

Ministère de l'Agriculture, de l'Agroalimentaire et de la Forêt

**ECOLE NATIONALE SUPÉRIEURE des SCIENCES AGRONOMIQUES de BORDEAUX
AQUITAINE**

1, cours du Général de Gaulle – CS 40201 – 33175 GRADIGNAN cedex

MEMOIRE de fin d'études

pour l'obtention du titre

d'Ingénieur de Bordeaux Sciences Agro

**AMÉLIORER L'AUTONOMIE PROTÉIQUE DES ÉLEVAGES
FAFEURS PORCINS BIO EN AUGMENTANT LA PART DES
LÉGUMINEUSES À GRAINES DANS LES ROTATIONS**

Chataignon, Marie

Option : AGROGER - Agro-écologie et Gestion des ressources

Etude réalisée chez :

Arvalis – institut du végétal
Pôle Economie-Systemes
Service Agronomie, Economie, Environnement
Station expérimentale
91 720 Boigneville

- 2013 -

Ministère de l'Agriculture, de l'Agroalimentaire et de la Forêt

ECOLE NATIONALE SUPÉRIEURE des SCIENCES AGRONOMIQUES de BORDEAUX
AQUITAINE
1, cours du Général de Gaulle – CS 40201 – 33175 GRADIGNAN cedex

MEMOIRE de fin d'études

pour l'obtention du titre

d'Ingénieur de Bordeaux Sciences Agro

**AMÉLIORER L'AUTONOMIE PROTÉIQUE DES ÉLEVAGES
FAFEURS PORCINS BIO EN AUGMENTANT LA PART DES
LÉGUMINEUSES À GRAINES DANS LES ROTATIONS**

*Proposition d'une méthode d'évaluation et simulations sur deux cas-types
régionalisés*

*Ce document est une version corrigée du mémoire qui a été communiquée à l'Ecole pour la
soutenance.*

Marie Chataignon

Option : AGROGER - Agro-écologie et Gestion des ressources

Etude réalisée chez :

Arvalis – institut du végétal
Pôle Economie-Systèmes
Service Agronomie, Economie, Environnement
Station expérimentale
91 720 Boigneville

Maîtres de stage : Jean-François GARNIER et Marc BERRODIER

Date et lieu de soutenance : le 27 septembre 2013 à Bordeaux

REMERCIEMENTS

Ce travail n'aurait pas pu se faire sans l'aide et la collaboration de nombreuses personnes que je tiens à remercier pour leur contribution.

Je remercie Jean-François Garnier (Arvalis – institut du végétal) et Marc Berrodier (Arvalis – institut du végétal) pour leur confiance, la liberté qu'ils m'ont laissée et leur aide irremplaçable.

Merci aux partenaires du projet qui m'ont fait partager leur expérience : Célia Bordeaux (Chambre d'Agriculture des Pays de la Loire), Laurence Fontaine (ITAB), Laurent Alibert (IFIP) et Stanislas Lubac (Interbio Bretagne). Parmi eux, je remercie en particulier : François Boissinot (Chambre régionale d'Agriculture des Pays de la Loire), Jean-Pierre Gouraud, (Agrobio Poitou-Charentes) et Antoine Roinsard (ITAB) pour leur indispensable et agréable collaboration. Enfin, je remercie tout spécialement Florence Maupertuis (Chambre d'Agriculture de la Loire Atlantique) pour sa collaboration, son aide et sa disponibilité.

Un grand merci à Sylvain Lefebvre et à François Fortin pour m'avoir reçue au GAEC de l'Etang.

Je remercie aussi Patrick Carré, Didier Désarménien, Patrice Pierre, Jacques Guignard et tous ceux qui m'ont volontiers fait part de leur expérience et/ou de leurs conseils au cours de ces six mois.

Je remercie les collègues d'Arvalis pour leur aide technique ou pratique et entre autres Lionel Jouy, Yannick Carel, Benoît Pages, Christine Le Souder, Amandine Bonnery, Sylvie Bienvenue et Marion Bouviala.

Et pour finir, je remercie la joyeuse équipe des stagiaires de Boigneville, et plus particulièrement Valentin Dupuis, François Becquet et Erika Kerisit pour leur aide dans ce travail.

SOMMAIRE

Contexte de l'étude	2
1. La filière porc bio en France : un contexte de production délicat	2
2. Intérêt de la Fabrication d'Aliment à la Ferme dans l'alimentation des porcs	2
3. Conséquences du passage à l'alimentation 100 % bio et solutions envisageables pour fournir des protéines bio.....	3
4. Culture des légumineuses à graines bio en France.....	5
4. 1. Intérêts agronomiques des légumineuses	5
4. 2. Surfaces en légumineuses à graines.....	5
4. 3. Cas des associations céréales/protéagineux.....	6
4. 4. Freins à la culture des légumineuses à graines.....	6
5. Le Casdar ProtéAB.....	6
6. Problématique du stage.....	7
Partie II. Méthode	8
1. Les cas-types.....	8
1. 1. Pourquoi travailler avec des cas-types ?	8
1. 2. Méthode de conception des cas-types	8
2. Les scénarios	8
2. 1. Pourquoi travailler avec des scénarios ?	8
2. 2. Hypothèses.....	9
2. 3. Scénarios retenus	9
3. Présentation des cas-types.....	9
3. 1. Choix des régions.....	9
3. 1. Choix de la structure d'élevage.....	9
3. 2. Caractérisation des cas-types.....	10
4. Calcul des indicateurs	10
4. 1. Champs des calculs	10
4. 2. Indicateurs	11
4. 3. Outils	11
Partie III. Résultats en Poitou-Charentes	12
1. Rations et rotations en PC	12
Scénario 1 : référence FAB.....	12
Scénario 2 : avec tourteau de soja	12
Scénario 3 : minimum de tourteau de soja	12
Scénario 4 : sans tourteau	12
2. Quelle est l'autonomie des fermes dans les différents scénarios ?	13
2. 1. Première approche : l'autonomie totale	13
2. 2. Autonomie en céréales et autonomie en légumineuses à graines.....	14
2. 3. Autonomie en protéines.....	15
2. 4. Caractérisation des scénarios	16
3. L'autonomie est-elle économiquement avantageuse ?	16
4. Quelle robustesse l'autonomie confère-t-elle face aux aléas climatiques et économiques ?	18
4. 1. Robustesse face aux variations de prix	18
4. 2. Variations de rendements.....	20
4. 3. Conclusion	22

5. Éléments d'évaluation techniques, sociaux et environnementaux, un complément important.....	22
5. 1. Autonomie en paille	22
5. 2. Gestion du fumier	22
5. 3. Temps de travaux	23
5. 4. Risque attaché à chaque scénario	24
Partie IV. Résultats en Pays de la Loire.....	25
1. Rations et rotations en PDL.....	25
Scénario 1 : FAB.....	25
Scénario 2 : avec tourteau de soja	25
Scénario 3.....	25
Scénario 4 : sans tourteau de soja mais avec du soja extrudé.....	26
Scénario 4b : sans tourteau, avec concentré protéique de luzerne	26
2. Quelle est l'autonomie des fermes dans les différents scénarios ?	26
2. 1. Première approche : autonomie globale	26
2. 2. Autonomie en céréales et autonomie en protéines	27
2. 3. Caractérisation des scénarios	27
3. L'autonomie est-elle économiquement avantageuse ?.....	28
4. Robustesse face aux variations de prix et de rendements	29
4. 1. Sensibilité aux variations de prix	29
4. 2. Sensibilité aux variations de rendements	30
5. Éléments d'évaluation techniques, sociaux et environnementaux, un complément important	31
5. 1. Autonomie en paille	31
5. 2. Gestion du fumier	31
5. 3. Temps de travaux	32
5. 4. Risque attaché à chaque scénario	32
6. Conclusion : comparaison entre les deux cas-types.....	33
Partie V. Discussion	34
1. L'autonomie engendre-t-elle toujours un bénéfice économique ?.....	34
1. 1. Peut-on généraliser ces résultats ?.....	34
1. 2. Ces résultats sont-ils valables pour le revenu global de la ferme ?	34
2. Quels leviers pour améliorer l'autonomie des élevages porcins bio ?	35
2. 1. Modifier la structure de l'exploitation.....	35
2. 2. Lever les freins agronomiques	36
3. Limites des indicateurs et outils	37
3. 1. Limites du logiciel Systerre® et des données saisies.....	37
3. 2. Limites des cas-types et des simulations	37
4. Quelles suites donner à ce travail ?.....	38
Conclusion	39
Bibliographie.....	40

LISTE DES ANNEXES

Annexe I : Présentation des scénarios

Annexe II : Détails des rations et rotations pour le cas-types Poitou-Charentes

Annexe III : Détails des rations et rotations pour le cas-types Pays de la Loire

Annexe IV : Caractérisation des cas-types

Annexe V : Méthode de calcul des indicateurs Systerre

Annexe VI : Méthode de calcul des indicateurs spécifiques à ce rapport

Annexe VII : Scénarios de prix

Annexe VIII : Indicateurs intermédiaires en Poitou-Charentes

Annexe IX : Indicateurs économiques intermédiaires en Pays de la Loire

Annexe X : Temps de traction en Poitou-Charentes

Annexe XI : Analyse du risque inhérent aux rotations en Poitou-Charentes

Annexe XII: Analyse du risque inhérent aux rotations en Pays de la Loire

LISTE DES FIGURES

Figure 1 : Évolution du cheptel de porcs biologiques français. (Sources : Agence Bio 2011, p. 177, Agence Bio 2013).	2
Figure 2 : Méthode de conception des cas-types adaptée à une ferme en polyculture-élevage	8
Figure 3 : Résumé des quatre scénarios retenus.	10
Figure 4 : Localisation des deux fermes-types.	10
Figure 5 : Représentation schématique d'un élevage de porcs en FAF.	11
Figure 6 : Rotations et production du scénario 1 en Poitou-Charentes.	12
Figure 7 : Rotations et production du scénario 2 en Poitou-Charentes.	12
Figure 8 : Rotations et production du scénario 3 en Poitou-Charentes.	13
Figure 9 : Rotations et productions du scénario 4 en Poitou-Charentes	13
Figure 10 : Autonomie totale en Poitou-Charentes et contribution des différents groupes de matières premières à cette autonomie.	13
Figure 11 : Autonomies totale, en céréales et en légumineuses à graines en Poitou-Charentes.	15
Figure 12 : Assolement des quatre scénarios en Poitou-Charentes	15
Figure 13 : Autonomie en protéines et contribution des différentes matières premières en Poitou-Charentes.	16
Figure 14 : Caractérisation des scénarios en fonction de l'autonomie en céréales et en LG en Poitou-Charentes.	16
Figure 15 : Prix de revient corrigé de la ration en Poitou-Charentes	17
Figure 16 : Caractérisation des scénarios de prix : prix de quelques matières premières agricoles représentatives.	19
Figure 17 : Valeur des différents indicateurs économiques dans les scénarios de prix 2013 et 2005 en Poitou-Charentes	19
Figure 18 : Variations d'autonomie selon le rendement.	20
Figure 19 : Indicateurs économiques en Poitou-Charentes avec variations de rendements (contexte de prix : '2013')	21
Figure 20 : Autonomie en paille des différents scénarios en Poitou-Charentes	22
Figure 21 : Fumier non utilisé dans les différents scénarios du cas-type Poitou-Charentes	23
Figure 22 : Temps de traction dans les différents scénarios en PC	23
Figure 23 : Rotations et production du scénario 1 en Pays de la Loire	25
Figure 24 : Rotations et production du scénario 2 en Pays de la Loire	25
Figure 25 : Rotations, production et utilisation des matières premières du scénario 4 en Pays de la Loire.	26
Figure 26 : Rotations, production et utilisation des matières premières du scénario 4b en Pays de la Loire.	26
Figure 27 : Autonomie totale en Pays de la Loire	27
Figure 28 : Autonomie en céréales et en protéines en Pays de la Loire	28

Figure 29 : Caractérisation des scénarios en Pays de la Loire	28
Figure 30 : Prix de revient corrigé de la ration en Pays de la Loire.....	28
Figure 31 : Valeur des indicateurs économiques dans les trois scénarios de prix en Pays de la Loire	29
Figure 32 : Variations d'autonomies selon le rendement en Pays de la Loire	30
Figure 33 : Indicateurs économiques en Pays de la Loire selon différents rendements	31
Figure 34 : Autonomie en paille en Pays de la Loire	31
Figure 35 : Tonnages de fumier utilisés dans les différents scénarios du cas-type Pays de la Loire	32
Figure 36 : Temps de traction dans les différents scénarios en Pays de la Loire	32
Figure 37 : Prix de revient corrigé des rations et autonomie totale.....	34
Figure 38 : Rotations du scénario 1 en Poitou-Charentes.....	VII
Figure 39 : Rotations du scénario 2 en Poitou-Charentes.....	XII
Figure 40 : Rotations du scénario 3 en Poitou-Charentes.....	XVII
Figure 41 : Récapitulatif sur les indicateurs économiques.....	LIII
Figure 42 : Coût de production de la ration en Poitou-Charentes.....	LV
Figure 43 : Prix de revient de la ration dans les différents scénarios.	LV
Figure 44 : Coût de production de la ration en Pays de la Loire.....	LVII
Figure 45 : Prix de revient de la ration en Pays de la Loire.....	LVII

LISTE DES TABLEAUX

Tableau 1 : Évaluation du risque attaché à chaque rotation à dire d'expert en Poitou-Charentes.....	24
Tableau 2 : Évaluation du risque attaché à chaque rotation à dire d'expert en Pays de la Loire.....	33
Tableau 3 : Caractéristiques des élevages de la base de données Porc Bio et de l'enquête MONALIM BIO.....	XLV
Tableau 4 : Teneurs en protéines des matières premières.....	LI
Tableau 5 : Prix de matières premières sur le marché.....	LIV

ABRÉVIATIONS ET SIGLES

CI : Culture Intermédiaire

CP : Coût de production

CPL : Concentré Protéique de Luzerne

CPPT : Concentré Protéique de Pommes de Terre

ETA : Entreprise de Travaux Agricole

FAB : Fabricant d'Aliment du Bétail

FAF : Fabrication d'Aliment à la Ferme

Fafeur : fabricant d'aliment à la ferme

MAT : Matières Azotées Totales

MP : Matière Première

MRP : Matière première Riche en Protéines

NE : élevage Naisseur-Engraisseur

PC : Poitou-Charentes

PDL : Pays de la Loire

PR : Prix de Revient

PRcor : Prix de Revient corrigé

SAU : Surface Agricole Utile

Sc. : Scénario *ou* scénarios

Unités

ha : hectare *ou* hectares

t : tonne *ou* tonnes

INTRODUCTION

Suite à la montée des préoccupations environnementales et sanitaires, l'agriculture biologique s'est fortement développée en France depuis les années 90 comme mode de production plus sain et plus respectueux de la nature. Ainsi, les surfaces sont passées de 0,5 % de la SAU française en 1995 à presque 2 % en 2003 puis à 3,5 % actuellement, suite à une relance des conversions introduite en 2008 par le Grenelle de l'environnement et à la publication du décret d'application de la nouvelle réglementation européenne.

Une partie de la production alimente le marché biologique de l'alimentation humaine tandis que l'autre partie est consacrée à l'alimentation du bétail biologique et en particulier des monogastriques (volailles et porcs). Certains éleveurs achètent l'aliment de leurs animaux à des fabricants d'aliment du bétail qui se sont eux-mêmes approvisionnés auprès de coopératives, d'agriculteurs ou de négociants (en matières premières françaises ou importées). D'autres préfèrent produire sur leurs terres les matières premières destinées à l'alimentation de leurs animaux et fabriquer leur aliment à la ferme. Cette dernière pratique exige alors une certaine adéquation entre élevage et cultures.

Or, la dérogation qui autorise les éleveurs bio à intégrer 5 % de matières premières non bio riches en protéines dans les rations prendra fin en 2015. Aujourd'hui, les matières premières conventionnelles utilisées sont principalement des sources de protéines. Ce changement réglementaire s'accompagnera donc vraisemblablement d'une augmentation du prix des matières premières biologiques riches en protéines. Dans un tel contexte, l'éleveur n'aura-t-il pas intérêt à cultiver des légumineuses à graines pour produire lui-même ses protéines ? Compte tenu de sa SAU, des potentiels de rendement, de la taille et des besoins de son cheptel, dans quelles proportions doit-il introduire des légumineuses dans ses rotations ? Quelle autonomie peut-il atteindre ? Connaissant le coût de production des cultures, combien coûte l'aliment produit à la ferme ? Quelle est la sensibilité de son prix face à des variations de prix et de rendement des cultures ? Dans quels cas est-il moins cher qu'un aliment acheté à un fabricant d'aliment du bétail ?

L'étude présentée dans ce mémoire évalue l'impact de l'intégration de légumineuses produites à la ferme dans les rations pour les porcs chez un éleveur fabricant l'aliment à la ferme. Dans une première partie, la méthodologie de conception de deux cas-types localisés dans des régions françaises fortes productrices de porcs bio et de scénarios incluant rations 100 % bio et rotation riches en légumineuses à graines sera présentée. Puis, l'effet sur l'autonomie de l'introduction de légumineuses à graines dans les rotations sera analysé. Cet exposé sera suivi d'une analyse économique issue de simulations sur les cas-types et les différents scénarios. Il sera complété par quelques indicateurs techniques. Enfin, la dernière partie discutera des résultats obtenus et de leurs limites ; et enfin, elle exposera les perspectives de cette étude.

Partie I. CONTEXTE DE L'ÉTUDE

1. La filière porc bio en France : un contexte de production délicat

L'agriculture biologique est un mode de production agricole qui vise à protéger l'environnement en excluant l'utilisation de produits chimiques de synthèse, en économisant les intrants, en préservant le lien de la production au sol et le bien-être animal. Afin d'assurer la production agricole, sont utilisés des leviers tels que la complémentarité entre élevage et cultures, les rotations, les interventions mécaniques, la lutte biologique. Les surfaces certifiées en agriculture biologique représentaient fin 2011 un peu plus de 3,5 % de la SAU française (Agence Bio 2012a, p. 61).

Un tiers des 23 135 exploitants bio français sont éleveurs ; parmi eux, 529 sont éleveurs de porcs soit 2,4 % des éleveurs de porcs français mais 7 % des éleveurs bio (Agence Bio 2013; Agreste : la statistique agricole 2013). Cela représentait, en 2011, 73 000 têtes localisées principalement dans l'Ouest de la France, soit une augmentation du cheptel de 70 % par rapport à 2008 (Agence Bio 2012a).

La situation actuelle des producteurs de porcs bio est assez délicate. En effet, à cause d'une forte croissance de la filière en 2011-2012 (voir Figure 1) et d'importations à prix plus faible d'autres pays d'Europe, le marché français de la viande de porc bio est à l'équilibre. Par ailleurs, comparé à d'autres filières viande, le prix du porc bio est élevé par rapport au porc conventionnel, ce qui ne favorise pas l'augmentation de la demande (InterBio Bretagne 2012 ; Uzureau 2012).

Le prix élevé est dû au coût de l'aliment qui représente plus de 80 % du coût de production du porc bio (Calvar, Maupertuis 2010). De plus, suivant le prix des denrées agricoles et en particulier du soja, le prix de l'aliment a tendance à augmenter depuis quelques années.

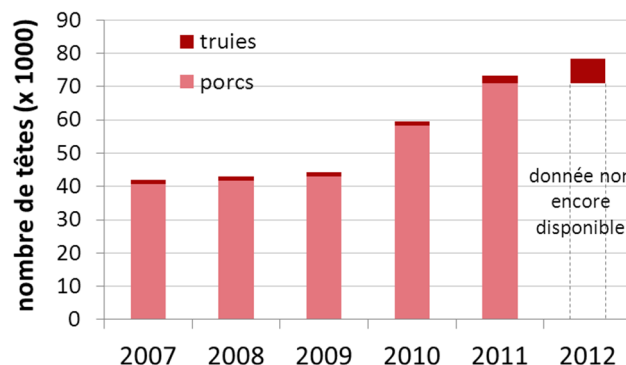


Figure 1 : Évolution du cheptel de porcs biologiques français. (Sources : Agence Bio 2011, Agence Bio 2013).

2. Intérêt de la Fabrication d'Aliment à la Ferme dans l'alimentation des porcs

Le porc est omnivore et donc capable de valoriser de très nombreuses matières premières (MP). Lorsqu'il calcule les rations, le formulateur mélange les matières premières en cherchant à :

- Satisfaire les besoins énergétiques du porc. Les principales sources d'énergie utilisées sont les céréales parmi lesquelles l'orge et le triticale sont les plus appréciées (Albar 2001).
- Satisfaire des besoins en Matières Azotées Totales (MAT) tout en respectant les équilibres des acides aminés essentiels. En bio, on mélange différentes MP pour y arriver (protéagineux, tourteau de soja) mais l'équilibre est généralement atteint

grâce à l'ajout d'autres MP telles que le concentré protéique de pomme de terre (CPPT) ou le gluten de maïs et/ou d'additifs alimentaires (levures de bières déshydratées).

Les besoins varient selon l'âge du porc et le stade physiologique des animaux c'est pourquoi les éleveurs utilisent quatre ou cinq formules différentes :

- un aliment porcelet 2^{ème} âge suffisant car, en bio, les porcelets sont sevrés après 40 jours ce qui rend inutile l'aliment 1^{er} âge ;
- un aliment "truie allaitante" et un aliment "truie en gestation" ;
- un aliment "porc en croissance" et un aliment "porc en finition" ou un aliment unique pour les porcs à l'engrais.

Cet aliment peut être acheté auprès d'un fabricant d'aliment du bétail (FAB) – on parle alors d'aliment complet – ou bien fabriqué à la ferme.

La Fabrication d'Aliment à la Ferme (FAF) est un processus utilisé par les deux tiers des éleveurs en agriculture biologique (Ripoche 2013). Pour de nombreux éleveurs qui la pratiquent, elle a l'avantage de rendre la ferme plus **autonome**. En effet, les fabricants d'aliment à la ferme produisent tout ou une partie des cultures nécessaires aux animaux puis les transforment grâce à l'atelier FAF. De ce fait, ils achètent moins d'aliment à l'extérieur ; la FAF leur confère un avantage important : ils sont moins dépendants du marché et notamment de la volatilité des cours des matières premières, donc ils maîtrisent mieux le coût de production de l'aliment. Grâce à la suppression des frais de transport et au fait que les coûts de production des cultures sont généralement moins élevés que les prix de marché, le fait de produire l'aliment à la ferme devrait donc s'avérer moins cher que de l'acheter à un FAB (COGEDIS 2008).

De plus, le lien au sol est un principe important de l'agriculture biologique appuyé par la réglementation (Comité National de l'Agriculture Biologique de l'Institut National de l'Origine et de la Qualité 2012). Il stipule que l'éleveur doit être en mesure de produire (autoconsommation non obligatoire) 20 % de ses besoins en aliment. La FAF est une démarche tout à fait en accord avec ce principe et la réglementation en vigueur.

Enfin, de nombreux éleveurs apprécient de connaître l'origine et la qualité véritable de ce qu'ils donnent à leurs animaux.

Dans le contexte actuel de prix de l'aliment élevé (Uzureau 2012), l'autonomie paraît bénéfique pour l'agriculteur et la FAF un élément essentiel de leur système de production à développer.

3. Conséquences du passage à l'alimentation 100 % bio et solutions envisageables pour fournir des protéines bio

Une dérogation réglementaire autorise actuellement les éleveurs bio à intégrer 5 % de matières premières non bio dans les rations. Ainsi, les besoins spécifiques des porcs en protéines et en acides aminés peuvent être comblés par des matières comme le concentré protéique de pomme de terre et le gluten de maïs non bio (Commission des Communautés Européennes 2008).

Mais à partir du 1^{er} janvier 2015, la réglementation imposera que les rations soient composées de matières premières bio à 100 % (Commission européenne 2012). CPPT et

gluten de maïs non bio seront interdits et il faudra satisfaire les besoins azotés des porcs grâce à d'autres matières premières pour maintenir les performances. De plus, les levures de bières passeront très probablement de la catégorie "additifs alimentaires" à celles de "matières premières" d'ici 2015 (source : Antoine Roinsard, communication personnelle). N'étant pas certifiées bio, les formulateurs seront donc privés d'une source de protéines jusqu'ici très utilisée pour équilibrer les rations.

Pour satisfaire les besoins des porcs, diverses solutions sont envisageables :

- **Importer du tourteau de soja bio** est peut-être la solution de substitution la plus évidente. En effet, le tourteau de soja, riche en protéines, est la matière la plus à même de faire face à la nouvelle réglementation. Cependant, la filière porc bio peut s'attendre à être soumise à diverses contraintes :

- Une forte augmentation de la demande mais pas nécessairement des volumes produits, notamment des volumes produits en France.
- Une concurrence forte avec l'alimentation humaine, filière dans laquelle le soja est vendu 150 €/t plus cher que dans la filière alimentation animale (Bouviola 2012).
- La conjugaison de ces deux facteurs entraînera vraisemblablement des problèmes d'approvisionnement et une augmentation des prix (Dupetit 2011, p. 37 et suiv.).

Enfin, l'importation de soja met à mal le principe du lien au sol, phénomène aggravé par une traçabilité parfois douteuse (Baqué 2011).

- **Développer des matières premières de substitution :**

- Le **gluten de maïs bio**, le **concentré protéique de pomme de terre bio**, le **concentré protéique de pois** et les **légumineuses à graines décortiquées** présentent divers inconvénients qui les rendent inapplicables à l'heure actuelle : processus mal maîtrisés, absence de débouchés pour les co-produits, production insuffisante, prix... (Dupetit 2011).
- **Concentré protéique de luzerne (CPL)** : les essais sur porcs ont donné des résultats satisfaisants et, il existe déjà une très petite production donc un point départ pour une filière potentielle (Ripoche 2013). Cela permettrait également de valoriser la luzerne qui est un élément important des rotations bio (fertilisation, maîtrise de l'enherbement) et qui est parfois produite sans débouché.
- **Tourteau de chanvre** : la valeur nutritionnelle du tourteau de chanvre est relativement intéressante, bien qu'inférieure à celle du CPL. Une filière modeste se développe actuellement en Bretagne. (Florence Maupertuis, communication personnelle)

Ces matières sont souvent de composition moins intéressante que le tourteau de soja et quand les processus de transformation sont techniquement maîtrisés, la mise en place des filières pose encore des problèmes. Elles constituent toutefois des pistes intéressantes mais pas forcément applicables dès 2015.

- **Sélectionner génétiquement des races de porcs mieux adaptées aux teneurs en protéines et profils en acides aminés d'un aliment 100 % bio** : si un tel programme de sélection pourrait être envisageable, 2015 est une date trop rapprochée pour obtenir des résultats (Dupetit 2011).

- **Développer la production locale d'aliments riches en protéines.** Les cultures potentiellement concernées seraient ainsi :
 - **Les tourteaux d'oléagineux**, ce qui implique la transformation de la graine. Cette transformation réalisée à la ferme donnant souvent des produits de qualité variable (Florence Maupertuis, Patrick Carré, communication personnelle), la transformation par une entreprise extérieure sera préférée. Par ailleurs, les productions de lin, de colza et de soja à destination de l'alimentation animale sont faibles ; le tournesol est plus disponible, mais il est aussi le moins riche en MAT des quatre oléagineux proposés (Albar 2001).
L'utilisation de soja et de tournesol pourra donc être envisagée mais il leur sera préféré celle d'autres matières premières riches en protéines (MRP) ne posant pas les mêmes problèmes de transformation :
 - **Les légumineuses à graines (LG)** sont, à l'exception du soja, les seules matières premières riches en protéines à pouvoir être produites à la ferme et utilisées sans transformation. La culture de protéagineux constitue donc une solution prometteuse à l'horizon 2015. La France étant déficitaire en LG bio [en 2009, ce déficit se montait à 20 000 t de MAT (Dupetit 2011)], le fafleur bio aura donc intérêt à en produire pour essayer de sécuriser au mieux son approvisionnement et son coût de production.

4. Culture des légumineuses à graines bio en France

4.1. Intérêts agronomiques des légumineuses

Les **légumineuses** sont des plantes capables de fixer l'azote atmosphérique N₂ grâce à l'association symbiotique avec la bactérie *Rhizobium* (Deacon s. d. ; Lüttge, Kluge, Bauer 1992) : la culture n'a donc pas besoin d'être fertilisée en azote et, en se décomposant, libère de l'azote pour la culture suivante ce qui présente un intérêt considérable dans les systèmes de culture bio souvent limitants en azote.

Elles peuvent également aider à la maîtrise des adventices grâce à leur pouvoir couvrant et à l'alternance cultures d'hiver/cultures de printemps, céréales/dicotylédones, plantes sarclées/cultures denses... qui permet d'éviter de sélectionner une flore adventice spécifique (Institut technique de l'Agriculture Biologique 2005).

4.2. Surfaces en légumineuses à graines

Les **légumineuses à graines** sont des légumineuses cultivées pour leurs graines (au contraire des légumineuses fourragères). Un **protéagineux** est une culture riche en protéines, de la famille des légumineuses à graines. Pois, féverole, lupin sont les principaux protéagineux cultivés en Europe. En France, la surface en protéagineux bio est d'un peu plus de 16 000 ha soit 1,6 % des surfaces en bio et 4% des surfaces en protéagineux nationales (Agence Bio 2012a). La féverole en occupe 70 %. Quant au soja, qui est classé parmi les LG mais pas parmi les protéagineux (car il est plutôt considéré comme un oléagineux), il est cultivé sur un peu plus de 8 000 ha (Agence Bio 2012a, p. 107) principalement dans le Sud et l'Est de la France (CETIOM 2011).

4. 3. Cas des associations céréales/protéagineux

15 % des surfaces en grandes cultures biologiques sont cultivées en mélanges céréaliers ou en mélange céréales/protéagineux (Agence Bio 2012a, p. 106). En effet, les associations céréales/protéagineux ont un rendement global (céréale + légumineuse) généralement plus élevé que celui des cultures pures et également plus stable face aux aléas climatiques (Bédoussac, Justes 2011). De plus, le mélange étouffe les adventices et les attaques de bioagresseurs sont diminuées (Baranger et al. 2007; ITAB 2005) ce qui explique l'important développement de ces mélanges en bio.

4. 4. Freins à la culture des légumineuses à graines

Malgré les bénéfices que peuvent tirer les systèmes bio des LG, leurs surfaces sont peu développées en raison de divers freins techniques (désherbage, problèmes à la récolte du pois, maladies) et climatiques (stress hydrique) (Dupetit 2011) qui rendent les rendements très variables d'une année à l'autre.

5. Le Casdar ProtéAB

Considérant les bénéfices potentiels de la culture des LG, le projet Casdar ProtéAB, porté par Initiative Bio Bretagne (ex-InterBio Bretagne), s'est fixé comme but de développer la culture des LG biologiques afin de sécuriser l'approvisionnement et les coûts de production des filières animales monogastriques.

Il se décline en trois volets :

- Volet 1 – Identifier les besoins des filières animales biologiques et les potentialités de production
- Volet 2 – Mieux connaître les facteurs de réussite, de la production des LG à la formulation d'aliments 100 % biologiques
 - o Identifier les leviers et les freins à la production de LG
 - o Mieux maîtriser les itinéraires culturaux (et en particulier la gestion des adventices et celles des maladies et ravageurs)
 - o Formuler des aliments 100 % bio et les évaluer par des expérimentations
- Volet 3 – Évaluer les conséquences d'une augmentation de la part de LG biologiques dans les assolements
 - o Évaluer les impacts économiques à l'échelle de l'exploitation et de la filière
 - o Évaluer les impacts environnementaux

Dans une étude réalisée en 2012 dans le cadre du troisième volet de ProtéAB, sept cas-types ont été construits (Bouviala 2012), dans lesquels des rotations riches en LG ont été introduites afin de mesurer leur impact économique et environnemental. Bien que ces cas-types soient des fermes en polyculture-élevage, la production végétale y est complètement déconnectée de l'atelier élevage et est vendue. De telles rotations ne sont donc pas nécessairement adaptées à un élevage en FAF et M. Bouviala remarque qu'il serait intéressant d'analyser le lien entre productions végétales et atelier d'élevage.



6. Problématique du stage

Comme la réglementation interdira en 2015 les MRP habituellement utilisées pour équilibrer les rations, l'approvisionnement des élevages de porcs bio en protéines posera un problème. Même si l'importation de tourteau de soja ou l'utilisation d'une autre MRP (soja extrudé, concentré protéique de luzerne par exemple) permettraient de résoudre le problème, ces MRP risquent de voir leur prix grimper en 2015 avec l'augmentation de la demande. Dans un tel contexte, la culture de LG, malgré les variations de rendement, peut présenter un intérêt pour les fafeurs qui produiraient ainsi à la ferme tout ou une partie de la protéine nécessaire à l'élevage. Plusieurs questions d'ordre économique, technique et environnemental se posent alors :

- Quelle autonomie une rotation confère-t-elle à un cheptel donné ? Quelles contraintes techniques spécifiques une telle rotation génère-t-elle ?
- Quel est le prix de la ration ? Confirme-t-il l'hypothèse selon laquelle l'autonomie est bénéfique d'un point de vue économique ?
- De bas rendements permettent-ils d'approvisionner suffisamment l'élevage ? L'autonomie rend-elle la ferme plus robuste face aux aléas (prix de marché ou rendements) ?

L'obligation d'alterner les cultures dans les rotations, les potentiels de rendements et les surfaces impliquent une production de MP variées et différentes. Les besoins des porcs en énergie, en MAT conditionnent les proportions des différentes MP utilisées dans la ration et peuvent exiger la production préférentielle de certaines combinaisons de MP. Aussi rations et rotations doivent-elles s'ajuster les unes aux autres.

Finalement, quelles rations et quelles rotations peut-on proposer pour améliorer l'autonomie en protéines des élevages porcins bio en FAF ?

Dans le cadre du troisième volet du projet ProtéAB, les objectifs du stage sont donc :

- **Faire des propositions de rations et de rotations sur des cas-types régionalisés et les évaluer.**
- **Fournir des références technico-économiques** pour des élevages de porcs bio en FAF.

De plus, la méthode choisie (cas-types) implique deux objectifs supplémentaires :

- **Mettre en place une méthode de construction de cas-types mixtes** polyculture-élevage.
- **Proposer des indicateurs** adaptés à l'analyse de cas-types mixtes polyculture-élevage.

Partie II. MÉTHODE

1. Les cas-types

1. 1. Pourquoi travailler avec des cas-types ?

Un cas-type est une ferme fictive qui représente une situation "moyenne" (Bonte 2010). Il se veut donc :

- représentatif de la majorité des fermes dans une région donnée et à un moment donné. C'est un exemple de ferme qui pourrait vraiment exister.
- Cohérent, qu'il s'agisse des rotations, des itinéraires cultureux, de l'adaptation du parc matériel... À ce titre, il n'est pas nécessairement statistiquement représentatif.

Cet outil présente un grand avantage compte tenu de la quantité élevée de données nécessaires à cette étude : en cas de manque de références, il est possible de prendre des hypothèses à conditions qu'elles soient justifiées et cohérentes.

Dans cette étude, l'utilisation de cas-types permet de s'affranchir de la grande variabilité de pratiques des agriculteurs bio tout en respectant la cohérence agronomique de la ferme.

1. 2. Méthode de conception des cas-types

Adaptée des travaux de J. B. Bonte (2010) et M. Bouviala (2012), la Figure 2 décrit le processus de conception d'un cas-type en polyculture élevage.

