car les formules poulettes n'ont pas été fournies, on considère que la formule poulette est la même que celle volaille de chair finition (même si ce n'est pas tout à fait exact).

3) Etat des lieux hypothétique

Tous les calculs ont été effectués avec les données de surfaces et de cheptel de 2010. Lors des entretiens, les FAB ne différenciaient pas le pois et la féverole (sauf pour les formulations porc où le pois est plus adapté). Ils ne sont pas différenciés dans le modèle.

3.1 Comparaison de deux types de formules 100 % bio : MPL et MPNL

❖ Surfaces nécessaires et déficit

Le pois et la féverole sont incorporés de 0 à 12 % dans les formules « MPL » volailles et pondeuses et ils n'entrent que dans les formules porcs dans l'hypothèse « MPNL ». Si on utilise des formules de type MPL, les besoins en pois-féverole augmentent de 5 350 ha (Cf. Fig. 29). Environ 5 300 ha de surfaces en tournesol en plus sont également nécessaires pour satisfaire la demande des monogastriques avec des formules types MPL. Or d'après la Fig.30, ces surfaces sont disponibles. Avec des formules MPL, on réduit l'excédent des surfaces de pois-féverole et on arrive quasiment à l'équilibre offre-demande pour le tournesol, par contre le déficit en colza augmente (Cf. Fig.30).

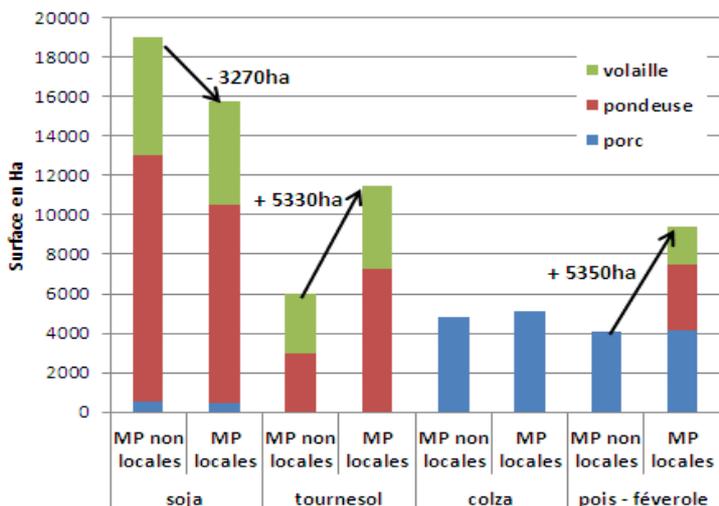


Figure 29 Surfaces nécessaires en oléo-protéagineux pour le cheptel monogastrique selon des formules 100% bio de types locales ou non locales

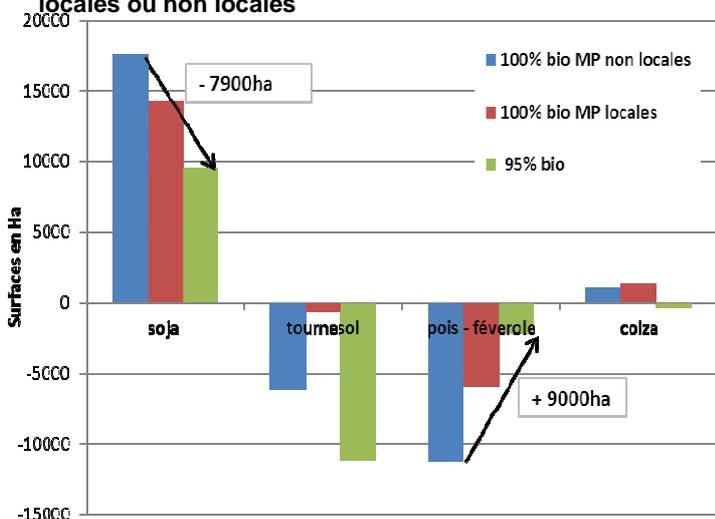


Figure 30 Déficit en surfaces d'oléo-protéagineux pour les monogastriques selon les formules

tournesol que les formules 100 % bio.

Sur cette figure, les conséquences du passage au 100% bio prédites par les FAB sont flagrantes : une augmentation de la consommation de soja (majoritairement sous forme de tourteau dans les formules) et la moindre incorporation des protéagineux, et ce quelles que soient les hypothèses de formules (MPNL ou MPL).

❖ Prix et performances zootéchniques

Formule	Différence de prix
poulet démarrage	9 €
poulet finition	52 €
début de ponte	35 €
ponte	23 €

l'énergie métabolisable à 2750kcal/kg (au lieu de 2800) et si on réduit les besoins en méthionine. Il y aura alors des incidences sur les performances de croissance. Le prix des formules porcs et truies augmente également lorsqu'on passe en 100 % bio.

4) Limites de la méthode et critiques des formulations proposées

Les oléo-protéagineux consommés par les ruminants ne sont pas pris en compte car on n'a pas réussi à estimer la part de pois-féverole et tourteaux d'oléagineux consommée par ceux-ci. Néanmoins, plusieurs

En ce qui concerne le soja, il est majoritairement consommé par les volailles et notamment les pondeuses (Cf. Fig.29). L'utilisation de formules type MPL réduit les besoins en soja des monogastriques. Or, le déficit en soja étant déjà accru ; l'utilisation de formules « MPL » permet « d'économiser » 3 270 ha de soja (Cf. Fig.29).

❖ Prix et performances zootéchniques

Si on compare le prix et les valeurs énergétiques des formules, il y a assez peu de différences entre les formules MPL et MPNL pour les volailles et pondeuses. Pour les porcs, les formules truies lactation et porcelet MPL sont 35 et 50 €/tonne plus chères.

En conclusion, l'utilisation de formules utilisant des MP locales 100 % bio ne semblent pas avoir beaucoup d'incidences sur le prix et les performances techniques par rapport à des formules MPNL. Par ailleurs, elles permettent de « limiter » les besoins en tourteau de soja et d'offrir des débouchés aux protéagineux.

3.2 Comparaison des formules 95 et 100 % bio

❖ Surfaces nécessaires et déficit

D'après la Fig.30, le déficit en surfaces de soja est de presque 10 000 ha en 95 % bio et atteint respectivement, 14 000 ha et 17 500 ha avec des formules « MPL » et « MPNL ». Entre des formules « MPNL » et à 95 % bio, le déficit en soja augmente de 7 900 ha et l'excédent en pois-féverole augmente de près de 9 000 ha. Par contre, les formules 95 % bio valorisent moins bien le

Tableau 10 Différence de prix entre des formules 95% bio et 100% bio « MPL » (prix formule 100% bio – prix formule 95% bio)

Les formules 100% bio sont plus chères. Les différences de prix vont de 9 à 50 €/tonne selon les formules pour les aliments volaille de chair et pondeuse. En poulet démarrage, il n'est possible de se passer de gluten de maïs que si on baisse

FAB nous ont communiqué qu'environ 20% du soja utilisé dans leur usine était à destination des bovins (notamment pour corriger en protéines les rations des vaches laitières). Si on inclus ce besoin aux calculs, cela augmenterait de 300 ha le déficit en soja. Par contre, si les ruminants avaient été pris en compte, le pois, la féverole et le lupin auraient été en partie consommés et l'excédent en pois-féverole aurait été moins important. Les protéagineux des mélanges n'ont pas été pris en compte non plus.

L'hypothèse de départ est que tout le cheptel monogastrique est alimenté avec ces formules ou des formules de ce type. Or, nous avons déjà vu que la conduite alimentaire des élevages monogastriques est loin d'être homogène pour tous les acteurs de la filière.

4.1 Avis des FAB

Formule porcelet MPL : un FAB dit qu'il utilisera sûrement ce type de formule. Pour un autre FAB le % de pois est trop important, il y a trop de lysine et le profil en acides aminés n'est pas équilibré. Par ailleurs, il n'est pas d'accord avec le choix du tourteau de colza car pour lui c'est une MP peu disponible, peu tracée et pas assez riche en protéines par rapport à un tourteau de soja.

Formule début de ponte MPNL : Pour un des FAB, elle lui paraît parfaitement cohérente et c'est ce type de formule qu'il va utiliser. La formule avec **des MPL** (incorporation de 6% de protéagineux) ne lui semble pas incohérente non plus, mais il faudra qu'il stocke ces MP et s'il n'a pas besoin de gros volumes, cela ne sera pas rentable. Un autre FAB dit qu'il utilisera sûrement une formule du type de celle « MPL ».

Formules volaille de chair : Un des FAB a pratiquement la même formule **poulet démarrage** pour ses tests de formulation 100% bio. Pour un autre, cette formule est trop théorique et il n'y a pas assez de MP diversifiées. Pour la **formule poulet finition MPL**, il y a trop de tournesol et de protéagineux (cellulose et graisses), la qualité de la viande ne sera pas optimum.

Les FAB ont globalement eu un avis positif concernant les formules. Certaines d'entre elles ressembleront probablement à ce qui se fera au 1^{er} janvier 2012. On suppose qu'ils utiliseront plutôt les formules du type MPL puisque dans les entretiens, les FAB ont dit vouloir continuer à incorporer des protéagineux et diversifier la ressource en tourteaux.

4.2 Avis des éleveurs FAFeurs

Formules volaille de chair: Pour un des éleveurs, ces formules sont trop simplistes, il n'y a pas assez de diversité dans le choix des MP. Elles sont trop dépendantes du soja. Pour l'autre éleveur, elles ne conviennent pas à son exploitation puisqu'il ne produit ni maïs, ni pois. Il préférerait des formules qui incorporent du triticale et de la féverole qui sont des MP qu'il produit.

Formules porc : Pour l'éleveur, ces formules incorporent trop d'orge, de pois et de colza. Ces MP sont peu disponibles et il ne les produit pas sur son exploitation. De plus, elles n'incorporent pas d'éléments grossiers.

De façon générale, les éleveurs FAFeurs ne sont pas prêts à utiliser ces formules. Pour eux, elles n'utilisent pas les MP locales qu'ils cultivent et elles ne sont pas assez diversifiées du point de vue des MP.

Les besoins des FAB et des éleveurs FAFeurs interrogés sont différents sur beaucoup de points. Les éleveurs FAFeurs recherchent l'autonomie alimentaire et sont déjà au 100% bio. Les FAB cherchent à garder les performances zootechniques des élevages sans trop augmenter le prix des formules pour ne pas déséquilibrer la filière. Pour eux, le passage au 100% est un casse-tête car ils doivent jongler entre le tourteau de soja, MP en grande partie importée et des MP locales disponibles mais pas assez concentrées en protéines et moins bien équilibrées en acides aminés essentiels. Néanmoins, éleveurs FAFeurs et FAB se réunissent sur un point, le manque de MP locales concentrées en protéines.

Partie 4 : Synthèse et discussion

Nous avons donc montré dans cette étude que :

- ⇒ il existe en élevage biologique comme en conventionnel un **déficit en protéines** important au niveau national, en partie comblé par des importations de tourteaux de soja ;
- ⇒ les principaux freins à la production de LG sont leurs **rendements irréguliers**, faibles pour certains, dus à des facteurs biotiques et abiotiques qui diffèrent selon les zones pédoclimatiques françaises ;
- ⇒ il serait possible d'améliorer leur stabilité et leur potentiel de rendement à court terme; pour cela il faudrait **choisir des espèces, types et variétés adaptées à la région et améliorer les itinéraires techniques** ;
- ⇒ la majorité des aliments consommés par les monogastriques sont produits par des fabricants d'aliments qui s'approvisionnent pour les **protéagineux en France** et pour les **oléagineux en France et à l'étranger** ;
- ⇒ actuellement, la nouvelle réglementation 100% bio aura pour conséquences d'**augmenter les besoins en tourteaux de soja et diminuer les débouchés des protéagineux locaux** ;
- ⇒ les éleveurs FAFeurs, comme les FAB sont à la **recherche de MP très concentrées en protéines**, l'idéal serait qu'elles soient produites localement.
- ⇒ En comparaison avec des aliments 100% bio formulés avec très peu de MP différentes (formules « MPNL »), il est possible de faire des aliments 100% bio équilibrés et pas plus chers en continuant à intégrer des MP locales.

I- Prospective de l'offre et de la demande en oléo-protéagineux jusqu'en 2015

1) Hypothèses et *scenarii*

Afin de visualiser les évolutions possibles de l'offre et la demande en oléo-protéagineux après le passage au 100% bio, plusieurs hypothèses ont été posées. L'objectif ici n'est pas d'avoir une approche réaliste de l'évolution de l'offre et de la demande mais plutôt de comparer des tendances, et des évolutions relatives.

Hypothèse 1 : la réglementation 100% bio est appliquée sans aucune dérogation au 1^{er} janvier 2012.

Hypothèse 2 : les FAB et les éleveurs FAFeurs utiliseront les mêmes formulations 100% bio, basées sur des MP locales (présentées dans l'annexe XX).

Hypothèse 3 : les besoins des monogastriques sont ceux estimés dans la partie 1 (Cf. Tabl.6).

Hypothèse 4 : les oléo-protéagineux ont des rendements moyens qui sont ceux estimés à dire d'experts (rendements moyens pondérés par les SAU régionales) (Cf. Tabl.5).

Hypothèse 5 : les ruminants consomment l'intégralité du lupin et des mélanges céréaliers qui ne sont pas pris en compte dans l'offre disponible pour les monogastriques.

Hypothèse 6 : l'intégralité des surfaces en pois, féverole, soja, colza et tournesol sont disponibles pour l'alimentation des monogastriques (dans une des hypothèses, on prendra en compte les besoins en soja pour l'alimentation humaine)

Trois *scenarii* ont été définis.

Scenario 1 : le plus réaliste d'après les dires d'experts, les objectifs du Grenelle ne sont pas atteints

Offre 1 : Les surfaces d'oléo-protéagineux continuent d'augmenter avec un taux d'évolution égal au taux d'évolution moyen de chaque espèce depuis 2008 jusqu'en 2011, puis leur augmentation se stabilise (+3% par an).

Demande 1 : Le cheptel monogastrique continue d'augmenter avec le même taux moyen de chaque espèce depuis 2008 jusqu'en 2011 puis son augmentation se stabilise (+5% par an).

NB : Le Grenelle de l'environnement a pour objectif qu'en 2012, 6% de la SAU soit convertie en agriculture biologique. Cet objectif ne sera pas atteint puisque nous ne sommes aujourd'hui qu'à 2%. Les surfaces en grandes cultures sont en retard sur les autres productions (pénétration de 1,5% de la surface bio en 2010).

Scenario 2 : l'objectif du Grenelle est en partie atteint pour les grandes cultures, le passage au 100% bio fait stagner le taux de conversion de l'élevage monogastrique.

Offre 2 : La SAU grandes cultures bio atteint un taux de 3% de la SAU grandes cultures conventionnelles en 2015 avec les mêmes assolements qu'en 2010.

Demande 2 : Le cheptel monogastrique continue d'augmenter avec le même taux moyen depuis 2008 jusqu'en 2011 puis n'augmente plus. Cet arrêt des conversions est dû à l'augmentation des coûts de production, conséquence du passage au 100% bio.

Scenario 3 : les objectifs du Grenelle sont atteints en 2015 pour les grandes cultures et le cheptel monogastrique.

Offre 3 : La SAU grandes cultures bio atteint un taux de pénétration de 6% de la SAU grandes cultures conventionnelle en 2015 avec les mêmes assolements qu'en 2010.

Offre AA : C'est la même hypothèse que l'Offre 3 (6% de la SAU est convertie en AB en 2015) et on y soustrait le soja destiné à l'alimentation humaine. La demande de soja bio pour l'alimentation humaine équivaut à presque 4 000 ha en 2009 et on estime qu'elle augmente de 15 % par an.

Demande 3 : Les cheptels de porcs, truies, volailles de chair et poules pondeuses augmentent jusqu'à atteindre 6% des cheptels respectifs en conventionnel. En 2010, les poules pondeuses représentaient déjà 5,3% du cheptel français de pondeuses. Par contre les porcs, les truies et poulets bio représentaient respectivement 0,3%,0,5% et 0,9% des cheptels de porcs, truies et poulets français. Dans ce *scenario*, il y aura une très forte augmentation de l'élevage porcin et volaille de chair biologique.

