ECOLE SUPERIEURE
D'AGRICULTURE
55, rue Rabelais – B.P. 748
49007 ANGERS CEDEX 01

CHAMBRE D'AGRICULTURE
DES PAYS DE LA LOIRE
9 rue André-Brouard
C.S. 70510
49105 ANGERS Cedex 02

Maitre d'apprentissage :
BORDEAUX Célia

ANNEXES

Développement d'un outil d'aide à la formulation destiné aux éleveurs avicoles en agriculture biologique fabriquant leurs aliments à la ferme

- CONFIDENTIEL -

Mémoire de Fin d'Etudes
Promotion 2008-2013

Septembre 2013

DELASSUS Anne-Sophie
Elève-Ingénieur ESA

Patron de mémoire :
COUVREUR Sébastien

Tables des annexes

Annexe 1 : Repères de la production en AB de poulets de chair et de poules pondeuses --------- 1

Annexe 2 : Présentation de l'enquête réalisée auprès des Fafeurs ---------- 2

Annexe 3 : Questionnaire de l'enquête réalisée auprès des Fafeurs ---------- 4

Annexe 4 : Résultats de l'enquête Fafeurs : Souche utilisées, âge et poids d'abattage des poulets de chair biologiques---------- 21

Annexe 5 : Résultats de l'enquête Fafeurs : Gestion de l'alimentation pour les poulets de chair biologiques ---------- 26

Annexe 6 : Mail de sollicitation pour l'analyse descriptive des outils existants ---------- 33

Annexe 7 : Listing des personnes sollicitées pour l'analyse descriptive des outils existants ------ 35

Annexe 8 : Diaporama de présentation du comité de pilotage n°1 du groupe de travail du projet du 6 mars 2013 ---------- 36

Annexe 9 : Compte-rendu du comité de pilotage n°1 du groupe de travail du projet du 6 mars 2013 ---------- 43

Annexe 10 : Diaporama de support de l'échange avec Abderrahmane FADIL du 25 mars 2013 ---------- 48

Annexe 11 : Comparaison des valeurs nutritionnelles de matières premières biologiques et conventionnelles ---------- 50

Annexe 12 : Liste des matières premières pré-enregistrées dans l'outil avec les sources des valeurs nutritionnelles renseignées ---------- 54

Annexe 13 : Synthèse bibliographique sur la physiologie des volailles ---------- 55

Annexe 14 : Equations de prédiction des teneurs en acides aminés d'une matière première en fonction de la teneur en matière azotée totale---------- 60

Annexe 15 : Compte-rendu rencontre J.R. GRELIER de la SASSO le 30 avril 2013---------- 61

Annexe 16 : Compte-rendu réunion de travail D. ANTOINE le 15 mai 2013 ---------- 67

Annexe 17 : Apports alimentaires recommandés pour le poulet Label transmis par J.R. GRELIER de la SASSO ---------- 73

Annexe 18 : Formules biologiques type proposées par un nutritionniste en collaboration avec la SASSO ---------- 74

Annexe 19 : Extrait du code VBA de l'outil : macro permettant de formuler via la programmation linéaire---------- 76

Annexe 20 : Copies d'écran des interfaces des modules d'aide aux choix des matières premières et à l'attribution d'un prix aux matières premières ---------- 79

Annexe 21 : Diaporama de présentation du comité de pilotage n°2 du groupe de travail du projet du 11 juin 2013 ---------- 81

Annexe 22 : Compte-rendu du comité de pilotage n°2 du groupe de travail du projet du 11 juin 2013 ---------- 89

Annexe 23 : Modifications apportées au logiciel AviFAF Bio suite à la phase test sur le terrain --- 93

Annexe 24 : Grille d'évaluation du logiciel AviFAF Bio lors de la phase test ---------- 95

Annexe 25 : Résultat de l'évaluation du logiciel AviFAF Bio ---------- 98

Annexe 26 : Notice d'utilisation d'AviFAF Bio ----------102

Annexe 27 : Support proposé pour la formation à l'outil AviFAF Bio----------133

Annexe 28 : Enoncé de l'exercice pratique du module de formation à AviFAF Bio ----------138

Annexe 29 : Correction de l'exercice pratique du module de formation à AviFAF Bio ----------141

Annexe 1 : Repères de la production en AB de poulets de chair et de poules pondeuses

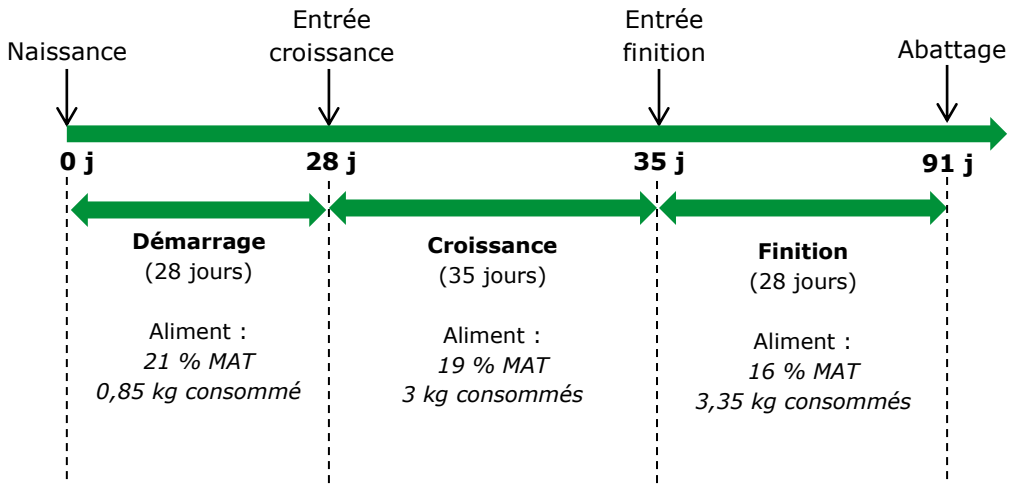


Figure 1 : Repères de la production de poulets de chair biologique en filière organisée
(D'après ANTOINE, 2009 ; GENIEYS-AUSSEL, 2003 et PINEAU, 2009 in DUPETIT, 2011)

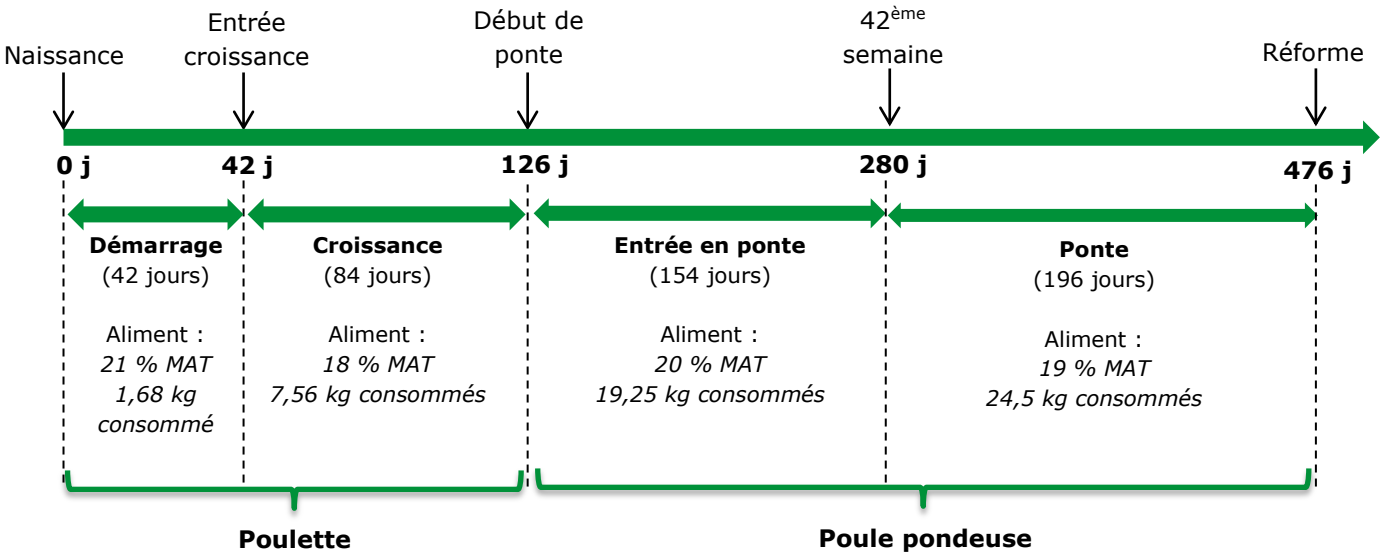


Figure 2 : Repères de la production de poules pondeuses biologiques
(D'après ANTOINE, 2010 ; CONAN, 2009 et CRA Rhône-Alpes, 2007 in DUPETIT, 2011)

Annexe 2 : Présentation de l'enquête réalisée auprès des Fafeurs

1. Les objectifs de l'enquête et le questionnaire

Dans le cadre du programme de recherche AVIALIM BIO et dans la perspective entre autres du développement d'un outil d'aide à la formulation, une enquête a été réalisée en 2012 auprès de 28 éleveurs avicoles Fafeurs. Celle-ci avait pour objectifs (1) d'identifier des MP originales à tester pour alimenter les réflexions sur les essais exploratoires du projet AVIALIM BIO (en station expérimentale et en élevages), (2) d'identifier les stratégies adaptatives déjà mises en place par les éleveurs pour anticiper le passage à une alimentation 100 % biologique, (3) de recenser les pratiques et stratégies des éleveurs en termes de conduite d'élevage, de formulation, de circuit de commercialisation, etc. et (4) d'identifier les besoins et attentes des Fafeurs vis-à-vis d'un outil d'aide à la formulation.

Le questionnaire d'enquête a été construit par un groupe de travail copiloté par la CAB des Pays de la Loire et la Chambre d'Agriculture de la Sarthe (Cf. Annexe 3). Celui-ci comprend 4 parties :

- **Partie 1 :** Descriptif de l'exploitation et de l'atelier avicole ;
- **Partie 2 :** Organisation de la fabrique à la ferme ;
- **Partie 3 :** Adaptations face au passage à une alimentation 100% biologique déjà réalisées ou en perspective ;
- **Partie 4 :** Besoins et attentes des Fafeurs pour un outil simplifié de formulation.

La passation des questionnaires a été réalisée par 6 enquêteurs des réseaux FNAB et Chambres d'Agriculture qui se sont rendus directement sur les élevages.

2. Présentation de l'échantillon

L'échantillon est composé de 28 éleveurs Fafeurs situés dans 3 grandes régions (Cf. Figure 1) : Bretagne/Pays de la Loire (13 éleveurs), Rhône-Alpes (8 éleveurs) et Aquitaine/Midi-Pyrénées (7 éleveurs). A noter que ces 3 grandes régions regroupent un peu plus de 2/3 de la production avicole biologique française (AGENCE BIO, 2012).

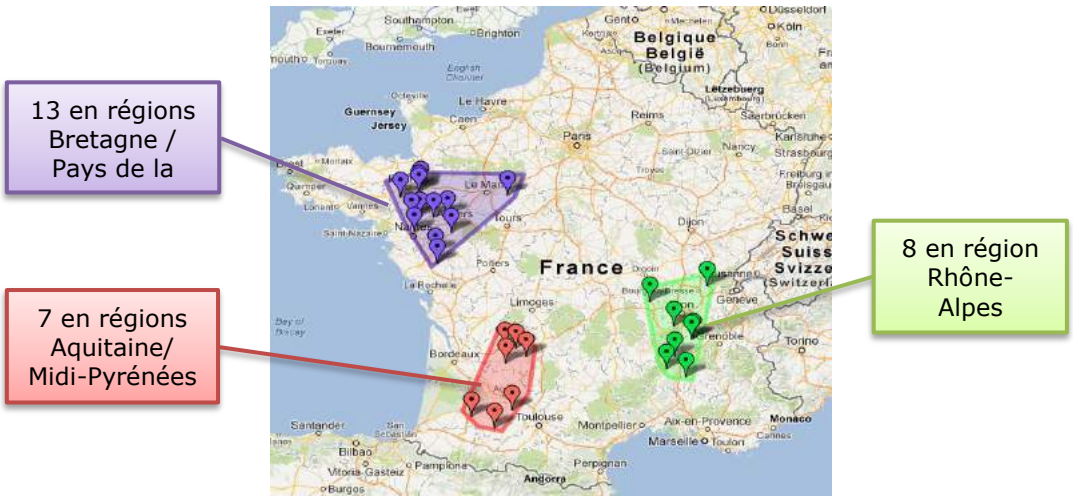


Figure 1 : Localisation des enquêtés (n= 28)

2.1. Des tailles d'exploitation variables

L'échantillon se caractérise par une **très grande hétérogénéité structurelle des exploitations.** En effet, comme nous pouvons le voir dans le Tableau 1, la SAU moyenne des exploitations est de 50 ha mais celle-ci varie de 2,3 à 260 ha (coefficient de variation de 105%). Nous pouvons constater qu'au-delà d'une grande hétérogénéité de la taille de la SAU inter-régions, il existe aussi d'importantes différences intra-régions (exemple : coefficient de variation de 96% pour la SAU moyenne de la région Aquitaine/Midi-Pyrénées).

Tableau 1 : Surface Agricole Utile des exploitations enquêtées par grande région (n=28)

GRANDE REGION	NOMBRE D'EXPLOITATIONS	SURFACE AGRICOLE UTILE				
		Moyenne	Min	Max	Écart-type	Coef. de variation
Bretagne/Pays de la Loire	13	70,1	12,0	260,0	67,2	**70%**
Rhône-Alpes	8	31,7	2,3	68,2	22,1	**104%**
Aquitaine/Midi-Pyrénées	7	34,1	1,3	94,0	35,6	**96%**
TOUTES LES REGIONS	**28**	**50,1**	**1,3**	**260,0**	**52,7**	**105%**

2.2. Une complémentarité des ateliers

Plus de la moitié des exploitations enquêtées a, en plus de l'atelier avicole, un autre atelier de production animale. En effet, 16 exploitations ont un atelier de ruminants (4 des bovins lait, 6 des bovins viande et 6 des ovins viande) dont 7 ont aussi des cultures de vente et 2 un atelier porcin. Au total, 19 exploitations ont des cultures de vente qui représentent en moyenne 36 % de la SAU de ces exploitations. La part des cultures de vente est variable selon les exploitations (de 0,5 % à 85%). Elle dépend de la SAU totale et des surfaces nécessaires à l'autoconsommation. Les types de culture de vente sont très diversifiés avec entres autres des grandes cultures, du maraîchage, de la vigne, des petits fruits, des plantes médicinales, etc. Cette multiplicité de productions s'explique en partie par la présence d'une activité vente directe sur les exploitations, qui se caractérise par la volonté de répondre à la demande du client en offrant une gamme de produits élargie.

2.3. Une grande hétérogénéité des ateliers avicoles

Les 28 éleveurs enquêtés produisent des volailles de chair et 13 combinent un atelier volailles de chair et un atelier poules pondeuses. Les superficies des bâtiments consacrés aux volailles de chair varient de 30 à 960 m² avec une moyenne de 270 m². L'espèce la plus produite est le poulet de chair, la pintade arrive en seconde position, elle est souvent combinée avec les poulets. Les superficies des bâtiments consacrés aux poules pondeuses varient de 6 à 200 m² (36 à 700 poules) avec une moyenne de 70 m² (310 poules). Pour certains éleveurs, l'atelier poules pondeuses représente une activité complémentaire à l'activité volailles de chair car les superficies sont très petites. Au niveau de la commercialisation, 100 % des éleveurs pratiquent la vente en circuits courts (à la ferme, sur les marchés, en AMAP, etc.) et 5 éleveurs commercialisent aussi une partie de leur production en filière organisée.

Annexe 3 : Questionnaire de l'enquête réalisée auprès des Fafeurs

AVIALIM BIO - Questionnaire d'enquête
Éleveurs en FAF (2ème phase)

En cas de problème, contacter :

Anne UZUREAU au 02-41-18-61-44 Courriel : cab.productions@biopaysdelaloire.fr
Christèle PINEAU au 06 71 22 28 77 Courriel : christele.pineau@sarthe.chambagri.fr

Date d'enquête: .....
Nom de l'enquêteur : .....
Adresse, tel, courriel : .....
.....
Numéro d'ordre à attribuer par l'enquêteur :
Enregistrement audio : oui /non

Nom de l'éleveur :
Adresse : .....
.....
Adresse GPS *(si possible)* :
Téléphone : .....
Mail : .....
Statut juridique de l'exploitation : .....

PLAN DE L'ENQUETE :

- **1ère partie :** Descriptif de l'exploitation
- **2ème partie :** Organisation de la fabrique à la ferme
- **3ème partie :** Adaptations face à la nouvelle règlementation bio (passage au 100%) déjà réalisées ou en perspective
- **4ème partie :** Quels sont les besoins des éleveurs pour un outil simplifié de formulation

1ère partie : Descriptif de l'exploitation

1.1 Ateliers présents sur l'exploitation :

(Détailler les différents ateliers animaux et végétaux présents sur l'exploitation et leur taille, préciser si bio ou non, et autres signes de qualité éventuels)

Ateliers animaux :

Elevage avicole : surface totale en m² :

Atelier conduit en bio : oui / non

Elevage bovins lait : quotas

Nbre de vaches laitières :

Atelier conduit en bio : oui / non

Elevage bovins allaitant :

Nbre de têtes

Atelier conduit en bio : oui / non

Elevage ovins : quotas

Nbre de têtes :

Atelier conduit en bio : oui / non

Cultures :

Nombre d'ha :

Nbre d'ha en bio :

Autres activités :

Préciser :

1.2 Main d'œuvre présente sur l'exploitation:

1.21 Main d'œuvre dédiée, <u>en ETP ou en h/j</u> (préciser l'unité utilisée) :	
Main d'œuvre familiale y compris le chef d'exploitation	
Salariés permanents :	
Salariés occasionnels : Nombre exact : Mois de présence sur l'exploitation :	

Bien préciser qui s'occupe de l'atelier avicole et de la FAF :

.....

.....

.....

1.2.2 Formation(s) du chef d'exploitation et des associés :

Quelle(s) formation(s) initiales avez-vous reçue(s) ? Détaillez formations initiales et en aviculture (technique, règlementaire, vente directe, paquet hygiène, formulation…) et plus largement (conduite cultures bio)

.....

Quelles formations continues avez-vous suivies ? en aviculture (technique, règlementaire, vente directe, paquet hygiène, formulation…) et plus largement (conduite cultures bio)

.....

1.3 Historique de l'activité Bio :

Depuis quand êtes-vous en agriculture biologique ? Motivations (CTE, autres aides, convictions…) ? Evolution des motivations au cours du temps ?

.....
.....
.....
.....
.....

1.4 Evolution envisagée dans les 5 ans de l'exploitation dans son ensemble

(Maintien de la structure actuelle, Développement d'une partie Transmission : avenir envisagé pour la reprise de l'exploitation au moment de la retraite, descendants intéressés ? Changement d'activité prévu : (liés à des problèmes de santé, reconversion professionnelle)

.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....

DESCRIPTION DES ATELIERS BIOLOGIQUES

Productions végétales	OUI / NON	Si oui aller p 4
Production volailles de chair	OUI / NON	Si oui aller p 5
Production œufs	OUI / NON	Si oui aller p 8
Fabrication d'aliments à la ferme	OUI	Aller p 10

1.5 Les productions végétales sur l'exploitation :

1.5.1 Description de l'assolement et des rendements sur votre exploitation depuis 5 ans ?

Cultures ou Produits valorisés	Surface (ha) Récolte 2011	Rendement moyen sur les 5 dernières années (précisez l'unité)	Destination finale (% vente, % autoconsommés : précisez l'espèce animale)	Cultures Irriguées Oui /non
PT				
PP				
Blé				
Maïs				
Triticale				
Pois				
Féverole				
Méteil				

1.5.2 Matières Organiques issues d'élevages (effluents) :

Quelle est la part des épandages bio sur les terres de l'exploitation ? (autonomie d'épandage)

☐ Surface suffisante ☐ surface insuffisante.....

Si surface insuffisante, comment est géré l'épandage ?

- Epandage chez des tiers (contrat avec un voisin)
- Exportation
  - En l'état
  - Après compostage (produit répondant à une norme NFU)

1.5.3 Application du cahier des charges européen : (avoir une surface minimale d'épandage en propre en Bio)

Quel impact cette orientation va induire sur votre exploitation ?

.....

.....

1.6. L'atelier volailles de chair sur l'exploitation :

1.6.1 Nombre de bâtiments :

Bâtiments ou groupe de bâtiments (unité)	Surface de l'unité (m²)	Fixe ou mobile	Espèce(s) produites	nombre mis en place par lot	Rotation (nombre de lots par an)	Automatisation de l'alimentation (oui/non)	Parcours arboré ou prairie
exemple	240 m² (2*120m²)	mobile	Poulet pintade	2840 poulets 1000 pintades	3 lots poulets 1 lot pintade	Oui dans les 2	Présence de végétation dans les 20 1ers m ou culture implantées ou prairie
Unité 1							
Unité 2							
Unité 3							
Unité 4							
Unité 5							
Unité 6							
Unité 7							
Unité 8							
Unité 9							
Unité 10							
Unité 11							
Unité 12							
Unité 13							

1.6.2 : Conditions de démarrage des volailles :

Utilisez-vous pour le démarrage des poussinières ? Si oui, combien de poussinières avez-vous ?

.....

.....

Faites-vous du démarrage en double densité ?

.....

1.6.3 : Objectifs et poids moyen d'abattage par espèce

Espèce élevée	Fourchette de poids acceptée	Fourchette d'âge acceptée

1.6.4 Poussins :

Souche utilisée ? Fournisseur de poussins (couvoir) ?

.....

Qu'attendez-vous de la souche choisie ? (qualité de viande, croissance, adaptation, disponibilité poussins….)

.....

.....

Achetez-vous du poussin démarré? Si oui, combien ? Pour quelle espèce ou pour quelle période de l'année ?

.....

.....

.....

Comment gérez les périodes de creux et ou de pointe de vente des animaux ? (Moins de mises en place ?)

.....

1.6.5 Prophylaxie et pathologies rencontrées : (questions en test)

Quelles sont les principales causes de mortalité identifiées ?

.....

.....

Quels sont les vaccins réalisés ? *(Coccidioses,…)*

.....

Pratiquez-vous d'autres traitements préventifs ? Si oui précisez le produit et sa visée

.....

Dans la conduite de votre élevage, les pathologies vous paraissent-elles être un problème :

☐ Peu important ☐ moyennement important ☐ Important ☐ très important

A quel stade les pathologies sont-elles les plus fréquentes ?

☐ Poussins ☐ Croissance ☐ Finition ☐ lors du passage à l'extérieur

☐ Autres, préciser :.....

Contrôlez-vous régulièrement la qualité de l'eau de boisson (température, bactériologique,…) ?

.....

1.6.6 Quels sont vos interlocuteurs au niveau technique, sanitaire ?

.....

.....

Et quelles sont vos attentes en matière d'accompagnement ?.....

☐ Conseil ☐ Groupe d'échange ☐ Formation ☐ Autres, préciser :

1.7 L'atelier poules pondeuses sur l'exploitation

1.7.1 Nombre de bâtiments :

Nb bâtiments	Surf tot (m²)	Nb pondeuses	Production (nb œufs/an)	Automatisation de l'alimentation (oui/non)	Parcours arboré ou prairie

1.7.2 Animaux (Si pas d'élevage de poulettes sur l'exploitation):

Fournisseur de poulettes démarrées? Souche ?

.....

Qu'attendez-vous de la souche choisie ? (nbre d'œufs par poule, rusticité, adaptation, autres….)

.....

.....

1.7.3 Prophylaxie, soins vétérinaires :

Quelles sont les principales causes de mortalité identifiées ?

.....

Vaccins ? Si oui lesquels ?

.....

Pratiquez-vous d'autres traitements préventifs ? Si oui précisez produit et visée

.....

.....

Dans la conduite de votre élevage, les pathologies vous paraissent-elles être un problème :

☐ Peu important ☐ moyennement important ☐ Important ☐ très important

A quel stade les pathologies sont-elles les plus fréquentes ?

☐ montée en ponte ☐croisière ☐ Fin de ponte ☐Au passage à l'extérieur

☐Autres, préciser :.....

Contrôlez-vous régulièrement la qualité de l'eau de boisson (température, bactériologique,…) ?

1.7.4 Quels sont vos interlocuteurs au niveau technique et sanitaire ?

.....

Et quelles sont vos attentes en matière d'accompagnement ?

☐ Conseil ☐ Groupe d'échange ☐ Formation ☐ Autres, préciser :

1.8 Abattage/ transformation et commercialisation

1.8.1 Avez-vous un abattoir sur place ? Si non, avec qui travaillez-vous ?

.....

.....

Comment planifiez-vous le nombre de volailles à commercialiser ?

.....

Gestion des périodes creuses ? .....

.....

Gestion des périodes de pointe ?.....

.....

1.8.2 Type de commercialisation :

Travaillez-vous au sein d'une filière organisée ? Si oui, à quelle organisation de production êtes-vous adhérent ?

.....

.....

Ou en filière courte ? (vente directe aux consommateurs)

.....

.....

Ou en semi directe (le prix de vente est fixé par un intermédiaire)

.....

1.8.2 Quels sont vos débouchés ?

Calendrier des ventes

Mode de distribution	**Poulets** (nb vendus/an ou %)	**Dindes**	**Pintade**	**Canard**	**Pondeuses**
Vente à la ferme					
Marché					
Collectivités (restaurant, cantine)					
AMAP					
Filière longue					
Livraison à domicile					
Magasins spécialisés					
Autres, précisez					

2ème partie : Organisation de la fabrique à la ferme

2.1 Pourquoi avez-vous fait le choix de la fabrique à la ferme ? (plusieurs réponses possibles)

- ☐ En cohérence avec la philosophie de la bio
- ☐ Économique
- ☐ Autonomie en matières premières
- ☐ Autonomie alimentaire
- ☐ Sécurisation au niveau des approvisionnements en matières 1ères
- ☐ Possibilité de fabriquer à la ferme
- ☐ Autres, précisez : .....

2.2 Répartition de l'aliment fabriqué à la ferme :

Privilégier la partie poulets de chair bio et pondeuses

Remplir l'annexe 1 (répartition de l'aliment fabriqué et acheté à la ferme)

Quel type d'aliment n'est pas fabriqué et pourquoi ?

.....

.....

Qu'est ce qui est rédhibitoire dans le choix d'une matière première ? (prix, qualités nutritionnelles, origine locale ou non, l'image du produit du consommateur…

.....

.....

2.3 Stockage des Matières premières :

Comment stockez-vous vos matières premières ? ***Cf. Annexe 1***

Utilisez- vous des protections contre la faune sauvage pour vos aliments? (Oiseaux, rats, autres)

☐NON ☐OUI, préciser lesquelles :.....

Selon vous, quelles sont les règles pour réaliser un bon stockage (libre remarque) ?

.....

.....

Réalisez- vous des contrôles de qualité sur vos matières premières (facteurs antinutritionnels, mycotoxines…) si oui lesquels ?

.....

.....

2.4 : Outils de transformation utilisés pour fabriquer l'aliment ?

2.4.1 : Utilisation pour d'autres espèces animales présentes sur l'exploitation

☐NON ☐OUI, préciser la répartition entre espèces : .....

2.4.2 : De quel équipement disposez-vous ?

Equipement	Oui	Non	Remarques
Trieur			
Broyeur			
Peseuse			
Mélangeuse			
Extrudeur			
Camion qui vient chaque semaine à la ferme			
Autre (précisez)			

2.5 Quelles sont les principales difficultés rencontrées pour produire votre aliment à la ferme ? *(qualité, disponibilité, volatilité des prix…)*

.....

.....

2.6 Comment formulez-vous ?

Réalisez-vous des analyses de vos principales matières premières (protéines, MG, Lysine…). SI non, comment procédez-vous pour formuler ?

.....

Avez-vous des formules : ☐ fixes ☐ variables, préciser comment vous procédez pour re formuler (tableur,…) ? .....

Principales difficultés de formulation rencontrées ?

.....

Seriez-vous prêt à vous passer du soja ? Quelles semences adaptées ? …

☐ Non ☐ Oui, préciser comment :.....

.....

Chez vous, Quelles sont les évolutions récentes du coût des MP ?

.....

.....

Selon vous, quelles sont les règles pour réussir une bonne fabrication ?

.....

.....

2.7 La FAF vous apporte-elle une plus-value à vos produits ?

☐ Non ☐Oui, préciser à quel(s) niveau(x) (ex. commercialisation) : .....

.....

3ème partie : Adaptations face à la nouvelle réglementation bio (passage au 100% bio) déjà réalisées ou en perspective

Nouvelle règlementation :

Que pensez-vous de l'obligation d'un aliment volaille 100% bio en 2012 ? Faisabilité ? Avec quelles MP ?

.....

.....

3.1 Si Déjà réalisé

3.1.1 Quelles adaptations ont été mises en place pour la nouvelle réglementation bio ?

Modification au niveau des cultures implantées :

☐ Oui non ☐ et si oui lesquelles ?

.....

.....

Changement au niveau des rations alimentaires pour les volailles :

☐ Oui ☐non et si oui lesquelles et avec quels outils (stockage et transformation) ?

.....

.....

Évolution au niveau des circuits de distribution :

☐ Oui ☐non et si oui lesquels ?

.....

.....

Mutation au niveau de l'organisation du travail :

☐ Oui ☐non et si oui laquelle ?

.....

.....

3.2 En perspective : Quelles adaptations vont être mises en place pour la nouvelle réglementation bio ?

Modification au niveau des cultures implantées :

☐ Oui ☐non et si oui lesquelles, et êtes-vous prêt à réaliser des phases d'essai et dans quel temps ?

.....

.....

Changement au niveau des rations alimentaires pour les volailles :

☐ Oui ☐non et si oui, au niveau des matières 1ères, de quelles manière :

- Evolution dans le taux d'incorporation (précisez)

.....

.....

- Nouvelles matières à incorporer (lister les matières)

.....

.....

Et si oui, avec quels nouveaux outils (stockage et transformation) et quand ?

.....

.....

- Evolution au niveau des circuits de distribution :

☐ Oui ☐non et si oui lesquels et quand ?

.....

.....

- Mutation au niveau de l'organisation du travail :

☐ Oui ☐non et si oui laquelle et quand ?

.....

.....

- Modification au niveau des cultures implantées :

☐ Oui ☐non et si oui lesquelles, et êtes-vous prêt à réaliser des phases d'essai et dans quelles conditions

.....

.....

3.3 Est-ce que vous avez entendu parler de matières premières innovantes en plus de celles citées ?

.....

.....

.....

.....

3.4 Pour vous qu'est-ce qu'une matière première locale ?

☐ Produite dans le département

☐ Produite région

☐ Echelle France

☐ Echelle Europe

3.5 Achèteriez-vous :

Matière	Oui	Non	Ne sait pas	Pourquoi (ex : trop cher, convient pas éthiquement)
Larves d'insectes fraiches (réglementairement OK)				
Des larves d'insectes en farine (réglementairement OK)				
Ortie				
Farines de lombrics (réglementairement OK)				
Graines trempées				
Graines germées				
Graines cuites				
Argile				
Lactosérum				
Petit lait				
Tourteau de noix				
Déchets ménagers				
Déchets maraichers				
Méteil				
Vesce				
Extrait de levure				
Autres (précisez)				

3.6 Produiriez-vous sur votre ferme ?

Matière	Oui	Non	Ne sait pas	Pourquoi (ex : trop cher, convient pas éthiquement)
Larves d'insectes fraiches (réglementairement OK)				
Des larves d'insectes en farine (réglementairement OK)				
Ortie				
Farines de lombrics (réglementairement OK)				
Graines trempées				
Graines germées				
Graines cuites				
Argile				
Lactosérum				
Petit lait				
Tourteau de noix				
Déchets ménagers				
Déchets maraichers				
Méteil				
Vesce				
Extrait de levure				
Autres (précisez)				

Sous quelles conditions ?

.....

.....

3.7 Que pensez-vous de l'idée des ateliers collectifs de déshydratation ou des Prestations mobiles ?

.....

.....

.....

4ème partie : Besoins des éleveurs pour un outil simplifié de formulation

4.1 Utilisation de l'outil informatique :

Maitrisez-vous les principaux logiciels de calcul ? (type Excel, tableur de calcul…)

☐ Oui ☐ Non ☐ Débutant ☐ Maitrise ☐ « Bidouille »

Disposez-vous d'un logiciel de formulation ? Si oui, lequel ? …….

4.2 Quelles sont vos attentes en termes de logiciel pour gérer votre fabrication à la ferme, vos rations alimentaires ?

☐ Excel ☐ Tableur de calcul ☐ Autres, précisez :

4.3 En termes de données agronomiques

Besoin : ☐ non si ☐ oui :

☐ Rapport entre la surface agricole des cultures implantées et la consommation pour l'atelier volailles

☐ Conseil au niveau des rotations à mettre en place en fonction des cultures implantées

☐ Autres, précisez :……

4.4 En termes de données technico-économiques :

Besoin : ☐ non si ☐ oui :

☐ Calcul entre matières 1ères produites sur l'exploitation et matières 1ères achetées selon la ration alimentaire choisie

☐ Calcul du coût des rations alimentaires

☐ Autres, précisez :……

4.5 En termes de données environnementales :

Besoin : ☐ non si ☐ oui :

☐ Quantité produite de gaz à effet de serre

☐ Autres, précisez :……

4.6 En termes de données sociales :

Besoin : ☐ non si ☐ oui :

☐ Calcul du temps de travail

☐ Autres, précisez :……

4.7 En termes d'accompagnement :

Besoin : ☐ non si ☐ oui :

☐ Conseil ☐ Formation ☐ Groupe d'échanges

☐ Autres, précisez :……

4.8 Autres ( ) précisez : ……

4.9 Remarques libre de l'éleveur : (ex Ok si c'est gratuit)

……

Annexe 1 du questionnaire : Répartition des matières premières pour l'aliment acheté ou fabriqué pour les poulets de chair

	MATIERES PREMIERES CONSTITUANT L'ALIMENT					**ALIMENT**					
	Nom matières premières	**Produit (P) ou achetée (A)** (*Préciser le fournisseur)*	**Quantité utilisée/lot ou /an ou % dans la ration**	**Mode de stockage** *(silo/cellule, big bag, autre…)*	**Présence (P) Absence (A) de ventilation**	**Périodicité de fabrication**	**Mode de stockage**	**Forme** *(granulé, miette, concassées, graines entières, farine)*	**Mode de transition** *(brutale ou progressive)*	**Facteurs déclenchant chgt d'alt** *(poid, âge, quantité d'alt/animal,...)*	**Durée moyenne de distribution** *(nb de jours)*
FINITION 2	Blé										
FINITION 1	Blé										
CROISSANCE	Blé										
DEMARRAGE	Blé										

Annexe 4 : Résultats de l'enquête Fafeurs : Souche utilisées, âge et poids d'abattage des poulets de chair biologiques

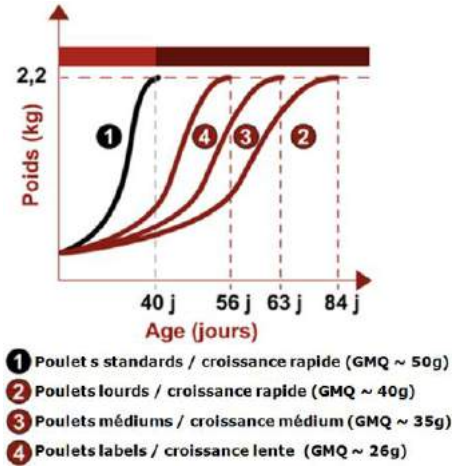
Objectif : Déterminer à partir des résultats de l'enquête réalisées en 2012 auprès de 28 Fafeurs, les scénarios d'âge et poids d'abattage (associé à un type de souche d'animaux) pratiqués par les éleveurs afin d'établir des recommandations alimentaires (une par scénario) à inclure dans l'outil d'aide à la formulation.

1. Rappel sur les souches et âge à l'abattage autorisés en Agriculture Biologique

a. Notion de souche

Une **souche de poulets** regroupe des animaux issus de croisements plus ou moins complexes, qui leur confèrent des caractéristiques extérieurs (couleur de peau, de pattes, de plumage, forme de la crête, etc.) et des performances zootechniques optimales (croissance, qualité de carcasse, qualité gustative) vis-à-vis d'un mode de production. En France, on différencie notamment les souches vis-à-vis de leur vitesse de croissance (Cf. Figure ci-dessous) :

- Poulets standards (souche à croissance rapide) : potentiel de 2,2 kg à 40 jours ;
- Poulets lourds (souche à croissance rapide) : potentiel de 2,2 kg à 56 jours ;
- Poulets médiums (souche à croissance médium) : potentiel de 2,2 kg à 63 jours ;
- Poulets labels (souche à croissance lente) : potentiel de 2,2 kg à 84 jours ;
- Poulets de race ancienne (ex : Coucou de Rennes) : potentiel de 2,2 kg à plus de 120 jours.



b. Souches des animaux utilisées en AB

Afin d'éviter des conduites d'élevage intensives, le règlement de l'agriculture biologique (CE n°889/2008) exige l'utilisation de souches à croissance lente ou, s'il n'y a pas usage de souches à croissance lente, autorise l'usage d'autres souches mais avec un âge minimal d'abattage fixé (actuellement 81 jours minimum pour le poulet). Chaque état membre est libre de donner une définition ou d'établir une liste de « souches à croissance lente ». Ainsi, la France spécifie dans son guide de lecture que les souches à croissance lente sont des croisements pour lesquels le Gain Moyen Quotidien (GMQ) est inférieur ou égal à 35 g et qui sont issus des souches parentales femelles suivantes :

- Sélection Hubbard : JA57, JA87, P6N et GF10 ;
- Sélection SASSO : SA51, SA51 noire et SA31 ;
- Sélection ISA : Barred Rock S566 ;
- Sélection CSB : Géline de Touraine.

c. Poussins : Origine et conséquences sur l'âge à l'abattage

L'âge minimal d'abattage sera naturellement limité par le GMQ si le poussin de souche à croissance lente est issu d'un élevage de reproducteurs certifiés en AB (nécessité d'atteindre un poids commercialisable en ne dépassant pas un GMQ de 35 g). Par contre, si le poussin n'est pas

issu de l'AB (ce qui est le cas en France puisqu'il n'existe pas d'accouvoir en AB), il est au minimum nécessaire de respecter la période de conversion de dix semaines (âge minimal à l'abattage de 70 jours et ce quelle que soit la souche). Pour les souches qui ne sont pas à croissance lente, l'âge minimal d'abattage est fixé à 81 jours. Dans la pratique, l'âge moyen d'abattage des poulets biologiques est d'environ 90 jours en filière organisée dans le Grand-Ouest (DEZAT, 2011) alors que celui-ci est plutôt compris entre 112 et 140 jours en filière courte (NAYET, 2011).

2. Les souches utilisées par les éleveurs enquêtés

Sur les 27 éleveurs enquêtés (1 éleveur n'est pas comptabilisé car son atelier avicole n'est pas en AB), 25 n'élèvent qu'une seule souche de poulets de chair. On retrouve 1 éleveur qui utilise 2 souches différentes de poulets (dont une souche ancienne) et 1 éleveur qui utilise 3 souches différentes (couleur de peau et/ou pattes différentes).

Il y a 13 souches différentes utilisées sur les élevages (Cf. Tableau 1) dont 7 labels, 3 médiums, une lourde (XL431NA), une standard (JA757) et une race ancienne (Coucou de Rennes). Les souches majoritairement utilisées sont les souches labels S757N (6 éleveurs), I657 (4 éleveurs) et S86 (4 éleveurs). A noter que les souches utilisées sont majoritairement cou nu au plumage roux.

Tableau 1 : Souche et génétique des souches utilisées par les éleveurs enquêtés

Nb d'éleveurs concernés	Souche	Parentaux souche		Génétique parentaux		Cou nu	Couleur peau	Couleur pattes	Couleur plumage	Particularité
		Poule	Coq	Poule	Coq					
6	S757N	JA57	S77N	Hubbard	Hubbard	Oui	Jaune	Jaunes	Rouge	
4	I657	JA57	I66	Hubbard	Hubbard	Non	Blanche	Blanches	Rouge	
4	S86	P6N	S88	Hubbard	Hubbard	Oui	Blanche	Noires	Noir	
3	RedBro M Cou Nu	RedBro M	RedBro Cou Nu	Hubbard	Hubbard	Oui	Jaune	Jaunes	Rouge	Médium
2	T531NA	SA31(A)	T55N	SASSO	SASSO	Oui	Blanche	Blanches	Rouge	Médium
2	XL431NA	SA31A	XL44N	SASSO	SASSO	Oui	Jaune	Jaunes	Rouge	Lourd
2	Red JA Cou Nu	JA57	RedBro Cou Nu	Hubbard	Hubbard	Oui	Jaune	Jaunes	Rouge	Médium
2	T551N	SA51	T55N	SASSO	SASSO	Oui	Blanche	Blanches	Rouge	
1	T751N	SA51	T77N	SASSO	SASSO	Oui	Blanche	Noires	Noir	
1	T451N(A)	SA51A	T44N	SASSO	SASSO	Oui	Jaune	Jaunes	Rouge	
1	G22 * T88	G22	T88	Hubbard	SASSO	Non	Blanche	Blanches	Gris Barré	
1	JA757	JA57	M77	Hubbard	Hubbard	Non	Jaune	Jaunes	Blanc	Standard
1	Coucou de rennes	Coucou de rennes	Coucou de rennes			Non	Blanche	Blanches	Gris Barré	Race ancienne

Au niveau des grandes régions enquêtées, nous observons que les souches Médium/Lourdes sont majoritairement présentes en Rhône-Alpes (Cf. Tableau 2).

Tableau 2 : Répartition des types de souches utilisées par grande région enquêtée

Grande région	Type de souche					TOTAL
	Label	Médium	Lourde	Ancienne	Standard	
Bretagne/Pays de la Loire	13	1	-	1	-	**15**
Aquitaine/ Midi-Pyrénées	5	2	-	-	-	**7**
Rhône-Alpes	1	4	2	-	1	**8**
TOTAL	**19**	**7**	**2**	**1**	**1**	**30**

3. Les pratiques des éleveurs enquêtés : âge et poids d'abattage

La question a été posé aux éleveurs de savoir quelles étaient pour chaque souche élevée, les fourchettes d'âge et poids d'abattage pratiquées. Il n'a pas été possible de savoir à travers l'enquête si ces pratiques sont voulues (donc lien avec la stratégie de l'éleveur) ou subis. Nous appellerons « groupe d'animaux », l'ensemble des animaux de même souche élevé chez un même éleveur. Tous groupes d'animaux confondus (n=30), le poids vif minimum d'abattage cité par les éleveurs varie entre 1,6 et 2,7 kg (moyenne : 2,1 kg) et le poids vif maximum entre 2,4 et 6,8 kg (moyenne : 3,2 kg). Comme nous pouvons le voir, le poids vif minimum d'abattage de certains éleveurs est supérieur au poids vif maximum pratiqués par d'autres éleveurs. De la même manière, l'âge d'abattage minimal varie entre 81 et 140 jours (moyenne : 107 jours) et l'âge d'abattage maximal entre 100 et 180 jours (moyenne : 136 jours). Si l'on considère le poids moyen et l'âge moyen pratiqués comme étant la moyenne des fourchettes, le poids vif moyen pratiqué par les éleveurs est de 2,6 kg pour un âge moyen de 116 jours (Cf. Tableau 3). La fourchette de poids vif moyenne acceptée par les éleveurs est de 2,1 kg à 3,2 kg soit une amplitude de 1,1 kg. Quant à l'âge à l'abattage pratiqué par les éleveurs, la fourchette moyenne est de 107 à 136 jours soit une amplitude de 29 jours. L'amplitude d'âge à l'abattage reflète la durée de commercialisation moyenne d'un lot chez les éleveurs. Celle-ci varie de 5 à 60 jours et explique bien souvent l'âge à l'abattage maxi très élevé pratiqué par certains éleveurs.

Tableau 3 : Âges et poids à l'abattage acceptés par les éleveurs (n=30)

	Fourchette de poids vif pratiquée			Fourchette d'âge à l'abattage pratiquée		
	Poids mini cité	Poids moyen	Poids maxi cité	Age mini cité	Age moyen	Age maxi cité
Moyenne	**2,1**	**2,6**	**3,2**	**107**	**118**	**136**
Ecart-type	0,28	0,24	0,73	15	19	22
Minimum	1,6	2,3	2,4	81	84	100
Maximum	2,7	3,6	6,8	140	160	180

Toutes souches confondues hors standard (n=29), il n'y a pas de corrélation entre le poids à l'abattage moyen et l'âge à l'abattage moyen pratiqués par les éleveurs (Cf. Figure 1). Ainsi, quel que soit l'âge à l'abattage pratiqué par les éleveurs, le poids moyen est de 2,6 kg vif. Nous ne pouvons analyser à travers l'enquête pourquoi, avec un même poids moyen, les âges sont si variables. Est-ce voulu ou subi ? Est-ce stratégiques ou structurelles ? Est-ce lié à une qualité recherché et/ou à un type de clientèle et/ou à une commercialisation plus ou moins groupé ?

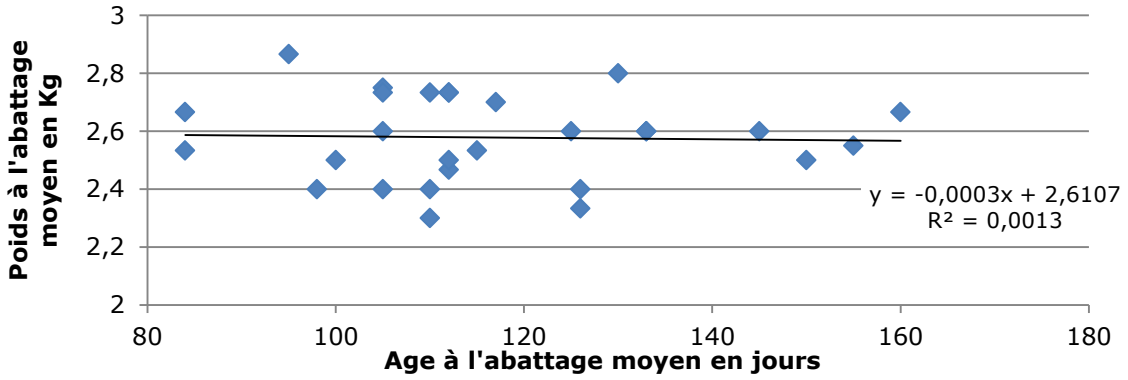


Figure 1 : Poids à l'abattage moyen (en kg) en fonction de l'âge à l'abattage moyen (en jours) pratiqués par les éleveurs

Il n'y a pas de différence de poids vif et d'âge moyen à l'abattage pratiqués par les éleveurs fonction du type de souche utilisée (label ou lourde). A l'inverse, il y a un effet significatif (p-value = 0,0239) de l'âge à abattage maximal moyen pratiqué par les éleveurs entre les souches labels et les souches lourdes (Cf. Tableau 4, Figures 2, 3 et 4).

Un seul enquêté élève une race ancienne, une seule pratique d'âge et poids à l'abattage a été donc relevée pour ce type de souche. On observe que le poids à l'abattage est proche des autres types de souche. Par contre l'âge moyen d'abattage pour cette souche (160 jours) est supérieur de plus de 40 jours aux souches lourdes et labels. Cet âge à l'abattage élevé est en accord avec le cahier des charges mis en place par l'association des producteurs de poulets Coucou de Rennes qui spécifie un âge à l'abattage compris entre 130 et 180 jours (DEZAT, 2012). De la même manière, une seule pratique d'âge et poids à l'abattage a été relevée pour une souche de type standard. Cette pratique se caractérise par un poids et un âge à l'abattage moyen nettement supérieur aux autres types de souches (3,6 kg vs 2,6 kg à 135 jours vs 116 jours).