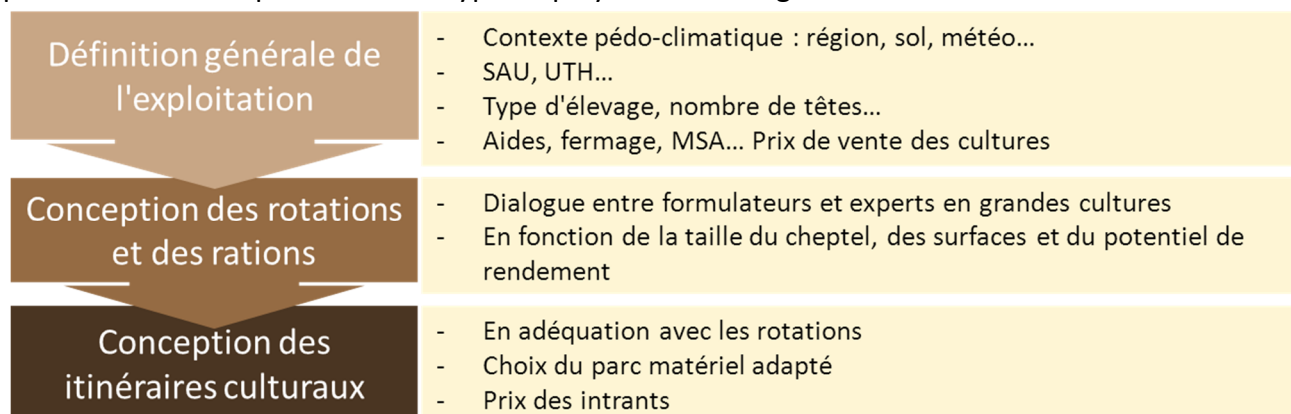


Figure 2 : Méthode de conception des cas-types adaptée à une ferme en polyculture-élevage. (Source : auteur)

Les cas-types ont une base constituée de nombreuses sources d'informations : documents techniques, cas-types déjà existants (Bouviala 2012), enquêtes et bases de données (Porc Bio, MonAlimBio). Mais ils sont corrigés, adaptés et validés par les experts régionaux et les experts en production animale. Des éleveurs fafeurs ont également été sollicités sur des questions techniques et les possibilités d'amélioration de l'autonomie.

2. Les scénarios

2. 1. Pourquoi travailler avec des scénarios ?

Rotations et rations s'ajustent les unes aux autres de telle sorte qu'une multitude de couples rations/rotations sont possibles. Ils sont évidemment trop nombreux pour être tous testés : il convient donc de les hiérarchiser et de les trier.

La conception de scénarios consiste à définir les grandes orientations pour la définition des couples rations et rotations qui permettent de répondre à la problématique. Cette étape repose sur de nombreux échanges entre experts en grandes cultures bio et experts en élevage porcin. Ces grandes orientations sont ensuite appliquées dans chaque cas-type par les experts en formulation et en grandes cultures pour établir les rations et les rotations qui répondent au mieux à l'orientation visée tout en gardant une cohérence entre rations et rotations.

2. 2. Hypothèses

Si la problématique (quelles rations et quelles rotations peut-on proposer pour améliorer l'autonomie en protéines des élevages porcins bio en FAF ?) permet d'envisager différents scénarios, elle prend place cependant dans un contexte précis qui implique deux hypothèses, justifiées ci-dessous :

1- Rations 100 % bio

Pourquoi ? Anticipation sur la réglementation 2015.

2- Formulation à performances égales : il s'agit de formuler des rations équilibrées afin de maintenir les performances des porcs

Pourquoi ? Les variations de performances, donc les variations de revenu associées à des formules ne respectant pas les préconisations usuelles son inconnues. Les baisses de performances sont donc exclues afin de **maintenir le revenu de l'agriculteur au même niveau.**

2. 3. Scénarios retenus

Conformément à ces hypothèses, quatre scénarios ont été retenus. Ils ont été conçus dans le but d'améliorer l'autonomie et notamment l'autonomie protéique de la ferme (*via* la production de LG). Ils ont présentés sur la Figure 3. Pour plus de détails, voir Annexe I.

3. Présentation des cas-types

3. 1. Choix des régions

Les régions Pays de la Loire et Poitou-Charentes ont été choisies par les partenaires du projet. Elles sont en effet respectivement classées :

- au 2^{ème} et au 9^{ème} rang pour le nombre d'élevages ;
- au 1^{er} et au 6^{ème} rang pour le nombre de têtes de truies (Agence Bio 2012a).

Par ailleurs, les scénarios pourront ainsi être testés dans deux pédo-climats assez différents.

3. 1. Choix de la structure d'élevage

3. 1. a) Type d'élevage

Les fafeurs étant principalement naisseurs-engraisseurs (NE), les experts en production porcine partenaires du projet ont choisi des élevages de ce type (source : base de données Porc Bio). De plus, un cas-type élevage NE inclut des porcelets ; or, l'équilibre de la ration porcelet est celui qui sera probablement le plus difficile à atteindre (source : Florence Maupertuis, communication personnelle) : il est donc important de proposer des solutions à ces éleveurs.

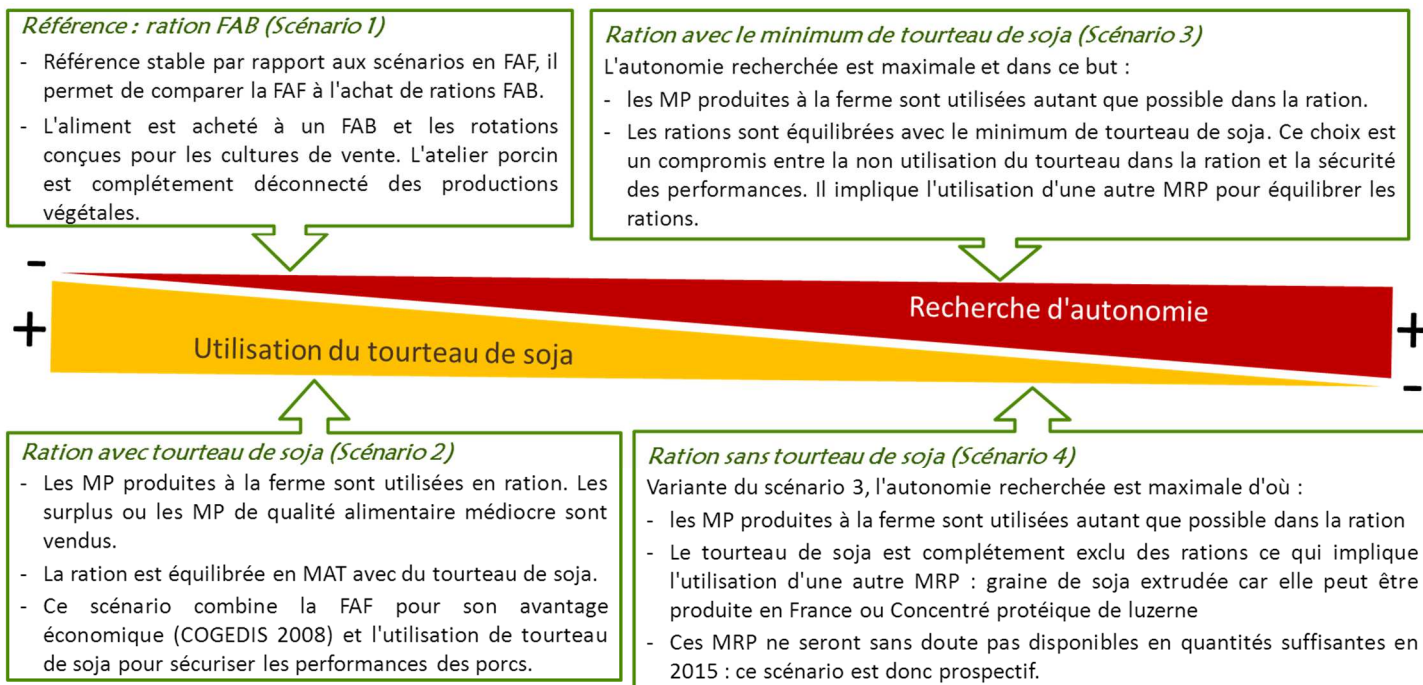


Figure 3 : Résumé des quatre scénarios retenus. (Source : auteur)

3. 1. b) Taille d'élevage

La taille du cheptel a été choisie à dire d'experts. Des tailles de 60 truies en PC et de 50 truies en PDL ont été retenues.

Les principales caractéristiques des cas-types sont résumées Figure 4. (Voir Annexe II et Annexe III pour plus de détails).

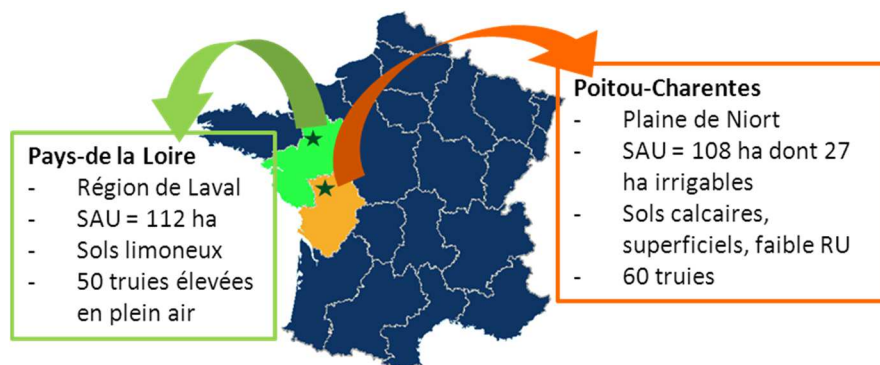


Figure 4 : Localisation des deux fermes-types. (Source : auteur)

3. 2. Caractérisation des cas-types

Afin de les situer par rapport aux élevages réels, les cas-types ont été confrontés à la base de données "Porc Bio" qui résulte d'une enquête auprès de 40 éleveurs. Bien que les surfaces et les tailles de cheptels des cas-types ne soient pas forcément très proches de celles de la base de données, la surface par truie est du même ordre de grandeur. Le peu de fermes dont la structure est proche des cas-types ne permet cependant pas de conclure. (Voir Annexe IV pour plus de détails.)

4. Calcul des indicateurs

4. 1. Champs des calculs

Les cas-types peuvent être schématisés en trois grands postes de production : grandes cultures, aliment, élevage de porcs (Figure 5). L'indicateur final le plus logique à calculer aurait probablement été le coût de la carcasse de porc. Cependant, un tel calcul aurait impliqué la prise en compte d'un nombre considérable d'hypothèses sur l'atelier "porcs". Ainsi, puisque le sujet de cette étude porte sur la partie alimentation des porcs en lien avec

les grandes cultures et que les performances des porcs sont considérées comme égales, le champ des calculs a été restreint aux ateliers productions végétales et à la FAF. Les indicateurs calculés porteront sur l'aliment des porcs.

4. 2. Indicateurs

Le coût de production de la ration constitue un bon indicateur des performances économiques des cas-type car l'aliment représente 80 % du coût de production du porc (Calvar, Maupertuis 2010). Afin de prendre en compte toutes les charges de l'exploitation, les coûts de production calculés seront des coûts complets qui intègrent toutes les charges de l'exploitation : intrants, mécanisation, main d'œuvre familiale, assurances, foncier... (Voir Annexe V pour plus de détails). Ils ont l'avantage d'être indépendants des prix des matières agricoles sur le marché. Ils serviront de base au calcul des autres indicateurs économiques (prix de revient, prix de revient corrigé...). Les coûts de production des cultures sont validés par comparaison avec les travaux de M. Bouviala (2012) et de J. B. Bonte (2011).

Par ailleurs, les éleveurs ont l'habitude de travailler non pas avec les coûts de production des cultures mais de comptabiliser les MP entrant dans les rations au prix du marché. Le coût de production sera donc aussi calculé en comptabilisant toutes les MP au prix de marché.

Enfin, quelques indicateurs techniques seront calculés pour compléter l'étude d'autonomie et l'étude économique.

4. 3. Outils

Le logiciel Systemre® développé par Arvalis – institut du végétal est un logiciel permettant de décrire finement une exploitation agricole et d'en faire une évaluation multicritères en calculant de nombreux indicateurs techniques économiques et environnementaux. Dans cette étude, les principaux indicateurs Systemre® utilisés seront :

- le coût de production complet des cultures à partir des itinéraires culturaux saisis ;
- les temps de travaux.

Leurs modes de calcul sont détaillés en Annexe V.

Toutefois, Systemre® ne prend en compte que les grandes cultures. Un simulateur Excel® a donc été créé pour permettre les calculs incluant la FAF et la composition de la ration.

Les indicateurs ainsi calculés seront présentés au fur et à mesure que les résultats seront exposés pour faciliter la lecture. Le lecteur pourra toutefois les trouver regroupés dans l'Annexe VI.

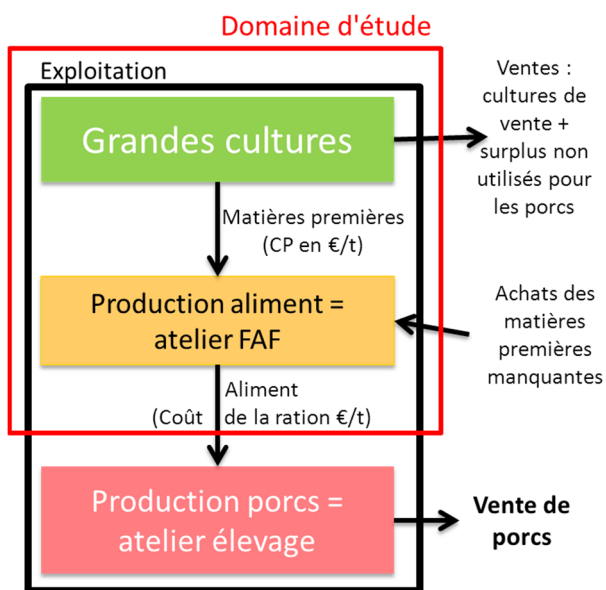


Figure 5 : Représentation schématique d'un élevage de porcs en FAF. (Source : auteur)

Partie III. RÉSULTATS EN POITOU-CHARENTES

Les rotations et productions obtenues par application des scénarios au cas-type Poitou-Charentes sont décrites ci-dessous. Leurs résultats économiques et techniques seront ensuite analysés.

Les rotations ont été conçues par Jean-Pierre Gouraud (Agrobio Poitou-Charentes) et les rations par Florence Maupertuis (Chambre d'agriculture de la Loire Atlantique).

1. Rations et rotations en PC

Scénario 1 : référence FAB

La ration est achetée à un FAB et les rotations orientées (Figure 6) vers la production de cultures à forte valeur ajoutée (maïs, soja, blé de meunerie, lentille, protéagineux...). Le trèfle violet aide à la maîtrise des adventices. Ces deux rotations sont représentatives des rotations régionales, elles sont faciles à conduire et génèrent des marges importantes.

Scénario 2 : avec tourteau de soja

Les cultures utilisables en élevage sont privilégiées dans les rotations : triticales à la place du blé par exemple (Figure 7). La vente de cultures lucratives est possible, quitte à acheter d'autres MP manquant dans la ration alors qu'elles auraient pu être produites à la ferme.

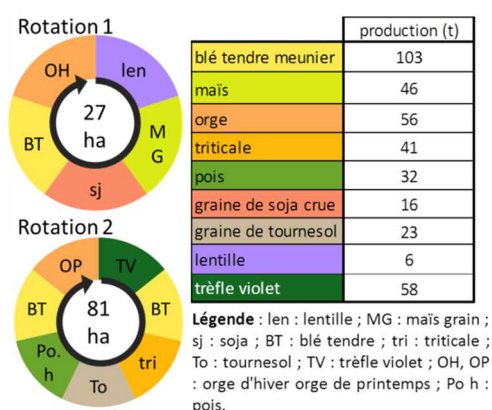


Figure 6 : Rotations et production du scénario 1 en Poitou-Charentes. (Source : auteur)

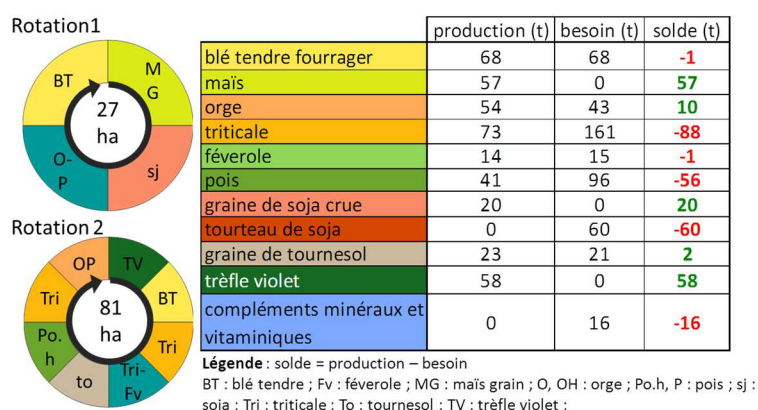


Figure 7 : Rotations et production du scénario 2 en Poitou-Charentes. (Source : auteur)

Scénario 3 : minimum de tourteau de soja

En vue de la recherche d'autonomie maximum, le scénario 3 ne contient plus que des cultures utiles à l'élevage qui sont utilisées au maximum dans la ration : seule la moitié de la production de tournesol, inutilisée, est vendue (Figure 8). Le soja est extrudé en prestation de service pour un coût de 84 €/t. Les rations sont équilibrées en MAT avec la graine de soja produite à la ferme et avec du tourteau de soja acheté.

Scénario 4 : sans tourteau

Les rotations proposées sont les mêmes que dans le scénario 3 mais les rations sont différentes : dans le scénario 4, elles sont équilibrées en MAT non pas avec du tourteau de soja mais uniquement avec de la graine de soja extrudée (Figure 9).

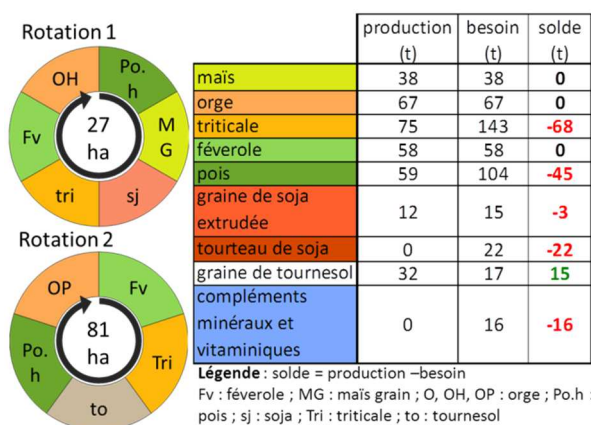


Figure 8 : Rotations et production du scénario 3 en Poitou-Charentes. (Source : auteur)

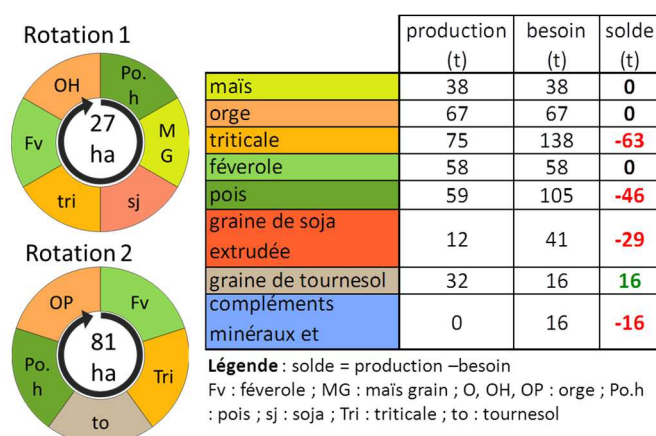


Figure 9 : Rotations et productions du scénario 4 en Poitou-Charentes. (Source : auteur)

Les rations et rotations ont été conçues dans le but d'améliorer l'autonomie et notamment l'autonomie protéique de la ferme (via la production de LG). Les paragraphes suivants permettent de s'assurer que cet objectif est atteint, puis d'examiner le coût des rations dans les différents scénarios.

2. Quelle est l'autonomie des fermes dans les différents scénarios ?

2. 1. Première approche : l'autonomie totale

Indicateur d'autonomie totale

$$\text{autonomie totale} = \frac{\sum_{MP} \text{tonnages autoconsommés}}{\sum_{MP} \text{tonnages nécessaires}} \times 100$$

MP prises en compte : toutes

Le scénario 1, qui constitue une référence, est considéré d'autonomie nulle puisque toute la ration est achetée en FAB (Figure 10). Attention cependant : la réglementation impose aux éleveurs de convertir leurs surfaces en bio de façon à produire 20 % des MP dont ils ont besoin (Comité National de l'Agriculture Biologique de l'Institut National de l'Origine et de la Qualité 2012). Bien que nous ayons ici affiché une autonomie nulle puisqu'il n'y a pas d'autoconsommation, la ferme produit plus de 96 t de MP : elle est donc conforme à la réglementation.

Dans le sc. 2, l'autonomie est principalement le fait des céréales. Dans les sc. 3 et 4, les MP produites à la ferme sont valorisées autant que possible ce qui permet d'augmenter l'autonomie totale ; cette augmentation se fait surtout grâce aux légumineuses à graines (Figure 10).

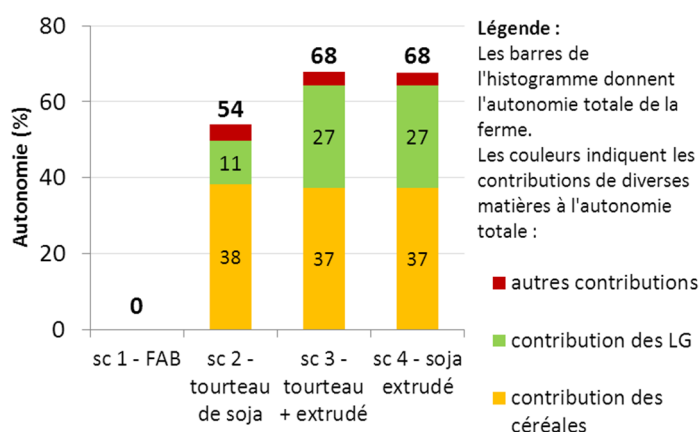


Figure 10 : Autonomie totale en Poitou-Charentes et contribution des différents groupes de matières premières à cette autonomie. (Source : calcul de l'auteur)

La seule différence entre les scénarios 3 et 4 réside dans la ration qui est différemment équilibrée en protéines. Le fait qu'il n'y ait pas de différence d'autonomie entre ces deux scénarios montre qu'équilibrer la ration avec un mélange tourteau + graine de soja extrudée ou bien avec de la graine de soja extrudée seule n'a pas d'impact sur l'autonomie de la ferme. En effet, les rations étant de composition proches, les quantités autoconsommées sont les mêmes dans les deux scénarios. Les 22 t de tourteaux achetées dans le sc. 3 sont reportés sur une quantité proche de graine de soja extrudée dans le sc. 4.

2. 2. Autonomie en céréales et autonomie en légumineuses à graines

Cependant, le calcul d'une autonomie totale comptabilisant toutes les MP indépendamment de leur valeur nutritionnelle peut recouvrir des réalités très différentes. Par exemple un cas-type très autonome en céréales mais très peu autonome en LG pourrait avoir la même autonomie totale qu'un cas-type moyennement autonome en céréales et en LG. Il convient donc de détailler l'autonomie des cas-types pour ces deux MP qui sont les deux principales composantes de la ration (50 à 60 % de la ration pour les céréales ; 20 à 40 % pour les LG). Par ailleurs, l'autonomie en céréales est le seul indicateur calculé en routine par les fafeurs : il est donc important de l'exposer pour, à terme, communiquer avec les éleveurs et aussi comparer les cas-types avec les pratiques actuelles.

Indicateur d'autonomie en céréales

$$\text{autonomie en céréales} = \frac{\sum \text{ tonnages de céréales autoconsommées}}{\sum \text{ tonnages de céréales nécessaires}} \times 100$$

MP prises en compte : céréales (blé, maïs, orge, seigle, sorgho, triticale)

Indicateur d'autonomie en légumineuses à graines (LG)

$$\text{autonomie en LG} = \frac{\sum \text{ tonnages de LG autoconsommées}}{\sum \text{ tonnages de LG nécessaires}} \times 100$$

MP prises en compte : pois, féverole, lupin, soja mais aussi le soja extrudé puisque la graine produite à la ferme peut être extrudée en prestation de service.

Comme il n'y a pas d'autoconsommation, l'autonomie en céréales comme en LG est considérée comme nulle dans le scénario 1 (Figure 11).

Bien que la part des céréales dans l'assolement ait diminué dans les sc. 3 et 4 (Figure 12), leur autonomie en céréales augmente (Figure 11) dans les sc. 3 et 4 ce qui est dû :

- au fait que, dans les scénarios 3 et 4, le maïs est utilisé dans les rations alors qu'il est vendu dans le sc. 2 (augmentation des tonnages autoconsommés) ;
- au remplacement du blé par du triticale dont les rendements sont légèrement supérieurs (augmentation de la production donc des tonnages autoconsommés) ;
- à la suppression du trèfle violet ce qui augmente la SAU dédiée à l'alimentation des porcs (augmentation des tonnages autoconsommés) ;
- au besoin en céréales qui est légèrement inférieur (-30 t) dans les sc. 3 et 4 (baisse du besoin).

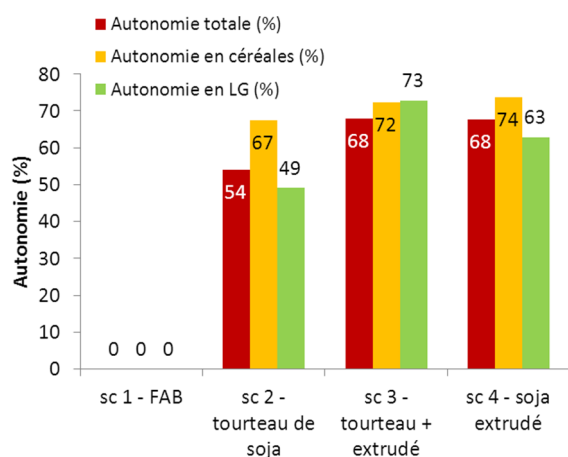


Figure 11 : Autonomies totale, en céréales et en légumineuses à graines en Poitou-Charentes. (Source : calcul de l'auteur)

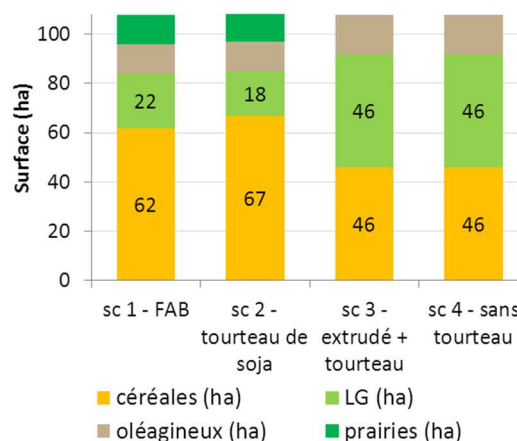


Figure 12 : Assolement des quatre scénarios en Poitou-Charentes. (Source : calcul de l'auteur)

L'autonomie en LG augmente dans les sc. 3 et 4. En effet, dans ces deux scénarios, le soja produit à la ferme est utilisé en graine extrudée (alors que la graine crue est vendue dans le sc. 2). De plus, la production de LG augmente (+200 t) car leur part dans l'assolement est plus importante.

L'autonomie en LG est cependant plus faible dans le sc. 4 que dans le sc. 3. En effet, dans le sc. 4, la ration n'est plus équilibrée avec du tourteau mais seulement avec du soja extrudé. Or le soja extrudé est comptabilisé entre dans le calcul de l'autonomie en LG tandis que le tourteau, qui ne peut pas être fabriqué à la ferme en est exclu. Cela diminue artificiellement le besoin en LG du sc. 3 et donc augmente l'autonomie. Ce biais sera traité un peu plus loin.

À retenir sur l'autonomie en PC

Il est possible d'augmenter fortement l'autonomie totale du cas-type en augmentant en même temps l'autonomie en céréales et en protéagineux. Cette double augmentation est possible grâce à la suppression de la prairie de trèfle violet et à l'utilisation dans les rations de toutes les MP, y compris celles qui sont moins intéressantes d'un point de vue nutritionnel (maïs).

2. 3. Autonomie en protéines

L'indicateur d'autonomie en LG ne prend en compte que le pois, la féverole, le soja (graine crue et extrudée) mais pas les autres MRP non productibles sur l'exploitation. Par conséquent, il est facile d'augmenter artificiellement l'autonomie en LG en équilibrant la ration avec des MRP non prises en compte dans l'indicateur (tourteau de soja par exemple). Pour échapper à ce biais, l'indicateur d'autonomie en protéines s'impose donc.

Indicateur d'autonomie en protéines

autonomie en protéines

$$= \frac{\sum \text{tonnages de protéines autoconsommés (t de MAT)}}{\sum \text{tonnages de protéines nécessaires (t de MAT)}} \times 100$$

MP prises en compte : toutes cultures et tous aliments (y compris tourteau, CPL...)

Calcul des besoins en protéines et teneurs en protéines des aliments : voir Annexe VI.

L'autonomie en protéines (Figure 13) augmente avec la surface en LG. Elle augmente dans les sc. 3 et 4 par rapport au sc. 2 grâce à l'importante production supplémentaire de féverole (augmentation de la surface en féverole dans l'assolement) et à l'utilisation du soja produit (soja qui est vendu dans le sc. 2). Elle est égale dans les sc. 3 et 4 puisque d'une part, le besoin ne change pas et, d'autre part, les quantités de MP autoconsommées sont les mêmes dans les deux scénarios.

Par ailleurs, il est important de remarquer que les céréales représentent une contribution non négligeable à l'autonomie en protéines, du fait de leur fort taux d'incorporation dans les rations.

2. 4. Caractérisation des scénarios

Les scénarios sont triés selon leur autonomie en céréales et leur autonomie en protéines par classes de 20 % (Figure 14) :

Pour résumer les caractéristiques des différents scénarios :

- Le scénario 1 est d'autonomie nulle
- Les scénarios 3 et 4 sont d'autonomie plutôt élevée en céréales et en protéines
- Le scénario 2 est d'autonomie moyenne en céréales et assez basse en protéines.

Les "profils" d'autonomie sont donc assez différents selon les scénarios ainsi que les valeurs d'autonomie qui varient de 0 à 75 %.

La description de l'autonomie croissante des scénarios qui vient d'être faite peut-elle être mise en lien avec les résultats économiques du cas-type ? L'autonomie confère-t-elle réellement des avantages économiques au faiseur ? Les hypothèses posées en introduction sont-elles confirmées ?

3. L'autonomie est-elle économiquement avantageuse ?

L'indicateur le plus simple est le coût de production complet de la ration (€/t). Il somme les volumes nécessaires de MP produites à la ferme multipliés par leur coût de production respectif et les volumes de MP achetées multipliés par leur prix d'achat respectif.

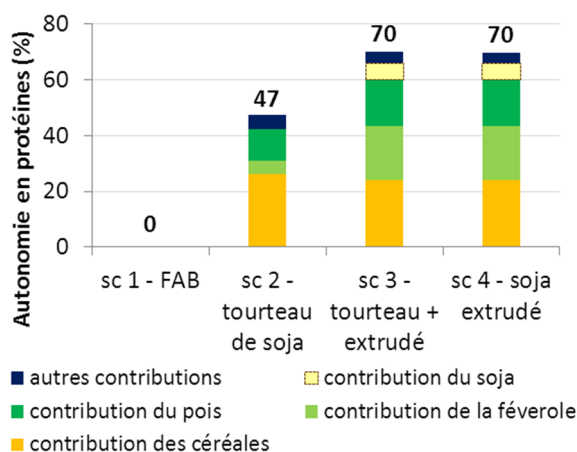


Figure 13 : Autonomie en protéines et contribution des différentes matières premières en Poitou-Charentes. (Source : calcul de l'auteur)

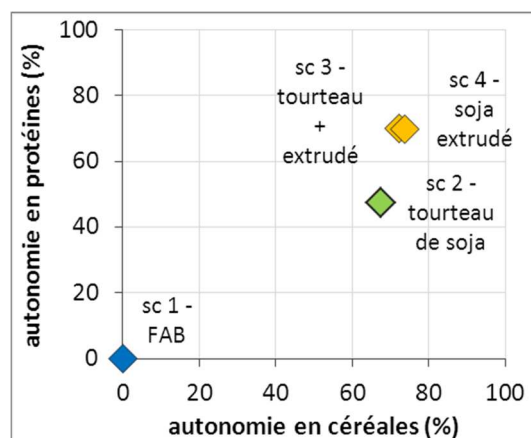


Figure 14 : Caractérisation des scénarios en fonction de l'autonomie en céréales et en LG en Poitou-Charentes. (Source : auteur)

Couleur des points : autonomie totale (bleu : 0-20 % ; vert : 40-60 % ; jaune : 60-80 %)

Cependant, le fait de toucher des aides permet aux agriculteurs de vendre un peu moins cher sur le marché. Par conséquent, l'indicateur "coût de production de la ration", qui intègre des prix avec aides et des coûts de production sans aides donc plus élevés, peut être considéré comme biaisé. Un indicateur appelé "prix de revient" (voir calcul ci-dessous) et intégrant les aides a donc été créé.

Par ailleurs, les cultures non utilisées dans les rations constituent aussi un revenu pour l'agriculteur dont la vente au prix de marché pourrait compenser l'achat d'autres MP ou de la ration FAB. L'indicateur de prix de revient corrigé de la ration (PRcor) prend donc en compte le revenu issu des cultures de vente et les aides touchées par l'agriculteur.

C'est ce dernier indicateur qui sera retenu dans cette étude, les indicateurs intermédiaires évoqués ci-dessus étant disponibles en Annexe VIII. Sera aussi retenu le coût de la ration (MP au prix du marché) puisque c'est lui qui est le plus souvent utilisés par les FAFeurs.

Indicateur prix de revient corrigé de la ration (€/t)

1- Calcul du prix de revient par parcelle (€/t)

$$PR_{parcelle} = \frac{\text{charges} - \text{aides}}{\text{rendement}}$$

Avec : les charges en €/ha ; les aides en €/ha (350 € d'aides découplées et 190 €/t d'aides aux protéagineux) ; le rendement en t/ha.

2- Calcul du prix de revient moyen d'une MP (€/t)

$$\text{Pour chaque MP, } PR_{mp} = \frac{\sum_{\text{parcelles}} \text{production} \times PR_{parcelle}}{\sum_{\text{parcelles}} \text{production}}$$

3- Indicateur prix de revient corrigé de la ration (€/t)

$$PR_{cor} = \frac{\sum_{\text{MP}} [\text{quantités autoconsommées} \times PR_{mp} + \text{quantités achetées} \times \text{prix} - MN]}{\sum_{\text{MP}} \text{quantités nécessaires}}$$

Avec : PRmp le prix de revient moyen d'une MP (€/t) ; MN la marge nette avec aides des cultures de vente (€) ; prix le prix de la première sur le marché (voir Annexe VII). Sauf indication contraire, ces prix correspondent à des prix actuels ; ils sont élevés en particulier lorsqu'il s'agit de matières riches en protéines (soja, protéagineux...)

Le prix d'une ration en FAB (sc. 1) est supérieur au coût de ration quand les MP sont comptabilisées au prix de marché (Figure 15). Cette différence inclut les frais de transport de la MP et de l'aliment fabriqué, la transformation en usine et la marge du transformateur.

Le coût de la ration MP comptabilisées au prix de marché varie extrêmement peu dans les

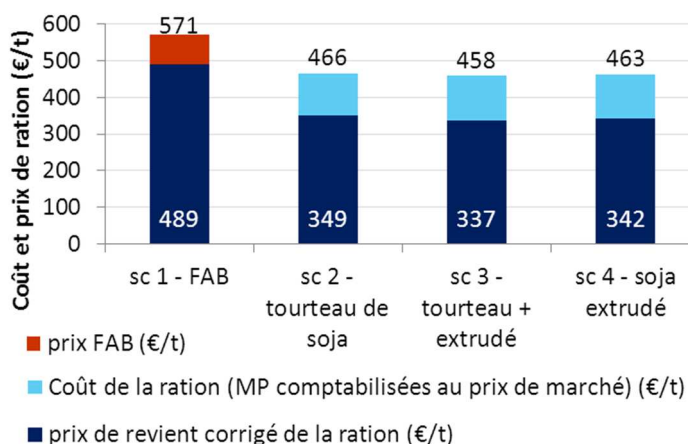


Figure 15 : Prix de revient corrigé de la ration en Poitou-Charentes. (Source : calcul de l'auteur)

scénarios en FAF (sc. 2, 3 et 4). Les différences de prix de revient corrigé de la ration ne peuvent donc pas être imputées à la composition de la ration.

Trois facteurs pris en compte dans le prix de revient corrigé et pas dans le coût de ration (MP comptabilisées au prix de marché) expliquent pourquoi le prix de revient corrigé est plus bas que le coût de ration :

- La production des MP à la ferme et leur autoconsommation : en effet, les coûts de production sont généralement plus bas que les prix du marché, encore que cette affirmation dépende des scénarios et des cultures. Ou bien, le bénéfice réalisé par certaines cultures (maïs et légumineuses) par rapport à l'achat sur le marché suffit à compenser la perte liée à des coûts de production (céréales à paille et tournesol) plus hauts que sur le marché. (Voir ces coûts en Annexe II).
- La prise en compte des cultures de vente dont la marge nette avec aides est positive.
- La prise en compte des aides associées à la production autoconsommée.

