



HAL
open science

Quelles solutions et outils techniques pour accompagner le passage à une alimentation 100 % biologique en élevage avicole?

C. Bordeaux, A. Roinsard, F. Morinière, Karine Germain, Mathilde Brachet, M. Bourin

► To cite this version:

C. Bordeaux, A. Roinsard, F. Morinière, Karine Germain, Mathilde Brachet, et al.. Quelles solutions et outils techniques pour accompagner le passage à une alimentation 100 % biologique en élevage avicole?. Innovations Agronomiques, 2017, 55, pp.155-169. 10.15454/1.5137773744344067E12 . hal-01607188

HAL Id: hal-01607188

<https://hal.science/hal-01607188v1>

Submitted on 25 May 2020

HAL is a multi-disciplinary open access archive for the deposit and dissemination of scientific research documents, whether they are published or not. The documents may come from teaching and research institutions in France or abroad, or from public or private research centers.

L'archive ouverte pluridisciplinaire **HAL**, est destinée au dépôt et à la diffusion de documents scientifiques de niveau recherche, publiés ou non, émanant des établissements d'enseignement et de recherche français ou étrangers, des laboratoires publics ou privés.



Distributed under a Creative Commons Attribution - NonCommercial - NoDerivatives 4.0 International License

Quelles solutions et outils techniques pour accompagner le passage à une alimentation 100 % biologique en élevage avicole?

Bordeaux C.¹, Roinsard A.², Morinière F.³, Germain K.⁴, Brachet M.⁴, Bourin M.⁵, Juin H.⁴

¹Chambre régionale d'agriculture des Pays de la Loire, 9 rue André-Brouard – CS 70510 - 49105 ANGERS Cedex

²ITAB, 9 rue André Brouard – CS 70510, 49105 ANGERS Cedex 02

³Chambre départementale d'agriculture de Vendée – 21 Boulevard Réaumur, 85013 La ROCHE SUR YON cedex

⁴INRA-EASM-17700 SURGERES

⁵Institut Technique de l'Aviculture - URA, BP - 37380 NOUZILLY

Correspondance : celia.bordeaux@pl.chambagri.fr

Résumé

La fin des dérogations au règlement européen de l'agriculture biologique (CEE 889/2008 – article 43) imposera le passage à une alimentation 100 % Bio en élevage de monogastriques au 1^{er} janvier 2018. Afin d'éviter l'augmentation de l'utilisation de tourteau de soja importé dans les aliments, la recherche de sources de protéines alternatives est nécessaire. Dans cet objectif, le projet **Avialim Bio** visait à : i) identifier et caractériser des matières premières potentiellement riches en protéines ; ii) tester leur incorporation dans des aliments complets en station expérimentale et en élevage ; iii) étudier les conditions du développement des filières de production de six matières premières prometteuses (concentré protéique de luzerne, tourteau de chanvre, tourteau de sésame, ortie séchée, larves d'insectes, et crépide). Les résultats du projet ont permis de dégager plusieurs pistes complémentaires : la nécessité d'améliorer la caractérisation nutritionnelle des matières premières et de leur variabilité, de diversifier les sources de protéines disponibles, de créer plusieurs filières de production de matières premières « nouvelles », et de développer en France des filières de production de matières premières classiques tracées et qualitatives.

Mots-clés : Aviculture, agriculture biologique, matières premières, formulation

Abstract : Support 100 % organic raw material in poultry diets: technical tools and solutions

End of dispensation in European regulation for organic agriculture (CEE 889/2008 – article 43) will come into effect on January 1st 2018 and demand a 100 % organic feeding for monogastrics. In order to avoid an increase on imported soya meal in the diets, it is necessary to search alternative raw materials. The objectives of Avialim Bio project was: i) to investigate on new protein sources; ii) to assess their interest in feed formulas both in experimental or on farm conditions; iii) to study the development of production chains for six promising raw materials (alfalfa protein concentrate, hempseed meal, sesame meal, dried nettle, insect larvae and a sea product). Project has drawn several complementary ways for further investigation: developing several products (new or classics) and improving knowledge on raw materials and tracability.

Keywords: Poultry farming, organic farming, raw materials, formulation

Introduction

La fin des dérogations au règlement européen de l'agriculture biologique (CEE 889/2008 – article 43) imposera le passage à une alimentation 100 % Bio en élevage de monogastriques au 1^{er} janvier 2018. En aviculture, les éleveurs et opérateurs s'inquiètent des conséquences que cela va engendrer sur la compétitivité et le développement de la filière en France (ANDi, 2010 ; DEFRA, 2010 ; Magdelaine, 2010 ; Renault et al., 2003 ; Rodenburg et al., 2004). Actuellement, la possibilité d'intégrer 5 % de matières premières (MPs¹) non biologiques (gluten de maïs, de protéines de pomme de terre, etc.) dans les formules permet d'obtenir un équilibre en acides aminés essentiels. Le passage à une alimentation 100 % biologique risque de se traduire par une augmentation de l'utilisation de tourteau de soja, majoritairement importé, au détriment de MPs locales (tels que les protéagineux) dont les ratios en acides aminés (lysine / méthionine) sont moins favorables à la formulation en aviculture (Guéméné et al., 2009 ; Lessire, 2009 ; Padel, 2006 ; Sandrum et al., 2005).

Le projet Casdar **Avialim Bio** (2011 – 2015), piloté par la Chambre d'agriculture des Pays de la Loire, avait pour objectif de proposer des pistes permettant à la filière de passer à une alimentation 100 % biologique en restant techniquement performante, économiquement rentable, et cohérente d'un point de vue territorial. Le projet comprenait la caractérisation nutritionnelle de matières premières d'intérêt en station expérimentale ; l'étude de leur utilisation dans des aliments complets en station et en élevage ; l'analyse de filières actuelles ou en devenir pour la production de matières premières innovantes riches en protéines ; et enfin la valorisation des résultats.

1. Caractérisation de matières premières « cibles » : bilans digestifs

En l'absence de tables spécifiques, les valeurs nutritionnelles des MPs biologiques sont généralement extrapolées à partir des tables conventionnelles. Le premier objectif du projet était de disposer d'une base de données sur des matières premières d'intérêt pour lesquelles soit les conditions de production sont spécifiques en bio, soit il n'existait pas de données en conventionnel (MPs originales). Des bilans digestifs sur coq et sur poulet à croissance lente ont été réalisés sur **vingt-six MPs**, selon une méthode adaptée de Bourdillon et al. (1990). Les MPs étaient incorporées à un taux de 10 à 35 % à un aliment de base, afin de constituer un régime complet (Juin et al., 2015).

1.1. Résultats pour les matières premières d'usage courant

Les tourteaux de soja et de tournesol sont les sources de protéines les plus utilisées en agriculture biologique et sont obtenus majoritairement par pression à froid. Par rapport aux tourteaux conventionnels, ces tourteaux biologiques présentent une teneur en huile supérieure et une teneur en protéine inférieure. Les résultats (Tableau 1) montrent une grande variabilité de ces teneurs en huile et en protéine, et de la digestibilité, sans corrélation entre les critères.