2) Résultats

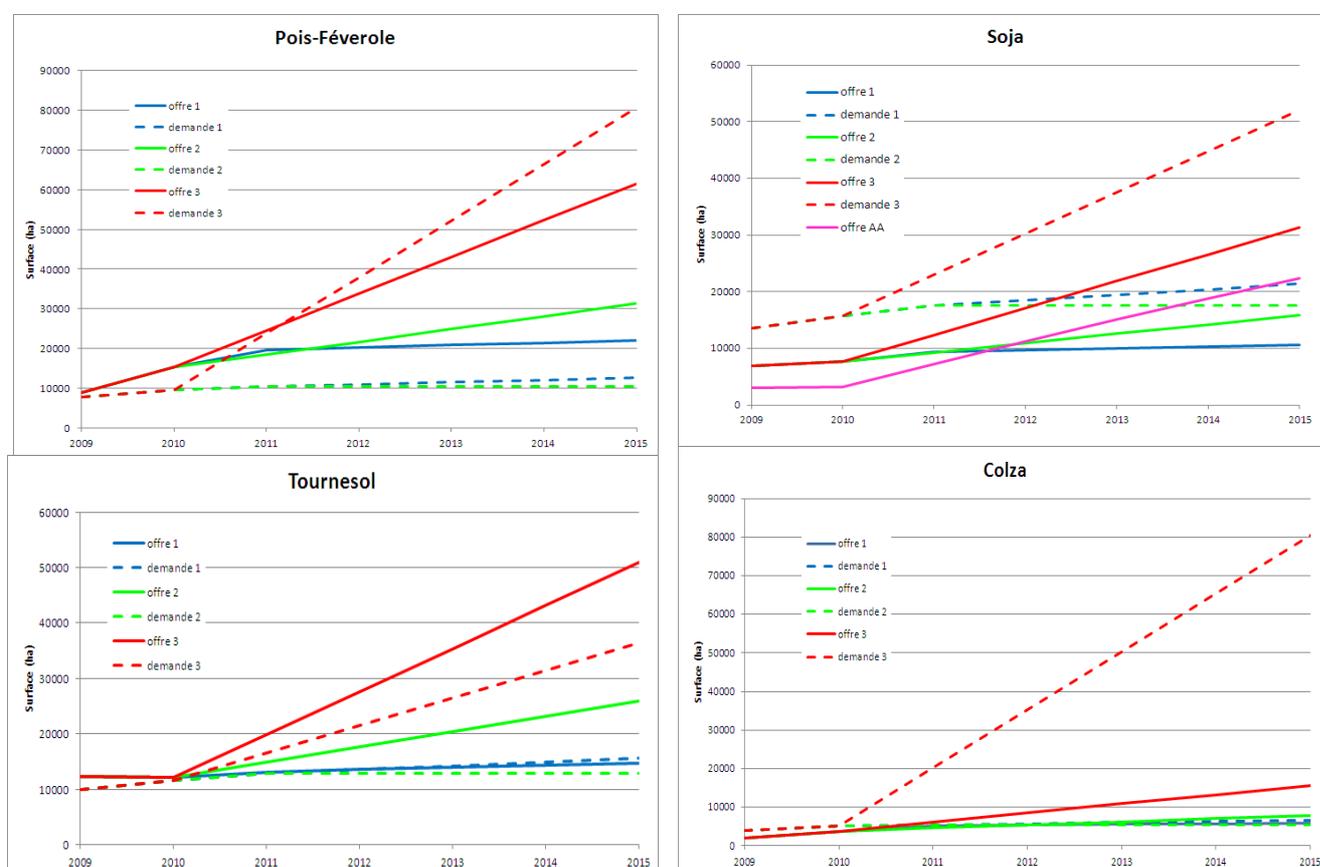


Figure 31 Prospectives d'évolution de l'offre et de la demande en pois-féverole, soja, tournesol et colza jusqu'en 2015 pour différents scenarii

Le **scenario 1** est assez similaire à la situation 100% bio décrite en 2010 avec des formules utilisant des MP locales. Le déficit en soja augmente de 2 700 ha entre 2010 et 2015, l'excédent diminue en protéagineux et l'équilibre est atteint en colza et tournesol. Ce scénario semble le plus probable ; en effet, d'après les experts interrogés, il y a eu de fortes conversions en grandes cultures ces deux dernières années, mais d'après eux cela va tendre à se stabiliser. De même, la conversion d'ateliers monogastriques, et de ce fait la production d'aliments, a beaucoup évolué ces deux dernières années, mais d'après les FAB et chargés de mission interrogés, nous arrivons aujourd'hui à un palier. Ce qu'on ne peut prévoir par contre ce sont les conséquences que pourra avoir le passage au 100% bio. Si les protéagineux restent excédentaires comme c'est le cas dans ce scénario, il risque d'y avoir un désintérêt des agriculteurs pour ces cultures. Par ailleurs, le soja continuera à être importé massivement.

Dans le **scénario 2**, les surfaces sont excédentaires en protéagineux et tournesol. Le tournesol trouve ses débouchés en alimentation humaine mais pas les protéagineux. Le point de rupture du soja se situe après 2015 (sans compter le soja utilisé en alimentation humaine). Même avec un arrêt de la progression du cheptel monogastrique et une augmentation des surfaces en soja de l'ordre de +13% par an, le déficit en soja ne serait pas comblé en 2015.

Dans le **scénario 3**, seules les surfaces en tournesol sont excédentaires. A partir de 2012, le marché des pois et féverole devient déficitaire. Les déficits en soja et colza augmentent. Ce scénario est très peu probable étant donné que le taux d'évolution en volailles de chair devrait être de +26% par an (il était de +14% en moyenne entre 2007 et 2010) et les taux en porcs et truies de +30% et +21% respectivement (alors qu'ils étaient de 7 et 8% ces trois dernières années). En grandes cultures, les taux de conversion devraient être de +22%, or ils étaient de +27% en protéagineux, +22% en soja et +40% en colza ces deux dernières années. Néanmoins, dans la pratique, les conversions en grandes cultures se font en dents de scie, les taux de conversion étaient négatifs les années précédentes et les experts prévoient une stabilisation du taux de conversion dès l'année prochaine.

Si on fait l'hypothèse que les surfaces en soja bio continuent à augmenter à un taux de 22% (scénario 3) et que le cheptel monogastrique suit le scénario 1 ou 2 (augmentation puis stabilisation), l'offre rejoint la demande dès 2012. Il faut néanmoins prendre en compte les surfaces en soja destinées à l'alimentation humaine. D'après FAM, l'alimentation humaine aurait utilisé 8 000 t de soja bio (soit environ 4 000 ha) en 2009. On estime que la consommation sera de +15% par an. Dans ce cas, le déficit en soja sera comblé en 2014 et 2015 si la demande suit le scénario 1 et 2 et l'offre le scénario 3.

II- Pistes de solutions envisagées

1) Une filière soja pour l'alimentation animale en France

Dans le contexte actuel, l'augmentation des surfaces en soja à destination de l'alimentation animale semble être une solution inévitable pour un approvisionnement en protéines plus local. On se pose donc la question de la pertinence et de la faisabilité du développement d'une filière soja alimentation animale (AA) face à la filière pour l'alimentation humaine (AH).

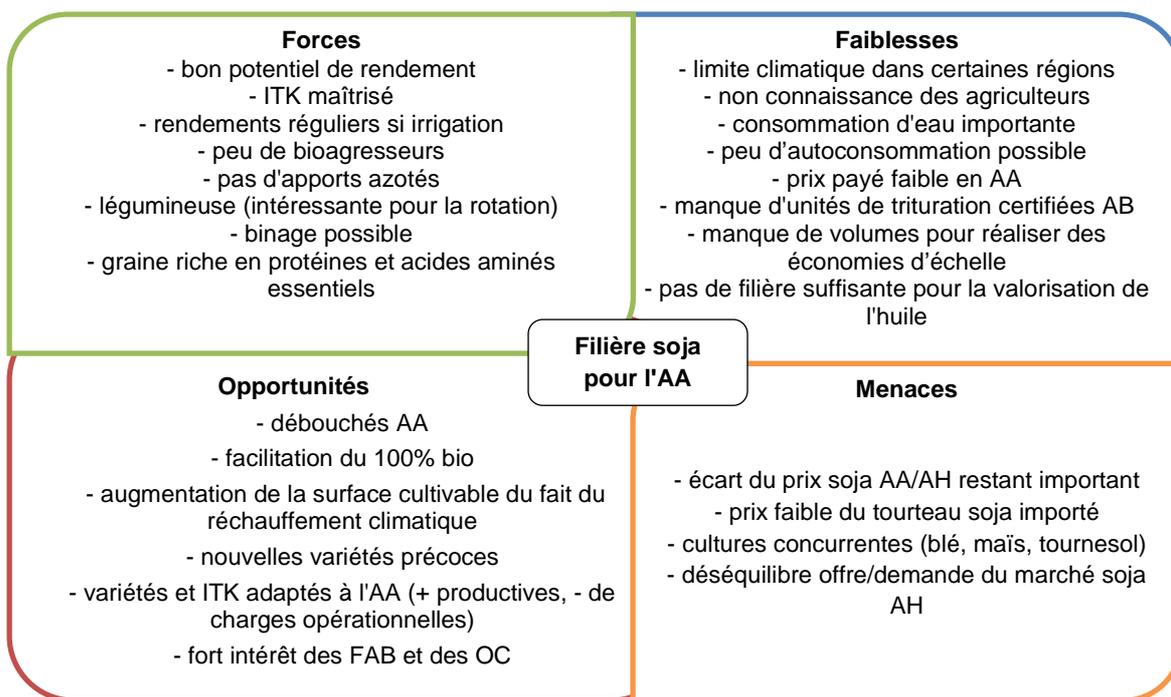


Figure 32 Matrice SWOT de la filière soja française pour l'alimentation animale (AA)

Il est important de réduire les charges opérationnelles afin que l'écart de marges brutes se réduise entre des sojas à débouchés AH et AA. En effet, si, comme c'est le cas actuellement, les surfaces en soja augmentent, le marché de l'AH risque d'être saturé, le soja sera payé moins cher aux agriculteurs et partira en AA. Les agriculteurs mécontents risquent de moins le cultiver. Un important travail de mise en confiance des agriculteurs reste donc à faire, cela passera par de la communication et de la contractualisation. Mais, même avec la mise en place d'une filière soja bio à débouché AA, les besoins du cheptel monogastrique seront difficilement atteints. L'idéal serait que ces sojas soient cultivés par les éleveurs eux-mêmes et que les FAB développent des contractualisations à l'échelle de la rotation avec des céréaliers cultivant du soja.

2) Valoriser les protéines locales

Un **travail sur les itinéraires techniques et les variétés** permettraient sûrement de rendre les rendements des protéagineux moins irréguliers et d'en faire des cultures plus attrayantes pour les agriculteurs. Dans ce rapport nous avons évoqué le problème d'un éventuel manque de débouchés pour ces cultures après le passage au 100% bio. Il faut préciser que ces cultures sont en partie autoconsommées que ce soit par les ruminants ou par les éleveurs de monogastriques FAFeurs. Les FAB ont également insisté sur le fait qu'ils continueraient d'incorporer des protéagineux afin de valoriser les cultures des rotations de leur région. Néanmoins, même s'il ne les condamne pas, le passage au 100% bio n'est pas pour autant favorable au développement des surfaces en protéagineux.

Une **incorporation de protéagineux plus importante dans les formules 100% bio** serait possible si on accepte de baisser davantage les performances des élevages (allongement de l'âge d'abattage, baisse de l'IC). L'utilisation de races ou souches rustiques, moins exigeantes en concentrés protéiques serait envisageable. Néanmoins cela implique d'augmenter les âges à l'abattage et signifie de baisser les volumes de production, d'augmenter le prix des produits et donc d'être moins compétitif vis-à-vis des autres pays européens producteurs de monogastriques.

A la vue des résultats de ce rapport, on peut se poser néanmoins la question suivante : Pourquoi augmenter les potentialités de production des protéagineux si, dans les prochaines années, il y a un manque de débouchés pour ceux-ci ?

Une solution qui pourrait satisfaire toutes les parties du débat serait de trouver un moyen industriel compatible avec l'agriculture biologique, rentable et peu coûteux en énergie, pour concentrer les protéines du pois et/ou de la féverole. Il faudrait que le coproduit soit également valorisable dans la filière biologique.

3) La remise en cause de la réglementation 100% bio

L'une des causes de la dépendance accrue au tourteau de soja est le manque d'autonomie des élevages monogastriques et notamment des ateliers volailles et poules pondeuses. Le lien au sol était initialement appliqué par les éleveurs mais aujourd'hui, ce sont, la plupart du temps, les FAB qui doivent en tenir compte car les éleveurs qui se convertissent à l'AB ne disposent pas sur leur ferme, des surfaces suffisantes pour alimenter leurs animaux. Les élevages en système intégré ne se préoccupent pas de leur autonomie alimentaire et recherchent davantage la compétitivité. On assiste aujourd'hui à une « conventionnalisation » de l'agriculture biologique. Auparavant elle était considérée comme une production de niche, elle a maintenant un marché en pleine expansion qui suit le modèle agricole conventionnel. L'AB est cependant considérée comme moteur dans la mise en place d'une agriculture durable et est encouragée par les pouvoirs publics. L'arrivée sur le marché de la bio, de gros groupes industriels, permet d'élargir le champ des acteurs impliqués dans la filière (la gamme de consommateurs, de producteurs), d'augmenter les volumes produits issus de l'agriculture biologique et d'en baisser les prix. Néanmoins, cela implique en particulier un désengagement croissant des éleveurs biologiques vis-à-vis du principe du lien au sol, ainsi que des phénomènes de concurrence et une recherche de compétitivité, qui peuvent être paradoxaux avec les principes d'une agriculture durable, notamment concernant les intérêts environnementaux et sociaux de l'agriculture biologique.

Le passage au 100% bio semble aller dans le sens d'une consolidation des principes de l'agriculture biologique. Il est facilement applicable pour des éleveurs qui sont en partie autonomes en alimentation et qui ont la possibilité de valoriser leurs productions à un prix plus élevé via des circuits de commercialisation courts. Les produits issus des élevages en filières intégrées, vendus en GMS, subissent directement les pressions de la concurrence et doivent également rémunérer les acteurs intermédiaires de la filière. Dans ce contexte de « conventionnalisation » de l'AB, la réglementation du 100% bio aura pour conséquence d'augmenter le déficit en protéines déjà important en France. Il en résultera une augmentation de la dépendance au soja importé et une baisse d'intérêt porté aux protéines produites localement (protéagineux notamment). L'augmentation des prix de production risque de détourner l'intérêt des consommateurs et de certains producteurs (risque de déconversions), d'autant plus que s'il existe des distorsions de concurrence entre les différents pays européens, l'importation de viande pourrait augmenter. Les principes de l'agriculture biologique seraient alors mis à mal avec :

- Des problèmes environnementaux : des rations plus concentrées en protéines impliquent plus de rejets azotés dans les fèces ; des MP importées impliquent un allongement des distances de transport et une augmentation de l'empreinte carbone du produit final consommé ;
- Des tensions sur les volumes et les prix : risque d'avoir des MP moins bien tracées sur le marché, risque accru de contamination croisée (mise en contact de MP biologiques avec des MP conventionnelles), difficultés pour les agriculteurs à s'approvisionner ;
- Des productions qui ne valorisent pas les productions locales : lien au sol distendu, moins de légumineuses dans les rotations qui sont pourtant indispensables d'un point de vue agronomique.
- Des conséquences sur le bien-être animal : risque de carences en acides aminés, d'augmentation du stress, de l'agressivité et de la sensibilité aux maladies.

C'est pour l'ensemble de ces raisons qu'un certain nombre d'acteurs économiques et techniques de la filière remettent en cause cette réglementation qui semble pourtant immuable. Les éventuelles solutions seraient :

- de rester à une alimentation 95% bio, d'après les acteurs rencontrés, elle permettrait d'incorporer des protéines locales complétées par un tourteau de soja, les performances technico-économiques des élevages étaient satisfaisantes. Le problème est le manque de clarté vis-à-vis du consommateur qui croit acheter des produits à 100% issus de l'agriculture biologique. Un étiquetage « alimenté à 100% bio » ou à « 95% bio » pourrait être mis en place. Cela permettrait de mieux valoriser les produits issus d'animaux alimentés à 100% bio auprès des consommateurs ;
- D'autoriser quelques pourcents de MP conventionnelles pour certains stades où il est particulièrement difficile d'équilibrer les rations en acides aminés, comme pour les aliments de démarrage, en volaille en particulier ;
- D'autoriser à un très faible pourcentage les acides aminés de synthèse car leur incorporation résoudrait dans les rations les problèmes de carences en acides aminés. Mais ils sont strictement interdits par le cahier des charges de la bio et la remise en cause de cette interdiction n'est pas envisageable au niveau de la commission européenne en charge de l'AB.

4) Pistes de réflexions sur les modèles de développement de l'AB

L'ensemble des résultats et conclusions de cette étude, nous permet d'établir un certain nombre de pistes et de réflexions, voire de remises en question, concernant les modèles de développement de l'AB.

La partie sur les besoins des acteurs des filières animales met en exergue des différences de conception de systèmes agricoles et de points de vue entre des FAB, travaillant en système intégré et des éleveurs FAFeurs en constante recherche d'autonomie. Ceci pose la question d'une évolution possible du système intégré qui est, aujourd'hui, relativement intensif, vers un système de développement intermédiaire. Certains FAB qui ont un modèle moins productiviste pourraient servir de base de réflexion. En effet, il y a chez ces FAB une réelle volonté de diversification des MP utilisées dans les formules, de valorisation des MP locales et de proximité avec leurs éleveurs. Est-il possible de développer des modèles de filières moins intensives et intermédiaires entre les filières intégrées des volailles biologiques construites sur le modèle des filières conventionnelles et des éleveurs autonomes mais qui produisent souvent de plus petits volumes et à des prix plus élevés ?

Plus globalement, ce rapport soulève la difficulté de mise en adéquation des filières végétales à répondre aux demandes des filières animales en AB au niveau national (déficit en MP, recours aux importations). Afin d'équilibrer l'offre et la demande, on pourrait souhaiter une augmentation des conversions de surfaces en grandes cultures et un ralentissement du développement des productions animales (cas de figure du scénario 3). Néanmoins, si on veut éviter la spécialisation des fermes et l'émergence de systèmes peu durables, l'équilibre entre l'animal et le végétal doit d'abord se faire à l'échelle de l'exploitation. La ferme en polyculture-élevage est le modèle idéal en AB. Elle favorise notamment l'autonomie alimentaire des élevages, la conservation de la fertilité des sols sans achat d'engrais organiques et la maîtrise du salissement (par des prairies dans les rotations). Ce système n'étant pas toujours facilement applicable, l'équilibre végétal/animal peut se faire à l'échelle du petit territoire via par exemple des échanges pailles/fumier entre éleveurs et cultivateurs, la vente de MP utilisées en alimentation animale par des céréaliers voisins, des relations proches entre les éleveurs, les céréaliers et leur coopérative ou FAB. Est-il possible de développer un modèle d'alimentation où les MP utilisées pour l'alimentation soient produites soit par l'éleveur lui-même, soit localement à l'échelle du petit territoire ?

Puisqu'ils valorisent des cultures différentes, l'équilibre entre les différents élevages biologiques, ruminants, volailles et porcins notamment, serait un objectif à atteindre. En élevage ruminants et porcins, l'autonomie alimentaire est plus facile à atteindre qu'en volaille. Leur développement permettrait peut-être de mieux garantir le principe du lien au sol et de l'autonomie alimentaire.