L'importance de ces trois facteurs varie selon les scénarios. Le fait d'être en FAF explique 70 % de la baisse du PRcor dans le scénario 2 tandis que la vente des cultures explique les 30 % restants. Comme l'autonomie augmente dans les sc. 3 et 4, la part des cultures de vente dans la baisse diminue tandis que le fait d'être en FAF prend plus d'importance.

Le PRcor du scénario 1 reste le plus élevé principalement car le prix de base de la ration (571 €/t) est plus élevé. Les différences entre les scénarios 2, 3 et 4 sont négligeables. En effet, la prise en compte des cultures de vente dans le sc. 2 (maïs et soja à forte valeur ajoutée) permet de ramener le prix de revient corrigé de la ration au niveau de celui des sc. 3 et 4. Le fait que les matières premières utilisées pour équilibrer la ration en protéines ont des prix identiques sur le marché contribue aussi à expliquer la quasi-égalité des PRcor des trois scénarios.

À retenir sur le prix de revient corrigé en Poitou-Charentes

La FAF est moins chère que la FAB. Le fait de fabriquer à la ferme (coût de production inférieurs au prix du marché + aides) est le principal responsable de la baisse du prix de revient corrigé par rapport au coût de la ration (MP comptabilisées au prix de marché). Ce facteur prend d'autant plus d'importance que la ferme est autonome.

Il n'y a pas de différence significative entre les prix de revient corrigé des différents scénarios. Pour des autonomies différentes, les coûts de ration sont les mêmes.

4. Quelle robustesse l'autonomie confère-t-elle face aux aléas climatiques ou économiques ?

4.1. Robustesse face aux variations de prix

Les calculs ont été faits jusqu'ici dans le contexte de prix actuels (2013) où à la fois les céréales et les protéines coûtent cher. Dans l'hypothèse de prix de vente bas, les coûts et prix de ration seraient-ils toujours plus faibles dans les scénarios d'autonomie maximum ?

4. 1. a) Caractérisation des scénarios de prix

Les indicateurs ont donc été recalculés dans différents contextes de prix déterminés avec les partenaires régionaux du projet et les experts d'Arvalis. Les prix de quelques matières premières sont présentés sur la Figure 16 ; les caractéristiques des scénarios de prix pourraient être résumées comme suit :

- '2005' : prix bas ;
- '2013' : prix hauts y compris le prix de la protéine qui est très élevé.

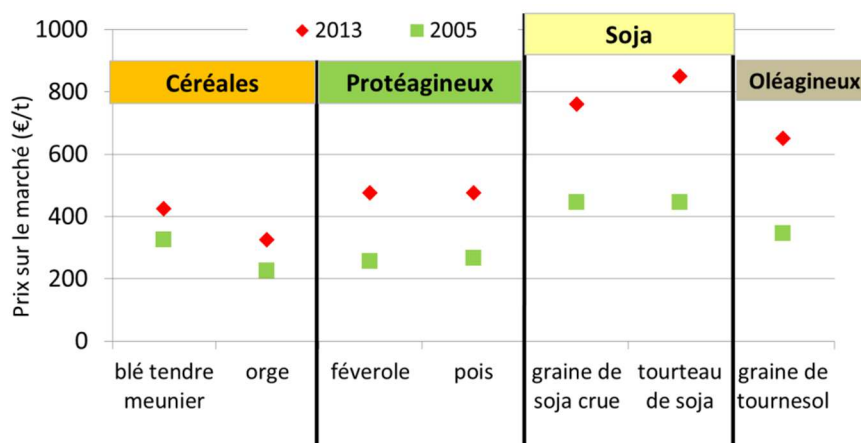


Figure 16 : Caractérisation des scénarios de prix : prix de quelques matières premières agricoles représentatives.

4. 1. b) Variations des prix des rations selon le contexte de prix

Les différences de prix de ration engendrées par les différents contextes peuvent être importantes (Figure 17). Le coût de la ration (MP comptabilisées au prix de marché) baisse de 180 €/t environ quand les prix diminuent, de façon à peu près identique pour tous les scénarios car ce sont les mêmes MP et dans des tonnages proches qui sont utilisées dans tous les scénarios. Les très légères différences observées sont majoritairement dues au soja qui est de 50 € moins cher en tourteau qu'en extrudé dans le contexte '2005'. Dans un tel contexte, le prix de la ration FAB baisse aussi : faute de données précises, il a été fixé à 400 €/t à dire d'expert.

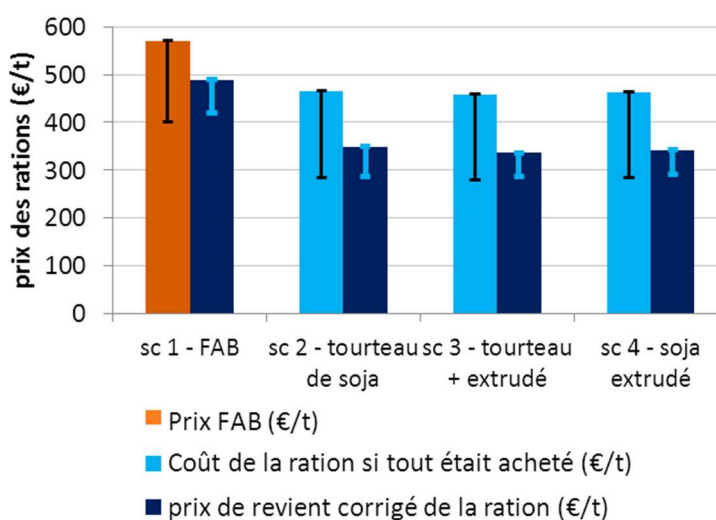


Figure 17 : Valeur des différents indicateurs économiques dans les scénarios de prix 2013 et 2005 en Poitou-Charentes. (Source : calcul de l'auteur)

Les bâtons représentent la valeur des indicateurs dans le contexte de prix '2013' et les barres d'erreur basses, leur valeur dans le contexte '2005'. Dans le contexte '2005', le prix d'une ration FAB est pris égal à 400 €/t.

Le prix de revient corrigé baisse mais moins que le coût de ration MP comptabilisées au prix de marché. En effet, les coûts de production ne changent pas quand les prix du marché varient. Par conséquent, seul le prix de la part achetée de la ration peut varier ce qui diminue les variations de prix de la ration totale du prix de revient corrigé, contrairement au coût de la ration MP comptabilisées au prix de marché où le prix de toutes les MP varie. Dans le sc. 1, la marge nette baisse (coût de production des cultures identique mais prix de

vente sur le marché plus bas) jusqu'à devenir négative. Donc, la prise en compte des cultures de vente augmente le prix de la ration (prix de revient corrigé supérieur au prix FAB) ce qui tend à rapprocher le prix de revient corrigé en '2005' du prix de revient corrigé en '2013'.

Par ailleurs; lorsque les prix du marché baissent, d'une part, les matières premières achetées sont moins chères ce qui tend à faire baisser le PRcor ; mais d'autre part, la marge nette sur cultures de vente diminue ce qui tend à remonter le PRcor. Le fait que les PRcor des scénarios 2, 3 et 4 soient égaux montre qu'il y a en Poitou-Charentes, avec les hypothèses choisies, compensation entre les deux phénomènes précédemment décrits. Finalement, le prix de revient corrigé est très proche du coût de la ration MP comptabilisées au prix de revient : dans un contexte de prix tel que '2005', produire ses MP revient donc à peu près au même que les acheter sur le marché.

Dans ce contexte de prix, avec une marge nette avec aides sur cultures de vente négative de - 10 063 € ; le prix FAB doit descendre à moins de 260 €/t pour être plus intéressant que la FAF.

À retenir sur les variations de contextes de prix

Dans un contexte de prix bas comme en 2005, les rations FAF sont moins chères que l'aliment FAB. Que les MP soient achetées sur le marché ou produites, les scénarios en FAF ont des coûts de ration égaux et ce, quel que soit le scénario. Aussi, il n'y a pas d'intérêt économique dans ce contexte à choisir l'un des scénarios plutôt qu'un autre ou de produire ses MP plutôt que de les acheter.

Toutefois, l'autonomie rend la ferme moins sensible aux variations de prix du marché.

4. 2. Variations de rendements

Un frein important au développement des LG est la variabilité interannuelle des rendements. Or, les rendements utilisés jusqu'ici sont des rendements moyens. Il convient donc de calculer les indicateurs en prenant en compte d'autres valeurs de rendements. Les hypothèses simplificatrices de "l'année catastrophe" et de "l'année optimiste" ont été prises : les rendements de toutes les cultures sont respectivement bas et hauts (Voir Annexe II pour les rendements).

4. 2. a) Autonomie

Les différents indicateurs d'autonomie peuvent varier de plus de 20 % lorsque les rendements changent (voir Figure 18, attention, dans ce cas, il s'agit de scénarios extrêmes). Les scénarios les plus sensibles sont ceux de plus grande autonomie. Enfin, les baisses maximales sont plus importantes que les augmentations maximales : d'une part, l'arrêt de l'irrigation dans le courant de l'été en cas de restrictions pénalise très fortement les

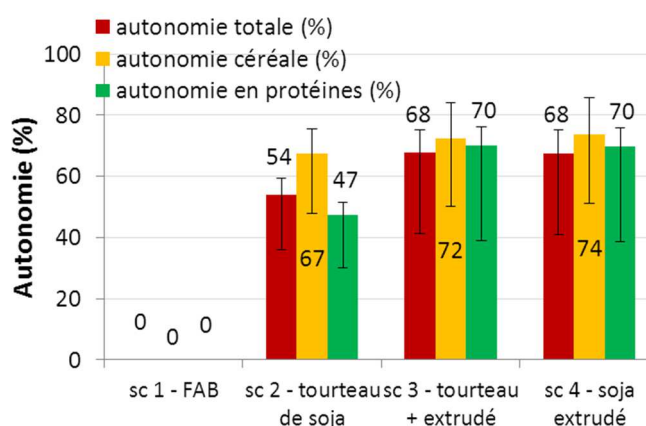


Figure 18 : Variations d'autonomie selon le rendement. (Source : calcul de l'auteur)

Les bâtons de l'histogramme indiquent l'autonomie avec des rendements moyens; les barres d'erreurs donnent l'autonomie dans les contextes de rendement minimum (barre basse) et maximum (barre haute).

rendements du maïs et du soja et d'autre part, les données de rendements renseignées font que la différence entre rendements bas et rendements moyens est généralement plus élevée que la différence entre rendements hauts et rendements moyens. Autrement dit, les bonnes années sont plus fréquentes que les mauvaises.

4. 2. b) Conséquences économiques

Suite à des variations de rendements, et dans le contexte de prix '2013', les prix de revient corrigés de la ration varient dans les cas extrêmes de 200 €/t (Figure 19) soit près de 60 % du prix en rendements moyens. Ces prix intègrent le fait que les achats sont moindres quand les rendements sont élevés et plus importants quand les rendements sont bas, ce qui fait varier non seulement le coût de la ration mais aussi la marge nette sur cultures de vente. Les scénarios dont les

variations sont les plus importantes sont ceux dont l'autonomie est la plus élevée. Le prix de revient corrigé n'excède cependant pas le coût de la ration MP comptabilisées en prix de marché. Cela signifie que les tonnages récoltés une mauvaise année, même s'ils sont faibles, permettent que les coûts de production ne dépassent pas les prix de marché. Quand les rendements sont élevés, l'autonomie confère un léger avantage économique (sc. 3 et 4) car des cultures à forte valeur ajoutée (maïs, féverole), en surplus, sont vendues.

Dans le scénario 1, la marge nette sur cultures de vente est négative si bien que le prix de revient corrigé est supérieur au prix de la ration FAB. DE la sorte, la FAF est économiquement plus intéressante que la FAF quand les rendements sont bas. Cet avantage se maintient quand les rendements sont hauts.

Par ailleurs, ces variations montrent l'importance des hypothèses de départ : un changement de contexte de prix ou bien de performance agronomique a des effets sur les résultats. Les tests effectués ici ne permettent cependant pas de donner un seuil au-delà duquel les variations des hypothèses de départ ne se feraient plus sentir sur les résultats.

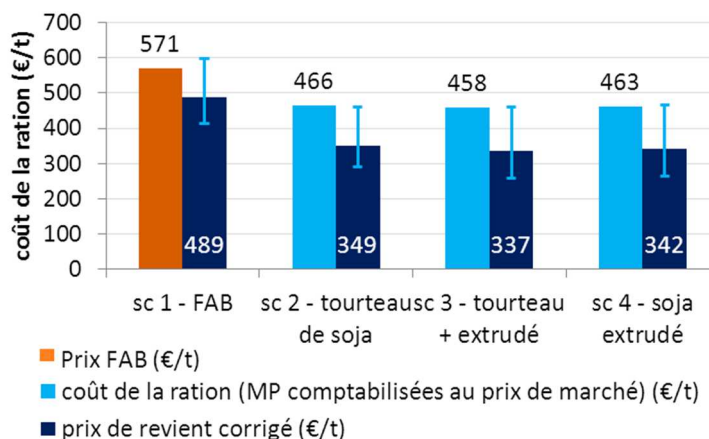


Figure 19 : Indicateurs économiques en Poitou-Charentes avec variations de rendements (contexte de prix : '2013') (Source : calcul de l'auteur)

Les bâtons représentent les coûts et prix quand les rendements sont moyens. Les barres d'erreurs basses et hautes représentent respectivement les prix de revient corrigés quand les rendements sont hauts et les prix de revient corrigés quand les rendements sont bas.

À retenir sur les variations de rendement

Les scénarios les plus sensibles aux variations de rendements sont les plus autonomes. Quand les rendements sont bas, le prix de revient corrigé de la ration est le même que si toutes les MP avaient été achetées sur le marché et confère encore un léger avantage face à un aliment FAB.

4. 3. Conclusion

Les prix de ration, même corrigés par la marge des cultures de vente sont plus bas en FAF qu'en FAB ce qui montre l'intérêt de la FAF. Il n'y a pas de différence de prix entre les différents scénarios en FAF. Pour un même prix de ration, on peut donc avoir des autonomies assez différentes.

Par ailleurs, être plus autonome confère une plus grande résistance face aux variations de prix ce qui peut être un avantage dans un contexte où les prix du marché sont relativement volatils. En revanche, l'autonomie rend la ferme plus sensible aux variations de rendements. Lors d'une année catastrophique où toutes les cultures donnent de mauvais rendements (la pire situation qui puisse arriver), être en FAF revient à acheter toutes ses MP sur le marché.

Finalement, le choix du scénario revient à l'éleveur qui doit arbitrer entre les différents risques et bénéfices, en tenant compte par ailleurs d'autres contraintes. La partie suivante présentera donc quelques indicateurs supplémentaires, choisis avec les experts pour leur importance afin d'apporter quelques éléments complémentaires à cette réflexion.

5. Éléments d'évaluation techniques, sociaux et environnementaux, un complément important

5. 1. Autonomie en paille

La consommation de paille dans un atelier porcin bio est importante puisque la réglementation limite fortement les surfaces en caillebotis. Or l'Ouest de la France a tendance à en manquer (Dubois et al. 2012). Il est donc important de vérifier que la paille est suffisamment disponible dans les cas-types :

Autonomie en paille

$$\text{autonomie en paille (\%)} = \frac{\text{paille produite (t)}}{\text{paille nécessaire (t)}} \times 100$$

Cultures concernées : céréales à paille sauf la paille de l'orge de printemps avant trèfle violet qui ne peut pas être récoltée.

En rendements moyens, la ferme est autonome en paille même dans les scénarios où la part d'assolement en céréales est faible (Figure 20). Seules les années où les rendements seront bas auront pour effet une gêne et le scénario 1 sera le plus touché car il est le plus riche en céréales à paille. Le moins touché sera le sc. 2 grâce à la culture de triticale et au fait que les surface productrices de paille sont élevées.

5. 2. Gestion du fumier

En Poitou-Charentes, l'élevage produit environ 660 t de fumier. Comme les rotations sont plus ou moins riches en LG (non

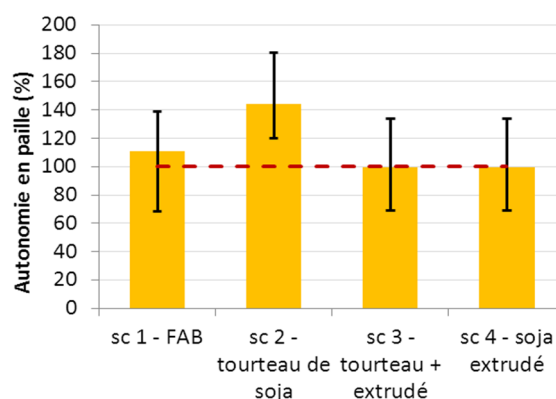


Figure 20 : Autonomie en paille des différents scénarios en Poitou-Charentes. (Source : calcul de l'auteur)

Les bâtons jaunes donnent l'autonomie en paille pour des rendements moyens ; les barres d'erreur donnent l'autonomie en paille en paille quand les rendements sont hauts (barres hautes) et bas (barres basses). Les pointillés rouges représentent la ligne des 100 %.

fertilisées), elles consomment plus ou moins de fumier et laissent donc des surplus variables selon les scénarios (Figure 21).

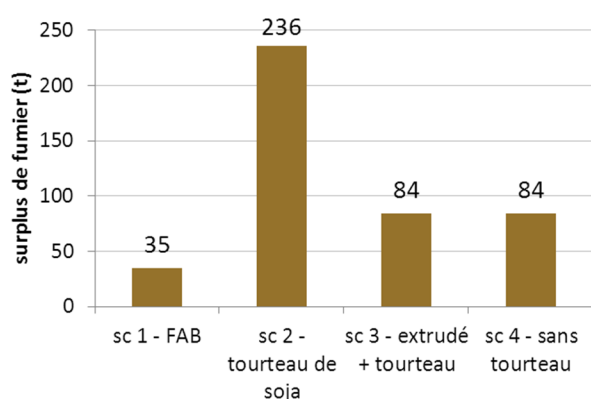


Figure 21 : Fumier non utilisé dans les différents scénarios du cas-type Poitou-Charentes. (Source : calcul de l'auteur)

Comme les rotations des sc. 3 et 4 comportent plus de LG qui ne sont pas fertilisées, les surplus de fumier devraient y être les plus importants. Or ce sont justement les deux scénarios qui laissent les surplus les plus faibles. Cela s'explique par le fait que le trèfle a été supprimé des rotations (perte de son effet fertilisant et surface disponible pour les grandes cultures plus vaste). De plus, les arrière-effets du fumier, non négligeables car ils représentent 60 % de l'azote du fumier (Leclerc 2001), sont souvent perdus car ils s'appliquent sur des LG qui sont implantées presque tous les deux ans.

Le sc. 2 laisse des surplus importants car le trèfle violet, les LG et les mélanges céréales/protéagineux contribuent fortement à la fertilisation des rotations.

Dans ce contexte précis, des surplus, même aussi élevés que dans le scénario 2, ne devraient cependant pas se révéler trop problématiques car la région niortaise compte 700 ha bio épandables (Jacques Guignard, communication personnelle).

5. 3. Temps de travaux

À partir des opérations culturales, Systerre® calcule les temps de traction des différents scénarios. Cet indicateur, présenté sur la Figure 22, permet d'approcher le temps de travail de l'éleveur sur la partie grandes cultures. Le temps de travail lié à la fabrication de l'aliment est de 70 minutes par tonne en moyenne mais il est en réalité très variable selon les élevages (Maupertuis, Calvar 2006) c'est pourquoi il n'a pas été pris en compte ici.

Les temps de traction sont sensiblement les mêmes dans les différents scénarios. Les temps de travaux bas peuvent s'expliquer par la présence du trèfle violet et la forte part des cultures de LG et des mélanges dans les rotations (pour plus d'explications sur les variations, voir Annexe X). L'augmentation des LG dans l'assolement fait diminuer les temps de travaux mais ce bénéfice est annulé par la suppression du trèfle violet dans les sc. 3 et 4.

Quant aux temps de travaux en ETA (Entreprise de Travaux Agricoles), ils sont plus faibles

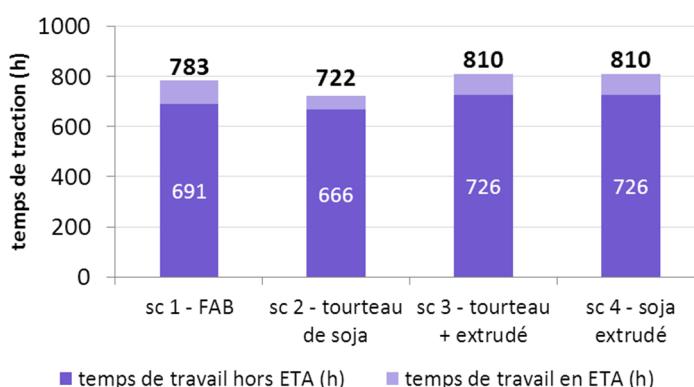


Figure 22 : Temps de traction dans les différents scénarios en PC (Source : calcul Systerre)

Le temps de travail en ETA correspond aux travaux effectués par une entreprise extérieure (récolte du maïs et épandage du fumier). Les temps de travaux hors ETA correspondent aux temps de traction effectués par l'agriculteur.

dans le sc. 2 car les quantités de fumier épandues sont les plus faibles. Or, l'épandage est l'une des opérations les plus gourmandes en temps avec un débit de chantier de 0.7 ha/h.

À retenir sur les indicateurs techniques complémentaires

La ferme est autonome en paille (sauf si les rendements sont bas). Elle génère des excédents de fumier dans tous les scénarios, ceux-ci étant maximum dans le sc. 2. Le principal facteur de baisse des temps de travaux est la présence de trèfle violet dans les rotations.

5. 4. Risque attaché à chaque scénario

5. 4. a) Risque agronomique

Les experts régionaux partenaires du projet ont relevé les faiblesses de chaque scénario et évalué les risques associés : cette évaluation est résumée dans le Tableau 1. En Poitou-Charentes, le scénario le moins risqué est le sc. 1 ; les rotations des sc. 2, 3 et 4 semblent plus risquées à cause des LG.

Tableau 1 : Évaluation du risque attaché à chaque rotation à dire d'expert en Poitou-Charentes. (Source : Jean-Pierre Gouraud)

Scénarios – rotations	Risques	Note
Scénario 1	PC1 - enherbement car rotation courte - arrêt de l'irrigation → chutes de rendements importantes	4
	PC2 - culture de pois : maladies, verse	1 à 2
Scénario 2	PC1 - enherbement - arrêt de l'irrigation	5
	PC2 - culture de pois	1 à 2
Scénarios 3 et 4	PC1 - enherbement plus facile à maîtriser (rotation longue, alternance de cultures) - arrêt d'irrigation - maladies sur légumineuses à graines	3
	PC2 - enherbement (pas de trèfle) - culture de pois	3

Expert : Jean-Pierre Gouraud. Voir Annexe XI pour une évaluation plus détaillée.

Note : 1 : peu risquée ; 5 : très risquée.

5. 4. b) Risque attaché aux rations

À cette évaluation des risques agronomiques peut s'ajouter une évaluation du risque attaché aux rations.

Selon le formulateur de ces rations, les protéagineux y sont incorporés parfois au-delà des taux maximum habituellement recommandés pour les porcs. Avant d'être proposées aux agriculteurs, les rations présentées dans ce rapport devront être validées en station expérimentale¹. Cette étape est d'autant plus indispensable que les rations innovantes n'intègrent pas de levures de bière conventionnelles, qui seront probablement interdites en 2015 (voir p. 3).

¹ Un essai est actuellement en cours, dans le cadre du projet ProtéAB, au Lycée Nature de la Roche-sur-Yon.

Partie IV. RÉSULTATS EN PAYS DE LA LOIRE

Sols, climat, taille de la SAU et du cheptel... concourent à rendre le cas-type Pays de la Loire assez différent du cas-type Poitou-Charentes. Cette différence de contexte a-t-elle un effet sur les résultats ? Comme en Poitou-Charentes, après avoir présenté les scénarios adaptés à la région, les résultats (autonomie, économie, données complémentaires) seront analysés pour leur contexte spécifique.

1. Rations et rotations en PDL

La région PDL étant la première région d'élevage en plein air bio en France (Maupertuis, et Bordes 2010), dans ce cas-type, les truies seront élevées en plein air avec un chargement maximal de 12 truies/ha sur un parcours de ray-grass anglais/trèfle blanc semé dans la céréale qui précède. Les truies laissant des reliquats importants (plus de 100 kgN/ha), les rotations incluant les parcours ne sont pas fertilisées.

Les rotations ont été conçues par François Boissinot (Chambre Régionale d'Agriculture des Pays de la Loire) ; les rations ont été formulées par Florence Maupertuis.

Scénario 1 : FAB

Les rotations (Figure 23) assurent des marges importantes grâce au blé, au maïs et à la féverole. La rotation 1 est courte mais elle se

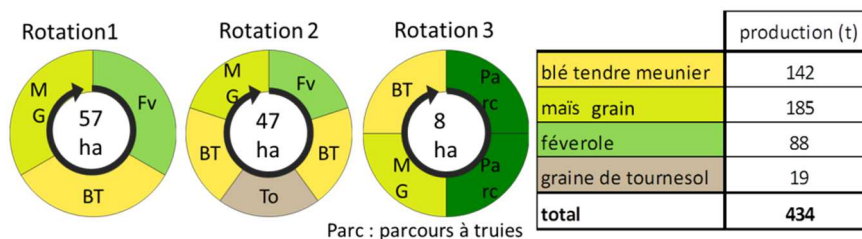


Figure 23 : Rotations et production du scénario 1 en Pays de la Loire. (Source : auteur)

pratique actuellement dans la région. Bien que la récolte du maïs et l'implantation de la culture suivante puissent poser des problèmes certaines années, ces rotations sont assez faciles à conduire.

Scénario 2 : avec tourteau de soja

Les rotations, plus longues, incluent des mélanges céréales/protéagineux qui participent à la gestion de l'enherbement (Figure 24). On considère que les récoltes contiennent 30 % de protéagineux à l'exception du mélange orge-pois qui donne 78 % de pois.

La production de maïs est intégralement vendue, non séchée, tandis que toutes les autres MP sont utilisées. Seuls sont achetés du pois, du tourteau de soja et des compléments minéraux.

Scénario 3

Le scénario 3 prévoit la diminution du

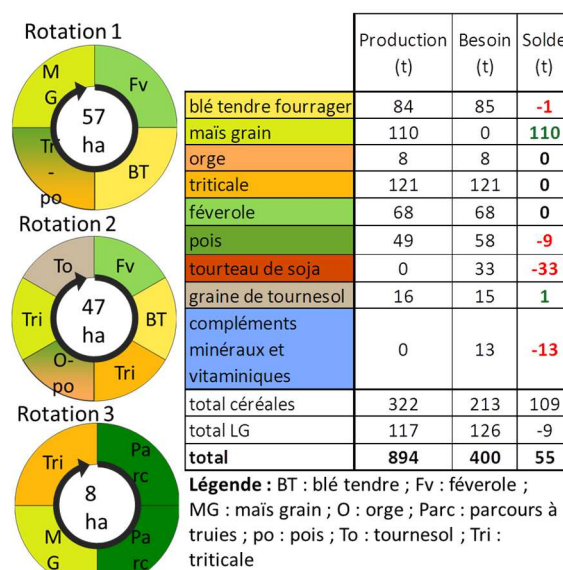


Figure 24 : Rotations et production du scénario 2 en Pays de la Loire. (Source : auteur)

tourteau de soja au profit du soja extrudé. Il est peu probable cependant qu'un éleveur équilibre sa ration avec du tourteau et de la graine extrudée car il immobiliserait deux cellules de stockage pour deux MP proches. Le scénario 3, peu adapté, a donc été supprimé au profit d'un deuxième scénario 4.

Scénario 4 : sans tourteau de soja mais avec du soja extrudé

La ration est équilibrée avec du soja extrudé uniquement, qui n'est pas cultivé sur l'exploitation et doit donc être acheté. Dans les rotations, le blé a été remplacé par du triticale, plus riche en lysine mais la production est insuffisante et 48 t de triticale doivent être achetées (Figure 25). La richesse en LG des rotations génère un léger excédent de pois qui est vendu. D'un point de vue agronomique, cette richesse entraîne un risque de maladie. De plus, le pois pur est une culture délicate à conduire (salissement, verse).

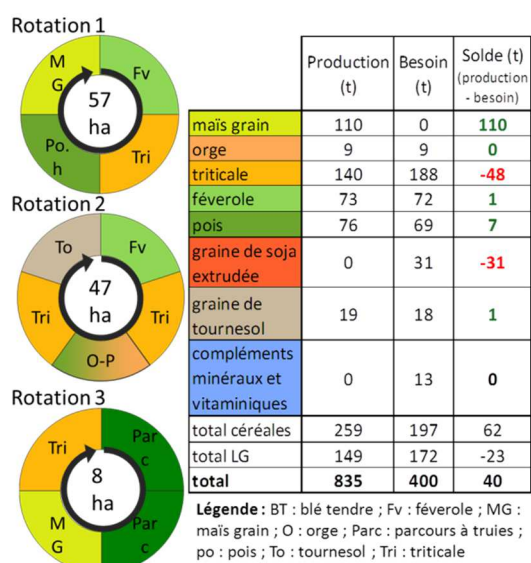


Figure 25 : Rotations, production et utilisation des matières premières du scénario 4 en Pays de la Loire. (Source : auteur)

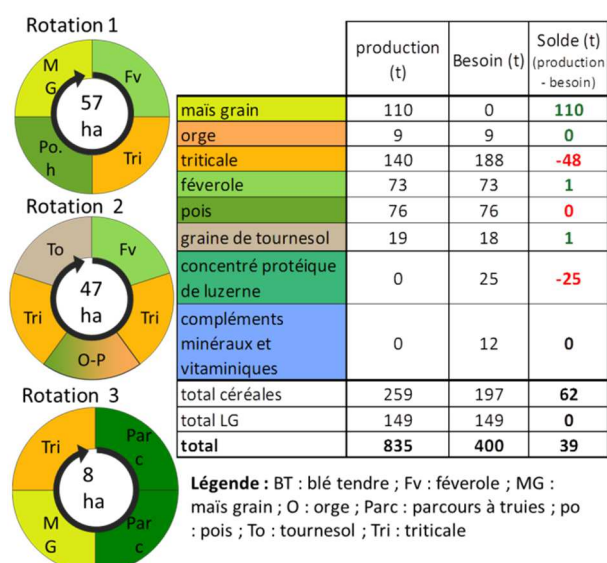


Figure 26 : Rotations, production et utilisation des matières premières du scénario 4b en Pays de la Loire. (Source : auteur)

Scénario 4b : sans tourteau, avec concentré protéique de luzerne

Comme le soja extrudé ne sera vraisemblablement pas disponible en quantité suffisante en 2015, une autre ration a été testée qui utilise une autre matière première dont le développement est envisageable : le concentré protéique de luzerne dont 25 t sont achetées (Figure 26). Au total, les tonnages produits dans les scénarios 4 et 4b sont inférieurs aux tonnages produits dans le scénario 2.

Les rotations sont quant à elles, les mêmes que pour le scénario 4.

2. Quelle est l'autonomie des fermes dans les différents scénarios ?

2.1. Première approche : autonomie globale

Comme dans le cas-type PC, l'autonomie est considérée comme nulle dans le sc. 1 puisqu'il n'y a pas d'autoconsommation. Cependant, la ferme produit l'équivalent de 20 % de ses besoins comme l'exige la réglementation.

L'autonomie du sc. 2 est très élevée (Figure 27) : seuls 14 % des MP sont achetées. Alors que l'autonomie la plus forte y a été recherchée, l'indicateur d'autonomie a tendance à baisser dans les sc. 4 et 4b. En effet, dans ces deux scénarios, les LG ont des rendements plus faibles que les céréales et l'augmentation de leur surface dans les assolements, au détriment des céréales, entraîne une baisse de production globale de l'exploitation d'une trentaine de tonne. L'autoconsommation baisse donc et il faut compenser le manque par des achats de MP extérieures.

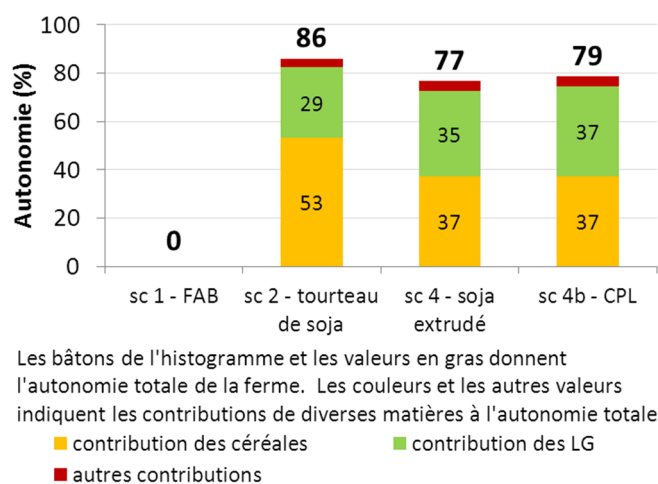


Figure 27 : Autonomie totale en Pays de la Loire. (Source : auteur)

Remarque : cette baisse n'a pas été observée en PC car l'augmentation de la part des LG dans l'assolement des sc. 3 et 4 repose à la fois sur une diminution des surfaces en céréales mais aussi sur la disparition des prairies. De plus, en PC, le sc. 2, du fait de la vente du maïs et du soja, est d'autonomie moins haute.

Par ailleurs, les valeurs d'autonomie sont plus hautes en PDL qu'en PC ce qui est dû à la conjonction de deux facteurs :

- Sols et climats sont plus favorables donc les rendements généralement sont un peu plus élevés en PDL qu'en PC.
- Le cheptel en PDL compte dix truies de moins qu'en PC pour des SAU proches ce qui donne des SAU alimentaires (surfaces en culture n'incluant pas les prairies et parcours) de 2.1 ha/truie en PDL contre 1,6 ou 1,8 en PC.

Il convient donc d'être prudent lors des comparaisons entre les deux cas-types.

2. 2. Autonomie en céréales et autonomie en protéines

La contribution des céréales à l'autonomie totale diminue dans les sc. 4 et 4b au profit des LG (Figure 27). Cette diminution est due à une perte d'autonomie en céréales dans ces deux scénarios (Figure 28). En revanche, l'autonomie en protéines reste à peu près constante dans les sc. 2, 4 et 4b. Ce phénomène est dû à un équilibre entre volumes produits et teneurs en protéines des différentes MP : la perte de protéines *via* la non production de céréales est compensée par la production de LG, certes moins importante en volume mais plus riche en protéines.

2. 3. Caractérisation des scénarios

L'autonomie des scénarios est résumée sur la Figure 29 :

- Le scénario 1 est d'autonomie nulle ;
- Le scénario 2 est 100 % autonome en céréales et très autonome en protéines ;
- Les sc. 4 et 4b sont très autonomes en protéines au détriment de l'autonomie en céréales qui reste cependant assez élevée.

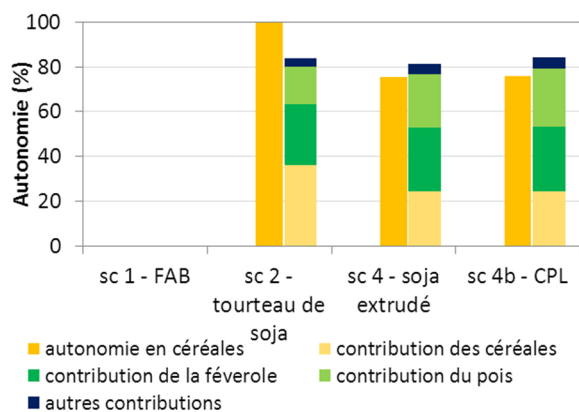


Figure 28 : Autonomie en céréales et en protéines en Pays de la Loire. (Source : calcul de l'auteur)

Le bâton jaune représente l'autonomie en céréales. Les bâtons vert clair, vert foncé, jaune pâle et bleues empilées représentent les contributions respectives du pois, de la féverole, des céréales et des autres MP à l'autonomie en protéines. La somme des 4 donne l'autonomie en protéines.