Tableau 4 : Âges et poids à l'abattage pratiqués par les éleveurs selon le type de souche

Type de souche	n	Poids vif pratiqué par l'éleveur			Age à l'abattage pratiqué par l'éleveur		
		Poids mini cité	Poids moyen	Poids maxi cité	Age mini cité	Age moyen	Age maxi cité
Label	19	2,1[a]	2,6[a]	3,1[a]	103[a]	115[a]	129[a]
Lourde	9	2,2[a]	2,6[a]	3,0[a]	111[a]	117[a]	152[b]
Race Ancienne	1	2,3	2,7	3,1	140	160	180
Standard	1	2,7	3,6	6,8	120	135	150

Dans une même colonne, les moyennes suivies par une lettre différente sont significativement différentes (Student, P < 0,05)

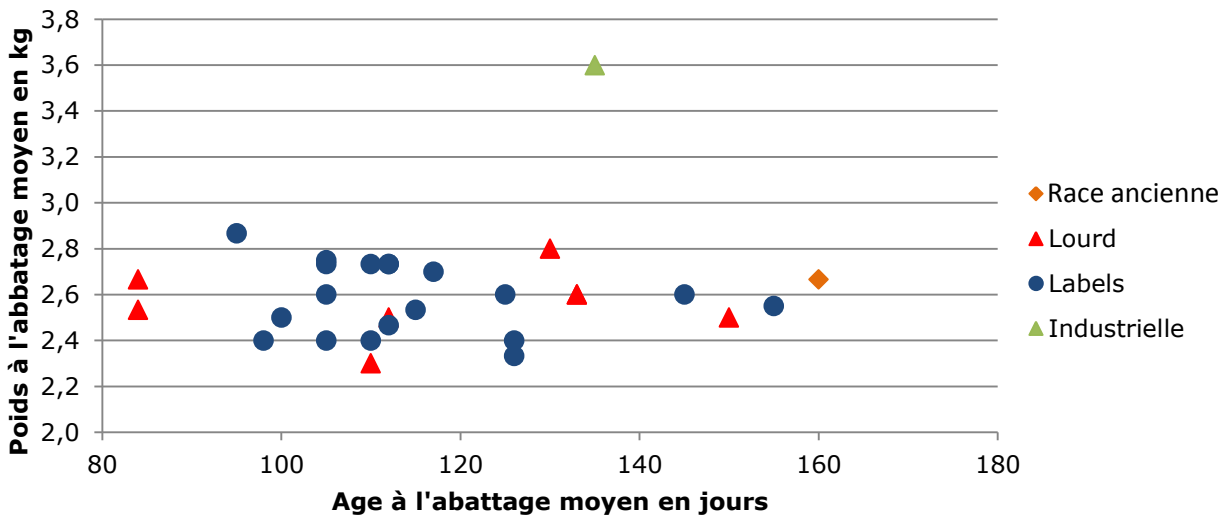


Figure 2 : Poids à l'abattage moyen (en kg) en fonction de l'âge à l'abattage moyen (en jours) pratiqué par les éleveurs en fonction du type de souche qu'il élève

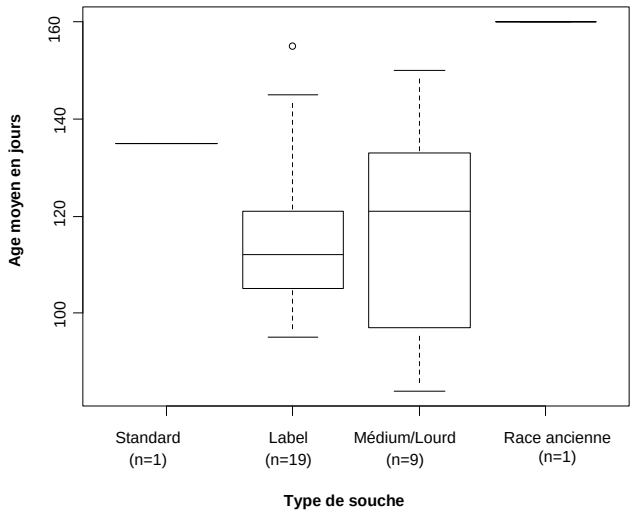


Figure 3 : Répartition de l'âge moyen à l'abattage pratiqué par les éleveurs selon le type de souche

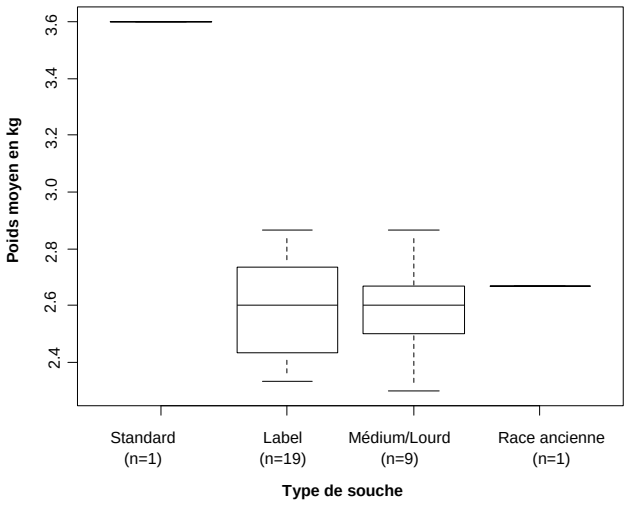


Figure 4 : Répartition du poids moyen à l'abattage pratiqué par les éleveurs selon le type de souche

Annexe 5 : Résultats de l'enquête Fafeurs : Gestion de l'alimentation pour les poulets de chair biologiques

1. Programmes alimentaires pratiqués par les éleveurs

Les pratiques alimentaires de 24 enquêtés sur 28 ont été relevées. Les éleveurs ont majoritairement (12 éleveurs) des programmes alimentaires composés de 3 aliments : un aliment démarrage (D), un aliment croissance (C) et un aliment finition (F). Parmi les 9 autres éleveurs :

- 7 utilisent 2 aliments différents : un aliment démarrage et un aliment croissance/finition
- 4 utilisent 4 aliments différents : un aliment démarrage, un aliment croissance et deux aliments finitions (F1 et F2)
- 1 éleveur utilise 3 aliments : un aliment démarrage, un aliment croissance/finition et un aliment finition 2.

En moyenne, la distribution de l'aliment D dure 30 jours. Cette durée est plus longue (35 jours) pour les programmes alimentaires composés de 2 aliments et plus courte (24 jours) pour les programmes composés de 4 aliments. L'aliment C est distribué en moyenne pendant 37 jours soit jusqu'à un âge moyen de 67 jours. L'aliment F1 est distribué pendant 43 jours en moyenne et l'aliment F2 est distribué en moyenne pendant 30 jours (Cf. Tableau 1 ci-dessous). A noter qu'il n'y a **pas d'effet significatif du type de programme alimentaire sur le GMQ (p-value = 0,406), le poids (p-value = 0,213) et l'âge d'abattage (p-value = 0,215) moyens** pratiqués par les éleveurs *(Analyse de la Variance ANOVA à 1 facteur au seuil de signification de 5%).*

Tableau 1 : Durée moyenne de distribution d'un aliment selon le nombre d'aliments utilisés par les éleveurs

Programme alimentaire pratiqué	N	Durée de distribution de l'aliment (en jours)				
		Démarrage	Croissance	Finition 1	Finition 2	Croissance/Finition
D – C/F	7	$35^{a} \pm 14$	-	-	-	92 ± 37
D – C - F	11	$30^{a} \pm 4$	$41^{a} \pm 14$	$46^{a} \pm 21$	-	-
D – C – F1 – F2	4	$24^{a} \pm 7$	$25^{b} \pm 6$	$37^{a} \pm 10$	30 ± 1	-
D – C/F – F2	1	27	-	-	25	100
TOTAL	**23**	**30** ± 9	**37** ± 14	**43** ± 19	**30** ± 1	**93** ± 34

Dans une même colonne, les moyennes suivies par une lettre différente sont significativement différentes (ANOVA, P < 0,05).

Nous observons dans le tableau 1 que les écarts-type peuvent être importants selon le type d'aliment. Cela est représentatif de la **grande hétérogénéité des pratiques des éleveurs en termes d'alimentation de leurs volailles**. Pour exemple, l'amplitude de durée moyenne de distribution de l'aliment finition 1 est de 73 jours (entre 25 et 98 jours). Le programme alimentaire de chaque enquêté est représenté individuellement sur la figure 1.

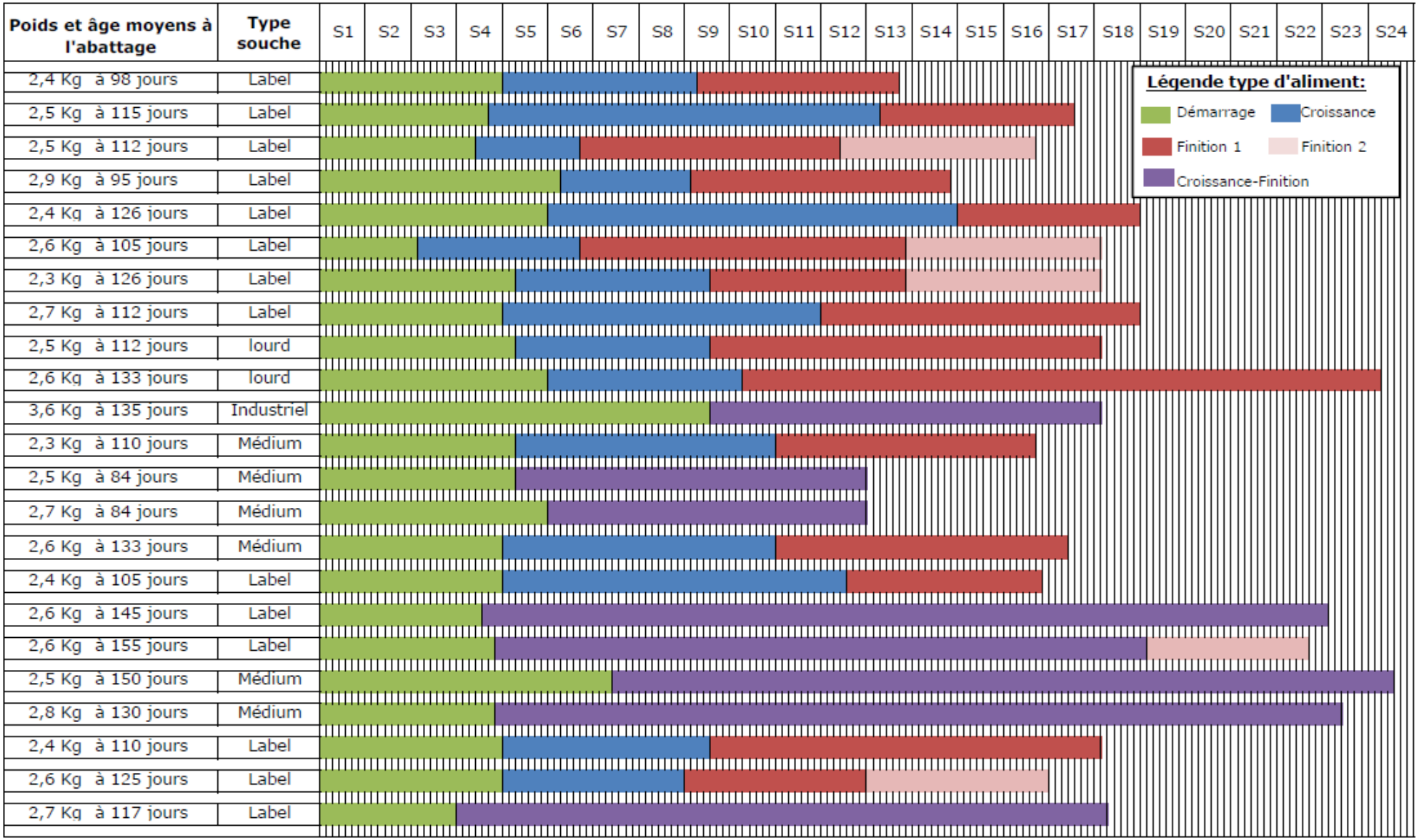


Figure 1 : Poids et âge d'abattage moyens, souche d'animaux et programme alimentaire pratiqués par les éleveurs enquêtés

2. Origine des aliments

L'aliment démarrage est majoritairement acheté par les éleveurs (15 éleveurs sur 24 soit 63%). Il s'agit d'ailleurs du seul aliment acheté par des éleveurs. L'aliment démarrage est 100 % fabriqué à la ferme pour 6 éleveurs (25%) et mixte c'est-à-dire constitué d'une partie fabriquée à la ferme complétée par un complémentaire acheté pour 3 éleveurs (13%). Sur les 16 éleveurs utilisant un aliment croissance, 11 (69%) le fabrique à l'aide d'un complémentaire et 5 (31 %) le fabrique entièrement à la ferme. Les aliments croissance/finition et Finition 2 sont majoritairement fabriqués à 100% à la ferme (Cf. tableau 2).

Tableau 2 : Origine de l'aliment par type d'aliment

Type d'aliment	Origine de l'aliment			TOTAL
	Acheté	FAF	FAF partielle	
Démarrage	**15**	6	3	24
Croissance	-	5	**11**	16
Croissance/Finition	-	**6**	2	8
Finition 1	-	7	**9**	16
Finition 2	-	**4**	1	5

3. Composition des aliments

La composition moyenne informée des formules par grandes familles est représentée sur la Figure 2 (formules 100 % FAF) et la figure 3 (formules mixtes). Dans les formules 100% FAF, on observe une diminution de l'incorporation de tourteaux d'oléagineux (au profit des cultures en mélange) fonction du stade physiologique de l'animal. Les formules mixtes sont principalement composées de céréales, complémentaires et cultures en mélange. Les proportions de chaque matière première varient en fonction du stade mais on observe globalement une plus grande utilisation des cultures en mélange en fin de cycle de production (aliments finition 1 et 2).

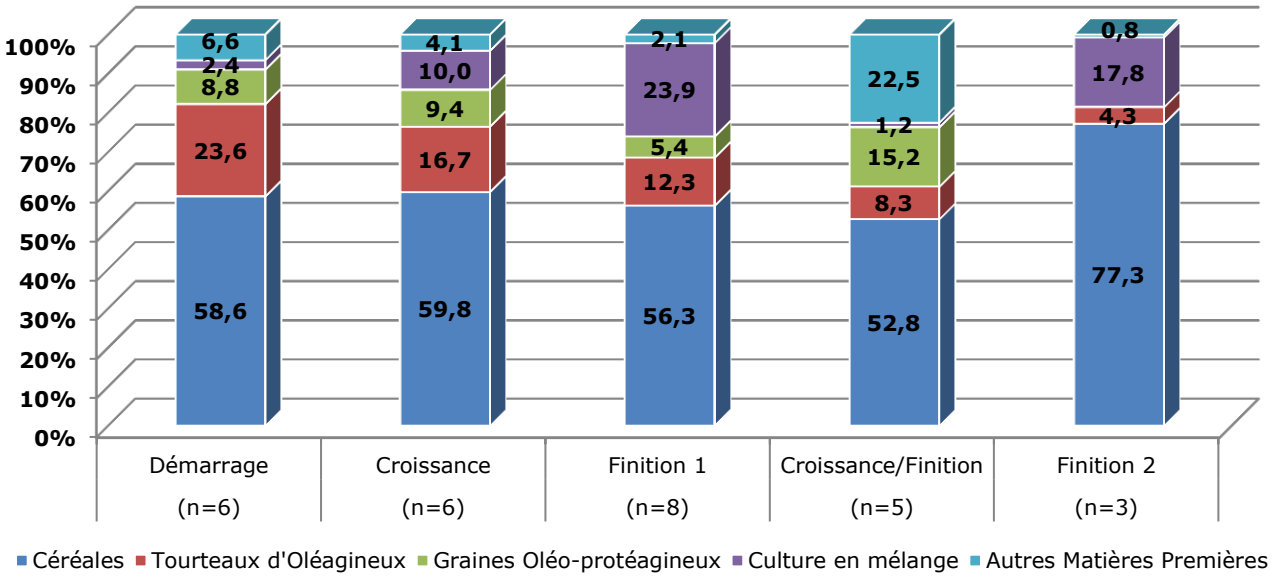


Figure 2 : Composition moyenne des formules 100% FAF par grandes familles de MP

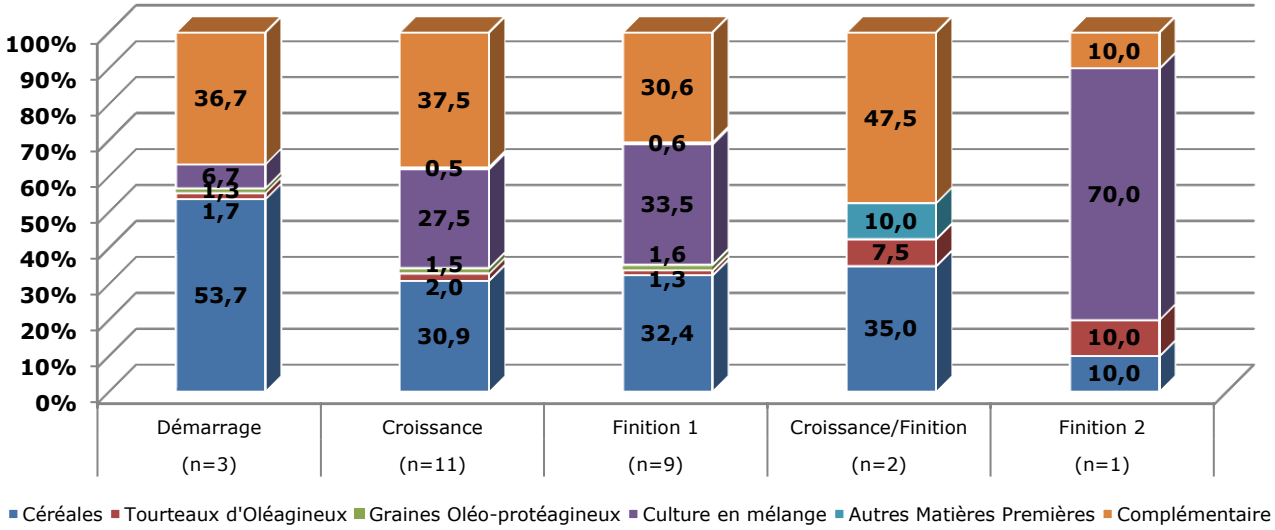


Figure 3 : Composition moyenne des formules mixtes par grandes familles de MP

La composition moyenne détaillée des formules renseignées par les enquêtés ainsi que les taux d'incorporation mini/maxi sont donnés dans les tableaux 3 et 4 suivants.

Tableau 3 : Composition moyenne informée des formules par origine et stade (en %)

	Formules 100 % FAF					Formules Mixtes				
	D (n=6)	C (n=5)	F1 (n=7)	C/F (n=6)	F2 (n=4)	D (n=3)	C (n=11)	F1 (n=9)	C/F (n=2)	F2 (n=1)
Complémentaire	**-**	**-**	**-**	**-**	**-**	**36,7**	**37,5**	**30,6**	**47,5**	**10,0**
Maïs	40,7	40,6	29,5	37,3	40,0	33,7	15,9	19,4	15,0	10,0
Blé	13,0	8,2	23,2	4,2	35,8	5,0	10,0	5,2	20,0	-
triticale	5,0	11,0	3,6	11,3	-	15,0	4,5	7,2	-	-
Avoine nue	-	-	-	-	1,5	-	0,5	0,6	-	-
Total Céréales	**58,6**	**59,8**	**56,3**	**52,8**	**77,3**	**53,7**	**30,9**	**32,4**	**35,0**	**10,0**
Féverole	1,0	2,4	1,9	2,5	-	-	1,2	1,4	-	-
Pois	1,7	4,0	1,4	7,2	-	-	-	-	-	-
Lupin	2,0	-	-	5,5	-	-	-	-	-	-
Lentilles	-	-	-	-	-	1,3	0,4	0,1	-	-
Graine soja extrudée	4,2	3,0	2,1	-	-	0,0	-	-	-	-
Total Oléo-protéagineux	**8,8**	**9,4**	**5,4**	**15,2**	**-**	**1,3**	**1,5**	**1,6**	**-**	**-**
Triticale/Pois fourrager	1,7	7,4	5,4	-	-	6,7	10,5	4,3	-	-
Divers Mélanges	0,7	2,6	18,4	1,2	17,8	-	17,0	29,2	-	70,0
Total mélange	**2,4**	**10,0**	**23,9**	**1,2**	**17,8**	**6,7**	**27,5**	**33,5**	**0,0**	**70,0**
Tourteau soja	20,4	13,3	6,6	1,7	3,0	-	-	-	7,5	-
Tourteau tournesol	3,2	3,4	5,7	6,7	1,3	1,7	2,0	1,3	-	10,0
Total Tourteaux	**23,6**	**16,7**	**12,3**	**8,3**	**4,3**	**1,7**	**2,0**	**1,3**	**7,5**	**10,0**
Levure bière	1,2	-	-	2,0	-	-	0,5	0,6	-	-
Gluten de maïs	2,2	2,3	0,6	-	-	-	-	-	-	-
Minéral*	3,0	1,8	1,5	3,3	0,8	-	-	-	-	-
Huile	0,2	-	-	0,2	-	-	-	-	-	-
Autres (blé germé, chataigne, pâté d'ortie)	-	-	-	17,0	-	-	-	-	10,0	-
Total Autres	**6,6**	**4,1**	**2,1**	**22,5**	**0,8**	**0,0**	**0,5**	**0,6**	**10,0**	**-**

** Certaines compositions de formules renseignées ne prenaient pas en compte le minéral*

Tableau 4 : Composition Mini/Maxi des formules informée des formules par origine et stade (en %)

	Formules 100 % FAF					Formules Mixtes			
	D (n=6)	**C (n=5)**	**F1 (n=7)**	**C/F (n=6)**	**F2 (n=4)**	**D (n=3)**	**C (n=11)**	**F1 (n=9)**	**C/F (n=2)**
Complémentaire									
Complémentaire	-	-	-	-	-	35 à 40	20 à 75	10 à 75	15 à 80
Céréales									
Maïs	31 à 46,5	34 à 50	0 à 51,5	0 à 46	25 à 60	16 à 45	0 à 45	0 à 60	0 à 30
Blé	0 à 31	0 à 21	0 à 80	0 à 25	15 à 50	0 à 15	0 à 60	0 à 34	0 à 40
triticale	0 à 20	0 à 30	0 à 25	0 à 25		0 à 25	0 à 30	0 à 35	
Avoine nue	-	-	-	-	0 à 6		0 à 5	0 à 5	
Oléo-protéagineux									
Féverole	0 à 3	0 à 7	0 à 8	0 à 15			0 à 8	0 à 8	
Pois	0 à 10	0 à 20	0 à 10	0 à 11					
Lupin	0 à 12	-	-	0 à 11					
Lentilles	-	-	-	-		0 à 4	0 à 4	0 à 1	
Graine soja extrudée	0 à25	0 à 15	0 à 15	-					
Cultures en mélange									
Triticale/Pois fourrager	0 à 10	0 à 19	0 à 23	-		0 à 20	0 à 62,5	0 à 75	
Divers Mélanges	0 à 4,33	0 à 13	0 à 100	0 à 3	0 à 40				
Tourteaux									
Tourteau soja	0 à 35	0 à 23,5	0 à 20,5	0 à 10	0 à 12				0 à 15
Tourteau tournesol	0 à 10	0 à 7	0 à 20	0 à 10	0 à 5	0 à 5	0 à 10	0 à 10	
Autres Matières Premières									
Levure bière	0 à 7	-	-	0 à 3			0 à 5	0 à 5	
Gluten de maïs	0 à 4,8	0 à 4	0 à 2,5	-					
Minéral*	1 à 4	0 à 3	0 à 3	0 à 4	0 à 3				
Huile	0 à 1	-	-	0 à 1					
Autres (blé germé, châtaigne, pâté d'ortie)	-	-	-	0 à 100					

** Certaines compositions de formules renseignées ne prenaient pas en compte le minéral*

4. Valeurs nutritionnelles moyennes des aliments

Des valeurs nutritionnelles indicatives des formules moyennes 100% FAF présentées précédemment ont été calculées à partir des valeurs nutritionnelles des matières premières indiquées dans le tableau 5. Il n'a pas été possible de réaliser ce calcul pour les formules mixtes car les valeurs nutritionnelles des complémentaires sont variables et non connues via l'enquête. Pour la formule moyenne 100% FAF Croissance/Finition, il a été nécessaire de supprimer une formule dans le calcul de la moyenne car elle comprenait 100% de matières premières « autres » (châtaignes et blé germé) pour lesquelles il n'existe pas de références sur les valeurs nutritionnelles. De plus, la valeur des mélanges (triticale/pois et mélange divers) a été estimée et peut-être très variable. I**l faut donc analyser avec grande précaution les données des formules comprenant un fort taux d'incorporation des mélanges** (aliments finition 1 et finition 2).

Tableau 5 : Valeurs nutritionnelles des matières premières considérées dans les calculs de valeurs nutritionnelles des formules

	EMAn	Protéines brutes	MG brutes	LYS Dig	MET Dig.	MET + CYS Dig.	THR Dig.	TRP Dig.	SOURCES
	Kcal par kg	%	%	%	%	%	%	%	
Maïs	3200	8,1	3,7	0,21	0,16	0,35	0,27	0,04	Tables INRA, 2002 ; RAVINDRAN et Al, 2006
Blé tendre	2980	10,5	1,5	0,26	0,15	0,38	0,27	0,11	
Triticale	2960	9,6	1,4	0,33	0,15	0,36	0,29	0,09	
Tourteaux de soja	2595	44,6	7,8	2,46	0,53	1,12	1,49	0,49	AFZ, 2013 ; AVIALIM BIO, 2013 ; RAVINDRAN et Al, 2006
Tourteaux de tournesol	2100	25,2	14,7	0,75	0,54	0,9	0,79	0,24	
Avoine nue	3205	12	7,7	0,38	0,16	0,41	0,3	0,1	AFZ, 2013 ; INRA, 1989
Féverole à fleurs blanches	2490	26,8	1,1	1,57	0,16	0,41	0,83	0,14	Tables INRA, 2002 ; RAVINDRAN et Al, 2006
Lupin blanc	2290	34,1	8,4	1,53	0,24	0,77	1,19	0,2	
Pois protéagineux	2490	20,7	1,0	1,28	0,15	0,33	0,61	0,12	Tables INRA, 2002 ; LEMME et Al., 2004
Graines de Soja extrudées	3450	34,8	17,9	1,9	0,45	0,89	1,19	0,34	Tables INRA, 2002
Triticale 90%/Pois fourrager 10%	2900	10,5	1,4	0,4	0,15	0,36	0,32	0,1	Cf. sources triticale + AFZ, 2013 et LEMME et Al., 2004 (pois fourrager)
Mélange	2400	11,5	0,7	0,45	0,15	0,4	0,3	0,1	Estimation
Levure de brasserie	2090	46,5	3,9	2,2	0,5	0,65	1,3	0,27	Tables INRA, 2002
Gluten maïs	3590	60,6	2,5	0,96	1,43	0,24	1,89	0,25	Tables INRA, 2002
Huile	9380	0	100	0	0	0	0	0	Tables INRA, 2002
Sons de blé	3930	14,8	3,4	0,43	0,17	0,4	0,35	0,15	Tables INRA, 2002

Tableau 6 : Valeurs nutritionnelles calculées des formules 100% FAF moyennes calculées

	Démarrage (n= 6)	Croissance (n=6)	Finition 1 (n=8)	Croissance/Finition (n=4)	Finition 2 (n=3)
EMAn (Kcal/Kg)	2873	2908	2811	2760	2924
Protéines brutes (%)	19,9	17,0	14,2	14,5	10,9
MG brutes (%)	5,1	4,1	3,5	4,2	2,7
LYS Dig. (%)	0,865	0,705	0,538	0,580	0,346
MET Dig. (%)	0,286	0,254	0,213	0,202	0,169
MET + CYS Dig. (%)	0,551	0,485	0,456	0,433	0,398
THR Dig. (%)	0,645	0,544	0,430	0,460	0,317
TRY Dig. (%)	0,175	0,143	0,124	0,101	0,092

5. Valeurs nutritionnelles des aliments et pratique âge/pois d'abattage

Lorsque les formules alimentaires étaient composées de matières premières pour lesquelles des références sur leur valeur nutritionnelle existent, leurs valeurs nutritionnelles ont été calculées (on exclut donc ici les formules avec complémentaire et/ou culture en mélange). Ainsi, il a été possible de calculer les valeurs nutritionnelles de 21 formules et 9 programmes alimentaires complets différents (Cf. Tableaux 7 et 8 ci-dessous).

Tableau 7 : Valeurs nutritionnelles moyennes de formules alimentaires informées par les enquêtés

	Démarrage (n=5)	Croissance (n=4)	Croissance finition (n=5)	Finition 1 (n=5)	Finition 2 (n=2)
EMAn (Kcal/Kg)	2879 ± 174	3937 ± 116	2763 ± 89	2922 ± 94	3101 ± 16
Protéines brutes (%)	19,8 ± 2,4	16,5 ± 2,5	14,5 ± 1,2	14,1 ± 2,5	9,2 ± 0,2
MG brutes (%)	5,2 ± 1,2	4,1 ± 1,1	4,2 ± 0,4	4,0 ± 1,0	2,7 ± 0,2
LYS Dig. (%)	0,872 ± 0,156	0,693 ± 0,145	0,580 ± 0,070	0,517 ± 0,179	0,233 ± 0,004
MET Dig. (%)	0,279 ± 0,041	0,243 ± 0,042	0,202 ± 0,010	0,220 ± 0,034	0,156 ± 0,001
MET + CYS Dig. (%)	0,550 ± 0,064	0,474 ± 0,050	0,433 ± 0,020	0,452 ± 0,041	0,364 ± 0,002
THR Dig. (%)	0,642 ± 0,084	0,529 ± 0,089	0,460 ± 0,044	0,438 ± 0,099	0,270 ± 0,000
TRY Dig. (%)	0,173 ± 0,046	0,136 ± 0,032	0,101 ± 0,010	0,120 ± 0,023	0,072 ± 0,005

On remarque **une grande hétérogénéité des valeurs nutritionnelles calculées pour les formules renseignées par les éleveurs enquêtés** avec par exemple un écart-type de plus de 2 points sur la teneur en protéines brutes des formules démarrage, croissance et finition 1.

Tableau 8 : Valeurs nutritionnelles des formules de 9 programmes alimentaires pratiqués par des éleveurs enquêtés par ordre de GMQ croissant

Age et poids d'abattage	Type souche	GMQ moyen (g)	Type aliment	Durée distribution	EMAn (Kcal/Kg)	MAT (%)	MG (%)	Acides Aminés digestibles (%)				
								LYS	MET	MET+CYS	THR	TRP
2,5 kg à 150 jours	Médium	16,7	D	45	Aliment démarrage acheté							
			C/F	120	2734	15,2	4,6	0,6	0,21	0,45	0,48	0,1
2,6 kg à 155 jours	Label	16,8	D	27	Aliment démarrage acheté							
			CF	100	2774	12,4	3,7	0,46	0,2	0,4	0,38	0,09
			F2	25	3112	9,1	2,8	0,23	0,16	0,36	0,27	0,07
2,6 kg à 145 jours	Label	17,9	D	25	2659	17,3	4,7	0,71	0,22	0,46	0,55	0,11
			C/F	130	2699	15,2	4,5	0,6	0,21	0,45	0,48	0,1
2,6 kg à 133 jours	Médium	19,5	D	28	2871	23,1	4,6	1,04	0,33	0,59	0,76	0,21
			C	42	2869	20	3,9	0,89	0,28	0,52	0,65	0,17
			F	45	2886	18,2	3,9	0,82	0,25	0,5	0,6	0,15
2,6 kg à 133 jours	Lourd	19,5	D	35	2824	21,4	4,3	1,01	0,28	0,62	0,69	0,22
			C	30	2917	16,2	3,6	0,7	0,23	0,5	0,52	0,15
			F	98	2974	11,6	2,9	0,42	0,18	0,41	0,36	0,1
2,8 kg à 130 jours	Médium	21,5	D	27	Aliment démarrage acheté							
			C/F	130	2699	15,2	4,5	0,6	0,21	0,45	0,48	0,1
2,7 kg à 117 jours	Label	21,5	D	21	2897	19,2	5,2	0,89	0,26	0,57	0,62	0,19
			C/F	100	2912	14,8	4	0,64	0,19	0,43	0,46	0,12
2,4 kg à 98 jours	Label	24,5	D	28	Aliment démarrage acheté							
			C	30	2855	14,3	3,2	0,63	0,19	0,41	0,45	0,1
			F	31	2896	13	3,5	0,46	0,19	0,42	0,38	0,1
2,5 kg à 100 jours	Label	25	D	28	3143	17,9	7,3	0,71	0,3	0,51	0,59	0,14
			C	42	3106	15,4	5,7	0,55	0,27	0,45	0,5	0,12
			F	45	3052	14,4	5,7	0,53	0,25	0,45	0,47	0,11

Sur les 9 programmes alimentaires complets renseignés par les éleveurs enquêtés, **il ne semble pas y avoir de lien entre les valeurs nutritionnelles des formules alimentaires et les GMQ des animaux**. Pour exemple, les deux programmes alimentaires aboutissant à un GMQ des poulets de 19,5 g sont plus riches en protéines et acides aminés que les programmes aboutissant à un GMQ de 24,5 et 25 g. De plus, ces programmes (à 19,5 g de GMQ) présentent aussi une moindre valeur énergétique à l'origine potentiellement d'une plus grande quantité ingérée (régulation de l'ingéré sur la teneur en énergie) que nous ne pouvons vérifier à travers l'enquête. Au-delà des valeurs nutritionnelles des formules, **il semble y avoir une forte influence des conditions d'élevage sur les performances des animaux**.

Annexe 6 : Mail de sollicitation pour l'analyse descriptive des outils existants

De : DELASSUS Anne-Sophie
Envoyé : mardi 19 février 2013
A : Cf. liste de diffusion en annexe 3.2

Objet : AVIALIM BIO_Sollicitation Outil FAF
Pièces jointes : AVIALIM BIO_Outil FAF_Etude de l'existant_Document de travail.docx

Bonjour,

Comme vous le savez déjà, dans le cadre du projet CASDAR « AVIALIM BIO », un projet de création d'un outil FAF est prévu. Je consacre mon mémoire de fin d'étude au développement de celui-ci.
Actuellement, je réalise une **analyse des outils de formulation/rationnement existants en monogastriques**. Je me permets de vous sollicitez pour alimenter cette analyse.

Pouvez-vous prendre **quelques instants svp** pour compléter le document joint. Il s'agit de :

1. **Donner votre avis sur les logiciels déjà identifiés (atouts/contraintes)** : PerfAgro, PorAlim, InraPorc, Porfal, Feedopti, etc.
2. **Incrémenter la liste des logiciels identifiés** (ouverture possible sur des outils en ruminants)**:** quels sont les logiciels non identifiés ici que vous connaissez et qu'il serait intéressant d'étudier?

Je fais aussi appel à vous car je suis à la recherche :

- de tout documents/informations permettant d'analyser les logiciels : articles de journal, notice d'utilisation, rapports, support de formation, prix d'acquisition, etc.
- des petits outils de formulation (type Excel) personnel, interne ou à diffusion restreinte (ex : pendant une formation).
-

Si vous avez ce type de documents/informations et/ou des petit outils « perso » ou autre, pouvez-vous me les transmettre svp ? Merci de spécifier les auteurs des documents/outils et si ceux-ci sont libres de droit ou non / diffusables ou non / confidentiels ou non.
J'attends si possible vos retour avant le lundi 4 mars 2013.

N'hésitez pas à diffuser ce message autour de vous si cela vous semble pertinent.

Dans l'espoir et l'attente de votre retour,
Je vous souhaite une bonne fin de journée,

Anne-Sophie DELASSUS

Anne-Sophie DELASSUS
Apprentie Agriculture Biologique
Pôle Bio des Chambres d'Agriculture Pays de la Loire
AGRICULTURES & TERRITOIRES
Chambre d'agriculture des Pays de la Loire
9 rue André-Brouard – CS 70510
49105 ANGERS Cedex 2
Tél. +33 (0)2 41 18 60 35
Fax +33 (0)2 41 18 60 51
courriel : **anne-sophie.delassus@pl.chambagri.fr**
www.agrilianet.com

AVIALIM BIO : Développement d'un outil simplifié de rationnement et d'un module de formation pour les éleveurs avicoles biologiques Fafeurs

- Sollicitation du réseau sur l'étude des outils existants -

Objectif : INVENTORIER et ANALYSER les outils de formulation et de rationnement existants

NOM, Prénom : .....

Structure : .....

Logiciel *(Développeur)*	**Connais-sance de l'outil** (Oui/Non)	**Atouts du logiciel**	**Contraintes du logiciel**
Perfagro *(Céréopa)*			
PorAlim *(IFIP)*			
InraPorc *(INRA)*			
Porfal *(IFIP)*			
Feedopti *(HARRAU O.)*			
Classeur Excel « WUFFDA » version lapin *(adapté par GIDENNE T. et LEBAS F.)*			
Classeur Excel « WUFFDA » version volailles *(adapté par LECLERCQ B.)*			
Feedsoft *(Feedsoft Corporation)*			

Annexe 7 : Listing des personnes sollicitées pour l'analyse descriptive des outils existants

Prénom/Nom	Structure	Partenaire AVIALIM BIO	Groupe de travail « Outil Fafeurs »	Groupe de travail « Enquête Fafeurs »
Célia BORDEAUX	CRA PDL	×	×	
Fabrice MORINIERE	CDA 85	×	×	
Christèle PINEAU	CDA 72	×	×	×
Anne UZUREAU	CAB	×	×	×
Antoine ROINSARD	ITAB	×	×	
Hervé JUIN	INRA Magneraud	×	×	
Christel NAYET	CDA Drôme	×	×	
Frédéric PRESSANDA	Céréopa		×	
Marie BOURIN	ITAVI	×		
Jean ARINO	CDA32	×		×
Lucas BRIAND	GAB 44			×
Nicolas MOLINIER	AB26			×
Emmanuel MARSEILLE	Agro Bio Périgord			×
Isabelle BOUVAREL	ITAVI			
Karine GERMAIN	INRA Magneraud	×		
Sylvie CONAN	CRA Bretagne	?		
Céline CRESSON	ACTA	×		
Nicolas DASPRES	APCA	×		
Marie GUYOT	SYNALAF	×		
Murielle LANDRAULT	CDA Drôme	×		
Sophie LUBAC	ITAVI	×		
Stanislas LUBAC	InterBio Bretagne	×		
Claire TOURET	FNAB	×		
Florence VAN DER HORST	ITAVI	×		
Florence MAUPERTUIS	CDA44			
Anna BORDES	CDA53			
Gaëlle DENNERY	CRA PdL			
Michel LESSIRE	INRA Nouzilly			
Clément LEPEULE	Coop de Frace			
Didier DESARMENIEN	CDA 53			
Bertrand GALISSON	CDA 49			
Jean-Paul COUTARD	CDA 49			
Dylan CHEVALIER	CRA PdL			
Estelle PELLETIER	CRA PdL			
Marie DELANNOY	CRA PdL			
Benoît GREFFARD	CDA 44			
Laurent FICHET	CDA 49			

Annexe 8 : Diaporama de présentation du comité de pilotage n°1 du groupe de travail du projet du 6 mars 2013

GROUPE DE TRAVAIL

« Outil de formulation et formation pour les éleveurs avicoles biologiques FAFeurs »

Mercredi 6 mars 2013

Angers

TERRES d'AVENIR

AGRICULTURES & TERRITOIRES
CHAMBRE D'AGRICULTURE
PAYS DE LA LOIRE

Ordre du jour

1. Rappel du contexte du projet
2. Présentation des premiers résultats de l'enquête « FAFeurs »
3. Echange et validation du cahier des charges du projet
4. Echange sur les outils de formulation existants

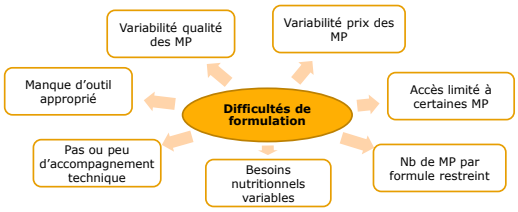
Rappel du contexte du projet « Outil FAF »

La Fabrication d'Aliment à la Ferme (FAF) chez les éleveurs avicoles biologiques

- La FAF = reconstitution d'aliments complets à la ferme
  - FAF totale = fabrication de tous les aliments à partir de MP (produites ou achetées) et d'aliments minéraux
  - FAF partielle = achat de complémentaires protéiques et/ou d'aliments complets pour certains stades physiologique (ex: démarrage)
- Essentiellement des éleveurs en circuits courts
- Estimation sur l'année 2011 *(d'après DUPETIT,2011 et AGENCE BIO, 2012):*
  - 6 % du tonnage en aliments poule pondeuses biologiques et 16 % en poulets de chair est autoconsommé (ou acheté sous forme de MP)

FAFeurs confrontés à de nombreuses difficultés de formulation

→ La formulation « consiste à associer des matières premières de façon à obtenir un mélange satisfaisant les besoins de l'espèce considérée, tout en minimisant le prix de ce mélange » *(LARBIER et LECLERCQ, 1992)*



Le passage à une alimentation 100% biologique : des difficultés supplémentaires !

Actuellement: autorisation que 5% des matières premières (MP) d'origine agricole soient issues de l'agriculture conventionnelle

(dans la pratique: 5%= gluten de maïs et concentré protéique de pommes de terre)

↓

A partir du 1er janvier 2015 (initialement 2012):
Passage à une alimentation 100 % biologique

↓

Difficultés supplémentaires pour toute la filière avicole biologique y compris les FAFeurs (notamment pour couverture des besoins protéiques des volailles)

AVIALIM BIO: Recherche de solutions pour l'alimentation 100% bio en élevages avicoles

Projet lauréat de l'Appel à Projets de Développement Agricole et Rural d'innovation et de partenariat 2011

- **Objectifs:** Proposer des solutions et outils techniques pour accompagner le passage à une alimentation 100 % bio en élevage avicole biologique
- **Durée:** 3 ans (octobre 2011 à septembre 2014)
- **Organisme chef de file :** CRA Pays de la Loire

→ Vise à trouver des réponses pertinentes et plurielles capables aussi bien de répondre aux enjeux des FAB et des opérateurs des filières organisées qu'aux **éleveurs Fafeurs en circuits courts**

Les 3 volets d'AVIALIM BIO

Volet 1 — Identification de MP et évaluation de formules alimentaires

- Identification et caractérisation de MP pertinentes
- Evaluation de formules alimentaires → Essais en **station expérimentale** et en **élevages**
- Approche des stratégies, des besoins et du domaine de validité des solutions techniques chez les FAFeurs → **Enquête terrain**

Volet 2 — Conception de schémas de production de MP pertinentes

- Analyse de la pertinence économique et territoriale des formules techniquement prometteuses
- Conception de schémas de production innovants

Volet 3 — Construction de livrables et communication / diffusion

- Guide technique « Alimentation du poulet de chair et de la poule pondeuse »
- Outil simplifié de formulation à destination des FAFeurs
- Etc…

Zoom sur une partie des résultats de l'enquête réalisée en 2012 auprès des FAFeurs

Objectifs de l'enquête

1. Identifier des matières premières originales à tester pour alimenter les réflexions sur les essais exploratoires
2. Réaliser un état des lieux des pratiques actuelles des éleveurs en termes de conduite d'élevage, de formulation, de stratégie de commercialisation, etc.
   → Peu de données existantes
3. Identifier les stratégies adaptatives déjà mises en place pour anticiper le passage à une alimentation 100% biologique (stratégie commerciale, évolution des pratiques, etc.)
4. Identifier les besoins/attentes des FAFeurs pour un outil simplifié de formulation

Alimente

Déroulement

- Une pré-enquête téléphonique:
  - Ciblage des éleveurs
  - Identification MP innovantes

  } Février 2012

- Une enquête terrain → de juin à septembre 2012

Le questionnaire d'enquête

- Un questionnaire en 4 parties

Partie 1
- **Descriptif de l'exploitation :** SAU, assolement, autres ateliers présents, main d'œuvre, gestion des effluents, etc.
- **Descriptif de l'atelier avicole :** bâtiment, espèces élevées, objectifs âge/poids à l'abattage, prophylaxie, commercialisation, etc.

Partie 2
- **Organisation de la Fabrique à la Ferme :** Motivation, description, équipements, organisation, etc.

Partie 3
- **Adaptations face au passage à une alimentation 100% biologique déjà réalisées ou en perspective**

Partie 4
- **Besoins/ attentes des éleveurs pour un outil simplifié de formulation**

RESULTATS: Description de l'échantillon

- 28 enquêtes réalisées dans 3 grandes régions:

RESULTATS: Un échantillon hétérogène

- **Une taille des exploitations variée:**
  - De 2,3 à 260 ha (moyenne : 48,5 ha)
  - ¼ des exploitations < 15 ha et ¼ > 60 ha
- **Atelier volailles de chair : 28 élevages**
  - Surface en bâtiments : de 30 à 960 m² (moyenne : 270 m²)
- **Atelier poules pondeuses : 13 élevages**
  - Nombre de poules pondeuses : de 80 à 700 (moyenne 310 poules)
- **Une complémentarité des productions:**
  - 1 exploitation spécialisée en aviculture
  - 9 exploitations avec 1 atelier ruminant (pas de culture de vente)
  - 18 exploitations avec des cultures de vente dont:
    - 11 sans autre atelier de productions animales
    - 5 avec 1 atelier ruminant
    - 2 avec 1 atelier ruminant + 1 petit atelier porcin

Données en cours de validation

RESULTATS: Des stratégies d'élevage diversifiées

- Exemple de la fourchette d'âges à l'abattage recherchés du poulet
  → Moyenne : entre 105 et 138 jours

Données en cours de validation

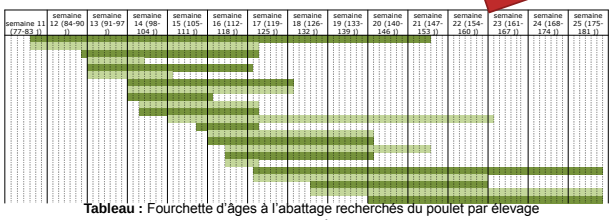
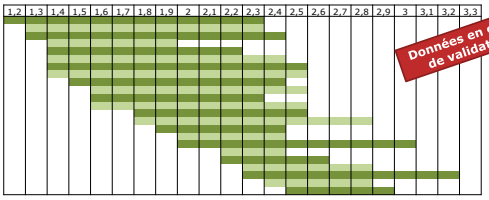


Tableau : Fourchette d'âges à l'abattage recherchés du poulet par élevage
(1 ligne = 1 élevage)

RESULTATS: Des stratégies d'élevage diversifiées

- Exemple de la fourchette de poids d'abattage recherché du poulet
  → Moyenne : entre 1,7 et 2,7 kg



Données en cours de validation

Tableau : Fourchette de poids d'abattage recherchés du poulet par élevage
(1 ligne = 1 élevage)

→Absence de corrélation entre âge et poids à l'abattage recherchés

RESULTATS: Besoins des éleveurs pour un outil simplifié de formulation

- Un **faible niveau de maitrise de l'outil informatique :**

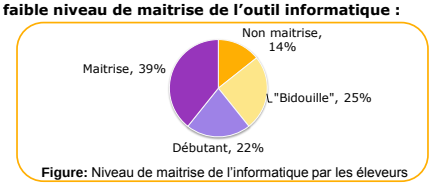


Figure: Niveau de maitrise de l'informatique par les éleveurs

- Les attentes:
  - **Un tableur** : 18 éleveurs dont 12 spécifiquement « Excel »
  - Un outil **simple d'utilisation** : 7 éleveurs
  - Un outil **gratuit ou peu cher** : 6 éleveurs
  - **Pas besoin d'un outil :** 2 éleveurs (formulation gratuite pas technicien ou expérience déjà acquise)

Remarque spontanée

RESULTATS: Besoins des éleveurs pour un outil simplifié de formulation

- Tout les types de données **mentionnées dans le questionnaire** sont souhaités par la majorité des éleveurs (26 éleveurs s'exprimant):

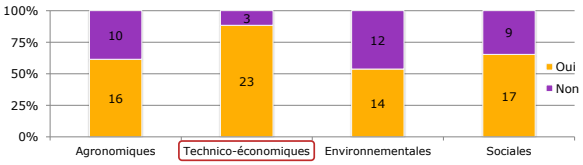


Figure: Effectif des éleveurs en fonction de leur attente (oui ou non) des différents types de données

RESULTATS: Besoins des éleveurs pour un outil simplifié de formulation

- Les principales données attendues par les éleveurs:

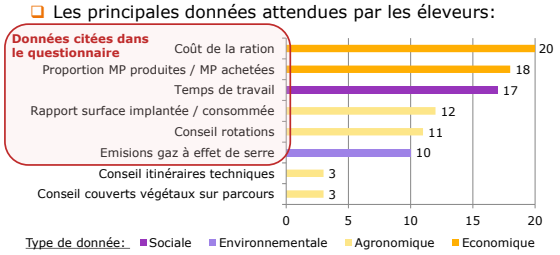


Figure: Effectif des éleveurs par donnée souhaitée dans l'outil et type de donnée

RESULTATS: Besoins des éleveurs pour un outil simplifié de formulation

- 5 éleveurs ont déjà un outil de formulation dont:
  - « fait maison » pour 4 éleveurs → tableur Excel
  - issu d'une formation Agribiodrôme pour 1 éleveur
- 23 des 26 éleveurs souhaitent un accompagnement avec le logiciel (formation et/ou conseils et/ou groupes d'échange)

RESULTATS: Besoins des éleveurs pour un outil simplifié de formulation

- Globalement, validation de la **pertinence de construire un outil** et plus précisément:
  - Un outil **simple d'utilisation** type **tableur** (en lien avec faible niveau de maitrise de l'informatique)
  - Importance **des indicateurs technico-économiques**
  - Autres types de données: intérêt pour tout ce qui a été proposé sans nouvelles propositions ou précision → enquête non discriminante sur ce point (⚠ on part de rien)
  - Importance **d'un accompagnement en lien avec l'outil** → lien avec module de formation
  - Recherche de la **gratuité de l'outil** (ou peu cher)
  - Un outil **adaptable** aux différentes stratégies des éleveurs (circuits longs et courts)

Echange et validation du cahier des charges de l'outil et du module de formation

Description générale du projet

Objectif: Accompagner les éleveurs avicoles FAFeurs dans la formulation

Outil simplifié de formulation

Objectifs: vérifier la pertinence de formules alimentaires existantes **et/ou** calculer des formules représentant le meilleur compromis technico-économique pour l'éleveur (fonction coût et disponibilité des MP, stratégie d'élevage, etc.)