1.2. Résultats pour les matières premières originales d'origine végétale

Les concentrés protéiques (luzerne et riz) sont intéressants en raison de leur teneur élevée en protéine, mais leur digestibilité (Tableau 2) est inférieure à celle du tourteau de soja. Pour les autres tourteaux testés (chanvre, lin, cameline, sésame), la teneur en matière azotée totale (MAT) est variable et inférieure à celle du soja, et leur digestibilité est d'autant plus faible qu'il y a présence de facteurs antinutritionnels (FAN), le procédé d'extraction à froid ne permettant pas de les détruire. La cuisson des céréales améliore leur digestibilité mais leur teneur en MAT reste faible. Enfin, les autres plantes (ortie, luzerne) présentent des teneurs en MAT faible et une digestibilité de l'azote inférieure à 70 %.

¹ MPs : Matières premières

Matière première		Teneur sur sec			Poulet		Coq	
		MS ¹² (%)	MAT ² (%)	MG ³ (%)	AMEn ⁴ (Kcal /kg MS)	CUD N ⁵ (%)	AMEn (Kcal /kg MS)	CUD N (%)
Soja	Tourteau 1	90,62	45,49	9,06	3097	85.90 ± 3.09	3304	86.20 ± 1.30
	Tourteau 2	90,35	45,43	4,66	3122	85.37 ± 3.39	3242	84.63 ± 3.80
	Tourteau 3	91,69	44,93	7,19	2678	79.92 ± 5.43	3022	84.91 ± 2.38
Tournesol	Tourteau 1	92,30	28,18	12,97	2344	80.34 ± 5.80	2499	79.61 ± 6.10
	Tourteau 2	92,76	25,43	16,90	2597	81.55 ± 4.72	2683	75.80 ± 4.30
	Tourteau 3 - oléique	91,18	22,05	18,25	2278	76.47 ± 2.05	2542	76.10 ± 4.15
	Tourteau 5 High Pro	93,69	36,32	8,21	2051	79,90 ± 3.87	2286	82,53 ± 1,68
Autre	Tourteau colza	88,84	31,78	12,79	2722	75.69 ± 3.38	2810	67.87 ± 3.80

Tableau 1 : Valeurs chimiques et nutritionnelles de graines et tourteaux couramment utilisés sur Poulet et Coq

Matière première		Teneur sur sec			Poulet		Coq	
		MS (%)	MAT (%)	MG (%)	AMEn (Kcal /kg MS)	CUD N (%)	AMEn (Kcal /kg MS)	CUD N (%)
Concentrés protéiques	Luzerne 1	93,40	52,31	Non analysé	3267	71.56 ± 11.79	3530	72.90 ± 3.80
	Luzerne 2	92,73	53,54	11,10	2388	62,22 ± 13,26	3355	73,66 ± 3,94
	Riz	94,81	49,01	3,83	3765	71.60 ± 4.76	3790	71.58 ± 2.70
Tourteaux	Chanvre	90,35	31,68	14,13	3135	81.88 ± 2.10	2692	73.30 ± 3.60
	Sésame	91,63	44,72	17,00	2818	86.63 ± 3.03	3644	90.84 ± 2.52
	Cameline	90,50	34,55	15,95	Non analysé	Non analysé	2766	71.65 ± 4.62
	Lin	92,01	40,65	12,15	Non analysé	Non analysé	2519	58.06 ± 17.70
Céréales cuites	Blé cuit	88,85	13,65	1,63	4013	78.32 ± 25.05	3754	64.12 ± 14.08
	Orge déshydratée	91,12	11,27	2,38	3672	71.44 ± 18.42	3645	60.45 ± 11.69
	Blé déshydraté	90,88	12,01	2,10	4299	86.67 ± 16.27	4068	64.18 ± 17.30
Autres produits	Farine de chanvre	90,85	27,29	8,15	2008	67,23 ± 4,03	2098	69,68 ± 4,42
	Ortie plante entière	91,65	17,27	2,79	1059	59,54 ± 5,76	1094	48,01 ± 5,60
	Ortie + (*)	89,07	31,62	-	523	63,80 ± 9,68	1642	70,82 ± 9,53
	Alpha + (**)	87,47	24,95	-	1834	73,91 ± 10,92	2086	74 ± 3,75

(*) Ortie + : produit séché constitué uniquement des parties aériennes riches en protéines de l'ortie

(**) Alpha + : produit séché constitué uniquement des parties aériennes riches en protéines de la luzerne

Tableau 2 : Valeurs chimiques et nutritionnelles d'autres graines, tourteaux et concentrés

1.3. Résultats pour les produits d'origine animale

Les produits d'origine animale ne sont actuellement pas utilisés en aviculture biologique pour des raisons réglementaires et techniques (notamment, définition française de la « pêche durable » qui interdit l'usage des farines de poisson à destination de l'alimentation animale), de cahier des charges clients ou d'image. Cependant, de nombreux projets s'intéressent aux insectes et les produits d'origine

² MS : Matière sèche, ²MAT : Matière Azotée Totale, ³MG : Matière Grasse

⁴ AMEn : Energie Métabolisable à bilan azoté nul, ⁵ CUDN : Coefficient d'Utilisation Digestive apparent de l'azote

marine sont parfois utilisés en Europe du Nord (Magdelaine, 2010), leurs profils en acides aminés étant très intéressants pour la nutrition des volailles.

C'est pourquoi le comité de pilotage du projet Avialim Bio a décidé de travailler sur trois matières premières d'origine animale : le lactosérum, les larves d'insectes et la crépidule (produit de la mer).

Comme l'illustre le Tableau 3, les larves d'insectes présentent des teneurs en protéine et une digestibilité variable. Cette forte variabilité nécessiterait de faire davantage de répétitions dans le cadre de travaux complémentaires avant d'obtenir des résultats consolidés. Les crépidules sont une source de protéines disponibles, de haute valeur nutritionnelle, mais nécessitent un séchage préalable coûteux. Par ailleurs, l'impact de ces produits sur la qualité des produits (viande, œufs) nécessite d'être étudié.

Matière première	MS (%)	Teneur sur sec		Poulet		Coq	
		MAT (%)	MG (%)	AMEn (Kcal /kg MS)	CUD N (%)	AMEn (Kcal /kg MS)	CUD N (%)
Larves d'insectes – <i>Hermetia illucens</i>							
Produit 1	73,90	37,76	35,03	4755	62,68 ± 15,19	4709	77,65 ± 4,02
Produit 2	93,22	62,13	13,62	4066	69,74 ± 5,63	4310	74,10 ± 2,20
Autres							
Crépidule	91,35	51,85	2,85	3837	100	2097	88,33 ± 3,20
Lactosérum (*)	96,30	9,57	1,77	3902	100	2834	29,58 ± 62,40

(*) Les résultats du lactosérum sont très variables d'un individu à l'autre, en raison des perturbations du transit digestif qu'il entraîne.

Tableau 3 : Valeurs chimiques et nutritionnelles de matières premières d'origine animale

1.4. Discussion et perspectives des essais digestibilité

Ce projet a permis de créer des données originales, directement utilisables par les formulateurs, et qui constituent un socle pour la **construction de tables de référence en production biologique**. Les résultats font ressortir une grande variabilité pour les tourteaux de soja et de tournesol biologiques, ainsi que l'intérêt de caractériser des MPs mal connues afin de les utiliser en tant qu'alternative au soja.