Conclusion :

La problématique de l'étude était de savoir si l'augmentation des surfaces en légumineuses à graines biologiques serait en mesure de réduire voire combler à long terme le déficit en matières premières riches en protéines de l'élevage français biologique et ce, dans le contexte actuel du passage à une alimentation à 100% issue de l'AB.

Après avoir calculé le déficit en protéines, des études bibliographiques et des entretiens auprès d'experts de différentes régions nous ont permis d'identifier les freins techniques au développement des LG par grandes régions pédoclimatiques et d'évaluer leurs potentialités d'évolution. Parallèlement, l'état des lieux de la filière grandes cultures à destination de l'alimentation animale et l'identification des besoins d'acteurs aux avis et besoins contrastés vis-à-vis du passage à un aliment 100% bio (enquêtes auprès de FAB, d'OC et d'éleveurs FAFeurs) ont été réalisés. La confrontation de ces besoins à l'offre végétale disponible (actuellement et potentiellement) d'un point de vue quantitatif et qualitatif nous a permis d'élaborer des perspectives et d'envisager différentes solutions au problème du déficit en protéines françaises.

Le développement des LG a pour principale limite leur irrégularité de rendements. Celui de la féverole est limité au Nord-Ouest par des facteurs biotiques et dans les autres zones par le climat. Un des principaux facteurs limitant le développement du pois protéagineux cultivé en pur est la difficulté du désherbage, qui peut être résolue si on le cultive en association avec une céréale (mais le tri présente alors un surcoût non négligeable). Le lupin, mal connu, a des rendements faibles en raison de sa faible compétitivité vis-à-vis des adventices et de sa sensibilité aux maladies. Les rendements du soja sont bons et réguliers lorsque le désherbage est bien maîtrisé et la parcelle irriguée. Un important travail reste à faire sur les LG afin d'identifier les variétés, types, espèces et itinéraires techniques adéquates et adaptés aux régions pédoclimatiques.

On estime en 2009, le déficit de MAT à 20 000 tonnes. Ce déficit en MRP, déjà important risque de s'accroître encore avec le passage à une alimentation 100% bio pour les monogastriques. D'après une majorité d'acteurs de la filière enquêtés, le développement de protéines locales telles que les protéagineux ne serait pas valorisé par ce changement de réglementation. Le déficit en surfaces de soja augmenterait de 4 700 ha, tandis que l'excédent en protéagineux augmenterait de 3 700 ha en 2010 entre des formules monogastriques 100% et 95% bio. En effet, les FAB rechercheront davantage de MP très concentrées en protéines et mieux équilibrées en acides aminés essentiels. Les caractéristiques du soja en font la MP majoritairement choisie pour remplacer les actuelles MRP conventionnelles. Aujourd'hui le soja est importé en masse d'autres pays européens ou de pays tiers et les besoins sont loin d'être couverts avec l'offre française.

Dans le contexte actuel, il ne sera donc, à court terme, pas possible de subvenir aux besoins en protéines d'origine française du cheptel monogastrique biologique en France.

On note dans les différentes régions productrices et potentiellement productrices de soja, une réelle volonté d'augmentation des surfaces et de développement d'une filière soja pour l'alimentation animale biologique. Néanmoins, le développement de ces surfaces ne peut constituer une solution unique au problème du déficit en protéines de l'élevage biologique français. Il serait d'ailleurs dommage de ne pas encourager les protéagineux, qui sont nutritionnellement intéressants et qui présentent agronomiquement parlant un intérêt indéniable dans les rotations des agriculteurs. Le développement du lupin serait par exemple, intéressant notamment afin de l'incorporer comme correcteur azoté dans les rations des bovins à la place du soja.

Un meilleur fonctionnement de la filière passera par le développement de la contractualisation afin de « coller » à la demande des opérateurs que ce soit en volumes, en qualité ou en prix.

La principale limite des résultats chiffrés présentés dans ce rapport sont que selon les hypothèses choisies, ils peuvent varier de façon importante. Le calcul de l'offre, de la demande, du déficit en protéines et des besoins en surfaces sont des estimations grossières. Ils doivent être pris comme des tendances et non comme des données quantitatives.

Nous avons remarqué que les besoins en MRP des FAB, comme des éleveurs FAFeurs comprenaient certes le pois, la féverole, le lupin et le soja ; mais également le tournesol et le colza. Il aurait été intéressant d'étudier, comme ça a été fait pour les LG, les freins techniques et les potentialités de développement de ces deux oléagineux, valorisés en alimentation animale sous forme de tourteaux. Les besoins des volailles autres que les poulets de chair et les pondeuses, même s'ils ne représentent qu'une infime partie de la demande, auraient également pu être pris en compte.

Dans cette étude, le problème a été traité sous l'angle de l'alimentation et de l'équilibre des formulations. D'autres facteurs permettraient également de s'adapter à une alimentation 100% bio, comme par exemple :

- La sélection de races et souches plus rustiques ;
- L'amélioration de l'exploitation du parcours herbeux : souches exploratoires, plantes concentrées en protéines présentes sur le parcours pour les volailles.

Un des principaux objectifs de ce stage était de réunir des informations concernant la filière grandes cultures et alimentation animale pour les monogastriques sous forme d'un état des lieux. Etant donné la difficulté d'obtention ou la confidentialité de certaines informations, un travail de récupération et de diffusion d'informations complémentaires devra être réalisé afin d'avoir une meilleure vision de l'état des filières biologiques et de leur compétitivité. Une vision plus précise de cette filière permettrait de mieux conseiller les agriculteurs pour leur assolements. Renforcer les connaissances du marché français permettrait de mieux gérer les équilibres entre offre et demande, d'éventuellement prédire les prochaines tendances d'évolution des marchés et de cibler efficacement les manques. Les acteurs de développement pourraient alors mettre en place les moyens nécessaires pour les combler. Aujourd'hui, il n'existe, par exemple que très peu de données concernant l'autoconsommation et les mélanges céréaliers ; on ne connaît pas le degré d'autonomie des élevages. Ce manque de lisibilité est préjudiciable à l'ensemble de la filière d'autant plus que d'après l'étude Offre et débouchés de l'APCA, elle ne concerne pas seulement celle de la nutrition animale. Une actualisation régulière des données semble nécessaire, surtout qu'en AB, d'importants changements peuvent se faire d'une année sur l'autre. Ce rapport est en partie basé sur les données de surfaces et du cheptel biologique de l'année 2009. Or entre 2009 et 2011, il y a eu de nombreuses conversions. La production d'aliments a également évolué ces deux dernières années. Même si la disponibilité tardive des chiffres 2010 et les entretiens avec les experts ont permis d'établir une tendance pour les années suivantes, il aurait été plus pertinent de se baser sur des données plus récentes.

Même si la dimension européenne du marché de la bio induit une mise en concurrence des filières, il est important de ne pas perdre de vue les valeurs et principes fondamentaux de l'AB qui est avant tout une agriculture durable c'est-à-dire, certe productive et rentable mais également respectueuse de l'environnement et socialement équitable. Afin de respecter ces valeurs, le raisonnement doit se faire non pas seulement à l'échelle de la parcelle ou de la ration mais également à l'échelle du système global.

Références bibliographiques

Agence Bio (2010). L'agriculture biologique, Chiffres clés 2009. Edition 2010, Agence Bio, Montreuil-sous-Bois, 236p.

Albar J. (2001). **Alimentation des porcins en production biologique : quelques repères**. In : Recueil des Journées techniques élevage ITAB, Limoges 18-19 oct. 2001, 23-34, Ed. ITAB, Paris, pp.23-35

ALBAR Julien, coordinateur du projet. Matières premières régionales et alimentation en productions porcine et avicole biologique, ITP, 2005, p.149, compte rendu final

Alibert L. (2010). Risques potentiels d'un passage à une alimentation 100% AB, note d'expertise pour le CNAB INAO, octobre 2010

AND international, Mission d'appui technique en vue de la structuration et du développement des filières grandes cultures en agriculture biologique, avec un focus sur l'alimentation animale à horizon 2012, Paris : AND international pour l'Agence Bio, 2010, pp.26-56

Antoine D. (2009). **Optimiser son système d'alimentation**. In Cahier technique : Produire du poulet de chair en AB, Techn'ITAB, ITAB, pp.12-13

Antoine D. (2010). **Equilibrer l'alimentation**. In Cahier technique : Produire des œufs biologiques, Techn'ITAB, ITAB, pp.15-21

Antoine D. et Bourdeau L. (2010). **Respecter l'équilibre alimentaire en poulets de chair et pondeuses bio avec le nouveau cahier des charges**. In Tech&Bio, Thorigné-d'Anjou, 23-24 juin 2010

ARVALIS-UNIP (2003). Nourrir les porcs et les volailles avec les protéagineux. ARVALIS-Institut du Végétal et Proléa

ARVALIS-UNIP (2010). Lupin de printemps et d'hiver : Guide de culture 2010-2011. Edition ARVALIS-Institut du végétal, Protéagineux, ARVALIS- Institut du végétal, UNIP, Condé sur Noireau, 16p.

Berger F. (2000). Les défis du porc biologique, Chambre d'Agriculture des Pays de la Loire, 10p.

Biarnès V. et. Al (2008). Céréales et légumineuses : une association pour pro avec peu d'intrants ? *Perspectives agricoles*, n°347, juillet-août 2008, pp.6-9

BÖHM Michael. Etude de l'Offre et de la Demande pour la filière « Grandes Cultures » en Agriculture Biologique, Rennes : Inter Bio Bretagne, 2011, Etude Inter Bio Bretagne « Offre – Demande filières bio », p.33

BONTE Jean-Baptiste. Rotations en grandes cultures biologiques sans élevage : 8 fermes types, 11 rotations, Repères agronomiques, économiques, techniques et environnementaux. ITAB, 2011, 125p. Programme RotAB

Bouttet D. (2008). **Oléo-protéagineux : état des lieux, problématiques et pistes de recherche (exemple de la bruche)**. In Développer les grandes cultures biologiques, valorisation de quatre années d'expérimentation, Paris, 8 avril 2008, pp.49-62

Boyeldieu (1991). Produire des grains oléagineux et protéagineux. Agriculture d'aujourd'hui, Tech&Doc, 234p.

Carrouée B. et Chérière K. (2001). **Pois, lupin, féverole : des graines faciles à utiliser pour nourrir porcs, volailles et ruminants**. In : Recueil des Journées techniques élevage ITAB, Limoges 18-19 oct. 2001, Ed. ITAB, Paris, pp.16-21

Carrouée et al. (2003). Les protéagineux : intérêt dans les systèmes de productions fourragers français et européens, *Fourrage* 174, pp.163-182

- Cavaillès Emilie. La relance des légumineuses dans le cadre d'un plan protéine : quels bénéfices environnementaux ? Commissariat général au développement durable, 2009, 43p. Etudes et documents n°15 décembre 2009
- Chaillat I. (2011). **Essais agronomiques : Variétés et itinéraires techniques**. In Réunion de lancement du projet protéAB, Paris, 25 janvier 2011, pp.15-20
- Chaillat I. Coordinatrice (2009)a. Féverole de printemps et d'hiver : Guide de culture 2009-2010. Edition ARVALIS-Institut du végétal, Protéagineux, ARVALIS- Institut du végétal, UNIP, Condé sur Noireau, 23p.
- Chaillat I. Coordinatrice (2009)b. Pois de printemps et d'hiver : Guide de culture 2009-2010. Edition ARVALIS-Institut du végétal, Protéagineux, ARVALIS-Institut du végétal, UNIP, Condé sur Noireau, 39p.
- Chaillat I. et Biarnes V. (2008)a, Références en physiologie de la féverole. Document en interne, mis à jour le 14 avril 2008, ARVALIS-Institut du végétal, UNIP, 6p.
- Chaillat I. et Biarnes V. (2008)b, Références en physiologie du pois. Document en interne, mis à jour le 14 avril 2008, ARVALIS-Institut du végétal, UNIP, 6p.
- Conan S. et Al (2009). Observatoire technico-économique 2008. Poules pondeuses avec parcours, CRA Bretagne, Pays de la Loire et Poitou-Charentes, 4p.
- Corre-Hellou G. et Al (2007). Le pois au service des systèmes de culture à faibles intrants : quels besoins variétaux ? Dossier de l'environnement de l'INRA, n°30, pp.111-116
- CRA Rhône-Alpes (2007). Produire des œufs en bio. CRA Rhône-Alpes, 6p.
- DASPRES, Nicolas**. Analyse des enjeux de développement de l'agriculture biologique par une étude de l'offre et des débouchés région par région Paris : Assemblée Permanente des Chambres d'agriculture (APCA), 2011.
- Dubois A. et al. (2005). Limiter les pertes de porcelets après le sevrage en élevage biologique: conduite d'élevage et pratiques préventives, CRA PDL, 6p.
- ESA-CRA PDL. Développement de la filière des protéagineux biologiques en Pays de la Loire, Pays de la Loire, ESA- Chambre d'Agriculture des Pays de la Loire, 2003, 18p. Rapport de synthèse du volet production 2001-2003
- FNAB, Faisabilité d'une alimentation 100% bio des monogastriques bio en 2011, FNAB, 2007, p. 29
- FNAB, Place des légumineuses à graine dans les grandes cultures, FNAB, 2009, pp.3-7
- Fustec J., Corre-Hellou G. (2009). **Les associations annuelles céréales-protéagineux : quels potentiels agronomique et environnemental?** in Colloque régional « Agriculture et Biodiversité », Angers, France, 7 avril 2009, pp.11-14
- Gadoud R. et al. (1992). Nutrition et alimentation des animaux d'élevage Tome 1. Les Editions Foucher. Collection INRAP, Paris, 286p.
- Genieys Aussel A. Rédactrice (2003). Créer un atelier de volailles en bio, poulets de chair et/ou poules pondeuses, Edition 2003, CIVAM Bio du Gard, St-Nazaire des Gardies, 49p.
- Grosjean F. et Al. (2001). **Valeur alimentaire, pour le porc, de féveroles presque isogéniques contenant ou non des tannins et à forte ou faible teneur en vicine et convicine**. In : 33èmes journées de la recherche porcine en France, Paris, 30 janvier 2001, pp-205-210
- Guilioni L. et Jeuffroy M.-H., 2005. Fortes températures et fonctionnement d'un couvert de pois. In Agrophysiologie du pois, p. 164-173.

- HAEFLIGER, Max**, Influence des sitones sur la nodulation des féveroles et le fonctionnement de la fixation azotée. Sensibilité des variétés à la rouille. Carcassonne : BIOCIVAM 11, FRAB Languedoc-Roussillon, Compte-rendu d'expérimentation 2002/2003
- ITAB (2005). Maîtriser les adventices en grandes cultures biologiques. Première édition, mai 2005, Guide technique, ITAB, Paris, 119p.
- ITAB (2009)a. Fiche technique : Le pois protéagineux en AB. Edition 2009, Techn'ITAB, ITAB, UNIP, ARVALIS-Institut du végétal, 6p.
- ITAB (2009)b. Fiche technique : La culture de féverole en AB. Edition 2009, Techn'ITAB, ITAB- UNIP - ARVALIS-Institut du végétal, 8p.
- ITADA (Institut transfrontalier d'application et de développement agronomique) (2006). Stratégies pratiques de production de protéagineux biologiques dans le Rhin supérieur, Colmar, ITADA, 2006. Rapport final du projet 05.
- ITP (2000). Mémento de l'éleveur de porc. ITP, édition 2000. 373p.
- Jensen E.S. et al (2006). [Intercropping of cereals and grain legumes for increased production, weed control, improved product quality and prevention of N -losses in European organic farming systems.](#) in Organic Congress, Odense, Danemark, 30-31 mai 2006, 2p.
- Jeuffroy M.-H., 1991. Pois protéagineux et fortes températures. Perspectives Agricoles, 154, 87-93.
- Lecoeur J. et Guilioni L., 2005. Déficit hydrique et fonctionnement d'un couvert de pois. In Agrophysiologie du pois, p. 153-164.
- Lessire M. et al. (2005). **Influence de la teneur en vicine et convicine de la féverole sur les performances de productions de la poule pondeuse et la qualité de l'œuf.** In : 6èmes journées de la recherche avicole, St-Malo, 30 et 31 mars 2005, pp.174-178
- Lieven J. Rédacteur en chef (2011). Soja bio, Guide de culture. Edition mars 2011, CETIOM-ITAB, Thiverval-Grignon, 20p.
- Louarn G. et al (2010). Déterminants écologiques et physiologiques de la productivité et de la stabilité des associations graminées-légumineuses. *Innovations Agronomiques*, 11 (2010), pp.79-99
- Magdelaine P., Riffard C., Analyse comparée des dynamiques des filières avicoles biologiques au sein de l'union européenne, ITAVI, 2009, rapport de synthèse Avibio
- Mahé L-P. (2005), La question de l'autosuffisance protéique est-elle définitivement obsolète pour l'Union européenne ?, revue Oléagineux Corps Gras Lipides Vol. 12 n°3 mai-juin 2005, pages 196 à 202, disponible sur internet sur <http://www.jle.com/fr/revues/medecine/mtp/e-docs/00/04/12/15/article.md#fn10>, consulté le 08/07/2011
- Mas E. (2009), Plan de relance des protéagineux - Unip : « Nous sommes dans une situation d'urgence », Terre-net, n°26 juin 2009, disponible sur internet sur <http://www.terre-net.fr/outils/fiches/FicheDetail.asp?id=56962>, consulté le 08/07/11
- Maupertuis F. et al. (2004). Conduite en bandes en élevage porcin biologique, Chambre d'Agriculture des Pays de la Loire, 4p.
- Maupertuis F. et al. (2010). Production porcine : vers des aliments 100% bio fabriqués à la ferme, Chambre d'Agriculture des Pays de la Loire, 5p.
- Maupertuis F., Bordes A. (2007). Etat des pratiques en alimentation porcine biologique. Chambre d'Agriculture des Pays de la Loire, 4p.
- Maupertuis F., Bordes A. (2010). Résultats technico-économiques en élevage porcin biologique en Pays de la Loire (2003-2006). Chambre d'Agriculture des Pays de la Loire, 2p.