Utilisateurs: Eleveurs FAFeurs et techniciens/ conseillers

Module de formation

Objectifs: Transmettre les bases de nutrition et de formulation et explication du fonctionnement de l'outil crée

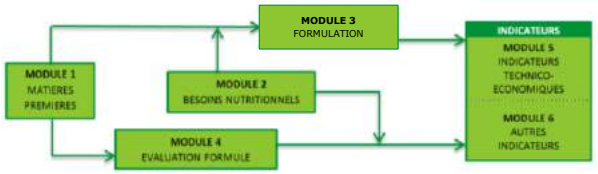
Utilisateurs: Eleveurs FAFeurs et techniciens/ conseillers

Déroulement du projet

- Développement envisagé en 3 étapes:
  - Conception et validation d'un cahier des charges → Aujourd'hui
  - Développement informatique → Mars à mi-juin environ
    - ★ 2ème réunion de groupe de travail → Mi-juin (doodle prochainement)
  - Validation par test et finalisation sur le terrain → Juillet
    - ★ 3ème réunion de groupe de travail → début septembre
- Développement de l'outil de formulation et du module de formation en parallèle

L'outil simplifié de formulation

- Un outil fonctionnel, performant et **simple d'utilisation**
- Livrables attendus : Outil + notice d'utilisation
- Support envisagé : logiciel Excel – **A valider**
- Développement informatique envisagée en 6 modules inter-reliés:



Proposition contenu/fonctionnalités de l'outil par module de développement

MODULE 1 : Matière premières

OBJECTIF : Proposer une base de données reprenant les valeurs nutritionnelles de matières premières que l'utilisateur pourra visionner et incrémenter

→ Listing de matières premières (MP) le plus complet possible avec source
↳ Listing de MP bio et non bio ? Quelle(s) source(s) ?
→ Inclusion à minima des valeurs nutritionnelles nécessaires pour la formulation d'aliment pour volailles
→ MP organisées par grandes familles : céréales, coproduits de céréales, protéagineux, graines oléagineux, tourteaux, huiles végétales, etc.
→ Possibilité d'intégrer de nouvelles MP par création
→ Possibilité d'intégrer de nouvelles MP par duplication d'une MP existante
→ Sauvegarde des nouvelles MP enregistrées

↳ D'autres choses ?

Proposition contenu/fonctionnalités de l'outil par module de développement

MODULE 2 : Besoins nutritionnels

OBJECTIF : Calculer les besoins nutritionnels des animaux en fonction des stratégies des éleveurs

→ **Calcul** pour les poulets de chair, les poulettes et les poules pondeuses
→ Prise en compte de différents facteurs influençant les besoins nutritionnelles (facteurs renseignés par l'utilisateur) notamment (1) la souche, (2) le sexe des animaux, (3) le stade physiologique des animaux (démarrage, croissance, finition pour poulets de chair, stade de ponte pour les poules pondeuses) et (4) les objectifs de performances (objectif âge et poids à l'abattage, taux de ponte, etc.) ⇨ D'autres facteurs importants?
→ Présence de données pour la pintade ⇨ D'autres espèces ?
→ Possibilité de saisie directe des besoins nutritionnelles connus par l'utilisateur

A la recherche de données …

↳ D'autres choses ?

Proposition contenu/fonctionnalités de l'outil par module de développement

1ère fonctionnalité

MODULE 3 : Formulation

OBJECTIF : Calculer à partir d'une liste de MP spécifiées, la formule la plus économique répondant aux besoins nutritionnels calculés des animaux

→ Possibilité de sélectionner dans la base de données MP une liste de MP utilisables
↳ Combien de MP ?
→ Nécessité de prise en compte des matières premières en mélange
→ Possibilité d'intégrer un mini / maxi de taux d'incorporation de chaque MP
→ Sous-module optionnel pour l'utilisateur de calcul du maximum incorporable par rapport aux quantités disponibles (en stock) de matières premières
→ Optimisation économique de la formule à partir des coûts d'achat (MP achetées), de marché ou de production (MP produites) indiqués par l'utilisateur
→ Optimisation technique de la formule (répondant aux besoins nutritionnels calculés par le logiciel)
→ Possibilité de sauvegarde des formules ⇨ Indispensable ? Combien de formules ?

↳ D'autres choses ?

Proposition contenu/fonctionnalités de l'outil par module de développement

MODULE 4 : Evaluation formule

OBJECTIF : Calculer les apports nutritionnels d'une formule spécifiée par l'utilisateur pour évaluation

→ Sélection d'une liste de MP à partir de la base de données MP
→ Saisie par l'utilisateur de la formule (% de chaque matière première)
→ Calcul des apports nutritionnels de la ration
→ Comparaison des apports avec besoins nutritionnels calculés/présents dans l'outil

2ème fonctionnalité

↳ D'autres choses ?

Proposition contenu/fonctionnalités de l'outil par module de développement

MODULE 5 : Indicateurs technico-économiques

OBJECTIF : Proposer à l'éleveur une liste d'indicateurs lui permettant de juger la pertinence de la formule proposée

→ Présence d'indicateurs techniques :
- % de couverture des besoins avec fiches explicatives des incidences en cas de carences / excès
- Contribution de chaque MP pour la couverture des besoins

→ Présence d'indicateurs économiques :
- Coût de la formule

Et en + pour les formules issues du module 4 « formulation » :
- Prix d'intérêt pour chaque MP sélectionnée et non retenue dans la formule
- Plage d'invariance pour chaque MP retenue dans la formule

↳ D'autres choses ?

Proposition contenu/fonctionnalités de l'outil par module de développement

MODULE 6 : Autres indicateurs

OBJECTIF : Proposer à l'éleveur, en lien avec les besoins de son atelier volaille, des indicateurs utiles pour la gestion de sa fabrique d'aliment, de son assolement, etc.

→ Calcul des quantités nécessaires de matières premières par :
- lot de fabrication (fonction capacité mélangeuse)
- lot d'animaux
- année

→ Calcul de l'assolement nécessaire (nombre d'ha par MP produite) pour :
- une formule
- un lot d'animaux (plusieurs formules différentes)
- l'atelier avicole (possibilités plusieurs espèces)

D'autres indicateurs?

Le module de formation

- Un module pédagogique : cas concret, illustrations, etc.
- Contenu adapté à un public d'éleveurs Fafeurs
- Livrables attendus:
  - Les supports de formation: présentation power point, documents à transmettre aux participants, etc.
  - Un guide méthodologique pour le formateur

Proposition contenu du module de formation

Thématiques	Contenu	Lien avec outil
Rappel sur la physiologie digestive des volailles	Bases nécessaires à la compréhension du principe de formulation d'aliments pour volailles	-
Les matières premières utilisées dans l'alimentation des volailles	Caractérisation de ces MP : valeurs nutritionnelles, facteurs antinutritionnels, taux d'incorporation, etc. Comment utiliser les MP produites sur l'exploitation	Module 1 « Matières premières »
Besoins nutritionnels des volailles	Mode de calcul des besoins, les facteurs de variations, etc.	Module 2 « Besoins nutritionnels »
La formulation d'aliment	Principe de formulation, leviers d'actions, etc.	Module 3 « Formulation »
Présentation et utilisation de l'outil de formulation	Présentation de l'outil, explications des indicateurs présents, réalisation de plusieurs cas concrets, etc.	Outil complet

D'autres choses ?

Echange sur les outils de formulation existants

Quelles possibilités d'adaptation d'un outil existant ?

- Analyse des outils existants en 2 temps:

1. Analyse descriptive des outils existants afin de construire/enrichir le cahier des charges de l'outil à construire
   → ***Cf. doc. de travail n°1:*** *Tableau des principales caractéristiques des outils existants*
2. Confrontation des outils existants à la proposition de cahier des charges afin d'étudier les possibilités d'adaptation
   → ***Cf. doc. de travail n°2 :*** *Grille de comparaison des outils existants à la proposition de cahier des charges de l'outil à construire*

Quelles possibilités d'adaptation d'un outil existant ?

- Peu d'outils destinés aux volailles / aucun pour volailles à croissance lente
- Identification de 3 groupes d'outils:

Les outils qui ne formulent pas (juste vérification de formules)	Les outils qui ne proposent pas de données sur besoins des animaux	Les outils présentant un prix jugé rédhibitoire d'après l'enquête
• InraPorc • PorAlim • Excel D. Antoine • Excel D. Mary	• Feedsoft (en anglais) • NutriAnim • FeedOpti • *(Excel D. Mary)*	• Porfal • Perfagro • *(InraPorc)* • *(Feedsoft)*
↓	↓	↓
NON ADAPTABLES	**NON ADAPTABLES** **(1) Outils sous licence et (2) possibilité d'un module complémentaire calculant les besoins des animaux à réintégrer dans l'outil jugé complexe d'utilisation**	**PORFAL = un très bon outil avec possibilité d'adaptation mais :** **- Prix d'acquisition élevé** **- Ergonomie limitée (et figée car sous licence)** **PERFAGRO = non adapté**

Ces outils = source d'inspiration

Quelles possibilités d'adaptation d'un outil existant ?

- Excel WUFFDA* : Un outil « à part »
  - Outil proposant les principales fonctionnalités recherchées: vérification de formules & formulation
  - Ergonomie très limitée
  - Découverte de la fonction « solveur » d'Excel = outil de résolution de programmes linéaires indispensable pour créer un outil de formulation à moindre coût
  - Autant de temps à passer pour adapter cet outil qu'en créer un nouveau avec la fonction « solveur »

Choix de la création d'un outil – A valider

demo

* Outil Excel « WUFFDA » version volailles adapté par LECLERCQ B. (2002) d'après PESTI G. et THOMSON E.

Merci de votre participation …

Bibliographie

- DUPETIT C., 2011. Etat des lieux des besoins des filières animales monogastriques biologiques et potentialités de production en légumineuses à graines biologiques en vue du passage à une alimentation issue à 100% de l'Agriculture Biologique. Rennes: Agro Campus Ouest, Mémoire de fin d'étude d'ingénieur Agronome
- AGENCE BIO, 2012. L'agriculture biologique – Chiffres clés. Edition 2012, 260 p.
- LARBIER M. et LECLERCQ B., 1992. Nutrition et alimentation des volailles. Paris: Ed. INRA, 1992, 339p.

Annexe 9 : Compte-rendu du comité de pilotage n°1 du groupe de travail du projet du 6 mars 2013

Groupe de travail « Outil de formulation et formation pour les éleveurs avicoles biologiques Fafeurs »

Réunion du 6 mars 2013 / Angers – Compte-rendu

Animé par : Fabrice MORINIERE (CDA 85) - Anne-Sophie DELASSUS (CRA PL)
Présents : Christèle PINEAU (CDA 72) - Anne UZUREAU (CAB) - Hervé JUIN (INRA du Magneraud) - Antoine ROINSARD (ITAB) - Julien CESBRON (Eleveur) - Alain CHAZERAULT (Eleveur) - Célia BORDEAUX (CRA PL)
Excusés : Christel NAYET (CDA 26) - Benoît AUBINEAU (Eleveur) - Frédéric PRESSENDA (CEREOPA)

Documents associés :

- ***Annexe 1 :*** Diaporama de présentation
- ***Annexe 2 :*** Document de travail n°1 – Tableau des principales caractéristiques des outils existants
- ***Annexe 3 :*** Document de travail n°2 – Grille de comparaison des outils existants à la proposition de cahier des charges de l'outil à construire
- ***Annexe 4 :*** Cahier des charges du projet – validé en groupe de travail du 6/03/13

Ordre du jour :

- Rappel du contexte du projet
- Présentation des premiers résultats de l'enquête « Fafeurs »
- Echange et validation du cahier des charges du projet
- Echange sur les outils de formulation existants

1. Retour sur les premiers résultats de l'enquête « Fafeurs »

1.1 Les stratégies des éleveurs

A travers l'enquête, il semble que chaque éleveur a sa propre stratégie d'âge et de poids à l'abattage (pas de tendance générale). Cependant, avec un objectif d'âge à l'abattage compris entre 140 et 180 jours, on peut se demander s'il s'agit d'une stratégie ou d'une pratique d'éleveur (volontaire ou subie). L'âge à l'abattage est fortement influencé par la génétique (Exemple : Coucou de Rennes). De plus, on peut distinguer deux stratégies de commercialisation influençant l'étendue de la fourchette d'âge à l'abattage :

- Une seule journée d'abattage du lot pour avoir une gamme de poids variés

- Un étalage de la fourchette d'âge à l'abattage afin de favoriser les animaux plus lourds (exemple : durée d'élevage des femelles plus longue)

Le volume vendu par semaine est un critère influençant la fréquence d'abattage.
Une analyse supplémentaire des données par région et par souche serait à réaliser.
A noter que la fourchette moyenne d'âge à l'abattage des éleveurs enquêtés (105-138 jours) semble être un bon objectif à prendre en compte dans l'outil.

1.2. Les données souhaitées par les éleveurs

Les éleveurs sont très demandeurs de données et références sur la FAF (temps de travail, matériels nécessaires, conseils, etc.). Ces données ne seront pas incluses dans l'outil (dont la fonction principale est de formuler) mais un livret de préconisations et conseils est prévu suite à l'enquête réalisée.

1.3. Autres remarques

- Une majorité des éleveurs utilise du méteil dans l'alimentation de leurs volailles. Rares sont les éleveurs à réaliser une analyse de leur méteil alors que cela semble indispensable du fait de la variabilité des valeurs nutritionnelles des mélanges. A noter qu'il y a souvent 20 à 30% d'erreur sur les valeurs considérées du méteil et qu'une analyse peut être vite rentabilisée.

Remarque : C. Nayet absente à ce groupe de travail précise que pour connaitre les valeurs nutritionnelles du méteil il faut (1) trier et connaitre la proportion de chaque matière première du mélange et (2) analyser indépendamment chaque MP du mélange.

- A partir du moment où l'on équilibre les formules (à l'aide de l'outil de formulation ou autres), on améliore l'homogénéité du lot de volailles (poids des animaux). Ainsi, si pour la commercialisation il est indispensable d'étaler la plage d'âge à l'abattage des animaux, il sera nécessaire de réadapter la fréquence de mise en place des lots (période de vente d'un lot plus courte mais fréquence de mise en place plus importante).
- Le démarrage des animaux est une phase critique d'élevage qu'il ne faut pas rater. Nombreux sont les éleveurs enquêtés qui achètent leur aliment démarrage par sécurité mais aussi pour des raisons de présentation (granulométrie). De plus la quantité consommée sur ce stade est faible.
- Il ressort de l'enquête qu'il existe une grande diversité au niveau des Fafeurs (grandes différences aux niveaux des structures d'exploitation, des stratégies d'élevage, des pratiques, etc.). L'outil de formulation et le module de formation à créer sont destinés à tous les Fafeurs, la diversité de ces derniers est donc à prendre en compte. Il s'agira de créer un outil d'aide à la décision adaptable permettant de faire évoluer les pratiques.

2. Point sur le cahier des charges de l'outil et du module de formation

2.1. L'outil simplifié de formation

Une proposition de cahier des charges de l'outil, construite à partir de (1) les résultats de l'enquête Fafeurs et (2) l'analyse des outils existants, a été présentée. Le développement de l'outil est envisagé en 6 modules inter-reliés. Ainsi, le cahier des charges proposé reprenait entre autres

les fonctionnalités souhaitées pour chaque module. Le cahier des charges a été validé dans son ensemble et certains points ont été précisés et/ou complétés :

- **Développement de l'outil sous Excel ou Open Office/Libre Office**

Préambule : L'utilisation de macros[1] est envisagée dans le développement informatique de l'outil pour formuler à moindre coût (utilisation de la macro Solveur indispensable) et faciliter l'utilisation de l'outil. Or les macros ne sont pas convertibles d'Excel à Open Office et inversement.

Décision : Bien qu'il soit sous licence payante, Excel semble l'outil le plus simple d'utilisation et le plus intuitif pour les éleveurs. De plus, Windows fait une maintenance plus important qu'Open Office de ses produits, il y a donc plus de garanties de créer l'outil sous Excel. Cependant, comme tous les éleveurs ne possèdent pas Excel, la question de créer l'outil sous Open Office ou de réaliser deux versions de l'outil (une version Excel et une version Open Office) est à approfondir. Il est précisé que si l'outil est créé avec Excel, il devra être enregistré sous la version 97-2003.

Remarque : *C. Nayet* absente à ce groupe de travail précise que la Chambre d'Agriculture de la Drôme ainsi que plusieurs autres Chambres utilisent maintenant Open/Libre Office et n'ont plus accès à la suite Microsoft.

- **Module 1 - Matières Premières (MP)**

- Validation de l'introduction de valeurs nutritionnelles de matières premières biologiques et non biologiques (en le précisant dans la base de données).
- Listing le plus complet possible de matières premières basé sur les valeurs disponibles au moment où la base de données sera construite. Ainsi **des valeurs indicatives** provenant entres autres des tables INRA et du programme AVIALIM BIO seront enregistrées. Le nombre d'échantillons sur lequel sont basées les valeurs nutritionnelles d'une MP sera précisé.
- Seules seront enregistrées dans la base de données des MP autorisées en AB.
- Le listing de MP initial sera figé, l'éleveur ne pourra pas supprimer ou modifier de MP.
- A mettre dans le logiciel en préambule : (1) Conseiller aux éleveurs d'utiliser les valeurs nutritionnelles des leurs propres MP (nécessite une analyse) et (2) note sur les différences entre les valeurs nutritionnelles des MP biologiques et conventionnelles

Exemple : Du fait du process d'extrusion, les tourteaux biologiques sont plus gras que les tourteaux conventionnels. Ils sont donc plus riches en énergie.

Remarque : En perspective du projet, il serait intéressant de mettre en place un programme qui inciterait les éleveurs à réaliser l'analyse de leurs MP et/ou aliments afin qu'ils identifient l'intérêt de cette démarche.

- **Module 2 - Besoins nutritionnels**

- Ce module est à renommer : on ne parle pas de besoins nutritionnels mais d'apports recommandés en fonction des stratégies d'éleveurs. En effet, pour un animal à un âge donné, les besoins nutritionnels sont fixes et indépendants de la stratégie des éleveurs. Ce sont les apports

[1] Une macro est une collection de commandes que l'on peut appliquer d'un simple clic. Les macros permettent d'automatiser des opérations et d'effectuer certaines opérations non réalisable sans macro (Source : http://office.microsoft.com)

recommandés (inférieurs aux besoins nutritionnels) qui sont fonction de la stratégie des éleveurs (objectif âge et poids à l'abattage).
- Travailler prioritairement sur le poulet de chair et la poule pondeuse. Des données sur la pintade seront intégrées si le temps le permet.
- Pour le poulet de chair, les apports recommandés seront calculés par souche (lourde ou non) et par fourchette de 3 semaines d'âge à l'abattage : 80-100 jours, 100-120 jours et 120-140 jours.
La fourchette 100-120 jours est celle à travailler en priorité. Pour les deux autres fourchettes, il est envisagé de les inclure dans le logiciel (à l'instar de la fourchette 100-120 jours) ou alors de les intégrer dans un guide simplifié à destination des éleveurs.
A noter que ces fourchettes impactent la totalité des régimes alimentaires et pas seulement la finition des animaux.
- Les données sur les apports recommandés pour des volailles à croissance lente sont rares. De plus, il sera nécessaire d'adapter des données avec abattage à 80 jours disponibles pour un abattage à 120 jours. Se rapprocher des centres de sélection et du SYSAAF (Syndicat des sélectionneurs avicoles aquacoles français) pour récupérer des données.
- Il faut laisser la possibilité aux éleveurs de saisir eux-mêmes les apports recommandés des animaux soit par volonté des éleveurs ou calcul de formules pour d'autres espèces.
- Mettre dans le logiciel une courbe de croissance indicative (avec une courbe mini et une courbe maxi) pour que l'éleveur puisse juger l'évolution de son lot sur une mesure rapide (poids des animaux) et mettre en place des corrections si nécessaire.
Remarque : En dehors de ce projet, une demande du terrain serait de disposer d'un outil de suivi technico-économique des lots de volailles (suivi à l'année). Un programme serait en cours sur cette thématique en volailles fermières.

- **Module 3 - Formulation**

- En lien avec la réglementation et la traçabilité : nécessité de sauvegarde des formules et de faciliter l''impression de celles-ci (possibilité d'un simple copier/coller à intégrer et expliquer)
- Possibilité d'intégrer 20 matières premières différentes dans les formules (MP biologiques, MP en conversion, minéraux, oligo-éléments, etc.)
- Point de vigilance sur l'arrondi des formules : Est-ce qu'il est possible d'optimiser les formules à l'unité ? Est-ce qu'un arrondi à 2 chiffres après la virgule est gênant si les proportions de chaque MP de la formule sont converties en quantité à incorporer dans une mélangeuse ?

- **Module 4 – Evaluation de formules** : RAS

- **Module 5 – Indicateurs technico-économiques** :

- Le coût de la formule est un critère important aux yeux des éleveurs. Il est à intégrer dans le logiciel.
- Les éleveurs visant un maximum d'autonomie priorisent l'incorporation de MP produites plutôt que le prix des MP. Afin que le prix ne soit pas limitant dans la formulation, il faudra mettre le prix des MP produites ou de toutes les MP à zéro (démarche à expliquer aux utilisateurs).

- Concernant les indicateurs plage d'invariance et prix d'intérêt, ceux-ci semblent peu utiles aux yeux des éleveurs. Ce ne sont pas des indicateurs qu'ils ont l'habitude d'utiliser et ils ne sont donc pas à privilégier.

- **Module 6 – Autres indicateurs**

- Les autres indicateurs proposés (quantité de MP par mélangeuse, assolement, etc.) sont utiles pour les éleveurs. A privilégier par rapport aux indicateurs économiques (plage d'invariance et prix d'intérêt).

- **Protection de l'outil**

- Ne pas oublier d'indiquer que l'utilisation de l'outil est sous la seule responsabilité de l'éleveur/utilisateur et qu'elle n'engage en rien la Chambre d'Agriculture des Pays de la Loire. Il s'agit d'un outil d'aide à la décision.
- L'outil devra être bloqué c'est-à-dire non modifiable par les utilisateurs (formules protégées par un mot de passe).

2.2. Le module de formation

Une proposition de contenu du module de formation a été présentée. Les thématiques proposées ont été validées par le groupe de travail. De plus, d'autres thématiques sont à ajouter :
- Prévoir une diapo de rappel sur la nécessité de respecter les bonnes pratiques d'élevage. Attention l'objet de ce module de formation n'est pas de retracer le guide d'élevage mais il faut rappeler que le préalable à la bonne réussite de la FAF est de respecter les préconisations en terme de conduite d'élevage (équipements de distribution de l'aliment, de l'eau, la ventilation, l'éclairage, etc.).
- Prévoir un module poulets de chair, un module poules pondeuses et des modules communs (que le formateur pourra facilement choisir d'utiliser ou non en fonction du public)
- Faire un point sur la réglementation et la traçabilité en lien avec la FAF : Comment l'outil peut-il être utilisé à des fins réglementaires ?

PROCHAINE REUNION :

Le mardi 11 juin 2013 de 10h à 13h00 à la Chambre d'Agriculture des Pays de la Loire à Angers – Salle Loire

Ordre du jour: Echange et validation sur les prototypes

Annexe 10 : Diaporama de support de l'échange avec Abderrahmane FADIL du 25 mars 2013

Rencontre M. FADIL

« Outil de formulation et formation pour les éleveurs avicoles biologiques FAFeurs »

Anne-Sophie DELASSUS
Promotion IFA 2008/2013

Maitre d'apprentissage : **Célia BORDEAUX**
Professeur référent : **Sébastien COUVREUR**

TERRES d'AVENIR

AGRICULTURES & TERRITOIRES
CHAMBRE D'AGRICULTURE
PAYS DE LA LOIRE

GROUPE ESA

Lundi 25 mars 2013

Ordre du jour

1. Rappel des objectifs du projet et point sur le cahier des charges technique validé du projet
2. Présentation du modèle linéaire à intégrer dans le logiciel via la fonction SOLVEUR
3. Echange sur le choix de développement de l'outil avec Open Office, Microsoft Office ou Libre Office

1. Rappel des objectifs du projet et point sur le cahier des charges technique validé du projet

Description générale du projet

Objectif: Accompagner les éleveurs avicoles FAFeurs dans la formulation

Outil simplifié de formulation

Objectifs: vérifier la pertinence de formules alimentaires existantes et/ou calculer des formules représentant le meilleur compromis technico-économique pour l'éleveur (fonction coût et disponibilité des MP, stratégie d'élevage, etc.)

Utilisateurs: Eleveurs FAFeurs et techniciens/ conseillers

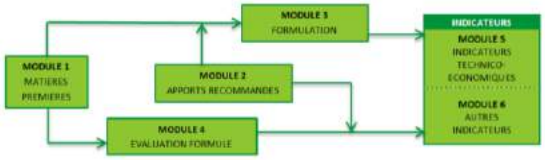
Module de formation

Objectifs: Transmettre les bases de nutrition et de formulation et explication du fonctionnement de l'outil crée

Utilisateurs: Eleveurs FAFeurs et techniciens/ conseillers

L'outil simplifié de formulation

- Un outil fonctionnel, performant et **simple d'utilisation**
- Livrables attendus : Outil + notice d'utilisation
- Support envisagé : logiciel Excel / Libre Office ou Open Office – **A valider**
- Développement informatique envisagée en 6 modules inter-reliés:



2. Le modèle linéaire à intégrer dans le logiciel via la fonction SOLVEUR

Le programme linéaire

Soit:

- **MP_1, MP_2, MP_3, ..., MP_i, ... MP_n** une liste de n matières premières
- **C_1, C_2, C_3, ..., C_i, ... C_n** le coût de ces matières premières par unité de poids
- **X_1, X_2, X_3, ..., X_i, ... X_n** le taux d'incorporation de chaque matière première dans le mélange
- **$Smin_i$ et $Smax_i$** le taux d'incorporation minimal et maximal de la matière première j
- **A_1, A_2, A_3, ..., A_j, ... A_n** le besoin d'un animal en un nutriment j
- **A_{ij}** la quantité de nutriment j présente dans l'ingrédient i

Le programme linéaire

- **Obj:** Minimiser le coût du mélange

$$Min\ C(x) = \sum_{i=1}^{i=n} c_i . x_i$$

- **Sous-contraintes:**

- Les apports de la ration soit supérieure ou égale au besoin de l'animal pour un nutriment j donné : $\sum_{i=1}^{i=n} a_{ij} . x_i \geq A_j$

- Le taux d'incorporation de la MP soit compris entre le seuil minimal et le seuil maximal : $Smin_i \leq x_i \leq Smax_i$

- La somme des taux d'incorporation des MP fasse 100% : $\sum_{i=1}^{i=n} x_i = 100$

- Le taux d'incorporation de chaque MP soit compris entre 0 et 100 % : $0 \leq xi \leq 100$

(+ Le taux d'incorporation de chaque matière première X soit un entier)

Echange sur la fonction Solveur

- Quelles possibilités ? Limites? Points de vigilance?
- Possibilités de calcul (= Analyse de la solution)
  - **du prix d'intérêt** = prix en-dessous duquel cette matière première entrerait dans la solution
  - **de la plage d'invariance** = plage de prix dans laquelle, toutes choses étant égales de par ailleurs, la proportion de cette matière première restera inchangée.
- Quel(s) outil(s) pour valider la cohérence de la fonction solveur mise en place ?

3. Echange sur le choix de développement de l'outil avec Open Office, Microsoft Office ou Libre Office

Microsoft Office / Libre Office /Open Office

- **Problème de compatibilité** entre les différents logiciels (Macros dont Solveur)
- **Groupe de travail indécis :** intérêt d'Excel vis-à-vis de la maintenance, de sa facilité d'usage, de ses performances mais logiciel payant et certains n'y ont pas accès (ex: CDA Drôme)
- Quel support privilégié ? → **Cf. Avantages et inconvénients des outils**
- Est-il envisageable de faire 2 versions? → **Temps ?**

Intérêts/Inconvénients des outils – A COMPLETER

	Avantages	Inconvénients
Excel Microsoft Office	★ Solveur puissant et rapide ★Aide (dont en ligne) pour programmation abondante ★Quasi inexistence de bugs	★Licence payante – Min 80€ / PC ★Impossibilité d'acheter une version antérieure à 2010 voire 2013 ★ Solveur à aller chercher dans les compléments (une seule fois)
Calc Apache Open Office	★ Gratuit – Licence libre ★Existence d'une version portable *(puissante et fiable ?)*	*★ Qualité du solveur?* *★ Avenir du logiciel?*
Calc Libre Office	★ Solveur installé par défaut ★ Gratuit – Licence libre ★Existence d'une version portable (puissante et fiable ?) ★Communauté de développeurs active (nouvelle version fréquente)	★ Solveur plus lent qu'Excel ★Interface limitée par rapport à Excel 2010 (absence de ruban) ★Quelques bugs dans le logiciel ★Aide (dont en ligne) pour programmation moins abondante que pour Excel

Annexe 11 : Comparaison des valeurs nutritionnelles de matières premières biologiques et conventionnelles

Les références existantes sur les valeurs nutritionnelles de matières premières (MP) sont souvent issues de l'agriculture conventionnelle. Les données sur les MP biologiques sont plus rares et souvent incomplètes (exemple des teneurs en acides aminés digestibles pour les volailles). Nous cherchons donc à savoir s'il n'est pas aberrant de proposer, dans l'outil à construire, des références de MP conventionnelles pour formuler des aliments pour volailles biologiques. Grâce à la littérature et aux références existantes nous voulons donc répondre à la question suivante : Existe-t-il des différences entre les valeurs nutritionnelles de MP biologiques et conventionnelles ?

1. Synthèse bibliographique

Peu de littérature traite des différences de valeurs nutritionnelles entre les MP biologiques et les MP conventionnelles. Seules deux publications sur ce sujet ont été identifiées. Il s'agit tout d'abord d'une publication d'une étude commandité par l'ACTA et intitulée : « *Matières premières régionales et alimentation en production porcine et avicole biologique : Caractérisation des matières premières, définition et tests zootechniques de régimes-types* ». L'un des objectifs de cette étude était de situer les valeurs nutritionnelles de MP biologiques par rapport aux valeurs des mêmes MP conventionnelles des tables INRA-AFZ. Pour cela, un total de 252 échantillons de MP biologiques (Cf. répartition sur figure 1) des récoltes 2002 et 2003 ont été analysés sur les critères suivants : Matière Sèche, Matières Minérales, Amidon, Cellulose Brute, Parois végétales, Matières Grasses, Matières azotées et Phosphore totale. De plus, les valeurs énergétiques (Energie Métabolisable coq, Energie Digestible et Energie Nette Porc en croissance) ont été calculées.

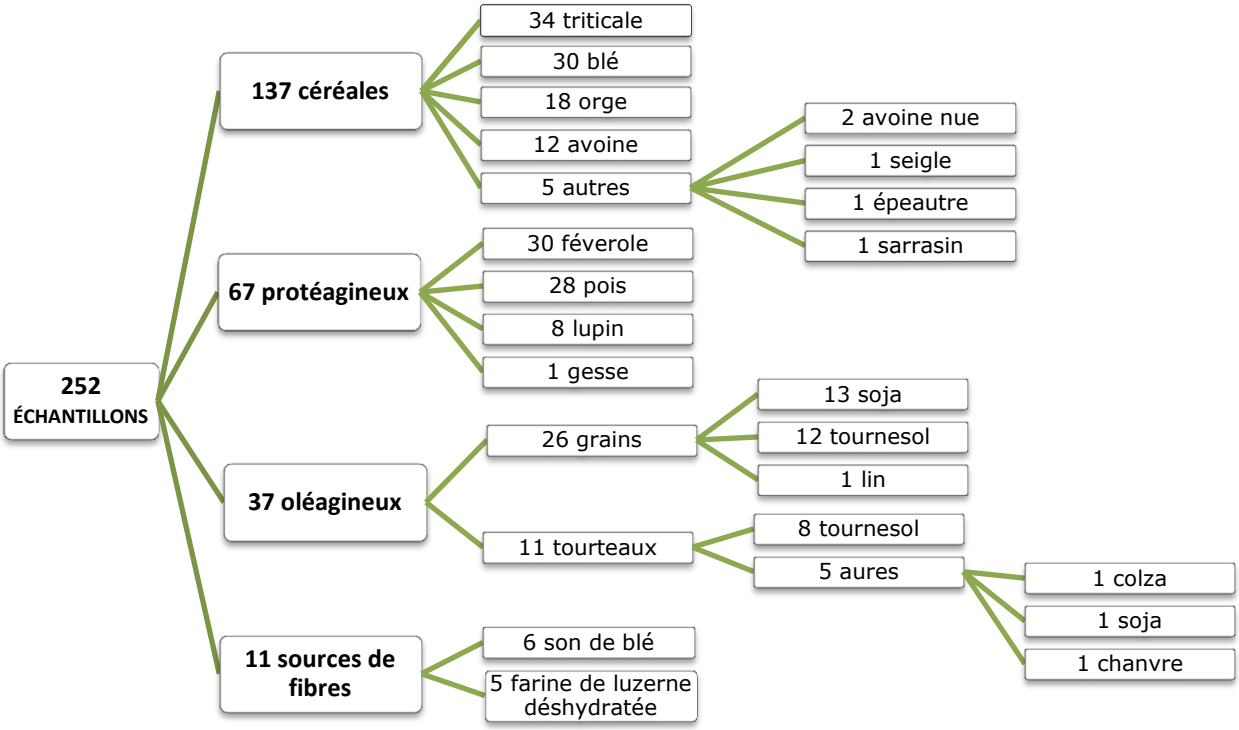


Figure 1 : Répartition des échantillons analysés

Cette étude n'a pas mis en évidence de différence marquée entre les MP biologiques et les MP conventionnelles sur les 2 critères les plus importants en nutrition animale c'est-à-dire les valeurs énergétiques et la teneur en protéines (ALBAR, 2006). Pour les protéagineux par exemple, les différences de valeurs énergétiques ne dépassaient jamais 2 %. Par contre, une tendance à une plus faible teneur en protéines de plusieurs céréales biologiques (vis-à-vis des MP conventionnelles) a été mise en avant mais cela semble en partie imputable aux années de récolte. Sur les protéagineux, cette tendance n'a pas été observée. A noter que la variabilité des valeurs en protéines (d'ailleurs plus importante pour MP biologiques) était toujours supérieure à l'écart moyen observé entre les MP biologiques et les MP conventionnelles.

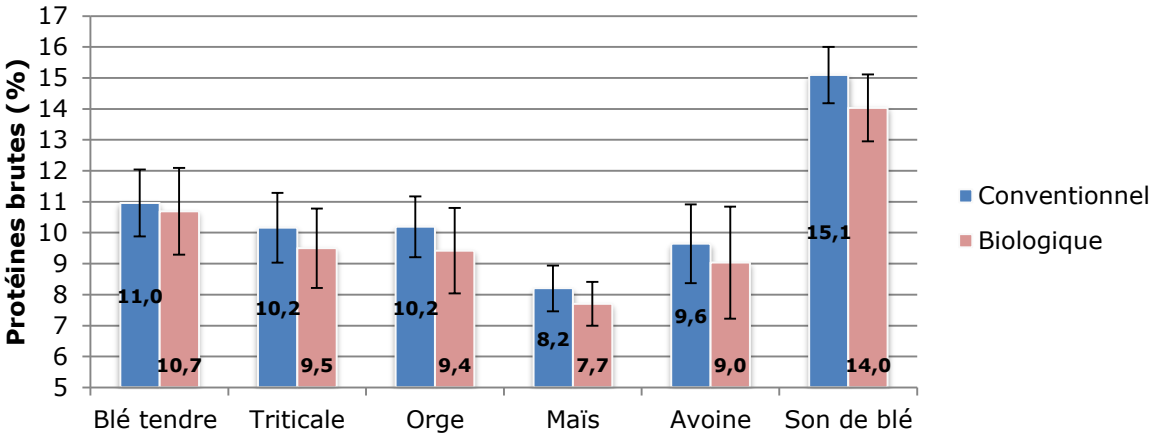
De la même manière, l'étude comparative menée à plus petite échelle par BERTHELOT et DUBOIS (2004) aboutis aux mêmes conclusions. Ainsi, il y aurait d'après ces études, peu d'écart de valeurs nutritionnelles chimiques entre les MP biologiques et les MP conventionnelles.

2. Comparaison des valeurs nutritionnelles de matières premières biologiques et conventionnelles de la base de données io7 (AFZ, 2013)

Afin de conforter les résultats des publications précédemment citées, les données moyennes les plus récentes de valeurs nutritionnelles de MP biologiques et conventionnelles de la base de données io7 (AFZ, 2013) ont été comparées.

2.1. Les céréales et leurs co-produits

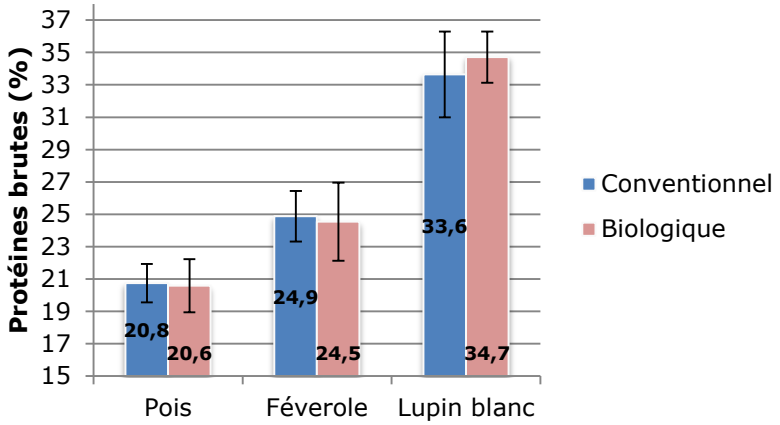
Figure 2 : Teneur en protéines brutes moyennes de quelques céréales (et sous-produit) conventionnelles et biologiques (bases de données io7 - AFZ, 2013)



Comme nous pouvons le voir sur la figure 2, les teneurs en protéines brutes moyennes des céréales biologiques sont inférieures à celles des mêmes céréales conduites en agriculture conventionnelle (de 0,27 à 0,77% d'écart). L'écart de protéines brutes entre les deux modes de production est plus important pour le son de blé (- 1,06%). La variabilité des valeurs est importante notamment pour les MP biologiques. De plus, la valeur moyenne des céréales conventionnelles est toujours comprise dans la variabilité de la même MP biologique.

2.2. Les protéagineux

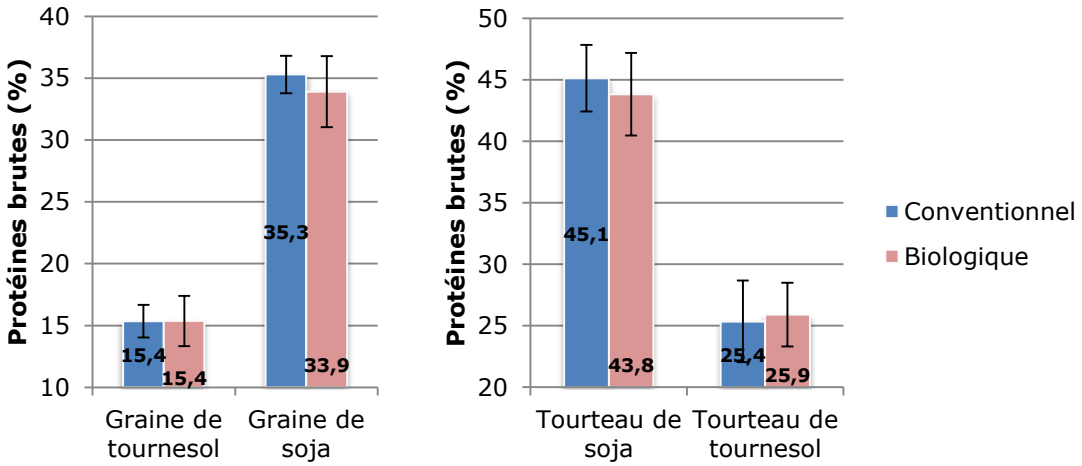
Figure 3 : Teneur en protéines brutes moyennes de quelques protéagineux conventionnels et biologiques (bases de données io7 - AFZ, 2013)



Pour les pois et la féverole, l'écart de protéines brutes entre les deux modes de production est moins important que pour les céréales (respectivement 0,17 % et 0,34 %). Pour le lupin, la teneur en protéines brutes moyenne est supérieure en agriculture biologique. Comme pour les céréales, la teneur en protéines brutes moyenne des protéagineux conventionnels est comprise dans la variabilité de la teneur en protéines brutes de leur homologue biologique.

2.3. Les oléagineux

Figure 4 : Teneur en protéines brutes moyennes de quelques oléagineux (grains et tourteaux) conventionnels et biologiques (bases de données io7 - AFZ, 2013)



Les teneurs en protéines brutes des oléagineux biologiques (graines et tourteaux) sont proches de celles des oléagineux conventionnels. A noter que pour les tourteaux, le process d'obtention à une forte influence sur la teneur en matières grasses de la MP et par conséquent la teneur en protéines (effet dilution). Les tourteaux conventionnels considérés ici proviennent d'une extraction sans solvant. A l'instar des autres MP, la teneur en protéines brutes moyenne des oléagineux conventionnels est comprise dans la variabilité de la teneur en protéines brutes des mêmes oléagineux biologiques.

Les données chiffrées répertoriées pour les MP sont présentées dans le tableau ci-dessous :

Tableau 1 : Matières Sèches et Protéines Brutes de quelques matières premières biologiques et conventionnelles de la base de données io7 (AFZ, 2013)

		N*	Matière Sèche (%)		Protéines brutes (%)	
			Moyenne	Ecart-type	Moyenne	Ecart-type
CEREALES						
Blé tendre	Conventionnel	55554	86,92	1,25	10,96	1,08
Blé tendre	Biologique	213	87,60	1,45	10,69	1,40
Triticale	Conventionnel	4019	87,08	1,40	10,16	1,13
Triticale	Biologique	135	86,80	1,41	9,50	1,28
Orge	Conventionnel	17418	86,98	1,30	10,19	0,98
Orge	Biologique	103	87,91	1,59	9,42	1,38
Maïs	Conventionnel	23571	86,37	1,13	8,20	0,74
Maïs	Biologique	348	86,64	1,24	7,70	0,71
Avoine	Conventionnel	1942	87,80	1,59	9,64	1,27
Avoine	Biologique	37	87,86	2,02	9,03	1,81
COPRODUIT CEREALIER						
Son de blé	Conventionnel	22124	86,96	1,09	15,09	0,91
Son de blé	Biologique	168	87,64	1,31	14,03	1,08
PROTEAGINEUX						
Pois	Conventionnel	26767	86,53	1,19	20,75	1,19
Pois	Biologique	95	86,95	1,58	20,58	1,64
Féverole	Conventionnel	842	86,57	1,59	24,88	1,57
Féverole	Biologique	111	86,55	2,26	24,54	2,42
Lupin blanc	Conventionnel	440	88,02	3,53	33,64	2,65
Lupin blanc	Biologique	10	88,92	2,87	34,71	1,59
GRAINES D'OLEAGINEUX						
Graine de tournesol	Conventionnel	899	92,76	1,45	15,36	1,32
Graine de tournesol	Biologique	23	93,40	1,36	15,37	2,03
Graine de soja	Conventionnel	1806	88,22	1,73	35,30	1,52
Graine de soja	Biologique	115	87,73	2,86	33,91	2,87
TOURTEAUX D'OLEAGINEUX						
Tourteau de soja expeller	Conventionnel	38	92,25	2,41	45,12	2,71
Tourteau de soja	Biologique	155	92,08	2,55	43,82	3,35
Tourteau de tournesol expeller	Conventionnel	98	91,58	1,93	25,36	3,33
Tourteau de tournesol	Biologique	83	91,82	1,52	25,91	2,58

** N= Nombre d'échantillons considérés*

Globalement, les valeurs nutritionnelles chimiques des MP biologiques sont proches de celles des mêmes MP conventionnelles. Elles peuvent être selon les MP légèrement inférieures ou supérieures. Dans tous les cas, les valeurs moyennes d'une MP conventionnelle représentent une des valeurs pouvant être prise par la même MP biologique. En effet, la variabilité des valeurs d'une MP biologique inclus toujours la valeur moyenne de la même MP conventionnelle. L'utilisation de références de MP conventionnelles dans l'outil de formulation n'est donc pas aberrant et même préférable vis-à-vis du nombre d'échantillons considéré dans les analyses (d'où une meilleure prise en compte de la variabilité). A noter cependant que vis-à-vis de la grande variabilité des valeurs nutritionnelles, l'idéal pour formuler reste d'analyser ses propres MP. Les références ne sont toujours (et encore plus ici) que des données indicatives.