2. Evaluation zootechnique de formules alimentaires innovantes

Des essais zootechniques ont été conduits en station expérimentale et en élevage, avec plusieurs objectifs. Des **essais en claustration** conduits à l'INRA – inspirant les essais suivants – ont permis de tester des formules alimentaires innovantes incorporant des MPs d'intérêt à des taux parfois élevés pendant la phase de croissance maximale du poulet (28/56 jours). Les résultats de ces essais ne seront pas présentés ici. Des **essais sur les parcours** de l'INRA (paragraphe 2.1), sur la durée totale d'élevage des poulets, ont permis de comparer des itinéraires complets d'alimentation intégrant des MPs innovantes ou testant des stratégies alimentaires en rupture avec les pratiques actuelles (abaissement conséquent de l'apport protéique lors des deux derniers stades d'alimentation : « croissance » et « finition », alors que l'on a sécurisé le stade « démarrage »). Enfin, des **essais ont été conduits in situ** (paragraphe 2.2), en partenariat avec des opérateurs économiques, en volaille de chair et poules pondeuses.

2.1. Essais INRA sur parcours

Certaines matières premières semblent être des candidates intéressantes pour être utilisées comme source de protéines dans l'alimentation des volailles (Juin et al., 2015). De plus, il a été estimé que le poulet pouvait ingérer jusqu'à 10 % de l'ingéré journalier en matrice végétale (Jurjanz et al., 2011,

Germain et al., 2011) : l'abaissement des apports nutritionnels pourrait-il être compensé par un accroissement de l'usage du parcours ? Partant de ces deux constats, trois essais ont été menés à l'INRA du Magneraud au sein de la plateforme AlterAvi (système d'élevage de poulet de chair en AB), avec l'objectif de tester deux types de stratégies : (1) l'incorporation de **matières premières innovantes** riches en protéines (**régimes MPI**) ou (2) l'amélioration de la valorisation du parcours en réduisant le taux de protéine (parfois fortement : jusqu'à -5 points en finition) de l'aliment (**régimes -MAT**). Cette partie est une synthèse de l'article de Brachet et al (2015).

2.1.1. Dispositif des essais INRA sur parcours

Trois bandes de poulets se sont succédées entre 2013 et 2015, chacune répartie sur 4 bâtiments de 75 m² attenants à un parcours arboré de 2 500 m². Chaque bâtiment contenait 750 poulets non sexés de souche à croissance lente ayant accès au parcours à partir de J35 puis de façon continue jusqu'à l'abattage à J84.

2.1.2. Conduites alimentaires testées

Pour chaque bande, 4 régimes alimentaires en trois phases (démarrage, croissance, finition) ont été comparés (1 par bâtiment). Le Tableau 4 présente les caractéristiques des régimes alimentaires testés : type de stratégie (MPI ou -MAT), matière(s) première(s) innovante(s) testée(s), valeurs MAT mesurées et EM calculées (Energie Métabolisable) des aliments distribués par bande et par bâtiment.

Régime	Période	Bande	Caractéristiques	MAT ^a (%) mesuré			EM (kcal/kg) calculée		
				démarrage	croissance	finition	démarrage	croissance	finition
MPI 1	Février / mai	1	Chanvre	20,3	19,9	18,3	2900	2900	2950
MPI 2			Tournesol	21,4	20,5	18,0	2860	2900	2950
MPI 3			Colza + CP Riz	21,2	21,3	17,6	2880	2900	2950
MPI 4			Mélange de MPI	22,3	20,5	17,7	2850	2900	2950
MPI 5	Décembre / mars	2	Chanvre	21,6	20,2	17,7	2900	2900	2950
MPI 6			Ortie	21,6	22,3	18,2	2900	2900	2950
-MAT 1			MAT faible C+F ^b	21,6	18,3	13,3	2900	2900	2950
-MAT 2			0% soja	23,2	19,0	14,7	2900	2900	2950
Standard	Décembre / mars	3	Standard	21,9	20,6	17,8	2750	2800	2850
-MAT 3			MAT faible C+F ^b	21,9	18	15,2	2750	2800	2870
-MAT 4			MAT faible F ^b	21,9	20,6	12,1	2750	2800	2820
-MAT 5			MAT diminution séquentielle ^c	21,9	20,6	15,2	2750	2800	2870
					18	12,1	2750	2800	2820

^a Valeurs mesurées - unité EASM ; ^b C+F : croissance et finition – ^c F : Finition ; changement à J42 en croissance puis à J70 en finition. Remarque : MAT tourteau de soja = 43,1%

Tableau 4 : Caractéristiques des régimes alimentaires par bandes conduites lors des essais parcours

2.1.3. Données collectées

Un suivi des animaux a été effectué tout au long de la durée de l'élevage (pesées, suivi des consommations, découpe anatomique après abattage, etc.). Une étude a par ailleurs été effectuée sur l'occupation des parcours (technique de scan sampling), et sa dégradation par les animaux.

2.1.4. Résultats des essais INRA sur parcours

Les performances zootechniques par régime sont présentées dans le Tableau 5.

Les régimes **MPI** peuvent présenter des résultats variables au niveau des performances au sein d'une même bande ou pour le même régime entre deux bandes (cas de MPI 1 et MPI 5). Cependant, les

animaux maintiennent leur composition corporelle, et l'on observe peu de dégradation des performances quelle que soit la matière première innovante du régime.

Les régimes **MAT** ont un impact négatif plus important sur le poids à J84 et sur le rendement de filet, d'autant plus que les taux de MAT sont faibles en croissance et en finition (-MAT1 pour la bande 2 et -MAT 3 pour la bande 3).

L'étude de l'utilisation du parcours permet de constater que les animaux ayant reçu les régimes -MAT exploreraient davantage le parcours. L'hypothèse émise est que les animaux qui reçoivent une alimentation moins riche en protéine compensent en partie par une meilleure valorisation du parcours (plus grande ingestion d'éléments du parcours ; meilleure capacité à valoriser les aliments grossiers par un broyage efficace du gésier).

Régime	Poids à 84j	GMQ ⁴	IC ⁵ J1-J84	Rendement ¹ filet	Rendement cuisse+ pilon	Rendement GA ²	Rendement gésier
MPI 1	2613 ^c (379,1)	30,68	2,71	13,8 ^b (0,8)	25,3 (1,3)	2,3 (0,9)	ND ³
MPI 2	2506 ^d (401,7)	29,43	2,76	13,5 ^b (1,2)	24,8 (1,1)	2,3 (0,8)	ND
MPI 3	2769 ^b (493,4)	32,14	2,75	14,7 ^a (1,2)	25,0 (0,9)	2,6 (1,0)	ND
MPI 4	2860 ^a (492,3)	33,20	2,86	14,8 ^a (1,1)	25,4 (1,1)	2,3 (1,1)	ND
<i>p</i>	<0,001	-	-	<0,001	0,16	0,70	-
MPI 5	2616,0 ^a (398,2)	30,65	2,76	13,7 ^a (0,9)	26,4 ^a (1,0)	2,5 ^b (0,8)	1,27 ^b (0,54)
MPI 6	2534,8 ^b (381,6)	29,68	2,76	13,8 ^a (1,2)	25,7 ^b (1,1)	2,6 ^{ab} (1,1)	1,59 ^b (0,25)
-MAT 1	2423,6 ^c (350,9)	28,02	2,90	12,4 ^b (1,2)	25,6 ^b (0,9)	3,1 ^a (0,9)	1,85 ^a (0,37)
-MAT 2	2550,7 ^b (372,5)	29,52	2,93	13,3 ^a (1,1)	25,6 ^b (1,0)	3,0 ^a (0,9)	1,83 ^a (0,29)
<i>p</i>	<0,001	-	-	<0,001	0,01	0,04	<0,001
Standard	2540 ^a (364,6)	29,76	2,84	13,9 ^a (1,0)	25,7 (1,0)	2,4 (0,9)	1,42 ^b (0,23)
-MAT 3	2342 ^c (366,4)	27,41	2,97	13,3 ^b (1,1)	25,2 (1,3)	2,6 (1,2)	1,82 ^a (0,47)
-MAT 4	2461 ^b (330,6)	28,49	3,00	13,1 ^b (1,2)	25,2 (1,0)	3,1 (1,1)	1,81 ^a (0,29)
-MAT 5	2443 ^b (372,2)	28,28	2,99	13,2 ^b (1,2)	25,2 (0,8)	2,8 (1,2)	1,77 ^a (0,48)
<i>p</i>	<0,001	-	-	0,04	0,13	0,12	<0,001