Maurice R. (2011). **Produire ses protéagineux et oléo-protéagineux**. In Journées grandes cultures : restitution des essais grandes cultures biologiques en Pays de la Loire, Angers, 25 mars 2011.

Metayer J-P. et. Al. (2003). **Valeur alimentaire de différents types de féverole chez le poulet et le coq adulte**. In : Cinquièmes Journées de la Recherche Avicole, Tours, 26 et 27 mars 2003

Metayer N. (2004). **Cycle de développement et facteurs limitants climatiques du rendement de la féverole (*Vicia faba* L.)**. Mémoire de fin d'études en productions végétales, ENSAR, Rennes, 32p.

Munier-Jolain N. et. Al. Coordinateurs (2005). **Agrophysiologie du pois protéagineux**. Edition 2005, Mieux comprendre: Sciences de la vie, INRA, UNIP, ARVALIS-Institut du végétal, ENSAM, Paris, 281p.

Munier-Jolain N., Carrouée B. (2003). Quelle place pour le pois dans une agriculture respectueuse de l'environnement ? Argumentaire agro-environnemental. *Cahiers Agricultures*. Volume 12, Numéro 2, 111-20, Mars-Avril 2003

Payen D., Merrieu A., Arnaud F. (1987). Soja : Atlas Agro météo. Cahier technique Atlas Agro météo, CETIOM, Météorologie nationale, Montpellier, 52p.

Perrot C. (1995). Les protéines du pois : de leur fonction dans la graine à leur utilisation en alimentation animale, *INRA Productions animales*, 1995, 8(3), pp-151-164

Pineau C. et Al. (2009). Poulets biologiques, résultats technico-économiques 2008/2009. Réseau bio des chambres des Pays de la Loire, Chambre d'Agriculture des Pays de la Loire, 4p.

Prieur L. (2008). **Atouts et contraintes des oléo-protéagineux biologiques dans le Sud-Ouest de la France**. In Développer les grandes cultures biologiques, valorisation de quatre années d'expérimentation, Paris, 8 avril 2008, pp.35-39

RAD, Réseau Agriculture Durable (2006). **Cultiver son autonomie en protéines en produisant des légumineuses et tourteaux d'oléagineux pour l'alimentation animale**. Edition n°2, Cahier technique n°2, 52p.

Royer E. (2005). Oléo-protéagineux, quels taux d'incorporation en post-sevrage et engraissement ? *TechniPorc*, vol. 28, n°1, pp.13-19

Savary F. (2010). Protéagineux, bien choisir l'espèce. Juin 2010, Agriculture biologique des Pays de la Loire, Terrena, 2p.

Soltner D. (1999). **Alimentation des animaux domestique : Tome 1**. 21^{ème} édition, Sciences et techniques agricoles, Bressuire, 180p.

Union Européenne Règlement (CE) n°834/2007 du conseil du 28 juin 2007 relatif à la production biologique et à l'étiquetage des produits biologiques en ce qui concerne la production biologique, l'étiquetage et les contrôles. Journal Officiel de l'Union Européenne - 2008

Union Européenne Règlement (CE) n°889/2008 de la commission du 5 septembre 2008 portant les modalités d'application du règlement (CE) n°834/2007 du Conseil relatif à la production biologique et à l'étiquetage des produits biologiques en ce qui concerne la production biologique, l'étiquetage et les contrôles. Journal Officiel de l'Union Européenne – 2007

Vincent M-H. (2002). Soja : le seul et même concurrent. Réussir Grandes Cultures, n°23 juillet 2002, disponible sur internet sur <http://www.reussir-grandes-cultures.com/actualites/oleagineux-et-proteagineux-soja-le-seul-et-meme-concurrent&fldSearch=:20491.html>, consulté le 07/07/2011

Wery J. (1987), Relationships between production and nitrogen nutrition in legumes, Versailles, 19-21 Nov 1985. INRA, Paris

ANNEXES

Table des annexes

Table des annexes	Erreur ! Signet non défini.
Annexe I : Besoins nutritionnels des animaux monogastriques biologiques	56
Annexe II : Repères de production des animaux monogastriques en agriculture biologique	58
Annexe III : Composition en acides aminés des différentes MRP utilisées en alimentation animale	60
Annexe IV : Avantages et limites des MRP	61
Annexe V : Cartes des limites climatiques au développement des surfaces des protéagineux	62
Annexe VI : Résultats des essais du CRAB d’Auch en pois protéagineux	63
Annexe VII: Consommation en eau de la féverole et du pois de printemps au cours de leur cycle de culture	64
Annexe VIII: Méthodologie et hypothèses du calcul de l’offre en protéines végétales	65
Annexe IX: Tableau de rendements par région	67
Annexe X: Sources et méthodologie du calcul de la demande en protéines du cheptel biologique	68
Annexe XI : Liste des personnes interrogées / enquêtées	70
Annexe XII : Cartes de répartition par département des différentes espèces de légumineuses à graines	72
Annexe XIII: Marges brutes de différents cas-types de rotAB	75
Annexe XIV: Hierarchisation des bioagresseurs impactant le rendement des légumineuses à graines (résultats de l’enquête)	76
Annexe XV: Liste des sélectionneurs travaillant sur les protéagineux en France/Europe	77
Annexe XVI : Adaptation des légumineuses à graines par régions pédoclimatiques	78
Annexe XVII : Liste des régions et filières étudiées lors de l’enquête Offres et Débouchés en Agriculture Biologique menée par l’APCA	79
Annexe XVIII: Estimation de l’autoconsommation en élevage monogastrique	80
Annexe XIX : Schéma et facteurs variant du modèle utilisé pour le calcul du déficit en surfaces de MRP	81
Annexe XX: Formules volaille de chair, pondeuse, truie et porc, 95% et 100% bio avec des MP locales et non locales	82
Annexe XXI : Calcul des surfaces en oléo-protéagineux nécessaires selon les formules et le contexte .	83

Annexe I : Besoins nutritionnels des animaux monogastriques biologiques

Caractéristiques nutritionnelles	porc croissance	porc finition
EN (MJ/kg)	9 à 9,8	9 à 9,6
MAT (%)	15 à 17	14 à 16
Lys dig / EN	0,8 à 0,9	0,7 à 0,8
Met dig / Lys dig	30%	30%
M+C dig/ Lys dig	60%	60%
Thr dig / Lys dig	65%	65%
Try dig / lys dig	19%	19%

Source : Maupertuis, 2009

Caractéristiques nutritionnelles	trouie gestante	trouie allaitante	porcelet post sevrage
Energie nette (EN) en MJ/Kg	8,9 à 9,6	9,2 à 10	9 à 10,5
MAT (%)	13 à 15	15,5 à 17,5	17 à 19
Lys dig/EN (g/MJ)	0,55	0,9 à 0,95	1,15 à 1,2

Source : Dubois, 2005

Poulette	0-6 semaines	7-20 semaines
	Energie métabolisable (en kcal EMA)	2750-2850
Protéines brutes max (%)	21	18
Lys dig min (%)	0,85	0,62
Méthionine dig min (%)	0,32	0,24
MG (%)	2 à 5	2 à 7
Ca min (%)	1	1
Phosphore dispo min (%)	0,4	0,35
Sodium dispo min (%)	0,15	0,12
Cellulose brute (en %)	5	7

Source : Antoine, 2010

Pondeuse	à potentiel élevé	
	entrée ponte <42 sem	ponte >42 sem
Energie métabolisable (en kcal EMA)	2700-2900	2650-2750
Protéines brutes max (%)	20	19
Lys dig min (%)	0,65	0,62
Méthionine dig min (%)	0,3	0,29
Tryptophane dig min (%)	0,14	0,14
MG (%)	4 à 7	4 à 7
Ca min (%)	3,5	3,5
Phosphore dispo min (%)	0,31	0,31
Sodium dispo min (%)	0,13	0,13
Cellulose brute (en %)	7	7

Source : Antoine, 2010

Besoins alimentaires du poulet

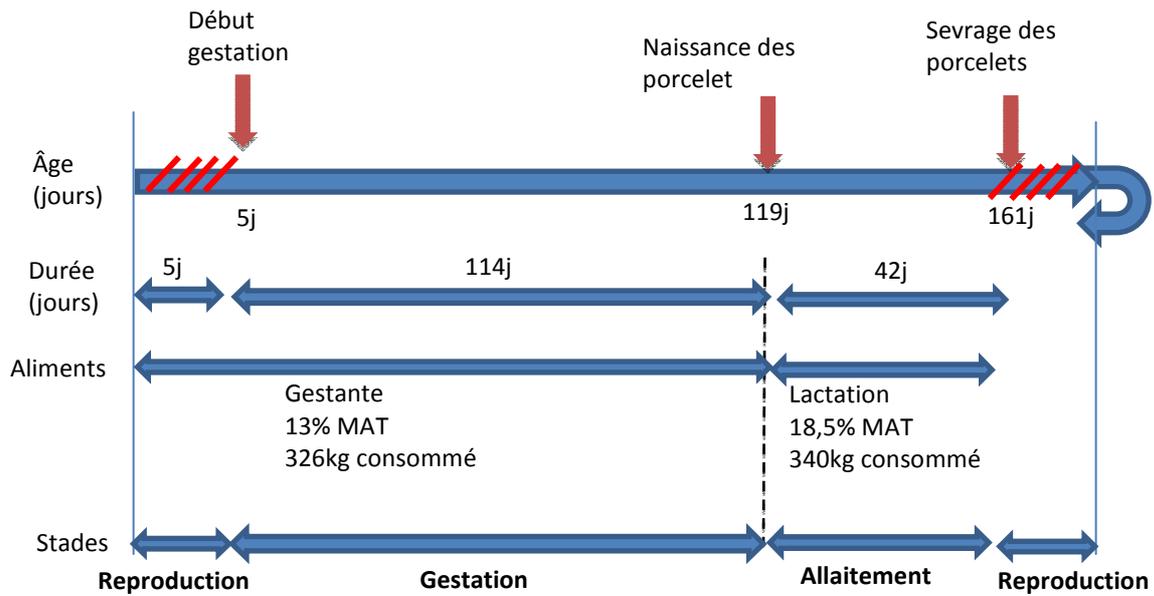
	démarrage (0-28j)	croissance-finition (29- 81j) abattage précoce	finition (81-115j) abattage tardif
Energie métabolisable (en kcal EMA)	2750-2850	2800-2900	2700-2800
Protéines brutes max (%)	21	19	16
Lys dig min (%)	0,9	0,74	0,65
Méthionine dig min (%)	0,35	0,3	0,25
Mét + Cys dig mon (%)	0,68	0,56	0,49
MG (%)	2 à 5	2 à 7	2 à 7
Ca min (%)	1,1	1	1
Phosphore dispo min (%)	0,42	0,35	0,35
Sodium dispo min (%)	0,15	0,15	0,15

Source : Antoine, 2009

	âge en semaine	consommation journalière d'aliments (en g)	poids vif (en g)
phase de démarrage	1	10,5	120
	2	22	250
	3	37	450
	4	51,5	700
phase de croissance	5	60	1000
	6	77	1300
	7	93	1650
	8	100	1800
	9	107	1900
phase de finition	10	114	2300
	11	121,5	2600
	12	121,5	2900

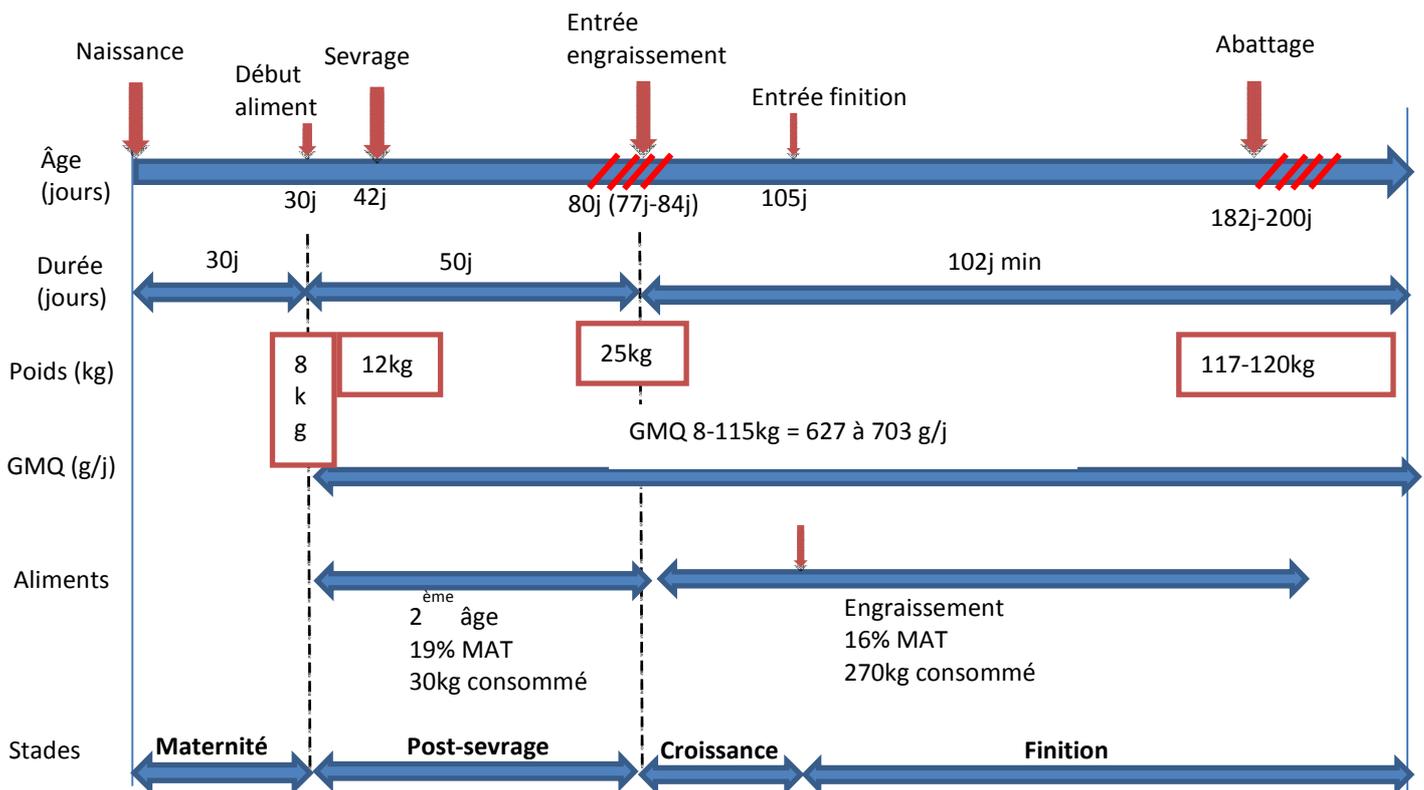
Source : Genieys Aussel, 2003

Annexe II : Repères de production des animaux monogastriques en agriculture biologique



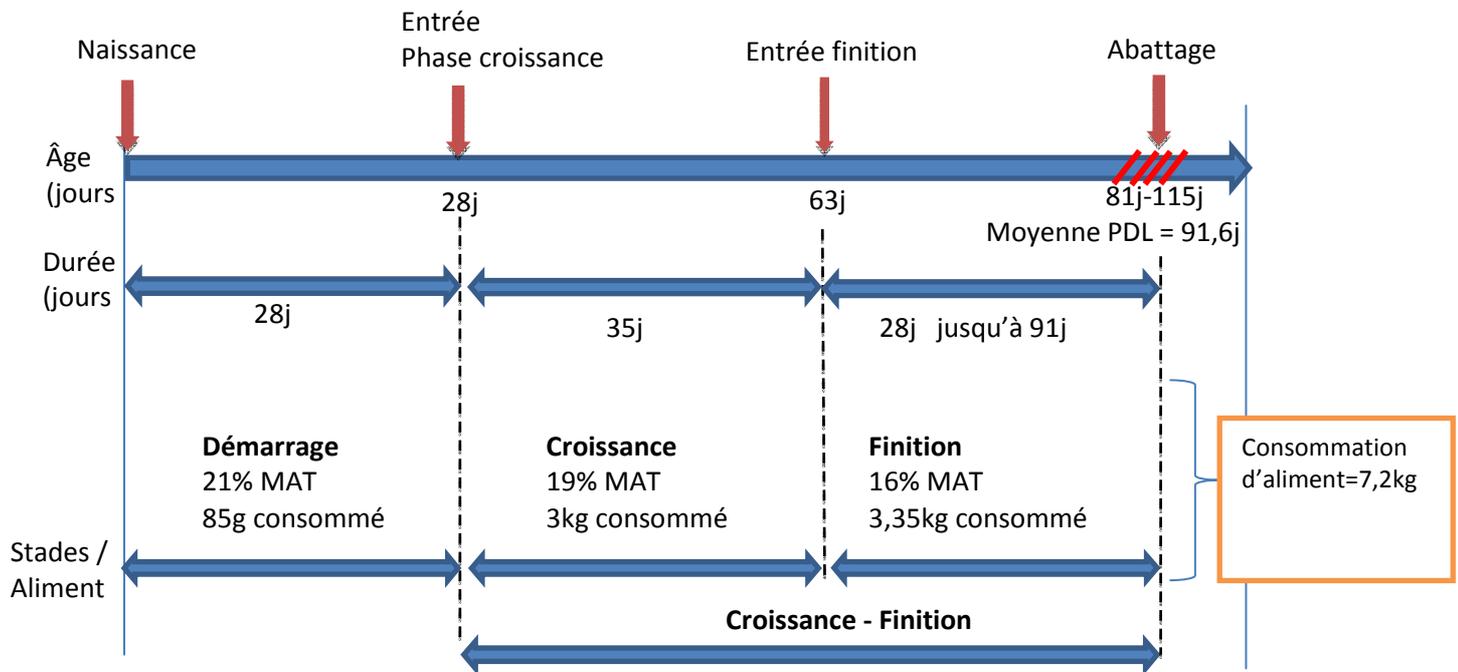
D'après Maupertuis et. Al 2004 ; Berger, 2000 ; Dubois et. Al 2005