Annexe 12 : Liste des matières premières pré-enregistrées dans l'outil avec les sources des valeurs nutritionnelles renseignées

NOM MATIERE PREMIERE	SOURCES DES VALEURS NUTRITIONNELLES RENSEIGNEES
1. Céréales	
Avoine	Tables INRA, 2002
Avoine décortiquée	Tables INRA, 2002; CVB in NOVUS, 1994
Avoine nue	AFZ, 2013 ; INRA, 1989 ; INRA in NOVUS, 1994
Blé tendre 10,5% MAT	Tables INRA, 2002 ; RAVINDRAN et Al, 2006
Blé tendre 11,5% MAT	Extrapolation blé tendre 10,5% de MAT
Blé tendre 9,5% MAT	Extrapolation blé tendre 10,5% de MAT
Maïs 7,1 % MAT	Extrapolation maïs 8,1% de MAT
Maïs 8,1% MAT	Tables INRA, 2002 ; RAVINDRAN et Al, 2006
Maïs 9,1% MAT	Extrapolation maïs 8,1% de MAT
Orge	Tables INRA, 2002 ; RAVINDRAN et Al, 2006 ; CVB in NOVUS, 1994
Sarrasin	AFZ, 2013
Seigle	Tables INRA, 2002 ; ACV in NOVUS, 1994
Sorgho	Tables INRA, 2002 ; RAVINDRAN et Al, 2006
Triticale	Tables INRA, 2002 ; RAVINDRAN et Al, 2006
2. Protéagineux	
Féverole à fleurs blanches	Tables INRA, 2002 ; RAVINDRAN et Al, 2006
Féverole à fleurs colorées	Tables INRA, 2002 ; RAVINDRAN et Al, 2006
Lupin blanc	Tables INRA, 2002 ; RAVINDRAN et Al, 2006
Pois fourrager	AFZ, 2013 ; LEMME et Al., 2004
Pois protéagineux	Tables INRA, 2002 ; LEMME et Al., 2004
Vesce commune	AFZ, 2013 ; FARRAN et al, 2001 ; SADEGHI et al, 2011
3. Oléagineux (Graines)	
Graine de colza	Tables INRA, 2002 ; ACV in NOVUS, 1994
Graine de lin	Tables INRA, 2002 ; ACV in NOVUS, 1994
Graine de soja extrudée	Tables INRA, 2002 ; INRA et CVB in NOVUS, 1994
Graine de soja toastée	Tables INRA, 2002 ; CVB in NOVUS, 1994
Graine de tournesol	Tables INRA, 2002 ; CVB in NOVUS, 1994
4. Oléagineux (Tourteaux)	
Tourteau d'arachide expeller	Tables INRA, 2002 ; AFZ, 2013
Tourteau de cameline expeller	AFZ, 2013 ; AVIALIM BIO, 2013 ; RYHÄNEN et Al, 2007 ; AZIZA et Al, 2010
Tourteau de chanvre expeller	AVIALIM BIO, 2013 ; FEEDIPEDIA, 2013
Tourteau de colza 00 , huile > 5%	AFZ, 2013 ; AVIALIM BIO, 2013 ; RAVINDRAN et Al, 2006
Tourteau de lin expeller	Tables INRA, 2002 ; AFZ, 2013
Tourteau de sésame	Tables INRA, 2002 ; AFZ, 2013 ; CVB in NOVUS, 1994
Tourteau de soja bio	AFZ, 2013 ; RAVINDRAN et Al, 2006 ; CVB in NOVUS, 1994
Tourteau de tournesol bio	AFZ, 2013 ; AVIALIM BIO, 2013 ; RAVINDRAN et Al, 2006
5. Huiles végétales	
Huile de colza	Tables INRA, 2002
Huile de soja	Tables INRA, 2002
Huile de tournesol	Tables INRA, 2002
6. Autres (origine agricole)	
Concentré protéique de luzerne	Tables INRA, 2002 ; BENZANI et Al., 2011
Concentré protéique de pommes de terre	Tables INRA, 2002; CVB in NOVUS, 1994
Concentré protéique de riz bio	AVIALIM BIO, 2013 ; Global Nutrition, 2011
Drèches de brasserie déshydratées	Tables INRA, 2002 ; LLOPIS et Al., 1981; LARBIER et LECLERCQ, 1992
Gluten de maïs	Tables INRA, 2002; CVB in NOVUS, 1994
Lactosérum acide déshydratée	Tables INRA, 2002; AVIALIM BIO, 2013 ; CVB in NOVUS, 1994
Luzerne déshydratée 16% de MAT	Tables INRA, 2002 ; ACV in NOVUS, 1994
Luzerne déshydratée 21% de MAT	Tables INRA, 2002 ; ACV in NOVUS, 1994
Ortie séchée	AVIALIM BIO, 2013 ; MARTINEZ PARA, 1980
Son de blé tendre	Tables INRA, 2002 ; SAUVEUR, 1989
7. Autres (non agricole)	
Levure de brasserie déshydratée	Tables INRA, 2002 ; ACV in NOVUS, 1994
8. Minéraux	
Carbonate de calcium	Tables INRA, 2002
Chlorure de Sodium	LARBIER et LECLERCQ, 1992
Coquilles d'huitres	Tables INRA, 2002
Lithotamne / Maërl	AFZ, 2013
Phosphate bicalcique	LARBIER et LECLERCQ, 1992
Phosphate monocalcique	LARBIER et LECLERCQ, 1992
Sel de mer	LARBIER et LECLERCQ, 1992

Annexe 13 : Synthèse bibliographique sur la physiologie des volailles

1. Les mécanismes de digestion et d'absorption intestinale chez les volailles (d'après GADOUD et Al., 1992 sauf mention contraire)

Pour leur métabolisme, les cellules de l'organisme utilisent des nutriments apportés par l'alimentation et des métabolites issus de la mobilisation des réserves corporelles. La digestion des aliments et l'absorption des produits de la digestion sont indispensables pour transformer les aliments ingérés en nutriments assimilables par les volailles.

1.1. La digestion et l'appareil digestif chez les volailles

La digestion des volailles présente des différences notables avec celle d'autres espèces d'animaux d'élevage comme les bovins ou les porcs. Les principales étapes de la digestion du poulet sont présentées chronologiquement ci-dessous en lien avec les particularités anatomiques de leur appareil digestif (Cf. Figure 1).

Pour commencer, la cavité buccale du poulet est dépourvue de dents et de lèvres. La préhension et une première fragmentation sommaire des aliments sont permises par leur bec corné. Dans la bouche, l'insalivation des aliments est faible (glandes salivaires peu développées chez le poulet). En l'absence de voile du palais et d'épiglotte, la déglutition des aliments est un phénomène exclusivement mécanique par redressement de leur tête. L'appareil digestif du poulet est muni d'un diverticule œsophagien dont l'épithélium est riche en mucus: le jabot. Celui-ci est plus ou moins impliqué dans la digestion en fonction du mode l'alimentation (à volonté ou non). En effet, lorsque l'animal ingère une grande quantité d'aliment en peu de temps (alimentation par repas), le jabot assure un rôle de stockage des aliments qui s'y humectent (via le mucus sécrété). Cet organe participe donc à la régulation du transit alimentaire.

L'estomac du poulet comprend deux poches distinctes: d'abord le ventricule succenturié qui a une activité chimique, puis le gésier qui a une activité mécanique. Le ventricule succenturié est un grand sécréteur d'acide chlorhydrique et de pepsinogènes précurseurs de la pepsine. Le pH acide du contenu de cet organe (environ 2,5) permet la dénaturation des protéines et l'activation des pepsinogènes en pepsine. Par conséquent, la protéolyse par les pepsines débute dans le ventricule succenturié (CREVIEU-GABRIEL, 1999). Le gésier quant à lui compose la seconde partie de l'estomac et a un pH compris entre 2 et 3,5. Il est le lieu principal de la protéolyse par les pepsines. De plus, celui-ci présente une activité mécanique importante en présence de grains intacts et de petits cailloux ingérés par les volailles. Cette activité est permise par la présence de muscles puissants entourant le gésier. Le temps moyen de séjour des aliments dans l'estomac est inférieur à une heure.

Les digestas arrivant dans l'intestin grêle subissent l'action de nombreuses enzymes (intestinales, pancréatiques et de la bile). L'intestin grêle est le siège préférentiel de la digestion chimique. Par la suite, contrairement aux mammifères, le gros intestin est peu développé chez les oiseaux (18 m de long chez un porc adulte et 1,6 m chez un poulet de 8 semaines) (CREVIEU-GABRIEL, 1999). Il se résume en deux caecums qui sont le siège de fermentations bactériennes. Pour finir, suite à un court rectum se trouve le cloaque qui est le carrefour des voies génitales, urinaires et intestinales.

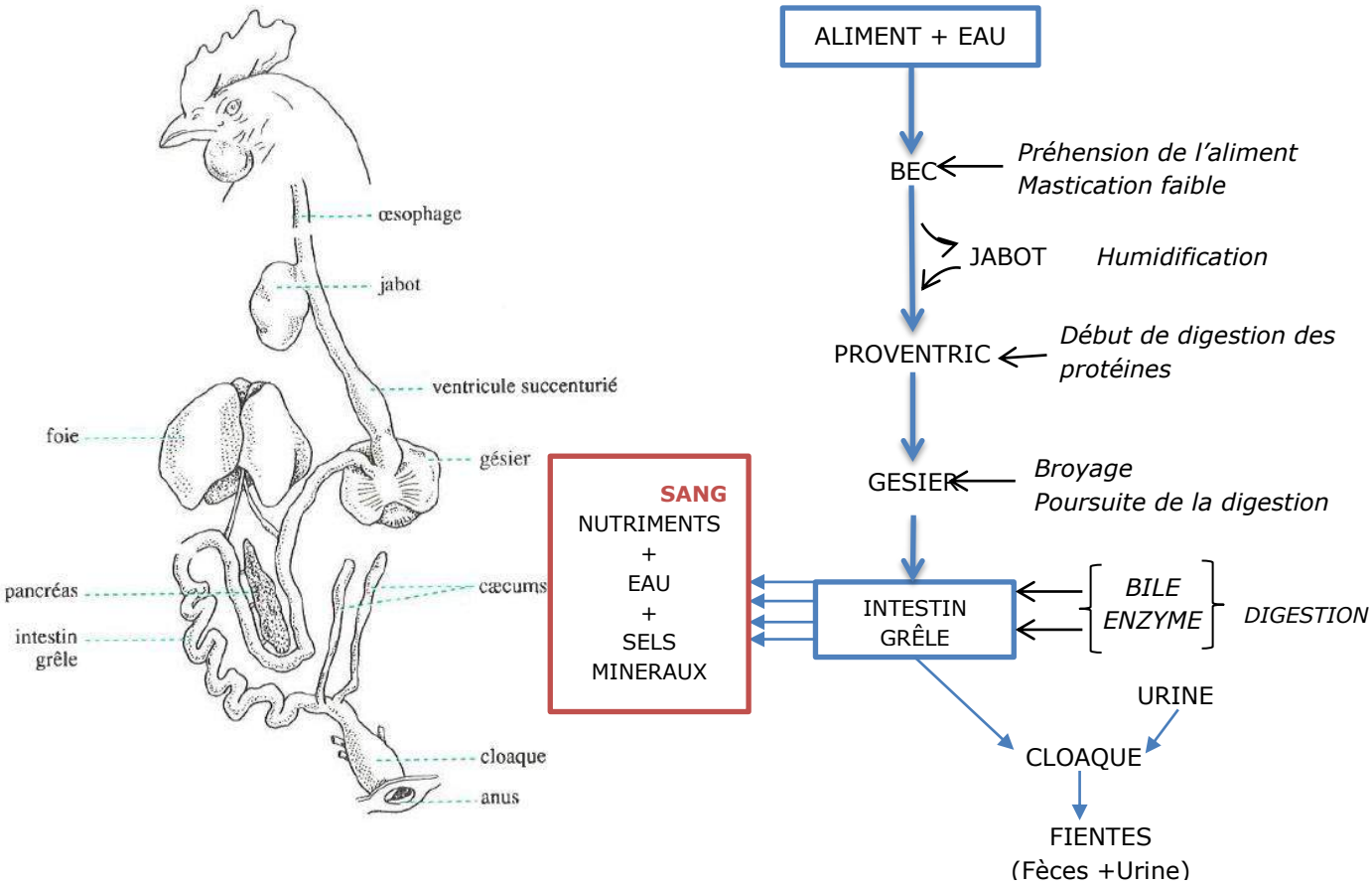


Figure 1 : Appareil digestif et représentation schématique de la digestion chez le poulet (d'après SURDEAU et HENAFF, 1979 in GADOUD et al, 1992)

1.2. L'absorption des produits de la digestion

L'absorption des produits de la digestion des glucides, des lipides et des matières azotées a lieu principalement dans l'intestin grêle via des cellules absorbantes que sont les cellules épithéliales de l'intestin grêle. A noter que le gros intestin est un lieu important d'absorption d'eau et de sels minéraux.

Zoom sur l'absorption des matières azotées: Les matières azotées digérées par les volailles sont essentiellement des protéines. Les produits de la digestion de ces protéines peuvent être **absorbés dans l'intestin grêle sous forme d'acides aminés** mais aussi sous forme d'oligopeptides. Par la suite, la majorité de ces peptides est hydrolysée en acides aminés par des enzymes cytoplasmiques de la cellule absorbante. Au final, seuls des acides aminés libres sont présents dans le sang.

1.3. La digestibilité des aliments

Une partie de l'aliment ingéré n'est pas absorbée et se retrouve dans les fèces de l'animal. On peut donc caractériser un aliment (ou une matière première) par sa digestibilité apparente (da) selon l'équation suivante :

$$da = \frac{\text{Quantité ingérée} - \text{Quantité excrétée dans les fèces}}{\text{Quantité ingérée}}$$

La digestibilité peut être exprimée par un coefficient d'utilisation digestive (CUD) exprimé en pourcentage qui correspond à la digestibilité apparente multipliée par 100. Il est possible de calculer la digestibilité apparente (et le CUD) pour les différents composants de la ration et ainsi obtenir par exemple la digestibilité apparente de la matière sèche (dMS) ou celle de l'azote (dN).

Il est possible d'estimer la digestibilité apparente d'un aliment par (1) une mesure in vivo sur des animaux placés en cage de digestibilité, (2) une mesure in vitro (fermentations dans un tube de verre) ou (3) une mesure in sacco (sachets de nylon placés dans le tube digestif d'un animal fistulé).

A noter que la digestibilité des aliments dépend de plusieurs facteurs (1) liés à l'animal comme l'espèce, la vitesse du transit et (2) liés aux aliments comme les constituants, la présence de facteurs antinutritionnels (tannins, phytates,...), les traitements technologiques (thermiques et/ou mécaniques), le mode de conservation, la quantité et la composition des lipides, etc.

2. Le métabolisme énergétique

Il existe 3 types de dépenses énergétiques : (1) les dépenses d'entretien nécessaires pour le métabolisme de base dans des conditions de vie normales, (2) les dépenses de production pour la croissance, la production d'œufs, etc. et (3) les dépenses d'extra-chaleur consécutives à l'utilisation des aliments. Ces dépenses sont couvertes par (1) l'utilisation des nutriments issus de la digestion et de l'absorption des aliments ingérés ou (2) la mobilisation des réserves corporelles (GADOUD et Al., 1992).

L'utilisation de l'énergie de l'aliment par l'animal (Cf. Figure 2) : Lors de l'utilisation de l'aliment par l'animal, il y a de nombreuses pertes de l'énergie contenue dans l'aliment. L'énergie brute (EB) représente l'énergie contenue dans l'aliment. Elle se mesure à l'aide d'une bombe calorimétrique. Lorsque l'on soustrait les pertes de l'énergie contenue dans les fèces à l'EB, on obtient l'énergie digestible (ED) qui est fonction de la digestibilité de l'énergie (dE). Elle correspond à l'énergie des nutriments dans l'organisme. Par la suite, lorsque l'on soustrait les pertes d'énergie urinaire et gazeuse (issues des fermentations digestives) à l'ED, on obtient l'énergie métabolisable (EM) qui correspond à l'énergie d'origine alimentaire disponible pour les cellules de l'organisme. **En formulation pour des volailles, on raisonne en EM car c'est la mesure la plus simple à réaliser (du fait du mélange urines et fèces et à condition de négliger les pertes gazeuses) et elle est plus adaptée que l'ED**. De plus, l'EM est souvent exprimée en énergie métabolisable apparente à bilan azoté nul (EMAn). Cette correction permet de supprimer la variabilité du niveau de synthèse protéique fonction du stade physiologique des animaux (CARRE et ROZE, 1990). Pour finir, si l'on soustrait les pertes d'extra-chaleur, nous obtenons l'énergie nette (EN) qui couvre les dépenses d'entretien et de production (BLUM et Al., 1989).

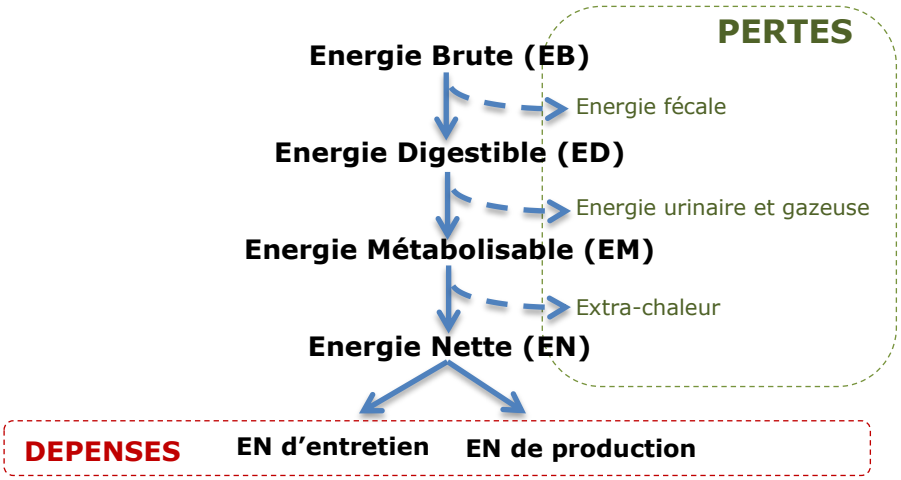


Figure 2 : Les différentes étapes de l'utilisation de l'énergie de l'aliment

3. Le métabolisme protéique

3.1. Le rôle des acides aminés

Nous avons vu que suite à l'absorption des matières azotées, seuls des acides aminés (AA) libres sont présents dans le sang. Les acides aminés assurent plusieurs fonctions (SOLTNER, 1999): (1) un rôle d'entretien à travers le renouvellement des cellules, (2) un rôle de croissance à travers l'accroissement du nombre et de la taille des cellules, (3) assurent certaines sécrétions (de nature protidique) nécessaires au fonctionnement de l'organisme comme certaines hormones, enzymes, … (4) sont nécessaires aux productions riches en protéines comme les œufs. En effet, la ponte d'un œuf de 60 g représente une dépense azotée 3,5 fois supérieure aux dépenses azotées d'entretien d'une poule de 2,5kg (GADOUD et Al., 1992).

3.2. Le métabolisme protéique (cf. Figure 3)

Les protéines corporelles, constituantes du pool protéique, sont renouvelées en permanence par des processus biochimiques consommant de l'énergie et associant synthèse (protéosynthèse) et catabolisme (protéolyse) protéiques. Il existe donc un échange permanent entre le pool métabolique constitué d'AA libres et le pool protéique.

La protéosynthèse permet la production (1) de protéines fonctionnelles (enzymes, hormones), (2) de protéines circulantes dans le sang et la lymphe, (3) de protéines tissulaires (téguments, organes et muscles) et (3) de protéines de production (muscle, œuf,…). Pour les volailles comme pour toutes les espèces, la protéosynthèse suppose la présence simultanée de 20 acides aminés différents. Il est donc nécessaire que ceux-ci soient présents dans les proportions adéquates dans le pool métabolique. Il existe deux origines aux acides aminés libres constituants le pool métabolique :

- Une origine exogène via les apports alimentaires (**acides aminés libres absorbés donc acides aminés digestibles**)
- Une origine endogène via le catabolisme des protéines tissulaires ou des phénomènes de transamination (Cf. paragraphe 1.3.3)

Les acides aminés non utilisés pour la protéosynthèse sont rapidement catabolisés (principalement par le foie) en gaz carbonique et ammoniac formant de l'urée ou de l'acide urique (excrétés principalement par voie urinaire chez le poulet). Il faut savoir qu'il existe une régulation hormonale du métabolisme protéique (JEAN-BLAIN, 2002 – GADOUD et Al., 1992).

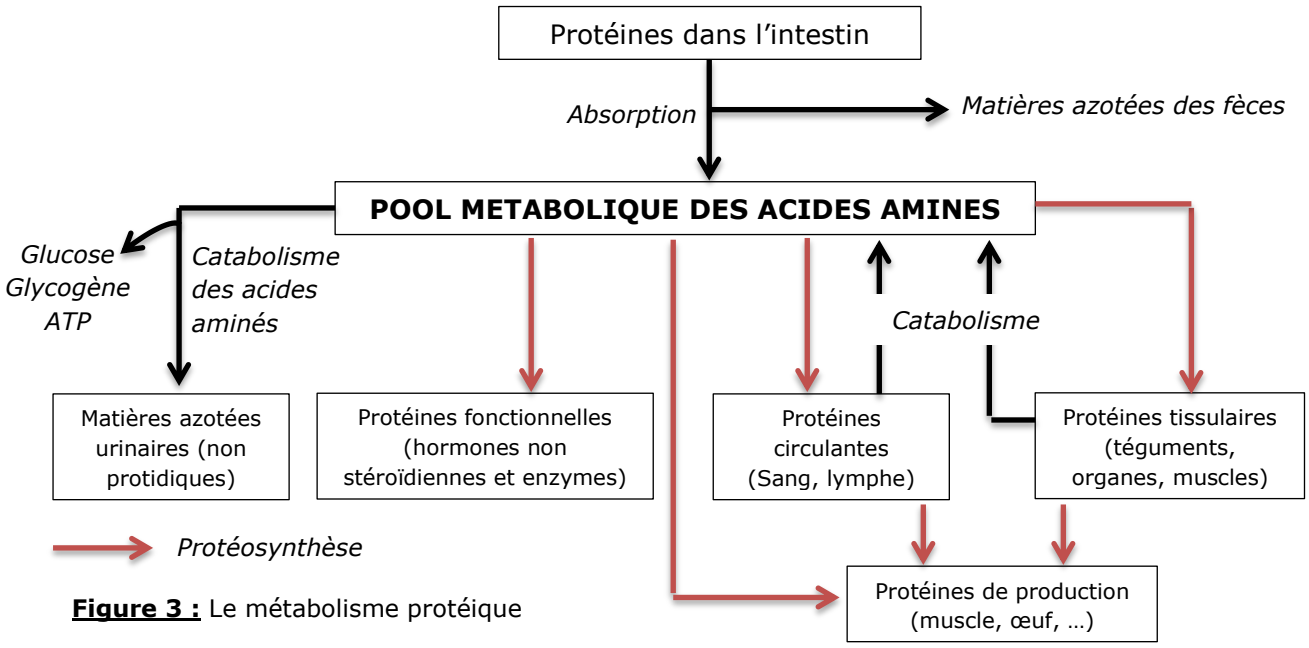


Figure 3 : Le métabolisme protéique

3.3. Notion d'acides aminés essentiels (Cf. Figure 4)

Parmi les 20 acides aminés indispensables à l'anabolisme protéique, certains sont dit « banals » car ils peuvent être synthétisés dans des quantités suffisantes par l'animal à partir d'autres acides aminés grâce au phénomène de transamination. En revanche, chez les volailles, une dizaine de ces acides aminés sont considérés comme « essentiels » car :

- ils ne peuvent pas être synthétisés par l'animal → AAE au sens strict
- ils sont synthétisés par l'animal en trop faible quantité → AAE au sens large
- ils sont synthétisés par l'animal à partir d'autres AAE → AAE semi-indispensables

Ces AAE doivent être fournis à l'animal par l'alimentation (GADOUD et Al., 1992). Chez les volailles les principaux AAE limitants sont (par ordre d'importance décroissante) la **Méthionine, la Lysine, la Thréonine et le Tryptophane**. Ainsi lorsque les besoins en méthionine sont couverts (1er facteur limitant), la Lysine devient le facteur limitant (« 2nd facteur limitant »). A noter que plus précisément que la quantité totale d'un acide aminé présent dans l'aliment, c'est **la quantité d'acide aminé digestible qui est importante de prendre en considération dans la formulation**.

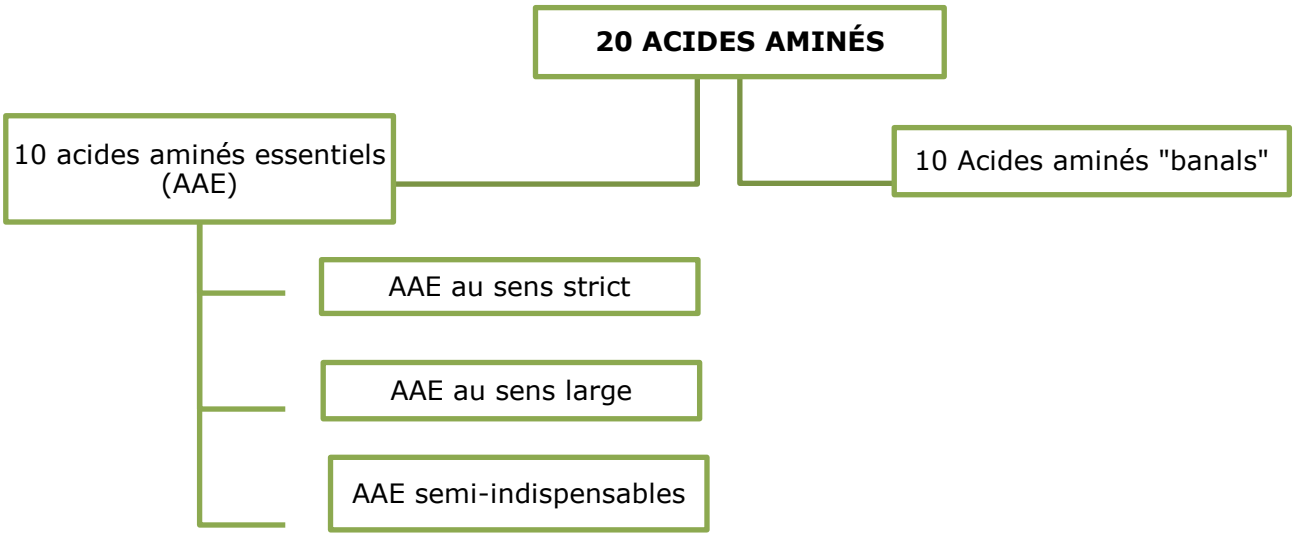


Figure 4 : Classement des acides aminés chez les volailles

Annexe 14 : Equations de prédiction des teneurs en acides aminés d'une matière première en fonction de la teneur en matière azotée totale

Les grains renferment un nombre importants de protéines différentes : protéines de structure, protéines biologiquement actives et protéines de réserve (destinées à nourrir la jeune plantule jusqu'à ce qu'elle soit autotrophe). **Une augmentation du taux d'azote des grains résulte d'une accumulation de protéines de réserve dont la composition est constante** (MOSSE, 1990). Pour exemples :

- les protéines de réserve des dicotylédones (exemple des légumineuses) sont essentiellement des globulines riches en glutamine et/ou en asparagine et pauvre en acides aminés soufrés (cystine et méthionine) ;
- les protéines de réserve des céréales sont essentiellement des prolamines (riche en proline et glutamine) et les gluténines (WILHELM N., 1998).

Par conséquent, pour une espèce donnée, **la teneur en matière sèche de chaque acide aminé est reliée linéairement au taux d'azote** (MOSSE, 1990). Afin de connaitre plus précisément la composition des grains en acides aminés à partir d'une simple analyse du taux d'azote, des équations de prédiction ont été élaborées pour un certain nombre d'espèces. La teneur en un acide aminé se calcule alors d'après l'équation suivante:

Teneur en acide aminé *(en g/kg brut)* ***= k1 * MAT*** *(en % sur brut)* ***+ k2 * MS*** *(en % sur brut)*

Où MAT = Matière Azotée Totale et MS = Matière Sèche.

Les coefficients k1 et k2 dépendant de l'espèce sont présentés dans le tableau 1 suivant :

Tableau 1 : Coefficients pour calculer les teneurs en acides aminés (g/kg) à partir du dosage de la MAT (g/kg)

	Lysine		**Thréonine**		**Méthionine**		**Cystine**		**Méthionine + Cystine**		**Tryptophane**	
Blé tendre*	0,173	0,0145	0,264	0,0052	0,141	0,0026	0,194	0,0067	0,335	0,0093	0,080	0,0053
Maïs*	0,158	0,0130	0,347	0,0024	0,158	0,0047	0,191	0,0053	0,348	0,0100	0,040	0,0024
Orge**	0,25	0,0143	0,250	0,0104	0,140	0,0042	0,100	0,0153	0,240	0,0195	0,070	0,0068
Seigle*	0,259	0,0133	0,267	0,0078	0,138	0,0022	0,174	0,0055	0,312	0,0077	0,053	0,0044
Triticale*	0,174	0,0254	0,232	0,0119	0,102	0,0084	0,172	0,0103	0,274	0,0187	0,072	0,0062
Sorgho*	0,114	0,0131	0,282	0,0049	0,114	0,0054	0,101	0,0095	0,215	0,0149	0,099	0,004
Avoine*	0,384	0,0040	0,333	0,0022	0,141	0,0043	0,211	0,0132	0,352	0,0175	0,109	0,0020
Pois***	0,570	0,0364	0,290	0,0214	0,070	0,0066	0,080	0,0139	0,150	0,0205	0,080	0,0027
Féverole*	0,494	0,0465	0,328	0,0087	0,053	0,0055	0,132	-0,001	0,185	0,0037	0,074	0,0027
Lupin*	0,363	0,0472	0,227	0,0553	0,011	0,0256	0,065	0,0378	0,076	0,0634	0,036	0,0124
Soja**	0,590	0,0135	0,350	0,0221	0,110	0,0172	0,100	0,0235	0,111	0,0407	0,130	-0,0029
Tournesol**	0,320	0,0128	0,350	0,0047	0,220	0,0020	0,170	0,0019	0,192	0,0039	0,120	-0,0001

Sources : * MOSSE, 1990 ; **AFZ in ITP, 2002 ; *** CHERRIERE et BARRIER-GUILLOT, 2002

Annexe 15 : Compte-rendu rencontre J.R. GRELIER de la SASSO le 30 avril 2013

Présents :

- Jean-René GRELIER (SASSO) - Mél : grelier.jr@orange.fr / Port : 06 72 99 67 12
- Fabrice MORINIERE (CDA85)
- Anne-Sophie DELASSUS (CRA PdL)

1. Présentation de la SASSO

- SASSO = **S**élection **A**vicole de la **S**arthe et du **S**ud-**O**uest
- Sélection de volailles fermières colorées à destination des filières poulets de chair de qualité : Label Rouge (LR), Agriculture Biologique (AB), etc.
- 2 centres de sélection :
  - Sabres (40) → Sélection/Conception
  - Soulitré (72) → Multiplication / Export
- Principaux actionnaires : Loué et Maïsadour (+ LDC, Volailles d'Albret, etc.)
- Présence mondiale : exportation dans le monde entier de parentaux et grands parentaux
- Réalisation de sélection à façon : exemple du coq Malvoisine qui ne leur appartient pas
- Principal concurrent : Hubbard qui présente une gamme moins élargie en LR (gamme plus orientée sur poulets certifiés).
- Il n'y a plus que 2 sélectionneurs en volailles fermières colorées dans le Monde
- SASSO conserve actuellement 60 lignées différentes (commercialisée ou non)
- La gamme de produits SASSO :

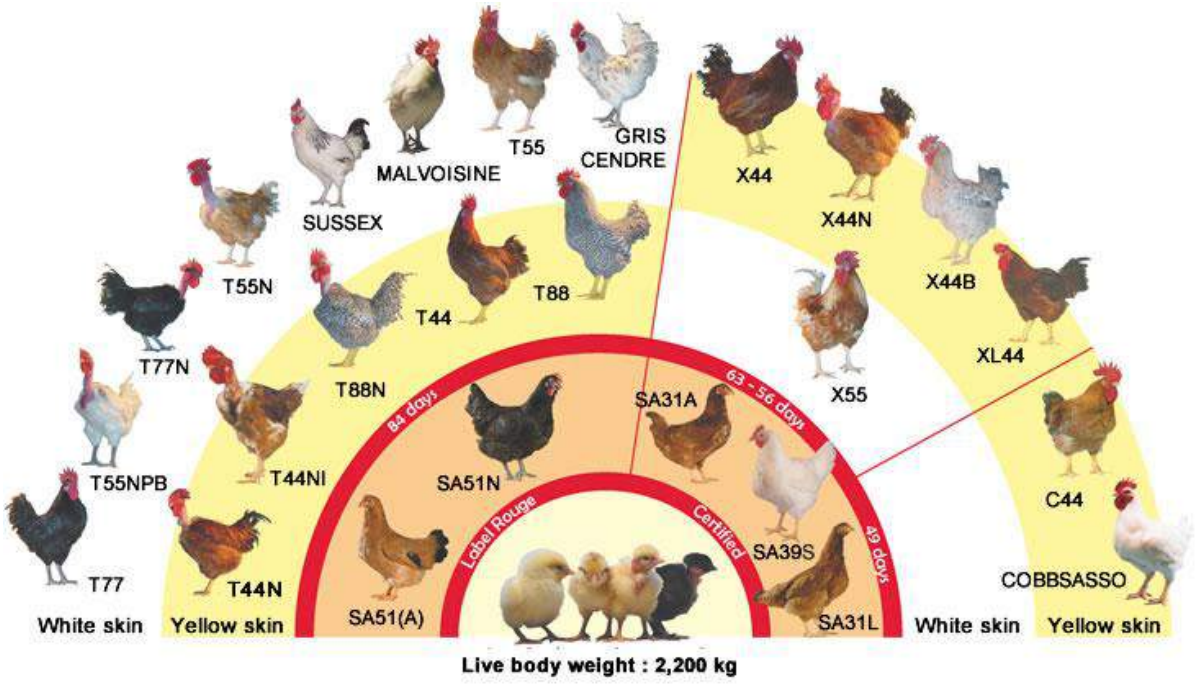


Figure 1 : Gamme de reproducteurs colorés proposée par la SASSO

→ 5 poules reproductrices dont 2 référencées en Label Rouge (= des parentaux) :

- **la poule SA51(A)** → « A » signifie sexable à l'aile mais aucune différence de performances entre la SA51 (non sexable à l'aile) et la SA51A / A noter qu'une poule non sexable à l'aile est mieux emplumée
- **la poule SA51N** → Poule Noire

2 poules reproductrices fermières : la **SA31A** et la **SA39S** (les produits de la SA39S sont sexables à la couleur : femelle rousse et mâle blanc sussex / destinées à des marchés spécifiques (Italiens)). Ces 4 poules sont naines.

1 poule lourde : la **SA31L** – poule standard non naine donc moins fragile / destinée principalement à l'export.

Toutes les poules sont récessives par conséquent le produit commercial prends le phénotype du coq reproducteur.

→ 20 coqs reproducteurs (= des parentaux) dont :

- 13 « Croissance lente » référencés en LR (5 avec peau jaune et 8 avec peau blanche).
- 5 « Médium »
- 2 « Croissance rapide »

→ Tous les croissements sont possibles mais seuls les croisements poule LR * Coq LR sont autorisés en label rouge. Pour avoir un produit « Médium » il faut un croisement entre un parental label et un parental Médium/Lourd. Pour avoir un produit « lourd », il faut que les deux parentaux soient médium ou lourd.

Actuellement, pour la SASSO, le marché LB c'est :

- 60% de coqs T44NI (roux, sous-plumage blanc) ou T44Ni (roux, sous-plumage noir)
- 30 % de coqs T55
- 10 % des autres coqs

Les poulets LB sont majoritairement SASSO (Loué, Maïsadour sont 100 % SASSO)

→ En agriculture Biologique, tous les croisements LB sont référencés + des produits médium (= croisement d'une poule label SA51(A) ou SA51N * Coq Médium « X ») + des produits lourds (= croisement de la poule SA31A * Coq Médium « X »).
A noter que certains produits sont considérés comme « haut de gamme » pour la qualité gustative : par exemples le coq T55NPB (pattes bleues) et le coq Gris cendré. Ces coqs ont été peu travaillés génétiquement.

→ Un marché spécifique « bien-être » en Allemagne avec des poulets issus de la génétique Cobb (croissance rapide) et SASSO (croissance différenciée). Pour cela il existe un accord commercial entre les deux sociétés. Ce marché bien-être est en développement et se répand même aux Pays-Bas. IL s'agit d'un poulet présentant une croissance inférieure à un poulet standard mais n'ayant pas accès à un parcours extérieur. Pour plus d'information sur le poulet bien-être : http://www.wiesenhof-privathof.de
Quelques exemples de règles d'élevage du poulet bien-être :

- GMQ max de 45 g : âge à l'abattage min de 42j
- max 15 animaux / m²
- présence de bottes de paille, perchoirs, etc. dans le bâtiment afin de permettre aux animaux d'exprimer leur comportement naturelle : gratter, picorer, etc.
- présence d'un jardin d'hiver
- absence d'OGM dans l'alimentation
- normes de transport
- etc.

2. La sélection à la SASSO

Le LB c'est un cahier des charges (et aussi un potentiel génétique car les souches ont été adaptée pour répondre au cahier des charges) de 2,150 à 2,250 kg à 81 jours – pas d'évolution possible sur ce critère.
Les critères de sélection actuels : GMQ (= garder le même GMQ qu'actuellement avec des formules moins onéreuses), Rendement filet, Ponte des reproductrices, Rendement PAC et IC.

La pression de sélection vient des groupements qui disent ce qu'ils veulent. Les retours de l'abattoir sont aussi primordiaux.
Il y a moins de pression de sélection sur certaines lignées. Exemple : marché de la poule de reproduction noire qui représente 100 000 poules vendus par an en France (2,5 sélectionneur sur ce marché).

3. La SASSO et l'AB

- Travaille beaucoup en Belgique avec du poulet AB de 70 j
- Travaille avec des filières organisées : Bodin, Terres du Sud, Loué, Maïsadour, etc.
- En général SA51(A) * coq XL44N qui ont un potentiel de 2,8 kg à 70 j (avec aliment standard) et atteignent en réalité 2,5 kg à 70 jours avec aliment bio en Belgique
- Performances en AB sont moins bonnes qu'en label car problèmes sur les matières premières → certaines ne sont pas autorisées et très grande irrégularité des matières premières autorisées.

4. Validation des scénarios à intégrer dans l'outil FAF

→ Vérification des données de l'enquête FAF sur les souches utilisées :

- des erreurs identifiées et corrigées à partir de la connaissance de M. Grelier sur les produits présents dans les différents couvoirs français.
- des poulets « Médium » caractérisés en « Label » - corrections réalisées
- un éleveur à recontacter car souche apparemment standard – à vérifier

→ Au final, un seul croisement SASSO * Hubbard pour lequel une courbe théorique de croissance n'existe pas. M. Grelier précise « qu'il est déconseillé de réaliser des croisements entre deux sélectionneurs différents depuis la grippe aviaire car en cas de problème on ne sait pas qui est responsable ».

→ Absence de données sur courbe théorique de croissance des animaux avec un aliment biologique quelle que soit la souche.

→ Absence de données sur courbe théorique de croissance des poulets médium / lourd et de race ancienne avec un aliment label.

→ Absence de données sur les besoins nutritionnels de poulets élevés à plus de 100 jours.

→ La priorité des éleveurs semble être la qualité gustative du produit et donc les durées d'élevage sont très longues. M. Grelier valide le fait qu'une croissance plus lente (donc plus longue) peut avoir un effet positif sur la qualité gustative des animaux). Certaines pratiques sont incohérentes avec les souches utilisées (ex : poulet Médium abattus à 2,6 kg à 130 jours – GMQ de 20g). Pour atteindre un tel poids, les animaux doivent être fortement carencés et il y a un gros risque de piquage, cannibalisme ou autre problème sanitaire. **A travers l'outil et/ou le module de formation, il sera nécessaire de sensibiliser les éleveurs au choix de leur génétique et de proposer des scénarios cohérents avec le potentiel de l'animal et l'utilisation d'un aliment biologique.**

→ A noter que les apports recommandés pour une souche label et une souche lourde ne seront pas différents si les objectifs poids et âge à l'abattage sont identiques.

→ Discussion et validation des 4 scénarios :

	Poids recherché	Âge recherché	GMQ moyen (= poids/ âge abattage)	Souche
1	2,6 kg vif	98 jours ± 7 jours	26,5 g	Médium / Lourde
2	2,6 kg vif	112 jours ± 7 jours	23,2 g	Label
3	2,6 kg vif	126 jours ± 7 jours	20,1 g	Label (plutôt race ancienne / peu améliorée génétiquement)
4	2,6 kg vif	140 jours ± 7 jours	18,6 g	Ancienne

Norme : GMQ de 26 g avec souche label et aliment label mais aliment bio moins performant

→ Pour le scénario 3, M. Grelier précise qu'il ne faut pas une souche avec un potentiel génétique plus élevé qu'une souche Label sinon l'animal sera vraiment déséquilibré. L'idéal serait même de partir sur des souches labels plus rustiques qui ont été peu travaillées génétiquement (exemples coqs : T44N, T55NPB, Gris cendré).

→ Via le module de formation, initier les éleveurs aux pratiques d'élevage permettant de réguler la croissance des animaux. Exemple : En fonction de leur objectif, pour baisser les performances sans carencer les animaux, il est possible (pour un éleveur bon techniquement) de distribuer son aliment démarrage sous forme de farine.

→ Construction des courbes de croissance théoriques pour nos différents scénarios à partir des données existantes en Label (pas de référence en AB). Validation de la courbe réalisée à partir des données SASSO.

Données transmises par M. Grelier pour réaliser les autres courbes :

- De 0 à 28 jours : peu de différence entre les différentes souches
- De 28 à 70 jours : c'est là que se joue la différence
- De 70 jours à l'abattage : on laisse les animaux terminer leur croissance

- Poids des débuts de courbes relevées en souche label avec aliment label en station SASSO :

Age en jours	Poids en g
1	40
7	100
14	200
21	310
28	450

- Poids moyen de 40 000 poulets Génétique SASSO abattus en Belgique (Souche lourde / Aliment Bio)

Age en jours	Poids en g
1	42
7	95
14	200
21	380
28	580
35	810
42	1100
49	1440
56	1740
63	2040
70	2350

5. Perspectives du projet

Tout le long de la rencontre, le manque de connaissances sur (1) les courbes de croissance des souches labels et des souches Médiums/Lourdes avec un aliment biologique et (2) les apports recommandés pour des volailles élevées à plus de 100 jours est ressortis comme problématique.

En perspectives de ce projet, la réalisation d'essais pour valider ces données (construites à partir de connaissances d'experts, de données sur les poulets labels, etc.) semblent nécessaires.

Quels objectifs des essais ?

- Valider courbe de croissance théorique fonction d'un objectif → lorsqu'on élève des poulets jusqu'à 126 jours, à quel moment la croissance est diminuée ?
- Valider les apports recommandés en fonction des scénarios → Atteignons-nous le poids objectif dans la fourchette d'âge indiquée ?

Quel dispositif ? Il semble y avoir deux possibilités : des essais en station expérimentale ou des essais chez les éleveurs Fafeurs.

	STATION EXPERIMENTALE	ELEVEURS FAFEURS
Avantages	- Fiabilité des données - Maitrise du dispositif et des mesures	- Essais en conditions réelles - Coût à priori moindre mais quid de la prise de risque financière ?
Inconvénients	- Coût important - Conditions d'élevage éloignées de celles de Fafeurs : bâtiments, présentation de l'aliment (FAF), etc.	- Contraintes Temps : Nombreuses mesures à réaliser → temps à passer par l'éleveur + nécessite accompagnement/suivi d'un technicien - Fiabilité des mesures - Répétabilité du dispositif et comparaison simultané d'un lot expérimental et d'un lot témoin (contrainte structurelle)
Conditions nécessaires	- Nécessite des conditions d'élevage Bio (Accès à un parcours) - Nécessite un aliment FAF ?	- Accès aux formulations ouvertes - Bonne technicité de l'éleveur - Si comparaison Témoin/Essai, nécessité de 2 bâtiments identiques démarrant en même temps - Engagement des éleveurs à la réalisation des mesures / pesées

Conseil pour les expérimentations : Quelles mesures nécessaires à minima ?

- Pesée individuelle des poussins à l'arrivée → Quelle homogénéité des poussins ? Si l'homogénéité des poussins se dégrade, nécessité d'en identifier les causes.
- Pesée individuelle des animaux toutes les semaines → Nécessaire pour la fiabilité de la courbe de croissance / Si possible le même jour que la livraison des poussins (ex : tous les mardis).
- Pesée en sexe séparée dès que possible
- Enregistrement des données intervenant sur la croissance : programme lumineux, consommation d'aliment, etc.
- Vigilance sur la qualité des matières premières → Analyse des aliments
- Vide de chaine obligatoire à partir de J5 afin d'éviter le tri des aliments et par conséquent d'éventuelles carences des animaux

Pour valider les courbes de croissance, la réalisation de mesures citées précédemment chez plusieurs éleveurs Fafeurs et sur plusieurs lots (sans modification des pratiques de l'éleveur) semble suffisante.

Pour valider les apports recommandés → A voir avec les experts en nutrition.

Autre voie de recherche : travailler sur la génétique des animaux (sélection sur souche ancienne) en lien avec les pratiques des Fafeurs. Quelle(s) souche(s) est la mieux adaptée à des âges à l'abattage élevés (question identique pour toutes les volailles en vente directe – bio et non bio). Nécessite un dispositif fiable où les données sont répétées et où il est possible de tester de nombreuses modalités différentes dans des conditions bio (accès à un parcours indispensable). Aller jusqu'à l'analyse de données sur la qualité gustative des poulets → Test de plusieurs souches * programmes alimentaires dans un dispositif INRA ?

Attention : le mot « fermier » (volailles « fermières ») a été déposé par Loué. Il ne faut donc pas l'utiliser.

Annexe 16 : Compte-rendu réunion de travail D. ANTOINE le 15 mai 2013

Ordre du jour :

1) Rappel du programme AVIALIM BIO et du contexte de développement de l'outil FAF
2) Présentation du cahier des charges de l'outil FAF et du module de formation / Retour sur les échanges du 1er groupe de travail sur le sujet
3) Travail sur l'élaboration des apports recommandés
   a) Présentation et validation des scénarios
   b) Présentation et validation des courbes de croissance associées aux scénarios
   c) Etablissement des apports recommandés pour le poulet de chair
   d) Point sur les apports pour la poule pondeuse et la pintade
4) Quelles perspectives du projet ?

I. Remarques vis-à-vis de la présentation du cahier des charges de l'outil FAF et du module de formation

Lors de la formation, il est important de laisser les éleveurs « tâtonner » un peu sur les formules (faire varier les proportions de chaque matière première) pour qu'ils comprennent le principe de la formulation (même si par la suite l'outil formule tout seul).

II. Travail sur l'élaboration des apports recommandés

a) Présentation et validation des scénarios

Retour sur l'enquête FAF : D. Antoine valide aussi (à l'instar de M. Grelier de la SASSO) que certaines pratiques d'âge et de poids d'abattage sont incohérentes avec les souches utilisées. Il est très important de construire des scénarios cohérents ne reflétant pas forcement les pratiques actuelles des éleveurs. Le logiciel est un moyen de sensibiliser les éleveurs sur le choix de leur souche même si dans la pratique, ils doivent élever les souches qu'ils arrivent à trouver près de chez eux. Les pratiques d'âge et poids d'abattage des éleveurs enquêtés s'expliquent par leur recherche d'une qualité organoleptique supérieure et la communication qu'ils réalisent sur l'âge et le poids de leur produit (vente directe). A noter qu'il est dommage, d'après D. ANTOINE, que ces pratiques ne permettent pas aux animaux d'exprimer leur potentiel génétique et que cela engendre certainement une augmentation de l'IC.