¹ rdt = rendement, % par rapport au poids vif ; ² GA = gras abdominal ; ³ ND : non déterminé, ⁴GMQ : Gain Moyen Quotidien ; ⁵IC : Indice de Croissance. Les moyennes sont considérées comme significativement différentes pour $p < 0,05$

Tableau 5 : Performances zootechniques par régime (moyenne et écart-type)

Finalement, ces deux stratégies semblent pouvoir apporter des pistes de réflexion intéressantes au passage à l'aliment 100 % bio en volailles de chair, pour des performances conformes aux objectifs, à condition de sécuriser le stade « démarrage » et d'apporter un apport nutritionnel « compensatoire » au travers du parcours. Ces résultats sont à consolider. Par ailleurs, la stratégie -MAT reste à creuser, en testant des écarts de MAT intermédiaires et en associant cette réflexion à l'implantation de parcours à haute valeur protéique.

2.2. Essais *in situ* en volaille de chair et poules pondeuses

Des essais *in situ* ont été mis en place pour évaluer les impacts de formules alimentaires innovantes en situation réelle d'élevages. Ils ont été menés dans différentes régions de France avec la forte implication d'opérateurs (Ets Bodin et Alts Mercier en Pays de Loire ; Sud-Ouest Aliments dans le Gers ; Valsoleil et Cizeron Bio en Rhône Alpes). L'objectif était de tester l'incorporation de matières premières innovantes ou des stratégies alimentaires originales, et de vérifier si ces pistes pourraient faciliter le passage à une alimentation 100 % biologique en poulet de chair et poules pondeuses.

2.2.1. Éléments généraux de méthode et d'analyse des données pour les essais *in situ*

Des groupes de travail ont été constitués dans chaque région, impliquant opérateurs économiques, éleveurs ou lycées agricoles accueillant les essais, conseillers techniques et experts. Dans ces groupes, les stratégies à tester et le cadre de formulation étaient débattus, en s'inspirant des résultats obtenus dans les essais INRA. Un protocole a été élaboré afin que les différents sites soient suivis de façon similaire (pesées, relevé d'indicateurs de qualité du lot, notation des litières, etc.).

Des analyses statistiques ont été réalisées par l'ITAVI ce qui a permis de comparer par site et par essai l'ambiance des bâtiments (températures, notations de litières) afin de s'assurer qu'elle était équivalente d'un bâtiment à l'autre, les niveaux de mortalité des animaux entre bâtiments et les poids individuels des poulets à chaque pesée tout au long de l'élevage.

Les données globales par bâtiment, présentées dans les tableaux de synthèse ci-après, n'ont pas fait l'objet d'analyses statistiques, du fait d'un manque de répétitions strictes.

2.2.2. Essais *in situ* sur des poulets de chair en Pays de la Loire : du concentré protéique à l'ortie, un panel testé

Les essais ont été conduits sur les exploitations avicoles du **Lycée Nature** à la Roche sur Yon (85) - en collaboration avec les **Aliments Mercier** -, et du **Lycée des Sicaudières** à Bressuire (79) - en collaboration avec les **Ets Bodin** -. Par site, deux bâtiments similaires [surface, orientation, ventilation, etc.] ont permis de comparer en simultané un itinéraire alimentaire témoin (T) à un itinéraire essai (E). Deux essais successifs par exploitation, avec inversion des itinéraires E et T dans chaque bâtiment, ont été réalisés pour deux des trois formules testées (d'où 5 essais dont deux répétitions).

Essai 1&2 : Concentré protéique de luzerne et protéagineux

Deux essais ont été réalisés, dont le but était de comparer un itinéraire 100 % bio sécurisé avec du tourteau de soja (T) à des formules (E) 100% bio appauvries en tourteau de soja (différentiel E/T : -6 % D / -7,5 à -9 % C / -10.5 à -11.5 % F³), intégrant du **Concentré Protéique de Luzerne** (CPL : 3% D / 3 à 4% C / 4 à 5% F) et des **protéagineux** (Pois + Féverole : 4+4% D / 6+6% C / 10+10% F). Ces formules comparées présentaient des caractéristiques nutritionnelles très proches.

Malgré des écarts numériques qui semblent montrer des différences entre lots (Tableau 6), l'analyse statistique ne démontre pas de différence de poids significative entre les lots menés en simultané sur un même site. Ces essais ont été globalement considérés par les opérateurs comme satisfaisants d'un point de vue technique.

	Exploitation du Lycée 1				Exploitation du Lycée 2			
	E 1	T 1	E 2	T 2	E 1	T 1	E 2	T 2
Période MEP¹	07/2012	07/2012	11/2012	11/2012	08/2012	08/2012	11/2012	11/2012
IC technique	3.177	3.148	3.499	3.299	3.123	2.936	3.188	3.099
IC économique	3.183	3.155	3.525	3.307	3.127	2.940	3.190	3.106
Poids moyen	2.472	2.530	2.370	2.554	1.884	2.068	1.979	2.006
Âge moyen	94.7	94.7	92.0	92.0	82.0	82.0	84.0	84.0
GMQ	25.7	26.3	25.4	27.3	22.5	24.7	23.1	23.4
% pertes	3.95	3.15	5.75	3.35	2.13	3.28	2.27	2.59
% saisies²	0.21	0.22	0.75	0.24	0.15	0.14	0.07	0.23

¹MEP : Mise En Place ; ²% saisies : pourcentage de carcasses refusées à l'abattoir pour non-conformité

Tableau 6 : Performances techniques globales par bâtiment des essais 1 et 2 réalisés en Pays de Loire

³ D : Aliment Démarrage – C : Aliment Croissance – F : Aliment Finition

Essai 3&4 : Formules atypiques avec incorporation réduite de soja au profit d'une diversité de matières premières alternatives

Le but était de comparer un itinéraire 100 % bio sécurisé axé soja (T) à des formules 100 % bio très appauvries en soja (E) en croissance et en finition (0 % soja en Finition). Ces formules E intégraient des taux importants de protéagineux (Pois + Féverole : 8 à 10 % D / 18 à 20 % C / 30 % F), du CPL (3 % D / 3 % C / 4 % F) et voyaient une augmentation de l'intégration de tourteaux d'oléagineux locaux. Ces formules comparées présentaient des caractéristiques nutritionnelles très proches.

Le Tableau 7 ci-dessous présente les performances techniques associées à cet essai.