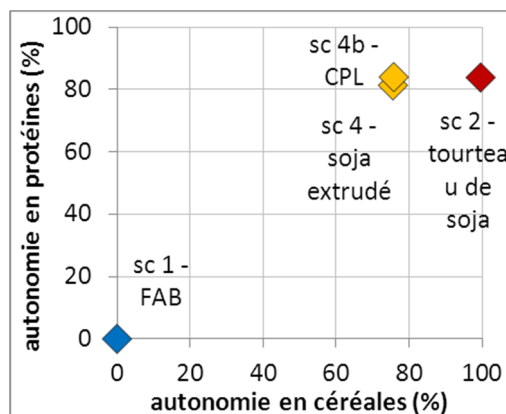


Figure 29 : Caractérisation des scénarios en Pays de la Loire. (Source : calcul de l'auteur)

Couleur des points : autonomie totale (bleu : 0-20 % ; jaune : 60-80 % ; rouge : 80-100 %)

À retenir sur l'autonomie :

L'autonomie totale n'augmente pas dans les scénarios 4 et 4b car l'augmentation de l'autonomie en LG ne compense pas la dégradation de l'autonomie en céréales. En revanche, l'autonomie en protéines reste stable car la forte teneur en protéines des LG compense, malgré des rendements plus faibles, la perte de protéines liée à la baisse de production des céréales.

3. L'autonomie est-elle économiquement avantageuse ?

Les coûts des rations (MP comptabilisées au prix de marché) varient peu entre les différents scénarios en FAB (Figure 30) car les MP utilisées sont les mêmes et dans des quantités proches. Le prix des rations en FAB est inférieur au prix de la ration FAB, quel que soit l'indicateur étudié.

En intégrant les aides et les cultures de vente, le prix de la ration est considérablement abaissé par rapport au coût (MP comptabilisées au prix de marché). Sont responsables de cette baisse :

- Le fait de produire ses MP à la ferme plutôt que de les acheter sur le marché (prix de revient plus bas que les prix de marché) à hauteur de 80 €/t (sc. 2) ou 65 €/t environ (sc. 4 et 4b). (Voir Annexe III pour les coûts de production.)
- La vente du maïs à hauteur d'une cinquantaine d'€/t.
- Et pour finir les aides dans des proportions variant de 70 à 100 €/t environ selon que les rotations contiennent plus ou moins de LG.

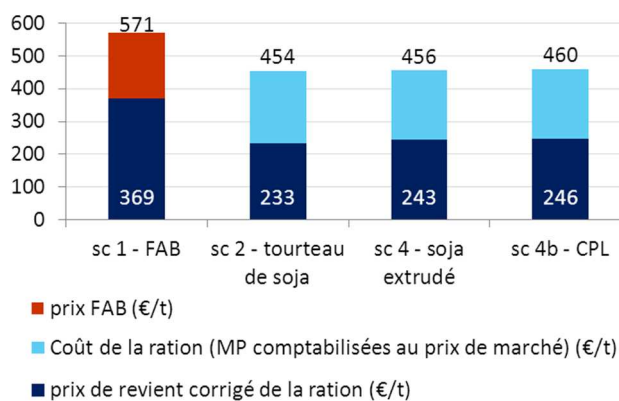


Figure 30 : Prix de revient corrigé de la ration en Pays de la Loire. (Source : calcul de l'auteur)

Compte tenu de la précision des données, les prix de ration peuvent être considérés comme égaux dans les sc. 4 et 4b. Alors que le fait de compléter la ration avec 25 t de CPL dans le sc. 4b tend à abaisser le prix de revient corrigé par rapport au sc. 4b, la vente d'un léger surplus de pois suffit à ramener le prix de revient corrigé du sc. 4b sous celui du sc. 4. Le prix de revient corrigé est légèrement en baisse dans le sc. 2. En effet, dans ce scénario, les seuls achats effectués sont 9 t de pois ce qui revient moins cher que d'acheter 48 t de triticales comme dans les sc. 4 et 4b.

Dans le cas du scénario 1, cette baisse du PRcor par rapport au coût de la ration (MP comptabilisées au prix de marché) est due à la vente des cultures ; les aides représentent près de la moitié de la marge nette.

À retenir sur les indicateurs économiques en PDL :

En Pays de la Loire, la FAF est plus intéressante que la FAB. Les scénarios en FAF ne présentent pas beaucoup de différences de prix entre eux mais la tendance semble néanmoins à la hausse pour les sc. 4 et 4b qui sont les scénarios d'autonomie totale plus faible.

Dans les conditions du cas-type, faire le choix d'assurer l'autonomie protéique *via* les LG tend à pénaliser fortement l'autonomie en céréales ce qui rend les sc. 4 et 4b un peu moins intéressants économiquement. Mais finalement, ces deux scénarios ont l'avantage d'être indépendants du tourteau de soja importé pour un prix de ration à peine plus élevé.

4. Robustesse face aux variations de prix et de rendements

4.1. Sensibilité aux variations de prix

Au contraire du cas-type PC, les PRcor des différents scénarios varient peu (Figure 31) :

- Les tonnages achetés sont faibles *i. e.* l'autonomie est élevée donc les prix de l'aliment sont proches des coûts de production qui ne varient pas entre '2013' (prix hauts en particulier pour les MRP) et '2005' (prix bas).
- Il y a compensation entre la diminution du coût de la ration due la baisse du prix des MP achetées et la marge nette sur cultures de vente plus faibles en '2005' qu'en '2013'.

Une telle remarque montre par ailleurs l'importance des valeurs de prix choisies.

N.B. l'augmentation du PRcor dans le scénario 4b est due au CPL. En effet, cette MP n'existant pas en 2005, le même prix de 1 000 €/t lui a été attribué dans les différents contextes de prix.

Enfin, les PRcor des scénarios 2, 4 et 4b restent plus faibles que celui du scénario 1.

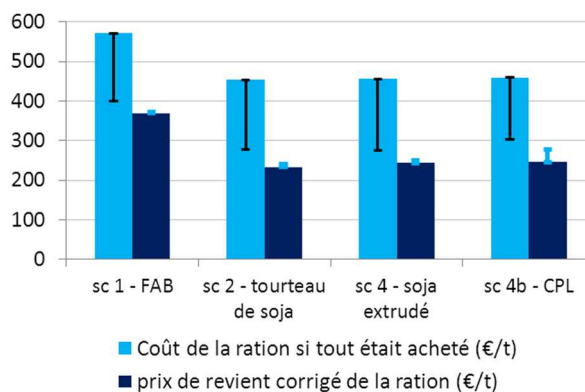


Figure 31 : Valeur des indicateurs économiques dans les trois scénarios de prix en Pays de la Loire. (Source : calcul de l'auteur) Les barres d'erreur représentent les valeurs des indicateurs dans les scénarios de prix bas. Dans le cas du scénario 1, le prix de la ration FAB est égal à 400 €/t.

4. 2. Sensibilité aux variations de rendements

Autonomie

Lorsque les rendements sont hauts (Figure 32), l'autonomie en LG n'augmente pas dans les sc. 4 et 4b car la production est déjà suffisante, quand les rendements sont moyens, pour satisfaire les besoins en pois et féverole. La vente des surplus diminuera le PRcor. Dans le sc. 4, l'autonomie est à son maximum, les 18 % restants correspondant au soja extrudé qui n'est pas produit sur l'exploitation. Toutefois, l'autonomie en protéines augmente un peu grâce à l'augmentation de l'autonomie en céréales.

Dans le sc. 2, en revanche, les rendements moyens impliquent l'achat de 9 t de pois. Dans le sc. 2, en revanche, les rendements moyens impliquent l'achat de 9 t de pois qui est compensé par l'augmentation des rendements et permet d'atteindre les 100 % d'autonomie en LG. De ce fait, l'autonomie en protéines² atteint son maximum, les 14 % restant étant apportés par le tourteau de soja. L'autonomie en céréales est déjà à 100 % quand les rendements sont moyens ; par conséquent, il n'est pas possible de l'augmenter encore mais les surplus pourront être vendus, diminuant ainsi le prix de revient corrigé.

Quant à l'autonomie totale, quand les rendements sont hauts, elle augmente dans tous les scénarios tantôt grâce aux LG, tantôt grâce aux céréales tantôt grâce aux deux types de MP.

Conséquences économiques

Il n'y a pas de différence notable de prix de revient corrigé entre les différents scénarios en FAF (Figure 33).

Lorsque les rendements varient, les prix de ration en FAF restent plus bas que le prix FAB.

Lorsque les rendements sont bas, le prix de revient corrigé se rapproche du coût de la ration MP comptabilisées au prix de marché puisqu'il y a plus de MP achetées mais lui reste nettement inférieur. Les tonnages de céréales importants achetés dans les sc. 4 et 4b compensent les achats plus chers à la tonne mais moins importants en quantité du sc. 2.

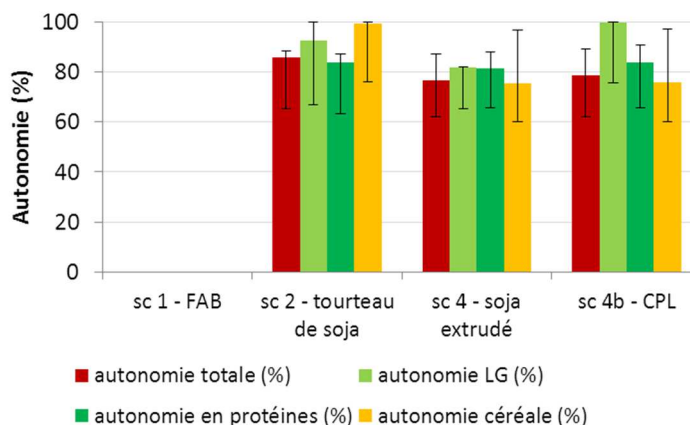


Figure 32 : Variations d'autonomies selon le rendement en Pays de la Loire. (Source : calcul de l'auteur)

Les bâtons de l'histogramme indiquent l'autonomie avec des rendements moyens; les barres d'erreurs donnent l'autonomie dans les contextes de rendement minimum (barres basses) et maximum (barres hautes).

² Rappel : l'autonomie en LG inclut pois, féverole, graine de soja crue et graine de soja extrudée tandis que l'autonomie en protéines inclut toutes les MP (céréales, LG, tourteau, CPL...).

Alors qu'en PC, lorsque les rendements chutent, le prix de revient corrigé en FAF s'approche du coût de la ration (MP comptabilisée au prix de marché), en PDL, le PRcor reste nettement inférieur au coût de la ration (MP comptabilisées au prix de marché). Ce qui est dû à une autonomie plus grande en PDL qu'en PC. De ce fait, même si les rendements chutent, le cas-type PDL reste suffisamment autonome pour que la production à la ferme soit plus intéressante que l'achat de MP sur le marché. Autrement dit la baisse des rendements ne fait pas grimper les coûts de production plus hauts que le prix du marché.

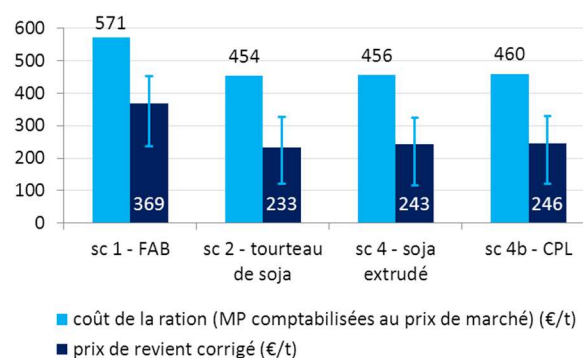


Figure 33 : Indicateurs économiques en Pays de la Loire selon différents rendements. (Source : calcul de l'auteur)

L'histogramme donne les valeurs des indicateurs quand le rendement est moyen ; les barres d'erreur basses donnent les indicateurs quand les rendements sont hauts ; les barres d'erreur hautes donnent les valeurs quand les rendements sont bas.

À retenir sur les variations de contexte de prix et de rendements

En PDL, le prix de revient corrigé est très peu sensible à une baisse du prix du marché sauf dans le scénario 1 (FAB) ce qui est lié à la forte autonomie des scénarios. En revanche, les quatre scénarios sont sensibles aux variations de rendements. Lorsque les rendements sont hauts, l'autonomie peut atteindre son maximum. Lorsque les rendements sont bas, le PRcor des sc. 2, 4 et 4b reste largement inférieur au prix en FAB ainsi qu'au coût de ration MP comptabilisées au prix de marché **avec les hypothèses de prix choisies.**

5. Éléments d'évaluation techniques, sociaux et environnementaux, un complément important

5.1. Autonomie en paille

Le cas-type est largement autonome en paille dans tous les scénarios, et ce même quand les rendements sont bas (Figure 34). On pourra donc envisager d'autres valorisations de la paille pour ce cas-type dont la plus évidente est la vente à un autre éleveur.

5.2. Gestion du fumier

En Pays de la Loire, l'élevage produit environ 390 t de fumier. La fertilisation consomme plus ou moins de fumier selon les rotations laissant des surplus plus ou moins importants (Figure 35).

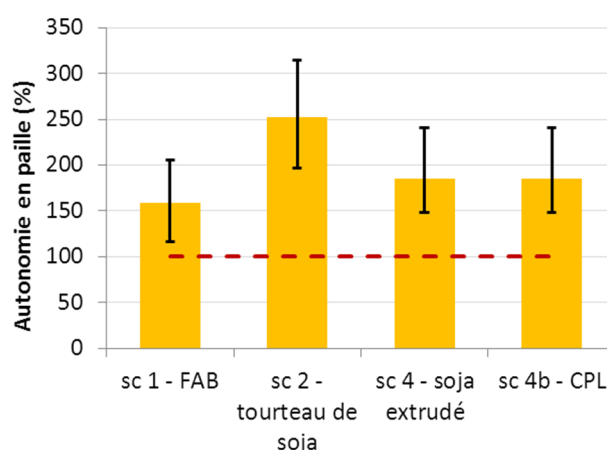


Figure 34 : Autonomie en paille en Pays de la Loire. (Source : calcul de l'auteur)

Les barres d'erreur hautes donnent l'autonomie en paille quand les rendements sont hauts et les barres d'erreur basses l'autonomie quand les rendements sont bas. Les pointillés rouges sont la ligne des 100 %.

Les scénarios 1 et 2 ont plutôt tendance à manquer de fumier. Cependant, compte tenu de la précision des données disponibles sur la production de fumier des élevages porcins, ces résultats sont à prendre avec prudence et il est possible de considérer que le cas-type produit suffisamment de fumier pour fertiliser les rotations des sc. 1 et 2.

En revanche, à cause de la forte proportion de LG dans l'assolement, les sc. 4 et 4b laissent des surplus de fumier assez importants (155 t). Des valorisations pour ce fumier bio pourront être envisagées comme la vente à un autre éleveur.

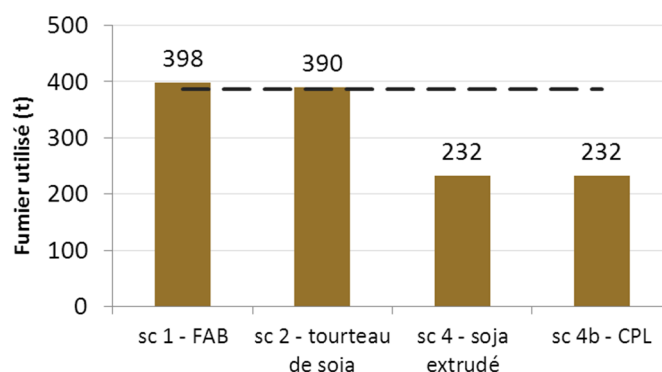


Figure 35 : Tonnages de fumier utilisés dans les différents scénarios du cas-type Pays de la Loire. (Source : calcul de l'auteur)
Les pointillés noirs indiquent la quantité de fumier produite sur l'exploitation (en tonnes).

5. 3. Temps de travaux

L'indicateur "temps de traction", présenté sur la Figure 36, permet d'approcher le temps de travail de l'éleveur sur la partie grandes cultures.

Les temps de traction exploitant sont sensiblement les mêmes dans les différents scénarios. Ils sont un peu plus bas dans les scénarios 4 et 4b à cause de la forte part de LG et de mélanges qui ne sont ni désherbés, ni fertilisés et dont la paille n'est pas toujours récoltée. Les temps de traction sont plutôt élevés, vraisemblablement parce que la paille est récoltée, mais restent proches des références existantes (Bouviola 2012, Fontaine 2012).

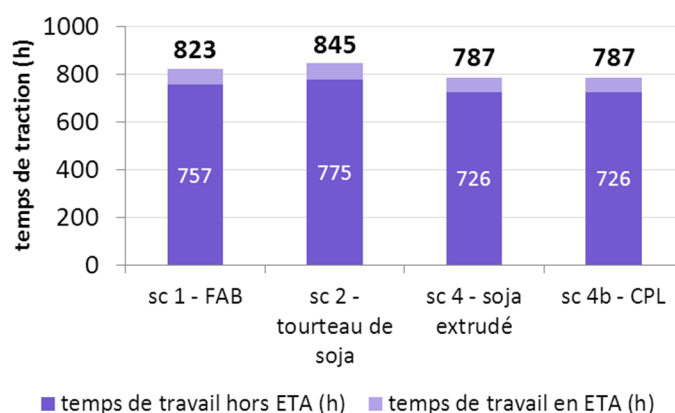


Figure 36 : Temps de traction dans les différents scénarios en Pays de la Loire. (Source : calcul Systerre®)

5. 4. Risque attaché à chaque scénario

Comme en PC, les experts régionaux partenaires du projet ont évalué les risques attachés à chaque rotation (Tableau 2).

Les risques principaux sont une fenêtre météo insuffisante pour la récolte du maïs et des maladies sur les cultures de protéagineux qu'on ne peut évaluer, faute de données expérimentales suffisantes.

De ce fait, les scénarios les plus risqués sont les sc. 4 et 4b.

Quant au risque attaché aux rations, il est le même que pour le cas-type PC auquel on se référera (p. 24).

Tableau 2 : Évaluation du risque attaché à chaque rotation à dire d'expert en Pays de la Loire. (Sources : François Boissinot et Patrice Pierre)

Scénarios	Rotation	Risques	Note
Scénario 1	PDL1	- maladies sur féverole - stress hydrique sur féverole - récolte du maïs : fenêtre météo insuffisante	3
	PDL2	- implantation des couverts ratée → problèmes de fertilisation sur la culture suivante	2
	PDL3	- salissement par des plantes nitrophiles, ravageurs de type taupin suite au parcours - gestion du couvert : implantation, humidité à la récolte de la céréale, gestion des quantités d'herbe	3
Scénario 2	PDL1	- fenêtre météo pour la récolte du maïs - maladies sur protéagineux	2
	PDL2	- maladies sur protéagineux : risque inconnu	2
	PDL3	Voir la rotation PDL3 du sc. 1	3
Scénarios 4 et 4b	PDL1	- culture de pois : rendement pénalisé si printemps sec , verse - maladies sur protéagineux	4
	PDL2	- maladies sur protéagineux : risque inconnu	2
	PDL3	Voir la rotation PDL3 du sc. 1	3

Expert : François Boissinot, Patrice Pierre pour le parcours. Voir Annexe XII pour plus de détails.

Note : 1 : peu risquée ; 5 : très risquée.

6. Conclusion : comparaison entre les deux cas-types

Les différences entre scénarios sont beaucoup plus importantes en PC qu'en PDL ce qui est dû au fait qu'en PC, la surface alimentaire a pu être augmentée par la suppression de la prairie alors qu'une telle modification de l'assolement n'a pas été possible en PDL. Comme le cheptel est plus petit, la SAU plus grande et les rendements meilleurs en PDL, l'autonomie y est plus élevée et les prix de ration plus bas.

Malgré ces différences et en dépit des difficultés qu'il peut y avoir à interpréter les résultats du cas-type PDL, les conclusions des analyses des deux cas-types tendent vers les mêmes conclusions :

- L'autonomie engendre des prix de ration plus bas ; elle rend la ferme moins sensible aux variations de marché mais plus sensible aux variations de rendements ;
- Une ration FAF est moins chère qu'une ration FAB ;
- Contribuent pour une bonne part au montant du prix de revient corrigé :
 - o d'abord le fait de produire à la ferme dans une proportion qui dépend de l'autonomie ;
 - o ensuite, la vente des cultures et les aides dans des proportions variables qui dépendent des tonnages vendus ; le poids de l'aide protéagineux varierait d'une dizaine à une vingtaine d'€/t selon la part de protéagineux dans l'assolement ;
- Assurer son autonomie protéique grâce à une forte production de LG conduit à mettre en place des rotations risquées.

La partie suivante discutera de la possibilité de généraliser ces résultats, des leviers possibles pour développer l'autonomie et enfin, des limites de ces simulations.

Partie V. DISCUSSION

1. L'autonomie engendre-t-elle toujours un bénéfice économique ?

En PC comme en PDL, la FAF confère un avantage économique au cas-type par rapport à l'achat d'aliment FAB. Cependant, il y a peu de différences entre les prix de revient corrigés des différents scénarios. Néanmoins, si on place les scénarios sur un graphe en fonction de leur prix de revient corrigé et de leur autonomie (Figure 37), le prix de revient corrigé tend à baisser quand l'autonomie du scénario augmente.

L'importance de ce gain économique peut paraître faible (5 à 10 % du prix de revient corrigé de la ration). Mais, à performances des porcs égales, une variation d'une douzaine d'euros par tonne de la ration représente une variation de quelques centimes par kilo de carcasse, soit environ 1 % du prix de vente de la viande mais environ 10 % de la marge sur la viande de porc (alimentation représentant 80 % du coût de production) et mérite donc peut-être de ne pas être négligé.

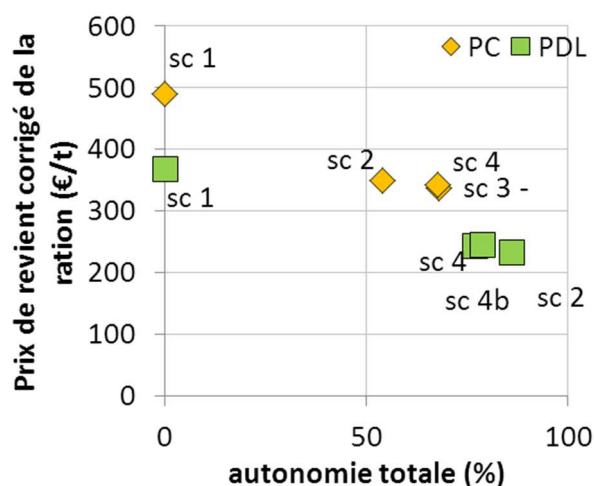


Figure 37 : Prix de revient corrigé des rations et autonomie totale. (Source : auteur)

1. 1. Peut-on généraliser ces résultats ?

Ces résultats ne sont valables qu'avec les hypothèses spécifiées. Les différences observées entre les deux cas-types montrent que les résultats sont variables selon la région et la structure des fermes. Les rendements ont une influence déterminante sur l'autonomie. Les prix du marché ont également une influence très importante sur les résultats ; ils influencent d'autant plus le prix que la ferme et moins autonome. Un changement dans pratiques culturales, dans le contexte pédo-climatique, dans les prix du marché suffisent à changer l'autonomie et les coûts de ration. Il convient donc d'être prudent quant à la généralisation des résultats et de bien considérer l'échelle à laquelle on voudra les étendre et les éléments de contexte qui varient.

1. 2. Ces résultats sont-ils valables pour le revenu global de la ferme ?

Les résultats obtenus pour les rations des porcs se retrouvent à l'échelle de la ferme entière à condition que l'hypothèse de formulation à performances des porcs égales soit vérifiée.

Le formulateur a cherché à composer une ration équilibrée selon les préconisations usuelles (voir la composition des rations dans les Annexe II et Annexe III) afin que les porcs croissent de la même (et optimale) façon avec les rations proposées. Mais cette hypothèse ne peut être actuellement vérifiée car les expérimentations commencent tout juste sur :

- Des rations sans levure de bière déshydratées. Elles sont actuellement autorisées et couramment utilisées dans les rations mais seront probablement interdites en 2015 d'où les formulations sans cette matière dans cette étude.
- Des rations sans tourteaux de soja et/ou avec du CPL.

Par conséquent, les performances réelles des rations ne sont pas connues. Il est donc nécessaire d'expérimenter avant de les proposer aux éleveurs. Des essais sont d'ailleurs réalisés dans le cadre du projet ProtéAB. S'ils révèlent que les performances varient à la baisse, cela signifie que la durée d'engraissement des porcs doit être allongée ce qui augmente le besoin en aliment ou bien que la qualité des carcasses diminue. Dans les deux cas, la marge sur la carcasse de porc sera baissera. Pour que le bénéfice de l'autonomie ne diminue pas, il faudra donc que le gain sur le coût de la ration compense la perte à la vente de la carcasse.

2. Quels leviers pour améliorer l'autonomie des élevages porcins bio ?

Le travail d'analyse effectué dans la cadre de ce mémoire ainsi que les entretiens avec les experts suggèrent différents axes d'améliorations possibles.

2. 1. Modifier la structure de l'exploitation

2. 1. a) Diminution du cheptel

La diminution du cheptel permettrait d'augmenter l'autonomie tout en résolvant ou, du moins, en diminuant les surplus de fumier. Une telle diminution imposerait vraisemblablement un remaniement des rations et des rotations. Elle s'impose tout particulièrement lors de la mise en application de la suggestion ci-dessous. Mais une telle transformation exige une étude complète de la ferme afin de vérifier que la marge nette de l'exploitation ne baisse pas *i. e.* le gain économique sur le coût de la ration et les marges nettes sur cultures de vente compensent bien la perte économique liée à la baisse du nombre d'animaux vendus.

2. 1. b) Poly-élevage

Par souci de simplification, les cas-types proposés sont spécialisés en production porcine. Or, les éleveurs spécialisés en production porcine représentent 66 % des éleveurs selon les enquêtes du projet MonAlimBio (Delassus 2011) et 30 % des éleveurs enquêtés au cours du projet Porc Bio. En effet, ces éleveurs ont souvent un autre atelier de productions animales sur la ferme, généralement des ruminants ce qui permet une meilleure valorisation des productions végétales de la ferme grâce à la complémentarité entre ruminants et monogastriques.

La présence d'un atelier de ruminants permet en effet de valoriser :

- Les prairies sous forme de fourrage. Par exemple, le ray-grass anglais est une espèce installée sur des prairies de durée longue (cinq ans en général) ; il pourrait donc être cultivé plus longtemps dans les cas-types. Ainsi, une autre rotation envisageable en PDL serait une prairie de cinq ans où l'herbe serait valorisée pendant trois ans par les bovins puis pendant deux ans en parcours à truies (source : Patrice Pierre, communication personnelle).

De plus, des rotations plus longues et moins intensives permettraient de réduire la pression des bioagresseurs et de faciliter la gestion des adventices.

- Le maïs sous forme d'ensilage ou de fourrage, qui peut être un avantage en PDL où l'avancement de la date de récolte permettra d'avoir plus de fenêtres météo pour la récolte et le semis de la culture suivante.
- Le lupin, pour permettre de diversifier les protéagineux dans les assolements.
- La paille dans la litière ou la ration des bovins.
- La gestion du fumier est différente. Si l'assolement contient des prairies longue durée, une partie de ce fertilisant pourra y être épandue.

Ces deux suggestions impliquent la diminution du cheptel. Un autre axe d'amélioration de l'autonomie est d'augmenter la production grâce à des leviers agronomiques.

2. 2. Lever les freins agronomiques

2. 2. a) Légumineuses à graines

Cette étude et les entretiens avec les experts mettent en évidence certains problèmes posés par la culture des LG :

- Leurs rendements sont inférieurs à ceux des céréales si bien que lorsqu'elles sont cultivées pour augmenter l'autonomie protéique, elles tendent à dégrader l'autonomie totale.
- Les transferts de maladies entre deux cultures proches comme le pois et la féverole ou bien entre un protéagineux pur et un mélange sont mal connus (source : François Boissinot, communication personnelle). La prudence limite leur intégration dans les rotations alors que leurs rendements sont assez élevés en mélange (voir rendements en Annexe II et en Annexe III).
- En mélange, la quantité de protéagineux récoltée est imprévisible.
- Dans ce mémoire, les variétés choisies dans chacun des cas-types sont des variétés couramment utilisées dans les deux régions concernées. Ainsi, leur comportement est assez bien connu. Toutefois, ces variétés ne sont pas les mieux adaptées à l'alimentation des monogastriques puisque ce sont des variétés colorées (donc contenant des tannins) voire, riches en vicine-convicine. Les rations proposées en tiennent compte. Des améliorations pourront sans doute être proposées grâce aux études variétales réalisées dans le cadre du deuxième volet du projet ProtéAB.
- Le soja extrudé a été choisi pour équilibrer les rations car il peut être produit en France mais, en 2015, les tonnages destinés à l'alimentation animale seront sans doute insuffisants. La culture est donc à développer. Le potentiel dans la zone sud de la France semble arriver à saturation si bien qu'il paraît souhaitable d'agrandir la zone de production vers le Nord et notamment en PDL, qui pose alors le problème des variétés et du matériel adaptés.

2. 2. b) Autres cultures

D'autres MP intéressantes ont été écartées malgré leur intérêt en alimentation animale, en particulier le colza pour sa difficulté de conduite en bio. Pourtant, le colza présenterait l'intérêt de diversifier les cultures tout en apportant des protéines (teneur en protéines de la graine : 19,1 %) et en permettant d'épandre le fumier. La levée des freins techniques de cette culture présente donc un intérêt.

3. Limites des indicateurs et outils

3. 1. Limites du logiciel Systerre® et des données saisies

3. 1. a) Parc matériel et FAF

Le logiciel Systerre® n'intègre pas l'atelier d'élevage ce qui pose des difficultés pour la répartition des charges du matériel utilisé à la fois dans l'atelier culture et l'atelier élevage. Sur la base des pratiques d'une ferme réelle, ce matériel a été affecté à 60 % à l'atelier grandes cultures mais il s'agit là d'une approximation qui pourrait être affinée en fonction du type de ferme et du type de matériel.

Systerre® ne prend pas en compte le stockage et la FAF. La description de la FAF dans les cas-types se résume donc à son prix, estimé à 25 €/t fabriquée et incluant fonctionnement, amortissement et main d'œuvre. Néanmoins, ce prix moyen cache une grande variété d'installations (fabrique à la ferme, "camion-FAF"...), si bien que les experts en production porcine auraient été bien en peine de décrire la FAF type s'ils en avaient disposé. Si les contraintes logistiques liées à la FAF ne sont pas prises en compte dans cette étude, c'est que l'état des connaissances actuelles sur le sujet ne l'ont pas permis.

3. 1. b) Autres indicateurs d'intérêt pour évaluer les performances

Enfin, d'autres indicateurs pourraient compléter ceux qui sont présentés dans ce rapport. Compte tenu de la variabilité des aides et en particulier de l'aide aux protéagineux (enveloppe divisée par la surface en culture), et bien que la comparaison prix de revient/coût de production en donne déjà une bonne indication, le poids des aides, surtout des aides protéagineux, est un résultat intéressant.

Les indicateurs environnementaux sont peu nombreux dans ce rapport. Par exemple, l'efficacité énergétique des scénarios et leurs émissions de gaz à effet de serre pourraient montrer des variations intéressantes entre scénarios. Leur calcul est cependant complexe : Systerre® peut les calculer pour la partie cultures mais il faut ensuite y ajouter les émissions liées à la FAF et aux MP achetées. Cela implique de définir d'abord le champ exact du calcul (comment comptabilise-t-on les MP achetées ?...) et de collecter les données liées à la FAF.

3. 2. Limites des cas-types et des simulations

Faute de données disponibles plus adaptées ou par choix méthodologique, certaines données d'entrée ont été fixées relativement arbitrairement.

Ainsi, la rémunération de la main d'œuvre familiale a été fixée à 14 900 €/UTH/an, ce qui est considéré comme la rémunération minimum acceptable.

Les DPU ont été repris des cas-types ProtéAB 2012 où ils avaient été choisis égaux afin de pouvoir comparer les cas-types entre eux.

Quant aux prix de vente et d'achats des MP, ils sont communs aux deux cas-types alors qu'ils peuvent varier selon la région et le collecteur.

Les variations de rendements sont des variations extrêmes puisque tous les rendements sont hauts ou bas en même temps, ce qui n'est généralement pas le cas dans la réalité. Un corollaire positif est que les résultats obtenus pour de bas rendements sont la pire situation que puisse connaître le cas-type...

Par ailleurs, les proportions de LG à la récolte dans les mélanges a été prise (sauf indication contraire) égale à 30 %. Or, cette proportion est très variable selon les années.

4. Quelles suites donner à ce travail ?

Des éleveurs Fafeurs ont été sollicités ponctuellement pour construire les cas-types. Leur soumettre les cas-types finalisés constituerait une deuxième validation. Dans ce but, des fermes de structures proches pourraient également être saisies sous Systerre® et dans le simulateur Excel® pour être comparées avec les cas-types.

Par ailleurs, l'estimation du risque inhérent à chaque scénario pourrait être complétée par l'analyse de la fragilité du scénario vis-à-vis des approvisionnements. Par exemple, le scénario 2 en PC nécessitant l'achat de beaucoup de triticales sera donc sensible à un problème d'approvisionnement en céréales.

Ensuite, les cas-types ne sont pas des outils figés : ils peuvent être actualisés en fonction des changements de pratiques, de parc matériel, de contexte de prix, de contextes d'aides. Ils peuvent également servir de base à des simulations prospectives. Par exemple, dans cette étude, les simulations ont été faites avec les prix actuels qui sont élevés. Cependant, il est possible qu'avec l'obligation de servir aux monogastriques des rations 100 % bio, les prix des MRP augmentent encore en 2015. Des simulations supplémentaires dans ce sens seront donc les bienvenues.

Enfin, les cas-types peuvent également servir de base à d'autres études :

- Ajout d'autres ateliers de production animale comme suggéré plus haut ;
- Recherche du nombre de truies adapté à la SAU pour obtenir une autonomie maximum ;
- Élargissement du champ du calcul pour englober l'atelier de production porcine et allant jusqu'au prix de vente des porcs.

CONCLUSION

Deux cas-types comprenant un élevage de porcs biologiques, des grandes cultures biologiques et une fabrique d'aliment à la ferme ont été construits à dire d'experts. Des couples composées de rations et de rotations (les "scénarios") ont été conçus pour ces cas-types de façon à augmenter l'autonomie protéique de la ferme. Scénarios et cas-types ont servi de base à des simulations grâce au logiciel Systerre® et à un simulateur Excel spécifiquement créé.

Dans le cas-type Poitou-Charentes, il a été possible d'améliorer l'autonomie totale et l'autonomie en protéines en intégrant plus de légumineuses à graines dans les rotations. Cette amélioration est due à l'augmentation de la surface dédiée à l'alimentation des porcs, à l'adéquation entre les rations et les rotations et à l'introduction de légumineuses à graines dans les rotations. En revanche, en Pays de la Loire, l'introduction de plus de légumineuses à graines dans les rotations a diminué l'autonomie totale à cause des rendements plus faibles des légumineuses.

Quel que soit le scénario, dans les deux cas-types, les rations fabriquées à la ferme sont toujours moins chères que les rations achetées à un fabricant d'aliment du bétail. En FAF, le coût de la ration varie peu. Dans un cas-type donné, un même prix de ration peut donc recouvrir des autonomies différentes.

Par ailleurs, l'autonomie permet souvent à la ferme de mieux résister aux variations de prix du marché. En revanche, plus une ferme est autonome, plus elle est sensible aux variations de rendements.

Les indicateurs économiques ont été complétés par quelques indicateurs techniques et par une analyse à dire d'expert du risque attaché aux rotations. Cette dernière laisse apparaître que les rotations riches en légumineuses à graines sont plus délicates à conduire et plus risquées.

Pour compléter cette étude, des simulations prospectives avec des prix plus élevés des matières premières riches en protéines, comme cela sera probablement en 2015, pourront être réalisées.

Les cas-types et les résultats des simulations pourront être soumis à des agriculteurs à la fois pour validation et comme base de réflexion pour permettre de s'adapter au changement réglementaire de 2015 tant à l'échelle de l'exploitation qu'à l'échelle des filières.