A mettre en point de vigilance dans le logiciel : La prolongation de l'âge à l'abattage entraine un risque d'augmentation de l'IC et des problèmes sanitaires.

Vis-à-vis des souches Médiums/Lourdes, D. Antoine s'interroge sur leur adaptation à une conduite sur parcours (est-ce que ces souches sont sélectionnées sur leur capacité à bien exploiter le parcours ?) et la qualité des carcasses.

Le 4ème scénario (2,6 kg à 140 jours/souche rustique) semble peu prioritaire et ne concerne qu'un très petit nombre d'éleveurs. Il n'existe aucune référence pour construire les apports recommandés pour ce scénario. Dans l'enquête, un seul éleveur utilisait une souche rustique (le Coucou de Rennes) à côté d'une autre souche label mais (1) sa conduite alimentaire ne différait pas entre les

deux souches et (2) il a arrêté l'élevage de poulet de chair bio pour faire de l'élevage de poule de reproduction Coucou de Rennes conventionnel.

Validation des 3 autres scénarios avec sensibilisation des éleveurs sur le choix des souches adaptées à chaque scénario.

b) Présentation et validation des courbes de croissance associées aux scénarios

Validation des courbes de croissance construites sur la base des données de la SASSO et qui suivent des équations de Gompertz. A noter que ces courbes ne différents pas sur la phase 0-28 jours et peu sur la phase 28-63 jours. D'après D. ANTOINE, il s'agit de courbes théoriques qui ne seront pas exactement celles observées en élevages.

c) Etablissement des apports recommandés pour le poulet de chair

Les apports recommandés ont été établis à partir :

- des recommandations (Cf. Techn'ITAB) et de l'expertise de D. ANTOINE
- des références sur la protéine idéale du poulet de chair
- d'une publication traitant d'une expérimentation sur la Géline de Touraine élevé pendant 120 jours (BAEZA et Al. 2009)
- des recommandations du guide d'élevage Hubbard pour le poulet Label (84 jours)
- des recommandations du sélectionneur SASSO pour le poulet Label (84 jours)
- des formules biologiques proposées par un nutritionniste en collaboration avec la SASSO (Bourgogne)
- des pratiques alimentaires observées dans l'enquête FAF

Les recommandations établies sont présentées dans les 3 tableaux ci-dessous :

Tableau 1 : Apports recommandées pour le scénario 1 (2,6 Kg à 98 jours)

	Démarrage (0-28 jours)	**Croissance** (28-63 jours)	**Finition** (63-98 jours)	**Croissance/Finition** (28-98 jours)
Energie métabolisable (en Kcal EMA)	2750 - 2900	2800 - 2900	2850 - 2950	2800 - 2900
Protéines brutes (%)	*0* - 21	*0* - 19	*0* - 17	*0* - 19
Lysine digestible (%)	0,9 - *1,00*	0,82 - *0,92*	0,65 - *0,75*	0,74 - *0,84*
Méthionine digestible (%)	0,35 - *0,45*	0,32 - *0,42*	0,28 - *0,38*	0,3 - *0,4*
Méthionine + Cystine digestible (%)	0,68 - *0,78*	0,6 - *0,7*	0,52 - *0,62*	0,56 - *0,66*
Thréonine digestible (%)	0,6 - *0,8*	0,54 - *0,74*	0,41 - *0,61*	0,5 - *0,7*
Tryptophane digestible (%)	0,15 - *0,25*	0,18 - *0,28*	0,14 - *0,24*	0,16 - *0,26*
Matières grasses (%)	2,2 - 5,5	2 - 7	2 - 7	2 - 7
Cellulose brute (%)	0 - 5	0 - 7	0 - 7	0 - 7
Calcium (%)	1,05 - *1,15*	0,9 - *1*	0,7 - *0,9*	0,9 - *1*
Phosphore disponible (%)	0,4 - *0,45*	0,4 - *0,45*	0,3 - *0,35*	0,4 - *0,45*
Sodium (%)	0,15 - *0,18*	0,15 - *0,18*	0,15 - *0,18*	0,15 - *0,18*
Ratio Mét /Lys	0,35 - 0,45	0,35 - 0,45	0,35 - 0,45	0,35 - 0,45
Ratio Mét+Cys / Lys	*0,70* - 0,80	*0,70* - 0,80	*0,70* - 0,80	*0,70* - 0,80
Ratio Thr/Lys	0,60 - *0,70*	0,60 - *0,70*	0,60 - *0,70*	0,60 - *0,70*
Ratio Trp/Lys	0,15 - *0,25*	0,15 - *0,25*	0,15 - *0,25*	0,15 - *0,25*

Tableau 2 : Apports recommandées pour le scénario 2 (2,6 Kg à 112 jours)

	Démarrage (0-28 jours)	**Croissance** (28-63 jours)	**Finition** (63-112 jours)
Energie métabolisable (en Kcal EMA)	2750 - 2900	2800 - 2900	2700 - 2800
Protéines brutes (%)	*0* - 21	*0* - 19	*0* - 16
Lysine digestible (%)	0,9 - *1*	0,74 - *0,84*	0,65 - *0,75*
Méthionine digestible (%)	0,35 - *0,45*	0,3 - *0,4*	0,25 - *0,35*
Méthionine + Cystine digestible (%)	0,68 - *0,78*	0,56 - *0,66*	0,49 - *0,59*
Thréonine digestible (%)	0,6 - *0,8*	0,5 - *0,7*	0,49 - *0,69*
Tryptophane digestible (%)	0,15 - *0,25*	0,16 - *0,26*	0,12 - *0,22*
Matières grasses (%)	2,2 - 5,5	2 - 7	2 - 7
Cellulose brute (%)	0 - 5	0 - 7	0 - 7
Calcium (%)	1,05 - *1,15*	0,9 - *1*	0,7 - *0,8*
Phosphore disponible (%)	0,4 - *0,45*	0,4 - *45*	0,3 - *0,35*
Sodium (%)	0,15 - *0,18*	0,15 - *0,18*	0,15 - *0,18*
Ratio Mét /Lys	0,35 - 0,45	0,35 - 0,45	0,35 - 0,45
Ratio Mét+Cys / Lys	*0,70* - 0,80	*0,70* - 0,80	*0,70* - 0,80
Ratio Thr/Lys	0,60 - *0,70*	0,60 - *0,70*	0,60 - *0,70*
Ratio Trp/Lys	0,15 - *0,25*	0,15 - *0,25*	0,15 - *0,25*

Tableau 3 : Apports recommandées pour le scénario 3 (2,6 Kg à 126 jours)

	Démarrage (0-28 jours)	**Croissance** (28-63 jours)	**Finition 1** (63-98 jours)	**Finition 2** (98-126 jours)	**Finition (unique)** (63-126 jours)
Energie métabolisable (en Kcal EMA)	2750 - 2900	2800 - 2900	2700 - 2800	2500 - 2800	2600 - 2800
Protéines brutes (%)	*0* - 21	*0* - 19	*0* - 16	*0* - 16	*0* - 16
Lysine digestible (%)	0,9 - *1*	0,74 - *0,84*	0,65 - *0,75*	0,60 - *0,7*	0,62 - *0,72*
Méthionine digestible (%)	0,35 - *0,45*	0,3 - *0,4*	0,25 - *0,35*	0,22 - *0,32*	0,23 - *0,33*
Méthionine + Cystine digestible (%)	0,68 - *0,78*	0,56 - *0,66*	0,49 - *0,59*	0,45 - *0,55*	0,47 - *0,57*
Thréonine digestible (%)	0,6 - *0,80*	0,5 - *0,7*	0,49 - *0,69*	0,39 - *0,59*	0,44 - *0,54*
Tryptophane digestible (%)	0,15 - *0,25*	0,16 - *0,26*	0,12 - *0,22*	0,10 - *0,2*	0,11 - *0,21*
Matières grasses (%)	2,2 - 5,5	2 - 7	2 - 7	2 - 7	2 - 7
Cellulose brute (%)	0 - 5	0 - 7	0 - 7	0 - 8	0 - 7
Calcium (%)	1,05 - *1,15*	0,9 - *1*	0,7 - *0,8*	0,7 - *0,8*	0,7 - *0,8*
Phosphore disponible (%)	0,4 - *0,45*	0,4 - *45*	0,3 - *0,35*	0,3 - *0,35*	0,3 - *0,35*
Sodium (%)	0,15 - 0,18	0,15 - 0,18	0,15 - 0,18	0,15 - 0,18	0,15 - 0,18
Ratio Mét /Lys	0,35 - 0,45	0,35 - 0,45	0,35 - 0,45	0,35 - 0,45	0,35 - 0,45
Ratio Mét+Cys / Lys	*0,70* - 0,80	*0,70* - 0,80	*0,70* - 0,80	*0,70* - 0,80	*0,70* - 0,80
Ratio Thr/Lys	0,60 - *0,70*	0,60 - *0,70*	0,60 - *0,70*	0,60 - *0,70*	0,60 - *0,70*
Ratio Trp/Lys	0,15 - *0,25*	0,15 - *0,25*	0,15 - *0,25*	0,15 - *0,25*	0,15 - *0,25*

Notes sur les apports recommandés :

- Au stade démarrage ce sont essentiellement les tissus nerveux et osseux qui se développent. Il s'agit d'un stade déterminant où toute carence ne sera pas compensée par la suite. Il n'y a pas de différence de croissance sur ce stade entre les 3 scénarios → une seule recommandation démarrage identique aux 3 scénarios.

- Au stade démarrage, il ne faut pas faire une ration trop énergétique (>3000 Kcal) sinon il y a un risque que les animaux croissent trop vite et présentent, par la suite, des problèmes d'aplombs. De plus, les volailles régulent leur ingéré sur l'énergie. Par conséquent, si les formules sont riches en énergie, les animaux consomment moins ; donc il est nécessaire de compenser cette moindre

consommation en concentrant les autres nutriments (ce qui est encore plus difficile à faire). Il est préférable de faire une formule moins énergétique que les animaux consommeront plus.

- Les limites de formulation par le haut (max) :

- **Energie :** si excès il y a diminution de l'ingéré et risque d'apport insuffisant en certains nutriments, notamment en acides aminés essentiels
- **MAT :** si excès, excrétion excessive sous forme d'acide urique et risque de problème sanitaire
- **Cellulose brute** : si excès, augmentation de la vitesse du transit et risque de diarrhées (surtout chez les jeunes animaux) ;
- **Sodium :** en cas d'excès, le rein excrète une grande quantité de sodium. Quand ses capacités d'excrétion sont dépassées, des phénomènes de toxicité s'installent : hypertrophie rénale, ralentissement de la croissance, etc.

- Les limites de formulation par le bas (min) :

- **Les acides aminés :** En formulation, le premier facteur limitant est les acides aminés soufrés et principalement la méthionine. Thréonine et Tryptophane ne posent pas de problème normalement sauf en cas de ration avec beaucoup de maïs.
- **Le phosphore** : rôle majeur dans la structure (squelette, phospholipides membranaires, etc.) / On met un minimum en prenant une marge de sécurité mais peu d'intérêt d'augmenter le minimum car (1) le phosphore coûte cher, (2) c'est une ressource limitée et (3) imprécision de la disponibilité du phosphore dans les matières premières.
- **Le Sodium** : Absence de réserves corporelles

- Très important de prendre en compte les ratios (Cf. protéine idéale) pour éviter gaspillage de protéines. La protéine idéale correspond au profil d'acides aminés d'un aliment qui maximise les performances. On retient couramment la lysine comme acide aminé de référence car elle est la plus étudiée et, à l'inverse de la méthionine, elle est avant tout utilisée dans l'organisme pour le dépôt protéique. Les autres acides aminés essentiels sont donc exprimés en % de lysine.

Tableau 4 : Profil de protéine idéale

SOURCE			Lysine	Méthionine	AAS (Méthionine + Cystine)	Tryptophane	Thréonine
Auteurs	**Année**	**Méthode d'obtention**					
Larbier et Leclercq	1992	Compilation de résultats d'expériences	100	-	75	18	69
NRC	1994	Compilation de résultats d'expériences	100	-	82	18	73
Baker et Han	1994	Essai expérimental	100	36	72	16	67
Mack et Al.	1999	Essai expérimental	100	-	75	19	63
Roth et Al.	2001	Essai expérimental	100	37	70	14	66
Baker et Al.	2002	Essai expérimental	100	-	-	17	56
Relandeau et Le Bellego	2005	Compilation des 4 précédents	100	-	75	17	65

Ratio idéal retenue (minimum maximisant performances): 37% de Méthionine, 75 % de Méthionine + Cystine, 17% de tryptophane et 65 % de Thréonine

- Pas de minimum sur la MAT car le plus difficile est d'atteindre les min d'acides aminés soufrés sans dépasser le max de MAT.

d) Point sur les apports pour la poule pondeuse et la pintade

Les données poules pondeuses et poulettes insérées dans l'outil seront celles proposées par D. ANTOINE dans le Techn'ITAB avec différenciation des souches à potentiel élevée et des souches à potentiel moyen. Là aussi, les données seront à conforter avec des essais/observations en élevages.

D. ANTOINE ne dispose pas de référence sur les pintades biologiques.

Limite/Perspectives du programme :

- prise en compte de la teneur en phosphore phytique des matières premières pour avoir une meilleure estimation du phosphore disponible (phytases rendent le phosphore plus disponible).
- prise en compte du ratio acide gras saturés/insaturés : importance de ce critère surestimée car peu de matière grasse dans les MP (hors tourteaux partiellement déshuilés qui sont riche en AGI).

III. Quelles perspectives du projet ?

Les recommandations ci-dessus ont été construites à partir des faibles données existantes, **un travail de validation de ces données est nécessaire.** D'ailleurs c'est une attente de D. ANTOINE qui espère au minimum avoir des retours sur des résultats d'élevages. Plusieurs pistes sont envisageables pour valider/conforter ces données. Elles sont présentées ci-dessous dans un ordre de pertinence décroissante :

a) INRA : Essai dose/Réponse

Un essai dose-réponse consiste à estimer les besoins de l'animal par la « réponse » zootechnique d'un groupe d'animaux à une dose croissance d'un nutriment (ex : acide aminé essentiel) dans un aliment sub-carencé en ce nutriment seulement (QUENTIN et Al., 2004). Dans notre situation il serait intéressant d'étudier :

- la méthionine : priorité n°1
- la lysine
- les apports énergétiques (déconcentration de l'aliment)

Objectif : Déterminer la teneur optimum en un nutriment (permettant les meilleures performances).

A notre connaissance, aucun essai dose/réponse n'a déjà été réalisé sur des animaux labels. Il faudra déterminer quelle génétique utiliser dans ce type d'essai (choix impactant la réponse – travailler en lien avec des sélectionneurs?). Le mode de production AB serait idéal mais des données sur le mode de production label (plein air) seraient déjà satisfaisantes.

b) INRA : Comparaison sur parcours de plusieurs aliments

A l'INRA, il est possible de réaliser des mesures plus fines et plus précises qu'en élevage : données sur le comportement de l'animal (piquage), le comportement exploratoire sur parcours, etc. Par contre, le milieu qui est plus contrôlée ne reflète pas la diversité des élevages.

L'idée ici serait de comparer plusieurs formules test (2 ou 3) à une formule témoin. La formule témoin serait une formule sécurisante où l'on maximise les apports en nutriments par rapport au

minimum connu. Les formules test seraient des formules moins exigeantes sur la contrainte la plus difficile à atteindre : la méthionine (différence significative de teneur en méthionine entre les différents régimes). Il faudrait étudier les formules finition en priorité (= le plus gros volume). Ces essais devraient forcement être en mode de production AB.

Objectif : Identifier quelle diminution de la teneur en méthionine est possible sans dégrader les performances.

c) Fafeurs : Essais en élevages

Afin de répondre au même objectif que précédemment, il est possible de réaliser des essais chez des Fafeurs. L'avantage ici serait d'avoir une meilleure représentativité du terrain, il faut donc réaliser ces essais chez différents types de Fafeurs (pas que les meilleurs techniquement). Il faut obligatoirement que les élevages possèdent deux bâtiments identiques, démarrant en même temps sur une même souche d'animaux (attention : prévoir abattage simultanée des 2 bâtiments). Les formules testées seront impérativement identiques sur tous les élevages (formule ouverte) et si possible identique à celle de l'INRA (si essai INRA auparavant).
Vis-à-vis du risque financier, celui-ci est faible si les formules ont déjà été validée à l'INRA auparavant par contre il est indispensable d'indemniser les éleveurs d'une façon ou d'une autre :

- indemnisation du temps passé (pesée, fabrication, etc.) : le minimum
- éventuellement lui fournir les MP qu'ils n'a pas et qu'on lui demande dans les formules
- indemnisation des pertes (l'idéal) → faire le lien avec un vendeur de prémix ?

d) Fafeurs : Observations en élevages

La dernière possibilité (la moins couteuse ?) serait d'aller faire des observations chez les éleveurs Fafeurs. Sans modifier les pratiques d'élevage et d'alimentation des éleveurs, il faudrait (sur plusieurs élevages et plusieurs lots d'un même élevage) :

- avoir accès aux formules ouvertes
- analyser les aliments distribués (MAT, Méthionine (indispensable) + Lysine (facultatif))
- réaliser des pesées toutes les semaines

Ces données permettraient **d'avoir des références** et de conforter/invalider les (1) courbes de croissance théoriques et (2) préconisations faites dans l'outil FAF. Le nombre d'élevages, de lots et d'animaux nécessaires seraient à définir avec Hervé Juin.

Autres perspectives : Construire une base de données régionale sur les valeurs nutritionnelles des matières premières (principalement les céréales) afin de disposer de références. Pour cela il faudrait collecter au niveau régional et analyser des échantillons de matières premières sur deux ou trois ans.

Annexe 17 : Apports alimentaires recommandés pour le poulet Label transmis par J.R. GRELIER de la SASSO

De : Jean-René GRELIER [mailto:grelier.jr@orange.fr]
Envoyé : lundi 15 avril 2013 19:25
A : DELASSUS Anne-Sophie

Objet : Re: Apports Alimentaires recommandés_Souches Label

Bonjour,

Pour faire suite à votre demande et en attendant d'avoir les formules pour du poulet Bio, voici les formules pour le Label Rouge 81 jours:

	0 - 28 jours	**29 - 77 jours**	**78 jours - abattage**
EMV/kg	2900	2950	2950
MPB (%)	21	18,5	17
Lysine totale (%)	1,18	1,03	0,77
Méthionine totale (%)	0,5	0,47	0,40
Méthio + cystine totale (%)	0,82	0,80	0,65
Phos disponible (%)	0,47	0,41	0,35
Ca (%)	1,15	1,05	0,95

Il s'agit des fondamentaux de formules, ensuite chaque usine d'aliment en collaboration avec le nutritionniste font des formules et des présentations adaptées aux objectifs de poids demandés par l'abattoir.

En espérant avoir répondu à votre demande.

Cordialement.

Jean-René GRELIER
Responsable Technico-Commercial

GSM: +33 (0)6 72 99 67 12
Courriel: grelier.jr@orange.fr
Web: www.sasso.fr

Annexe 18 : Formules biologiques type proposées par un nutritionniste en collaboration avec la SASSO

A L L I X ²

Edition Recettes par page

Etab.	D101	ETUDES	
Formule	0598.00	POULET CROISSANCE FINITION 95 BIO	
Code Gestion		Dossier	Fab
Date de Modification	16/04/2013 18:22:00	N° Optim	612266
Mise en Fabrication	16/04/2013 18:23:00	N° Ordre	91967
Commentaire			

Composition

Code	Matière première	%	Poids
60055F#1	TRITICALE BIO 9.5 PB	36.50	365.00
60115F#0	MAIS BIO F 7.5 PB 23 Xantho	20.00	200.00
61525F#0	SOJA GR. EXT BIO *224	10.40	104.00
61310F#0	POIS PROTEAGINEUX BIO 19PB	10.00	100.00
62360F#0	TOURNESOL TTX BIO 25PB 13.4MG	8.00	80.00
60255F#0	AVOINE BIO 10.5 PB	4.80	48.00
60620F00	MAIS GLUTEN 60 F xantho 375	3.27	32.70
62230F#0	COLZA TTX EXP. BIO 32PB	3.10	31.00
63760F#0	Cé PROTEIQUE P.DE TERRE 78%	1.36	13.60
PM VOL	PM VOL 1% CCB	1.00	10.00
65210A00	PHOSPHATE BICALCIQUE	0.85	8.50
65300A00	CARBONATE FARINE	0.72	7.20
	Total	100.00	1000.00

Analyse

Code	Nutriments	Unité	Valeur
20164	EM VOLAILLE F	kcal/kg	3000.00
21000	HUMIDITE	%	12.12
21100	PROTEINE	%	17.49
21200	MATIERES GRASSES	%	5.09
21300	MATIERES MINERALES	%	4.90
21400	CELLULOSE	%	5.79
21500	AMIDON	%	41.34
21502	SUCRE	%	3.37
21550	ACIDE LINOLEIQUE	%	2.46
21556	ACIDES GRAS OMEGA 3	%	0.21
21601	CALCIUM (%)	%	0.90
21701	PHOSPHORE (%)	%	0.57
21711	PHOSPHORE DISPO (%)	%	0.38
22020	SODIUM	%	0.15
22030	CHLORE	%	0.20
22050	MAGNESIUM	%	0.18
22090	BACA (Na+K-Cl-S)	meq/kg	45.12
22416	INDICE D'ENCOMBREMENT	%	71.04
22504	METHIONINE (%)	%	0.37
22506	METHIONINE+CYSTINE (%)	%	0.73
22508	LYSINE (%)	%	0.84
22511	THREONINE (%)	%	0.68
22513	TRYPTOPHANE (%)	%	0.19
22543	METHIONINE DISPO (%)	%	0.34
22545	METHIO+CYSTINE DISPO (%)	%	0.63
22547	LYSINE DISPO (%)	%	0.72
22549	THREONINE DISPO (%)	%	0.57
22551	TRYPTOPHANE DISPO (%)	%	0.16
22654	METHIONINE ETIQUETTE (%)	%	0.32
56401	XANTHOPHYLLES TOTAUX	ppm	16.86
79061	MATIERE PREMIERE AGRICOLE MS	%	85.33
79062	MATIERE AGRICOLE NON BIO MS	%	4.20
79065	MATI. PREMIERE BIO HORS C2 MS	%	81.16
80000	VOLUME	%	100.00

Rapport de nutriments

Code	Rapport de nutriments	Unité	Valeur
187/179	MP BIO (BIO+C2) MS / MP agri MS		0.95
50/52	Meth disp / Lys disp		0.47
51/52	M+C disp / Lys disp		0.87
53/52	Thr disp / Lys disp		0.79
54/52	Arg disp/Lys disp		1.42
55/52	Trp disp / Lys disp		0.23
56/52	Val disp / Lys disp		1.02
BIO1	MP BIO C2 MS/ MP AGRI MS		
F22556/22	Isoleu disp / Lys disp		0.92

16/04/2013 18:24:34 Copyright A-SYSTEMS

A L L I X ²

Edition Recettes par page

Etab.	D101	ETUDES	
Formule	0597.00	POULET DEMARRAGE 95 BIO	
Code Gestion		Dossier	Fab
Date de Modification	16/04/2013 18:15:00	N° Optim	612264
Mise en Fabrication	16/04/2013 18:19:00	N° Ordre	91966
Commentaire			

Composition

Code	Matière première	%	Poids
60115F#0	MAIS BIO F 7.5 PB 23 Xantho	25.00	250.00
62160F#0	SOJA TTX BIO 43PB 6MG	15.77	157.70
60011F#0	BLE BIO 10.5	13.70	137.00
61525F#0	SOJA GR. EXT BIO *224	10.00	100.00
60055F#1	TRITICALE BIO 9.5 PB	10.00	100.00
60550F#2	SON DE BLE BIO 14PB	5.00	50.00
60620F00	MAIS GLUTEN 60 F xantho 375	4.66	46.60
62360F#0	TOURNESOL TTX BIO 25PB 13.4MG	4.55	45.50
63930F#1	LUZERNE DESHY. 15% MAT sur brut	3.80	38.00
61310F#0	POIS PROTEAGINEUX BIO 19PB	3.00	30.00
60255F#0	AVOINE BIO 10.5 PB	2.00	20.00
65210A00	PHOSPHATE BICALCIQUE	1.27	12.70
PM VOL	PM VOL 1% CCB	1.00	10.00
65300A00	CARBONATE FARINE	0.25	2.50
	Total	100.00	1000.00

Analyse

Code	Nutriments	Unité	Valeur
20164	EM VOLAILLE F	kcal/kg	2901.20
21000	HUMIDITE	%	12.09
21100	PROTEINE	%	21.00
21200	MATIERES GRASSES	%	5.23
21300	MATIERES MINERALES	%	5.38
21400	CELLULOSE	%	5.80
21500	AMIDON	%	35.01
21502	SUCRE	%	3.92
21550	ACIDE LINOLEIQUE	%	2.61
21556	ACIDES GRAS OMEGA 3	%	0.23
21601	CALCIUM (%)	%	0.90
21701	PHOSPHORE (%)	%	0.66
21711	PHOSPHORE DISPO (%)	%	0.45
22020	SODIUM	%	0.15
22030	CHLORE	%	0.20
22050	MAGNESIUM	%	0.20
22090	BACA (Na+K-Cl-S)	meq/kg	81.46
22416	INDICE D'ENCOMBREMENT	%	70.13
22504	METHIONINE (%)	%	0.41
22506	METHIONINE+CYSTINE (%)	%	0.80
22508	LYSINE (%)	%	1.00
22511	THREONINE (%)	%	0.79
22513	TRYPTOPHANE (%)	%	0.24
22543	METHIONINE DISPO (%)	%	0.37
22545	METHIO+CYSTINE DISPO (%)	%	0.69
22547	LYSINE DISPO (%)	%	0.88
22549	THREONINE DISPO (%)	%	0.66
22551	TRYPTOPHANE DISPO (%)	%	0.21
22654	METHIONINE ETIQUETTE (%)	%	0.36
56401	XANTHOPHYLLES TOTAUX	ppm	28.17
79061	MATIERE PREMIERE AGRICOLE MS	%	85.43
79062	MATIERE AGRICOLE NON BIO MS	%	4.19
79065	MATI. PREMIERE BIO HORS C2 MS	%	81.26
80000	VOLUME	%	100.00

Rapport de nutriments

Code	Rapport de nutriments	Unité	Valeur
187/179	MP BIO (BIO+C2) MS / MP agri MS		0.95
50/52	Meth disp / Lys disp		0.43
51/52	M+C disp / Lys disp		0.79
53/52	Thr disp / Lys disp		0.76
54/52	Arg disp/Lys disp		1.41
55/52	Trp disp / Lys disp		0.24
56/52	Val disp / Lys disp		0.98
BIO1	MP BIO C2 MS/ MP AGRI MS		
F22556/22	Isoleu disp / Lys disp		0.94

16/04/2013 18:24:34 Copyright A-SYSTEMS

Annexe 19 : Extrait du code VBA de l'outil : macro permettant de formuler via la programmation linéaire

```
Sub formulationsimple()   'Macro enregistrée permettant de créer une nouvelle formule via le Solveur

'Vérification de l'enregistrement de la dernière formule calculée
Dim rep As VbMsgBoxResult
If Feuil5.Cells(8, 10) <> "" And Feuil5.Cells(31, 10) > 99.999 And Feuil5.Cells(31, 10) < 100.001 And
Feuil5.Cells(22, 18) = "" Then
 rep = MsgBox("La formule en cours n'a pas été enregistré." & vbCr & "Voulez-vous vraiment l'effacer en
remettant à zero le calculateur ? ", vbYesNo, "Attention !")
If rep = vbNo Then Exit Sub
End If

'Pour transférer la formule en cours dans la solution N-1
If Feuil5.Cells(8, 10) <> "" Then
[i11] = [j11]: [i12] = [j12]: [i13] = [j13]: [i14] = [j14]: [i15] = [j15]: [i16] = [j16]: [i17] = [j17]: [i18] =
[j18]: [i19] = [j19]: [i20] = [j20]
[i21] = [j21]: [i22] = [j22]: [i23] = [j23]: [i24] = [j24]: [i25] = [j25]: [i26] = [j26]: [i27] = [j27]: [i28] =
[j28]: [i29] = [j29]: [i30] = [j30]
[i31] = [J31]: [i33] = [J33]
[o20] = [P20]: [o21] = [p21]: [o22] = [p22]: [o23] = [P23]: [o24] = [p24]: [o25] = [p25]
[o26] = [P26]: [o27] = [p27]: [o28] = [p28]: [o29] = [P29]: [o30] = [p30]: [o31] = [p31]
[o8] = [p8]: [o9] = [p9]: [o10] = [p10]
End If

Enlevermiseenformeformulation 'Macro enregistrée permettant d'enlever la mise en forme de la formule

'Message d'alerte si pas de scénario sélectionné
Dim rep3 As VbMsgBoxResult
If Feuil5.ComboBoxformule = "" Then
   rep3 = MsgBox("Vous n'avez pas sélectionné de type de formule pour les besoins nutritionnels." & vbCr &
"Attention, si les besoins nutritionnels ne sont pas indiqués, le logiciel vous proposera une formule
incohérente." & vbCr & vbCr & "Voulez-vous quand même lancer le calculateur automatique ?", vbYesNo,
"Attention !")
   If rep3 = vbNo Then Exit Sub
End If

'Message d'alerte si prix d'une MP non sélectionnée ou égale à 0
Dim ligne As Byte, pasdeprix As Boolean
pasdeprix = False
For ligne = 11 To 30
If Feuil5.Cells(ligne, 2) <> "" And (Feuil5.Cells(ligne, 4) = "" Or Feuil5.Cells(ligne, 4) = 0) Then pasdeprix =
True
Next ligne
Dim rep2 As VbMsgBoxResult
If pasdeprix = True Then
   rep2 = MsgBox("Le prix d'au moins une matière première n'a pas été renseigné (ou est nul)." & vbCr & "Si
vous ne souhaitez pas optimiser la formule d'un point de vue économique, indiquez 0 € au prix de TOUTES les
matières premières et ignorez ce message d'alerte en cliquant sur 'OUI'." & vbCr & "Si vous souhaitez optimiser
la formule d'un point de vue économique, il est fortement déconseillé d'introduire des matières premières à un
prix nul. En effet, cela impactera l'optimisation, le prix et l'analyse économique de la formule proposée ." &
vbCr & "Pour savoir quel prix renseigner à une matière première, cliquez sur le bouton 'Quel prix attribué aux
matières premières ?'." & vbCr & vbCr & "Voulez-vous lancer le calculateur automatique avec au moins un prix
de matière première nul ?", vbYesNo, "Attention !")
   If rep2 = vbNo Then Exit Sub
End If


Cache2.Cells(33, 22) = 0
Application.ScreenUpdating = False 'Fonction qui stoppe l'actualisation en direct du classeur (permet d'accélérer
la vitesse d'exécution du programme
envoyerdonnéesNut 'Macro enregistrées qui permets de transférer des données dans l'onglet caché
envoyerdonnéesformPrixMinMax 'Macro enregistrées qui permets de transférer des données dans l'onglet caché
Cache2.visible = False
Cache2.Activate

'Programmation du Solveur
   SolverReset 'Réinitialisation des conditions du Solveur
   SolverOk setcell:="AG24", maxminval:=2, bychange:="AE4:AE23", _
```

```
    Engine:=2 'Fonction objectif cellule cible= A24, 2 pour minimiser, en faisant varier les cellules de AE4 à
AE23, engine = type de programme ici 2 signifie méthode du simplex
    SolverOptions , , precision:=0.0001
    Solveradd cellref:="$AE$24", relation:=3, formulatext:="99.9999"  'Contrainte somme des proportions
>=99.9999
    Solveradd cellref:="$AE$24", relation:=1, formulatext:="100.0001"  'Contrainte somme proportions
<=100.0001
    Solveradd cellref:="$AE$4", relation:=3, formulatext:="$AD$4" 'Contraintes proportion >= au min pour les
20 matières premières
    Solveradd cellref:="$AE$5", relation:=3, formulatext:="$AD$5"
    Solveradd cellref:="$AE$6", relation:=3, formulatext:="$AD$6"
    Solveradd cellref:="$AE$7", relation:=3, formulatext:="$AD$7"
    Solveradd cellref:="$AE$8", relation:=3, formulatext:="$AD$8"
    Solveradd cellref:="$AE$9", relation:=3, formulatext:="$AD$9"
    Solveradd cellref:="$AE$10", relation:=3, formulatext:="$AD$10"
    Solveradd cellref:="$AE$11", relation:=3, formulatext:="$AD$11"
    Solveradd cellref:="$AE$12", relation:=3, formulatext:="$AD$12"
    Solveradd cellref:="$AE$13", relation:=3, formulatext:="$AD$13"
    Solveradd cellref:="$AE$14", relation:=3, formulatext:="$AD$14"
    Solveradd cellref:="$AE$15", relation:=3, formulatext:="$AD$15"
    Solveradd cellref:="$AE$16", relation:=3, formulatext:="$AD$16"
    Solveradd cellref:="$AE$17", relation:=3, formulatext:="$AD$17"
    Solveradd cellref:="$AE$18", relation:=3, formulatext:="$AD$18"
    Solveradd cellref:="$AE$19", relation:=3, formulatext:="$AD$19"
    Solveradd cellref:="$AE$20", relation:=3, formulatext:="$AD$20"
    Solveradd cellref:="$AE$21", relation:=3, formulatext:="$AD$21"
    Solveradd cellref:="$AE$22", relation:=3, formulatext:="$AD$22"
    Solveradd cellref:="$AE$23", relation:=3, formulatext:="$AD$23"
    Solveradd cellref:="$AE$4", relation:=1, formulatext:="$AF$4" 'Contraintes proportion <= au max pour les
20 matières premières
    Solveradd cellref:="$AE$5", relation:=1, formulatext:="$AF$5"
    Solveradd cellref:="$AE$6", relation:=1, formulatext:="$AF$6"
    Solveradd cellref:="$AE$7", relation:=1, formulatext:="$AF$7"
    Solveradd cellref:="$AE$8", relation:=1, formulatext:="$AF$8"
    Solveradd cellref:="$AE$9", relation:=1, formulatext:="$AF$9"
    Solveradd cellref:="$AE$10", relation:=1, formulatext:="$AF$10"
    Solveradd cellref:="$AE$11", relation:=1, formulatext:="$AF$11"
    Solveradd cellref:="$AE$12", relation:=1, formulatext:="$AF$12"
    Solveradd cellref:="$AE$13", relation:=1, formulatext:="$AF$13"
    Solveradd cellref:="$AE$14", relation:=1, formulatext:="$AF$14"
    Solveradd cellref:="$AE$15", relation:=1, formulatext:="$AF$15"
    Solveradd cellref:="$AE$16", relation:=1, formulatext:="$AF$16"
    Solveradd cellref:="$AE$17", relation:=1, formulatext:="$AF$17"
    Solveradd cellref:="$AE$18", relation:=1, formulatext:="$AF$18"
    Solveradd cellref:="$AE$19", relation:=1, formulatext:="$AF$19"
    Solveradd cellref:="$AE$20", relation:=1, formulatext:="$AF$20"
    Solveradd cellref:="$AE$21", relation:=1, formulatext:="$AF$21"
    Solveradd cellref:="$AE$22", relation:=1, formulatext:="$AF$22"
    Solveradd cellref:="$AE$23", relation:=1, formulatext:="$AF$23"
    Solveradd cellref:="$C$24", relation:=3, formulatext:="$C$27" 'Contrainte min de valeurs pour les
différents nutriments
    Solveradd cellref:="$D$24", relation:=3, formulatext:="$D$27"
    Solveradd cellref:="$E$24", relation:=3, formulatext:="$E$27"
    Solveradd cellref:="$H$24", relation:=3, formulatext:="$H$27"
    Solveradd cellref:="$L$24", relation:=3, formulatext:="$L$27"
    Solveradd cellref:="$N$24", relation:=3, formulatext:="$N$27"
    Solveradd cellref:="$T$24", relation:=3, formulatext:="$T$27"
    Solveradd cellref:="$U$24", relation:=3, formulatext:="$U$27"
    Solveradd cellref:="$V$24", relation:=3, formulatext:="$V$27"
    Solveradd cellref:="$W$24", relation:=3, formulatext:="$W$27 "
    Solveradd cellref:="$X$24", relation:=3, formulatext:="$X$27 "
    Solveradd cellref:="$Y$24", relation:=3, formulatext:="$Y$27"
    Solveradd cellref:="$C$24", relation:=1, formulatext:="$C$28" 'Contrainte max de valeurs pour les
différents nutriments
    Solveradd cellref:="$D$24", relation:=1, formulatext:="$D$28"
    Solveradd cellref:="$E$24", relation:=1, formulatext:="$E$28"
    Solveradd cellref:="$H$24", relation:=1, formulatext:="$H$28"
    Solveradd cellref:="$L$24", relation:=1, formulatext:="$L$28"
    Solveradd cellref:="$N$24", relation:=1, formulatext:="$N$28"
    Solveradd cellref:="$T$24", relation:=1, formulatext:="$T$28"
    Solveradd cellref:="$U$24", relation:=1, formulatext:="$U$28"
    Solveradd cellref:="$V$24", relation:=1, formulatext:="$V$28"
```

```
    Solveradd cellref:="$W$24", relation:=1, formulatext:="$W$28 "
    Solveradd cellref:="$X$24", relation:=1, formulatext:="$X$28 "
    Solveradd cellref:="$Y$24", relation:=1, formulatext:="$Y$28"
    Solveradd cellref:="$AK$24", relation:=3, formulatext:="$AK$27" 'Contraintes sur proportion de céréales
    Solveradd cellref:="$AK$24", relation:=1, formulatext:="$AK$28"
    Solveradd cellref:="$AL$24", relation:=3, formulatext:="$AL$27" 'Contraintes sur proportion de
protéagineux
    Solveradd cellref:="$AL$24", relation:=1, formulatext:="$AL$28"
    Solveradd cellref:="$AO$24", relation:=3, formulatext:="$AO$27" 'Contraintes sur proportion de MP
agricole biologique
    Solveradd cellref:="$AO$24", relation:=1, formulatext:="$AO$28"
    solversolve userfinish:=True 'On résout le programme
    Feuil9.Unprotect Password:=MdP
    Dim n As Byte
    n = Cache2.Cells(36, 38).Value
    Dim reponse As VbMsgBoxResult
    If n = 0 Then 'n = 0 quand le Solveur trouve une solution réalisable
        solverfinish reportarray:=Array(2)
        envoyerrésultatsformulation
        'Transfert de la feuille rapport de sensibilité vers form
        Dim i As Byte
        For i = 9 To 28
        Cache2.Cells(i + 115, 4) = Sheets("Rapport de la sensibilité 1").Cells(i, 4)
        Cache2.Cells(i + 115, 5) = Sheets("Rapport de la sensibilité 1").Cells(i, 6)
        Cache2.Cells(i + 115, 6) = Sheets("Rapport de la sensibilité 1").Cells(i, 7)
        Cache2.Cells(i + 115, 7) = Sheets("Rapport de la sensibilité 1").Cells(i, 8)
        Cache2.Cells(i + 115, 10) = Sheets("Rapport de la sensibilité 1").Cells(i, 5)
        Next i
        Application.DisplayAlerts = False
        Sheets("Rapport de la sensibilité 1").Delete
        MsgBox "Le logiciel a trouvé une formule satisfaisant toutes les contraintes et les conditions
d'optimisation.", vbInformation, "Formule calculée avec succès"
        Feuil9.Cells(24, 2) = "Plages de prix d'invariance des matières premières en € par tonne"
    Else: 'Actions quand il n'y a pas de solution réalisable
        reponse = MsgBox("Le logiciel n'a pas trouvé de formule satisfaisant toutes les contraintes et les
conditions d'optimisation. Il y a " & n & " contrainte(s) non respectée(s) dans la proposition du logiciel." & vbCr
& " Il y a échec de formulation quand les matières premières proposées dans la sélection, compte tenu de leurs
valeurs nutritionnelles et de leur taux d'incorporation minimal et maximal, ne permettent pas de satisfaire les
contraintes fixées au niveau des apports recommandés. Il faut alors vérifier si : " & vbCr & "   (1) les
contraintes fixées au niveau des apports sont correctes," & vbCr & "   (2)les matières premières proposées sont
suffisantes pour permettre de trouver une solution et en dernier lieu," & vbCr & "   (3) les caractéristiques des
matières premières proposées sont correctes." & vbCr & vbCr + "Voulez-vous voir le rapport d'échec de cette
formulation afin de connaitre les contraintes posant problème ?", vbQuestion + vbYesNo, "Echec de
formulation")
        Feuil9.Cells(24, 2) = "Pas de calcul de plages de prix d'invariance et de prix d'intérêt lors d'un échec de
formulation"
        If reponse = vbYes Then envoyerrésultatsformulation: RapportEchec.Cache = 1: RapportEchec.Show Else
envoyerrésultatsformulation
    End If

      Feuil5.Activate

' Affichage analyse éco si prix formule différent de 0
Dim a As Byte
For a = 7 To 73
On Error Resume Next
If Feuil9.Cells(5, 6) = 0 Then Feuil9.Rows(a).EntireRow.Hidden = True Else Feuil9.Rows(a).EntireRow.Hidden =
False
Err.Clear
Next a

Feuil9.Protect Password:=MdP
Application.ScreenUpdating = True
End Sub
```

Annexe 20 : Copies d'écran des interfaces des modules d'aide aux choix des matières premières et à l'attribution d'un prix aux matières premières

~ Aide aux choix des matières premières ~

Comment choisir mes matières premières pour formuler et/ou calculer les caractéristiques de ma formule?

Quelles matières premières ?

Le logiciel vous laisse la possibilité d'intégrer jusqu'à 20 matières premières (MP) différentes dans la formulation. Il peut s'agir :

- de MP disponibles chez vous : si vous voulez que celles-ci entrent obligatoirement dans la formule, indiquer un taux d'incorporation minimum. Vous pouvez établir un taux maximum d'incorporation en fonction de votre stock à l'aide du bouton "Calculer un taux max fonction d'un stock".
- de MP potentiellement disponible à l'achat. Si, par exemple, vous hésitez entre acheter du pois ou de la féverole pour vos formules, vous pouvez indiquer les 2 matières premières avec leur prix d'achat respectif. La formule la plus économique calculée par le logiciel vous guidera alors dans l'achat de la MP la plus intéressante.

Dans tous les cas, n'oubliez pas d'intégrer dans le listing de matières premières, une source minimum de chaque nutriment: une céréale pour l'énergie, un tourteaux d'oléagineux et/ou des protéagineux pour la protéine, une source de Calcium, une source de Phosphore, un source de Sodium, etc.

Quelles valeurs nutritionnelles des matières premières?

Le logiciel propose un listing de valeurs nutritionnelles de matières premières pré-enregistrées. Il s'agit de valeurs indicatives ne refletant pas la variabilié existante sur le terrain. En effet, de fortes variations dans les valeurs nutritionnelles d'une même matière première existent. Elles s'expliquent entre autres par les conditions de culture, les conditions de récolte, le process de transformation, etc. Par exemple, les tourteaux biologiques sont plus gras que les tourteaux non biologiques issus d'une extraction à l'hexane.

Vis-à-vis de cette grande variabilité, il est fortement conseillé d'utiliser les résultats d'analyse de vos propres matières premières.

Sortir

~ Aide indication prix des matières premières ~

Quels prix attribués aux matières premières (MP) ?

Quels impacts du choix des prix indiqués ?

Le calculateur automatique de formules vise à proposer la formule la plus intéressante économiquement (= formulation à moindre coût) répondant aux différentes contraintes fixées (sur les taux d'incorporation des MP, les besoins nutritionnels, etc.). Ainsi, les prix attribués aux différentes MP peuvent biaiser l'optimisation réalisée par le logiciel. Ils impacteront la formule proposée par le logiciel, le prix de la formule calculée et l'analyse économique de celle-ci.

Quel prix peut-on indiquer ?

Pour une MP achetée, le prix indiqué est généralement le prix d'achat de la MP. Par contre, pour une MP autoproduite, il existe plusieurs possibilités:

1 - le coût de production : prend en compte l'ensemble des charges opérationnelles et de structure mises en oeuvre pour produire la MP,

2 - le coût de revient : prend en compte, en plus du coût de production, les charges dites "supplétives" (travail de l'exploitant, rémunération des capitaux propres, etc.),

3 - le prix de vente : prix potentiel de vente de la MP sur le marché.

Quels prix indiquer à mes MP auto-produites ?

Le choix d'un prix (de production, de revient ou de vente) dépend du raisonnement que l'on a vis-à-vis de la formulation et, plus généralement, de sa Fabrication d'Aliments à la Ferme. Ainsi, si vous souhaitez favoriser l'incorporation des MP autoproduites sur l'exploitation (vis-à-vis des MP achetées), choisissez d'indiquer le coût de production ou le coût de revient aux MP autoproduites. A l'inverse, si vous voulez aller jusqu'au bout de l'optimisation économique à l'échelle de votre exploitation (atelier avicole + ateliers grandes cultures), vous pouvez indiquer le prix de vente potentiel des MP autoproduites. Le logiciel pourra alors, vis-à-vis des prix d'achat des MP achetées et de vente des MP autoproduite, vous conseiller d'introduire des MP achetées et de vendre des MP autoproduites.

Le principal est de garder une cohérence dans le choix des prix. Ainsi, si vous choisissez d'indiquer le prix de revient à une MP autoproduites, faites de même pour toutes les MP autoproduites.

Que faire si je ne souhaite pas optimiser le coût de ma formule ?

Si vous ne souhaitez pas optimiser la formule d'un point de vue économique, il est impératif d'indiquer 0 € à TOUTES les matières premières. Le fait d'indiquer rien qu'un euro à une seule matière première va défavoriser l'introduction de celle-ci dans la formule.

Que faire si je veux minimiser l'introduction d'une MP dans ma formule ?

Si vous souhaitez minimiser l'introduction d'une MP dans ma formule, vous pouvez sur-estimer le prix de cette MP par rapport aux autres MP. Ainsi, vous pouvez par exemple attribuer une valeur de 10 000 € par tonne au tourteau de soja. De cette manière, celui-ci n'entrera dans la formule que si la logiciel ne trouve pas d'autres solutions répondant aux contraintes de besoins nutritionnels

Sortir

Annexe 21 : Diaporama de présentation du comité de pilotage n°2 du groupe de travail du projet du 11 juin 2013

GROUPE DE TRAVAIL

« Outil de formulation et formation pour les éleveurs avicoles biologiques FAFeurs »

Mardi 11 juin 2013

Angers

TERRES d'AVENIR

AGRICULTURES & TERRITOIRES
CHAMBRE D'AGRICULTURE
PAYS DE LA LOIRE

AviAlim Bio
Alimentation 100 % bio

Ordre du jour

1. Echange sur le prototype de l'outil de formulation
2. Echange sur le prototype du module de formulation
3. Phase de test et de validation de l'outil
4. Perspectives : Validation des données sur le terrain?

RAPPEL: Description générale du projet

Objectif: Accompagner les éleveurs avicoles FAFeurs dans la formulation

Outil simplifié de formulation

Objectifs: vérifier la pertinence de formules alimentaires existantes et/ou calculer des formules représentant le meilleur compromis technico-économique pour l'éleveur (fonction coût et disponibilité des MP, stratégie d'élevage, etc.)