L'analyse statistique n'a pas démontré de différences significatives dans l'évolution du poids en cours d'élevage entre les lots E et T menés en simultané sur un même site. Si les résultats techniques ont été globalement satisfaisants (croissance et poids à l'abattage), les formules testées génèrent un surcoût alimentaire non négligeable par rapport au témoin.

	Exploitation du Lycée 1				Exploitation du Lycée 2			
	E 3	T 3	E 4	T 4	E 3	T 3	E 4 ^(**)	T 4 ^(**)
Période MEP	03/2013	03/2013	07/2013	07/2013	03/2013	03/2013	06/2013	06/2013
IC technique	3.375	3.506*	3.342	3.176	3.406	3.229	3.463	3.680
IC économique	3.385	3.525	3.354	3.186	3.423	3.241	3.525	3.698
Poids moyen	2.222	2.189	2.432	2.398	2.154	2.202	1.959	2.066
Âge moyen	90.1	89.9	95.0	95.1	90.0	90.0	90.0	90.0
GMQ	24.2	23.9	25.2	24.8	23.5	24.0	21.3	22.5
% pertes	5.55	5.75	4.45	2.45	3.68	3.05	9.14	16.32
% saisies	0.29	0.52	0.37	0.32	0.51	0.37	1.76	0.47
Rendement carc.					67.82	67.62	66.67	66.44

* Gaspillage d'aliment important au démarrage

** L'essai 4 n'a pas été jugé valorisable, car de nombreux facteurs extérieurs sont venus perturber son déroulement : passage important d'entérite nécrotique sur les lots E4 et T4, forte prédation sur parcours du lot T4, étouffement sur le lot E4.

Tableau 7 : Performances techniques globales par bâtiment des essais 3 et 4 réalisés en Pays de Loire

Essai 5 : Ortie + Protéagineux

Le but de ce dernier essai – très exploratoire – était de comparer un itinéraire 100 % bio sécurisé axé soja (T) à des formules 100 % bio (E) substituant une partie du soja par de l'ortie (dont la teneur en MAT est supérieure à 25 %) en croissance et finition (4 % C / 8 % F), et des protéagineux (Pois + Féverole : 12 % C / 20 % F). La phase de démarrage a été sécurisée (démarrage E = démarrage T). Il n'a pas été réalisé de répétition du fait d'une difficulté d'approvisionnement en ortie avec un taux de MAT satisfaisant (supérieur à 25%).

Le coût actuel de l'ortie (granulé) étant de 4 000 € / tonne, le surcoût alimentaire a été conséquent. Les performances techniques semblent intéressantes et ne présentent pas de différences significatives (poids) entre les lots Essai et Témoin, bien que des répétitions soient nécessaires pour confirmer cela.

Bilan des essais Pays de Loire vu par les opérateurs

Si les essais intégrant du Concentré protéique de Luzerne (CPL) et des protéagineux en substitution partielle du tourteau de soja ont globalement conduit à des performances techniques satisfaisantes (GMQ), une dégradation tendancielle de l'indice de consommation met en évidence le besoin de préciser les **seuils d'incorporation à ne pas dépasser** pour l'ensemble de ces matières premières. Cette voie reste toutefois intéressante à creuser, dans une logique de diversification et de valorisation

des sources de protéines locales, mais plusieurs points sont à améliorer. Les opérateurs souhaiteraient notamment sécuriser les approvisionnements, la qualité et le prix des protéagineux, pouvoir connaître les variétés de féverole utilisées (notamment les teneurs en vicine/convicine), avoir des références sur l'impact du décorticage de la féverole sur les performances.

Les derniers essais testant l'**intégration d'ortie** séchée dans les formules ont été perçus comme très prometteurs, avec la condition préalable que cette MP présente une teneur en MAT supérieure à 25 %. Le surcoût généré est cependant le principal frein aujourd'hui.

2.2.3. Essais *in situ* sur des poulets de chair dans le Gers : deux tourteaux en question

Dans le Sud-Ouest, deux essais successifs ont été conduits avec la collaboration de Sud-Ouest Aliment (SOAL) sur un site d'élevage. Deux bâtiments similaires ont permis de comparer en simultané un itinéraire alimentaire « témoin » (T) à un itinéraire « essai » (E). Dans les deux essais, les tourteaux testés ont été incorporés en faibles quantités du fait de difficultés d'approvisionnement au moment des essais, ce qui explique également l'absence de répétition. L'essai 1 avait pour but de tester l'incorporation de **tourteau de chanvre** sur les différentes phases alimentaires (8 % D / 7% C / 5 % F). L'essai 2 a été basé sur l'incorporation de **tourteau de sésame** (5 % D / 5 % C / 2,5 % F).

	Essai 1 – Tourteau de chanvre		Essai 2 – Tourteau de sésame	
	E1	T1	E2	T2
Période MEP	09/2013	09/2013	01/2014	01/2014
IC technique	3.017	2.887	2.928	3.012
IC économique	3.029	2.899	2.939	3.028
Poids moyen	2.273	2.261	2.491	2.345
Âge moyen	83.0	83.1	84.0	83.4
GMQ	26.9	26.7	29.2	27.6
% pertes	0.92	0.85	0.75	1.23
% saisis	0.38	0.42	0.38	0.51

Tableau 8 : Performances techniques globales par bâtiment des essais conduits par Sud-Ouest Aliment

Sur les deux essais, les performances techniques sont satisfaisantes (Tableau 8). Toutefois, les difficultés rencontrées (disponibilité, prix du chanvre) rendent SOAL sceptique sur la faisabilité à court terme d'intégrer ces tourteaux originaux dans leurs stratégies de formulation. Pour limiter la dépendance aux importations, ils préfèrent favoriser la production locale de soja et de tourteau. Les tourteaux de chanvre et de sésame peuvent tout de même participer à une logique de diversification des MPs riches en protéines, donnant de la souplesse dans la recherche des acides aminés essentiels.

2.2.4. Essais *in situ* dans la Drôme : régimes diversifiés pour des pondeuses

L'essai a été réalisé sur une exploitation pilote située dans la Drôme en collaboration avec Valsoleil et Cizeron Bio. Le site comprend deux bâtiments d'élevage identiques (3 000 poules par bâtiment) qui ont permis de faire un essai comparatif entre deux traitements alimentaires. Le but était de comparer un itinéraire 100 % bio témoin T, riche en graines de soja extrudées et sécurisé au niveau de ses caractéristiques nutritionnelles, à un itinéraire 100 % bio (E). Cet itinéraire E intégrait un niveau inférieur de graines extrudées au profit de matières premières toastées (7 % de féverole et 3 % de blé), de tourteaux d'oléagineux locaux expeller (tournesol et colza), ainsi que du concentré protéique de luzerne (CPL).

L'essai a débuté après le pic de ponte et a été conduit en trois phases. La première phase a duré 6 semaines, intégrant une semaine de transition avant et après la période de distribution de l'aliment

testé. Une phase intermédiaire de quatre semaines a permis le retour à un aliment « blanc », 95 % bio selon la stratégie adoptée actuellement sur l'élevage. Enfin, la dernière phase d'essai a permis de tester à nouveau la distribution d'aliment 100 % bio sur une période de 9 semaines.

Le Tableau 9 présente quelques éléments de performances techniques associés à cet essai. Il s'agit d'être très prudent quant à l'interprétation des résultats de cet essai, sachant qu'aucune analyse statistique n'a pu être faite.