Ces cas-types, pourront servir de base à d'autres travaux dans lesquels le simulateur Excel® trouvera aussi sa place. Ainsi, les pistes des fermes en poly-élevage et de nouvelles matières premières pourront être explorées.

BIBLIOGRAPHIE

AGENCE BIO, 2011. La bio en France, de la production à la consommation. In : *L'agriculture biologique, chiffres clé 2010* [en ligne]. Edition 2011. Disponible sur : <http://www.agencebio.org/sites/default/files/upload/documents/4_Chiffres/BrochureCC/C2011_Partie2.pdf>

AGENCE BIO, 2012a. *L'agriculture biologique, ses acteurs, ses produits, ses territoires* [en ligne]. Edition 2012. ISBN 978-2-9540376-1-5. Disponible sur : <<http://www.agencebio.org/la-bio-en-chiffres-historique>>

AGENCE BIO, 2012b. La bio en France, de la production à la consommation. In : *Chiffres clés 2012* [en ligne]. 2012. pp. 61-103. Disponible sur : http://www.agencebio.org/sites/default/files/upload/documents/4_Chiffres/BrochureCC/CC2012_partie2.pdf >

AGENCE BIO, 2013. *Les filières animales biologiques*. In site de l'Agence Bio, [en ligne]. Disponible sur : <<http://www.agencebio.org/les-productions-animales>> (Page consultée le 15 mai 2013).

AGRESTE, 2013. 11500 élevages porcins détiennent la quasi-totalité du cheptel national. *Agreste Primeur* [En ligne]. 2013. N° 300, 8 pages. Disponible sur : <www.agreste.agriculture.gouv.fr/IMG/pdf/primeur300.pdf> (Page consultée le 27 août 2013).

ALBAR, Julien, 2001. Alimentation des porcins en production biologique : quelques repères. In : INSTITUT TECHNIQUE DE L'AGRICULTURE BIOLOGIQUE, *Alimentation et systèmes d'élevage en agriculture biologique, 18 octobre 2001, Limoges* [en ligne]. ITAB, 2001. pp. 24-35. Disponible sur : <<http://www.itab.asso.fr/downloads/actes%20suite/actes-elev-01-porc.pdf>>

BAQUÉ, Philippe, 2011. *Florissante industrie de l'agriculture biologique*. In : site du Monde Diplomatique, [En ligne]. Disponible sur : <www.monde-diplomatique.fr/2011/02/BAQUE/20129>

BARANGER, Edouard ; GUICHARD, Laurence ; JEUFFROY, Marie-Hélène et al. 2008. *Cultiver des associations céréales – protéagineux : des intérêts agronomiques, économiques et environnementaux à découvrir*. N° 431 [En ligne]. Union Nationale Interprofessionnelle des plantes riches en Protéines, 2008, 112 pages.

BÉDOUSSAC, Laurent et JUSTES, Eric, 2011. *Azote dans la rotation : quelles pistes actuelles pour le valoriser ?* CHAMBRES D'AGRICULTURE, *Tech & bio, 7 et 8 septembre 2011, Valence*, [En ligne]. Arvalis – institut du végétal, 21 pages.

BERGER, François ; BOULESTREAU, Anne-Laure ; MAUPERTUIS, Florence, et al. 2005. *Concevoir un élevage de truies en plein air* [en ligne]. 2005. Chambre d'Agriculture des Pays de la Loire. Disponible sur : <http://www.agrilianet.com/uploads/media/dossier_05_porc_plein_air_dossier1.pdf>

BONTE, Jean-Baptiste, 2010. *La rotation des cultures dans les systèmes céréaliers biologiques : peut-on combiner performances économiques, agronomiques et environnementales ? Première approche d'analyse multicritères* [En ligne]. 2010. Mémoire de fin d'études : Lille : Institut Supérieur d'Agriculture ; Arvalis – institut du végétal : 2010.

BOUVIALA, Marion, 2012. *Produire des légumineuses à graines biologiques pour l'alimentation animale - Évaluation multicritère de rotation céréalières à partir de sept cas-types régionalisés* [en ligne]. 2012. Mémoire de fin d'études : Paris : AgroParisTech ; Arvalis – institut du végétal : 2012. Disponible à l'adresse : http://www.interbiobretagne.asso.fr/upload/File/Recherche/Grandes_cultures/ProteAB/ME BOUVIALA Marion 2012.pdf

CALVAR, Catherine et MAUPERTUIS, Florence, 2010. Porc biologique - quelques références techniques. *Atout Porc Bretagne*. Septembre 2010. pp. 12-15.

CALVAR, Catherine et MAUPERTUIS, FLORENCE, 2006. *Temps de travail en élevage porcin biologique*. [En ligne]. Chambre d'Agriculture des Pays de la Loire, 2006. 4 pages. Disponible sur : http://www.agrilianet.com/uploads/media/24-2006_porc_tps_de_w.pdf (Page consultée le 29/08/2013)

CETIOM, 2011. *Carte de répartition des surfaces par département de soja*. In : site du Centre Technique Interprofessionnel des Oléagineux et du Chanvre, [en ligne]. Disponible sur : <http://www.cetiom.fr/debouches-chiffres/les-oleagineux-en-chiffres/france/graines-oleagineuses/carte-de-repartition-des-surfaces-par-departement-de-soja/> (Page consultée le 18 juin 2013)

Comité National de l'Agriculture Biologique de l'Institut National de l'Origine et de la Qualité, 2012. *Guide de lecture pour l'application des règlements - CE n° 834/2007 relatif à la production biologique et à l'étiquetage des produits biologiques et abrogeant le règlement (CEE) n°2092/91 et CE n° 889/2007 de la Commission du 05/09/2008 portant 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*. Edition de septembre 2012. Institut National de l'Origine et de la Qualité, 2012, 82 pages.

COGEDIS, 2008. *Porc/Coût de production - Avantage économique à la Faf pour 2008*. In : site du Paysan Breton, [en ligne]. Disponible sur : www.paysan-breton.fr/article/9045/porc-cout-de-production.html (Page consultée le 27/08/2013)

COMMISSION DES COMMUNAUTÉS EUROPÉENNES, 2008. *Règlement (CE) n° 889/2008 de la Commission du 5 septembre 2008 portant 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*. [en ligne]. Journal Officiel, n° L250 du 18/09/2008. Disponible à l'adresse : <http://eur-lex.europa.eu/LexUriServ/LexUriServ.do?uri=OJ:L:2008:250:0001:01:FR:HTML> (Page consultée le 18/06/2013).

COMMISSION EUROPÉENNE, 2012. *Règlement d'exécution (UE) N° 505/2012 de la Commission du 14 juin 2012 modifiant et rectifiant le règlement (CE) n°889/2008 portant 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, n°L154, 15/06/2012.

DEACON, Jim. *The microbial World : the nitrogen cycle and Nitrogen fixation*. In : site des Archives de l'Université d'Édinbourg, [en ligne]. Disponible sur : <http://archive.bio.ed.ac.uk/jdeacon/microbes/nitrogen.htm> (Page consultée le 20/05/2013)

DELASSUS, Anne-Sophie, 2011. *Préparer le passage à une alimentation 100% biologique dans les élevages porcins des Pays de la Loire*. [en ligne]. Chambre d'Agriculture des Pays de la Loire, 2011. Disponible sur : http://www.agrilianet.com/uploads/media/brochure_12_enquete_rapport_porc_AB.pdf (Page consultée le 3/04/2013)

DUBOIS, Aude ; BOULESTREAU-BOULEY, Anne-Laure ; GUINGAND, Nadine et al. 2012. *Élever des porcs sur litière - comprendre les fonctionnements, améliorer les résultats*. [en ligne]. Chambre Régionale d'Agriculture de Bretagne et des Pays de la Loire, IFIP, INRA. Disponible à l'adresse : [http://www.bretagne.synagri.com/ca1/PJ.nsf/46b50bbadf2cf901c1256c2f0041b9a7/562c6f15b1364664c1257a870046ecc6/\\$FILE/litiere_pail_Porc_web.pdf](http://www.bretagne.synagri.com/ca1/PJ.nsf/46b50bbadf2cf901c1256c2f0041b9a7/562c6f15b1364664c1257a870046ecc6/$FILE/litiere_pail_Porc_web.pdf) (Page consultée le 2/04/2013)

DUPETIT, Célia, 2011. *État 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*. 93 pages. Mémoire de fin d'études : Rennes : Agrocampus Ouest ; Union Nationale Interprofessionnelle des plantes riches en Protéines : 2011.

FONTAINE, Laurence ; GARNIER, Jean-François ; BONTE, Jean-Baptiste et al. 2011, *Rotations en grandes cultures biologiques sans élevage. 8 fermes-types, 11 rotations. Repères agronomiques, économiques, techniques et environnementaux*. Rapport d'étude du programme CAS DAR n°70 55 RotAB. Institut Technique de l'Agriculture Biologique, 2011, 132 pages.

FONTAINE, Laurence ; FOURRIE, Laëtitia ; GARNIER, Jean-François, et al. 2012. *Connaître, caractériser et évaluer les rotations en systèmes de grandes cultures biologiques*. *Innovations Agronomiques*, 2012, 25, p.27-40.

GARNIER Jean-François, 2011. *Performances des rotations de grandes cultures biologiques : Un compromis entre rentabilité et durabilité, Perspectives Agricoles*, janvier 2011, N°374, pp. 6-9.

INSTITUT TECHNIQUE DE L'AGRICULTURE BIOLOGIQUE, 2005. *Maîtriser les adventices en grandes cultures biologiques*. 1^{ère} édition. Paris : ITAB, 2005. 119 pages. (Collection "Guide Technique")

INTERBIO BRETAGNE, 2012. « Porc » bio : un équilibre à consolider entre offre et demande. In : *Le point sur... Journées filières et techniques*. [en ligne]. 2012, 4 pages. Disponible sur :

<<http://www.interbiobretagne.asso.fr/upload/File/Publications/LePointSur/JFT2012/LePointSur-JFT-Porc-2012.pdf>> (Page consultée le 15/05/2013)

LECLERC, Blaise, 2001. *Guide des Matières Organiques*. 2^{ème} édition. Paris : ITAB, 2001. 92 pages. (Collection "Guide technique")

LÜTTGE, Ulrich ; KLUGE, Manfred et BAUER, Gabriela, 1992. *Botanique : traité fondamental*. Paris : Lavoisier, 1992. 574 pages.

MAUPERTUIS, Florence et BORDES, Anna, 2010. *Résultats technico-économiques en élevage porcin biologique en Pays de la Loire*. Chambre d'agriculture des Pays de la Loire : 2010. 2 pages.

RIPOCHE, Frédéric, 2013. Optimiser l'élevage porcin : voir la vie en rose. *Biofil*, juillet-août 2013, n° 88, pp. 57-64.

UZUREAU, Anne, 2012. *Structuration des filières : porcs - Une conjoncture délicate pour la filière porcine bio*. In : Coordination agrobiologique des pays de la Loire, [en ligne].

Disponible sur :

<http://www.biopaysdelaloire.fr/html/index.php?id_repertoire=51&pere=43> (Page consultée le 15 mai 2013)

ANNEXES

Annexe I : Présentation des scénarios

Scénario 1 – référence FAB

Autonomie de la ferme : nulle

Rotations : optimisées pour les cultures de vente (cultures à forte valeur ajoutée)

Conséquences sur la ration : achat de l'aliment des porcs à un FAB

Achats et ventes : Toutes les cultures sont vendues. L'aliment est acheté à un fabricant du bétail (FAB).

Stratégie de l'agriculteur : L'atelier porcin est complètement déconnecté des productions végétales.

Ration avec tourteau de soja

Indépendance au soja : faible car utilisation du tourteau de soja à volonté

Autonomie de la ferme : production préférentielle de cultures utiles à l'élevage, utilisation des cultures qui peuvent l'être en ration.

Conséquences sur les rotations :

- culture de céréales (orge, triticale plutôt que blé, peu de maïs) et de protéagineux (pois préférentiellement, féverole)

- peu d'oléagineux et peu de prairies

Achats et ventes :

Les cultures de faible intérêt alimentaire sont vendues de même que ce qui n'est pas utilisé pour nourrir les porcs. Les matières premières manquantes sont achetées.

Stratégie de l'agriculteur : l'éleveur est en FAF parce que cela lui permet de valoriser ses productions végétales et lui confère un avantage économique (COGEDIS 2008). Le tourteau lui permet d'avoir des performances sûres. La matière première tourteau est disponible même si elle n'est pas produite localement.

Ration avec le minimum de tourteau de soja

Indépendance au soja : maximum

Autonomie de la ferme : production de cultures utiles à l'élevage, utilisation au maximum de toutes les cultures qui peuvent l'être en ration.

Conséquences sur les rotations : rotation optimisée pour l'alimentation des porcs :

- culture de céréales (orge, triticale plutôt que blé, peu de maïs)
- maximisation de la part de l'assolement en protéagineux (pois préférentiellement, féverole), peu d'oléagineux et pas de prairies
- cultures exclusivement dédiées à l'alimentation des porcs à l'exception de celles que l'on doit conserver pour des raisons agronomiques (tournesol pour le désherbage, par exemple)

Conséquences sur la ration :

- valorisation maximum des productions de la ferme, en particulier des légumineuses à graines

- nécessité d'une autre MP riche en protéines (soja extrudé, concentré protéique de luzerne...)

Achats et ventes :

Les MP non utilisées en élevage sont vendues et les MP manquantes sont achetées.

Stratégie de l'agriculteur : l'éleveur recherche l'autonomie pour les avantages économiques qu'elle lui procure et pour sécuriser ses approvisionnements. Il veut se passer de tourteau de soja au maximum parce qu'il n'est pas sûr de son origine réelle. Mais il en conserve cependant pour être sûr de sécuriser les performances des porcs.

Ration sans tourteau

Indépendance au soja : totale

Autonomie de la ferme : recherche d'autonomie maximum

Conséquences sur les rotations : comme le scénario 3

Achats et ventes :

Ce qui n'est pas utilisé pour nourrir les porcs est vendu et les matières premières manquantes sont achetées.

Conséquences sur la ration :

- valorisation maximum des productions de la ferme, en particulier des légumineuses à graines
- nécessité d'une autre MP riche en protéines
 - soja extrudé. Bien que cette MP puisse être produite en France, elle ne l'est pas actuellement dans des quantités suffisantes pour alimenter tous les élevages monogastriques de France. Néanmoins, le développement de cette culture et de la filière correspondante semble être une voie assez probable de produire la protéine nécessaire aux monogastriques en France.
 - Concentré protéique de luzerne. Cette MP n'est quasiment pas disponible, il s'en produit quelques centaines de tonnes par an. Son développement, quoique compliqué, ne paraît cependant pas impossible.
 - aucune de ces solutions n'est applicable à l'horizon 2015, ces scénarios sont donc plus prospectifs.

Stratégie de l'agriculteur : l'éleveur recherche l'autonomie pour les avantages économiques qu'elle lui donne et pour sécuriser ses approvisionnements. Il refuse complètement d'utiliser du tourteau de soja dont l'origine lui paraît douteuse.

Annexe II : Détails des rations et rotations pour le cas-types Poitou-Charentes

Les rotations, le parc matériel et les itinéraires culturaux ont été conçus par Jean-Pierre Gouraud (Agrobio Poitou-Charentes). Les rations ont été conçues par Florence Maupertuis (Chambre d'Agriculture de la Loire Atlantique).

Généralités

Grandes cultures

SAU : 108 ha, 1 UTH

Localisation : région Poitou-Charentes, plaine de Niort

Type de sol : terres de groies superficielles, calcaires, caillouteuses, à faible réserve utile. Potentiel moyen à bon. Les terres sont assez séchantes. La rotation irriguée (rotation 1) occupe 27 ha et est située sur les terres de meilleur potentiel.

Pour simplifier les calculs, la taille des parcelles est calculée en prenant la SAU affectée à la rotation et en la divisant par la durée de la rotation. De cette façon, pour une rotation, toutes les parcelles ont la même surface.

Les rendements sont indiqués dans le Tableau 3 par rotation.

Tableau 3 : Rendements en Poitou-Charentes. (Source : Jean-Pierre Gouraud)

Rotation	Culture/précédent	Rendement bas (t/ha)	Rendement moyen (t/ha)	Rendement haut (t/ha)
PC 1	Maïs grain	6	8,5	10
	Soja	1	3	3.5
	Blé tendre	33	4	4.5
	Orge d'hiver	3	4	4.5
	Orge – pois	2.5	4	4.5
	Pois protéagineux	1	2,8	3.5
	Triticale	2.5	4	5
	Féverole	1.5	2,8	4
	Lentille	0.9	1,2	3
PDL 2	Trèfle violet	5	5 t/ha/an	5
	Blé tendre	2.2	3,5	4.5
	Féverole	1.5	2,8	4
	Triticale	2.5	3,5	5
	Triticale - féverole	2.5	4	4.5
	Tournesol	1.5	2	2.8
	Pois protéagineux d'hiver	1	2,8	3
	Orge de printemps	2	3	4

Les mélanges céréales/protéagineux donnent à la récolte 30 % de protéagineux.

Cheptel

Nombre de truies : 60

Elevage : en bâtiment

Aliment nécessaire : 480 t/an

Parc matériel

Traction

	Matériel	Prix d'achat (€)	Utilisation annuelle calculée (h/an)	Coût d'entretien / Location (€/ha)
Traction	Tracteur 140 cv ETA	78 400	131*	43
	Tracteur 120 cv	66 300	428	2,6
	Tracteur 80 cv *	42 000	161	2,1

*utilisation pour le cas-type uniquement

Outils

	Matériel	Prix d'achat (€)	Utilisation annuelle (ha/an)	Débit (ha/h)	consommation de carburant (L/ha) ****	Coût du passage (€/ha) ****
Récolte	Moissonneuse 4 m	133 000	91	1,50	16,94	118,89
	Presse (balles 170 - 260 kg)	19 400	46	1,10	19,6	76,65
Transport	Plateau fourrager 12 t ETA	8 200	46	1,10	7	23,86
	Remorque 12 t	11 850	46	1,50	7	**
	Remorque 16 t	20 000	51	1,50	7	**
Travail du sol et semis	Broyeur CUMA	8 000	22 (pour le cas-type)	1,10	12	33,81
	Bineuse + caméra 6 rangs	19 700	62	3,00	3,52	31,07
	Déchaumeur 4 m	12 700	183	2,30	6,89	17,58
	Rouleau 6 m CUMA	10 200	11 (pour le cas-type)	3,30	2,67	8,65
	Charrue 5 corps	16 500	91	0,80	19,8	52,91
	Herse rotative 3,50 m	13 000	108	1,30	***	***
	Herse étrille 12 m	9 900	153	6,00	1,76	8,49
	Vibroculteur 4 m	5 600	89	2,30	4,59	14,12
	Semoir monograine 6 rangs	10 600	22	1,70	5,18	47,18
	Semoir à céréales 3 m	9 000	108	1,10	12	47,01
Fertilisation	Chargeur frontal + multibenne + contrepoids *	11 000	154	**	**	**

*En copropriété avec l'atelier d'élevage, appartient à l'atelier GC à 60 %.

** Variable selon l'opération

*** Outil utilisé en combiné

**** Exemple pour le scénario 1

Travail effectué par une entreprise

	Matériel	Utilisation annuelle (ha/an)	Débit de chantier (ha/h)	Location (€/ha) *
Récolte du maïs	Moissonneuse à maïs (ETA)	5	2,10	90
Épandage de fumier	Épandeur 12 t (ETA)	63	0,70	54

* inclus main d'œuvre et carburant

Irrigation

- Via un forage
- 1 enrouleur de 350 m de long
- 1 pompe de 45 m³/h
- 1000 m de tuyaux souterrains

FAF

25 €/t. Le maïs est utilisé humide ce qui implique de le stocker ensilé (le silo boudin semble bien adapté aux quantités produites) ou bien inerté en silo souple ou big bag.

Autres

MSA : 159 €/ha

Aides : 350 €/ha

Charges diverses : 95 €/ha

Fermage : 125 €/ha

IVAN : 3654 €/ha

Scénario 1 : référence FAB

Rotations

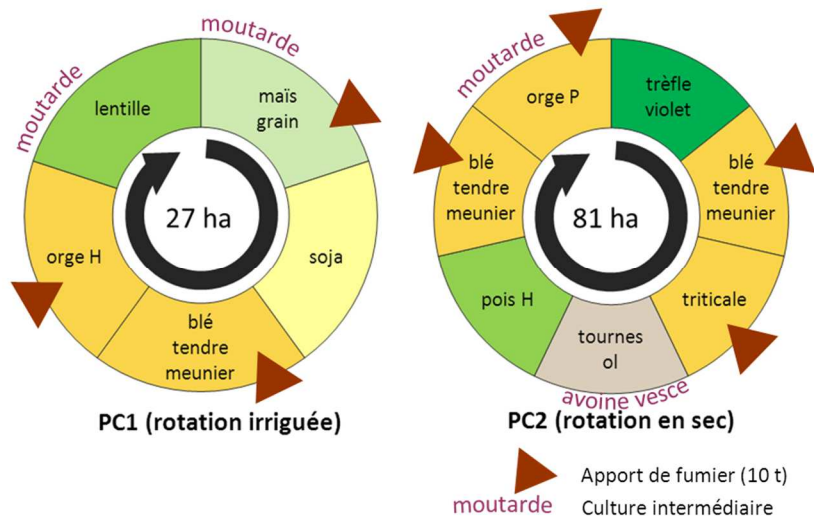


Figure 38 : Rotations du scénario 1 en Poitou-Charentes. (Source : auteur)

Itinéraires techniques

Itinéraire technique de la rotation 1

Culture	Intervention	Date	Intrants, produits, remarques
Maïs grain	Déchaumage	23/08/2012	
	Semis CI	05/09/2012	Moutarde blanche, 7 kg/ha, 100 % de semences certifiées
	Roulage	28/01/2013	
	Labour	31/01/2013	
	Vibroculteur	04/03/2013	
	Vibroculteur	23/03/2013	
	Épandage	09/04/2013	Fumier de porcs, 10 t/ha
	Vibroculteur	19/04/2013	
	Semis	26/04/2013	FRIEDRIX, 30 kg/ha, 100 % de semences certifiées
	Herse Étrille	02/05/2013	
	Herse Étrille	18/05/2013	
	Binage	04/06/2013	
	Binage	20/06/2013	
	Irrigation	25/06/2013	30 mm
	Lutte bio	27/06/2013	Pose de trichogrammes, 40 €/ha
	Irrigation	08/07/2013	30 mm
	Irrigation	25/07/2013	30 mm
	Irrigation	08/08/2013	30 mm
	Irrigation	16/08/2013	30 mm
	Irrigation	28/08/2013	30 mm
Récolte	16/10/2013	8,5 t/ha	
Soja	Broyage	20/11/2012	
	Labour	10/02/2013	
	Vibroculteur	16/03/2013	

	Vibroculteur	18/04/2013	
	Vibroculteur	05/05/2013	
	Semis	10/05/2013	ISIDOR, 76 kg/ha, 100 % de semences certifiées + inoculum soja, 30 €/ha
	Binage	25/05/2013	
	Binage	07/06/2013	
	Binage	24/06/2013	
	Irrigation	04/07/2013	30 mm
	Irrigation	22/07/2013	30 mm
	Irrigation	06/08/2013	30 mm
	Irrigation	14/08/2013	30 mm
	Irrigation	26/08/2013	30 mm
	Irrigation	01/09/2013	30 mm
	Irrigation	15/09/2013	30 mm
	Récolte	05/10/2013	3 t/ha
Blé tendre d'hiver	Déchaumage	10/10/2012	
	Labour	15/10/2012	
	Épandage	19/10/2012	Fumier de porcs, 10 t/ha, % de semences certifiées
	Vibroculteur	20/10/2012	
	Semis	27/10/2012	RENAN, 200 kg/ha, 20 % de semences certifiées
	Herse Étrille	17/02/2013	
	Herse Étrille	23/03/2013	
	Herse Étrille	12/04/2013	
	Récolte	08/07/2013	4 t/ha
	Pressage	10/07/2013	Paille : 5,3 t/ha
Orge d'hiver	Déchaumage	26/08/2012	
	Déchaumage	10/10/2012	
	Épandage	24/10/2012	Fumier de porcs, 10 t/ha
	Vibroculteur	26/10/2012	
	Semis	27/10/2012	HIMALAYA, 140 kg/ha, % de semences certifiées
	Herse Étrille	17/02/2013	
	Herse Étrille	23/03/2013	
	Herse Étrille	12/04/2013	
	Transport 2	16/07/2013	
	Transport 1	16/07/2013	
	Récolte	16/07/2013	4 t/ha
	Pressage	18/07/2013	Paille : 5,3 t/ha
	Lentille	Déchaumage	20/07/2012
Déchaumage		08/08/2012	
Semis CI		27/08/2012	Moutarde blanche, 7 kg/ha, 100 % de semences certifiées
Broyage		01/02/2013	
Labour		03/02/2013	
Vibroculteur		07/02/2013	
Vibroculteur		14/02/2013	

Semis	10/03/2013	ANICIA, 140 kg/ha, 100 % de semences certifiées
Herse Étrille	15/03/2013	
Roulage	17/03/2013	
Récolte	22/08/2013	1,2 t/ha

Itinéraire culturel de la rotation 2

Culture	Intervention	Date	Intrants, produits, remarques
Trèfle violet	Semis	23/02/2013	Trèfle violet, 20 kg/ha, 100 % de semences certifiées, semis dans l'orge précédente
	Coupe	10/05/2013	2,5 t/ha, vendu sur pied
	Coupe	02/07/2013	2,5 t/ha, vendu sur pied
Blé tendre d'hiver	Déchaumage	12/08/2012	
	Déchaumage	10/09/2012	
	Déchaumage	01/10/2012	
	Épandage	14/10/2012	Fumier de porcs, 10 t/ha
	Labour	15/10/2012	
	Semis	03/11/2012	RENAN, 170 kg/ha, 20 % de semences certifiées
	Herse Étrille	13/02/2013	
	Herse Étrille	15/03/2013	
	Herse Étrille	08/04/2013	
	Récolte	10/07/2013	3,5 t/ha
Pressage	11/07/2013	Paille : 4,6 t/ha	
Triticale	Déchaumage	17/08/2012	
	Déchaumage	20/09/2012	
	Épandage	30/09/2012	Fumier de porcs, 10 t/ha
	Labour	15/10/2012	
	Semis	27/10/2012	TREMLIN, 140 kg/ha, 20 % de semences certifiées
	Herse Étrille	13/02/2013	
	Herse Étrille	15/03/2013	
	Récolte	16/07/2013	3,5 t/ha
	Pressage	18/07/2013	Paille : 5,4 t/ha
Tournesol	Déchaumage	25/07/2012	
	Déchaumage	17/08/2012	
	Semis CI	21/08/2012	Avoine, 50 kg/ha, 100 % de semences certifiées + Vesce, 40 kg/ha, 100 % de semences certifiées
	Broyage	05/03/2013	
	Labour	07/03/2013	
	Vibroculteur	31/03/2013	
	Vibroculteur	23/04/2013	
	Semis	05/05/2013	ALISSON, 4 kg/ha, 100 % de semences certifiées
	Binage	11/05/2013	
Binage	01/06/2013		

	Binage	17/07/2013	
	Récolte	14/09/2013	2 t/ha
Pois protéagineux d'hiver	Déchaumage	24/09/2012	
	Labour	15/10/2012	
	Semis	06/11/2012	ENDURO, 200 kg/ha, 100 % de semences certifiées
	Herse Étrille	15/02/2013	
	Récolte	15/07/2013	2,8 t/ha
Blé tendre d'hiver	Déchaumage	12/08/2012	
	Déchaumage	10/09/2012	
	Déchaumage	01/10/2012	
	Epannage	14/10/2012	Fumier de porcs, 10 t/ha
	Labour	15/10/2012	
	Semis	03/11/2012	RENAN, 170 kg/ha, 20 % de semences certifiées
	Herse Étrille	15/02/2013	
	Herse Étrille	13/03/2013	
	Herse Étrille	10/04/2013	
	Récolte	15/07/2013	3,5 t/ha
	Pressage	16/07/2013	Paille : 4,6 t/ha
Orge de printemps	Déchaumage	26/07/2012	
	Déchaumage	20/08/2012	
	Semis CI	28/08/2012	Moutarde blanche, 7 kg/ha, 100 % de semences certifiées
	Epannage	02/02/2013	Fumier de porcs, 10 t/ha
	Labour	03/02/2013	
	Vibroculteur	04/02/2013	
	Semis	23/02/2013	SEBASTIAN, 140 kg/ha, 100 % de semences certifiées
	Récolte	05/07/2013	3 t/ha

Achats et ventes

	production (t)	vendu (t)
blé tendre meunier	103	103
maïs	46	46
orge	56	56
triticale	41	41
pois	32	32
graine de soja crue	16	16
graine de tournesol	23	23
lentille	6	6
trèfle violet	58	58
total céréales	245	245
total protéagineux	32	32
total LG dont soja	49	49
total (t)	324	324

cultures	PC1 (rotation irriguée)					PC 2 (rotation en sec)						
	maïs grain	soja	blé tendre meunier	orge H	lentille	trèfle violet	blé tendre meunier	triticale	tournesol	pois H	blé tendre meunier	orge P
rendements moyens (t/ha)	8,5	3	4	4	1,2	5	3,5	3,5	2	2,8	3,5	3
rendements en paille (t/ha)	0,0	0,0	5,3	5,3	0,0	0,0	4,6	5,4	0,0	0,0	4,6	0,0
ch. semences (€/ha)	359	164	102	54	331	48	87	60	209	111	87	81
ch. engrais (€/ha)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
ch. irrigation (€/ha)	61	71	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
ch. produits phytosanitaires (€/ha)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
ch. autres intrants (€/ha)	40	30	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
charges de mécanisation (€/ha)	567	466	579	534	419	0	591	564	495	283	591	479
charges fixes d'irrigation (€/ha)	172	201	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
charges salariales (€/ha)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
autres charges de mécanisation et mo (€/ha)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
rémunération de la MO familiale (€/ha)	171	173	163	143	154	41	162	154	158	102	162	130
rémunération des capitaux propres (€/ha)	73	73	73	73	73	73	73	73	73	73	73	73
cotisation MSA (€/ha)	159	159	159	159	159	159	159	159	159	159	159	159
charges diverses (€/ha)	95	95	95	95	95	95	95	95	95	95	95	95
fermage (€/ha)	125	125	125	125	125	125	125	125	125	125	125	125
TOTAL CHARGES (€/ha)	1823	1557	1296	1184	1355	542	1292	1231	1314	948	1292	1142
aides découplées (€/ha)	350	350	350	350	350	350	350	350	350	350	350	350
aides aux protéagineux (€/ha)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	190	0	0
coût de production (€/t)	214	519	324	296	1130	108	369	352	657	339	369	381
prix de revient (€/t)	173	402	237	208	838	38	269	252	482	146	269	264
Temps de travail Hors ETA (h/ha)	9	9	8	7	7	0	8	7	8	4	8	6
Temps de travail ETA (h/ha)	2	0	1	1	0	0	1	1	0	0	1	1
apports de fumier (t/ha)	10	0	10	10	0	0	10	0	10	0	10	10

Ch. = charge

Scénario 2 : avec tourteau de soja

Rotation

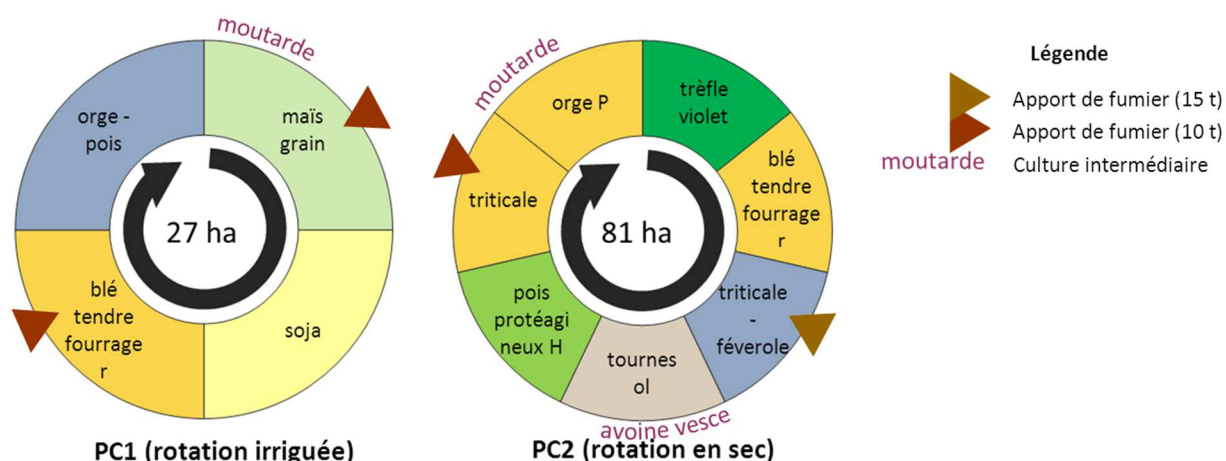


Figure 39 : Rotations du scénario 2 en Poitou-Charentes. (Source : auteur)

Itinéraires culturaux

Itinéraires culturaux de la rotation 1

Culture	Intervention	Date	Intrants, produits, remarques
Maïs grain	Déchaumage	08/08/2012	
	Semis	28/08/2012	Moutarde blanche, 7 kg/ha, 100 % de semences certifiées
	Roulage	28/01/2013	
	Labour	31/01/2013	
	Vibroculteur	04/03/2013	
	Vibroculteur	23/03/2013	
	Épandage	09/04/2013	Fumier de porcs, 10 t/ha
	Vibroculteur	19/04/2013	
	Semis	26/04/2013	FRIEDRIX, 30 kg/ha, 100 % de semences certifiées
	Herse Étrille	02/05/2013	
	Herse Étrille	18/05/2013	
	Binage	04/06/2013	
	Binage	04/06/2013	
	Lutte bio	19/06/2013	Trichogrammes, 40 €/ha
	Irrigation	25/06/2013	30 mm
	Irrigation	08/07/2013	30 mm
	Irrigation	25/07/2013	30 mm
	Irrigation	08/08/2013	30 mm
	Irrigation	16/08/2013	30 mm
	Irrigation	28/08/2013	30 mm
Récolte	16/10/2013	8,5 t/ha	
Soja	Broyage	20/11/2012	
	Labour	10/02/2013	
	Vibroculteur	16/03/2013	

	Vibroculteur	18/04/2013	
	Vibroculteur	05/05/2013	
	Semis	10/05/2013	ISIDOR, 76 kg/ha, 100 % de semences certifiées + inoculum soja
	Binage	25/05/2013	
	Binage	07/06/2013	
	Binage	24/06/2013	
	Irrigation	04/07/2013	30 mm
	Irrigation	22/07/2013	30 mm
	Irrigation	06/08/2013	30 mm
	Irrigation	14/08/2013	30 mm
	Irrigation	26/08/2013	30 mm
	Irrigation	01/09/2013	30 mm
	Irrigation	15/09/2013	30 mm
	Récolte	05/10/2013	3 t/ha
Blé tendre d'hiver	Déchaumage	10/10/2012	
	Labour	15/10/2012	
	Epannage	19/10/2012	Fumier de porcs, 10 t/ha
	Vibroculteur	20/10/2012	
	Semis	27/10/2012	RENAN, 200 kg/ha, 20 % de semences certifiées
	Herse Étrille	17/02/2013	
	Herse Étrille	23/03/2013	
	Herse Étrille	12/04/2013	
	Récolte	08/07/2013	4 t/ha
	Pressage	10/07/2013	Paille : 5,3 t/ha
Orge / pois	Déchaumage	27/08/2012	
	Déchaumage	14/09/2012	
	Labour	03/11/2012	
	Semis	07/11/2012	HIMALAYA, 140 kg/ha, % de semences certifiées + ENDURO, 60 kg/ha, 100 % de semences certifiées
	Récolte	16/07/2013	Pois d'Hiver : 1,2 t/ha, Orge d'Hiver : 2,8 t/ha
	Pressage	18/07/2013	Paille : 3,7 t/ha