Utilisateurs: Eleveurs FAFeurs et techniciens/ conseillers

Module de formation

Objectifs: Transmettre les bases de nutrition et de formulation et explication du fonctionnement de l'outil crée

Utilisateurs: Eleveurs FAFeurs et techniciens/ conseillers

RAPPEL : Déroulement du projet

- Développement en 3 étapes:
  - Conception d'un **cahier des charges**
    - janvier à mars 2013
  - Développement informatique **des prototypes**
    - mars à juin 2013
  - Validation par test et finalisation sur le terrain
    - juillet 2013

Echange et validation en groupe de travail

→ Le 6/03/2013

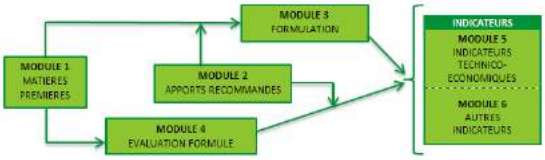
→ Aujourd'hui

→ En septembre - **à définir** (Restitution et évaluation du projet)

1. Echange sur le prototype de l'outil de formulation

L'outil simplifié de formulation

- Un outil fonctionnel, performant et **simple d'utilisation**
- Livrables : Outil + notice d'utilisation
- Développement informatique en 6 modules:

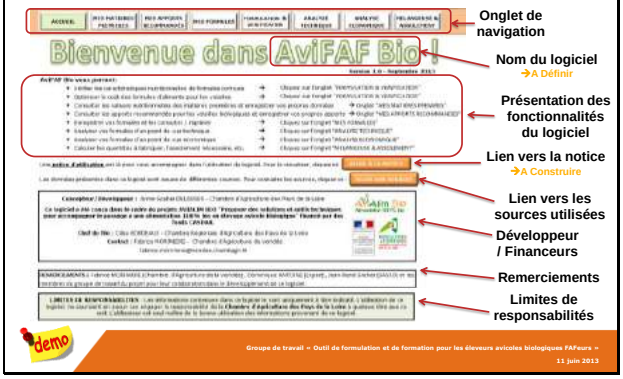


Choix du support du logiciel
- Microsoft Excel vs Open/Libre Office ? -

- **Problème de compatibilité** entre les différents logiciels
- **Groupe de travail du 6/03/13 indécis :** intérêt d'Excel vis-à-vis de la maintenance, de sa facilité d'usage, de ses performances mais logiciel payant et certains n'y ont pas accès (ex: CDA Drôme)
- **Choix du support Excel**, car:

Avantages	Inconvénients
Solveur + puissant & rapide	Non disponible partout
Meilleure maintenance	Licence payante (79€)
Nombreuses aides en ligne pour programmation	
+ aisance/connaissances dans ce support	

L'ACCUEIL DU LOGICIEL



MODULE 1 : Matières premières
- Rappel du cahier des charges -

OBJECTIF : Proposer une base de données reprenant les valeurs nutritionnelles de matières premières (MP) que l'utilisateur pourra visionner et incrémenter

→ Listing figé de MP AB et non AB le plus complet possible avec source

→ Inclusion à minima des valeurs nutritionnelles nécessaires pour la formulation d'aliment pour volailles

→ MP organisées par grandes familles

→ Création MP par duplication ou non

→ Possibilité modification MP

→ Sauvegarde des nouvelles MP enregistrées

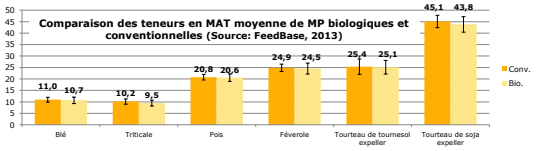
→ Préambule conseillant aux éleveurs d'utiliser leurs propres valeurs analysées → Insérer dans le module 3

MODULE 1 : Matières premières
- Synthèse des étapes développement -

- **Critères de choix des MP intégrées dans la base de données:**
  - MP / Process autorisé en AB (ex: ~~ttx industriel~~)
  - Nb d'échantillons considérés le + important possible
  - Données les plus complètes possibles

Nombreuses données de MP non AB, non problématique car:

- Forte variabilité des données (AB et non AB)
- Base de données = valeurs indicatives / Valeur moyenne non AB = une des valeurs AB
- Seule solution pour avoir des données fiables = réaliser des analyses de ses propres MP !



MODULE 1 : Matières premières
- Synthèse des étapes développement -

- Nutriments renseignés:
  - Composition élémentaire: MS, **MAT**, **CB**, **MG**, Cendres, EB
  - Minéraux : **Ca**, **P**, Mg, K, **Na**, Cl
  - Données volailles: **EMAn coq**, EMAn Poulet, **Disp. P**
  - Acides aminés (totaux et **digestibles**) : Lys, Thr, Met, Cys, Met+Cys, Trp

→ Quelques données estimées si non connues :
  - Disp. P = 30%
  - Dig. Acides Aminés = Dig. Protéines (CUD_N)

- Autres données renseignées:
  - Taux d'incorporation maximums recommandés → Données bibliographiques
  - Sources des données + nb d'échantillons considérés
  - Origine de la MP: AB ou non

MODULE 1 : Matières premières
- Synthèse des étapes développement -

- Fonctionnalités du module:
  - **Créer une nouvelle MP** (par duplication ou non)
    - Mise à jour automatique des valeurs fonction de la teneur en MS → Estimation par règle de 3
    - Mise à jour automatique des teneurs acides aminés fonction de la teneur en MAT → Estimation par règle de 3
    - Possibilité de calculer les teneurs en acides aminés en fonction de la MAT d'après des équations de prédictions existantes pour certaines MP → + précis que la simple règle par 3
  - **Créer un mélange** : Estimation des valeurs d'un mélange à partir des proportions de chaque MP de ce mélange → Nécessite que les valeurs de chaque MP soient enregistrées individuellement
  - **Consulter/Modifier/Supprimer une MP**
    - MP pré-enregistrées non modifiables et non supprimables

demo

MODULE 2 : Apports recommandés
- Rappel du cahier des charges -

OBJECTIF : Calculer les apports recommandés pour les animaux en fonction des stratégies des éleveurs

→ Données pour poulets de chair, poulettes et poules pondeuses

→ Prise en compte de différents facteurs influençant les apports : la souche, le sexe des animaux, le stade physiologique des animaux et les objectifs de performances

→ Possibilité de saisie directe des apports recommandés par l'utilisateur

→ Présence d'une courbe de croissance théorique (avec mini/maxi)

→ ~~Données pour la pintades (non prioritaire)~~

MODULE 2 : Apports recommandés
- Synthèse des étapes développement -

- **Problématique :** Quasi inexistence de données bibliographiques sur le sujet
- **Méthodologie déployée pour les données POULETS DE CHAIR :**

  ETAPE 1 : Construction des différents scénarios souche, âge & poids d'abattage d'après les résultats d'enquête FAF *(Cf. présentation groupe de travail du 06/03/2013)*

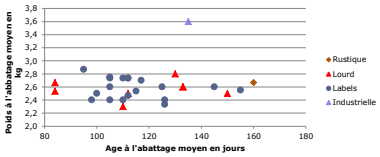
  ETAPE 2 : Construction d'une courbe de croissance / scénario

  ETAPE 3 : Validation des scénarios et courbes de croissance par un sélectionneur

  ETAPE 4 : Etablissement d'un programme d'apports recommandés / scénario

MODULE 2 : Apports recommandés
- Synthèse des étapes développement -

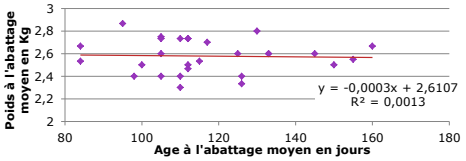
- ***ETAPE 1 :*** Construction des différents scénarios
  - Souches élevées par les 27 éleveurs enquêtés :
    - Majoritairement de type label (S757N, I657, etc.)
    - Souches Médium / Lourde : 9 éleveurs (principalement Rhône-Alpes)
    - Souche rustique : 1 éleveur
    - Souche industrielle : 1 éleveur
  - Grande hétérogénéité dans les pratiques âges et poids d'abattage



→ Pas de relation souche / pratiques

MODULE 2 : Apports recommandés
- Synthèse des étapes développement -

- ***ETAPE 1 :*** Construction des différents scénarios
  - Souches élevées par les 27 éleveurs enquêtés :
    - Majoritairement de type label (S757N, I657, etc.)
    - Souches Médium / Lourde : 9 éleveurs (principalement Rhône-Alpes)
    - Souche rustique : 1 éleveur
    - Souche industrielle : 1 éleveur
  - Grande hétérogénéité dans les pratiques âges et poids d'abattage



→ Pas de relation âge / poids d'abattage

MODULE 2 : Apports recommandés
- Synthèse des étapes développement -

- ***ETAPE 1 :*** Construction des différents scénarios
  - En moyenne: abattage à 2,6 ± 0,24 kg à 118 ± 19 jours
  - D'après M. Grelier (SASSO) → Certaines pratiques âge/poids à l'abattage incohérentes avec le choix de la souche (= potentiel de la souche)
  - Nécessité de sensibiliser les éleveurs sur le choix de la souche via logiciel
  - Création de 4 scénarios

	Poids recherché	Âge recherché	GMQ moyen	Type de souche conseillée
1	2,6 kg vif	98 ± 7 jours	26,5 g	Médium / Lourde
2	2,6 kg vif	112 ± 7 jours	23,2 g	Label
3	2,6 kg vif	126 ± 7 jours	20,1 g	Label (plutôt race ancienne / peu améliorée génétiquement)
4	2,6 kg vif	140 ± 7 jours	18,6 g	Rustique

MODULE 2 : Apports recommandés
- Synthèse des étapes développement -

- ***ETAPE 2 :*** Construction d'une courbe de croissance / scénario
  - Courbes de croissance **théoriques** suivent **le modèle de Gompertz** (= le plus utilisé pour l'étude de la croissance des espèces avicoles)

PV (âge) = A * exp (-exp (-B*(âge-K))

Où A= Poids asymptotique (âge → l'infini); K= âge au maximum de croissance
*B= 1/K * ln(ln(Po/A) avec Po= Poids initial*

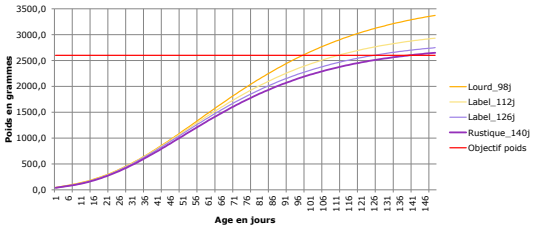
  - Estimations des paramètres des courbes de croissance pour chaque scénario à partir des relevés de poids de souches SASSO

Méthodologie = régression non linéaire = minimisation de la somme des carrés des écarts entre le poids prédit par la fonction mathématique et le poids observé

  - Croissance identique sur la période démarrage entre les différents scénarios

MODULE 2 : Apports recommandés
- Synthèse des étapes développement -

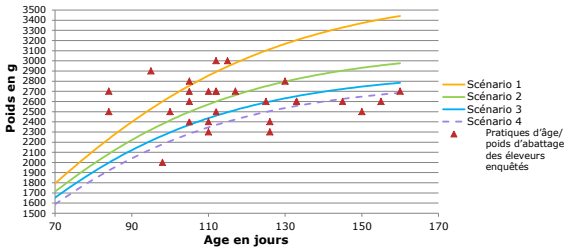
- ***ETAPE 2 :*** Construction d'une courbe de croissance / scénario
  - Les courbes de croissance obtenues:



→ ***ETAPE 3 :*** Validation de ces courbes par M. Grelier (SASSO) hors scénario 4

MODULE 2 : Apports recommandés
- Synthèse des étapes développement -

- Regard sur les courbes de croissance par rapport aux pratiques âge/poids d'abattage des éleveurs



→ Globalement bonne couverture des différentes pratiques observées par les courbes

MODULE 2 : Apports recommandés
- Synthèse des étapes développement -

- ***ETAPE 4 :*** Etablissement des programmes d'apports recommandés
  - Elimination du scénario 4 (2,6 kg à 140 jours) → ne concerne que les souches rustiques (peu présentes dans les élevages bio?) & aucune donnée existante
  - Construction des apports d'après :
    - Recommandations (Cf. Techn'ITAB) et **expertise de D. ANTOINE**
    - Références sur la protéine idéale du poulet de chair
    - Une publication sur la Géline de Touraine élevée pendant 120 jours
    - Recommandations des sélectionneurs HUBBARD et SASSO pour le poulet Label (84 jours)
    - Formules bio d'un nutritionniste en collaboration avec la SASSO
    - Pratiques alimentaires observées dans l'enquête FAF
  - Une seule recommandation démarrage identique aux 3 scénarios → développement des tissus nerveux et osseux
  - Réalisation d'un ou deux programme alimentaires par scénario fonction du nombre d'aliments utilisés (D/C/F ou D/CF ou D/C/F1/F2)

MODULE 2 : Apports recommandés
- Synthèse des étapes développement -

- ***POULES PONDEUSES:***
  - Reprise des recommandations de D. ANTOINE présentes dans le Techn'ITAB
  - Déclinaisons en 2 groupes:
    - Poules à potentiel élevé (type ISABROWN Plein Air) produisant 250 / 300 œufs par an
    - Poules à potentiel moyen (type MARANS) produisant 170 / 180 œufs par an
- ***POULETTES :***
  - Reprise des recommandations de D. ANTOINE présentes dans le Techn'ITAB
- Fonctionnalités du module:
  - **Créer une nouveau programme d'apports** (par duplication ou non)
  - **Consulter/Modifier/Supprimer un programme**
    - Apports pré-enregistrées non modifiables et non supprimables

MODULE 3 : Formulation
- Rappel du cahier des charges -

OBJECTIF : Calculer à partir d'une liste de MP spécifiées, la formule la plus économique répondant aux apports recommandés pour les animaux

→ Sélection de 20 MP utilisables

→ Intégration d'un mini / maxi d'incorporation de chaque MP

→ Sous-module optionnel pour l'utilisateur de calcul du maximum incorporable par rapport aux quantités disponibles (en stock) de matières premières

→ Optimisation économique de la formule à partir des coûts indiqués

→ Expliquer démarche si pas de recherche de l'optimisation économique

→ Optimisation technique de la formule (fonction apports recommandés)

→ Possibilité de sauvegarde des formules

MODULE 3 : Formulation
- Synthèse des étapes développement -

- **Formulation à moindre coût via <u>programmation linéaire</u>:**

Soit:

- $MP_1, MP_2, MP_3, ..., MP_i, ..., MP_n$ une liste de n matières premières
- $C_1, C_2, C_3, ..., C_i, ... C_n$ le coût de ces matières premières par unité de poids
- $X_1, X_2, X_3, ..., X_i, ... X_n$ le taux d'incorporation de chaque matière première dans le mélange
- $Tmin_i$ et $Tmax_i$ le taux d'incorporation minimal et maximal de la matière première i
- $Nut_1, Nut_2, Nut_3, ..., Nut_j, ..., Nut_m$ une liste de m nutriments
- $Smin_j$ et $Smax_j$ l'apport recommandé minimal et maximal pour un nutriment j
- A_{ij} la quantité de nutriment j présente dans la matière première i

MODULE 3 : Formulation
- Synthèse des étapes développement -

Fonction objectif : Minimiser le coût de la formule

$$\text{Min } C(x) = X_1 * C_1 + X_2 * C_2 + X_3 * C_3 + \ldots + X_n * C_n$$

Sous contraintes:

- La somme des taux d'incorporation des MP fasse 100 : $X_1+X_2+X_3+ \ldots + X_n = 100$
- L'apport de la formule en chaque nutriment soit supérieur ou égal à l'apport recommandé minimal : $X_1*A_{1j} + X_2*A_{2j} + X_3*A_{3j} + \ldots + X_n*A_{nj} >= Sminj$
- L'apport de la formule en chaque nutriment soit inférieur ou égal à l'apport recommandé maximal : $X_1*A_{1j} + X_2*A_{2j} + X_3*A_{3j} + \ldots + X_n*A_{nj} <= Smaxj$
- Le taux d'incorporation chaque MP soit supérieur ou égal au seuil minimal d'incorporation : $X_i >= Tmin_i$
- Le taux d'incorporation chaque MP soit inférieur ou égal au seuil maximal d'incorporation : $X_i <= Tmax_i$

→ **66 contraintes différentes**

MODULE 3 : Formulation
- Synthèse des étapes développement -

- Fonctionnalités du module:
  - **FORMULER une formule**
    - Si échec de formulation : rapport d'échec présentant les contraintes non respectées et donnant des indications pour recommencer la formulation
    - Si échec de formulation sur les contraintes Mét + Cys (= contraintes les plus difficiles à respecter) : Possibilité de relancer la formulation en diminuant les contraintes Mét + Cys par palier de 5% (jusqu'à 15%)
  - **SAUVEGARDER** une formule
  - **Sous-module** d'aide au calcul du taux maximum d'incorporation d'une MP fonction des disponibilités
  - **Sous-module** d'aide au choix des MP

demo

MODULE 4 : Evaluation formules
- Rappel du cahier des charges -

OBJECTIF : Calculer les apports nutritionnels d'une formule spécifiée par l'utilisateur pour évaluation

→ Sélection de 20 MP utilisables

→ Saisie par l'utilisateur de la formule (% de chaque matière première)

→ Calcul des apports nutritionnels de la ration

→ Comparaison des apports avec apports recommandés calculés/présents dans l'outil

MODULE 4 : Evaluation formules
- Synthèse des étapes développement -

- Module développé dans le même onglet que celui de formulation
- Fonctionnalités du module:
  - **VERIFIER une formule**
  - **SAUVEGARDER une formule**
- **Dans l'onglet MES FORMULES, possibilités de:**
  - **Retrouver** toutes les formules sauvegardées
  - **Imprimer** les formules

demo

MODULE 5 : Indicateurs technico-économiques
- Rappel du cahier des charges -

OBJECTIF : Proposer à l'éleveur une liste d'indicateurs lui permettant de juger la pertinence de la formule proposée

→ Indicateurs techniques :

- % de couverture des besoins
- Contribution de chaque MP pour la couverture des besoins

→ Indicateurs économiques :

- Coût de la formule
- Prix d'intérêt
- Plage d'invariance

MODULE 5 : Indicateurs technico-économiques
- Synthèse des étapes développement -

- Le prix d'intérêt
  - Pour chaque MP non retenue → Prix en dessous duquel cette MP entrerait dans la formule
- La plage d'invariance
  - Pour chaque MP retenue dans la formule → fourchette de prix dans laquelle, toutes choses étant égales par ailleurs, la proportion de cette matière première restera inchangée dans la formule

demo

MODULE 6 : Autres indicateurs
- Rappel du cahier des charges -

OBJECTIF : Proposer à l'éleveur, en lien avec les besoins de son atelier volaille, des indicateurs utiles pour la gestion de sa fabrique d'aliment, de son assolement, etc.

→ Calcul des quantités nécessaires de matières premières par :
- lot de fabrication
- lot d'animaux
- année par espèce

→ Calcul de l'assolement nécessaire pour :
- une formule
- un lot d'animaux
- l'atelier avicole

demo

2. Echange sur le prototype du module de formation

Le module de formation

- Un module pédagogique : cas concret, illustrations, etc.
- Contenu adapté à un public d'éleveurs Fafeurs
- Livrables attendus:
  - Les supports de formation: présentation power point, documents à transmettre aux participants, etc.
  - Un guide méthodologique pour le formateur

Proposition contenu du module de formation

- **I Rappels sur la physiologie digestive de la volaille**
  - **1.1 Les mécanismes de digestion et d'absorption intestinale chez les volailles**
    - 1.1.1 La digestion et l'appareil digestif des volailles
    - 1.1.2 L'absorption des produits de la digestion
    - 1.1.3 La digestibilité des aliments
  - **1.2 Le métabolisme énergétique**
  - **1.3 Le métabolisme protéique**
    - 1.3.1 Le rôle des acides aminés
    - 1.3.2 Le métabolisme protéique
    - 1.3.3 Notion d'acides aminés essentiels
  - **1.4 Le métabolisme de l'eau et des minéraux**
  - **1.5 Les vitamines**
  - **1.6 Les facteurs influençant l'appétit et l'ingestion**

Proposition contenu du module de formation

- **II Les apports recommandés en volaille de chair**
  - **2.1 Les besoins énergétiques**
  - **2.2 Les besoins en protéines brutes**
  - **2.3 Les besoins en acides aminés et ratios acides aminés souhaités**
  - **2.4 Les besoins en minéraux**
  - **2.5 Les besoins en vitamines et oligoéléments**
  - **2.6 Les besoins en pigments alimentaires**

Proposition contenu du module de formation

- **III Les apports recommandés en poules pondeuses**
  - **2.1 Les besoins énergétiques**
  - **2.2 Les besoins en protéines brutes**
  - **2.3 Les besoins en acides aminés et ratios acides aminés souhaités**
  - **2.4 Les besoins en minéraux**
  - **2.5 Les besoins en vitamines et oligoéléments**
  - **2.6 Les besoins en pigments alimentaires**

Proposition contenu du module de formation

- **IV Les matières premières utilisées dans l'alimentation des volailles**
  - **4.1 Qu'est ce qu'un aliment ?**
  - **4.2 Les analyses de matières premières et leur utilisation**
  - **4.3 L'énergie sous forme d'amidon**
    - 4.3.1 Les céréales
    - 4.3.2 Les co-produits du blé
    - 4.3.3 Synthèse des caractéristiques nutritionnelles
    - 4.3.4 Synthèse des Intérêts, limites et taux d'incorporation maximum
  - **4.4 L'énergie sous forme de matières grasses**
    - 4.4.1 Les graines d'oléagineux
    - 4.4.2 Les huiles
    - 4.4.3 Synthèse des caractéristiques nutritionnelles
    - 4.4.4 Synthèse des Intérêts, limites et taux d'incorporation maximum

Proposition contenu du module de formation

- **IV Les matières premières utilisées dans l'alimentation des volailles (suite)**
  - **4.5 Les matières premières riches en protéines**
    - 4.5.1 Les Protéagineux
    - 4.5.2 Les Tourteaux d'oléagineux
    - 4.5.3 Autres matières premières riches en protéines
    - 4.5.4 Synthèse des caractéristiques nutritionnelles
    - 4.5.5 Synthèse des Intérêts, limites et taux d'incorporation maximum
  - **4.6 Les apports de minéraux…?**

Proposition contenu du module de formation

- **V La Fabrication d'ALIMENT à la Ferme (FAF)**
  - **Les étapes de FAF**
  - **Les types d'équipement**
  - **Les bonnes conditions de stockage**
  - **Méthode de calcul du prix de revient**

Proposition contenu du module de formation

- **VI La formulation d'aliments**
  - **Vocabulaire et principe de formulation**
  - **Leviers d'actions en cas d'échec de formulation**
  - **Analyse de la solution**
    - Apports de formulation = contribution des MP
    - Prix d'intérêt
    - Plages d'invariance
- **VII L'outil de formulation**

  - Fonctionnalités et utilisation

3. Phase de test et validation de l'outil

Test et validation sur le terrain

- **Test de l'outil & partie formation sur l'outil : JUILLET 2013**
  - Test auprès
    - d'éleveurs → Nombre? Localisation? Qui?
    - de techniciens → Nombre? Localisation? Qui?

    ⟶ Autres personnes?
  - Construction d'une grille d'évaluation/de notation
  - Adaptation de l'outil vis-à-vis des remontées du terrain
- **Test du module de formation dans sa globalité** avant la fin d'AVIALIM BIO → Test lors d'une session de formation aux éleveurs ?
  → Test auprès d'étudiants en formation avicole?

4. Perspectives: Validation des données sur le terrain?

PERSPECTIVES

Difficultés à trouver/élaborer les données présentes dans le logiciel

Mise en évidence d'un manque de connaissances sur:

- les courbes de croissance des souches labels avec un aliment biologique à + de 100 jours
- les apports recommandés pour des volailles élevées à + de 100 jours

Nécessaire validation des données présentes dans le logiciel

Objectifs :

- Valider les courbes de croissance théoriques → *Y-a-t-il adéquation entre les croissances réelles des poulets élevés jusqu'à 126 jours et les courbes théoriques ?*

- Valider les apports recommandés fonction des scénarios → *Est-ce que les programmes d'apports recommandés permettent d'atteindre les objectifs poids/âge à l'abattage? Est-ce qu'il est possible de diminuer certains apports en nutriments tout en atteignant les mêmes objectifs? Etc.*

QUELLE METHODE ?

Méthode : plusieurs possibilités …

En station expérimentale :

1. **Essai dose/réponse**

Objectif: Déterminer, pour un poulet label, la teneur optimum en un nutriment

Méthode: Regard sur la « réponse » zootechnique d'un groupe d'animaux à une dose croissante d'un nutriment dans un aliment sub-carencé en ce nutriment seulement

Nutriments d'intérêt : (1) la méthionine, (2) la lysine et (3) l'énergie

→ **Protocole très fiable mais très couteux**

2. **Comparaison de formules sur parcours**

Objectif: Identifier la diminution de la teneur en méthionine acceptable (= qui ne dégrade pas les performances)

Méthode: Comparaison d'une formule témoin à plusieurs formules test où la teneur en méthionine est significativement diminuée – Travailler sur la finition en priorité

→ **Protocole coûteux permettant des mesures plus fines qu'en élevages (mais non représentativité de la diversité des FAFeurs)**

Méthode : plusieurs possibilités …

En élevages (FAFeurs):

3. **Essais en élevages**

Objectif: Identifier la diminution de la teneur en méthionine acceptable (= qui ne dégrade pas les performances) – idem que précédemment

Conditions nécessaires: 2 bâtiments identiques démarrant en même temps avec la même génétique

→ **Problème de prise en charge du risque financier**
(pouvant être limité si essai au préalable à l'INRA)

4. **Observations en élevages**

Objectif: Avoir des références permettant de conforter/invalider les données du logiciel

Méthode: Sans modifier les pratiques des éleveurs, (1) relever les formules ouvertes, (2) réaliser des pesées hebdomadaires et (3) analyser les valeurs nutritionnelles des aliments de plusieurs FAFeurs sur plusieurs lots

→ **Solution à priori la moins coûteuse – Est-ce vraiment pertinent ?**

Merci de votre participation …

Annexe 22 : Compte rendu du comité de pilotage n°2 du groupe de travail du projet du 11 juin 2013

Groupe de travail « Outil de formulation et formation pour les éleveurs avicoles biologiques Fafeurs »

Réunion du 11 juin 2013 / Angers – Compte rendu

Animé par : Fabrice MORINIERE (CDA 85) - Anne-Sophie DELASSUS (CRA PL)
Présents : Anne UZUREAU (CAB) - Hervé JUIN (INRA du Magneraud) - Antoine ROINSARD (ITAB) - Julien CESBRON (Eleveur) - Alain CHAZERAULT (Eleveur) - Célia BORDEAUX (CRA PL) – Dominique ANTOINE (Expert)
Excusés : Christel NAYET (CDA 26) - Benoît AUBINEAU (Eleveur) - Christèle PINEAU (CDA 72)

Documents associés :

- ***Annexe 1 :*** Diaporama de présentation

Ordre du jour :

- Echange sur le prototype de l'outil de formulation
- Echange sur le prototype du module de formation
- Phase de test et de validation de l'outil
- Perspectives : validation des données sur le terrain

1. Le prototype de l'outil de formulation

Pour rappel, la conception de l'outil de formulation a été imaginée en 6 modules inter-reliés et le cahier des charges de cet outil (qui a été incrémenté et validé lors du groupe de travail du 06/03/2013) reprend les fonctionnalités souhaitées pour chacun de ces modules. La présentation du prototype de l'outil a été réalisée par module en suivant pour chacun le déroulement suivant :

- Rappel du cahier des charges du module
- Présentation des étapes de construction du module
- Présentation des fonctionnalités du module
- Démonstration sur l'outil des fonctionnalités du module

Des propositions d'améliorations du prototype de l'outil ont été faites :

❖ **Module 1 - Matières Premières (MP)**

- Pour le classement des MP par grandes familles, il faut se baser sur la réglementation européenne ou sur un classement utile à la formulation. La deuxième possibilité est à privilégier dans l'outil puisqu'elle permet de rajouter des contraintes de formulation avec par exemples le taux

d'incorporation des céréales (contrainte très utile dans le cadre d'un cahier des charges fermier), le taux d'incorporation des protéagineux, etc.

- En lien avec le choix d'inclure dans la base de données de MP agricoles actuellement indisponibles en AB (gluten de maïs et protéines de pommes de terre), il est nécessaire de rajouter une nouvelle contrainte dans la formulation sur le pourcentage de MP biologiques. Cette contrainte ne doit concerner que les MP d'origine agricole. Celle-ci sera prédéfinie dans le logiciel à 100% de MP biologiques mais l'éleveur aura la possibilité de diminuer la contrainte (par exemple à 95%). Le choix d'inclure des MP non disponibles en AB dans l'outil s'explique par la volonté d'avoir un outil opérationnel et dans la réalité des éleveurs d'aujourd'hui. De plus, lors de la diffusion de l'outil sur le terrain, la dérogation d'utiliser 5% de MP conventionnelles devrait encore être d'actualité. Cela permet également pédagogiquement de montrer les évolutions de formules avec ou sans des MP non biologiques.

- Lorsque l'on parle de tourteaux conventionnels en comparaison aux tourteaux biologiques, le terme industriel n'est pas approprié puisque la majorité des tourteaux sont issus d'un process industriel (en AB ou non).

- Vis-à-vis des incitations faites aux utilisateurs dans l'outil pour qu'ils privilégient l'analyse de leurs MP, les éleveurs Fafeurs présents ont fait remonter les difficultés d'analyse de leurs MP. En effet, les éleveurs manquent d'informations sur (1) les analyses à réaliser, (2) les laboratoires où ils peuvent réaliser ces analyses et (3) le coût de ces analyses. Il est précisé que ce genre d'informations sera présent dans le module de formation. Cependant, en perspective de ce programme il serait intéressant de réfléchir à des possibilités de faciliter ces analyses chez les éleveurs.

- Etant donné que cet outil a une portée nationale, les valeurs nutritionnelles présentes dans l'outil sont des valeurs indicatives ne prenant pas en compte les variations régionales, annuelles, variétales, etc. En perspectives de ce projet, il serait pertinent de continuer à agrémenter la base de données MP avec des données régionales, annuelles et variétales (plus proche de la réalité pour un éleveur que les données actuelles). Pour cela, il serait nécessaire de réfléchir aux possibilités de constituer des bases de données régionales (perspective).

- **Module 2 – Apports recommandés**

- La suppression du scénario 2,6 kg à 140 jours a été validée. Néanmoins, l'existence de ce scénario et les choix de sa suppression seront à mentionner dans la notice de l'outil.

- **Module 3 - Formulation**

- Comme indiqué dans le module 1, il est demandé de rajouter des contraintes de formulation : taux de céréales, taux de protéagineux et taux de MP agricoles biologiques.

- Lorsque l'éleveur formule, il doit indiquer le coût des matières premières. Il est libre à l'éleveur de choisir d'indiquer le coût de revient, le coût de marché ou le coût d'achat de la matière première. Etant donné que ce choix a des incidences sur la formulation, il est indispensable de les expliquer aux utilisateurs de l'outil. Il est important de garder une cohérence entre matières premières et de se baser sur le même type de coût pour les MP produites sur l'exploitation. L'éleveur a aussi la possibilité de s'affranchir de la saisies des coûts des MP produites sur son exploitation dans un objectif premier de les utiliser suivant une approche de formulation purement technique (le coût de la formule indiqué sera par conséquent incomplet).

- Dans un souci pédagogique, il est demandé, au niveau du visuel de l'outil, de mettre des niveaux de relativité sur les écarts pour les contraintes non respectées. Ainsi, si la contrainte n'est pas respectée mais que l'écart est peu important → l'indiquer en orange. A l'inverse si l'écart est important → l'indiquer en rouge.

- **Module 4 – Evaluation de formules** : Idem que la module 3 au niveau du visuel

- **Module 5 – Indicateurs technico-économiques**

- Nous sommes ici sur des indicateurs que l'éleveur est libre de consulter ou non pour juger lui-même de la pertinence de sa formule - RAS

- **Module 6 – Autres indicateurs** : Module très utile pour les éleveurs -RAS

Globalement, l'approche de l'outil par le groupe de travail a été positive. Les éleveurs présents ont une bonne perception de l'outil qui leur semble assez simple d'usage. En outre, tout au long de la présentation du prototype, la grande importance de la formation associée à l'outil est ressortie. Il est en effet indispensable de former les utilisateurs à l'outil afin qu'ils identifient toutes les potentialités de celui-ci (test de plusieurs scénarios, comparaison de formules, etc.) et qu'ils évitent toutes erreurs d'interprétation. Il est rappelé qu'il s'agit d'un outil d'AIDE à la formulation. Pour finir, en lien avec le programme AviAlim Bio, le nom proposé pour l'outil « AviFAF » Bio a été validé.

2. Le prototype du module de formation

La durée de formation de 2 jours a été validée. Il est précisé que ces 2 jours devront être non consécutifs. Le 1er jour sera consacré à la transmission des bases de nutrition et de formulation, et à la formation à l'outil de formulation. Suite au 1er jour de formation, les éleveurs partiraient avec l'outil de formulation et auraient 2 ou 3 semaines pour le tester chez eux. Le 2ème jour de formation sera consacré à répondre aux interrogations des éleveurs vis-à-vis de l'utilisation du logiciel et des problèmes qu'ils auront pu rencontrer. Lors de ce 2nd jour de formation, des démonstrations d'utilisation plus complexes de l'outil pourront être réalisées.

Vis-à-vis du contenu de la formation proposé (Cf. diaporama de présentation), plusieurs propositions d'améliorations/modifications ont été apportées :

- parler de matières premières source de protéines au lieu de matières premières riche en protéines,
- classer les graines d'oléagineux dans les sources de protéines et non d'énergie,
- rajouter des données sur la présentation de l'aliment (granulométrie),
- pour la méthode de calcul du prix de revient, intégrer les frais de fonctionnement et les investissements liés à la FAF,
- parler du choix de la génétique en lien avec les courbes de croissances proposées dans le logiciel : Comment choisir ses souches et les courbes de croissances associées ?
- Rappeler que l'alimentation ne fait pas tout : génétique, l'environnement, etc.

- Intégrer dans la formation des éléments issus de l'enquête FAF : profil des éleveurs, conditions de réussite, biais rencontrés, etc.

3. La phase de test et de validation de l'outil

Une phase de test et de validation de l'outil de formulation et de la formation en lien avec l'outil est prévue début juillet 2013. Le test de la partie formation a pour objectif d'évaluer la facilité de prise en main de l'outil par l'éleveur.

Il a été décidé de réaliser ce test chez minimum 5 éleveurs dans minimum 2 régions différentes (Pays de la Loire et Rhône-Alpes + éventuellement Midi-Pyrénées). Il faut se baser sur le listing d'éleveurs de l'enquête FAF qui sont au courant du projet de développement d'un outil de formulation. Le test sera à réaliser chez des éleveurs de poulets de chair et de poules pondeuses.

Remarque : Lors de ce test, l'outil devra fonctionner sur les équipements informatiques de l'éleveur afin de vérifier la compatibilité de l'outil aux différents systèmes informatiques (L'outil n'est-il pas trop lourd pour des installations anciennes ? A priori non mais à vérifier).

4. La validation des données sur le terrain

Durant le travail de développement de l'outil, un manque de connaissances a été mis en avant concernant :

- les apports recommandés pour les (1) poulets à croissance lente abattus à plus de 100 jours et (2) les poules pondeuses à potentiel moyen.
- les courbes de croissance pour les poulets à croissance lente abattus à plus de 100 jours.

Pour valider les données présentes dans le logiciel, les essais en stations expérimentales ne semblent pas, dans un premier temps, les plus appropriés. En effet, étant donné (1) l'effet souche, (2) la non expression du potentiel de l'animal en cas d'âge d'abattage élevé et les (3) conditions d'élevage très contrôlées des essais en station (non représentatives de la diversité des facteurs en interactions en élevages) , le risque est de n'aboutir à aucun résultat. De plus, les essais en stations nécessitent un protocole très lourd et sont coûteux. Il semble donc plus approprié, dans un premier temps, de s'intéresser aux données/résultats actuels des élevages. Il s'agirait donc de mettre en place un système de remontés des informations des éleveurs afin de recueillir notamment : leurs formulations ouvertes, leurs poids d'abattage, des échantillons de leurs aliments et éventuellement des résultats de pesées intermédiaires. Tout cela nécessiterait un engagement/investissement de la part des éleveurs. Les résultats d'analyse de leurs aliments pourraient représenter une contrepartie à cet investissement.

Dans un second temps, en perspectives de ce projet et en fonction des retours d'élevages, il pourra être envisagé de travailler plus précisément sur les apports recommandés et les courbes de croissance en lien avec la souche des animaux (montée un partenariat avec un sélectionneur ?).

PROCHAINE REUNION :

Le mercredi 11 septembre 2013 de 10h à 13h00 à la Chambre d'Agriculture des Pays de la Loire à Angers – Salle Loire

Ordre du jour: Restitution et évaluation du projet

Annexe 23 : Modifications apportées au logiciel AviFAF Bio suite à la phase test sur le terrain

	Résolu/ fait le :
1. ACCUEIL	
- Mettre une alerte sur le choix des MP, des apports recommandés et le respect des taux max	24/07
- Remettre les commentaires dans le même ordre que les onglets	17/07
- A l'ouverture du fichier, ne pas parler de la fonction Solveur / peu compréhensible pour l'éleveur	23/07
- Général : attention au contraste des boutons noir sur vert foncé	23/07
2. MES MATIERES PREMIERES	
- Figer le nom des nutriments et des MP	10/07
- Enlever nutriment EMAn poulet (problème compréhension)	12/07
- Parler de mélange/méteil au lieu de mélange de MP (confusion mélange de MP et formules)	10/07
- Interdire modification/suppression d'une matière première si elle fait partie de la sélection dans les onglets « évaluer une formule connue » ou « créer une nouvelle formule »	17/07
- Ajouter des matières premières : ttx d'arachide, ttx de cameline	23/07
- Erreur : inverser taux max d'utilisation pois protéagineux / pois fourrager	23/07
- Pour le nombre d'échantillons considéré, mettre Nb au lieu de N qui signifie Azote	23/07
- Lors d'une création, enlever les possibilités de duplication par type de nutriments lorsqu'on duplique une MP dans sa totalité	23/07
- Orthographe : QUITTER au lieu de QUITTE	23/07
3. MES BESOINS NUTRITIONNELS	
- Augmentation/Diminution automatique des besoins en acides aminés lorsqu'on modifie le besoin en MAT	12/07
- Modification nom onglet « Besoins nutritionnels» au lieu de « Apports recommandés»	17/07
- Orthographe : entrée « en ponte » au lieu de « de ponte »	10/07
- Ajouter poids « vif » sur les scénarios	10/07
- Bug dans l'enchainement des onglets lorsqu'on crée un programme	10/07
- Bug affichage date de création de la formule	10/07
- Quand création par duplication saisie automatique du nombre de formule (avec possibilité de le modifier)	17/07
4. CREER UNE NOUVELLE FORMULE	
- Modification nom onglet « Créer » au lieu de « Formuler»	9/07
- Quand échec de formulation, ne pas afficher plage d'invariance et prix d'intérêt	10/07
- Faire une présentation du principe de formulation à moindre coût	23/07
- En cas d'échec de formulation, afficher la solution en même temps que le rapport d'échec	10/07
- Possibilité de renseigner automatiquement le taux max en fonction du taux max conseillé	17/07
- Bug dans le rapport d'échec : inverser Na et P	12/07
- Mettre message d'alerte lorsqu'on renseigne une teneur en phosphore total et pas la disponibilité du P	17/07
- Lorsqu'on reformule en diminuant les contraintes Met et Cys : mettre les nouvelles contraintes à côté et laisser les contraintes initiales dans les besoins nutritionnels du scénario	12/07
- Ajouter « purs » aux contraintes sommes des céréales et somme des protéagineux	10/07
- Possibilité d'enregistrer formule avec moins de 100 % de MP	12/07
- Bug saisie des taux max non autorisée (cellule bloquée)	17/07
- Afficher la solution N-1 proposée par le logiciel avec son prix	17/07
- Message d'alerte lorsque les besoins nutritionnels ne sont pas saisis	17/07
- Mettre un bouton reset permettant d'effacer la sélection de MP	17/07
- Graphiques analyse technique & économique : agrandir les carrés de couleur de la légende	17/07
- Augmenter largeur des colonnes des listes de MP	23/07
- Dans sous-module calcul taux max fonction d'un stock : mettre les unités en kg au lieu de tonnes	23/07
- Bug dans camembert contribution des MP pour le prix	23/07
- Lorsque prix d'intérêt négatif, afficher « < 0€ » plutôt que la valeur	23/07
- Possibilité d'imprimer cet onglet pour échanger avec un technicien	23/07
- Bug affichage prix et plage d'invariance	24/07
- Légende signification couleurs rouge/orange sur les contraintes non respectées	24/07

5. EVALUER UNE FORMULE CONNUE	
- Ajouter les taux max conseillés pour les matières premières - Bug dans le graphique « % dans la fourchette » - Possibilité de vérifier et d'enregistrer formule avec moins de 100 % de MP - Message d'alerte lorsque les besoins nutritionnels ne sont pas saisis - Mettre un bouton reset permettant d'effacer la sélection de MP - Graphiques analyse technique & économique : agrandir les carrés de couleur de la légende - Légende signification couleurs rouge/orange sur les contraintes non respectées	17/07 9/07 12/07 17/07 17/07 17/07 24/07
6. MES FORMULES ENREGISTREES	
- Modification nom onglet « Mes formules enregistrées » au lieu de « Mes formules » - Modification placement de l'onglet : après « créer » et « évaluer » au lieu d'avant - Afficher la somme des % des MP (comme on peut maintenant enregistrer des formules < 100%)	9/07 10/07 17/07
7. MELANGEUSE ET ASSOLEMENTS	
- Orthographe : enlever le « e » à quantité - Améliorer la visibilité des données à compléter - Rendement en quintaux au lieu d'ha - Lorsqu'on calcule une quantité d'aliment avec le module optionnel, attribution automatique de cette quantité calculée à une formule du tableur avec son nom - Module calcul quantité d'aliment : Mettre des références sur les consommations d'aliments quotidiennes des animaux - Module calcul quantité d'aliment : Afficher le résultat différemment qu'un message d'erreur - Bug calcul des quantités nécessaires doublées à cause de la ligne « somme » - Bug dans le sous module « dépassement des capacités »	9/07 10/07 10/07 17/07 17/07 17/07 23/07 24/07
MODULE DE FORMATION	
- Modifier les captures et données de la formation par rapport aux modifications apportées au logiciel	25/07
AUTRES REMARQUES NON PRISES EN COMPTE	
- Mettre les dernières formules créées en début de liste - Voir si possibilité d'automatiser l'enregistrement en pdf (idem que impression) - Laisser la possibilité de zoomer l'écran - Enregistrement automatique des créations / modifications (hors enregistrement final) - Possibilité de trier les matières premières dans la base de données	Modifications trop contraignantes au niveau informatique *(impossibilité informatique, ralentissement vitesse d'exécution ou temps nécessaire pour réaliser les modifications trop important)*

Annexe 24 : Grille d'évaluation du logiciel AviFAF Bio lors de la phase test

Test du logiciel AviFAF Bio sur le terrain
- Grille d'évaluation –

QUI ETES-VOUS ?

Nom : _ _ _ _ _ _ _ _ _ _ _ _ _ _ _ _ _ **Prénom :** _ _ _ _ _ _ _ _ _ _ _ _ _ _ _ _ _ _

Votre profession :

☐ **Aviculteur**, précisez si vous avez : - des poulets de chair ☐ Oui ☐ Non
- des poules pondeuses ☐ Oui ☐ Non

☐ **Technicien**, précisez votre structure : _ _ _ _ _ _ _ _ _ _ _ _ _ _ _ _ _

☐ **Autres**, précisez : _ _ _ _ _ _ _ _ _ _ _ _ _ _ _ _ _

Votre niveau de connaissance dans la formulation d'aliments :

☐ Nul ☐ Faible ☐ Moyen ☐ Bon ☐ Excellent

Votre niveau de compétence :

- générale en informatique : ☐ Nul ☐ Faible ☐ Moyen ☐ Bon ☐ Excellent

- dans le logiciel Excel : ☐ Nul ☐ Faible ☐ Moyen ☐ Bon ☐ Excellent

Possession du logiciel Microsoft Excel : ☐ Oui, précisez la version : _ _ _ _ _ _ _ ☐ Non

1. Evaluation de l'outil

a. L'outil dans sa globalité

- Quelle note attribuez-vous (sur 20) au logiciel AviFAF Bio dans sa globalité ? **_ _ _ / 20**
- Pour chacune des 5 affirmations suivantes concernant l'outil dans sa globalité, précisez si vous êtes pas du tout (☹☹), plutôt pas (☹), plutôt (☺) ou tout à fait (☺☺) d'accord avec celle-ci :

	Pas du tout d'accord ☹☹	Plutôt pas d'accord ☹	Plutôt d'accord ☺	Tout à fait d'accord ☺☺	**REMARQUES / Pistes d'amélioration**
1/ La **navigation** entre les modules est **aisée** et **cohérente.**					
2/ Le logiciel est **intuitif** c'est-à-dire simple d'utilisation dans sa forme et son organisation.					
3/ Le **vocabulaire utilisé** et les **fonctionnalités** sont **clairs**.					
4/ Le logiciel est **chaleureux** / son interface visuelle est agréable.					

- D'après vous, quelles sont (vis-à-vis de l'outil) :

- les points forts ? _ _ _

Les scénarios d'apports recommandés pour les volailles :

- Avez-vous trouvé un scénario d'apports recommandés qui corresponde à votre objectif ?
  ☐ Oui, précisez le(s)quel(s) :
  ☐ Non, précisez votre objectif poids vifs et âge d'abattage et/ ou niveau de ponte :
  _

2. La prise en main de l'outil

- Pour une bonne prise en main du logiciel, le module de formation est-il suffisamment détaillé :
  ☐ Oui ☐ Non, précisez pourquoi : _

_ _

- D'après vous, le logiciel peut-il être diffusé sans aucune formation préalable mais avec une notice d'utilisation ? ☐ Oui ☐ Non, précisez pourquoi : _ _ _ _ _ _ _ _ _ _ _ _ _ _ _ _ _ _
  _

- Lors de la formation, la prise en main du logiciel par un exercice pratique vous semble-t-elle adaptée ? ☐ Oui ☐ Non, précisez pourquoi : _
  _

- Quel(s) autre(s) supports de formation souhaiteriez-vous ? _
  _

EN CONCLUSION

- **Suite à cette présentation, avez-vous envie d'utiliser le logiciel AviFAF Bio ?**

☐ Oui ☐ Non, précisez pourquoi : _

_ _

- **Pour vous, est-ce que ce logiciel est un réel outil d'accompagnement et de sensibilisation à la formulation ?** ☐ Oui ☐ Non, précisez pourquoi : _
  _

- **Pensez-vous que ce logiciel pourrait vous aider à améliorer ou sécuriser vos performances :**
  - techniques ? ☐ Oui ☐ Non, précisez pourquoi : _
    _
  - économiques ? ☐ Oui ☐ Non, précisez pourquoi : _
    _

~ MERCI DE VOTRE CONTRIBUTION ~

Autres remarques :

_ _

_ _

_ _

_ _

Annexe 25 : Résultat de l'évaluation du logiciel AviFAF Bio

Test du logiciel AviFAF Bio sur le terrain
- Résultat de l'évaluation –

Courant juillet 2013, l'outil d'aide à la formulation AviFAF Bio a été testé auprès d'éleveurs et de techniciens des régions Rhône-Alpes et Pays de la Loire que nous nommerons ici « testeurs ». Lors des tests, le logiciel a tout d'abord été présenté individuellement aux différents testeurs avec la réalisation d'exemples. A la suite de cette présentation, les testeurs ont pu librement essayer le logiciel. Pour finir, les testeurs ont complété une grille d'évaluation du logiciel dont les résultats sont présentés ci-dessous.