Le cycle de la truie reproductrice



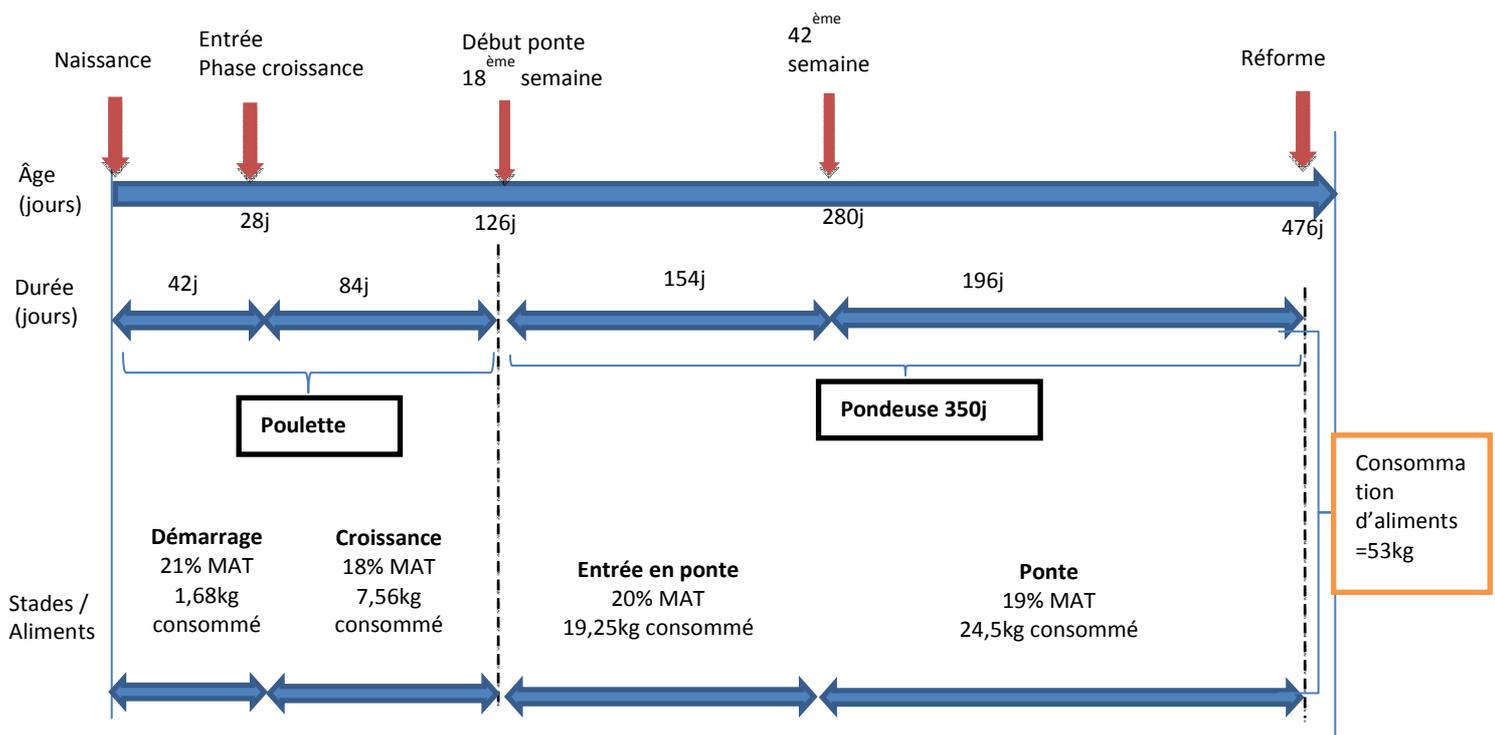
D'après Maupertuis et. Al 2007, 2009, 2010 ; Dubois et. Al 2005

Les repères de la production porcine biologique en Pays de la Loire



D'après Antoine, 2009 ; Genieys-Aussel, 2003 ; Pineau, 2009

Les repères de la production volaille de chair biologique en Pays de la Loire



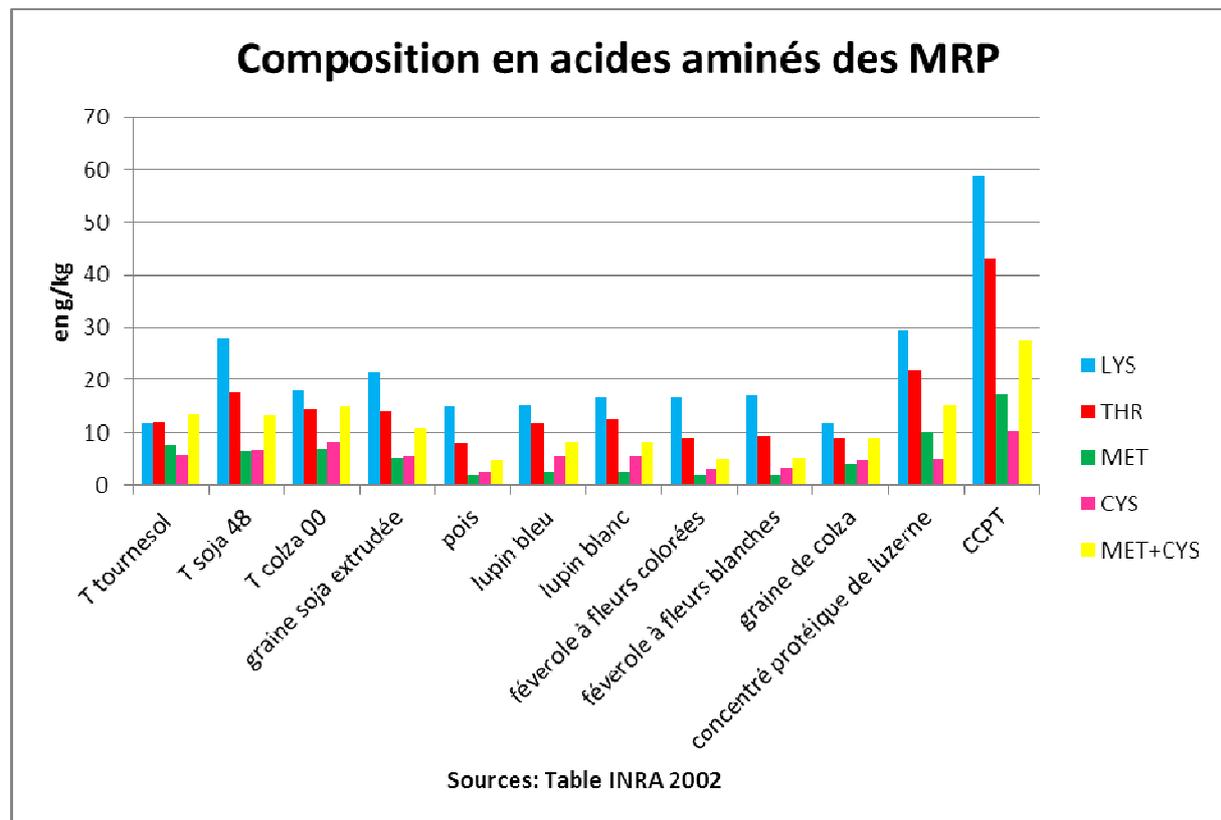
D'après Antoine 2010 ; CRA Rhône-Alpes, 2007 ; Conan, 2009 (références technico-économiques)

Le cycle d'une poule pondeuse biologique

Annexe III : Composition en acides aminés des différentes MRP utilisées en alimentation animale
Teneurs en protéines, en lysine et méthionine

	PB %	Lys %	Met %	Source
Gluten de Mais	60,6%	1,07%	1,46%	Sauval
CPPT	77,6%	5,89%	1,73%	Sauval

Source : ANDi, 2010

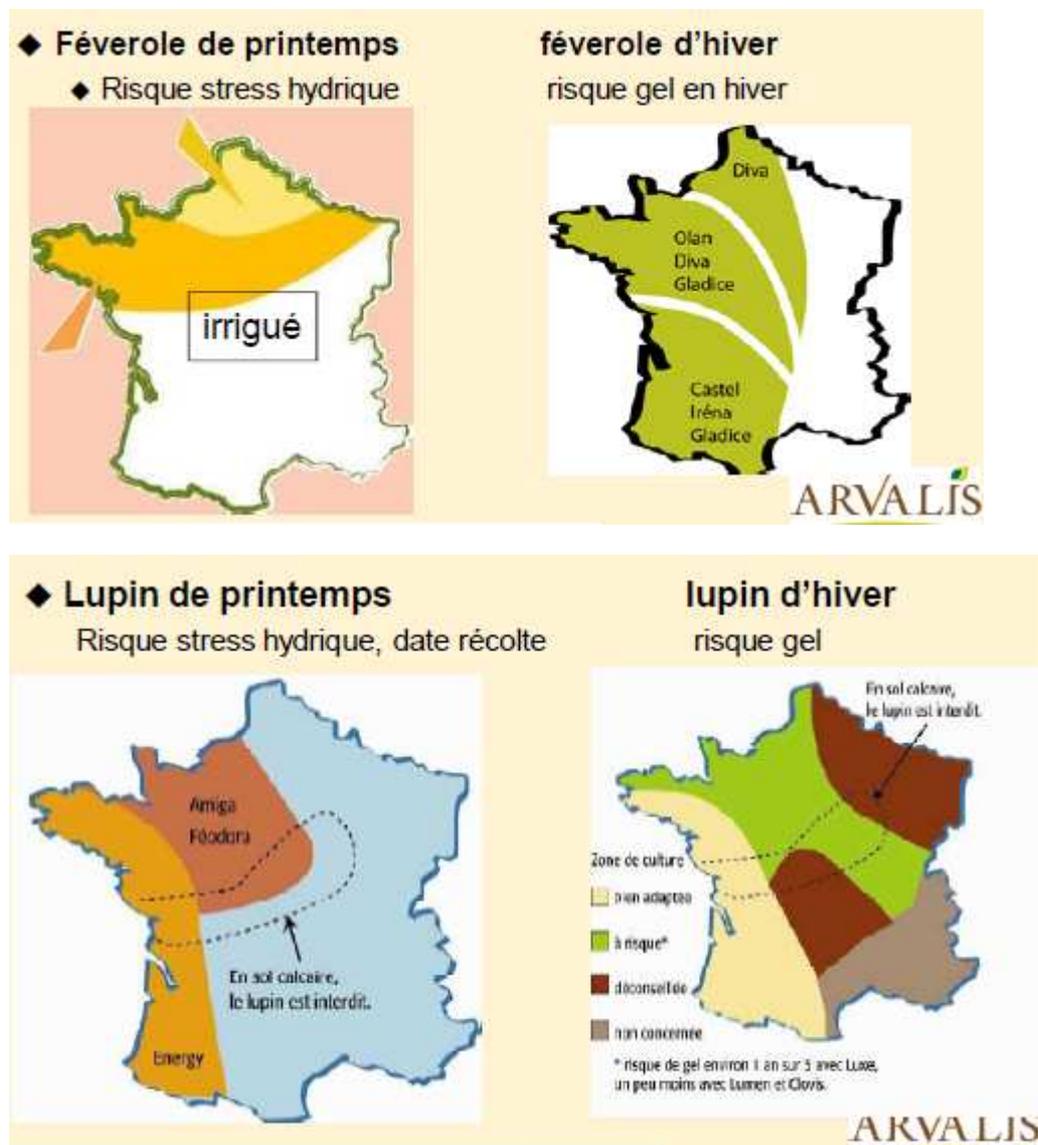


Annexe IV : Avantages et limites des MRP

MRP	INTERÊT		FACTEURS LIMITANTS		LIMITES D'INCORPORATION (en %)			
	NUTRITION	AGRONOMIE/AUTRE	NUTRITION	AGRONOMIE/AUTRE	Pondeuses	Poulets de chair	Porc	Truie
PROTEAGINEUX								
Pois								
Pois protéagineux	Bien pourvu en lysine		Pauvre en AAS et tryptophane	Difficile à produire, peu de volumes	20	25	NL (30 en porcelet)	30 (lactation) 15 (gestation)
Pois fourrager (fleur colorée)		cultivé association		Présence de tannins	Difficile à trier	20	0 dans l'aliment démarrage	
Féverole	Bien pourvu en lysine	bien adaptée à l'AB	Pauvre en AAS et tryptophane					
à fleurs blanches	Absence de tanins	Gladice			peu de variété en FH		15-20	30
à fleurs colorées	Faible activité antitrypsique	bon rendement, maîtrise du désherbage	Présence de tanins			10-20 (0 dans l'aliment démarrage)	20 (10 en porcelet)	10
- riche en vicine-convicine			V-C, augmente poids de l'œuf		7			
- pauvre en vicine-convicine	Intérêt pour les pondeuses			fevita: moins de rendement	15			
Lupin blanc	Riche en protéines.		Profil médiocre en AAE. FAT pour les porcs	Difficile à produire, peu de volumes, peu de références	5	10-15	5 (0 en porcelet)	5
OLEAGINEUX								
Graine de tournesol	Bien pourvu en AAS.		Teneur élevée en cellulose. Pauvre en lysine et tryptophane.		5	5	5	10
Graine de colza OO	Bon équilibre en acides aminés essentiels.		Présence de sinapine.	difficile à produire	5	5	5 (10 en porcelet)	5
Graine de soja cuite	Riche en protéines bien équilibrées (sauf en AAS).	bon rendement en irrigué	Forte activité antitrypsique de la graine crue (obligation de toastage ou extrusion).	limite climatique/ concurrence alimentation humaine	20	20	10 (15 en porcelet)	10
TOURTEAUX/pression								
Tournesol	Bien pourvu en AAS.		Teneur élevée en cellulose. Pauvre en lysine et tryptophane.		15	20	10 en porcelet	15
Colza OO	Bon équilibre en acides aminés essentiels.		Présence de sinapine (risque d'odeur de poisson dans les œufs roux uniquement).		6	5-10	5 en porcelet	10
Soja	Riche en protéines bien équilibrées (sauf en AAS).		Obligation de cuisson.		Non limité	Non limité	Non limité	Non limité

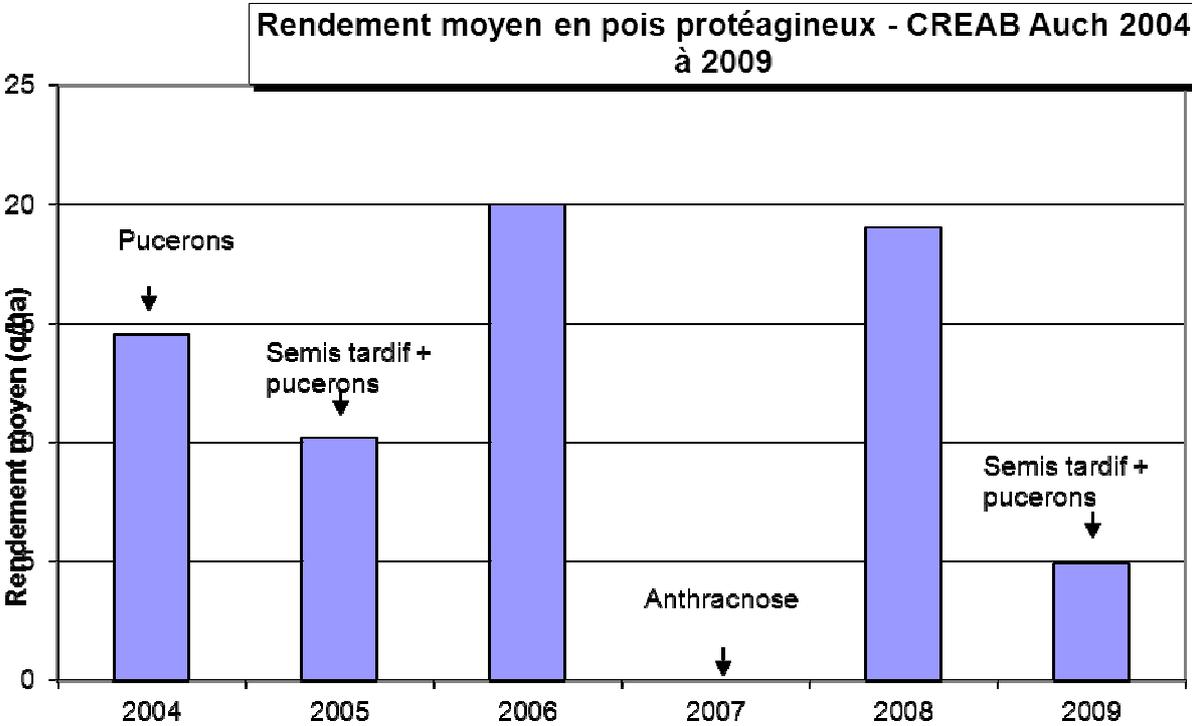
Sources : ARVALIS-UNIP, 2003 ; Antoine, 2009, 2010 ; Carrouée, 2001 ; Maupertuis, 2010 ; Royer, 2005 ; Antoine et Bourdeau, 2010

Annexe V : Cartes des limites climatiques au développement des surfaces des protéagineux



Source : Arvalis-UNIP

Annexe VI : Résultats des essais du CRAB d'Auch en pois protéagineux



Annexe VII: Consommation en eau de la féverole et du pois de printemps au cours de leur cycle de culture

Féverole et Pois de printemps

- une consommation en eau totale identique
- une répartition de cette consommation différente (la féverole consomme moins en début de cycle et plus après FF)

Période	Consommation en eau (mm)	
	Féverole de printemps	Pois de printemps
7 F à DF	40	70
DF à FF	80	80
FF à Maturité	180	150
TOTAL	300	300

Consommation mesurées par sondes neutroniques, essais du Magneraud (ARVALIS - Institut du Végétal) en 2002 et 2003.