Itinéraires cultureux de la rotation 2

Culture	Intervention	Date	Intrants, produits, remarques
Trèfle violet	Semis	23/02/2013	Trèfle violet, 20 kg/ha, 100 % de semences certifiées, dans l'orge
	Coupe	10/05/2013	2,5 t/ha, vendu sur pied
	Coupe	04/07/2013	2,5 t/ha, vendu sur pied
Blé tendre d'hiver	Déchaumage	12/08/2012	
	Déchaumage	10/09/2012	
	Déchaumage	01/10/2012	
	Labour	15/10/2012	
	Semis	03/11/2012	RENAN, 170 kg/ha, 20 % de semences certifiées
	Herse Étrille	13/02/2013	
	Herse Étrille	15/03/2013	
	Herse Étrille	08/04/2013	
	Récolte	10/07/2013	3,5 t/ha
Pressage	11/07/2013	Paille : 4,6 t/ha	
Triticale /féverole	Déchaumage	17/08/2012	
	Déchaumage	20/09/2012	
	Epannage	14/10/2012	Fumier de porcs, 15 t/ha
	Labour	15/10/2012	
	Semis	27/10/2012	TREMPIN, 140 kg/ha, 20 % de semences certifiées + CASTEL, 60 kg/ha, 100 % de semences certifiées
	Transport 1	16/07/2013	
	Récolte	16/07/2013	Féverole : 1,2 t/ha + Triticale : 2,8 t/ha
	Transport 2	16/07/2013	
	Pressage	18/07/2013	Paille : 4,3 t/ha
Tournesol	Déchaumage	25/07/2012	
	Déchaumage	17/08/2012	
	Semis CI	21/08/2012	Avoine, 50 kg/ha, 100 % de semences certifiées + Vesce, 40 kg/ha, 100 % de semences certifiées
	Broyage	05/03/2013	
	Labour	07/03/2013	
	Vibroculteur	31/03/2013	
	Vibroculteur	23/04/2013	
	Semis	05/05/2013	ALISSON, 4 kg/ha, 100 % de semences certifiées
	Binage	11/05/2013	
	Binage	01/06/2013	
	Binage	17/07/2013	
Récolte	14/09/2013	2 t/ha	
Pois protéagineux d'hiver	Déchaumage	24/09/2012	
	Labour	15/10/2012	
	Semis	06/11/2012	ENDURO, 200 kg/ha, 100 % de semences certifiées
	Herse Étrille	15/02/2013	
	Récolte	15/07/2013	2,8 t/ha

Triticale	Déchaumage	12/08/2012	
	Déchaumage	10/09/2012	
	Déchaumage	01/10/2012	
	Epandage	14/10/2012	Fumier de porcs, 10 t/ha
	Labour	15/10/2012	
	Semis	03/11/2012	TREMLIN, 140 kg/ha, 20 % de semences certifiées
	Herse Étrille	15/02/2013	
	Herse Étrille	13/03/2013	
	Récolte	15/07/2013	3,5 t/ha
	Pressage	16/07/2013	Paille : 5,4 t/ha
Orge	Déchaumage	19/07/2012	
	Déchaumage	20/08/2012	
	Semis CI	28/08/2012	Moutarde blanche, 7 kg/ha, 100 % de semences certifiées
	Labour	03/02/2013	
	Vibroculteur	04/02/2013	
	Semis	23/02/2013	SEBASTIAN, 140 kg/ha, 100 % de semences certifiées + Trèfle violet, 20 kg/ha, 100 % de semences certifiées
	Récolte	05/07/2013	3 t/ha

Coûts de production des cultures

cultures	PC1 (rotation irriguée)					PC2 (rotation en sec)					
	maïs grain	soja	blé tendre fourrager	orge - pois	trèfle violet	blé tendre fourrager	triticale - féverole	tournesol	pois protéagineux H	triticale	orge P
rendements moyens (t/ha)	8,5	3	4	4	5	3,5	4	2	2,8	3,5	3
rendements en paille (t/ha)	0	0	5	4	0	5	6	0	0	5	4
ch. semences (€/ha)	359	164	102	163	48	87	168	209	111	60	130
ch. engrais (€/ha)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
ch. irrigation (€/ha)	61	71	0	0	0	0	0	0	0	0	0
ch. produits phytosanitaires (€/ha)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
ch. autres intrants (€/ha)	40	30	0	0	0	0	0	0	0	0	0
charges de mécanisation (€/ha)	567	454	583	391	0	481	514	474	289	594	360
charges fixes d'irrigation (€/ha)	196	171	0	0	0	0	0	0	0	0	0
charges salariales (€/ha)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
autres charges de mécanisation et mo (€/ha)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
rémunération de la MO familiale (€/ha)	176	178	160	139	0	0	0	0	0	0	0
rémunération des capitaux propres (€/ha)	73	73	73	73	41	164	142	157	104	165	131
cotisation MSA (€/ha)	159	159	159	159	159	159	159	159	159	159	159
charges diverses (€/ha)	95	95	95	95	95	95	95	95	95	95	95
fermage (€/ha)	125	125	125	125	125	125	125	125	125	125	125
aides aux protéagineux (€/ha)	1852	1521	1298	1144	469	1110	1204	1219	883	1198	999
aides découplées (€/ha)	350	350	350	350	350	350	350	350	350	350	350
aides aux protéagineux (€/ha)	0	0	0	0	0	0	0	0	190	0	0
coût de production (€/t)	218	507	324	286	94	317	301	610	315	342	333
prix de revient (€/t)	177	390	237	199	24	217	213	435	123	242	216
Temps de travail Hors ETA (h/ha)	9	9	8	6	0	8	6	7	4	8	6
Temps de travail ETA (h/ha)	2	0	1	0	0	0	1	0	0	1	0
apports de fumier (t/ha)	10	0	10	0	0	0	15	0	0	10	0

Ration

Composition de la ration (%)	porcelet 2ème âge	truie gestante	truie allaitante	porc en croissance	porc en finition	moyenne
blé tendre	0	0	0	20	22	14,2
orge	20	40	20	0	0	9,0
triticale	30	23	30	36	37	33,5
féverole	0	0	0	5	4	3,0
pois	30	21	20	25	11	20,0
tourteau de soja	16	3,5	18	11	15	12,6
graine de tournesol	0	9	8	0	8	4,4
compléments minéraux et vitaminiques	4	3,5	4	3	3	3,3
total céréales	50	63	50	56	59	
total protéagineux	30	21	20	30	15	
total LG	46	24,5	38	41	30	
total	100	100	100	100	100	
EN (MJ/kg)	9,45	9,8	9,9	9,8	10,3	
MAT (%)	17,5	13,3	17,6	16,3	16,5	
CB (%)	4,1	5,1	4,9	3,6	4,3	
lys dig/EN (%)	93	53	80	81	69	
Met / Lys (%)	24	28	25	24	28	
M+C / Lys (%)	52	65	56	55	62	
Thr / Lys (%)	60	65	62	62	66	
Trp / Lys (%)	19	21	20	19	22	

Achats et ventes

	production (t)	besoin (t)	autoconsommé (t)	surplus (t)	manque (t)
blé tendre fourrager	68	68	68	0	1
maïs	57	0	0	57	0
orge	54	43	43	10	0
triticale	73	161	73	0	88
féverole	14	15	14	0	1
pois	41	96	41	0	56
graine de soja crue	20	0	0	20	0
tourteau de soja	0	60	0	0	60
graine de tournesol	23	21	21	2	0
trèfle violet	58	0	0	58	0
compléments minéraux et vitaminiques	0	16	0	0	16
total céréales	219	272	151	68	121
total protéagineux	41	111	41	0	70
total LG dont soja	61	111	41	20	70
total (t)	303	480	213	90	267

Scénario 3 : avec le minimum de tourteau de soja

Rotations

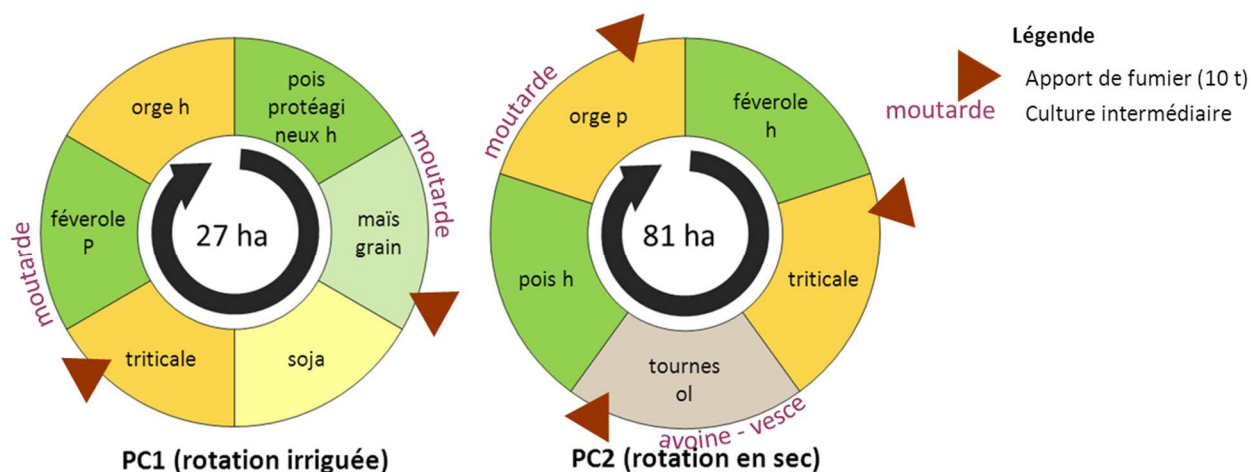


Figure 40 : Rotations du scénario 3 en Poitou-Charentes. (Source : auteur)

Itinéraires culturaux

Itinéraires culturaux de la rotation 1

Culture	Intervention	Date	Intrants, rendements, remarques
Pois protéagineux d'hiver	Déchaumage	20/08/2012	
	Déchaumage	24/09/2012	
	Labour	15/10/2012	
	Semis	27/10/2012	ENDURO, 200 kg/ha, 100 % de semences certifiées
	Herse Étrille	15/02/2013	
	Récolte	15/07/2013	2,8 t/ha
Maïs grain	Déchaumage	08/08/2012	
	Semis CI	28/08/2012	Moutarde blanche, 7 kg/ha, 100 % de semences certifiées
	Roulage	28/01/2013	
	Labour	31/01/2013	
	Vibroculteur	04/03/2013	
	Vibroculteur	23/03/2013	
	Épandage	09/04/2013	Fumier de porcs, 10 t/ha
	Vibroculteur	19/04/2013	
	Semis	26/04/2013	FRIEDRIX, 30 kg/ha, 100 % de semences certifiées
	Herse Étrille	02/05/2013	
	Herse Étrille	18/05/2013	
	Binage	04/06/2013	
	Lutte bio	14/06/2013	Trichogrammes, 40 €/ha
	Binage	20/06/2013	
	Irrigation	25/06/2013	30 mm
Irrigation	08/07/2013	30 mm	
Irrigation	25/07/2013	30 mm	
Irrigation	08/08/2013	30 mm	

	Irrigation	16/08/2013	30 mm
	Irrigation	28/08/2013	30 mm
	Récolte Maïs	16/10/2013	8,5 t/ha
Soja	Broyage	20/11/2012	
	Labour	10/02/2013	
	Vibroculteur	16/03/2013	
	Vibroculteur	18/04/2013	
	Vibroculteur	05/05/2013	
	Semis	10/05/2013	ISIDOR, 76 kg/ha, 100 % de semences certifiées + inoculum soja
	Binage	25/05/2013	
	Binage	07/06/2013	
	Binage	24/06/2013	
	Irrigation	04/07/2013	30 mm
	Irrigation	22/07/2013	30 mm
	Irrigation	06/08/2013	30 mm
	Irrigation	14/08/2013	30 mm
	Irrigation	26/08/2013	30 mm
	Irrigation	01/09/2013	30 mm
	Irrigation	15/09/2013	30 mm
	Récolte	05/10/2013	3 t/ha
Triticale	Déchaumage	10/10/2012	
	Labour	27/10/2012	
	Épandage	29/10/2012	Fumier de porcs, 10 t/ha
	Vibroculteur	30/10/2012	
	Semis	03/11/2012	TREMPIN, 140 kg/ha, 20 % de semences certifiées
	Herse Étrille	17/02/2013	
	Herse Étrille	23/03/2013	
	Herse Étrille	12/04/2013	
	Récolte	16/07/2013	4 t/ha
Pressage	18/07/2013	Paille : 6,2 t/ha	
Féverole P	Déchaumage	21/08/2012	
	Semis CI	27/08/2012	Moutarde blanche, 7 kg/ha, 100 % de semences certifiées
	Broyage	04/03/2013	
	Labour	06/03/2013	
	Vibroculteur	15/03/2013	
	Semis	19/03/2013	DIVA, 200 kg/ha, 100 % de semences certifiées
	Herse Étrille	21/03/2013	
	Irrigation	18/06/2013	30 mm
	Irrigation	25/06/2013	30 mm
Récolte	31/07/2013	2,8 t/ha	
Orge	Déchaumage	26/08/2012	
	Déchaumage	10/10/2012	
	Vibroculteur	26/10/2012	

Semis	27/10/2012	HIMALAYA, 140 kg/ha, 20 % de semences certifiées
Herse Étrille	17/02/2013	
Herse Étrille	23/03/2013	
Herse Étrille	12/04/2013	
Récolte	16/07/2013	4 t/ha
Pressage	18/07/2013	Paille : 5,3 t/ha

Itinéraires culturaux de la rotation 2

Culture	Intervention	Date	Intrants, rendements, remarques
Féverole	Déchaumage	22/08/2012	
	Déchaumage	15/09/2012	
	Labour	25/10/2012	
	Semis	10/11/2012	CASTEL, 200 kg/ha, 100 % de semences certifiées
	Récolte	15/07/2013	2,8 t/ha
Triticale	Déchaumage	17/08/2012	
	Déchaumage	20/09/2012	
	Épandage	30/09/2012	Fumier de porcs, 10 t/ha
	Labour	15/10/2012	
	Semis	27/10/2012	TREMLIN, 140 kg/ha, 20 % de semences certifiées
	Herse Étrille	13/02/2013	
	Herse Étrille	15/03/2013	
	Récolte	16/07/2013	3,5 t/ha
Pressage	18/07/2013	Paille : 5,4 t/ha	
Tournesol	Déchaumage	25/07/2012	
	Déchaumage	17/08/2012	
	Semis Cl	21/08/2012	Avoine, 50 kg/ha, 100 % de semences certifiées + Vesce, 40 kg/ha, 100 % de semences certifiées
	Broyage	05/03/2013	
	Labour	09/03/2013	
	Vibroculteur	31/03/2013	
	Épandage	20/04/2013	Fumier de porcs, 10 t/ha, % de semences certifiées
	Vibroculteur	23/04/2013	
	Semis	05/05/2013	ALISSON, 4 kg/ha, 100 % de semences certifiées
	Binage	11/05/2013	
	Binage	01/06/2013	
	Binage	17/07/2013	
Récolte	14/09/2013	2 t/ha	
Pois protéagineux d'hiver	Déchaumage	24/09/2012	
	Labour	15/10/2012	
	Semis	06/11/2012	ENDURO, 200 kg/ha, 100 % de semences certifiées
	Herse Étrille	15/02/2013	
	Récolte	15/07/2013	2,8 t/ha

Orge de printemps	Déchaumage	19/08/2012	
	Semis CI	27/08/2012	Moutarde blanche, 7 kg/ha, 100 % de semences certifiées
	Broyage	13/01/2013	
	Épandage	02/02/2013	Fumier de porcs, 10 t/ha
	Labour	03/02/2013	
	Vibroculteur	04/02/2013	
	Semis	23/02/2013	SEBASTIAN, 140 kg/ha, 100 % de semences certifiées
	Herse Étrille	15/03/2013	
	Herse Étrille	10/04/2013	
	Récolte	05/07/2013	3 t/ha
Pressage	06/07/2013	Paille : 3,9 t/ha	

Coûts de production des cultures

cultures	PC1 (rotation irriguée)						PC2 (rotation en sec)				
	pois protéagineux h	maïs grain	soja	triticale	féverole P	orge h	féverole h	triticale	tournesol	pois h	orge p
rendements moyens (t/ha)	3	8,5	2,8	4	2,8	4	2,8	3,5	2	2,8	3
rendements en paille (t/ha)	0	0	0	6	0	5	0	5	0	0	4
ch. semences (€/ha)	234	359	164	60	223	54	172	60	209	111	81
ch. engrais (€/ha)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
ch. irrigation (€/ha)	0	61	71	0	20	0	0	0	0	0	0
ch. produits phytosanitaires (€/ha)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
ch. autres intrants (€/ha)	0	40	30	0	0	0	0	0	0	0	0
charges de mécanisation (€/ha)	288	553	438	528	371	411	279	565	594	270	639
charges fixes d'irrigation (€/ha)	0	179	209	0	60	0	0	0	0	0	0
charges salariales (€/ha)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
autres charges de mécanisation et mo (€/ha)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
rémunération de la MO familiale (€/ha)	106	165	167	139	141	136	104	149	155	99	175
rémunération des capitaux propres (€/ha)	73	73	73	73	73	73	73	73	73	73	73
cotisation MSA (€/ha)	159	159	159	159	159	159	159	159	159	159	159
charges diverses (€/ha)	95	95	95	95	95	95	95	95	95	95	95
fermage (€/ha)	125	125	125	125	125	125	125	125	125	125	125
TOTAL CHARGES (€/ha)	1080	1809	1531	1179	1268	1053	1007	1226	1410	933	1348
aides découplées (€/ha)	350	350	350	350	350	350	350	350	350	350	350
aides aux protéagineux (€/ha)	190	0	0	0	190	0	190	0	0	190	0
coût de production (€/t)	360	213	547	295	453	263	360	350	705	333	449
prix de revient (€/t)	180	172	422	207	260	176	167	250	530	140	333
Temps de travail Hors ETA (h/ha)	4	9	9	7	7	7	4	7	8	4	9
Temps de travail ETA (h/ha)	0	2	0	1	0	0	0	1	1	0	1
apports de fumier (t/ha)	0	10	0	10	0	0	0	10	10	0	10

Ration

Composition de la ration (%)	porcelet 2ème âge	truie gestante	truie allaitante	porc en croissance	porc en finition	moyenne
maïs	0	0	0	12	11,5	7,9
orge	20	26	15	10	11	14,0
triticale	28	40	30	31	25,5	29,8
féverole	0	15	20	13	13	12,2
pois	30	7,5	14	22	25	21,6
graine de soja extrudée	12	0	3	4	0	3,1
tourteau de soja	6	0	6	5	5	4,6
graine de tournesol	0	8	8	0	6	3,6
compléments minéraux et vitaminiques	4	3,5	4	3	3	3,3
total céréales	48	66	45	53	48	
total protéagineux	30	22,5	34	35	38	
total LG	48	22,5	43	44	43	
total	100	100	100	100	100	
EN (MJ/kg)	9,6	10,1	9,5	9,66	10	
MAT (%)	17,3	12,7	16,4	15,8	15,5	
CB (%)	4,1	4,9	5,3	4,1	4,9	
lys dig/EN (%)	91	48	80	80	72	
Met / Lys (%)	24	27	22	23	22	
M+C / Lys (%)	52	66	50	52	50	
Thr / Lys (%)	60	65	59	61	59	
Trp / Lys (%)	18	20	17	17	16	

Achats et ventes

	Production (t)	Besoin (t)	Autoconsommé (t)	Vendu (t)	Achats (t)
maïs	38	38	38	0	0
orge	67	67	67	0	0
triticale	75	143	75	0	68
féverole	58	58	58	0	0
pois	59	104	59	0	45
graine de soja extrudée	12	15	12	0	3
tourteau de soja	0	22	0	0	22
graine de tournesol	32	17	17	15	0
compléments minéraux et vitaminiques	0	16	0	0	16
total céréales	180	248	179	0	69
total protéagineux	117	162	117	0	45
total LG dont soja	129	177	129	0	48
total (t)	341	480	326	15	154

Scénario 4 : sans tourteau de soja

Rotations

Les rotations et les itinéraires culturaux sont les mêmes que dans le scénario 3 : pour les détails, s'y référer.

Coûts de production des cultures

Les rotations sont les mêmes que dans le scénario 3. Les coûts de production des cultures ne changent donc pas. Pour le coût de production des cultures du scénario 4, le lecteur se référera donc au scénario 3.

Rations

	porcelet 2 ^{ème} âge	truite gestante	truite allaitante	porc en croissance	porc en finition	composition moyenne (%)
maïs	0	0	0	12	11,5	7,9
orge	20	26	15	10	11	14,0
triticale	31	40	27	27	26	28,8
féverole	0	15	20	13	13	12,2
pois	30	7,5	20	25	21,5	21,9
graine de soja extrudée	15	0	9	10	8	8,6
graine de tournesol	0	8	5	0	6	3,4
compléments minéraux et vitaminiques	4	3,5	4	3	3	3,3
total céréales	51	66	42	49	48,5	
total protéagineux	30	22,5	40	38	34,5	
total LG	45	22,5	49	48	42,5	
total	100	100	100	100	100	
EN (MJ/kg)	9,7	9,9	9,9	9,8	10,1	
MAT (%)	17,2	12,7	16,6	16	15,5	
CB (%)	4,1	4,9	5,2	4,2	4,8	
lys dig/EN (%)	89	48	81	82	71	
Met / Lys (%)	23	27	20	22	22	
M+C / Lys (%)	52	66	47	50	52	
Thr / Lys (%)	60	65	58	60	60	
Trp / Lys (%)	18	20	16	16	16	

Achats et ventes

	production (t)	besoin (t)	autoconsommé (t)	surplus (t)	manque (t)
maïs	38	38	38	0	0
orge	67	67	67	0	0
triticale	75	138	75	0	63
féverole	58	58	58	0	0
pois	59	105	59	0	46
graine de soja extrudée	12	41	12	0	29
graine de tournesol	32	16	16	16	0
compléments minéraux et vitaminiques	0	16	0	0	16
total céréales	180	243	179	0	64
total protéagineux	117	163	117	0	47
total LG dont soja	129	205	129	0	76
total (t)	341	480	324	16	156

Annexe III : Détails des rations et rotations pour le cas-types Pays de la Loire

Les rotations, le parc matériel et les itinéraires culturaux ont été conçus par François Boissinot (Chambre Régionale d'Agriculture des Pays de la Loire). Didier Désarménien et Patrice Pierre (Chambre d'Agriculture de la Mayenne) y ont participé pour tout ce qui concerne les parcours. Les rations ont été conçues par Florence Maupertuis (Chambre d'Agriculture de la Loire Atlantique).

Généralités

Grandes cultures

SAU : 112 ha, 1 UTH

Localisation : région Pays de la Loire, alentours de Niort

Type de sol : limono-argileux à limono-sableux ce qui engendre des potentiels différents. La rotation irriguée est située sur les sols dont les potentiels sont les meilleurs et occupe ainsi 57 ha. Par ailleurs, l'élevage des truies en plein air exige 4 ha de parcours qui sont pris sur les terres de moins bons potentiels.

Pour simplifier les calculs, la surface dédiée à chaque culture de la rotation est calculée en divisant la surface dédiée à la rotation par le nombre de cultures de la rotation.

Les rendements obtenus sur ces trois rotations sont présentés dans le Tableau 4.

Tableau 4 : Rendements en Pays de la Loire. (Source : François Boissinot)

Rotation	Culture/précédent	Rendement bas (t/ha)	Rendement moyen (t/ha)	Rendement haut (t/ha)
PDL 1	Blé tendre	3	3,8	5
	Féverole	2,5	3,1	4,5
	Maïs grain	6	7	8,5
	Pois protéagineux	2,2	3	4
	Triticale	3,5	4	5,5
	Triticale - pois	4	5	6
PDL 2	Féverole	2,5	3,1	4,5
	Blé tendre	2,5	3,8	4,5
	Blé tendre/tournesol	2	3	4
	Maïs grain	4	4,5	6
	Tournesol	1,8	2	3
	Triticale	3	4	5
	Orge – pois*	2	4,5	5,5
PDL3	Blé tendre	2,5	3	4,5
	Maïs grain	4	5	6,5
	Triticale	3	4	5

* Tous les mélanges céréales – protéagineux donnent 30 % de protéagineux à la récolte à l'exception du mélange orge – pois qui dont 3,5 t de pois pour 1 t d'orge.

Cheptel

Nombre de truies : 50

Élevage : en bâtiment, sauf les truies qui sont élevées en plein air

Aliment nécessaire : 400 t/an

Parc matériel

Traction

	Matériel	Prix d'achat (€)	Utilisation annuelle (h/an)	Coût d'entretien ou location (€/ha)
Traction	tracteur 140 cv ETA	78400	99	2,09
	tracteur 100 cv *	62000	241	2,40
	tracteur 140 cv	88400	416	2,90

* en copropriété avec l'atelier d'élevage, appartient à 60 % à l'atelier grandes cultures

Outils

	Matériel	Prix d'achat (€)	Utilisation annuelle (ha/an)	Débit (ha/h)	Consommation de carburant (L/ha) ****	Coût du passage (€/ha) ****
Récolte	moissonneuse 4m	115000	78	1,4	17,05	120,5
	presse (balles 170 - 260 kg) (CUMA)	-	49	1,1	19,6	6,5
Transport	plateau fourrager 12 t (ETA)	-	40	1,1	7	28,04
	remorque 12 t	11850	54	1,4		**
	remorque 16t	20000	54	1,4	7	**
Travail du sol, désherbage et semis	broyeur (CUMA)	-	44	1,1	14	35,99
	cover-crop 4m (CUMA)	-	47	2,3	8,03	21,1
	bineuse à céréales 3m	6000	68	1,2	11	26,8
	bineuse à maïs 4 rangs	3800	110	1,4	6,29	14,35
	charrue 5 corps	16500	42	0,8	23,1	76,19
	déchaumeur 4m	21700	87	2,7	6,84	31,11
	herse étrille 12m	9900	188	9,0	1,47	7,29
	vibroculteur 4m	5600	148	2,3	8,4	20,01
	semoir monograine 4rgs (ETA)	-	40	1,1	14	50,69
	herse rotative 3m***	11000	184	1,1	12	33,15
	rouleau 4m	3000	150	2,2	5	11,55
semoir 3m	9000	108	1,1	14	49,96	
Manutention (fumier, paille)	chargeur frontal + multibenne + contrepoids 1t *	11000	117	**	**	**

*En copropriété avec l'atelier d'élevage, appartient à l'atelier GC à 60 %.

** Variable selon l'opération

*** Outil également utilisé en combiné.

**** Exemple pour le scénario 1

Travail effectué par une entreprise

	Matériel	Utilisation annuelle (ha/an)	Débit de chantier (ha/h)	Location (€/ha)
Épandage	épandeur 12t	38	0,7	2,2
Récolte	moissonneuse maïs	30	2,5	140,0

FAF

25 €/t.

Autres

MSA : 149 €/ha

Aides : 350 €/ha

Charges diverses : 92 €/ha

Fermage : 131 €/ha

IVAN : €/ha

Scénario 1 : référence FAB

Rotations

Itinéraire culturel de la rotation 1 (bon potentiel)

Culture	Intervention	Date	Intrants, produits, remarques
Féverole d'hiver	Déchaumeur	07/11/2011	
	Déchaumeur	19/11/2012	
	Semis	20/11/2012	IRÉNA, 200 kg/ha, 10 % de semences certifiées
	Herse Étrille	27/11/2012	
	Binage	04/03/2013	
	Récolte	29/07/2013	3,1 t/ha
Blé Tendre d'hiver	Déchaumeur	03/08/2012	
	Labour	03/09/2012	
	Vibroculteur	23/09/2012	
	Épandage	07/10/2012	Fumier de porcs, 15 t/ha
	Vibroculteur	10/10/2012	
	Semis	02/11/2012	RENAN, 58,3 kg/ha, 10 % de semences certifiées + PIRENEO, 58,3 kg/ha, 10 % de semences certifiées + CHEVALIER, 58,3 kg/ha, 10 % de semences certifiées
	Herse Étrille	08/11/2012	
	Binage	10/03/2013	
	Herse Étrille	21/03/2013	
	Récolte	15/07/2013	3,8 t/ha
Pressage	25/07/2013	Paille : 5 t/ha	
Maïs Grain	Cover-crop	07/08/2012	
	Semis CI	24/08/2012	Moutarde blanche, 7 kg/ha, 100 % de semences certifiées
	Broyage	28/02/2013	
	Vibroculteur	14/03/2013	
	Vibroculteur	14/04/2013	
	Herse Rotative	02/05/2013	
	Semis	03/05/2013	FRIEDRIX, 36 kg/ha, 100 % de semences certifiées
	Herse Étrille	05/05/2013	
	Herse Étrille	17/05/2013	
	Binage Maïs	31/05/2013	
	Binage Maïs	14/06/2013	
	Binage Maïs	30/06/2013	
	Récolte	29/10/2013	7 t/ha

Itinéraires culturels de la rotation 2 (potentiel moyen)

Culture	Intervention	Date	Intrants, produits, remarques
Féverole d'hiver	Déchaumeur	07/11/2012	
	Déchaumeur	19/11/2012	
	Semis	20/11/2012	IRÉNA, 200 kg/ha, 10 % de semences certifiées
	Herse Étrille	27/11/2012	
	Binage	04/03/2013	
	Récolte	29/07/2013	3,1 t/ha
Blé Tendre d'hiver	Déchaumeur	03/08/2012	
	Labour	03/09/2012	
	Vibroculteur	23/09/2012	
	Vibroculteur	10/10/2012	
	Semis	02/11/2012	RENAN, 58,3 kg/ha, 10 % de semences certifiées + PIRENEO, 58,3 kg/ha, 10 % de semences certifiées + CHEVALIER, 58,3 kg/ha, 10 % de semences certifiées
	Herse Étrille	08/11/2012	
	Binage	10/03/2013	
	Herse Étrille	21/03/2013	
	Récolte	15/07/2013	3,8 t/ha
Pressage	25/07/2013	Paille : 3,8 t/ha	
Tournesol	Cover-crop	28/07/2012	
	Semis CI	21/08/2012	Vesce, 20 kg/ha, 100 % de semences certifiées + Avoine, 20 kg/ha, 100 % de semences certifiées
	Broyage	02/03/2013	
	Labour	04/03/2013	
	Vibroculteur	18/03/2013	
	Épandage	02/04/2013	Fumier de porcs, 6 t/ha
	Vibroculteur	08/04/2013	
	Herse Rotative	29/04/2013	
	Semis	30/04/2013	ALISSON, 4 kg/ha, 100 % de semences certifiées
	Herse Étrille	03/05/2013	
	Herse Étrille	13/05/2013	
	Binage	29/05/2013	
	Binage	15/06/2013	
Récolte	21/09/2013	2 t/ha	
Blé Tendre d'hiver	Cover-crop	05/10/2012	
	Épandage	29/10/2012	Fumier de porcs, 6 t/ha
	Vibroculteur	30/10/2012	
	Semis	07/11/2012	RENAN, 58,3 kg/ha, 10 % de semences certifiées + PIRENEO, 58,3 kg/ha, 10 % de semences certifiées + CHEVALIER, 58,3 kg/ha, 10 % de semences certifiées
	Herse Étrille	08/11/2012	
	Binage	10/03/2013	
	Récolte	15/07/2013	3 t/ha

	Pressage	17/07/2013	Paille : 3,9 t/ha
	Cover-crop	07/08/2012	
	Semis CI	24/08/2012	Moutarde blanche, 7 kg/ha, 100 % de semences certifiées
	Broyage	28/02/2013	
	Vibroculteur	14/03/2013	
	Vibroculteur	14/04/2013	
Maïs Grain	Herse Rotative	02/05/2013	
	Semis	03/05/2013	FRIEDRIX, 36 kg/ha, 100 % de semences certifiées
	Herse Étrille	05/05/2013	
	Herse Étrille	17/05/2013	
	Binage Maïs	31/05/2013	
	Binage Maïs	14/06/2013	
	Binage Maïs	30/06/2013	
	Récolte	29/10/2013	4,5 t/ha

Itinéraires culturels de la rotation 3 (parcours)

Gestion du parcours

Cette rotation a la particularité d'inclure les parcours à truies. Afin de maximiser la surface cultivée, les parcours sont réduits au minimum et ne durent donc que deux ans.

Le choix des espèces est délicat :

- Le ray-grass anglais est choisi de préférence à un ray-grass hybride dont la durée de vie serait plus adaptée car il produit moins de biomasse et il est moins haut.
- Il est associé à du trèfle blanc qui ferme le couvert.

Le parcours comporte quelques particularités notables de conduite :

- Il est préférable de le faucher chaque automne afin que l'herbe soit plus belle au printemps suivant.
- Il est également préférable de récolter la paille de la céréale dans laquelle est semée la prairie.
- Les reliquats azotés laissés par les truies sont importants mais très irrégulièrement répartis (Berger et al. 2005). Pour homogénéiser la répartition de l'azote sur les parcelles, il faut déplacer les zones d'alimentation plusieurs fois au cours des deux ans.
- Les truies ont tendance à retourner le terrain ce qui rend obligatoire le labour avant le maïs.

Itinéraires culturels

Culture	Intervention	Date	Intrants, produits, remarques
Parcours 1	Semis Parcours	15/03/2012	TRYSKAL, 22 kg/ha, 100 % de semences certifiées + Trèfle blanc, 3 kg/ha, 100 % de semences certifiées
	Broyage	15/11/2012	
	Broyage	15/11/2013	
	Parcours 2	Broyage	15/11/2013
Maïs Grain	Labour	04/03/2013	
	Vibroculteur	14/03/2013	
	Vibroculteur	13/04/2013	
	Herse Étrille	07/05/2013	
	Semis	15/05/2013	FRIEDRIX, 36 kg/ha, 100 % de semences certifiées
	Herse Étrille	17/05/2013	
	Binage Maïs	31/05/2013	
	Binage Maïs	14/06/2013	

	Binage Maïs	30/06/2013	
	Récolte	29/10/2013	5 t/ha
Blé Tendre Hiver	Déchaumeur	03/11/2012	
	Labour	10/11/2012	
	Vibroculteur	15/11/2012	
	Semis	20/11/2012	RENAN, 58,3 kg/ha, 10 % de semences certifiées + PIRENEO, 58,3 kg/ha, 10 % de semences certifiées + CHEVALIER, 58,3 kg/ha, 10 % de semences certifiées
	Herse Étrille	28/11/2012	
	Binage	10/03/2013	
	Herse Étrille	20/03/2013	
	Récolte	15/07/2013	3 t/ha
	Pressage	16/07/2013	Paille : 3,9 t/ha

Achats et ventes

Rappel : dans ce scénario, la production est entièrement vendue.

	production (t)
blé tendre meunier	141
maïs	186
féverole	87
graine de tournesol	18
total céréales	327
total protéagineux	87
total LG (dont soja)	87
total (t)	432

cultures	PC1 (rotation irriguée)			PC 2 (rotation en sec)					PC 3 (parcours)			
	féverole H	blé tendre meunier	maïs grain	féverole H	blé tendre meunier	tournesol	blé tendre meunier	maïs grain	parcours (RGA-TB)	parcours (RGA-TB)	maïs grain	blé tendre meunier
rendements moyens (t/ha)	3,1	3,8	7	3,1	3,8	2	3	4,5	0	0	5	3
rendements en paille (t/ha)	0	5	0	0	5	0	4	0	0	0	0	4
ch. semences (€/ha)	83	76	296	83	86	175	76	296	213	0	275	86
ch. engrais (€/ha)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
ch. irrigation (€/ha)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
ch. produits phytosanitaires	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
ch. autres intrants (€/ha)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
charges de mécanisation (€/ha)	309	495	454	309	475	532	395	454	113	36	390	455
charges fixes d'irrigation (€/ha)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
charges salariales (€/ha)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
autres charges de mécanisation et mo (€/ha)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
rémunération de la MO	95	161	137	95	159	164	151	137	78	52	110	152
rémunération des capitaux propres (€/ha)	65	65	65	65	65	65	65	65	65	65	65	65
cotisation MSA (€/ha)	149	149	149	149	149	149	149	149	149	149	149	149
charges diverses (€/ha)	92	92	92	92	92	92	92	92	92	92	92	92
fermage (€/ha)	131	131	131	131	131	131	131	131	131	131	131	131
TOTAL CHARGES (€/ha)	923	1170	1324	923	1157	1309	1060	1324	840	525	1213	1131
aides découplées (€/ha)	350	350	350	350	350	350	350	350	350	350	350	350
aides aux protéagineux (€/ha)	190	0	0	190	0	0	0	0	0	0	0	0
coût de production (€/t)	298	308	189	298	305	654	353	294			243	377
prix de revient (€/t)	124	216	139	124	212	479	237	217			173	260
Temps de travail Hors ETA	4	9	7	4	9	9	8	7	3	1	5	8
Temps de travail ETA (h/ha)	0	1	0	0	0	1	1	0	0	0	0	0
apports de fumier (t/ha)	0	15	0	0	0	6	6	0	0	0	0	0

Le parcours ne génère aucun produit végétal et sert uniquement à faire pâturer les truies. Par conséquent, les charges sont affectées à l'atelier de production porcine.