1. Profil des « testeurs »

L'outil AviFAF Bio a été testé auprès de 5 éleveurs et 4 techniciens. De plus, 1 animateur de la commission élevage de l'ITAB a eu l'occasion d'utiliser l'outil sous sa phase test pour élaborer des formules pour des essais à l'INRA du Magneraud (dans le cadre du programme de recherche européen ICOPP). Ce dernier n'a pas eu de présentation du logiciel mais l'a longuement utilisé. Son évaluation est donc prise en compte dans les résultats. Parmi les 10 testeurs, 4 sont situés dans la région Rhône-Alpes et 6 dans les Pays de la Loire. Comme nous pouvons le voir dans le tableau 1, le profil des testeurs est très varié vis-à-vis du niveau de compétence en informatique. En effet, 4 testeurs estiment qu'ils ont un « bon niveau » de compétence et, à l'inverse, 2 testeurs estiment qu'ils ont un « faible niveau » dans ce domaine. A noter que les testeurs estiment avoir un niveau moyen (voire faible) de connaissances en formulation.

Tableau 1 : Profil des testeurs du logiciel

Nom	Prénom	Profession	Région*	Niveau de connaissance/compétences en		
				Formulation	Informatique	Excel
NAYET	Christel	Technicien CDA 26	**RH**	Moyen	Moyen	Moyen
ROBEN	Françoise	Technicien CDA 26	**RH**	**Faible**	Moyen	**Faible**
HUREL	Paulette	Technicien CDA 85	**PdL**	Moyen	Moyen	Moyen
THIMEL	Charlotte	Technicien CDA 85-44	**PdL**	Moyen	**Bon**	Moyen
PETIBON	Elodie	Eleveur poulets de chair & poules pondeuses	**RH**	Moyen	**Bon**	**Bon**
BERARD	François	Eleveur poulets de chair	**RH**	Moyen	**Faible**	**Nul**
AUBINEAU	Benoît	Eleveur poulets de chair	**PdL**	Moyen	**Bon**	**Bon**
TRICOT	Patrick	Eleveur poulets de chair & poules pondeuses	**PdL**	Moyen	Moyen	Moyen
POUSIN	Marc	Eleveur poulets de chair	**PdL**	Moyen	**Faible**	**Nul**
ROINSARD	Antoine	Animateur commission élevage de l'ITAB	**PdL**	**Faible**	**Bon**	Moyen

* RH = Rhône-Alpes ; PdL= Pays de la Loire

Afin de savoir si l'outil proposé était compatible avec les équipements informatiques des testeurs, il leur a été demandé s'ils possédaient le logiciel Microsoft Office Excel. Sur les 10 testeurs, seul 1 technicien ne possède pas ce logiciel.

2. Opinion sur l'outil dans sa globalité

En moyenne la note attribuée par les testeurs à l'outil est de 17 sur 20. Celle-ci varie de 15 à 19 (Cf. figure 1). La note de 15 a été attribuée par les éleveurs présentant un niveau en informatique qu'ils ont qualifié de « faible ».

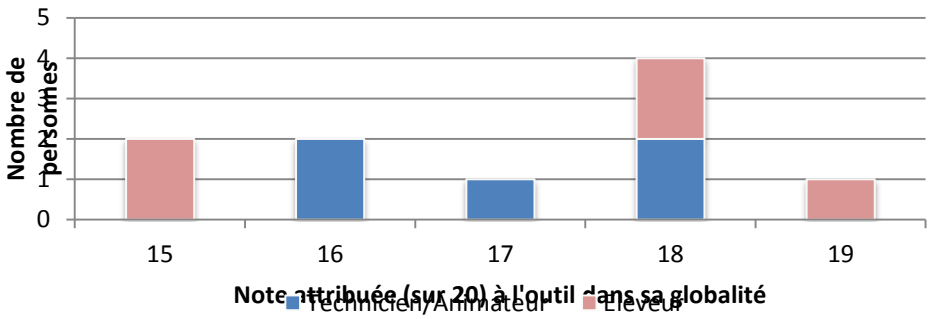


Figure 1 : Nombre de testeurs en fonction de la note attribué

Comme nous pouvons le voir dans le tableau 2, la grande majorité des éleveurs s'accordent à dire que : (1) la navigation entre les modules est aisée et cohérente, (2) le logiciel est intuitif, (3) le vocabulaire utilisée et les fonctionnalités sont clairs et (4) le logiciel est chaleureux.

Tableau 2 : Effectif des éleveurs en fonction de leur avis par rapport à plusieurs affirmations

	Avis des testeurs			
	Pas du tout d'accord	Plutôt pas d'accord	Plutôt d'accord	Tout à fait d'accord
1/ La **navigation** entre les modules est **aisée** et **cohérente.**	-	-	4	**6**
2/ Le logiciel est **intuitif** c'est-à-dire simple d'utilisation dans sa forme et son organisation.	-	1	3	**6**
3/ Le **vocabulaire utilisé** et les **fonctionnalités** sont **clairs**.	-	-	**7**	3
4/ Le logiciel est **chaleureux** / son interface visuelle est agréable.	-	1	4	**5**

Les points forts et faibles de l'outil cités par les testeurs sont répertoriés dans le tableau 3.

Tableau 3: Points forts et points faibles du logiciel cités par les testeurs

Points forts	**Points faibles**
- Présence de données pré-enregistrées (3) - Facile à utiliser (2) - Logiciel complet (2) - Présence de courbes de croissance théoriques (1) - Possibilité de personnaliser le logiciel avec ses MP et ses besoins nutritionnels (1) - Format sous tableur (1)	- Absence de formules type (1) - L'éleveur doit lui-même mesurer le risque pris sur son élevage (1) - Nécessité d'avoir des connaissances sur les MP (1) - Trop de choses à lire (1) - Aide pour rectifier en cas d'échec incomplète (1) - Description des formules pas assez précise (1)

(Effectif de testeurs)

3. Opinion sur les différents onglets de l'outil

Le logiciel AviFAF Bio a été conçu en 7 onglets dénommés : « Accueil », « Mes Matières Premières », « Mes besoins nutritionnels », « Créer une nouvelle formule », « Evaluer une formule connue » « Mes formules enregistrées» et « Mélangeuse et assolement ». Les testeurs ont attribué une note sur 5 à chacun des onglets vis-à-vis des critères suivants :

- **Intuitif** = Simple d'utilisation
- **Clair** = Vocabulaire et fonctionnalités compréhensibles
- **Chaleureux** = Interface visuelle agréable

Les notes moyennes obtenues présentées sur la figure 2 sont toutes comprises entre 3,6 et 4,3 sur 5.

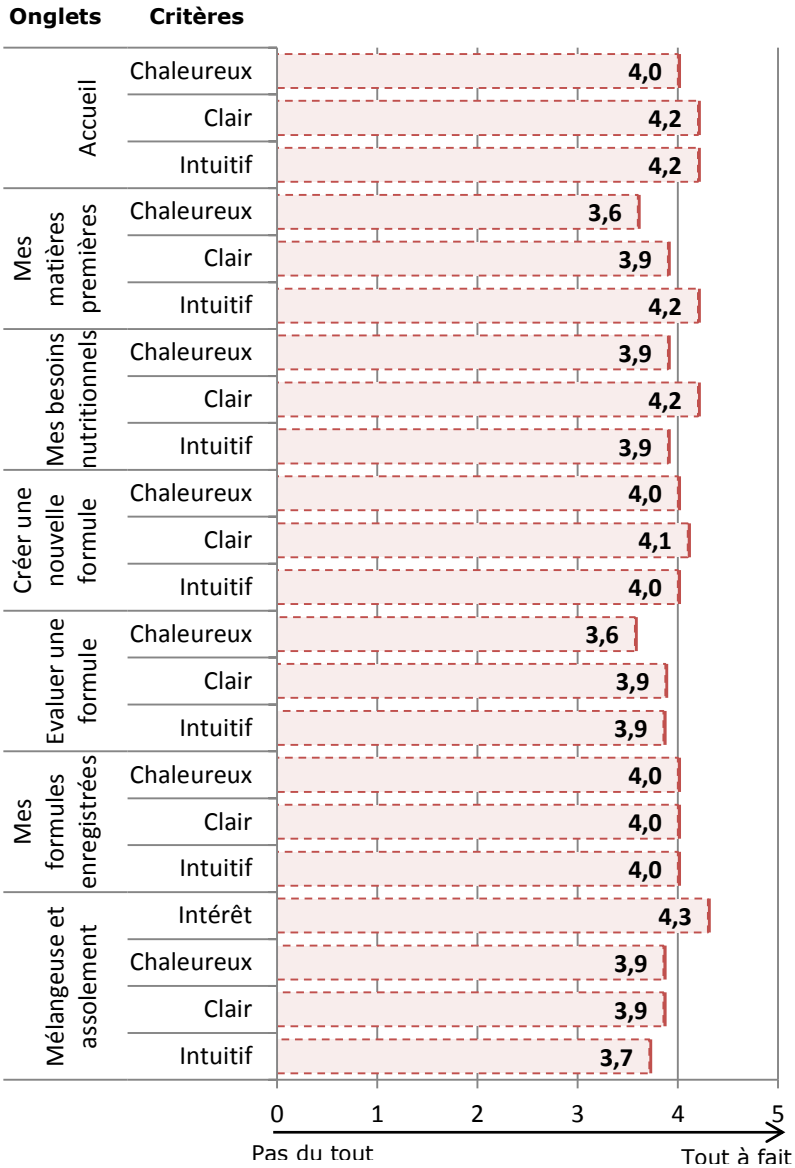


Figure 2 : Notes moyennes attribuées aux onglets vis-à-vis d'un critère

En ce qui concerne les scénarios de besoins nutritionnels, les éleveurs ont tous trouvé un scénario qui correspondait à leur pratique pour les poulets de chair. Par contre, pour les poules pondeuses,

un éleveur sur les 2 n'a pas trouvé de scénario. En effet, les scénarios préenregistrés pour les poules pondeuses sont divisés en 2 périodes (montée en ponte et ponte) alors que cet éleveur utilise un aliment unique.

4. Opinion sur la prise en main de l'outil

D'après 6 testeurs (4 non-répondants), la présentation du logiciel qui leur a été faite est suffisante pour une bonne prise en main du logiciel. Pour la moitié des testeurs (5), le logiciel ne peut pas être diffusé sans formation car cela risque d'engendrer une durée plus longue de prise en mains de l'outil et des erreurs de manipulations. A l'inverse, 4 testeurs (1 non-répondant) estiment que le logiciel peut être diffusé avec sa seule notice d'utilisation (sans formation). La totalité des testeurs s'exprimant (9), estime qu'un exercice pratique est adapté lors d'une session de formation (voire même indispensable).

En ce qui concerne les autres supports de formation souhaités, plusieurs propositions ont été faites par les éleveurs :

- Vidéo d'utilisation du logiciel type DVD avec menu
- Conseils téléphoniques en cours d'utilisation
- Supports sur les principes de l'alimentation des volailles, la physiologie, les besoins nutritionnels, etc.

CONCLUSION DES TESTEURS

100 % des testeurs (10) :

- ont envie d'utiliser le logiciel AviFAF bio suite à la présentation qu'ils en ont eu.

- pensent que le logiciel est un réel outil d'accompagnement et de sensibilisation à la formulation.

Et 100% des éleveurs testeurs (4) pensent que le logiciel pourrait les aider à améliorer ou sécuriser leurs performances techniques et économiques.

Notice d'utilisation :

Logiciel d'aide à la formulation

AviFAF Bio (Version 1.0)

AviAlim Bio
Alimentation 100 % bio

AGRICULTURES & TERRITOIRES
CHAMBRE D'AGRICULTURE
PAYS DE LA LOIRE

TERRES d'AVENIR

Sommaire

Préambule

1. J'utilise AviFAF Bio pour la première fois ---------- 1

1.1. Prérequis informatiques et installation de l'outil ---------- 1

1.2. Première ouverture de l'outil ---------- 1

1.2.1. Activation du contenu du fichier ---------- 1

1.2.2. Installation du Solveur ---------- 4

2. Architecture globale d'AviFAF Bio ---------- 6

3. Utilisation des différents onglets ---------- 7

3.1. Onglet ***« Accueil »*** ---------- 7

3.2. Onglet ***« Mes matières premières »*** ---------- 8

3.2.1. Comment créer une nouvelle matière première ? ---------- 8

3.2.2. Comment créer un nouveau mélange de matières premières ? ---------- 12

3.2.3. Comment modifier ou supprimer une matière première ? ---------- 13

3.3. Onglet ***« Mes besoins nutritionnels »*** ---------- 14

3.3.1. Les programmes de besoins nutritionnels pré-enregistrés ---------- 14

3.3.2. Comment consulter un programme de besoins nutritionnels ? ---------- 16

3.3.3. Comment créer un nouveau programme de besoins nutritionnels ? ---------- 16

3.3.4. Comment modifier ou supprimer un programme de besoins nutritionnels ? ---------- 17

3.4. Onglet ***« Créer une nouvelle formule »*** ---------- 18

3.5. Onglet ***« Evaluer une formule connue »*** ---------- 24

3.6. Onglet ***« Mes formules enregistrées »*** ---------- 26

3.7. Onglet ***« Mélangeuse & assolement »*** ---------- 27

Préambule

Le logiciel d'aide à la formulation AviFAF Bio – en diffusion libre - a été conçu dans le cadre du projet **CASDAR AVIALIM BIO** *"Proposer des solutions et outils techniques pour accompagner le passage à une alimentation 100% bio en élevage avicole biologique"* financé par le ministère de l'agriculture, de l'agroalimentaire et de la forêt. Cet outil propose de vous accompagner dans :

- Le calcul à moindre coût de nouvelles formules équilibrées ;
- La vérification des apports nutritionnels d'une formule connue.

Chef de file : Chambre Régionale d'Agriculture des Pays de la Loire

Chef de projet et contact : Célia BORDEAUX - Chambre Régionale d'Agriculture des Pays de la Loire - celia.bordeaux@pl.chambagri.fr

1. J'utilise AviFAF Bio pour la première fois

1.1. Prérequis informatiques et installation de l'outil

L'outil AviFAF Bio fonctionne sur le logiciel **Microsoft Office Excel**. Il faut donc que vous possédiez ce logiciel pour pouvoir utiliser cet outil. Attention, deux versions de l'outil sont disponibles en fonction de la version d'Excel (« 1997-2003 » et « 2007-2010 ou supérieure »). Vérifiez bien que vous avez la version de l'outil qui corresponde avec votre version d'Excel.

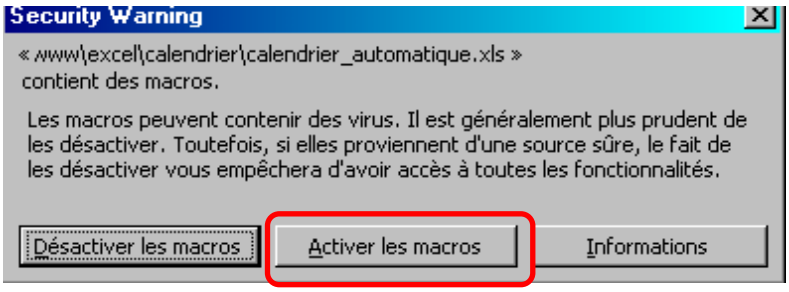
Pour travailler sur l'outil, vous devez tout d'abord **copier ou télécharger une copie du fichier sur le disque dur de votre ordinateur**, dans un répertoire où vous pourrez revenir le chercher facilement par la suite. Cette action ne sera à réaliser qu'une seule fois. Le fait d'enregistrer une copie du fichier sur votre ordinateur est indispensable pour sauvegarder le travail que vous réalisez dans l'outil.

1.2. Première ouverture de l'outil

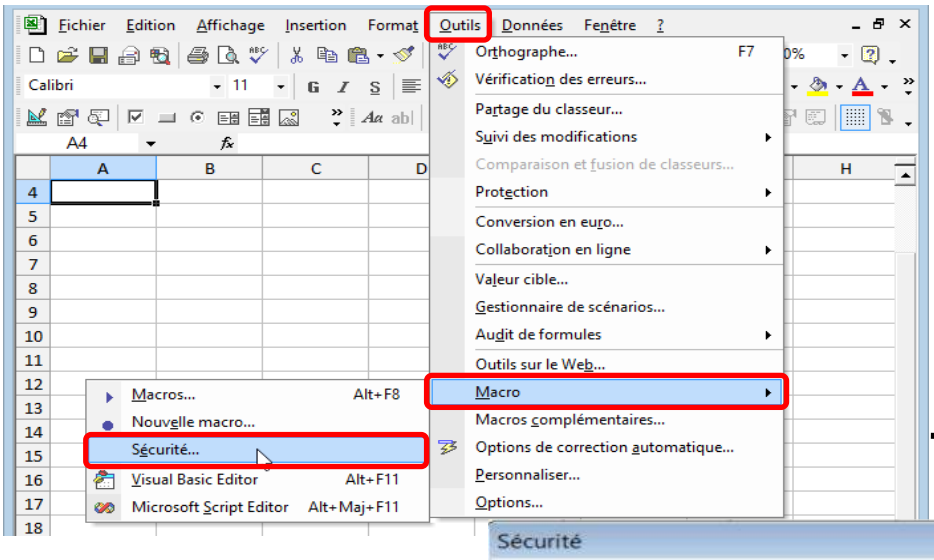
1.2.1. Activation du contenu du fichier

Pour entrer dans l'outil, vous devez **double cliquer sur le fichier** correspondant que vous venez d'enregistrer sur le disque dur de votre ordinateur. A l'ouverture, **une fenêtre d'activation des macros et/ou du contenu et/ou des contrôles ActiveX apparait**. En effet, dès qu'un fichier Excel contient des macros (ce qui est le cas pour AviFAF Bio), la sécurité par défaut d'Excel empêche l'exécution de ces macros. Pour information, une macro correspond à du code informatique qui automatise des actions dans Excel. Afin d'utiliser l'outil, **vous devez absolument activer le contenu et/ou les macros et/ou les contrôles ActiveX du fichier.** Les étapes à suivre pour activer les macros diffèrent selon votre version d'Excel.

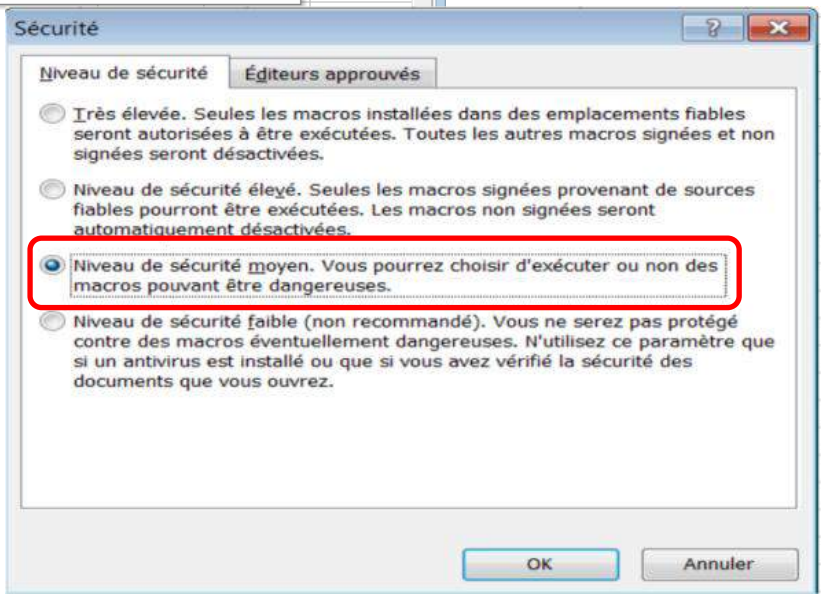
- **Pour Excel 1997 et 2003 :** A l'ouverture du fichier, une fenêtre ressemblant à celle ci-contre doit s'ouvrir vous proposant d'activer ou non les macros de ce classeur. Choisissez d'activer les macros.



Si cette fenêtre ne s'ouvre pas, allez dans le menu « Outils », cliquez sur la commande « Macro », puis « Sécurité… ».

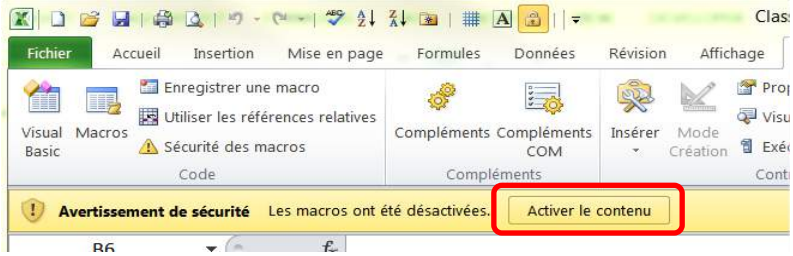


Dans la fenêtre qui s'affiche, sélectionnez l'option « Niveau de sécurité moyen », cliquez sur « OK » et fermez l'outil. Ouvrez une nouvelle fois l'outil (double clique) et la fenêtre proposant d'activer les macros de ce classeur s'ouvre (voir plus haut).

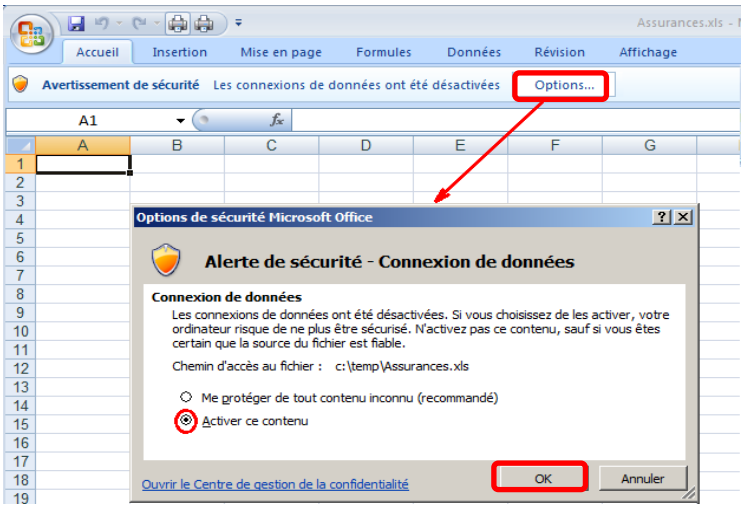


Pour Excel 2007, 2010 et 2013 : A l'ouverture du fichier, une barre de message s'affiche en-dessous du bandeau habituel d'Excel (Cf. exemples ci-dessous). Celle-ci vous propose d'activer le contenu et/ou les macros.

Excel 2010 :

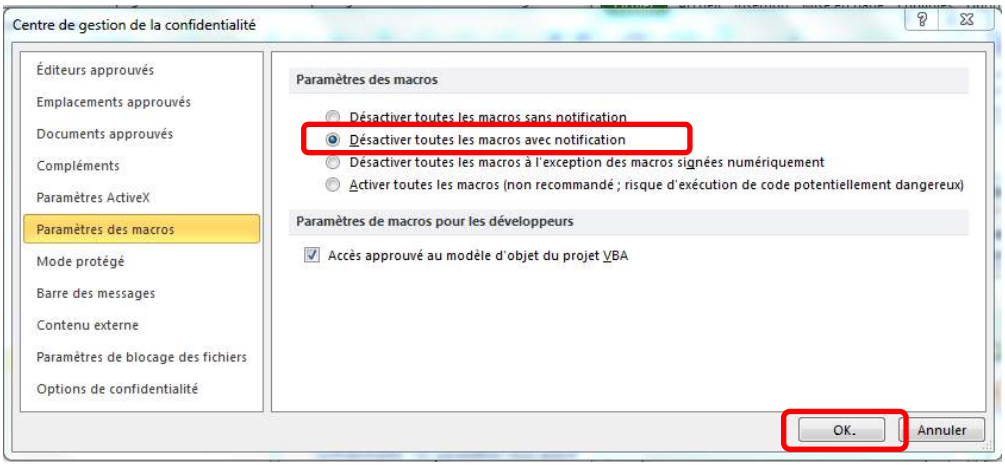


Excel 2007 :



Si Excel ne vous propose pas d'activer les macros, allez dans le menu "Fichier" (ou cliquez sur le bouton Microsoft Office pour Excel 2007), cliquez sur "Options" puis sur "Centre de gestion de la confidentialité" puis "Paramètres du Centre de gestion de la confidentialité".

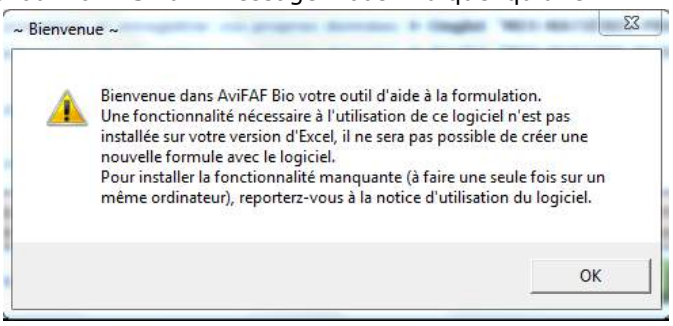
Dans la fenêtre qui s'affiche, sélectionnez « Désactiver toutes les macros avec notification », cliquez sur « OK » et fermez l'outil. Ouvrez une nouvelle fois le fichier (double clique) et la barre de message proposant d'activer ou non les macros de ce classeur s'ouvre (voir plus haut).



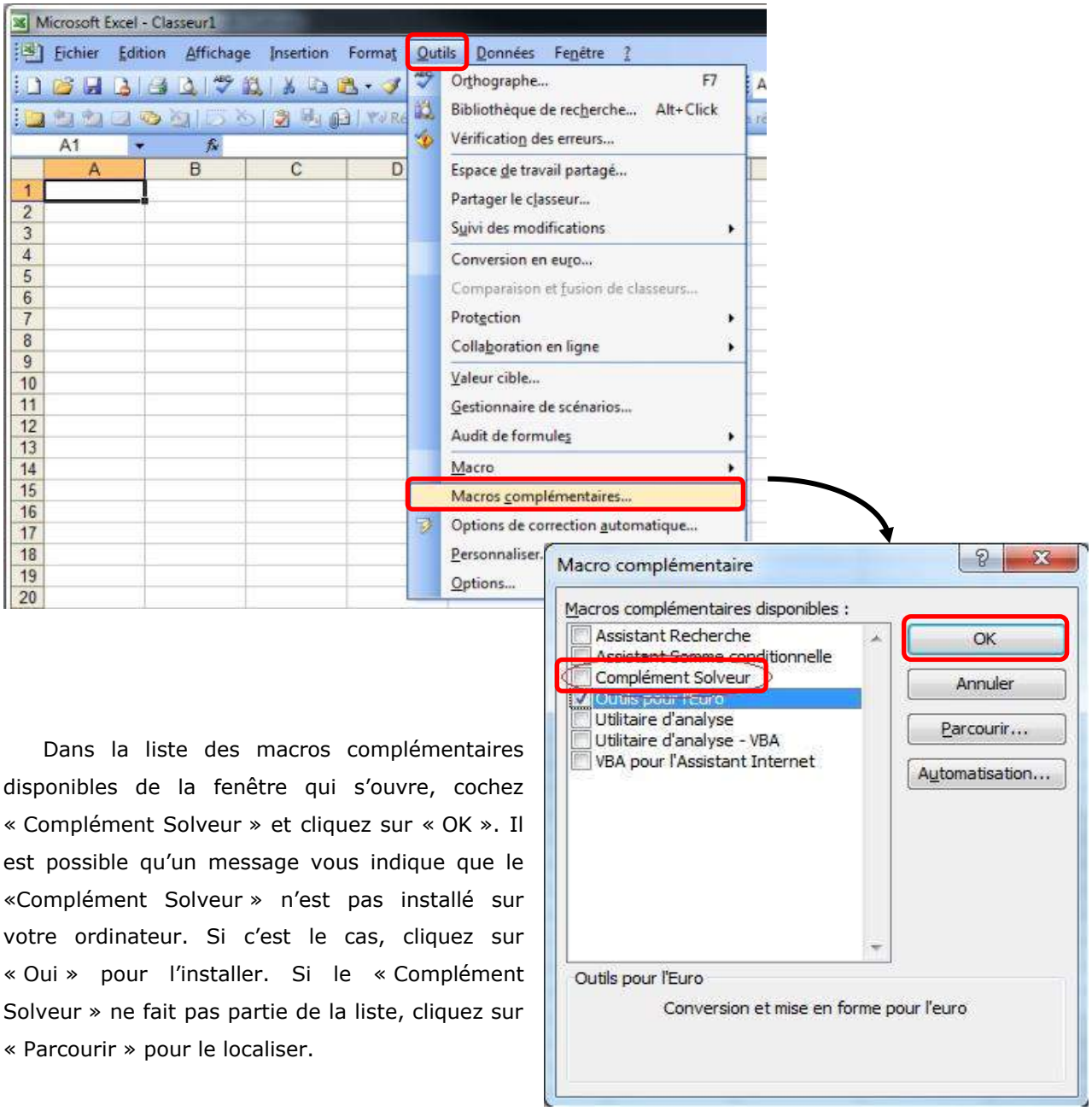
Une fois les macros activées, vous arrivez directement sur la page d'accueil de l'outil.

1.2.2. Installation du Solveur

A l'ouverture du fichier, un message de bienvenue vous indique si toutes les fonctionnalités nécessaires pour utiliser le logiciel sont installées ou non. Si un message vous indique qu'une fonctionnalité est manquante (Cf. message ci-contre), vous devez installer celle-ci (manipulation à faire qu'une seule fois sur un même ordinateur). Il s'agit de la fonction Solveur d'Excel qui permet de résoudre des problèmes complexes d'optimisation. L'installation du Solveur est différente selon les versions d'Excel.

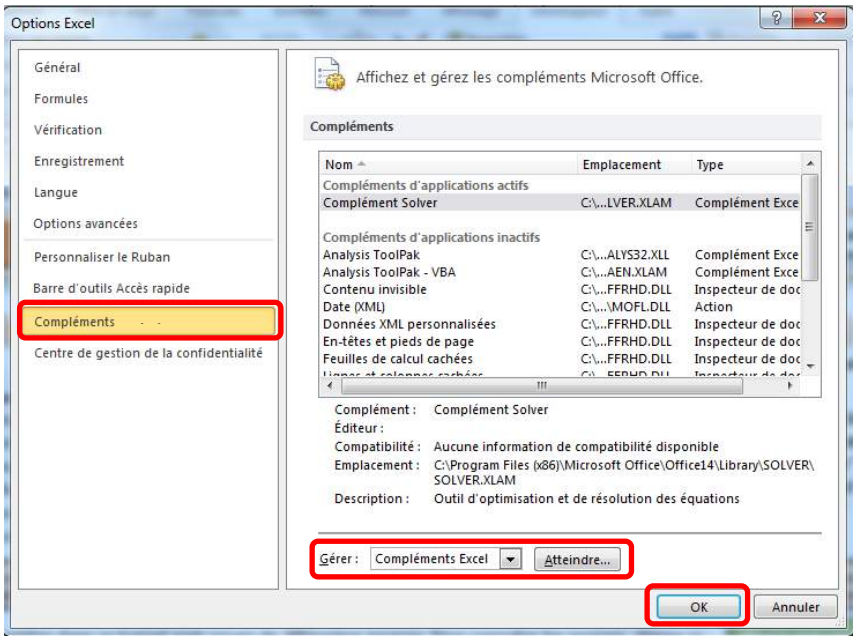


↳ **Pour Excel 1997 et 2003 :** Aller dans le menu « Outils » et cliquez sur la commande « Macros complémentaires ».

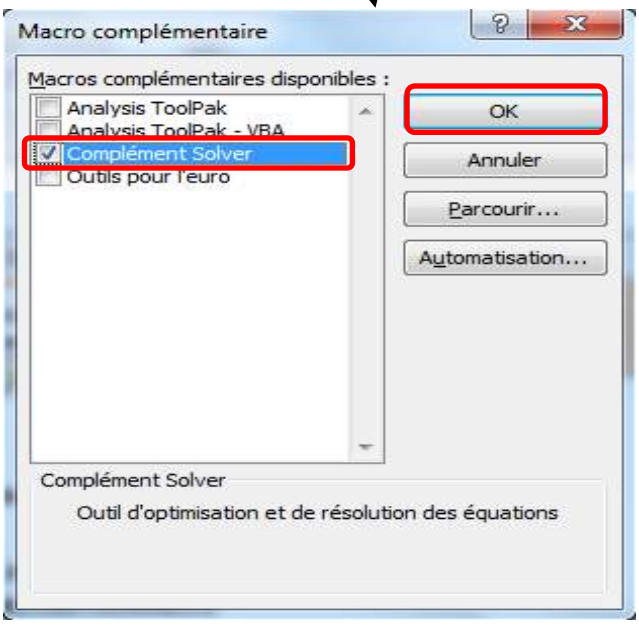


Dans la liste des macros complémentaires disponibles de la fenêtre qui s'ouvre, cochez « Complément Solveur » et cliquez sur « OK ». Il est possible qu'un message vous indique que le «Complément Solveur » n'est pas installé sur votre ordinateur. Si c'est le cas, cliquez sur « Oui » pour l'installer. Si le « Complément Solveur » ne fait pas partie de la liste, cliquez sur « Parcourir » pour le localiser.

Pour Excel 2007, 2010 et 2013 : Allez dans le menu "Fichier" (ou cliquez sur le bouton Microsoft Office pour Excel 2007), cliquez sur "Options" puis sur "Compléments". Dans la zone « Gérer » (en bas de la fenêtre à droite), sélectionnez « Compléments d'Excel » dans la liste déroulante et cliquez sur « ok ».



Dans la liste des macros complémentaires disponibles de la fenêtre qui s'ouvre, cochez « Complément Solveur » et cliquez sur « OK ». Il est possible qu'un message vous indique que le «Complément Solveur » n'est pas installé sur votre ordinateur. Si c'est le cas, cliquez sur « Oui » pour l'installer. Si le « Complément Solveur » ne fait pas partie de la liste, cliquez sur « Parcourir » pour le localiser.



Une fois le Solveur installé, fermez l'outil et ouvrez-le une nouvelle fois (double clique). Un message de bienvenue vous indiquant que toutes les fonctionnalités sont bien installées sur votre ordinateur doit s'afficher.

A CE STADE, L'OUTIL EST INSTALLE SUR VOTRE ORDINATEUR ET PRET A L'USAGE.

2. Architecture globale d'AviFAF Bio

L'outil AviFAF Bio comprend 7 onglets accessibles à partir de la barre de navigation (barre en haut de page) présenté ci-dessous :

Vous pouvez à tout moment passer d'un onglet à l'autre en cliquant sur le nom de celui-ci. Lorsque vous êtes sur un onglet, le bouton de celui-ci est orange (exemple de l'onglet « Accueil » ci-dessus).

Chaque onglet présente ses propres fonctionnalités :

- **Onglet « Accueil » :** présentation des fonctionnalités des différents onglets, accès aux sources utilisées pour incrémenter le contenu de l'outil, etc.

- **Onglet « Mes matières premières » :** consultation des valeurs nutritionnelles des matières premières pré-enregistrées avec possibilité d'enregistrer ses propres données.

- **Onglet « Mes besoins nutritionnels » :** consultation des besoins nutritionnels pré-enregistrées pour volailles biologiques avec possibilité d'enregistrer ses propres besoins.

- **Onglet « Créer une nouvelle formule » :** création de nouvelles formules à moindre coût.

- **Onglet « Evaluer une formule connue » :** vérification des caractéristiques nutritionnelles de formules connues, déjà utilisées.

- **Onglet « Mes formules enregistrées » :** consultation des formules sauvegardées avec possibilité de les imprimer.

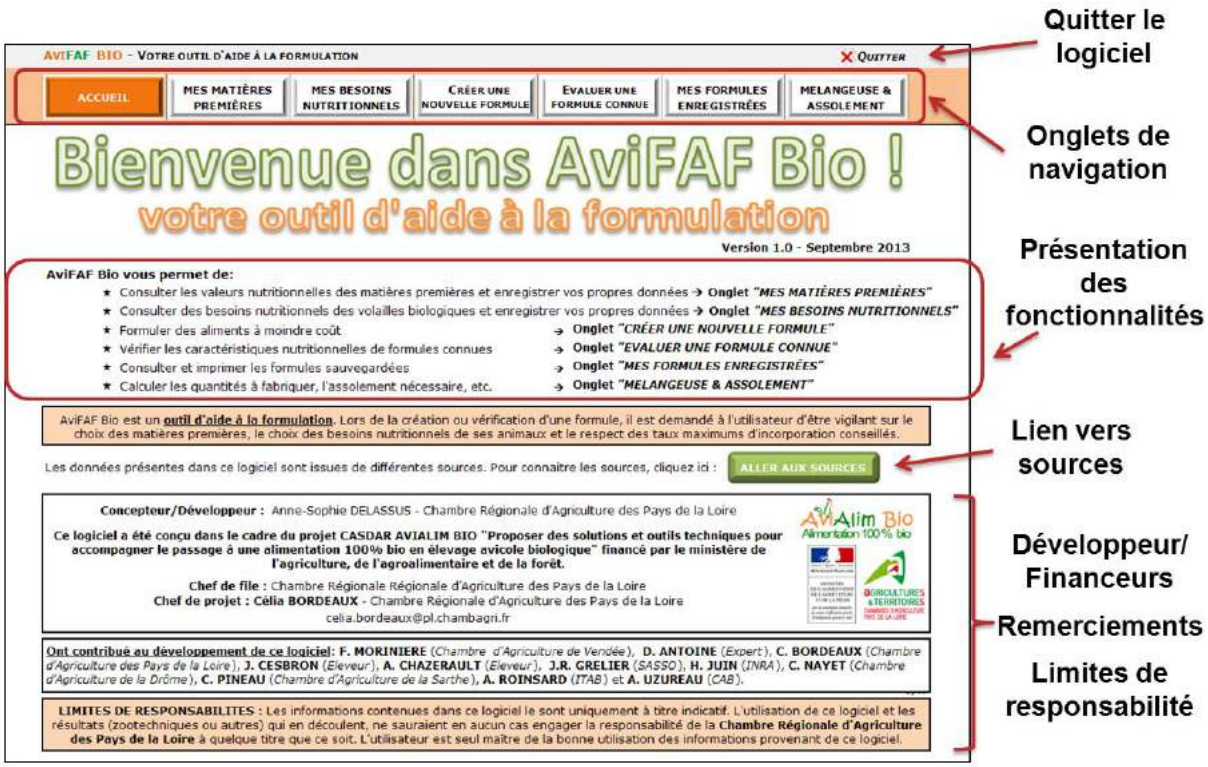
- **Onglet « Mélangeuse & assolement » :** Calcul des quantités d'aliments à fabriquer, de l'assolement nécessaire pour l'atelier avicole, etc.

3. Utilisation des différents onglets

3.1. Onglet « Accueil »

A chaque ouverture d'AviFAF Bio, vous arriverez sur l'onglet « Accueil ». Vous y trouverez une présentation des fonctionnalités de chaque onglet, des développeurs et financeurs de l'outil et des limites de responsabilités. Ainsi, nous vous rappelons ici que **les informations contenues dans ce logiciel le sont uniquement à titre indicatif. L'utilisation de ce logiciel et les résultats (zootechniques ou autres) qui en découlent ne sauraient en aucun cas engager la responsabilité de la Chambre Régionale d'Agriculture des Pays de la Loire à quelque titre que ce soit. L'utilisateur est seul maître de la bonne utilisation des informations issues de cet outil.**

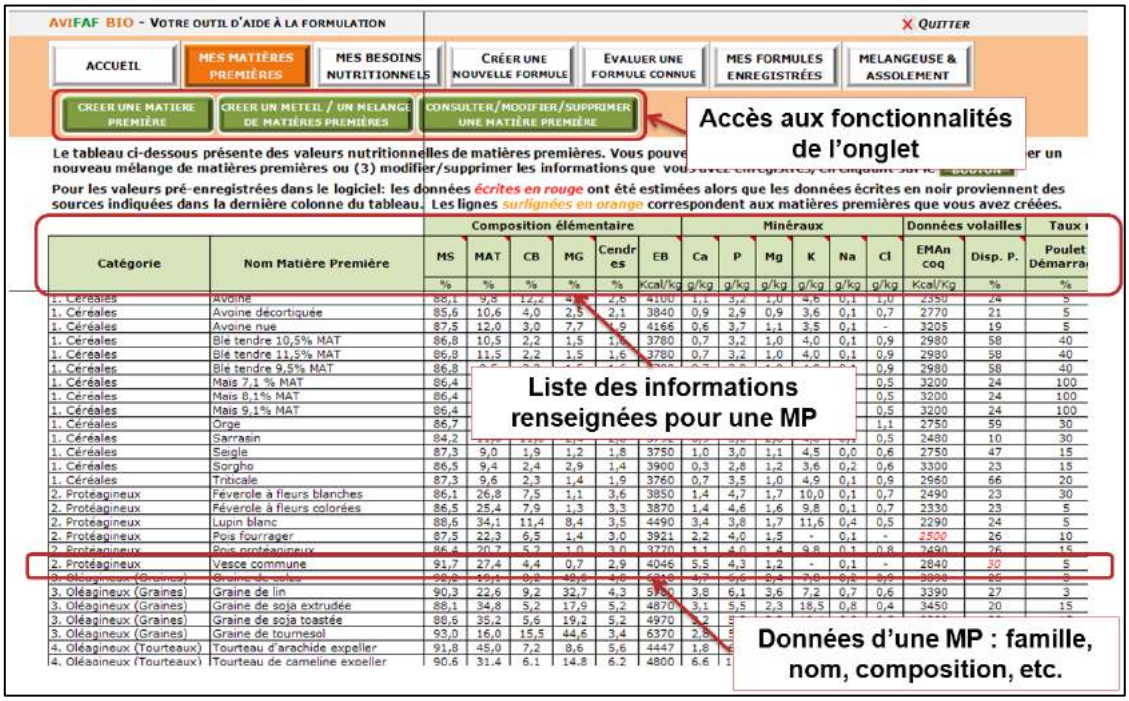
De plus, vous pouvez à partir de cet onglet accéder aux sources utilisées pour incrémenter les données présentes dans l'outil.



Afin de ne pas perdre vos données, n'oubliez pas d'accepter l'enregistrement du fichier lorsque vous quittez l'outil.

3.2. Onglet « Mes matières premières »

Dans l'onglet « Mes matières premières », vous accédez à une base de données de valeurs nutritionnelles de matières premières que vous pouvez facilement consulter. Pour les principales matières premières, des valeurs nutritionnelles moyennes provenant de la littérature sont pré-enregistrées dans l'outil. Les matières premières sont regroupées en 9 familles : 1. Céréales, 2. Protéagineux, 3. Oléagineux (graines), 4. Oléagineux (tourteaux), 5. Huiles végétales, 6. Autres (origine agricole), 7. Autres (non agricole), 8. Minéraux et 9. Méteil/Mélange.

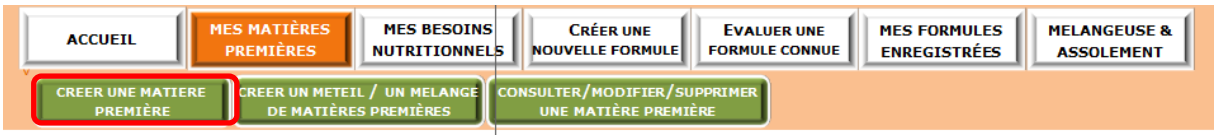


De plus, vous pouvez comme expliqué plus bas :

- Créer une nouvelle matière première (par duplication ou non)
- Créer un nouveau mélange de matières premières
- Modifier/Supprimer une matière première

3.2.1. Comment créer une nouvelle matière première ?

Pour créer une nouvelle matière première (MP), cliquez sur le bouton « Créer une matière première » en dessous du ruban de navigation :



Une première fenêtre s'ouvre, vous devez alors :

1- Indiquer le nom de la Matière Première : il est conseillé d'indiquer un nom suffisamment précis pour facilement identifier la matière premières par la suite (exemple : blé récolte 2013).

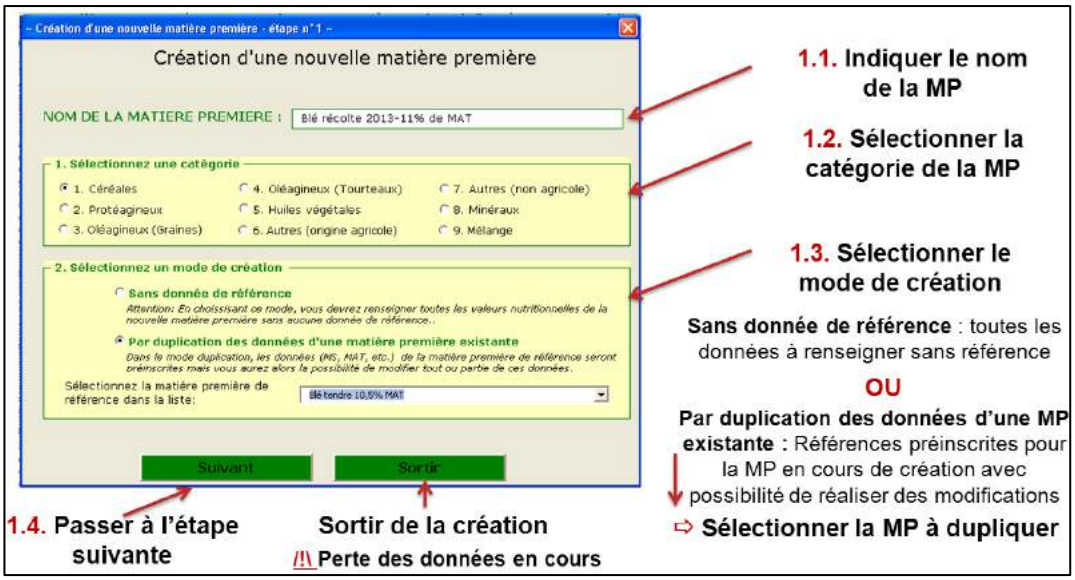
2- Sélectionner la catégorie de la matière première : Céréales, Protéagineux, Oléagineux (graines), Oléagineux (tourteaux), Huiles végétales, Autres (origine agricole), Autres (non agricole), Minéraux ou Méteil/Mélange.

3- Sélectionner le mode de création de la matière première :

- Sans donnée de référence : vous devrez alors indiquer les valeurs nutritionnelles de votre matière première sans aucune donnée de référence. Ce mode de création est difficile puisque vous devez connaitre toutes les valeurs nutritionnelles de votre matière première parfois indispensable et impossible à analyser à l'échelle d'un éleveur tel que les valeurs de digestibilité. Il est conseillé d'utiliser ce mode que s'il n'existe pas déjà de matière première proche dans la base de données.

- Par duplication d'une matière première existante (**conseillé**) : vous devez alors sélectionner la matière première de référence à dupliquer. Les valeurs nutritionnelles de cette matière première de référence seront alors préinscrites pour la matière première en cours de création et vous pourrez changer tout ou partie des données.