Source : Arvalis-UNIP

Annexe VIII: Méthodologie et hypothèses du calcul de l'offre en protéines végétales

Les données sont issues de la base de l'Agence Bio. Les données des surfaces agricoles utiles (SAU) sont relevées par les organismes certificateurs et les formulaires de notification. Afin de mettre en lumière les disparités du déficit en protéines en France, il a été choisi de travailler à l'échelle de la région administrative (excepté DOM et Corse). Les chiffres sont ceux de l'année 2009 (surfaces cultivées sur l'année 2009/2010), car ce sont les chiffres les plus récents qui étaient disponibles au début du stage.

Les taux de MAT sont issus du rapport de l'ITP (Albar, 2005), ce sont des taux de MAT issus de matières premières biologiques. Certaines données, ne sont pas disponibles dans ce rapport (taux de MAT du tourteau de colza gras biologique), ni dans la bibliographie, des experts ont alors été sollicités (ONIDOL).

Etant donné la variabilité interannuelle et interrégionale des rendements des oléo-protéagineux en agriculture biologique, il a été décidé de travailler avec une fourchette de rendements par région (hypothèse haute et une hypothèse basse de rendement, sans avoir des rendements extrêmes). Pour cela, 21 experts Grandes cultures en AB (conseillers des chambres d'agriculture et des groupements d'agriculteurs biologiques) ont été interrogés dans 17 régions. Pour un maximum de cohérence, ces fourchettes de rendements ont été recoupées avec les données de la bibliographie (essais pluriannuels réalisés), avec l'étude Offre et Débouchés de l'APCA et avec les rendements données par les coopératives. L'enquête n'a pas été réalisée sur les rendements du tournesol et du colza, les rendements moyens en AB donnés par le CETIOM seront utilisés.

L'estimation du % de culture destiné de l'alimentation animale se fait au cas par cas pour chaque culture. L'utilisation des données France Agri Mer (FAM) de la campagne 2009/2010 permet d'avoir les utilisations des quantités de graines collectées mais l'autoconsommation et les tourteaux ne sont pas pris en compte.

Afin de poser les hypothèses suivantes, une connaissance de la filière et des avis d'experts ont été indispensables :

Les hypothèses sont :

- Ce qui n'est pas collecté est autoconsommé (sauf dans le cas du soja) ;
- La totalité de l'autoconsommation est à destination de l'alimentation animale ;
- Toute la féverole collectée part en alimentation animale (AA), sauf la production de semences (2%); les utilisations « autres » que FAB pouvant être l'achat direct par des agriculteurs;
- Il en est de même pour le pois. Il existe un marché pois biologique pour l'alimentation humaine notamment en Bourgogne, mais il s'agit d'un marché de niche (d'après la COCEBI) qu'on ne prendra pas en compte (quelques centaines de tonnes);
- 100% du lupin et des mélanges céréales-protéagineux sont à destination de l'AA;
- 100% des graines de colza et de tournesol sont triturées pour produire de l'huile alimentaire et 100% des tourteaux sont utilisés pour l'AA (même si dans la pratique des graines de tournesol et de colza ainsi que de l'huile, sont incorporés dans les aliments, il s'agit de très petits volumes);
- En soja, dans les régions productrices à destination de l'alimentation humaine (AH) : le Sud-Ouest, l'Est et la vallée du Rhône; d'après les dires de plusieurs experts, 80% du soja part en AH, les 20% restant sont issus des du soja récoltés et déclassés (car pas d'assez bonne qualité pour l'AH, avec un taux de protéines trop bas par exemple) ou en première ou deuxième année de conversion. Les volumes de soja triturés pour faire de l'huile alimentaire en France sont confidentiels et il semblerait qu'une partie des tourteaux produits soient exportés. En 2009, il n'y avait pas d'unités triturant de gros volumes en France pour fabriquer du tourteau à destination de l'AA. Nous considérerons que les graines de soja sont incorporés entières, après extrusion ou toastage. Dans les régions peu

productrices de soja (quelques dizaines d'hectares) nous considérerons que 100% du soja est à destination de l'AA.

Nous considérerons les rendements donnés par les experts sans faire de distinction entre système irrigué ou en sec (sauf pour le soja). Certaines parcelles de pois ou féverole sont conduites en système irrigué mais il s'agit d'une minorité.

En soja, l'enquête que le CETIOM a réalisé en 2007 précise que 60% des parcelles de soja biologique sont irriguées dans les zones Sud-Ouest et Centre-Est. Une estimation de 10% de parcelles irriguées a été faite concernant les régions peu productrices de soja.

Sources: ITP, ONIDOL, FAM, dires d'experts	% protéines (100% MS)	% destiné à l'alimentation animale
pois	23,6	85
féverole	29,4	98
lupin	38,1	100
mélange céréales-protéagineux	24	100
graine de soja	39,6	20
graine de tournesol	16,3	0
graine de colza	19	0
Tourteau tournesol	26,1	100
Tourteau colza	29	100
Tourteau soja	41	-

On considère que le rendement tourteau gras de tournesol à 15% de matières grasses (MG) (Albar, 2005) correspond à 65% du rendement grains (100kg de graines = 65kg de tourteau + 35kg d'huile). Le même raisonnement est appliqué avec un tourteau gras de colza à un taux de MG de 15% (ONIDOL). Ces % de MG sont très variables et dépendent de la qualité du pressage.

% en MAT et débouchés des graines et tourteaux oléo protéagineux

Concernant les mélanges-céréales protéagineux, le % de protéagineux à la récolte est très variable, une hypothèse haute et basse a été mise sur ce % plutôt que sur les rendements qui sont plus stables d'une année à l'autre que pour les protéagineux cultivés en culture pure. Après avis de plusieurs experts les hypothèses de 15 et 40% de protéagineux dans le mélange à la récolte ont été retenues.

Annexe IX: Tableau de rendements par région

rendement	féverole		pois		soja sec		soja irrigué		lupin		mélanges	% légumineuses		colza	tournesol
	bas	haut	bas	haut	bas	haut	bas	haut	bas	haut	rdt moyen	bas	haut		
Alsace	10	20	20	30	15	25	30	35	5	15		15	40	15	16
Aquitaine	10	20	15	25	10	20	20	30	5	15	30	15	40	15	16
Auvergne	20	30	20	35	5	15	20	30	5	15	35	15	40	15	16
Bourgogne	20	30	20	35	15	20	30	35	5	15	35	15	40	15	16
Bretagne	20	35	20	35					5	15	35	15	40	15	16
Centre	20	35	20	35	5	15	20	30	5	15	35	15	40	15	16
Champagne-Ardenne	10	20	20	30	5	15	20	30	5	15	35	15	40	15	16
Franche-Comté	20	30	20	35	15	25	30	35	5	15	35	15	40	15	16
IDF	20	35	15	30	5	15	20	30	5	15	30	15	40	15	16
Languedoc-Roussillon	5	15	3	20	10	30	20	30	5	15	25	15	40	15	16
Limousin	10	20	20	35	5	15	20	30	5	15	30	15	40	15	16
Lorraine	20	25	20	30	5	15	20	30	5	15	30	15	40	15	16
Midi-Pyrénées	5	20	3	25	10	20	20	30	5	15	30	15	40	15	16
Nord-Pas de Calais	30	40	15	30					5	15	30	15	40	15	16
Normandie	20	35	20	35					5	15	35	15	40	15	16
PACA	5	15	3	10	5	15	20	30	5	15	20	15	40	15	16
Pays de la Loire	20	35	25	30	5	15	20	30	5	15	40	15	40	15	16
Picardie	30	40	15	30					5	15	35	15	40	15	16
Poitou-Charentes	20	30	20	30	15	20	20	30	5	15	35	15	40	15	16
Rhône-Alpes	5	20	3	25	15	25	25	35	5	15	35	15	40	15	16

D'après dires d'experts, CETIOM

Annexe X: Sources et méthodologie du calcul de la demande en protéines du cheptel biologique

Les données du cheptel biologique sont issues de la base de l'Agence Bio (notifications et organismes certificateurs). Il s'agit des données 2009.

Les principales productions consommatrices de protéines ont été prises en compte c'est-à-dire les truies et porcs, les volailles de chair, les poules pondeuses et les bovins (allaitants et laitiers). Les ovins, caprins, lapins et autres volailles (canards, dindes...) ne sont pas pris en compte. Ils représentent des volumes de production assez faibles.

Les besoins en MAT par an ont été calculé à partir de cahiers techniques et de données technico-économiques des principales régions productrices (pour le porc et la volaille de chair, les Pays de la Loire, pour les pondeuses, Rhône-Alpes, Bretagne et Pays de la Loire). Les tableaux suivants reprennent les cycles de production présentés dans l'annexe II.

Un coefficient est utilisé pour ramener la durée du cycle sur un an pour les poules et les truies.

Les hypothèses sont les suivantes :

- Les éleveurs utilisent des aliments multiphasés dont le % de MAT correspond aux recommandations des cahiers techniques ;
- Les durées d'élevage correspondent aux références technico-économiques des principales régions productrices.

TRUIE	reproduction	gestation	allaitement	total
durée de cycle (j)	5	114	42	161
aliment en kg durant le cycle	326		340	666
aliment en kg/an	739		771	1510
% MAT	13		18	
MAT en kg/an	97		141	238

Consommation de protéines par an pour une truie (D'après Maupertuis et. Al 2004 ; Berger, 2000 ; Dubois et. Al 2005) => **Une truie va donc consommer par an 238 kg de MAT/an.**

PORC				
	allaitement	2è âge	engraissement	total
durée en jours	30	50	102	182
aliment en kg durant le cycle	0	30	270	300
% MAT		19	16	
MAT en kg/porc		5,7	43,2	48,9

Consommation de protéines dans la vie d'un porc (D'après Maupertuis et. Al 2007, 2009, 2010 ; Dubois et. Al 2005) => **Un porc va consommer dans sa vie 48,9kg de MAT.**

VOLAILLES DE CHAIR	démarrage	croissance	finition	total cycle
durée cycle (en jours)	28	35	28	91
aliment poulet (en kg)	0,85	3	3,35	7,2
besoin en % MAT	21	19	16	
MAT en kg/poulet	0,18	0,57	0,54	1,28

Consommation de protéines dans la vie d'un poulet (D'après Antoine, 2009 ; Genieys-Aussel, 2003 ; Pineau, 2009) => **Un poulet va consommer dans sa vie 1,28kg de MAT.**

POULES PONDEUSES

	poulette		pondeuse		total
	démarrage	croissance	entrée en ponte	ponte	
durée cycle (en jours)	42	84	154	196	476
aliment en g/jour	40	90	125	125	
aliment consommé par cycle en kg	1,68	7,56	19,25	24,5	53,0
aliment consommé/an en kg	1,3	5,6	14,3	18,3	39,5
besoin en % MAT	21	18	20	19	
MAT en kg/poule	0,35	1,36	3,85	4,66	10,22
MAT en kg/poule/an	0,26	1,01	2,87	3,47	7,61

Consommation de protéines par an pour une poule pondeuse (D'après Antoine, 2010 ; CRA Rhône-Alpes, 2007 ; Conan, 2009 (références technico-économiques))

⇒ **Une poule pondeuse consomme par an 7,61kg de MAT.**

Exemple de calcul pour la volaille de chair :

Moyennes références technico-économiques PDL

IC=3,24

Poids abattage= 2,31kg

⇒ Consommation d'aliments= 7,48kg

Source: Pineau, 2009

Les ordres de grandeurs des calculs ont été vérifiés par le calcul des aliments consommés grâce à l'indice de consommation des références technico-économiques. Ils ont également été confirmés par des experts de l'ITAVI et de l'IFIP.

Pour les ruminants, il s'agit de calculer leurs besoins en MAT par an (variable peu utilisée

pour les poly gastriques), sans prendre en compte les protéines issues des fourrages et du pâturage. Une étude d'Inter Bio Bretagne (Boehm, 2010) a calculé la quantité d'aliments concentrés consommés par an par une vache laitière (part donnée aux génisses incluses) et par une vache allaitante. La quantité de concentrés consommée multipliée par le % de MAT que doit avoir le concentré (composé de céréales et d'oléo-protéagineux), nous donne une estimation des protéines consommées par les bovins issues de graines oléo-protéagineuses.

	kg d'aliments /tête /an	explications/hypothèses
vaches laitières	400	soit 1,5kg par VL en lactation, part donnée aux génisses incluse
vaches allaitantes	180	1/3 du cheptel reçoit 3kg/jour pendant 60 jours de finition (2/3 du cheptel breton = finition estivale donc 0 grains)

Estimation de la consommation de concentrés en élevage biologique par les vaches laitières et allaitantes en Bretagne

Source: Böhm, 2011

Comme il s'agit d'une estimation grossière, nous extrapolerons la consommation de concentrés par les bovins en Bretagne à l'ensemble de l'élevage bovin français biologique.

D'après les experts de l'institut de l'élevage, selon sa production, la quantité de MAT d'une ration de vache laitière doit être entre 13 et 16%. On peut prendre en moyenne 14,5% de MAT.

Pour les vaches allaitantes, leur ration doit être d'environ 10% MAT.

	kg d'aliments /tête /an	% MAT	kg de MAT/an/tête
vache laitière	400	14,5	58
vache allaitante	180	10	18

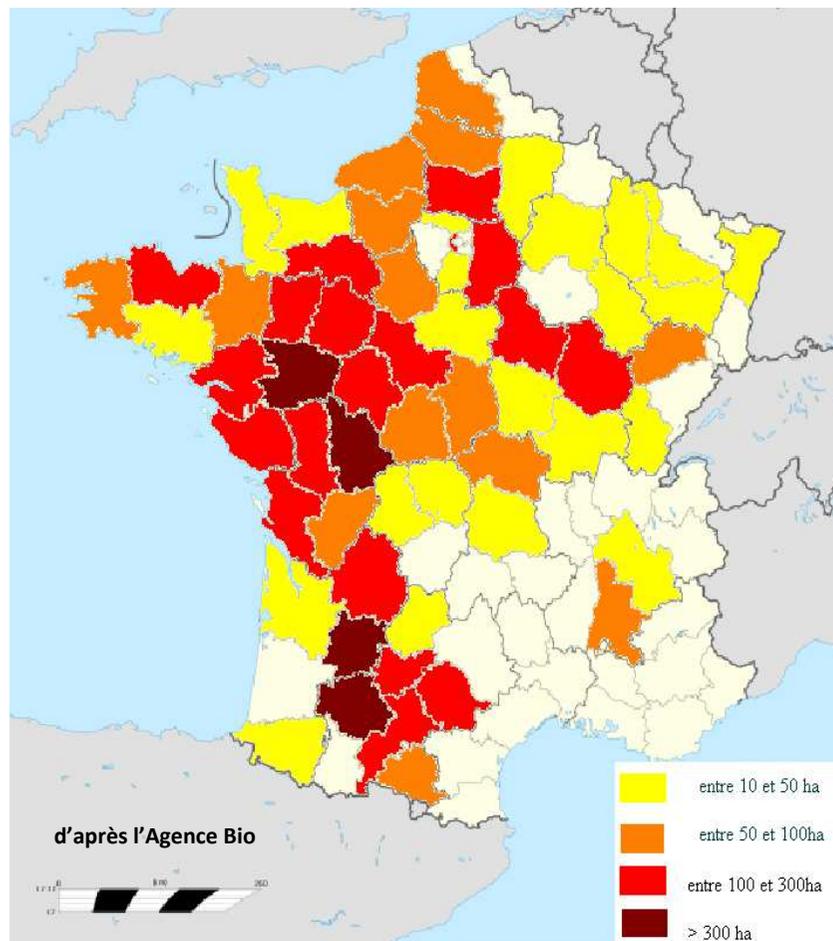
Sources: Böhm, 2011, dires d'experts

Annexe XI : Liste des personnes interrogées / enquêtées

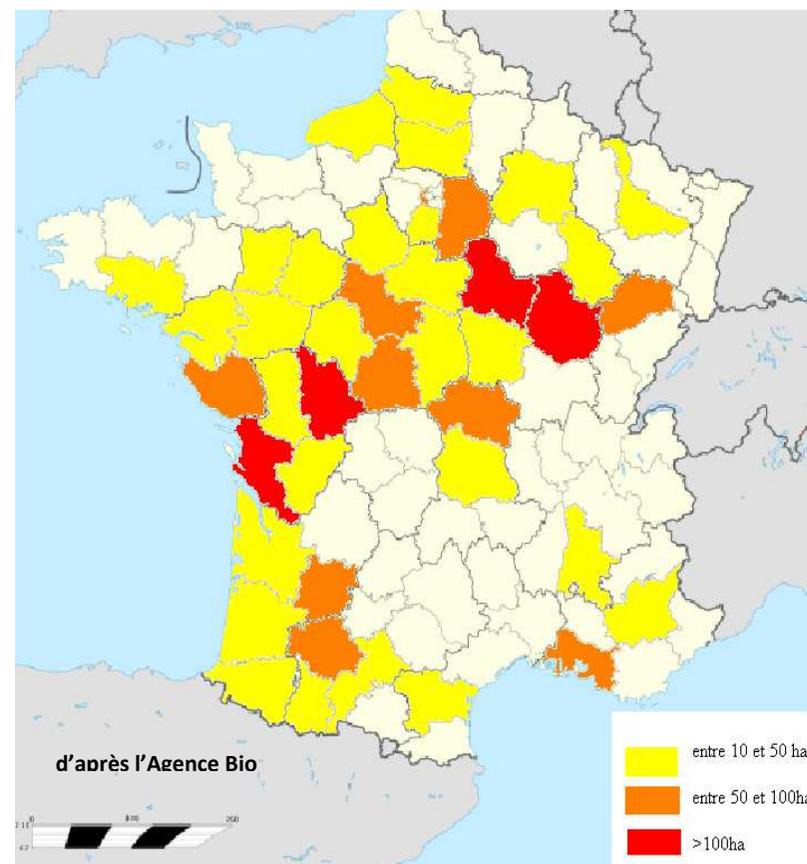
Nom	structure	région/ domaine
Contacts pour le Questionnaire légumineuses à graines		
Jean-Luc Verdier	Arvalis	Midi-Pyrénées
Sylvain Collet,	CA 31	Midi-Pyrénées
Loïc Prieur	CREAB MP	Midi-Pyrénées
M Mangin	Arvalis	Rhône-Alpes
Patrice Morand	CRA RA	Rhône-Alpes
Max Haefliger	Biocivam 11	Languedoc Roussillon
Emmanuel Maupas	CA 47	Aquitaine
Michel Moquet	Arvalis	Bretagne
Aurélien Dupont	CRA	Bretagne
Gaëtan Johan	Agrobio 35	Bretagne
Alain Lecat	CA Nord	Nord
Gilles SALITOT	CRA	Picardie
Johann Barthélémi	GRAB HN	Haute Normandie
Marie Saussereau	CRA	Franche-Comté
Philippe Marion	CA 51	Champagne-Ardenne
Patrice Côte	CA 89	Bourgogne
Aurélie Billon	CA 55	Lorraine
Charlotte Glachant	CA 77	IDF
Elise Vannetzel	Arvalis	IDF/Centre
Maurice Renan	CRA PDL	Pays de la Loire
Vincent Moulin	FDGEA	Centre
Thierry Quirin	CRA	Poitou Charentes
Jean-Louis Monier	Consultant chez Cizeron	Auvergne
François Doyen	CA 03	Auvergne
Contacts sollicités sur le développement de nouvelles variétés		
Frédéric Salvi	CETIOM	
Jean Lieven	CETIOM	
Isabelle Chaillet	Arvalis	
Frédéric Muel	UNIP	
Contacts pour le questionnaire filière		
Frédérique Raynaud	Auvergne Biologique	Auvergne
Cécile Perret / Jean-Marie Mazenc	Biocentre	Centre
Sebastien Hondueau / Anne Huzureau	CAB PDL	Pays de la Loire
Jean-Pierre Gouraud	Agrobio Poitou-Charentes	Poitou Charentes
Ivan Sachet	FRAB Bretagne	Bretagne
Michael Boehm	IBB	Bretagne
Anne Glandieres	CRA MP	Midi-Pyrénées
Magali Colombet	ARBIO	Aquitaine
Guylain Degryse / Laurence Henriot	Sedarb	Bourgogne