Scénario 2 : avec tourteau de soja

Rotations

Itinéraires culturels de la rotation 1

Culture	Intervention	Date	Intrants, produits, remarques
Féverole d'hiver	Déchaumeur	07/11/2010	
	Déchaumeur	19/11/2012	
	Semis	20/11/2012	IRÉNA, 200 kg/ha, 10 % de semences certifiées
	Herse Étrille	27/11/2012	
	Binage	04/03/2013	
	Récolte	29/07/2013	3,1 t/ha
Blé Tendre d'hiver	Déchaumeur	03/08/2012	
	Labour	03/09/2012	
	Vibroculteur	23/09/2012	
	Épandage	07/10/2012	Fumier de porcs, 8 t/ha
	Vibroculteur	10/10/2012	
	Semis	02/11/2012	RENAN, 58,3 kg/ha, 10 % de semences certifiées + PIRENEO, 58,3 kg/ha, 10 % de semences certifiées + CHEVALIER, 58,3 kg/ha, 10 % de semences certifiées
	Herse Étrille	08/11/2012	
	Binage	10/03/2013	
	Herse Étrille	21/03/2013	
	Récolte	15/07/2013	3,8 t/ha
Pressage	25/07/2013	Paille : 5 t/ha	
Triticale / pois	Déchaumeur	03/08/2012	
	Labour	03/09/2012	
	Vibroculteur	23/09/2012	
	Vibroculteur	10/10/2012	
	Semis	02/11/2012	GRANDVAL, 150 kg/ha, 10 % de semences certifiées + ASSAS, 37 kg/ha, % de semences certifiées
	Récolte	15/07/2013	Pois d'Hiver : 1,5 t/ha, Triticale : 3,5 t/ha
	Pressage	17/07/2013	Paille : 5,4 t/ha
Maïs Grain	Cover-crop	07/08/2012	
	Semis CI	24/08/2012	Moutarde blanche, 7 kg/ha, 100 % de semences certifiées
	Broyage	28/02/2013	
	Labour	01/03/2013	
	Vibroculteur	14/03/2013	
	Épandage	12/04/2013	Fumier de porcs, 15 t/ha
	Vibroculteur	14/04/2013	
	Herse Rotative	02/05/2013	
	Semis	03/05/2013	FRIEDRIX, 36 kg/ha, 100 % de semences certifiées
Herse Étrille	05/05/2013		

Herse Étrille	17/05/2013	
Binage	31/05/2013	
Binage	14/06/2013	
Binage	30/06/2013	
Récolte	29/10/2013	7 t/ha

Itinéraires culturels de la rotation 2 (potentiel moyen)

Culture	Intervention	Date	Intrants, produits, remarques
Féverole d'hiver	Déchaumeur	07/11/2012	
	Déchaumeur	19/11/2012	
	Semis	20/11/2012	IRÉNA, 200 kg/ha, 10 % de semences certifiées
	Herse Étrille	27/11/2012	
	Binage	04/03/2013	
	Récolte	29/07/2013	3,1 t/ha
Blé Tendre d'hiver	Déchaumeur	03/08/2012	
	Labour	03/09/2012	
	Vibroculteur	29/09/2012	
	Épandage	09/10/2012	Fumier de porcs, 9 t/ha
	Vibroculteur	10/10/2012	
	Semis	02/11/2012	RENAN, 58,3 kg/ha, 10 % de semences certifiées + PIRENEO, 58,3 kg/ha, 10 % de semences certifiées + CHEVALIER, 58,3 kg/ha, 10 % de semences certifiées
	Herse Étrille	08/11/2012	
	Binage	10/03/2013	
	Herse Étrille	21/03/2013	
	Récolte	15/07/2013	3,8 t/ha
	Pressage	25/07/2013	Paille : 5 t/ha
Triticale	Déchaumeur	03/08/2012	
	Labour	03/09/2012	
	Vibroculteur	23/09/2012	
	Vibroculteur	10/10/2012	
	Semis	02/11/2012	GRANDVAL, 150 kg/ha, 10 % de semences certifiées
	Herse Étrille	08/11/2012	
	Récolte	15/07/2013	4 t/ha
	Pressage	22/07/2013	Paille : 6,2 t/ha
Orge / pois protéagineux P	Cover-crop	02/08/2012	
	Semis CI	27/08/2012	Moutarde blanche, 7 kg/ha, 100 % de semences certifiées
	Broyage	27/02/2013	
	Labour	03/03/2013	
	Vibroculteur	10/03/2013	
	Semis	15/03/2013	AUDIT, 280 kg/ha, 100 % de semences certifiées + SEBASTIAN, 75 kg/ha, 100 % de semences certifiées
	Herse Étrille	20/03/2013	
	Herse Étrille	30/03/2013	

	Récolte	20/07/2013	Orge de Printemps : 1 t/ha, Pois de Printemps : 3,5 t/ha
Triticale	Déchaumeur	03/08/2012	
	Labour	03/09/2012	
	Vibroculteur	23/09/2012	
	Epandage	08/10/2012	Fumier de porcs, 8 t/ha
	Vibroculteur	10/10/2012	
	Semis	02/11/2012	GRANDVAL, 150 kg/ha, 10 % de semences certifiées
	Herse Étrille	08/11/2012	
	Récolte	15/07/2013	4 t/ha
	Pressage	22/07/2013	Paille : 6,2 t/ha
Tournesol	Cover-crop	28/07/2012	
	Semis CI	21/08/2012	Vesce, 20 kg/ha, 100 % de semences certifiées + Avoine, 20 kg/ha, 100 % de semences certifiées
	Broyage	02/03/2013	
	Labour	04/03/2013	
	Vibroculteur	18/03/2013	
	Vibroculteur	08/04/2013	
	Herse Rotative	29/04/2013	
	Semis	30/04/2013	ALISSON, 4 kg/ha, 100 % de semences certifiées
	Herse Étrille	03/05/2013	
	Herse Étrille	13/05/2013	
	Binage	29/05/2013	
	Binage	15/06/2013	
	Récolte	21/09/2013	2 t/ha

Itinéraires culturels de la rotation 3 (parcours)

Les préconisations quant à la gestion du parcours sont les mêmes que dans le scénario 1. S'y référer pour plus de détail.

Culture	Intervention	Date	Intrants, produits, remarques
Parcours 1	Semis	15/03/2012	TRYSKAL, 22 kg/ha, 100 % de semences certifiées + Trèfle blanc, 3 kg/ha, 100 % de semences certifiées
	Broyage	15/11/2012	
	Broyage	15/11/2013	
Parcours 2	Broyage	12/11/2012	
Maïs Grain	Labour	04/03/2013	
	Vibroculteur	14/03/2013	
	Vibroculteur	13/04/2013	
	Herse Étrille	07/05/2013	
	Semis	15/05/2013	FRIEDRIX, 36 kg/ha, 100 % de semences certifiées
	Herse Étrille	17/05/2013	
	Binage	31/05/2013	
	Binage	14/06/2013	
	Binage	30/06/2013	

	Récolte	29/10/2013	5 t/ha
Triticale	Déchaumeur	03/11/2012	
	Labour	10/11/2012	
	Vibroculteur	15/11/2012	
	Semis	20/11/2012	GRANDVAL, 110 kg/ha, 10 % de semences certifiées
	Herse Étrille	28/11/2012	
	Herse Étrille	20/03/2013	
	Récolte	15/07/2013	4 t/ha
	Pressage	16/07/2013	Paille : 6,2 t/ha

Ration

Composition de la ration (%)	porcelet 2ème âge	truie gestante	truie allaitante	porc en croissance	porc en finition	moyenne
blé tendre	37	0	0	26	23	21,2
orge	10	6	0	0	0	2
triticale	0	53	48	29	30	30,1
féverole	10	15	15	19	19	17,1
pois	25	14,5	10	14	12	14,5
tourteau de soja	14	0	15	9	7	8,3
graine de tournesol	0	8	8	0	6	3,6
compléments minéraux et vitaminiques	4	3,5	4	3	3	3,3
total céréales	47	59	48	55	53	
total protéagineux	35	29,5	25	33	31	
total LG	49	29,5	40	42	38	
total	100	100	100	100	100	
EN (MJ/kg)	9,45	9,8	9,9	9,8	10,3	
MAT (%)	17,5	13,3	17,6	16,3	16,5	
CB (%)	4,1	5,1	4,9	3,6	4,3	
lys dig/EN (%)	93	53	80	81	69	
Met / Lys (%)	24	28	25	24	28	
M+C / Lys (%)	52	65	56	55	62	
Thr / Lys (%)	60	65	62	62	66	
Trp / Lys (%)	19	21	20	19	22	

cultures	PC1 (rotation irriguée)				PC 2 (rotation en sec)						PC 3 (parcours)			
	féverole H	blé tendre fourrager	triticale - pois	maïs grain	féverole H	blé tendre fourrager	triticale	orge - pois *	triticale	tournesol	parcours (RGA-TB)	parcours (RGA-TB)	maïs grain	triticale
rendements moyens (t/ha)	3,1	3,8	5	7	3,1	3,8	4	4,5	4	2	0	0	5	4
rendements en paille (t/ha)	0	5	5	0	0	5	6	0	6	0	0	0	0	6
ch. semences (€/ha)	83	76	98	296	83	76	55	419	55	175	213	0	275	41
ch. engrais (€/ha)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
ch. irrigation (€/ha)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
ch. produits phytosanitaires (€/ha)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
ch. autres intrants (€/ha)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
charges de mécanisation (€/ha)	296	467	376	540	296	467	406	398	426	488	108	34	381	396
charges fixes d'irrigation (€/ha)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
charges salariales (€/ha)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
autres charges de mécanisation et mo (€/ha)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
rémunération de la MO familiale (€/ha)	94	159	131	154	94	159	143	128	146	159	77	52	109	139
rémunération des capitaux propres (€/ha)	65	65	65	65	65	65	65	65	65	65	65	65	65	65
cotisation MSA (€/ha)	149	149	149	149	149	149	149	149	149	149	149	149	149	149
charges diverses (€/ha)	92	92	92	92	92	92	92	92	92	92	92	92	92	92
fermage (€/ha)	131	131	131	131	131	131	131	131	131	131	131	131	131	131
TOTAL CHARGES (€/ha)	910	1139	1042	1427	910	1139	1042	1382	1064	1259	834	523	1202	1012
aides découplées (€/ha)	350	350	350	350	350	350	350	350	350	350	350	350	350	350
aides aux protéagineux (€/ha)	190	0	0	0	190	0	0	190	0	0	0	0	0	0
coût de production (€/t)	294	300	208	204	294	300	260	307	266	630			240	253
prix de revient (€/t)	119	208	138	154	119	208	173	187	179	455			170	166
Temps de travail Hors ETA (h/ha)	4	9	7	8	4	9	8	7	8	9	3	1	5	7
Temps de travail ETA (h/ha)	0	1	0	2	0	1	0	0	1	0	0	0	0	0
apports de fumier (t/ha)	0	8	0	10	0	9	0	0	8	0	0	0	0	0

Coûts de production des cultures

Le parcours de trèfle violet ne sert qu'à la pâture des truies et n'est à l'origine d'aucun produit végétal. Par conséquent, les charges qu'il génère reposent sur l'atelier de production porcine ainsi que les aides qui sont touchées pour ces 4 ha.

Le mélange orge – pois * donne à la récolte 1 t d'orge pour 3,5 t de pois.

Ch. : charges

Achats et ventes

	production (t)	besoin (t)	autoconsommé (t)	surplus (t)	manque (t)
blé tendre fourrager	83	85	83	0	2
maïs	112	0	0	112	0
orge	8	8	8	0	0
triticale	120	121	120	0	1
féverole	67	68	67	0	1
pois	48	58	48	0	10
tourteau de soja	0	33	0	0	33
graine de tournesol	15	15	15	0	0
compléments minéraux et vitaminiques	0	13	0	0	13
total céréales	322	213	210	112	3
total protéagineux	115	126	115	0	11
total LG dont soja	115	126	115	0	11
total (t)	452	400	340	113	60

Scénario 4 : sans tourteau de soja mais avec de la graine de soja extrudée

Rotations

Itinéraire cultural de la rotation 1

Culture	Intervention	Date	Intrants, produits, remarques
Féverole d'hiver	Déchaumeur	07/11/2010	
	Déchaumeur	19/11/2012	
	Semis	20/11/2012	IRÉNA, 200 kg/ha, 10 % de semences certifiées
	Herse Étrille	27/11/2012	
	Binage	04/03/2013	
	Récolte	29/07/2013	3,1 t/ha
Triticale	Déchaumeur	03/08/2012	
	Labour	03/09/2012	
	Vibroculteur	23/09/2012	
	Épandage	07/10/2012	Fumier de porcs, 5 t/ha
	Vibroculteur	10/10/2012	
	Semis	02/11/2012	GRANDVAL, 150 kg/ha, 10 % de semences certifiées
	Herse Étrille	08/11/2012	
	Récolte	15/07/2013	4 t/ha
	Pressage	25/07/2013	Paille : 6,2 t/ha
Pois protéagineux de printemps	Cover-crop	03/08/2012	
	Semis CI	27/08/2012	Moutarde blanche, 7 kg/ha, 100 % de semences certifiées
	Broyage	27/02/2013	
	Labour	03/03/2013	
	Vibroculteur	10/03/2013	
	Semis	15/03/2013	AUDIT, 240 kg/ha, 100 % de semences certifiées
	Herse Étrille	20/03/2013	
	Herse Étrille	30/03/2013	
Récolte	20/07/2013	3 t/ha	
Maïs Grain	Cover-crop	07/08/2012	
	Semis CI	24/08/2012	Moutarde blanche, 7 kg/ha, 100 % de semences certifiées
	Broyage	28/02/2013	
	Vibroculteur	14/03/2013	
	Épandage	12/04/2013	Fumier de porcs, 8 t/ha
	Vibroculteur	14/04/2013	
	Herse Rotative	02/05/2013	
	Semis	03/05/2013	FRIEDRIX, 36 kg/ha, 100 % de semences certifiées
	Herse Étrille	05/05/2013	
	Herse Étrille	17/05/2013	
	Binage	31/05/2013	
	Binage	14/06/2013	

Binage	30/06/2013	
Récolte	29/10/2013	7 t/ha

Itinéraire cultural de la rotation 2

Culture	Intervention	Date	Intrants, produits, remarques
Féverole Hiver	Déchaumeur	07/11/2012	
	Déchaumeur	19/11/2012	
	Semis	20/11/2012	IRÉNA, 200 kg/ha, 10 % de semences certifiées
	Herse Étrille	27/11/2012	
	Binage	04/03/2013	
	Récolte	29/07/2013	3,1 t/ha
Triticale	Déchaumeur	03/08/2012	
	Labour	03/09/2012	
	Vibroculteur	23/09/2012	
	Vibroculteur	10/10/2012	
	Semis	02/11/2012	GRANDVAL, 150 kg/ha, 10 % de semences certifiées
	Herse Étrille	08/11/2012	
	Récolte	15/07/2013	4 t/ha
	Pressage	22/07/2013	Paille : 6,2 t/ha
Orge / pois protéagineux de printemps	Cover-crop	02/08/2012	
	Semis CI	27/08/2012	Moutarde blanche, 7 kg/ha, 100 % de semences certifiées
	Broyage	27/02/2013	
	Labour	03/03/2013	
	Vibroculteur	10/03/2013	
	Semis	15/03/2013	AUDIT, 280 kg/ha, 100 % de semences certifiées + SEBASTIAN, 75 kg/ha, 100 % de semences certifiées
	Herse Étrille	20/03/2013	
	Herse Étrille	30/03/2013	
	Récolte	20/07/2013	Orge de Printemps : 1 t/ha, Pois de Printemps : 3,5 t/ha
Triticale	Déchaumeur	03/08/2012	
	Labour	03/09/2012	
	Vibroculteur	23/09/2012	
	Epannage	09/10/2012	Fumier de porcs, 5 t/ha
	Vibroculteur	10/10/2012	
	Semis	02/11/2012	GRANDVAL, 150 kg/ha, 10 % de semences certifiées
	Herse Étrille	08/11/2012	
	Récolte	15/07/2013	4 t/ha
	Pressage	22/07/2013	Paille : 6,2 t/ha
Tournesol	Cover-crop	28/07/2012	
	Semis CI	21/08/2012	Vesce, 10 kg/ha, 100 % de semences certifiées +

Avoine, 30 kg/ha, 100 % de semences certifiées		
Broyage	02/03/2013	
Labour	04/03/2013	
Vibroculteur	18/03/2013	
Vibroculteur	08/04/2013	
Herse Rotative	29/04/2013	
Semis	30/04/2013	ALISSON, 4 kg/ha, 100 % de semences certifiées
Herse Étrille	03/05/2013	
Herse Étrille	13/05/2013	
Binage	29/05/2013	
Binage	15/06/2013	
Récolte	21/09/2013	2 t/ha

Itinéraires culturaux de la rotation 3

Culture	Intervention	Date	Intrants, produits, remarques
Parcours 1	Semis	15/03/2012	TRYSKAL, 22 kg/ha, 100 % de semences certifiées + Trèfle blanc, 3 kg/ha, 100 % de semences certifiées, semis dans le triticales
	Broyage	15/11/2012	
	Broyage	15/11/2013	
Parcours 2	Broyage	12/11/2013	
Maïs Grain	Labour	04/03/2013	
	Vibroculteur	14/03/2013	
	Vibroculteur	13/04/2013	
	Semis	15/05/2013	FRIEDRIX, 36 kg/ha, 100 % de semences certifiées
	Herse Étrille	17/05/2013	
	Binage	31/05/2013	
	Binage	14/06/2013	
	Binage	30/06/2013	
	Récolte	29/10/2013	5 t/ha
Triticale	Déchaumeur	03/11/2012	
	Labour	10/11/2012	
	Vibroculteur	15/11/2012	
	Semis	20/11/2012	GRANDVAL, 110 kg/ha, 10 % de semences certifiées
	Herse Étrille	28/11/2012	
	Herse Étrille	20/03/2013	
	Récolte	15/07/2013	4 t/ha
	Pressage	16/07/2013	Paille : 6,2 t/ha

cultures	PC1 (rotation irriguée)				PC 2 (rotation en sec)					PC 3 (parcours)			
	féverole h	triticale	pois protéagineux	maïs grain	féverole H	triticale	orge - pois *	triticale	tournesol	parcours (RGA-TB)	parcours (RGA-TB)	maïs grain	triticale
rendements moyens (t/ha)	3,1	4	3	7	3,1	4	4,5	4	2	0	0	5	4
rendements en paille (t/ha)	0	6	0	0	0	6	0	6	0	0	0	0	6
ch. semences (€/ha)	83	55	311	296	83	55	419	55	162	213	0	275	41
ch. engrais (€/ha)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
ch. irrigation (€/ha)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
ch. produits phytosanitaires	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
ch. autres intrants (€/ha)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
charges de mécanisation (€/ha)	312	438	400	483	312	418	400	438	492	109	35	378	407
charges fixes d'irrigation (€/ha)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
charges salariales (€/ha)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
autres charges de mécanisation et mo (€/ha)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
rémunération de la MO familiale	98	153	134	144	98	150	134	153	167	79	53	112	145
rémunération des capitaux propres (€/ha)	65	65	65	65	65	65	65	65	65	65	65	65	65
cotisation MSA (€/ha)	149	149	149	149	149	149	149	149	149	149	149	149	149
charges diverses (€/ha)	92	92	92	92	92	92	92	92	92	92	92	92	92
fermage (€/ha)	131	131	131	131	131	131	131	131	131	131	131	131	131
TOTAL CHARGES (€/ha)	930	1084	1282	1360	930	1060	1390	1084	1258	837	525	1202	1030
aides découplées (€/ha)	350	350	350	350	350	350	350	350	350	350	350	350	350
aides aux protéagineux (€/ha)	190	0	190	0	190	0	190	0	0	0	0	0	0
coût de production (€/t)	300	271	427	194	300	265	309	271	629			240	257
prix de revient (€/t)	126	183	247	144	126	178	189	183	454			170	170
Temps de travail Hors ETA (h/ha)	4	8	7	7	4	8	7	8	9	3	1	5	7
Temps de travail ETA (h/ha)	0	1	0	2	0	0	0	1	0	0	0	0	0
apports de fumier (t/ha)	0	5	0	8	0	0	0	5	0	0	0	0	0

Le parcours de trèfle violet ne sert qu'à la pâture des truies et n'est à l'origine d'aucun produit végétal. Par conséquent, les charges qu'il génère reposent sur l'atelier de production porcine ainsi que les aides touchées pour les surfaces concernées.
Le mélange orge – pois * donne à la récolte 1 t d'orge pour 3,5 t de pois.

ch. : charges

Ration

Composition de la ration (%)	porcelet 2ème âge	truie gestante	truie allaitante	porc en croissance	porc en finition	Moyenne
orge	10	8	0	0	0	2,25
triticale	34	55,5	38	52	46	47,1
féverole	15	15	15	17	22	18
pois	25	0	25	18	18	17,15
graine de soja extrudée	12	9	10	10	3	7,76
graine de tournesol	0	9	8	0	8	4,4
compléments minéraux et vitaminiques	4	3,5	4	3	3	3,2
total céréales	44	63,5	38	52	46	
total protéagineux	40	15	40	35	40	
total LG	52	24	50	45	43	
total	100	100	100	100	100	
EN	9,6	10,1	9,5	9,66	10	
MAT (%)	17,3	12,7	16,4	15,8	15,5	
CB (%)	4,1	4,9	5,3	4,1	4,9	
lys dig/EN	91	48	80	80	72	
Met / Lys (%)	24	27	22	23	22	
M+C / Lys (%)	52	66	50	52	50	
Thr / Lys (%)	60	65	59	61	59	
Trp / Lys (%)	18	20	17	17	16	

Achats et ventes

	production (t)	besoin (t)	autoconsommé (t)	surplus (t)	manque (t)
maïs	112	0	0	112	0
orge	9	9	9	0	0
triticale	139	188	139	0	49
féverole	72	72	72	0	0
pois	74	69	69	6	0
graine de soja extrudée	0	31	0	0	31
graine de tournesol	18	18	18	0	0
compléments minéraux et vitaminiques	0	13	0	0	13
total céréales	260	197	148	112	49
total protéagineux	146	141	141	6	0
total LG dont soja	146	172	141	6	31
total (t)	425	400	306	118	94

Scénario 4b : sans tourteau de soja, mais avec du concentré protéique de luzerne

Rotations

Les rotations sont les mêmes que dans le scénario 4. Pour les détails, s'y référer.

Coûts de production des cultures

Les rotations étant identiques à celles du scénario 4, les coûts de production des cultures sont les mêmes. Le lecteur se référera donc au scénario 4 pour connaître les coûts de production.

Rations

composition de la ration (%)	porcelet 2ème âge	truie gestante	truie allaitante	porc en croissance	porc en finition	Moyenne
orge	10	8	0	0	0	2,25
triticale	34	50	38,5	53,5	46	46,9
féverole	15	15	17	17	22	18,1
pois	25	14,5	25	18	18	18,9
graine de tournesol	0	9	8	0	8	4,4
concentré protéique de luzerne	13	0	8	9	3	6,2
compléments minéraux et vitaminiques	3	3,5	3,5	2,5	3	2,9
total céréales	44	58	38,5	53,5	46	
total protéagineux	40	29,5	42	35	40	
total LG	40	29,5	42	35	40	
total	100	100	100	100	100	
EN (MJ/kg)	9,7	9,9	9,9	9,8	10,1	
MAT (%)	17,2	12,7	16,6	16	15,5	
CB (%)	4,1	4,9	5,2	4,2	4,8	
lys dig/EN (%)	89	48	81	82	71	
Met / Lys (%)	23	27	20	22	22	
M+C / Lys (%)	52	66	47	50	52	
Thr / Lys (%)	60	65	58	60	60	
Trp / Lys (%)	18	20	16	16	16	

Achats et ventes

	production (t)	besoin (t)	autoconsommé (t)	surplus (t)	manque (t)
maïs	112	0	0	112	0
orge	9	9	9	0	0
triticale	139	188	139	0	49
féverole	72	73	72	0	1
pois	74	76	74	0	2
graine de tournesol	18	18	18	0	0
concentré protéique de le luzerne	0	25	0	0	25
compléments minéraux et vitaminiques	0	12	0	0	12
total céréales	260	197	148	112	49
total protéagineux	146	149	146	0	2
total LG dont soja	146	149	146	0	2
total (t)	425	400	312	113	88

Annexe IV : Caractérisation des cas-types

Les cas-types ont été comparés avec la base de données Porc Bio. Cette dernière a été constituée grâce à une enquête auprès de 40 éleveurs de porcs bio dans 7 régions françaises différentes.

Quelques caractéristiques utiles pour situer nos cas-types ont été relevées dans le Tableau 5.

Tableau 5 : Caractéristiques des élevages de la base de données Porc Bio et de l'enquête MONALIM BIO.

	Toute la base	Poitou-Charentes	Pays de la Loire	Monalim bio
nombre d'élevages	40	4	12	38
nombre de naisseurs-engraisseurs	20	3	5	20
nombre de fafeurs	12	2	2	Non renseigné
nombre d'élevages spécialisés dans l'élevage porcin	12	1	2	Non renseigné
SAU en culture/truie (ha/truie)	0,9	2,6	1,8	1,2
nombre de truies moyen	44	49	44	70

Source : base de donnée Porc bio ; Delassus 2011.

Le nombre d'éleveurs enquêtés en Poitou-Charentes est faible. Si l'on cherche à sélectionner les élevages dont la structure est la plus proche possible de celles des cas-types, on se retrouve avec tellement peu de données que la comparaison du cas-type avec les exploitations de la base devient inutile. Le phénomène est le même en Pays de la Loire. C'est pourquoi, pour cette caractérisation, les données utilisées seront prises à l'échelle de la région.

Par ailleurs, seul 1/3 des éleveurs de la base sont fafeurs alors que les experts annoncent 2/3 (Ripoche 2013). Cette constatation laisse entendre que l'échantillonnage n'est pas parfaitement représentatif de l'ensemble des élevages français.

De plus, trente-huit éleveurs de porcs bio ont été enquêtés dont 21 en Pays de la Loire et 8 en Poitou-Charentes. Les données ayant ensuite été traitées au niveau national, le détail pour chacune des deux régions n'est pas disponible et la comparaison sera faite avec les données nationales. Comme le montre le Tableau 5, les données issue de MONALIM Bio sont assez différentes des données issues de Porc Bio ce qui est dû à un échantillonnage différente. En effet, les éleveurs enquêtés dans le projet MONALIM Bio se situent plutôt dans l'Ouest de la France tandis qu'ils sont localisés dans plutôt dans le centre de la France pour la base Porc bio.

En Poitou-Charentes

Quatre élevages ont été enquêtés en PC. Leur SAU moyenne est de 108 ha pour 37 truies. En moyenne, seuls 70 ha sont en culture, le reste de la surface est en prairies valorisées par les ruminants présents sur 3 des 4 exploitations. Cela représente 1,9 ha cultivés par truie.

En PC, sur 4 élevages enquêtés, 2 seulement sont fafeurs. Ces 2 élevages sont naisseurs-engraisseurs, et comptent en moyenne 44 truies. La SAU moyenne est de 148 ha dont seuls 73 sont en culture : le reste est en prairie ce qui est à mettre en lien avec la présence dans ces deux exploitations d'un second élevage de ruminants. Finalement, la SAU en cultures est de 1,6 ha/truie.

En surface et en nombre de truies, le cas-type PC est donc un peu éloigné des cas réels à cause de l'absence d'un second atelier élevage. En revanche, le cas-type PC compte 1,8 ha/truie ce qui se situe entre la valeur pour la région entière et la valeur pour les fafeurs seuls.

Comparé aux données de Monalim Bio, le cas-type PC a une surface plutôt élevée pour un nombre de truies un peu plus faible ce qui lui assure un rapport SAU cultivée par truie un peu plus élevé (cas-type : 1,8 ha/truie, Monalim Bio : 1,2 ha/truie).

Les coûts de ration renseignés dans la base sont de 460 €/t environ ce qui correspond bien aux chiffres présentés dans ce mémoire.

En raison du faible nombre d'exploitations concernées et à cause des limites de l'échantillonnage, il est difficile de conclure quant à la représentativité du cas-type.

En Pays de la Loire

En Pays de la Loire, les 12 élevages de porcs enquêtés comptent en moyenne 118 ha de SAU pour 24 truies. La SAU est donc assez proche du cas-type mais le nombre de truies est inférieur. Cependant, seuls 90 ha sont cultivés si bien que la SAU par truie est de 3.75 ha en moyenne donc largement supérieure au 2,1 ha/truie du cas-type. Cependant, 11 des 12 élevages comptent un autre atelier de production animale auquel une partie de la surface en culture peut aussi être consacrée.

Si l'on considère uniquement les deux fafeurs, la SAU moyenne est de 102 ha dont 98 en cultures. Pour 33 truies cela fait donc 2,96 ha/truie ce qui se rapproche un peu plus du cas-type.

Enfin, le cas de l'élevage fafeur spécialiste en production porcine mérite d'être examiné. Il compte 85 ha de SAU dont 75 seulement en cultures pour 36 truies ce qui fait 2,1 ha/truie ce qui coïncide exactement avec le cas-type.

Enfin, le prix de la ration renseignés dans la base est de 480 €/t environ ce qui est proche des résultats présentés dans ce mémoire. (Attention, il s'agit ici de coûts de la ration MP comptabilisées au prix de marché). Les prix de la base sont un peu plus élevés ce qui pourrait s'expliquer par des compositions différentes de la ration.

Comparé aux données de Monalim Bio, le cas-type PDI a une surface beaucoup plus élevée pour un nombre de truies plus faible. Par conséquent, son rapport SAU cultivée/truie est plus élevé de celui qui a été calculé à partir des données de Monalim Bio.

Le cas-type PDL est donc assez proche de la réalité mais, de même qu'en PC, le faible nombre de données incite à la prudence quant aux conclusions.

Annexe V : Méthode de calcul des indicateurs Systerre

Coût de production complet des cultures

Le coût de production complet est une méthode de calcul de coût de production qui prend en compte toutes les charges, directes et indirectes nécessaires à la production.

Postes pris en compte (€/ha)

- Intrants
 - Engrais, amendements

Dans les cas-types de cette étude, les rotations sont fertilisées avec le fumier de la ferme. Par hypothèse, le fumier est cédé gratuitement à l'atelier grandes cultures par l'atelier d'élevage. Il a donc un prix nul.
 - Produits phytosanitaires

Non utilisés dans les cas-types.
 - Semences
 - Eau d'irrigation
 - Autres intrants

Inoculum pour le soja, trichogrammes (lutte bio contre la pyrale du maïs).
- Charges de mécanisation
 - Entretien, réparation, fuel
 - Travaux par un tiers : ce poste inclut les frais de location du matériel, le fioul (si le matériel est motorisé) et la main d'œuvre ETA.
 - Amortissement technique : il est calculé en fonction de la durée de vie, l'obsolescence et l'utilisation annuelle du matériel sur l'exploitation en suivant la formule suivante :
$$\text{amortissement (€/an)} = \frac{\text{valeur achat (€)}}{\text{durée obsolescence (an)}} + \frac{\text{valeur achat (€)} \times \text{usage annuel (h ou ha/an)}}{\text{durée de vie (h)}}$$

La valeur de cet amortissement est donc variable en fonction de l'utilisation qui est faite du matériel sur l'exploitation. Elle est différente de la valeur d'un amortissement comptable qui, elle, reste la même quelle que soit l'utilisation du matériel. L'amortissement technique permet de prendre en compte les stratégies de pratiques culturales de l'agriculteur d'où le terme technique. L'exploitation est considérée "en régime de croisière", le matériel agricole est considéré acheté neuf.
 - Frais financiers : ils sont calculés sur une durée d'emprunt de 9 ans à un taux de 4% puis répartis également sur la durée de l'amortissement technique.
- Main d'œuvre
 - Salaires

Pas lieu dans ces cas-types qui ne compte qu'une UTH familiale sur l'atelier grandes cultures.
 - Rémunération de la main d'œuvre familiale

La main d'œuvre familiale est rémunérée à hauteur de 14 900 €/UTH familiale/an (soit 55% d'un salaire de chauffeur de tracteur. Les 45% restant étant la MSA prise en compte par ailleurs). Ce montant est réparti sur les parcelles de manière fixe à hauteur de 30 % (pour prendre en compte les travaux non imputables aux cultures comme la réparation des machines...) et proportionnellement au temps de travail pour les 70 % restants.
 - Cotisation MSA de l'exploitant
- Autres charges fixes (ACF)
 - Assurances
 - Frais divers

- Rémunération des capitaux propres
- Foncier : l'exploitation est considérée à 100% en fermages.

$$\text{coût de production complet (h/t)} = \frac{\text{intrants} + \text{charges de méca} + \text{charges MO} + \text{ACF} + \text{foncier}}{\text{rendement}}$$

Intérêt de travailler en coût de production complet

- Prendre en compte la pérennité de l'exploitation : **toutes** les charges sont prises en compte y compris la main d'œuvre familiale ce qui signifie que l'activité est suffisamment rémunératrice pour pouvoir continuer
- S'affranchir des stratégies financières de l'exploitant
- Se comparer techniquement avec d'autres fermes, régions, pays... qui utilisent la même méthode de calcul
- Être indépendant des prix pratiqués sur le marché

Temps de traction

À partir des débits de chantier des interventions et du nombre de passage de chaque machine, Systerre® calcule les temps de traction des différentes parcelles.

$$\text{temps de traction (h/ha)} = \sum_{\text{opérations sur la parcelle}} \text{nombre de passages} \times \text{débit de chantier (h/ha)}$$

Les temps de traction ainsi obtenus peuvent ensuite être multipliés par les surfaces et sommés afin d'obtenir le temps de traction de chaque scénario.

Les temps de traction exécutés en ETA peuvent être calculés indépendamment des temps de traction exécutés par la main d'œuvre de l'exploitation.

Sources

SYSTERRE, *Méthode de calculs d'Indicateurs*, Arvalis – institut du végétal, 2010.

BERRODIER Marc, 2013, *Comprendre, comparer et améliorer ses coûts de production*, Formation Arvalis pour Anjou Maine céréales, mars 2013.

Annexe VI : Méthode de calcul des indicateurs spécifiques à ce rapport

Indicateurs d'autonomie

Tous les indicateurs d'autonomie sont exprimés en tonnes autoconsommés/tonnes nécessaires. Cette partie expose d'abord le calcul des besoins, puis celui de la production et enfin, celui de l'autonomie.

Besoins des animaux

Besoin en aliment

$$\text{besoin}(t) = \text{taux d'incorporation} \times \text{consommation annuelle/truie}(t) \times \text{nb truies}$$

Avec :

- Le taux d'incorporation donné par la ration, donc dépendant du scénario
- La consommation annuelle/truie (t) : pour une truie présente, sont nécessaires :

	Porcelet 2 ^{ème} âge	Truie gestante	Truie allaitante	Porc en croissance	Porc en finition
Aliment (t)	1	1	0,6	2,7	2,7

(Source : Florence Maupertuis)

Le besoin est calculé à différents niveaux en fonction des matières premières :

- Toutes MP confondues
- LG uniquement
- Céréales uniquement

Besoin en protéines

$$\text{besoin en protéines}(t)$$

$$= \text{teneur en protéines de la ration à atteindre} \times \text{consommation annuelle/truie}(t) \times \text{nb truies}$$

Avec :

	Porcelet 2 ^{ème} âge	Truie gestante	Truie allaitante	Porc en croissance	Porc en finition
Teneur en protéines de la ration à atteindre	17,5	13	15	15	13,5

(Source : Florence Maupertuis)

Besoin en paille

$$\text{besoin en paille}(t) = \sum_{\text{âge}} \text{besoin/animal/période} \times \text{nb d'animaux} \times \text{nb bandes/an}$$

Le besoin en paille de l'exploitation est la somme des besoins en paille des porcs de l'exploitation en fonction de leur type. Cette valeur reste très générale car les pratiques de paillage sont extrêmement variables d'une exploitation à l'autre. Cette valeur, bien que peu précise (à quelques tonnes près), permet toutefois de s'affranchir de pratiques particulières pour gagner en représentativité.