Une surconsommation d'aliment dans les phases d'essai – sur les deux formules E et T – traduit la difficulté **d'atteindre la satiété** des poudeuses dans un régime 100 % bio. Ceci est à lier avec la difficulté de couvrir les besoins en acides aminés soufrés en l'absence de gluten de maïs et de protéines de pommes de terre.

La cuisson de la féverole n'a selon l'opérateur pas montré de réel intérêt sur la variété testée (sans vicine-convicine). Elle n'aurait pas permis de gagner en qualité de façon suffisante pour compenser une diminution de son incorporation par rapport à une féverole non cuite (les principaux FANs de la féverole sont thermostables). Finalement, en termes de matières premières alternatives et selon Cizeron Bio, le Concentré Protéique de Luzerne (CPL) peut participer, en parallèle de tourteaux d'oléagineux locaux, à la diversité d'apports des sources de protéines, sous réserve de leur développement et accessibilité.

	Itinéraire E	Itinéraire T	Différentiel E/T	Période de comparaison
Poids moyen des œufs en g phase 1	60.70	61.61	- 0.91	Semaines 27 à 31
Poids moyen des œufs en g phase transitoire	63.70	64.03	- 0.33	Semaines 33 à 36
Poids moyen des œufs en g phase 2	62.58	63.33	- 0.75	Semaines 38 à 45
Poids moyen des œufs en g post essai	64.02	64.20	- 0.18	Semaines 47 à 49
% calibre XL - phase essai 1	0.47	0.99	- 0.52	Semaines 27 à 32
% calibre L - phase essai 1	22.39	35.15	- 12.76	Semaines 27 à 32
% calibre M - phase essai 1	74.40	62.25	+ 12.15	Semaines 27 à 32
% calibre S - phase essai 1	2.74	1.61	+ 1.13	Semaines 27 à 32
% calibre XL - aliment blanc 95 %	1.87	2.11	- 0.24	Semaine 34
% calibre L - aliment blanc 95 %	42.14	41.39	+ 0.75	Semaine 34
% calibre M - aliment blanc 95 %	55.28	56.12	- 0.84	Semaine 34
% calibre S - aliment blanc 95 %	0.70	0.38	+ 0.32	Semaine 34
% déclassés – phase 1	2.37	2.30	+ 0.07	Semaines 27 à 32
Taux de ponte phase 1 (%)	94.01	94.11	- 0.10	Semaines 27 à 31
Taux de ponte phase 2 (%)	93.54	93.34	+ 0.20	Semaines 38 à 45
Taux de ponte phases 1 et 2 (%)	93.72	93.64	+ 0.08	Semaines 27 à 31 + 38 à 45
Colorimétrie jaune œufs (Roche)	10.5/10.5/10/10.5	10.5/10.5/10/10.5	0	Semaines 26, 27, 30 et 34

* les pourcentages d'œufs par calibre sont calculés sur le total des œufs pondus hors déclassés

Tableau 9 : Performances de ponte de l'essai poudeuse / Rhône Alpes

2.2.5. Bilan des essais *in situ*

Le nombre restreint d'essais par stratégie alimentaire ne permet pas d'apports consolidés, mais ils donnent des tendances à confirmer, et ont conduit à d'intéressantes réflexions chez les opérateurs partenaires (taux d'incorporation, importance d'une sécurisation de la phase de démarrage, nécessité de connaître certaines variétés incorporées pouvant jouer sur la teneur en facteurs antinutritionnels, etc.). Finalement, la solution se situerait dans une diversité de matières premières riches en protéines à associer les unes aux autres. A l'issue de ces essais, **six matières premières ont été retenues**, pour lesquelles un travail de structuration de filière serait nécessaire, ceci afin de les rendre plus accessibles aux éleveurs et fabricants d'aliments.

3. Analyses et perspectives pour le développement de filières pour six matières premières (MPs) riches en protéines

Pour six MPs considérées comme prometteuses (concentré protéique de luzerne CPL, tourteau de chanvre, tourteau de sésame, ortie, larves d'insecte et crépidule), il s'agissait d'analyser la faisabilité technique et la pertinence économique de leur production ; puis de concevoir des schémas de production réalistes et plus ou moins prospectifs en fonction de besoins potentiels pour la filière avicole. Enfin, il s'agissait de donner une idée du prix qui rendrait cette MP accessible pour les fabricants d'aliments. Les résultats sont présentés ci-dessous pour quatre de ces six matières premières étudiées.

3.1. Méthodologie employée

Ce travail s'est basé sur des recherches bibliographiques, des rencontres individuelles avec certains opérateurs, et des réunions avec experts et entreprises. Un **prix d'intérêt** a été estimé en prenant en compte la richesse protéique (MAT), par une comparaison avec le prix d'un point de MAT soja. Cet arbitrage donne accès à un ordre de grandeur d'un prix pertinent pour les fabricants d'aliments. Puis, un travail de **schématisation de la filière** actuelle ou d'une filière à construire – prenant en compte toutes les questions de valorisation des coproduits et sous-produits associés à la production de la dite matière première prometteuse – donne des pistes et perspectives. Au final, ces études ont permis d'établir, pour chaque filière de production, une synthèse de ses forces, faiblesses, opportunités et menaces (**FFOM**).

En fin de projet, des **concertations territoriales** ont permis de restituer le fruit du travail engagé, de faire évoluer les propositions en prenant en compte les spécificités des territoires, voire de favoriser l'émergence de dynamiques autour de ces filières innovantes.

3.2. Principaux résultats de l'étude sur la filière « CPL »

Le concentré protéique de luzerne (CPL) est un produit issu de la centrifugation du jus de pressage de la luzerne avant déshydratation. Luzerne peu disponible, process peu « efficace » en bio du fait d'intrants non utilisables : en moyenne, la seule usine de transformation produit 450 t/an de CPL bio, alors que les besoins estimés pourraient aller jusqu'à plus de 11 000 tonnes. Disponible autour de 950 €/t sur la durée du projet, le prix d'intérêt du CPL bio a été évalué à **955 €/t**.

<p>Forces</p> <ul style="list-style-type: none"> - Agronomie : tête de rotation - Une chaîne de production existe - Facilité à intégrer cette MP dans les formules monogastriques - Bons résultats zootechniques des essais alimentaires, en complémentarité d'autres MPRP - Prix actuel cohérent avec le calcul théorique du prix d'intérêt – à affiner 	<p>Faiblesses</p> <ul style="list-style-type: none"> - Une seule usine en France avec une production limitée - Nécessité d'avoir les surfaces en luzerne dans un rayon de 50 km autour de l'usine (transformation dans les 2 h après récolte) - Un gros volume de co-produit à valoriser, sans marché évident - Des surfaces en luzerne bio encore insuffisantes - Un rendement d'extraction diminué du fait de l'absence d'usage possible de certains auxiliaires technologiques - Coût de déploiement d'une chaîne de production de CPL type Desialis : estimé à 10 millions d'€
<p>Opportunités</p> <ul style="list-style-type: none"> - Un dossier déposé au niveau de l'Europe pour autorisation de certains auxiliaires - Déploiement d'outils de transformation sur d'autres territoires Français ? - Développement de la SAU bio 	<p>Menaces</p> <ul style="list-style-type: none"> - Coût énergétique inhérent au séchage - Débat sur la mixité dans les évolutions du cahier des charges AB → risque de déconversion des surfaces bio en Champagne ?