Christophe Ringeisen	OPADA	Alsace
Christelle Nayet	CA 26	Rhône-Alpes
Contacts pour le questionnaire Porc		
Florence Maupertuis	CA 44	Pays de la Loire
Catherine Calvar	CRA Bretagne	Bretagne
Denis Fric	GAB Limousin	Limousin
OC contactés		
Agribiunion	Nicolas Lecat	Sud-Ouest
Fédération des coopératives du S-O	Pierre Pradadier	Sud-Ouest
Axereal bio	Gilles Renart	Centre
Terrena	Gilles Rambault	Centre-Ouest
Cocebi	M. Cap	Est
Union des coopératives Bio Sud Est	Hervé Luck	Sud-Est
FAB contactés		
Edou Breizh	Arnaud Dumusois	Bretagne
Moulin Poher	François Boucher	Bretagne
UFAB	Carine Maret	Bretagne
Barnier => OC= Union des coopératives Bio Sud Est	Hervé Luck	Rhône-Alpes
Cizeron Bio	M. Cizeron	Rhône-Alpes
Moulin Marion	M. Gex	Rhône-Alpes
CIAB	Alain Turpaud	Centre-Ouest
SARL Nature => OC= Probiolor	Thomas Huguin	Est
Eleveurs FAFeurs rencontrés		
Patrick Tricot	volaille	Pays de la Loire
Marc Pousin (président VBB)	volaille	Pays de la Loire
Hervé Cimonneau (président d'Ebio)	porc	Pays de la Loire

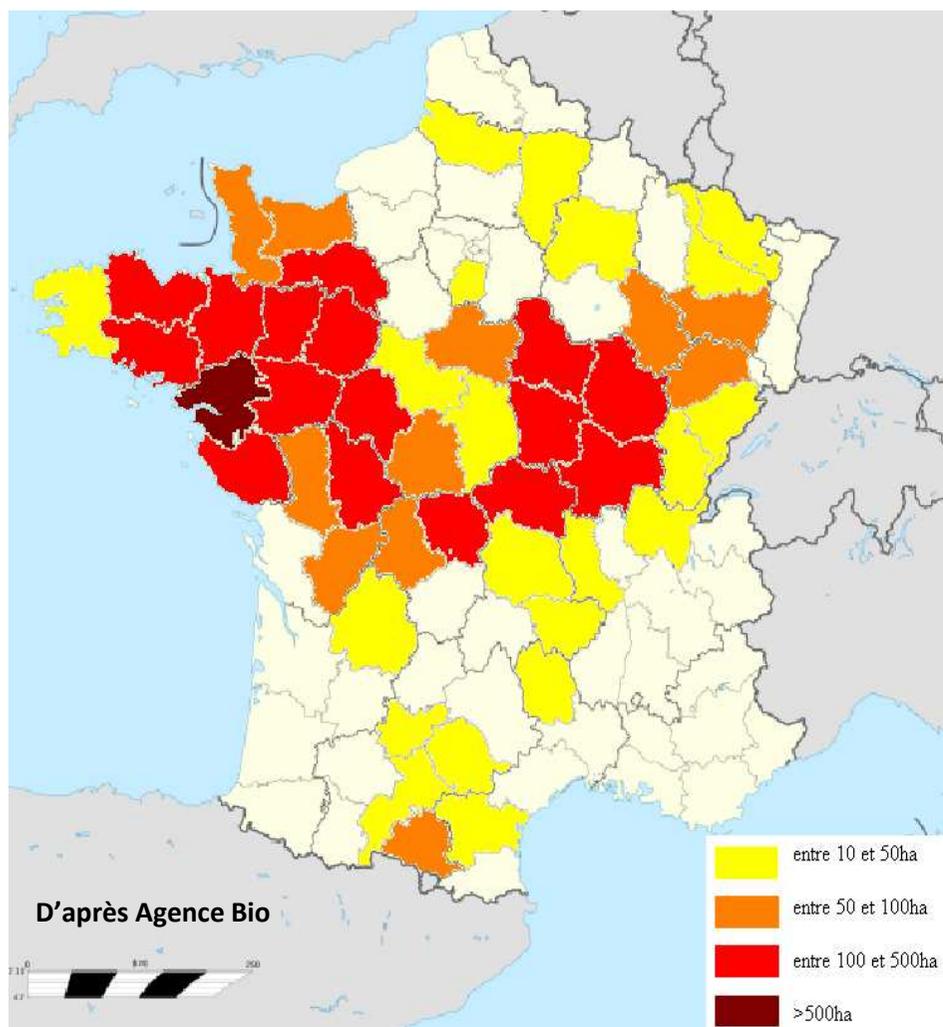
Annexe XII : Cartes de répartition par département des différentes espèces de légumineuses à graines



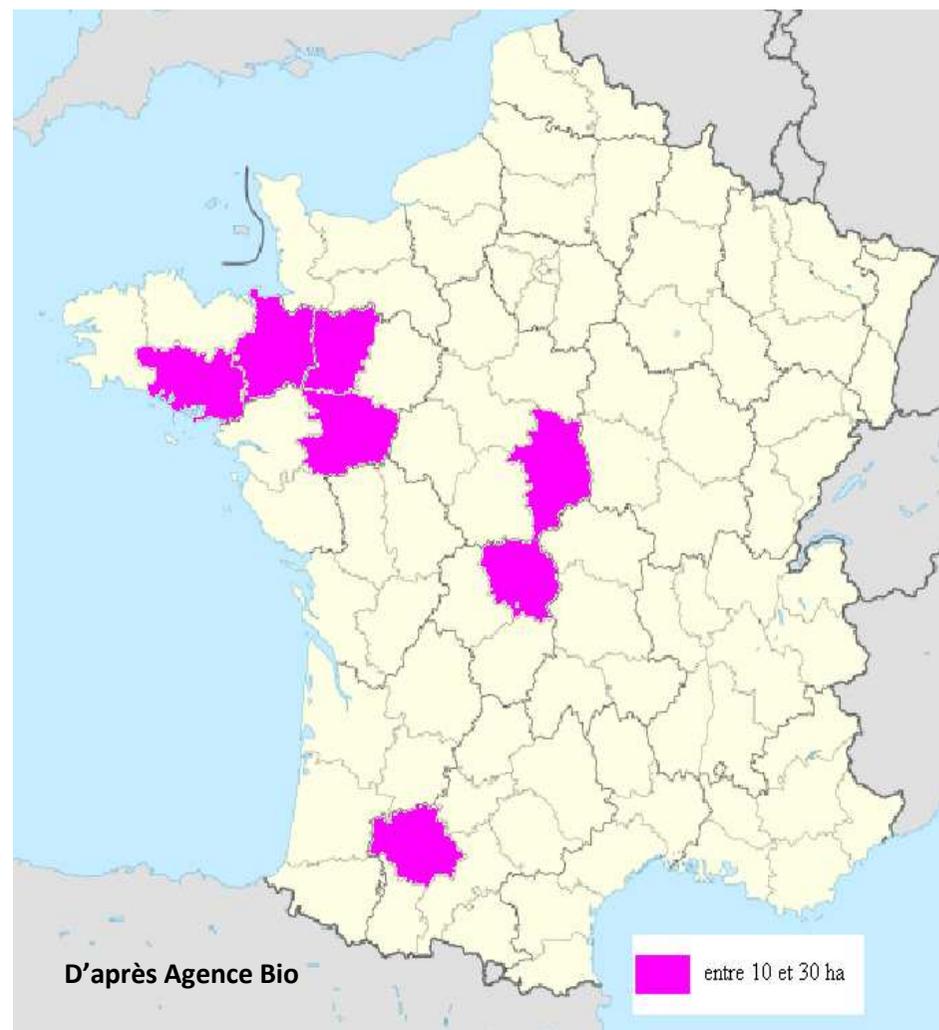
Aire de culture de la féverole en agriculture biologique en 2009



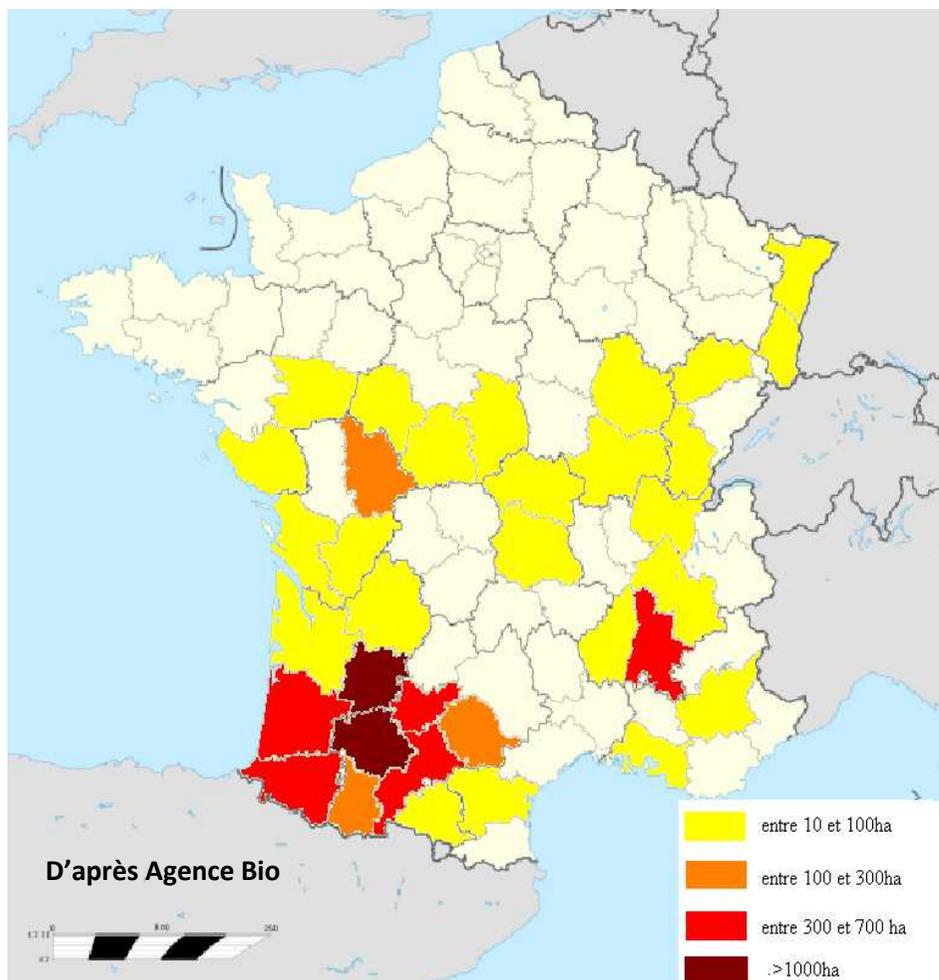
Aire de culture du pois protéagineux en agriculture biologique en 2009



Aire de culture des mélanges céréales-protéagineux en agriculture biologique en 2009



Aire de culture du lupin en agriculture biologique en 2009



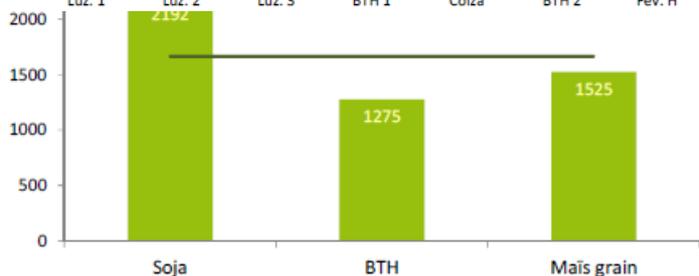
Aire de culture du soja en agriculture biologique en 2009

Annexe XIII: Marges brutes de différents cas-types de rotAB

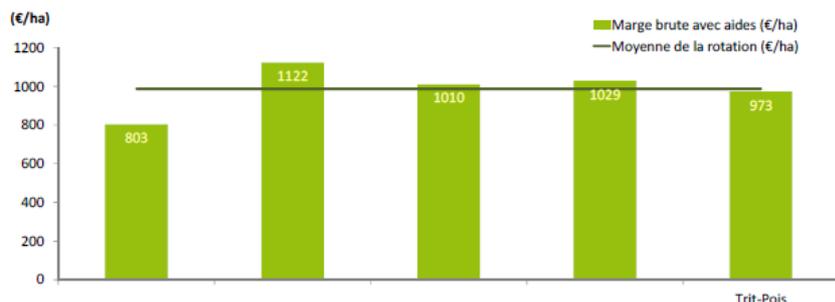
Marges brutes par culture et à la rotation



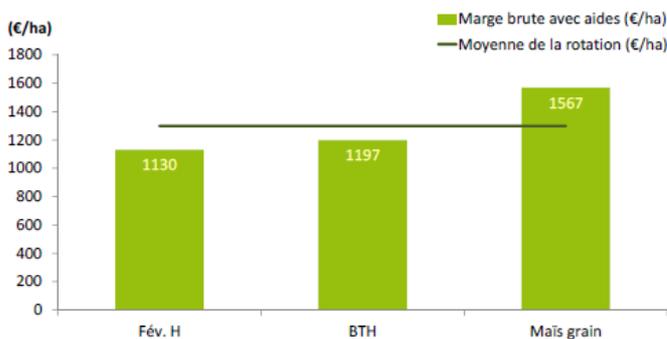
Marges brutes des cultures d'une rotation type longue non irriguée d'Ile de France



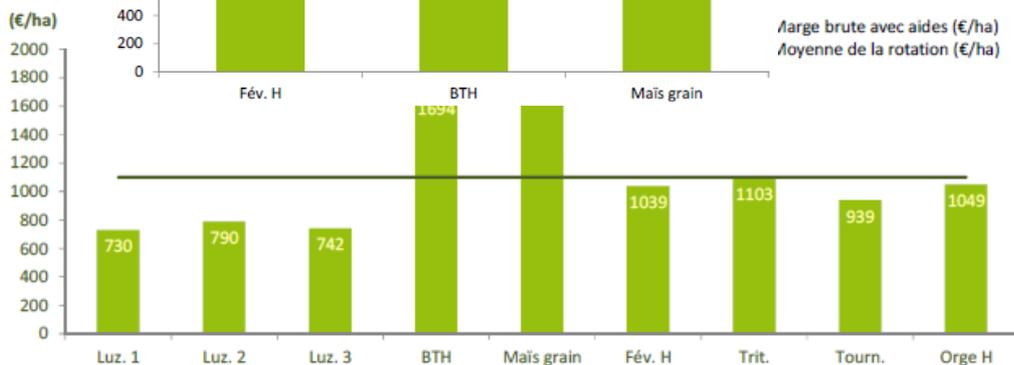
Marges brutes des cultures d'une rotation type courte irriguée de Rhône-Alpes



Marges brutes des cultures d'une rotation type courte non irriguée de Pays de la Loire



Marges brutes des cultures d'une rotation type courte irriguée de Pays de la Loire



Marges brutes des cultures d'une rotation type longue irriguée du Poitou-Charentes

Annexe XIV: Hierarchisation des bioagresseurs impactant le rendement des légumineuses à graines (résultats de l'enquête)

Dans le questionnaire, une liste de bioagresseurs était donnée, les acteurs devaient choisir si ceux-ci étaient « pas impactant », « peu impactant » ou « très impactant » selon les espèces.

en %		impactant	très impactant
pois	pucerons verts	94	67
	anthracnose	72	44
	sitones	89	33
	oiseaux	56	33
	bruches	78	17
	aphanomices	50	17

Pour le pois par exemple, 94% des acteurs ayant répondu pensent que les pucerons verts ont un impact sur le rendement du pois et parmi eux, 67% pensent qu'ils sont très impactant.

en %		impactant	très impactant
féverole	rouille	83	39
	bruches	72	33
	pucerons noirs	72	28
	sitones	89	22
	anthracnose	61	17
	botrytis	50	11

en %		impactant	très impactant
soja	sclérotinia	80	20
	oiseaux	50	20
	mammifère	70	10
	punaïse verte	50	0

Moins d'acteurs ont répondu concernant les bioagresseurs du lupin, sans doute parce que c'est une culture mal connue et peu cultivée. 44% des acteurs pensent que l'anthracnose a un impact sur le rendement du lupin et 39% d'entre eux la considère comme très impactante.