Sources : Texier, brochures porcs

	Porcelet 2 ^{ème} âge	Truie gestante	Truie allaitante	Porc en croissance	Porc en finition
Nb animaux/bande en PC	600	60	60	582	582
Nb animaux/bande en					

PDL					
Bandes/an	2,26	2,26	2,26	2,26	2,26
Besoin en paille					
Litière accumulée (kg/période d'élevage)*	12	204	209	100	
En plein air (kg/période)	-	-	60	-	-

* La période d'élevage est, pour une bande et pour chaque "âge" de l'animal, le temps passé dans la ferme.

Sources :

TEXIER, Claude ; ROCHER, Philippe et TURPIN, Olivier, 2004. Les fumiers de porcs sur litières accumulées – composition, production et rejets entre le sevrage et l'abattage. TechniPorc, 2004, vol. 27, n°1, pp. 27-32.

TEXIER Claude, 2001. Les litières biomâtrisées en porcherie. TechniPorc, 2001, vol. 24, n°1, pp. 29-34.

Production de matières premières sur l'exploitation

Pour chaque MP, $production(t) = \sum_{\forall parcelles} rendement(t/ha) \times surface(ha)$.

Production de paille

$$production(t) = \sum_{\forall parcelles \text{ en céréales à paille}} rendement(t/ha) \times surface(ha)$$

Pour des raisons techniques, la paille de certaines parcelles n'est pas récoltée. Il s'agit de :

- La paille de la céréale précédant le trèfle violet dans les rotations 2 en Poitou-Charentes ;
- La paille des mélanges orge – pois en Pays de la Loire.

Production de protéines

Pour chaque MP,

$$production \text{ de protéines } (t) = production(t) \times teneur \text{ en protéines de la MP } (\%)$$

Avec les teneurs en protéines suivantes renseignées dans le

Tableau 6.

Autonomie

Autonomie totale

$$autonomie \text{ totale } (\%) = \frac{\sum_{\forall MP} tonnages \text{ autoconsommés}}{\sum_{\forall MP} tonnages \text{ nécessaires}} \times 100$$

MP prises en compte : toutes

Indicateur d'autonomie en céréales

$$autonomie \text{ en céréales } = \frac{\sum \text{ tonnages de céréales autoconsommées}}{\sum \text{ tonnages de céréales nécessaires}} \times 100$$

MP prises en compte : céréales (blé, maïs, orge, seigle, sorgho, triticale)

Indicateur d'autonomie en légumineuses à graines (LG)

$$autonomie \text{ en LG } = \frac{\sum \text{ tonnages de LG autoconsommées}}{\sum \text{ tonnages de LG nécessaires}} \times 100$$

MP prises en compte : pois, féverole, lupin, soja mais aussi le soja extrudé puisque la graine produite à la ferme peut être extrudée en prestation de service.

Indicateur d'autonomie en protéines

$$\text{autonomie en protéines} = \frac{\sum \text{ tonnages de protéines autoconsommées (t de MAT)}}{\sum \text{ tonnages de protéines nécessaires (t de MAT)}} \times 100$$

MP prises en compte : toutes cultures et tous aliments (y compris tourteau, CPL...)

Autonomie en paille

$$\text{autonomie en paille (\%)} = \frac{\text{paille produite (t)}}{\text{paille nécessaire (t)}} \times 100$$

Tableau 6 : Teneurs en protéines des matières premières

	teneur en protéines de l'aliment (% sur produit brut)
blé tendre fourrager	10,5
maïs	8
orge	10,1
triticale	9,5
féverole	23
pois	20
graine de soja extrudée	34,8
tourteau de soja	41,1
graine de tournesol	16
concentré protéique de luzerne	50,2
levures	46,5
compléments minéraux et vitaminiques	

Sources :

- BOMTEMS, Valérie ; CHAPOULOT Patrick, DOREAU, Brigitte, 2002. Tables de composition et de valeur nutritive des matières premières destinées aux animaux d'élevage. INRA Éditions, 2002. 301 pages.

- Florence Maupertuis, communication personnelle pour les ajustements du précédent au bio

Coût de production de la ration

1- Calcul du coût de production de chaque MP (€/t)

$$\text{Pour chaque MP : } CP \text{ (€/t)} = \frac{\sum_{\forall \text{parcelle}} \text{production} \times CP_{\text{parcelle}}}{\sum_{\forall \text{parcelle}} \text{production}}$$

Avec :

- la production d'une parcelle en tonnes
- CP parcelle : le coût de production de la MP pour une parcelle donnée en €/t auquel s'ajoute le coût de la transformation à façon pour la graine de soja extrudée (€/t).

2- Calcul du coût de production de la ration (€/t)

$$CR(\text{€/t}) = \frac{\sum_{\forall MP} [\text{quantités autoconsommées} \times (CP + FAF) + \text{quantités achetées} \times (\text{prix d'achat} + FAF)]}{\sum_{\forall MP} [\text{quantités nécessaires}]}$$

Avec :

- les quantités en tonnes
- CP, le coût de production de chaque MP (€/t)
- FAF : le prix de la fabrication à la ferme incluant stockage et broyage. Ce coût a été pris égal à 25 €/t (source : Florence Maupertuis, communication personnelle) ce qui inclut fonctionnement, amortissement et main d'œuvre.
- quantités nécessaires (t) = quantités autoconsommées (t) + quantités achetées (t)
- prix d'achat : prix hauts, surtout pour les MRP, comme actuellement en 2013. Voir Annexe VII pour les scénarios de prix.

Coût de la ration (MP comptabilisées aux prix de marché) (€/t)

$$CR \text{ (MP comptabilisées au prix de marché)} = \frac{\sum_{\forall MP} \text{tonnages nécessaires} \times \text{prix du marché}}{\sum_{\forall MP} \text{tonnages nécessaires}}$$

Cet indicateur correspond au prix auquel les fafeurs comptabilisent l'achat de l'aliment à l'atelier FAF par l'atelier élevage de porcs.

Indicateur prix de revient (€/t)

1- Calcul du prix de revient par parcelle (€/t)

$$PR_{\text{parcelle}} = \frac{\text{charges} - \text{aides}}{\text{rendement}}$$

Avec :

- les charges : en €/ha
- les aides : en €/ha. 350 € d'aides découplées et pour les protéagineux 190 €/t d'aides couplées.
- le rendement en t/ha

2- Calcul du prix de revient moyen d'une MP (€/t)

$$\text{Pour chaque MP, } PR_{mp} = \frac{\sum_{\forall \text{parcelles}} \text{production} \times PR_{\text{parcelle}}}{\sum_{\forall \text{parcelles}} \text{production}}$$

3- Calcul du prix de revient de la ration (€/t)

$$PRr = \frac{\sum_{MP} [\text{quantités autoconsommées} \times PRmp + \text{quantités achetées} \times \text{prix}]}{\sum_{MP} \text{quantités nécessaires}}$$

Avec : PRmp le prix de revient moyen d'une MP (€/t)

Indicateur prix de revient corrigé de la ration (€/t)

$$PRcor = \frac{\sum_{MP} [\text{quantités autoconsommées} \times PRmp + \text{quantités achetées} \times \text{prix} - MN]}{\sum_{MP} \text{quantités nécessaires}}$$

Avec : PRmp le prix de revient moyen d'une MP (€/t) ; MN la marge nette exploitation avec aides des cultures de vente (€).

Synthèse

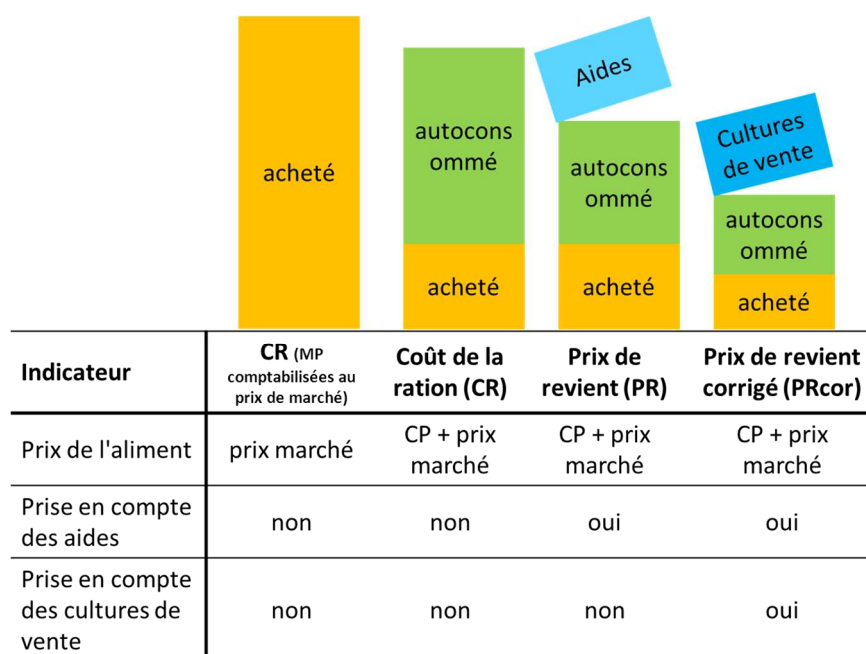


Figure 41 : Récapitulatif sur les indicateurs économiques. (Source : auteur)

Annexe VII : Scénarios de prix

Prix de marché

Les prix de marché retenus dans cette étude sont présentés dans le Tableau 7.

Tableau 7 : Prix de matières premières sur le marché

Contexte de prix	Prix d'achat des MP sur le marché (€/t)		Prix de vente des cultures sur le marché (€/t)	
	2013	2005	2013	2005
blé tendre meunier	425	325	380	280
blé tendre fourrager	325	215	280	170
maïs	380	215	315	150
orge	325	225	280	180
triticale	305	175	260	130
féverole	475	255	430	210
pois	475	265	430	220
graine de soja crue	760	445	715	400
graine de soja extrudée	850	490	760	445
tourteau de soja	850	445		
graine de tournesol	650	345	605	300
luzerne	105	105	60	60
fouillage	90	90	45	45
lentille	995	745	950	700
concentré protéique de luzerne	1000	1000		
levures	600	600		
compléments minéraux et vitaminiques	550	550		

Sources :

- Cotation. La dépêche le petit meunier, 07/05/2013, n°3999-4000, p.15.
- Marché français. La dépêche le petit meunier, 29/08/2008, n°3756, p. 12.
- d'ires d'expert : Jean-François Garnier.

Prix de la ration FAB

Les prix actuels d'une ration FAB sont d'environ 650 €/t pour une ration porcelet et 500 €/t (source : Florence Maupertuis). Sachant que pour une truie présente, il faut 1 t d'aliment porcelet et 7 t des autres aliments, le prix moyen de l'aliment est de 519 €/t.

Les fabricants d'aliment à la ferme s'attende à une hausse de 10 à 15 % du prix de l'aliment des monogastriques avec le passage à l'aliment 100 % bio (Dupetit 2011). L'augmentation du prix de l'aliment pour les porcs ne devant pas être aussi importante que l'augmentation du prix de l'aliment pour volailles, la valeur de 10 % a été retenue dans ce mémoire. Le prix de l'aliment FAB retenu dans ce mémoire sera donc de 571 €/t.

Quand les prix de marché sont bas, le prix de l'aliment des porcs a été fixé à 400 €/t, prix au-dessous duquel l'aliment n'est jamais descendu.

Coût de production de la ration

Que l'on considère l'indicateur "coût de la ration" ou l'indicateur "coût de la ration MP comptabilisées au prix de marché", le prix de la ration FAB est toujours plus élevé que le prix d'une ration FAF d'une centaine d'euros au moins (Figure 42).

Les différences entre coût de la ration et coût de la ration MP comptabilisées au prix de marché sont variables mais faibles. Dans le sc. 2, des tonnages achetés un peu plus importants (221 t) font tendre les coûts de l'aliment vers les prix de marché, plus élevés que les coûts de production. Au contraire, dans les sc. 3 et 4, les achats sont moindres donc le prix de l'aliment tend plutôt vers le coût de production de l'aliment à la ferme.

Les rations des scénarios de plus grande autonomie tendent donc vers un prix de ration plus bas mais le gain économique est très faible. Par ailleurs, il n'est pas possible de distinguer la part de l'autonomie totale de la part de l'autonomie en LG dans cette baisse du coût de production.

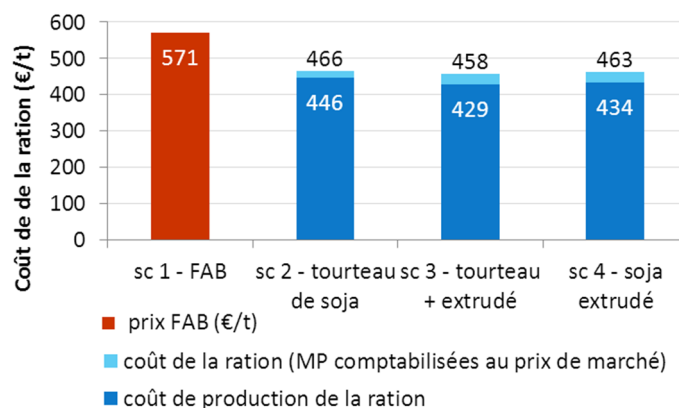


Figure 42 : Coût de production de la ration en Poitou-Charentes. (Source : calcul de l'auteur)

Prix de revient de la ration

Le prix de revient est bien évidemment inférieur au coût de production. Pour cet indicateur, la différence entre le scénario 2 et les scénarios 3 et 4 s'est accentuée. (Figure 43). En effet, le fait de fabriquer à la ferme (donc d'être plus autonome) coûte un peu moins cher (Figure 42) mais ce facteur reste peu important. C'est donc la prise en compte des aides qui permet d'expliquer la différence entre les sc. 2 et 3 et 4 :

- d'une part, il y a plus de protéagineux produits à la ferme dans la ration. Or ces protéagineux permettent de toucher des primes plus importantes.
- et d'autre part, le fait d'être autonome et d'auto-consommer une grande part de la production (et en particulier la production de protéagineux) permet de ramener une plus grande partie des aides

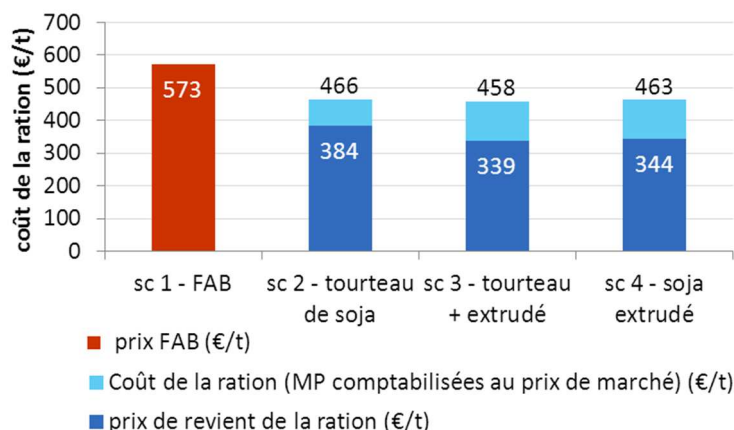


Figure 43 : Prix de revient de la ration dans les différents scénarios. (Source : calcul de l'auteur)

*Prix de revient = coût de production complet (€/t) – aides (€/t).
Montant des aides : 350 €/ha (DPU + aide au maintien de l'agriculture biologique) ; +190€/ha pour les protéagineux (pois, féverole, lupin doux).*

touchées dans le calcul du prix de revient. Autrement dit, le prix de revient de la ration est plus élevé dans le sc.2 parce qu'une partie des aides, associée aux cultures de vente, n'est pas prise en compte dans l'indicateur alors qu'elle l'est dans les sc. 3 et 4 (parce que ces deux scénarios sont plus autonomes). Ce biais justifie l'existence de l'indicateur "prix de revient corrigé" qui prend en compte les cultures de vente.

Cette analyse met en évidence la dépendance des résultats aux aides, en particulier des aides protéagineux. Or, ces aides sont relativement variables puisqu'il s'agit d'une enveloppe divisée par la surface en culture. La sensibilité du prix de revient aux variations du montant des aides serait donc intéressante à étudier.

Annexe IX : Indicateurs économiques intermédiaires en Pays de la Loire

Coût de production complet

Que l'on considère l'indicateur "coût de la ration" ou l'indicateur "coût de la ration MP comptabilisées au prix de marché" (Figure 44), le prix de la ration FAB est toujours plus élevé que le prix d'une ration FAF d'une centaine d'euros au moins.

Dans ce contexte de prix, il y a peu de différence entre les sc. 2, 4 et 4b pour l'indicateur coût de la ration (MP comptabilisées au prix de marché) car les Mp utilisées sont à peu près les mêmes et dans des quantités similaires. Par exemple, cela se vérifie pour la MRP achetée en vue d'équilibrer la ration en protéine. :

- Le tourteau de soja et la graine de soja extrudée s'achètent le même prix (850 €/t) et les volumes achetés sont sensiblement les mêmes (33 t dans le sc 2 et 31 t dans le sc. 4).
- Le CPL coûte 1000 €/t mais seules 25 t sont achetées dans le sc. 4b ce qui revient à peu près à acheter une trentaine de tonnes de soja (tourteau ou graine extrudée).

Le coût de production de la ration est plus bas que le coût si les MP sont comptabilisées au prix de marché ce qui montre l'intérêt de produire les matières premières à la ferme. Le coût de production tend plutôt à augmenter dans les sc. 4 et 4b car leur autonomie globale est plus faible. Dans ces deux scénarios, les achats de MP sont plus importants ce qui fait tendre le coût de production de la ration vers le coût de la ration (MP comptabilisées au prix de marché).

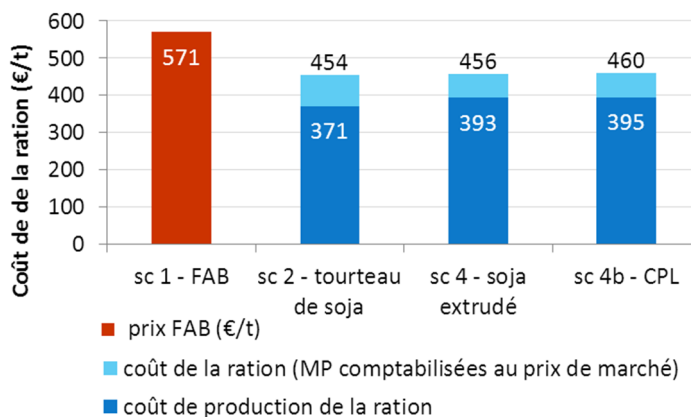


Figure 44 : Coût de production de la ration en Pays de la Loire.
(Source : calcul de l'auteur)

Prix de revient

Le prix de revient de la ration est plus bas que le coût de la ration d'une centaine d'€/t (Figure 45) ce qui montre que la prise en compte des aides dans les indicateurs est un choix important.

Le prix de revient corrigé est d'une centaine d'€/t plus bas que le coût de la ration ce qui est dû à la prise en compte des aides touchées pour les cultures autoconsommées.

Comme les scénarios 4 et 4b sont plus riches en LG, ils perçoivent plus d'aides que le sc. 2 ce qui devrait diminuer le prix de revient de la ration puisque les LG sont intégrées dans la ration. Mais ces deux scénarios sont moins autonomes et le fait d'acheter près de 40 t de triticales suffit à faire remonter le prix de revient de la ration.

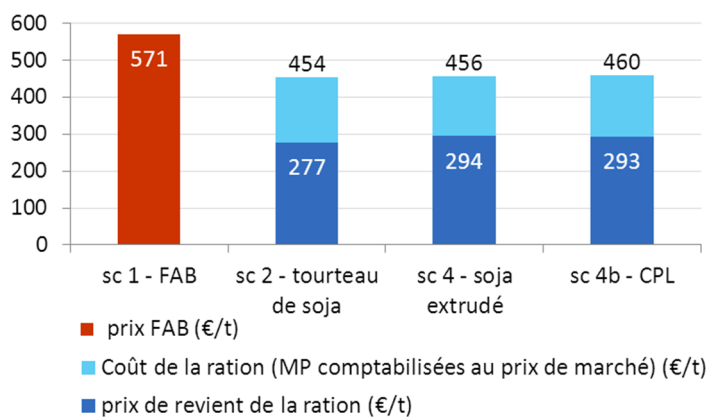


Figure 45 : Prix de revient de la ration en Pays de la Loire.
(Source : calcul de l'auteur)

Annexe X : Temps de traction en Poitou-Charentes

Divers postes dont l'influence sur les temps de traction est importante ont pu être identifiés :

- Dans le sc. 1, de nombreuses céréales sont cultivées. Or, leurs temps de travaux sont plus élevés car ils incluent plusieurs opérations de désherbage mécanique et la récolte de la paille dont le débit de chantier est faible (1,1 ha/h).
- Les temps de travaux plus bas dans le sc. 2 sont dus :
 - o Au trèfle violet :
 - il est semé en même temps que l'orge qui le précède, il n'y a donc pas d'opération spécifique à son implantation.
 - aucune opération n'est effectuée sur cette culture. De même, pour ne pas abîmer le trèfle, l'orge n'est désherbée (d'ailleurs, le trèfle rend cette opération inutile) et la paille n'est pas récoltée.
 - le trèfle violet est vendu sur pied, pas de désherbage de l'orge et enfin, la paille de l'orge n'est pas récoltée.
 - o Aux protéagineux : le pois n'est que très peu désherbé à cause des vrilles.
 - o Aux mélanges : étouffants, ils ne sont pas désherbés.
- Dans les sc. 3 et 4, les temps de traction sont élevés ce qui s'explique par la conjonction de plusieurs facteurs :
 - o La forte part des protéagineux dans l'assolement a tendance à diminuer les temps de travaux (moins de paille à récolter, le pois est très peu désherbé).
 - o La disparition du trèfle entraîne une augmentation générale des temps de travaux en augmentant les surfaces à travailler et en imposant le désherbage du dernier orge de la rotation 2.

Annexe XI : Analyse du risque inhérent aux rotations en Poitou-Charentes

Expert : Jean-Pierre Gouraud (Agrobio Poitou-Charentes)

Scénario 1

Rotation 1

Enherbement : est à maîtriser. La rotation est risquée de ce point de vue là car il n'y pas de coupure (prairie, gel, jachère...) donc des problèmes de vivaces sont à craindre.

Irrigation : le risque de stress hydrique est important car les arrêts d'irrigation sont fréquents en PC au cours de l'été. Un tel arrêt peut faire entraîner la suppression de plusieurs tours d'eau sur soja et maïs provoquant des chutes de rendements importantes :

- Récolte du soja : 1t/ha en soja ("on se demande encore si ça vaut la peine de récolter")
- Récolte du maïs : 5t/ha environ

Fertilisation : pas de problème car l'atelier porc produit du fumier.

En résumé : la rotation est facile à conduire et génère de belles marges. Les principaux risques sont : arrêt de l'irrigation et problèmes d'enherbement

Note (1 : peu risqué ; 5 très risqué) : **4**

Rotation 2

Enherbement : l'enherbement de la rotation ne devrait pas poser problème car le trèfle violet représente une coupure.

Fertilisation : pas de problème car l'atelier porc produit du fumier + une année de pois.

N.B. cet ensemble de deux rotations a été conçu de façon à absorber le fumier de la ferme.

Opérations techniques/cultures délicates

Opérations techniques délicates : la culture du pois est la plus délicate car les mauvaises herbes ont tendance à passer au-dessus, ce qui écrase le pois au sol et pose des problèmes à la récolte. Malgré cela, le pois reste intéressant car ses rendements sont plus réguliers que ceux de la féverole.

En résumé : Cette rotation est sans risques et génère de belles marges même si elles ne sont pas aussi élevées que dans la rotation 1 (entre autres à cause du triticale).

Note (1 : peu risqué ; 5 très risqué) : **1 à 2**

Scénario 2

Rotation 1

Enherbement : est à maîtriser. La rotation est assez risquée de ce point de vue car il n'y pas de prairie pour faire une coupure. On peut donc s'attendre à des problèmes de chardons, par exemple.

Irrigation : Le risque de stress hydrique est important car l'irrigation peut être arrêtée. Ce risque est même pire que dans la rotation 1 du scénario 1 puisque la rotation 1 du scénario 2 (celle sur laquelle porte cette analyse, donc) est plus courte d'un an ce qui augmente la surface irriguée.

Un tel arrêt peut faire entraîner la suppression de plusieurs tours d'eau sur soja et maïs provoquant des chutes de rendements importantes :

- Récolte du soja : 1t/ha en soja ("on se demande encore si ça vaut la peine de récolter")
- Récolte du maïs : 5t/ha environ

Fertilisation : aucun problème attendu puisque l'atelier porc produit du fumier.

En résumé : Cette rotation est très risquée à cause du risque d'arrêt de l'irrigation et des problèmes possibles d'enherbement (car la rotation est courte), et des nombreuses interventions de travail du sol. Cette rotation est la plus risquée de toutes.

Note (1 : peu risqué ; 5 très risqué) : 5

Rotation 2

Enherbement : l'année de trèfle violet constitue une coupure, il y a donc peu de risque d'avoir des problèmes d'enherbement.

Fertilisation : Pas de problème car l'atelier porc produit du fumier

Opérations techniques/cultures délicates : Le pois est la culture la plus délicate car les mauvaises herbes peuvent passer au-dessus de telle sorte que le pois a tendance à s'écraser au sol engendrant des problèmes de récolte. Malgré cela, le pois reste intéressant car ses rendements sont plus réguliers que ceux de la féverole.

En résumé : cette rotation est assez facile ; culture la plus compliquée est le pois

Note (1 : peu risqué ; 5 très risqué) : 1 à 2

Scénarios 3 et 4

Rappel : les rotations de ces deux scénarios sont les mêmes donc l'analyse du risque est la même.

Rotation 1

Enherbement : À maîtriser. Il y a un risque car il n'y a pas de coupure mais la rotation a été allongée créant de nombreuses alternances cultures d'hiver/cultures de printemps, cultures binées/cultures non binées, céréales/protéagineux/oléagineux... qui devraient permettre de maîtriser l'enherbement en coupant les cycles des adventices.

Maladies & ravageurs : La rotation comprend beaucoup de protéagineux : le risque d'avoir des maladies augmente.

Irrigation : le risque d'arrêt de l'irrigation existe toujours. Mais la rotation est moins risquée que dans les scénarios 1 et 2 car les surfaces irriguées sont plus faibles. De plus, comme la féverole n'est irriguée que jusqu'à fin juin et que les interdictions/restrictions d'irrigation commencent souvent en juillet, la féverole pourrait ne pas être touchée.

Un arrêt d'irrigation dans l'été peut faire sauter plusieurs tours d'eau sur soja et maïs provoquant des chutes de rendements importantes :

- récolte d soja : 1t/ha ("on se demande encore si ça vaut la peine de récolter")
- récolte de maïs : 5t/ha ?

Fertilisation : Pas de risque de carence car l'atelier porc produit du fumier. + légumineuses. On risque même plutôt un excès d'azote qu'un manque, voire des fuites azotées.

En résumé : la rotation est assez intensive : pas de prairies + cultures à bons rendements. Le retour fréquent des légumineuses à graines est un facteur de risque important.

Note (1 : peu risqué ; 5 très risqué) : 3

Rotation 2

Enherbement : parmi les rotation "en sec" des trois scénarios, celle-ci est la plus risquée car il n'y a pas de fourrage de fauche. On s'attend donc à des problèmes d'enherbement avec notamment des chardons et des vivaces. Concernant les annuelles, l'alternance de cultures binées/non binées, des cultures de printemps/hiver devrait permettre la maîtrise de l'enherbement.

Fertilisation : Pas de problème car l'atelier porc produit du fumier + culture de pois. On risque d'ailleurs de retrouver en surplus de fumier plutôt qu'en déficit azoté.

Opérations techniques/cultures délicates : Toujours le pois.

En résumé : cette rotation est sans risque, les marges sont belles même si elles ne sont pas aussi élevée que dans la rotation 1 (entre autres à cause du triticale).

Note (1 : peu risqué ; 5 très risqué) : 3

Annexe XII : Analyse du risque inhérent aux rotations en Pays de la Loire

Par François Boissinot (Chambre d'agriculture des Pays de la Loire)

Scénario 1

Rotation 1

Maladies : possibles sur féverole car cette dernière revient fréquemment à cause de la courte durée de la rotation.

Faible risque de stress hydrique : il existe uniquement en année sèche.

Opérations techniques délicates : la récolte du maïs. Comme elle est tardive, il sera peut-être difficile de trouver une fenêtre météo suffisante. Un problème de ce type peut aussi compromettre la préparation du sol pour la féverole d'hiver suivante.

Gestion de l'enherbement : elle peut poser problème selon les années.

Résumé : Cette rotation est facile à conduire (attention toutefois car il y a beaucoup de binage), peu risquée (pas de problèmes hormis sur la féverole, qui est la culture la plus risquée à cause des maladies et des rendements aléatoires) et génératrice de belles marges grâce à la féverole et au blé de meunerie.

C'est une rotation qui se pratique en Pays de la Loire.

Note de risque (1 peu risquée ; 5 très risquée) : 3

Rotation 2

Maladies : cette rotation est plus longue donc moins risquée du point de vue des maladies.

Opérations techniques délicates : l'implantation des couverts doit être réussie car elle a un impact sur la fertilisation de la culture suivante.

Par ailleurs, la surface en maïs est plus faible ce qui diminue le risque lié à la récolte et à la préparation du sol pour la féverole.

La culture à risque reste la féverole.

Note (1 peu risquée ; 5 très risquée) : 2

Rotation 3

Ravageurs : des taupins peuvent attaquer maïs et blé. On a peu de connaissances sur ce ravageur mais on sait que les années les plus risquées sont les deux années après retournement de prairie.

Par ailleurs, si le reliquat azoté est très important, il peut y avoir salissement par des plantes nitrophiles (matricaire par exemple).

Opération technique délicate : implantation de la prairie dans le couvert de céréales.

Note (1 peu risquée ; 5 très risquée) : 3

Scénario 2

Rotation 1

Maladies : cette rotation est un peu moins risquée que celles du scénario 1 car elle est plus longue et contient du pois qui est moins sensible à l'antracnose que la féverole bien que très proche.

Enherbement : Le mélange triticales & pois limite le risque d'enherbement. Comment on cultive des espèces plus couvrantes, on a moins besoin de désherber.

Note (1 peu risquée ; 5 très risquée) : 2

Rotation 2

Maladies : le risque est mal connu. Le temps de retour des protéagineux est-il suffisant ? *A priori*, oui, mais la réponse à cette question est encore mal connue.

Stress hydrique : le mélange orge & pois de printemps sera facilement pénalisé en cas de sécheresse printanière ; la féverole d'hiver moins car elle sera plus avancée dans son cycle.

Note (1 peu risquée ; 5 très risquée) : 2

Rotation 3

Pas de différence avec le scénario 1. Si ce n'est que le triticales est semé un peu plus clair afin de permettre le semis de la prairie.

Scénarios 4 et 4b

Rappel : ces deux scénarios ont les mêmes rotations.

Rotation 1

Maladies : le risque est inconnu. En effet, le pois et la féverole sont deux espèces proches entre lesquelles il pourrait y avoir transfert de maladies.

Opérations techniques délicates/cultures délicates : le pois est la culture la plus risquée :

- Son rendement pénalisé si printemps sec ;
- Il existe un risque d'enherbement : les adventices peuvent passer au-dessus de la culture et la faire verser. La verse peut entraîner la pourriture de la culture et gêner considérablement la récolte.

Résumé : Cette rotation est la plus risquée des 3 scénarios.

Note (1 peu risquée ; 5 très risquée) : 4

Rotation 2

Maladies : voir la rotation 1. Cette rotation est quand même un peu moins risquée que la rotation 1 car :

- Elle est plus longue ;
- Le mélange orge & pois est moins salissant que le pois pur ;
- Le triticales est une culture propre à fort pouvoir couvrant.

Stress hydrique : le pois sera pénalisé si le printemps est sec. En mélange, l'orge pourra compenser un peu mais pas complètement.

Note (1 peu risquée ; 5 très risquée) : 2

Rotation 3

Voir scénario 2, rotation 3

Expert : Patrice Pierre (chambre d'agriculture de la Mayenne)

Gestion de l'enherbement : le choix d'un ray-grass anglais tardif moins productif permet d'étaler la pousse de l'herbe sur toute la période de végétation. Il n'est pas exclu cependant qu'il ne faille faucher certaines années propices au développement du couvert. Dans ce cas, deux questions se posent :

- Comment valoriser le fourrage récolté ?
- Ne faut-il pas fertiliser pour compenser les exportations de phosphore et de potasse du couvert ?

Place dans la rotation :

- le semis dans une céréale semée au printemps ("sur-semis") ne devrait pas poser de problème. Si le semis au printemps ne peut pas voir lieu, un rattrapage est possible à l'automne suivant après la récolte de la céréale.
- à la récolte de la céréale, le fourrage peut "ramener du vert" dans la récolte.
- le ray-grass anglais est bien adapté aux prairies de longues durées (il pourrait rester en place deux ans de plus que ce qui est proposé) et coûte plus cher qu'un ray-grass hybride par exemple. Ne serait-il pas plus judicieux de mettre en place une rotation plus longue pâturée d'abord par des bovins pendant trois ans puis par des truies pendant deux ans ?

Title :

Organic pigs breeders using non-commercial food: Improving protein independence by cultivating pulses.

Proposition of a method to evaluate performances and simulation on two typical cases

Abstract :

Starting in January 2015, new EU regulations for organic meat require farmers to feed livestock with 100 % organic food. Feeding livestock with non-commercial food, grown locally, can have many advantages over the use of commercial organic food. Such advantages include the elimination of shipping costs, independence on fluctuations in market price, and guarantee of local origin.

An urgent consequence of the new regulations is that non-organic protein-rich food, which is considered mandatory in the diet of pigs, will soon be prohibited. Pulses have therefore been suggested as a good option for local cultivation by farmers for feeding livestock, and especially pigs.

As a farm has a given arable surface, the culture of pulses is sometimes developed to the detriment of cereal and oleaginous production. In order to determine if such a solution is practical, rotations including pulses were tested for two typical cases located in France. The price of non-commercial food was calculated with the software Systerre® and a specific Excel® simulator.

These simulations show that it is possible to increase protein independence of the typical cases. When protein independence increases, ration prices remain stable. Moreover, if the farm is more independent, the food price does not vary much when market prices change. But if the yields vary, the food price variations are more important in an independent farm. Various technical indicators were calculated but some more environmental indicators are needed. Simulations and experts comments suggest some solutions to improve farms' independence which should also be tested.

Key words :

Feed independence ; protein independence ; pulses ; organic farming ; pigs ; rotation crop ; ration ; simulation ; self-producing-feed farm

Résumé :

En 2015, la réglementation obligera les éleveurs de porcs bio à nourrir leurs animaux avec des rations 100 % bio si bien que les matières premières non bio usuellement utilisées pour équilibrer les rations en protéines ne pourront plus l'être. Pour éviter une flambée des coûts de production liée à une pénurie de sources de protéines bio, il leur faudra vraisemblablement produire à la ferme une partie de la protéine nécessaire, notamment grâce aux légumineuses à graines.

Deux cas-types régionalisés ont été construits à dire d'experts. Des couples rations 100 % bio/rotations riches en légumineuses à graines y ont été ajustés pour servir de base à des simulations sous le logiciel Systerre® et un simulateur Excel® spécifiquement créé.

Avec les hypothèses choisies, il est possible d'augmenter l'autonomie des cas-types pour un prix des rations des porcs stable. Par ailleurs, l'autonomie favorise la robustesse à l'égard des variations du prix de marché mais augmente la sensibilité aux variations de rendements. Des indicateurs techniques complètent l'analyse économique et des indicateurs environnementaux pourraient y être ajoutés.

Mots clés : Autonomie alimentaire ; autonomie protéique ; Fabrication d'Aliment à la Ferme ; légumineuses à graines ; porcs bio ; rotations ; rations ; cas-types ; Poitou-Charentes ; Pays de la Loire ; simulations