Tableau 10 : FFOM analysée pour la filière de production de CPL

3.3. Principaux résultats de l'étude sur la filière « Tourteau de sésame »

Il n'existerait pas de production biologique française de tourteau de sésame à ce jour. Très intéressante nutritionnellement, la principale question est de savoir s'il est possible d'en cultiver en France, et ce à un prix compétitif par rapport aux produits importés. Par ailleurs, se pose la question de la valorisation d'un coproduit essentiel : l'huile de sésame biologique, sans laquelle le tourteau ne pourra se développer.

<p>Forces</p> <ul style="list-style-type: none"> - Bon potentiel zootechnique - Prix actuel du tourteau intéressant - FAB demandeurs de cette MP <p>Opportunités</p> <ul style="list-style-type: none"> - Valorisation la plus efficace des tourteaux résultant de la trituration effectuée en France - Quel développement du débouché huile ? 	<p>Faiblesses</p> <ul style="list-style-type: none"> - Pas de culture en France. 100% importée - Pas de références agronomiques pour une production française - Filière de niche - Prix de l'huile <p>Menaces</p> <ul style="list-style-type: none"> - Quelle évolution des prix du tourteau si production française ?
---	---

Tableau 11 : FFOM analysée pour la filière de production du Tourteau de sésame

3.4. Principaux résultats de l'étude sur la filière « Ortie »

L'ortie est très peu cultivée en France. Par ailleurs, il existe peu de références sur la culture. Or, pour que cette filière se développe, il sera nécessaire de garantir une qualité constante et un prix réduit par rapport aux prix actuels (prix d'intérêt ~490 €/t vs 4 000 €/t actuellement). De nombreux défis sont à relever, notamment autour d'une optimisation de l'itinéraire technique de production.

<p>Forces</p> <ul style="list-style-type: none"> - Une culture simple à conduire - Bons potentiel zootechnique si MAT ≥ 25% - Implantation pluriannuelle - Impact positif sur la santé des animaux ? <p>Opportunités</p> <ul style="list-style-type: none"> - Mécanisation à imaginer - Caractère nitrophile de la plante pouvant répondre à une problématique territoriale d'excès d'azote ? 	<p>Faiblesses</p> <ul style="list-style-type: none"> - Qualités et rendements variables / manque de références sur l'itinéraire cultural - Peu de production, faible volume disponible - Prix trop élevé actuellement - Forme optimale d'utilisation à déterminer (séché, granulés, entier, feuille...). Processus industriel à mettre en œuvre et coût associé - Concurrence de la part des pays de l'Est <p>Menaces</p> <ul style="list-style-type: none"> - Culture nécessitant beaucoup d'azote alors que celui-ci est peu disponible dans les systèmes bio
---	---

Tableau 12 : FFOM analysée pour la filière de production de l'Ortie

3.5. Principaux résultats de l'étude sur la filière « Larves d'insectes »

L'étude s'est focalisée sur la production d'*Hermetia illuscens* – ou soldat noir – espèce testée dans les essais digestibilités conduits par l'INRA. Les défis à relever sont de plusieurs ordres : réglementaire (utilisation des protéines animales destinées à l'alimentation des animaux d'élevage) ; concurrence sur les débouchés ; prix (prix d'intérêt évalué à 1 150 €/t contre un prix actuel à 10 000 €/t). De nombreuses entreprises ont été identifiées, dans un domaine qui semble en plein essor (avec des débouchés actuels vers l'alimentation humaine et la lutte biologique essentiellement). Si les défis sont considérables, ils ne semblent pas infranchissables au regard des perspectives que ces entreprises laissent entrevoir pour cette filière.

<p>Forces</p> <ul style="list-style-type: none"> - Un volume potentiel important - Apport nutritionnel intéressant pour les volailles - Impact environnemental faible - Certains opérateurs très motivés par le développement du « feed » <p>Opportunités</p> <ul style="list-style-type: none"> - Baisse du prix possible si économies d'échelle - Demande mondiale en émergence - Perspectives d'évolution de la réglementation ? (rapport ANSES) 	<p>Faiblesses</p> <ul style="list-style-type: none"> - Réglementation européenne (RCE 999/2001), insectes et alimentation animale - Volume produit en France trop faible actuellement - Coût actuellement trop élevé - Difficulté technique à la micronisation - Besoin de dégraisser et de travailler sur la constance du produit final <p>Menaces</p> <ul style="list-style-type: none"> - Si évolution et développement, place de l'AB ? - Frein sociétal ?
--	---

Tableau 13 : FFOM analysée pour la filière de production d'insectes

4. Différentes voies de valorisation des résultats

4.1. AVIFAF – un outil d'aide à la formulation

Dans ce projet, une réflexion spécifique a été conduite sur la question de la fabrication d'aliment à la ferme (FAF). En quoi les résultats obtenus ci-dessus pourraient servir notamment aux éleveurs en circuits courts ? Ces derniers, souvent isolés techniquement, n'ont pas les mêmes problématiques que les éleveurs en filière organisée. Aucun outil de formulation destiné aux éleveurs avicoles n'existait. Il s'agissait donc de créer un tel outil, en y intégrant les résultats issus du projet (notamment les valeurs nutritionnelles des matières premières biologiques testées).

4.1.1. Méthode de définition des besoins des éleveurs en FAF

Afin de construire un outil en adéquation avec les attentes des éleveurs, une **enquête** a été conduite à l'échelle de la France entière. Le but était d'identifier les pratiques alimentaires d'une vingtaine d'éleveurs en FAF, leurs objectifs de production, et leurs besoins en outils et accompagnement.

A partir de ces enquêtes, un cahier des charges a été élaboré, définissant les fonctionnalités recherchées dans un outil d'aide à la formulation. Un recensement des outils existants (pour les porcs et les lapins) a été effectué, ceci afin de vérifier s'il était préférable d'adapter un outil existant ou d'en créer un totalement nouveau. Après analyse de différents scénarios, cette dernière option a été validée par un groupe de travail constitué d'éleveurs, de techniciens, et d'experts en nutrition animale, groupe qui s'est réuni à toutes les étapes de l'élaboration de cet outil.

Déjà très opérationnel, le prototype Avifaf version Excel a présenté des problèmes de compatibilité de version (Windows et Excel) qui en limitait la diffusion. Il a donc été décidé par le groupe projet de mettre un effort particulier dans la réalisation d'un outil WEB d'aide à la formulation.

4.1.2. Cahier des charges et description de l'outil

L'outil devait être simple d'utilisation, et permettre de formuler à moindre coût, tout en étant **adapté aux spécificités des éleveurs avicoles en FAF** (pratiques d'âge et poids d'abattage, pratiques d'alimentation, etc.). Cela a nécessité de travailler sur l'élaboration de scénarios âges – poids à l'abattage et de construire, avec l'aide des experts, des courbes de poids théoriques (en volaille de chair) pour chacun de ces scénarios.

Plusieurs modules ont été construits, afin que les utilisateurs puissent i) consulter des valeurs de matières premières de références, ou créer leurs propres matières premières et mélanges ; ii) consulter des programmes d'alimentation pour volailles ou pondeuses, ou créer leurs programmes personnalisés ; iii) formuler à moindre coût ou évaluer une formule existante ; iv) obtenir des données techniques et économiques sur leurs formules ; v) calculer des quantités à fabriquer ; vi) faire le lien avec les surfaces à cultiver en cas d'auto production de certaines matières premières.