Annexe XV: Liste des sélectionneurs travaillant sur les protéagineux en France/Europe

En féverole :

- RAGT (Sesarem) qui travaille conjointement avec l'allemand NPZ
- AgriObtention (INRA)
- Limagrain (Nickerson)

En pois :

- RAGT
- Agri Obtention
- Limagrain
- Momont – Lochow-Petkus (Allemagne)
- Florimont-Desprez
- Lemaire Deffontaine
- Ets André Laboulet
- Unisigma

En Lupin : GIE Prolupin – Jouffray Drillaud

Annexe XVI : Adaptation des légumineuses à graines par régions pédoclimatiques

Zone	Régions	soja	féverole de printemps	féverole d'hiver	pois de printemps	pois d'hiver	lupin de printemps	lupin d'hiver
Zone 1	Nord-Pas de Calais, Picardie, nord de l'IDF	t°C		rendement	désherbage + bioagresseurs	désherbage + maladies	gel + sol	gel + sol
	Bretagne, Normandie	t°C	stress hydrique	bio agresseurs	désherbage + maladies	désherbage + maladies	désherbage + maladies	désherbage + maladies
Zone 2	Centre, PDL, Sud de l'IDF	t°C + désherbage	stress hydrique	bio agresseurs	désherbage + bioagresseurs	désherbage + maladies	désherbage + maladies	désherbage + maladies
Zone 3	Poitou-Charentes, Vendée	irrigué - désherbage	stress hydrique	stress hydrique + t°C	désherbage + ravageurs	désherbage + maladies	sol + stress hydrique	sol + désherbage + maladies
Zone 4	Aquitaine, MP	irrigué	stress hydrique	stress hydrique + t°C	ravageurs+ maladies	ravageurs+ maladies	sol + stress hydrique	sol + rendement
	Languedoc-Roussillon, PACA	irrigué	stress hydrique	stress hydrique + t°C	stress hydrique + t°C + bioagresseurs	stress hydrique + t°C + bioagresseurs	sol + stress hydrique	sol + stress hydrique
Zone 5	Rhône-Alpes	irrigué	stress hydrique	stress hydrique + t°C	stress hydrique + t°C	stress hydrique + t°C	sol + stress hydrique	sol + gel
Zone 6 et 7	Auvergne, Bourgogne	irrigué - désherbage	stress hydrique	gel	désherbage + stress hydrique	désherbage	stress hydrique	gel
Zone 7	Alsace, Franche-Comté	irrigué	gel + stress hydrique	gel + stress hydrique + t°C	gel + stress hydrique	gel	sol + stress hydrique	sol + gel
	Lorraine, Champagne-Ardenne	t°C	gel + stress hydrique	gel + stress hydrique + t°C	gel + stress hydrique	gel	sol + stress hydrique	sol + gel

D'après bibliographie et dires d'experts

	bien adapté
	assez bien adapté
	mal adapté
	très mal adapté

Annexe XVII : Liste des régions et filières étudiées lors de l'enquête Offres et Débouchés en Agriculture Biologique menée par l'APCA

- **Alsace** Filières Grandes cultures et Lait
- **Aquitaine** Filières Grandes cultures et Fruits et légumes
- **Auvergne** Filières Grandes cultures et Lait
- **Bourgogne** Filières Grandes cultures et Lait
- **Bretagne** Filières Oeufs et Porc
- **Centre** Filières Grandes cultures et Lait
- **Champagne-Ardenne** Filière Grandes cultures
- **Corse** Filière Agrumes
- **Franche-Comté** Filière Lait
- **Ile de France** Filière Grandes cultures
- **Languedoc-Roussillon** Filières Fruits et Viticulture
- **Limousin** Filières Fruits et viande bovine et ovine
- **Lorraine** Filière Lait
- **Midi-Pyrénées** Filières Grandes cultures et Fruits
- **Nord-Pas de Calais** Filières Légumes, Endives et Pommes de terre
- **Normandie** Filières Grandes cultures, Lait et Légumes
- **Pays de Loire** Filières Grandes cultures, Fruits et Légumes et Porc
- **Picardie** Filières Grandes cultures et Pommes de terre
- **Poitou-Charentes** Filières Grandes cultures et Lait
- **PACA** Filières Légumes et Viticulture
- **Rhône-Alpes** Filières Grandes cultures et Viticulture
- **La Réunion** Toutes filières locales

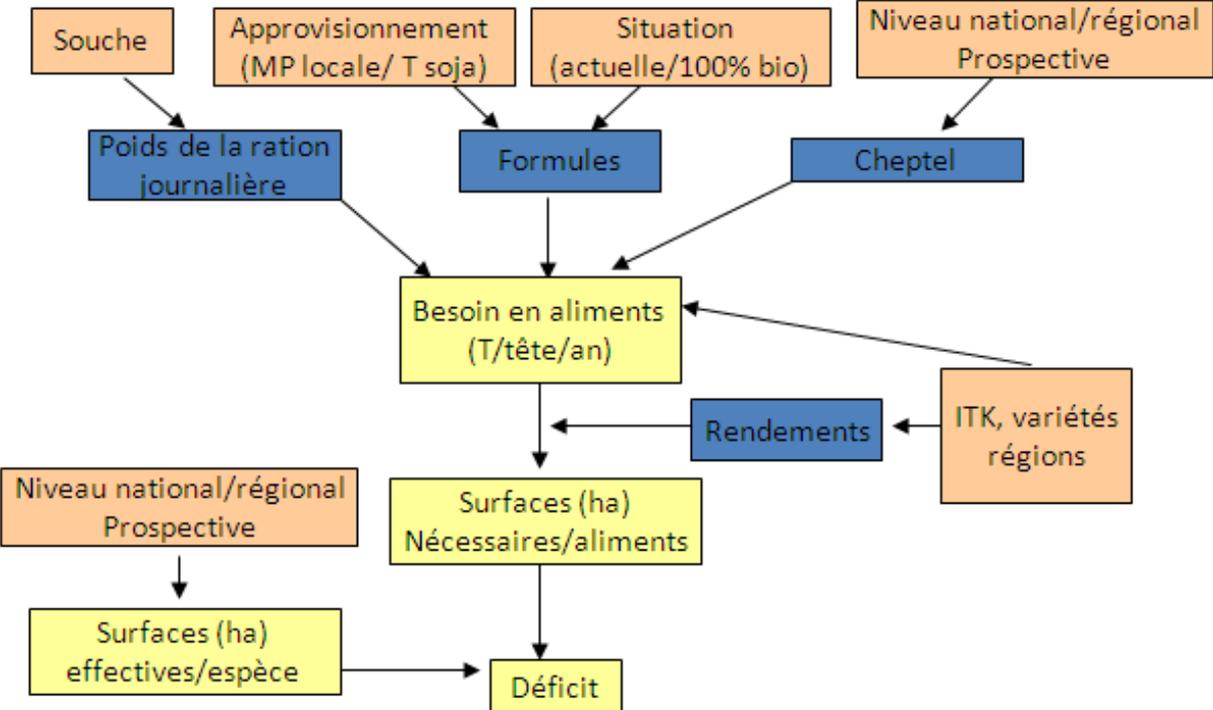
Annexe XVIII: Estimation de l'autoconsommation en élevage monogastrique

	pondeuse	poulet	truie	porc
consommation d'aliments/tête/an (en kg)	39,5	7,2	1510	300
cheptel 2009	1 968 786	6013838	4863	67 756
consommation d'aliments en 2009 (en tonnes)	77767,047	43299,6336	7343,13	20326,8
production d'aliments 2009 (en tonnes)	63889	38893	3283	13224
% d'aliments consommés produits par les FAB	82	90	45	65
Autoconsommation (en %)	18	10	55	35

Estimation de l'autoconsommation en élevage monogastrique biologique

La consommation d'aliments/tête/an est issue des précédents calculs (Cf. Annexe X).

Annexe XIX : Schéma et facteurs variant du modèle utilisé pour le calcul du déficit en surfaces de MRP



Annexe XX: Formules volaille de chair, pondeuse, truie et porc, 95% et 100% bio avec des MP locales et non locales

formulation porc L. Alibert - IFIP

formulation volaille - pondeuse F. Pressenda -
CEREOPA

	volaille de chair					pondeuse						truie			porc			
	démarrage		finition			début de ponte			en ponte			gestante	lactation		2ème âge		croissance	finition
	95%	100%	95%	100%		95%	100%		95%	100%		100%	100%		100%		100%	100%
				NL	L		NL	L		NL	L		NL	L	NL	L		
Blé	22	32	59	24	1	10	0	3	14	49	43							
Maïs	37	26	0	46	62	43	65	55	37	13	20							
Avoine	0	0	5	2	0	10	0	0	10	10	0							
orge												70,4	30	30		10,3	13,8	30,4
Triticale													16,8	9,3	40	28,3	34,2	27,2
Son	0	0	0	0	0	2	0	0	5	0	0							
graine de soja														10,6		13,4		
Tt soja	29	39	7	18	15	16	26	21	13	25	20		13,4		9,4			
Tt tournesol	4	0	0	7	10	0	6	12	2	0	5							
Tt colza												7,2	7,8	13	16	16	20,3	13,3
Pois	0	0	20	0	10	11	0	6	5	0	10	18,3	28	33,2	31,1	28,5	28,7	26
Féverole	0	0	1	0	0	0	0	0	7	0	0							
Gluten 60	5		5			5			5									
Minéraux	3	3	3	3	2	3	3	3	3	3	3	4	4	4	3,5	3,5	3	3
Total	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100
Prix (€/t)	472	481	379	426	430	414	461	449	400	419	423	436	481	517	490	539	469	453
volailles/ED truies (kg)	2800	2750	2750	2750	2750	2800	2800	2700	2700	2700	2700	3100	3279	3279	3214	3216	3154	3120
MAT (%)	21	21	16	16	16	18	18	18	18	18	18	13,1	18,3	18,4	19	19,2	16,8	15,1

Annexe XXI : Calcul des surfaces en oléo-protéagineux nécessaires selon les formules et le contexte

Formule MP "Non Locale"	soja	tournesol	colza	pois - féverole	lupin
surface nécessaire - porc (ha)	519	0	4827	4079	0
surface nécessaire - pouleuse (ha)	12529	2948	0	0	0
surface nécessaire - volaille (ha)	5988	3020	0	0	0
% porc	3	0	100	100	
% pouleuse	66	49	0		
% volaille	31	51	0		
surface nécessaire monogastrique (ha)	19037	5968	4827	4079	0
surface effectivement produite (ha)	7644	12118	3718	15266	293
surface estimée pour l'AA	1529	12118	3718	15266	293
déficit (ha)	17508	-6149	1109	-11188	-293
Formule MP "Locale"	soja	tournesol	colza	pois - féverole	lupin
surface nécessaire - porc (ha)	435	0	5088	4159	0
surface nécessaire - pouleuse (ha)	10115	7284	0	3355	0
surface nécessaire - volaille (ha)	5214	4215	0	1918	0
% porc	3	0	100	44	
% pouleuse	64	63	0	36	
% volaille	33	37	0	20	
surface nécessaire monogastrique (ha)	15765	11500	5088	9432	0
surface effectivement produite (ha)	7644	12118	3718	15266	293
surface estimée pour l'AA	1529	12118	3718	15266	293
déficit (ha)	14236	-618	1370	-5835	-293

	soja			tournesol			pois - féverole			colza		
	MP non locales	MP locales	95%	MP non locales	MP locales	95%	MP non locales	MP locales	95%	MP non locales	MP locales	95%
surface nécessaire - pouleuse (ha)	12529	10115	7991	2948	7284	805	0	3355	4882	0	0	0
surface nécessaire - volaille (ha)	5988	5214	2808	3020	4215	138	0	1918	4160	0	0	0
surface nécessaire - porc (ha)	519	435	303	0	0	0	4079	4159	4079	4827	5088	3372
totale	19037	15765	11100	5968	11500	943	4079	9432	13121	4827	5088	3372
surface produite (ha)	7644	7644	7644	12118	12118	12118	15266	15266	15266	3718	3718	3718
surface produite pour l'AA (ha)	1529	1529	1529	12118	12118	12118	15266	15266	15266	3718	3718	3718
surface produite pour les monogastriques (prise en compte des ruminants)	1223	1223	1223	?								
déficit (ha) sans prendre en compte les ruminants	17508	14236	9571	-6149	-618	-11175	-11188	-5835	-2146	1109	1370	-346
déficit (ha) prise en compte les ruminants	17814	14542	9877	?								

Surfaces nécessaires et déficit en surfaces selon les formules et différentes hypothèses

Déficit en ha	soja	tournesol	pois - féverole	colza
100% bio MP non locales	17508	-6149	-11188	1109
100% bio MP locales	14236	-618	-5835	1370
95% bio	9571	-11175	-2146	-346

	Département : Sciences des Productions Végétales Spécialisation : Sciences et Productions Végétales Option : Ingénierie des Agrosystèmes Enseignant responsable de spécialisation : Philippe Leterme Tuteur scientifique : Matthieu Carof
Auteur: Célia Dupetit	Organisme d'accueil : UNIP (et ITAB)
Nb pages : 49 Annexes : 21	Adresse : 12 Avenue Georges V, 75008 Paris
Année de soutenance : 2011	Maître de stage : Véronique Biarnès
<p>Titre : Etat des lieux des besoins des filières animales monogastriques biologiques et potentialités de production des légumineuses à graines en vue du passage à une alimentation à 100% issue de l'agriculture biologique</p> <p>Title : Current situation of the organic monogastric industry needs and production potentialities of grain legumes crops in in the context of 100% organic fees</p>	
<p>Résumé : Au 1^{er} janvier 2012, prendra fin la dérogation du cahier des charges européen de l'agriculture biologique (AB) qui autorisait l'incorporation de 5% de matières premières (MP) d'origine conventionnelle dans l'alimentation des monogastriques biologiques. Or ces MP - gluten de maïs et concentrés protéiques de pomme de terre (CPPT) - sont riches en protéines (MRP) et n'ont aujourd'hui pas d'équivalent en AB. L'autre caractéristique marquante de l'élevage biologique est son actuelle dépendance aux importations de soja biologique, insuffisamment disponible en France car majoritairement utilisé en alimentation humaine.</p> <p>La problématique de l'étude est de savoir si l'augmentation des surfaces en légumineuses à graines biologiques (pois, féverole, lupin, soja) serait en mesure de réduire voire combler à long terme le déficit en MRP de l'élevage français biologique tout en maintenant des rations alimentaires équilibrées pour les monogastriques.</p> <p>Le développement des LG a pour principale limite leur irrégularité de rendements, liée – en fonction des espèces - à la maîtrise de l'enherbement, aux maladies et ravageurs, et/ou aux contraintes climatiques. Elles ont pourtant un intérêt agronomique indiscutable dans les rotations en AB. Un important travail reste donc à faire afin d'identifier les variétés, types, espèces et itinéraires techniques adaptés aux régions pédoclimatiques.</p> <p>Dans le contexte actuel, il ne semble, à court terme, pas possible de subvenir aux besoins en protéines du cheptel monogastriques biologiques en France. On estime en 2009, le déficit de matières azotées totales à 20 000 tonnes. Ce déficit, déjà important risque de s'accroître encore avec le passage à une alimentation 100% bio pour les monogastriques. En effet, d'après une majorité d'acteurs de la filière enquêtés, le développement des protéagineux ne serait pas valorisé par ce changement de réglementation. Les FAB recherchent davantage de MP très concentrées en protéines et mieux équilibrées en acides aminés essentiels telles que le soja, qui semble être la principale MP choisie pour remplacer les MRP conventionnelles. Néanmoins aujourd'hui le soja est importé en masse d'autres pays européens ou de pays tiers et les besoins sont loin d'être couverts avec l'offre française.</p>	
<p>Abstract : Up until now, it was allowed in the organic production of monogastric to feed the animals with ingredients issued from a non-organic production (5%). The 1st of January 2012, poultry and pigs will be fed with 100% organic feed. The non-organic ingredients, which are currently used, are very concentrated in proteins and nowadays an organic equivalent does not exist (corn gluten and potato protein concentrate). Is it possible to increase the area of legumes with organic seeds (faba beans, peas, lupin and soya beans) with the aim of reducing the lack of protein in the French organic breeding? This question has to be thought in a 100% organic feed context, which is going to change feeding strategies and diet formulation of the organic production system. Organic breeding depends on soya beans imports to supply their protein requirements. The main weakness to develop legumes areas lies on legumes yields, which are very random from one year to another. There is still a lot of work to do in order to identify the most adapted varieties, types and technical procedures to each pedo climatic area. It appears that, in the short term, we will not be able to meet monogastric protein needs. In 2009, we estimated the deficiency at 20 000 tons of proteins. The adoption of a 100% organic feeding will increase this deficiency. Therefore, feed factories are searching commodities with a high level of proteins and essential amino acids. The most obvious chosen source of protein feed is the soybean meal. Today soybean meal is massively imported from European or non-European countries.</p>	
<p>Mots-clés : Agriculture biologique, alimentation animale, légumineuses à graines, monogastrique, filière, alimentation 100% bio Key words : Organic Agriculture, Animal feed, Grain legumes crops, monogastric, industry, 100% organic feed</p>	