Cet outil est désormais opérationnel (AVIFAF - <http://www.avifaf.fr>), et s'accompagne d'une notice, ainsi que de la possibilité de suivre des formations pour les éleveurs intéressés. Au-delà des éleveurs, cet outil intéresse conseillers agricoles, enseignants et formateurs de l'enseignement agricole.

4.2. *Autres valorisations*

De nombreuses valorisations sont issues de ce projet Avialim Bio, en lien avec d'autres projets qui traitaient d'un thème similaire ou lié, projets avec lesquels ont été créées des connexions (ProtéAB, ICOPP, AVIBIO). Notamment un **cahier technique** « Alimentation des volailles en agriculture biologique » de 68 pages (Juin 2015), un **rapport technique** pour chaque essai zootechnique conduit dans ce projet, un **rapport d'étude pour chaque filière étudiée**, des **synthèses bibliographiques**, des **rapports de stage**, et des **articles** scientifiques et de vulgarisation. Un colloque de restitution interprojets a été organisé à Angers en juin 2015.

Tous ces livrables sont téléchargeables gratuitement sur une page WEB – Wiki « Alimentation des monogastriques en AB » ainsi que sur la page WEB de la Chambre d'agriculture des Pays de la Loire. Ces différents supports sont destinés à un public très élargi d'éleveurs, d'opérateurs économiques (fabricants d'aliments ou potentiellement fabricants des matières premières à destination des fabricants d'aliments ou éleveurs en FAF), techniciens / conseillers, chercheurs, enseignants et étudiants.

Conclusion

Après avoir testé la pertinence zootechnique de différentes matières premières riches en protéines, aucune solution « miracle » n'est ressortie, mais un ensemble de matières premières intéressantes qui, associées les unes aux autres, pourraient contribuer à répondre à cette problématique. A ce jour, il semble en effet que **le passage au 100 % bio ne se fera qu'à travers la diversification ainsi que le développement des surfaces de soja biologique en France**. C'est pour cette raison qu'il apparaît nécessaire de favoriser le déploiement de plusieurs filières complémentaires.

Après avoir étudié plus spécifiquement six filières de production de matières premières prometteuses, il ressort qu'aucune solution ne sera applicable à très court terme. Toutes les situations méritent un réel investissement de la recherche (pour consolider et multiplier les références), du développement, et des opérateurs économiques (optimiser les itinéraires de production, rendre les matières premières disponibles à un prix compétitif), avec pour certaines un besoin de voir évoluer la réglementation (CPL, chanvre, larves d'insectes).

Ce projet et les nombreuses pistes qui ont été testées et étudiées ne représentent qu'une pierre à l'édifice. Cela a mobilisé de nombreux partenaires, favorisé un partenariat intense et très enrichissant, et ouvert de nombreuses nouvelles questions de recherche. Certaines pistes sont notamment approfondies dans un nouveau projet Casdar, Secalibio, co-piloté par l'ITAB, IBB et la Chambre régionale d'agriculture des Pays de la Loire. Mais la route est encore longue... avant un passage serein à une alimentation 100 % biologique pour la filière avicole française.

Remerciements à tous les partenaires du projet : Réseau chambres d'agriculture (APCA ; CDA 26, CDA 32, CDA 72, CDA 85) ; Instituts techniques et de Recherche (INRA du Magneraud, ITAB, ITAVI) ; Organismes professionnels agricoles (Coop de France, CAB, FNAB ; SYNALAF) ; établissements pédagogiques (CEZ Bergerie Nationale, EPL Sicaudières, EPL Nature) ; Opérateurs économiques (Etablissements BODIN / Gastronom, Aliments MERCIER, Maïsador / Sud-Ouest Aliment ; Valsoleil / Cizeron).

Références bibliographiques

AND international, « Mission d'appui technique en vue de la structuration et du développement des filières grandes cultures en agriculture biologique - Perspectives Aliment 100% bio en 2012 : Pistes de substitution », power point de présentation, février 2010

Bourdillon A., Carré B., Conan L., Francesh M., Fuentes M., Huyghebaert G., Janssen W.M., Leclercq B., Lessire M., McNab J., Rigoni M., Wiseman J., 1990. European reference method of in vivo determination of metabolisable energy in poultry: reproducibility, effect of age, comparison with predicted values. *British Poultry Science* 31, 567-576.

Brachet M., Germain K., Juin H., 2015. Résultat d'essai en station / poulet de chair: quelles formules et quelles conduits, pour quelles performances?. Vers une alimentation 100% AB en élevage avicole biologique, restitution des programmes ICOPP, ProtéAB, Avialim Bio, Avibio, Monalim Bio, Angers.

DEFRA (Department for Environment, Food and Rural Affairs), 2010. Minutes of the advisory committee on organic standards meeting – 18 march 2010, Royaume-Uni, 13 pages.

Germain K., Niang Baye M., Juin H., Jondreville C., Jurjanz S., 2011. Impact de l'ingestion de sol et de végétaux par le poulet de chair sur la valorisation énergétique de la ration. 9ème JRA, Tours, pp 275-279.

Guémené D., Germain K., Aubert C., Bouvarel I., Cabaret J., Chapui H., Corson M., Jondreville C., Juin H., Lessire M., Lubac S., Magdelaine P., Leroyer J., 2009. Les productions avicoles biologiques en France : états des lieux, verrous, atouts et perspectives. Inra Productions Animales, Numéro spécial Elevage bio, janvier 2009

Juin H., Bordeaux C., Feuillet D., Roinsard A., 2015. Valeur nutritionnelle de sources de protéines pour l'alimentation des volailles en production biologique. 11ème Journées de la recherche avicole, Tours, pp. 529-533.

Jurjanz S., Germain K., Juin H., Jondreville C., 2011. Ingestion de sol et de végétaux par le poulet de chair sur des parcours enherbés ou arborés. 9èmes Journées de la Recherche Avicole, Tours.

Lessire M., 2009. Volailles biologiques : à la recherche d'un équilibre des rations. *Alter Agri* 98, 20-21

Magdelaine P., Riffard C., 2010. Analyse comparée des dynamiques des filières avicoles biologiques au sein de l'union européenne. Rapport de synthèse, 2010, 41 pages.

Padel S., Sundrum A., 2006. How can we achieve 100% organic diets for pigs and poultry? Poster presented at What will organic farming deliver COR 2006, Edinburgh, 18-20 September 2006.

Renault C., Aviat D., 2003. Conséquences économiques de l'application de la nouvelle réglementation française en matière de certification du mode de production biologique (productions animales). Rapport final (Référence MAAPAR 02.B1.04.01)

Rodenburg T.B., Harn J. van, Krimpen M.M. van, Ruis M.A.W., Vermeij I., Spoolder H.A.M., 2008, Comparison of three different diets for organic broilers: effects on performance and body condition, *British Poultry Science* 49, 74 – 80

Sandrum A., Schneider K., Richter U., 2005. Possibilities and limitations of protein supply in organic poultry and pig production. *Organic Revision*, 71 pages.

Cet article est publié sous la licence Creative Commons (CC BY-NC-ND 3.0)



<https://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/3.0/fr/>

Pour la citation et la reproduction de cet article, mentionner obligatoirement le titre de l'article, le nom de tous les auteurs, la mention de sa publication dans la revue « Innovations Agronomiques », la date de sa publication, et son URL)