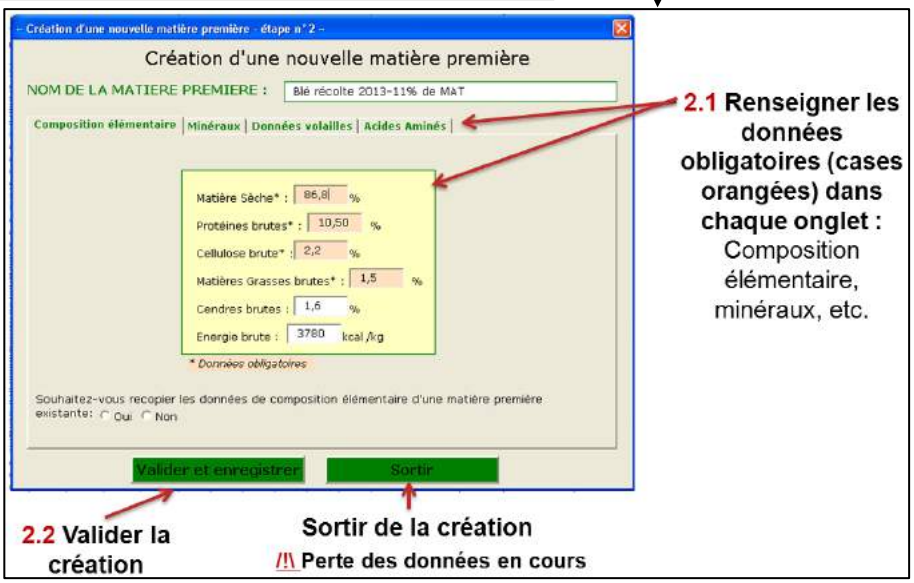
4- Cliquer sur suivant pour passer à la fenêtre suivante.



Une nouvelle fenêtre s'ouvre, vous devez alors :

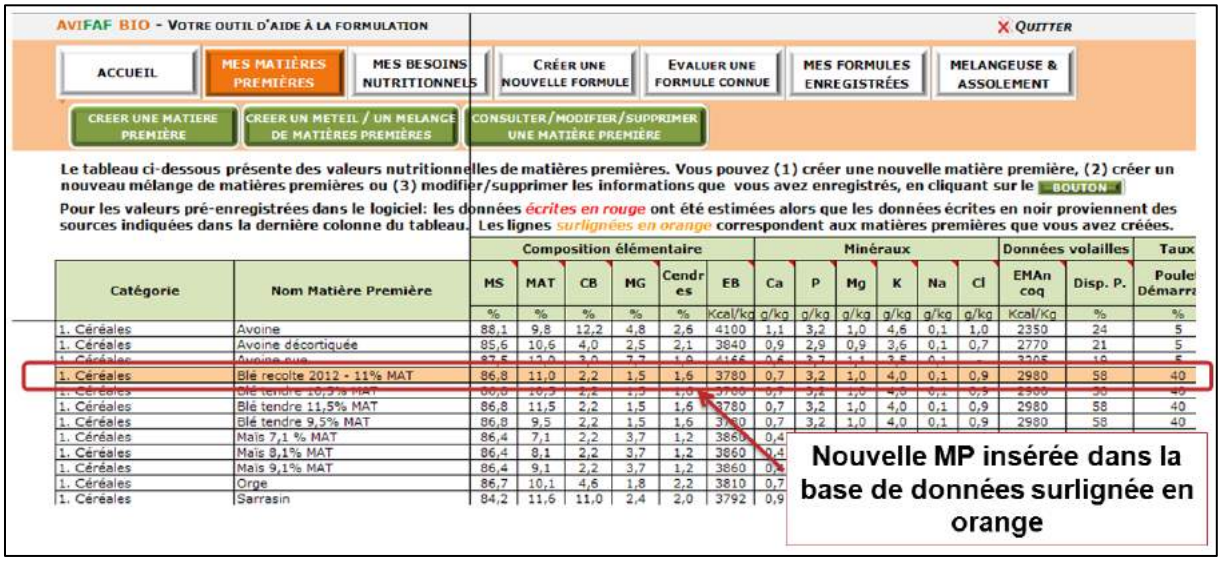
5- Renseigner les données des cases orangées pour chaque onglet : Composition élémentaire, Minéraux, Données volailles et Acides Aminés.

6- Valider la création en cliquant sur le bouton « Valider et enregistrer ».



Si vous cliquez sur « Sortir » sans avoir préalablement validé et enregistré, toutes vos données seront perdues.

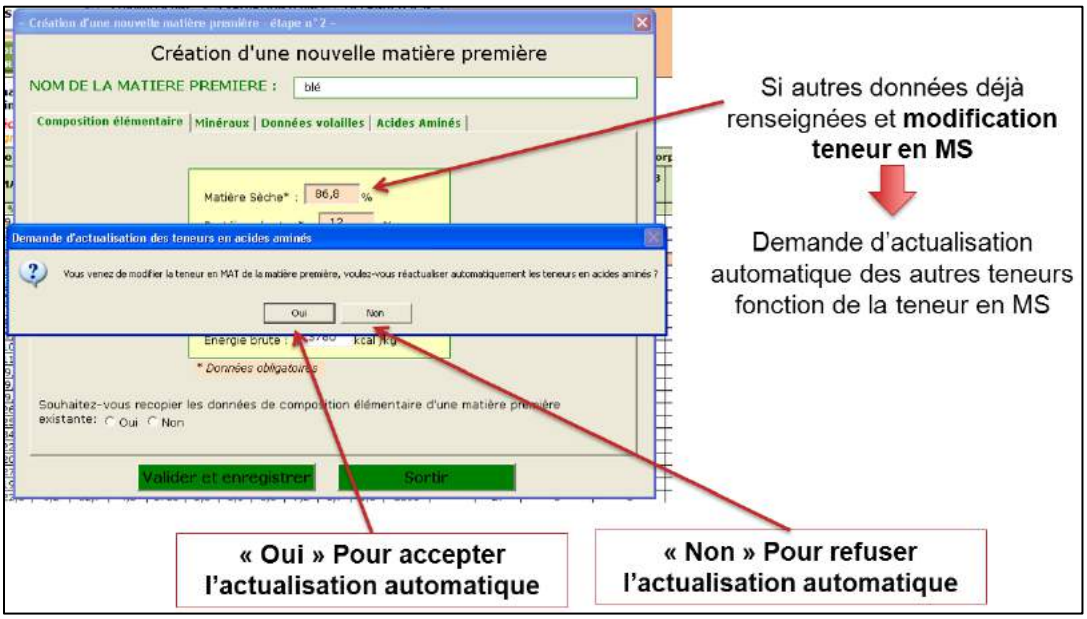
Après enregistrement, la matière première que vous venez de créer sera automatiquement intégrée à la base de données. Les lignes contenant les matières premières que vous avez créées sont surlignées en orange.



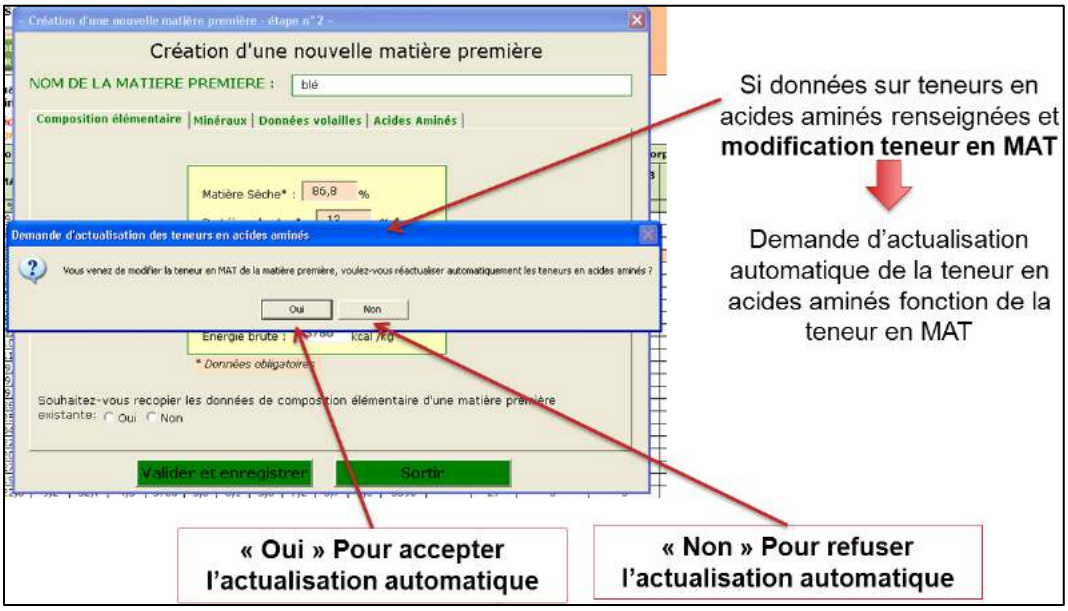
Catégorie	Nom Matière Première	Composition élémentaire						Minéraux						Données volailles		Taux
		MS	MAT	CB	MG	Cendres	EB	Ca	P	Mg	K	Na	Cl	EMAn coq	Disp. P.	Poule Démarra
		%	%	%	%	%	Kcal/kg	g/kg	g/kg	g/kg	g/kg	g/kg	g/kg	Kcal/Kg	%	%
1. Céréales	Avoine	88,1	9,8	12,2	4,8	2,6	4100	1,1	3,2	1,0	4,6	0,1	1,0	2350	24	5
1. Céréales	Avoine décortiquée	85,6	10,6	4,0	2,5	2,1	3840	0,9	2,9	0,9	3,6	0,1	0,7	2770	21	5
1. Céréales	Avoine nue	87,5	12,0	3,0	7,7	1,9	4166	0,6	3,7	1,1	3,5	0,1	-	3205	19	5
1. Céréales	Blé recolte 2012 - 11% MAT	86,8	11,0	2,2	1,5	1,6	3780	0,7	3,2	1,0	4,0	0,1	0,9	2980	58	40
1. Céréales	Blé tendre 10,5% MAT	86,8	10,5	2,2	1,5	1,6	3780	0,7	3,2	1,0	4,0	0,1	0,9	2980	58	40
1. Céréales	Blé tendre 11,5% MAT	86,8	11,5	2,2	1,5	1,6	3780	0,7	3,2	1,0	4,0	0,1	0,9	2980	58	40
1. Céréales	Blé tendre 9,5% MAT	86,8	9,5	2,2	1,5	1,6	3780	0,7	3,2	1,0	4,0	0,1	0,9	2980	58	40
1. Céréales	Maïs 7,1 % MAT	86,4	7,1	2,2	3,7	1,2	3860	0,4								
1. Céréales	Maïs 8,1% MAT	86,4	8,1	2,2	3,7	1,2	3860	0,4								
1. Céréales	Maïs 9,1% MAT	86,4	9,1	2,2	3,7	1,2	3860	0,4								
1. Céréales	Orge	86,7	10,1	4,6	1,8	2,2	3810	0,7								
1. Céréales	Sarrasin	84,2	11,6	11,0	2,4	2,0	3792	0,9								

Dans certaines situations, l'outil vous propose dans la fenêtre « Création d'une nouvelle matière première » d'améliorer la précision des données corrélées à la teneur en MS et la teneur en MAT de votre matière première :

↳ ***en cas de modification de la teneur en MS de référence*** *:* une mise à jour automatique des autres valeurs renseignées impactées par simple règle de 3 est proposée par un message d'information. Cliquez sur « Oui » pour accepter ou « Non » pour refuser la mise à jour automatique. Il est conseillé d'accepter la mise à jour automatique.



↳ ***en cas de modification de la teneur en protéines de référence*** *:* une mise à jour automatique des teneurs en acides aminés par simple règle de 3 est proposée par un message d'information. Cliquez sur « Oui » pour accepter ou « Non » pour refuser la mise à jour automatique. Il est conseillé d'accepter la mise à jour automatique.

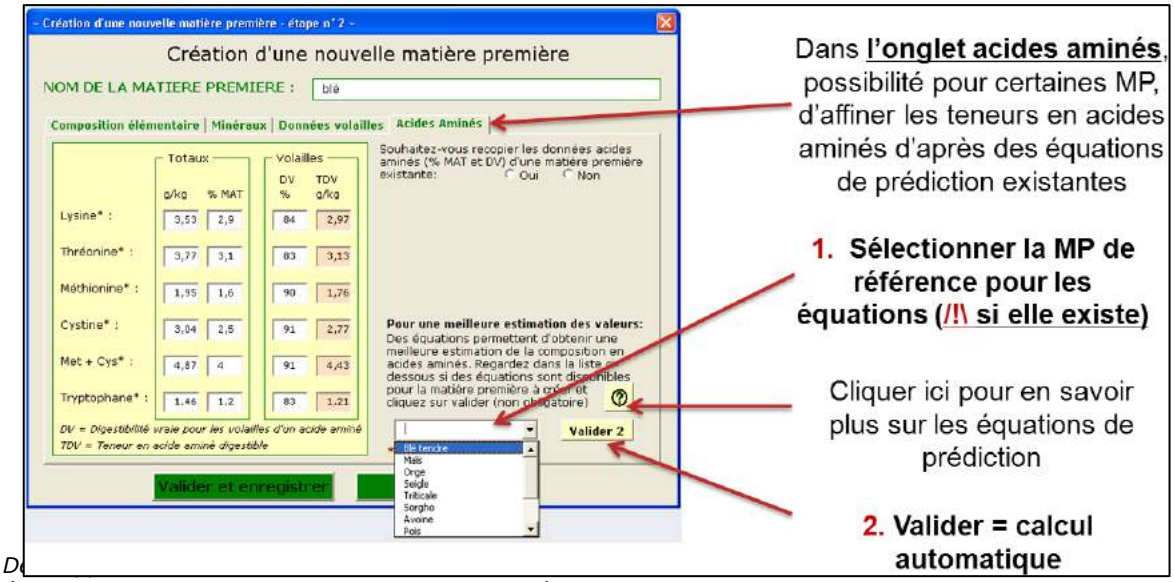


↳ ***pour certaines espèces végétales :*** vous pouvez calculer automatiquement, avec plus de précision que la règle de 3, les teneurs en acides aminés fonction de la teneur en protéines d'après des équations de prédictions existantes. Ces équations reflètent le fait que l'équilibre des acides aminés entre eux n'est pas identique lorsque la teneur en protéines varie (existence d'une relation linéaire entre la teneur en protéines et la teneur en chaque acide aminé). Pour utiliser les équations, vous devez :

1- Vous placer dans l'onglet « Acides Aminés » de la fenêtre « Création d'une nouvelle matière première »

2- Sélectionner la matière première de référence en lien avec la matière première en cours de création dans la liste. Attention, seules les équations de prédiction pour les matières premières suivantes ont été intégrées dans l'outil : blé tendre, maïs, orge, seigle, triticale, sorgho, avoine, pois, féverole, lupin, tourteau de soja et tourteau de tournesol.

3- Cliquer sur le bouton « Valider » et le calcul se fait automatiquement.



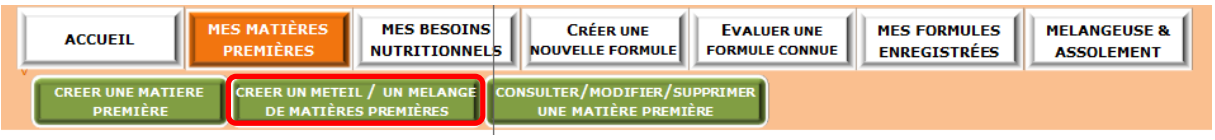
3.2.2. Comment créer un nouveau mélange de matières premières ?

Pour créer un nouveau mélange de matières premières, vous devez tout d'abord :

1- Mesurer avec précision la proportion de chaque matière première dans le mélange

2- Vérifier que chaque matière première composante du mélange est enregistrée individuellement dans la base de données. Si cela n'est pas le cas, créer les matières premières manquantes (voir 1.4.3. Comment créer une nouvelle matière première ?).

Une fois que ces 2 premières étapes sont réalisées, cliquez sur le bouton « Créer un méteil / un mélange de matières premières» en dessous du ruban de navigation :



Une nouvelle fenêtre s'ouvre, vous devez alors :

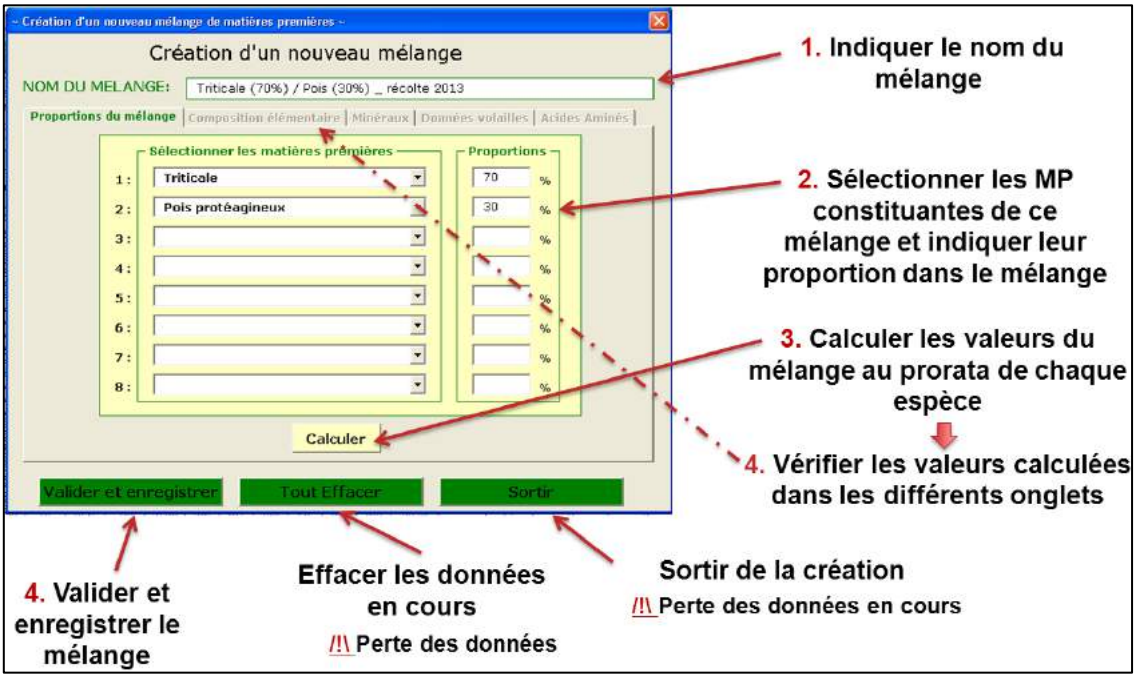
1- Indiquer le nom du mélange : il est conseillé d'indiquer un nom suffisamment précis pour facilement identifier le mélange par la suite (exemple : 70% triticale/30 % pois – récolte 2013).

2- Sélectionner dans les listes les matières premières composantes du mélange et préciser leur proportion dans le mélange.

3- Cliquer sur le bouton « Calculer » pour que les valeurs du mélange se calculent automatiquement au prorata du taux d'incorporation de chaque matière première.

4- Si vous le souhaitez, vous pouvez vérifier et modifier les valeurs calculées par l'outil dans les différents onglets : Composition élémentaire, Minéraux, Données volailles et Acides Aminés

5- Valider la création en cliquant sur le bouton « Valider et enregistrer ».

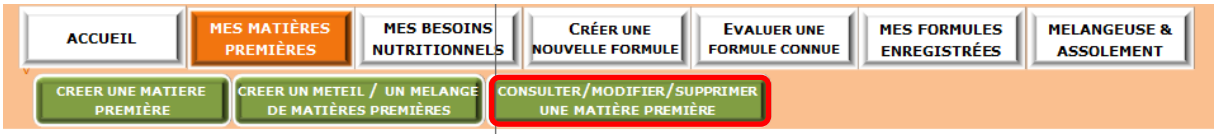


Le mélange que vous venez de créer sera automatiquement intégrée à la base (surligné en orange) dans la catégorie « 9. Méteil/Mélange »

3.2.3. Comment modifier ou supprimer une matière première ?

Seuls les matières premières ou les mélanges que vous avez créés peuvent être supprimés ou modifiés. Il est impossible de supprimer ou modifier les matières premières pré-enregistrées dans l'outil.

Pour modifier ou supprimer une matière première ou un mélange que vous avez créé, cliquez sur le bouton « Consulter / Modifier / Supprimer une matière première» en dessous du ruban de navigation :



Une nouvelle fenêtre s'ouvre, vous devez alors :

1- Sélectionner dans la liste la matière première (ou le mélange) à modifier ou supprimer.

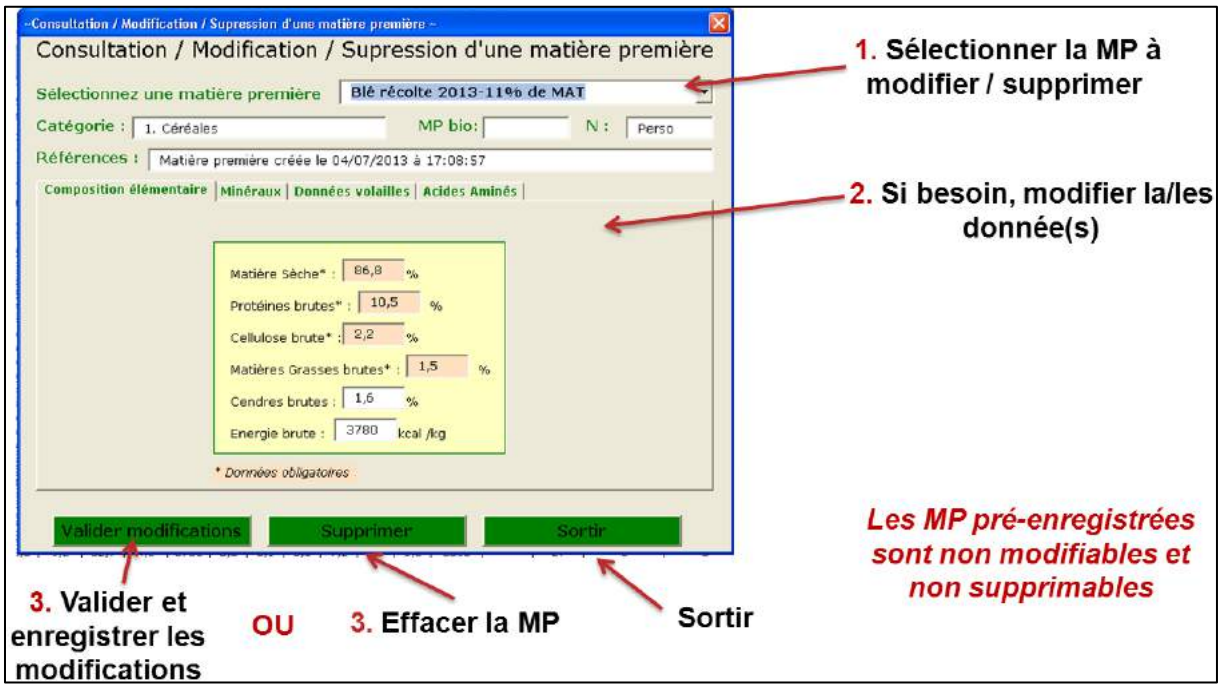
↳ <u>Si modification de la matière première :</u>

2- Réaliser les modifications que vous souhaitez dans les différents onglets.

3- Cliquer sur le bouton « Valider modifications » pour que les modifications soient prises en compte dans la base de données.

↳ <u>Si suppression de la matière première :</u>

2- Cliquer sur le bouton « Supprimer » pour supprimer définitivement la matière première.



Toute suppression ou modification sera définitive !

3.3. Onglet « Mes besoins nutritionnels »

Dans l'onglet « Mes besoins nutritionnels » vous pouvez consulter les programmes de besoins nutritionnels enregistrés. Ceux-ci sont triés par espèce : poulets de chair, poules pondeuses, poulettes, pintades et autres. Des programmes de besoins nutritionnels indicatifs sont pré-enregistrés dans l'outil.

De plus, vous pouvez dans cet onglet :

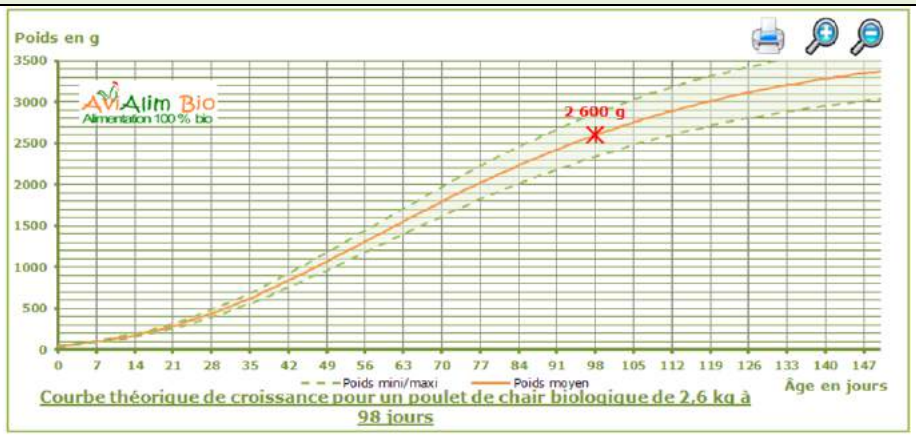
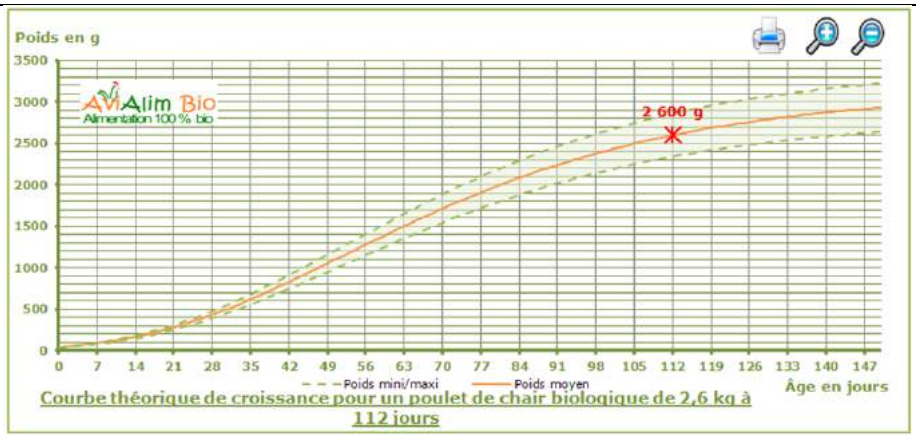
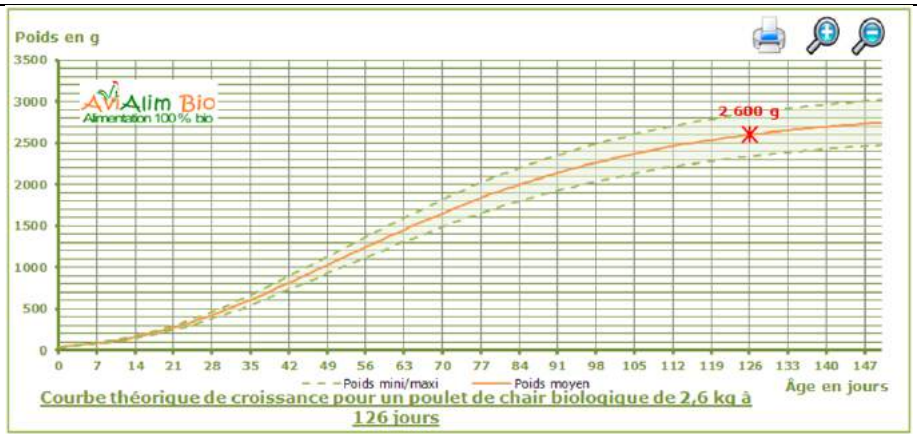
- Créer un nouveau programme de besoins nutritionnels (par duplication ou non)
- Modifier/Supprimer un programme créé

3.3.1. Les programmes de besoins nutritionnels pré-enregistrés

Des programmes de besoins nutritionnels sont pré-enregistrés dans l'outil pour le poulet de chair, la poule pondeuse et la poulette.

- Pour le poulet de chair, il y a 5 programmes pré-enregistrés fonction de l'objectif poids et âge d'abattage et du nombre d'aliments différents utilisés sur le cycle d'élevage :
  - 2,6 kg vif à 98 jours : 2 ou 3 aliments différents ;
  - 2,6 kg vif à 112 jours : 3 aliments différents ;
  - 2,6 kg vif à 126 jours : 3 ou 4 aliments différents.

Pour chacun de ces programmes, une courbe de croissance théorique est proposée dans l'outil. Celle-ci vous permettra (1) d'identifier quel scénario correspond le plus à vos objectifs et (2) de suivre l'évolution de vos lots. Les courbes de croissance théoriques pour chaque scénario âge et poids d'abattage sont présentées ci-dessous. A noter que pour chaque scénario correspond un type de souche préconisé (fonction du potentiel génétique de la souche), ceci notamment dans le but d'éviter les carences nutritionnelles.

SCENARIO ET PRECONISATION SOUCHE	COURBE DE CROISSANCE THEORIQUE ASSOCIEE
2,6 kg à 98 jours *Souche type Médium / Lourde*	
2,6 kg vif à 112 jours *Souche type Label*	
2,6 kg vif à 126 jours *Souche type Label (plutôt race ancienne / peu améliorée génétiquement)*	

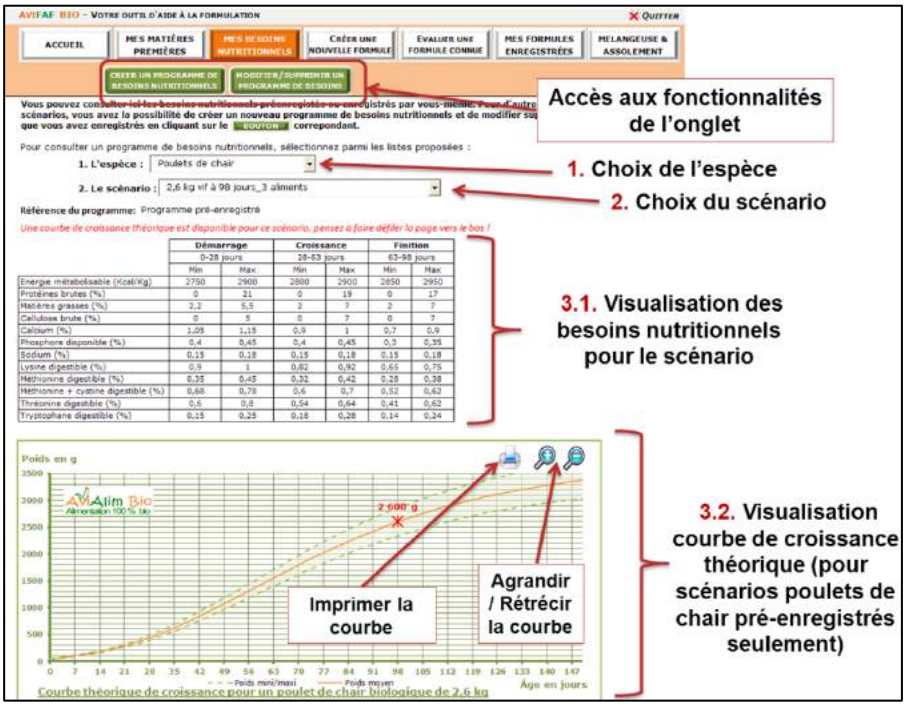
- Pour la poule pondeuse, il y a 2 programmes pré-enregistrés dans l'outil fonction du potentiel de ponte :
  - potentiel élevé produisant 250 à 300 œufs par an (exemple : ISABROWN Plein Air).
  - potentiel moyen produisant 170 à 180 œufs par an (exemple: MARANS).
- Pour la poulette, un seul programme de besoins nutritionnels est pré-enregistré dans l'outil.

3.3.2. Comment consulter un programme de besoins nutritionnels ?

Dans l'onglet « Mes besoins nutritionnels », pour consulter un programme de besoins nutritionnels vous devez :

1- Choisir l'espèce dans la liste déroulante proposée.

2- Choisir le scénario dans la liste déroulante proposée.



3.3.3. Comment créer un nouveau programme de besoins nutritionnels ?

Pour créer un nouveau programme de besoins nutritionnels, cliquez sur le bouton « Créer un programme de besoins nutritionnels » en dessous du ruban de navigation :

Une nouvelle fenêtre s'ouvre, vous devez alors :

1- Sélectionner l'espèce : poulets de chair, poules pondeuses, poulettes, pintades ou autres

2- Indiquer le nom du programme : il est conseillé d'indiquer un nom suffisamment précis pour facilement identifier le programme par la suite.

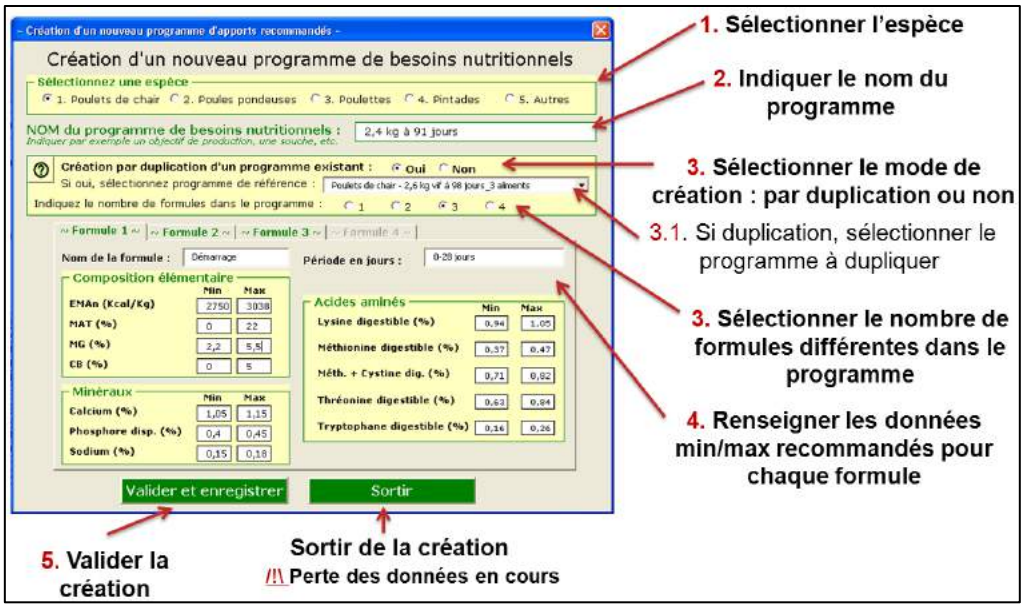
3- Sélectionner le mode de création du programme : par duplication ou non

- <u>Sans données de référence</u> : vous devrez alors indiquer les besoins nutritionnels de votre programme sans aucune donnée de référence.
- <u>Par duplication (**conseillé**)</u> : vous devez alors sélectionner le programme de référence à dupliquer. Les besoins nutritionnels de ce programme seront préinscrits pour le programme en cours de création et vous pourrez changer tout ou partie des données.

4- Sélectionner le nombre de formules différents dans le programme.

5- Renseigner les besoins nutritionnels minimums et maximums en chaque nutriment. Attention, il n'y aura pas de contraintes de formulation (minimales et/ou maximales) sur les nutriments que vous ne renseignez pas.

6- Valider la création en cliquant sur le bouton « Valider et enregistrer » avant de « Sortir ».



Le programme que vous venez de créer sera maintenant consultable dans l'onglet « Mes besoins nutritionnels ».

3.3.4. Comment modifier ou supprimer un programme de besoins nutritionnels ?

Pour modifier ou supprimer un programme de besoins nutritionnels que vous avez créé, cliquez sur le bouton « Modifier/Supprimer un programme de besoins» en dessous du ruban de navigation :

Une nouvelle fenêtre s'ouvre, vous devez alors :

1- Sélectionner dans la liste le programme à modifier ou supprimer.

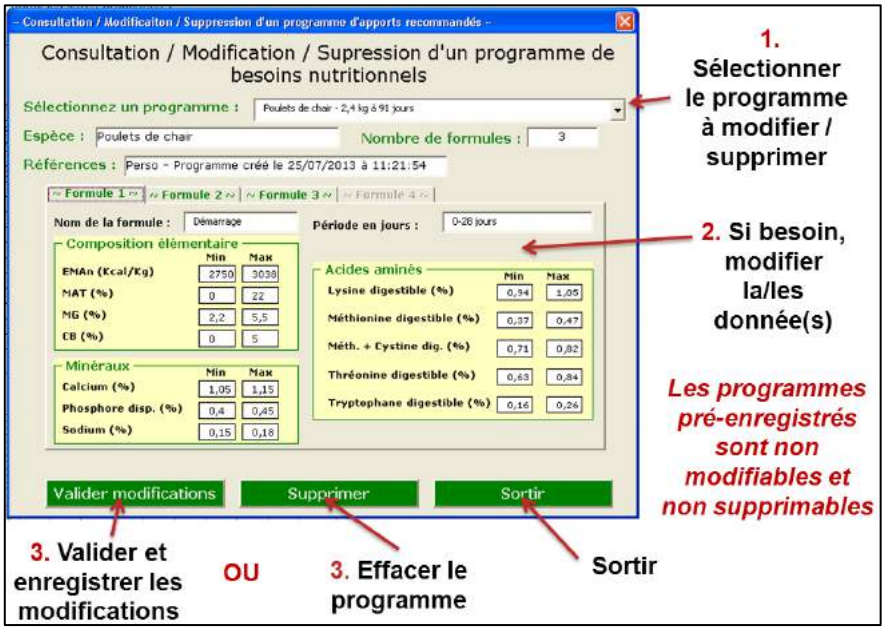
↳ <u>Si modification:</u>

2- Réaliser les modifications que vous souhaitez dans les différentes formules.

3- Cliquer sur le bouton « Valider modifications » pour que les modifications soient prises en compte.

↳ <u>Si suppression :</u>

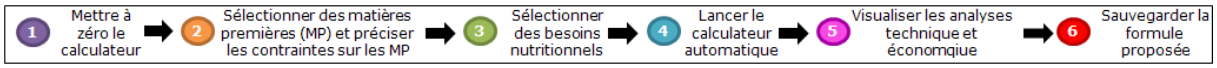
2- Cliquer sur le bouton « Supprimer » pour supprimer définitivement le programme de besoins nutritionnels.



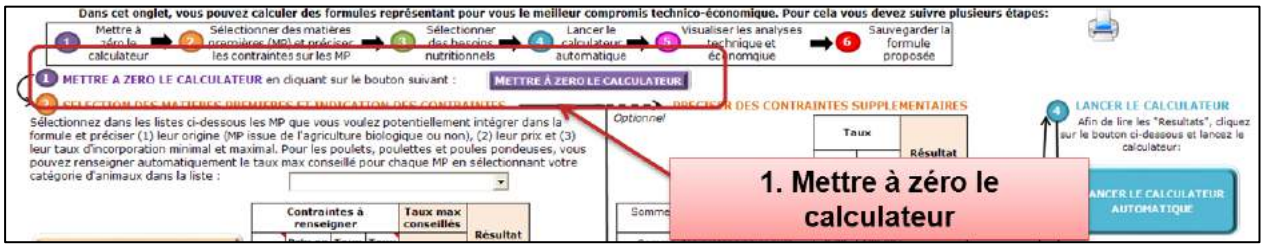
3.4. Onglet « Créer une nouvelle formule »

Dans l'onglet « Créer une nouvelle formule », vous pouvez calculer des formules représentant pour vous le meilleur compromis technico-économique. La formulation consiste à calculer les proportions de chaque matière première à utiliser pour obtenir un aliment satisfaisant les besoins nutritionnels de l'espèce considérée tout en minimisant le coût de ce mélange. L'objectif est de mélanger des matières premières de qualités nutritionnelles différentes afin d'obtenir un aliment équilibré pour l'espèce (apports nutritionnels de l'aliment semblable aux besoins de l'animal) en fonction du stade concerné. Afin de minimiser le coût de l'aliment, on utilise la méthode « à moindre coût » qui permet d'obtenir un aliment équilibré tout en sélectionnant les matières premières les plus intéressantes économiquement (vis-à-vis leur prix).

Pour créer une nouvelle formule, vous devez suivre 6 étapes :

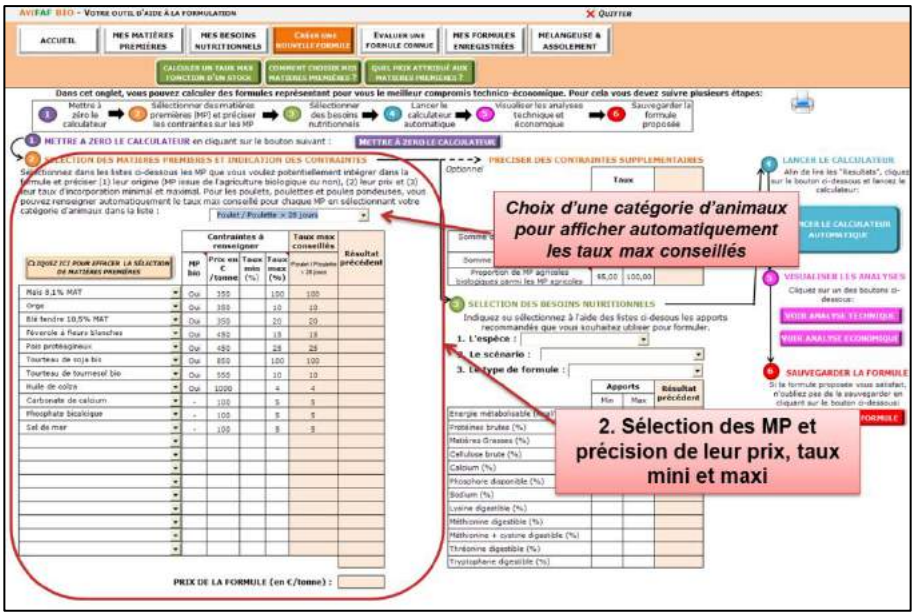


1- Mettre à zéro le calculateur en cliquant sur le bouton.



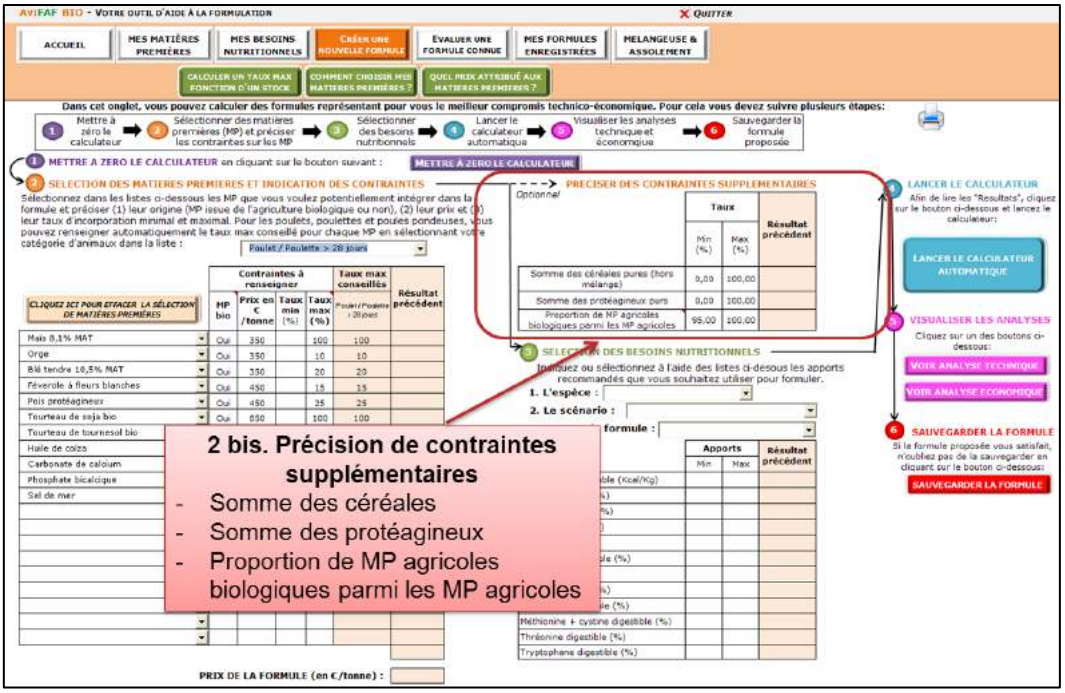
2- Sélectionner dans les listes déroulantes les matières premières que vous voulez potentiellement intégrer dans la formule (limité à 20) et préciser leur prix, leur taux d'incorporation minimum et/ou maximum dans la formule (seulement si vous avez des contraintes spécifiques liées à un stock, un cahier des charges, etc.). Les matières premières proposées dans les listes correspondent à celles de la base de données de l'onglet « Mes matières premières ».

Pour les poulets, poulettes et poules pondeuses, il est possible d'indiquer automatiquement le taux maximum conseillé pour l'espèce (pour chaque matière première) en sélectionnant la catégorie d'animaux dans la liste proposée (**facultatif – issu de la bibliographie**).



Des aides sont accessibles dans cet onglet pour vous accompagner dans le choix des matières premières, l'indication d'un prix aux matières premières et le calcul d'un taux maximum d'incorporation fonction d'un stock disponible. Pour y accéder, cliquez sur le bouton correspondant en dessous de la barre de navigation :

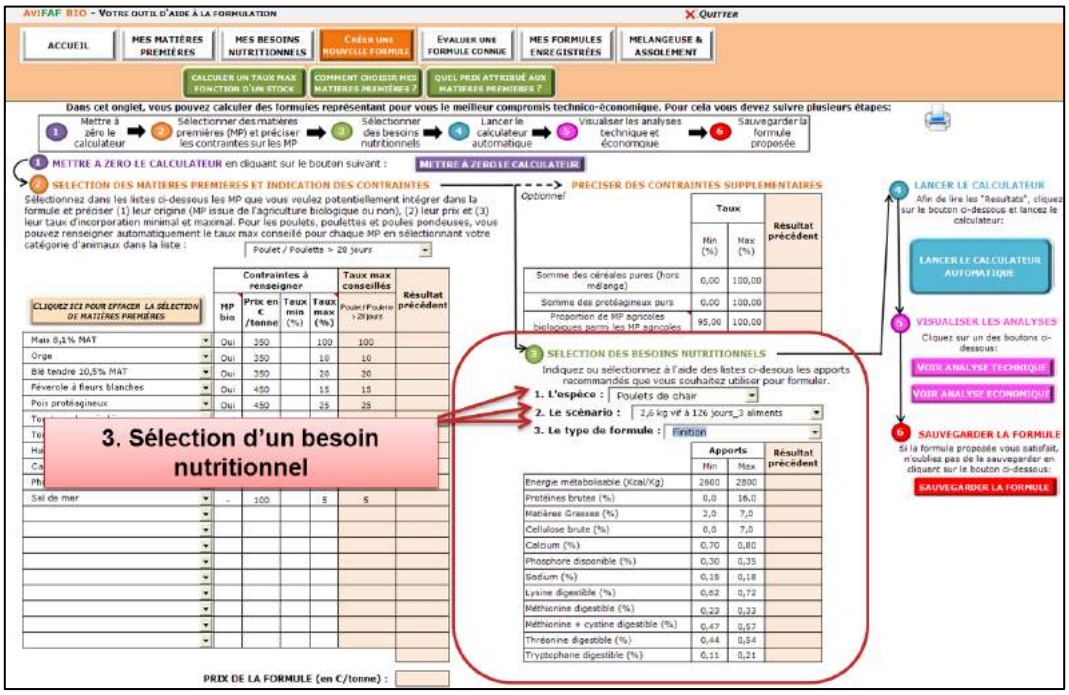
2bis (Facultatif) – Préciser des contraintes supplémentaires sur le taux d'incorporation des céréales (somme des taux d'incorporation des céréales de la formule), des protéagineux (somme des taux d'incorporation des protéagineux de la formule) et la proportion de matières premières agricoles biologiques parmi les matières premières agricoles. Cette dernière contrainte vous permet par exemple de formuler avec minimum 95 % de matière premières agricoles biologiques dans la formule (l'utilisation de 5% de matières premières agricoles conventionnelles étant autorisée à titre dérogatoire jusqu'au 31/12/2014). Pour utiliser cette contrainte, vous devez préciser si les matières premières agricoles de la liste sont issues de l'agriculture biologique ou non.



3- Indiquer les besoins nutritionnels en sélectionnant consécutivement dans les listes proposées :

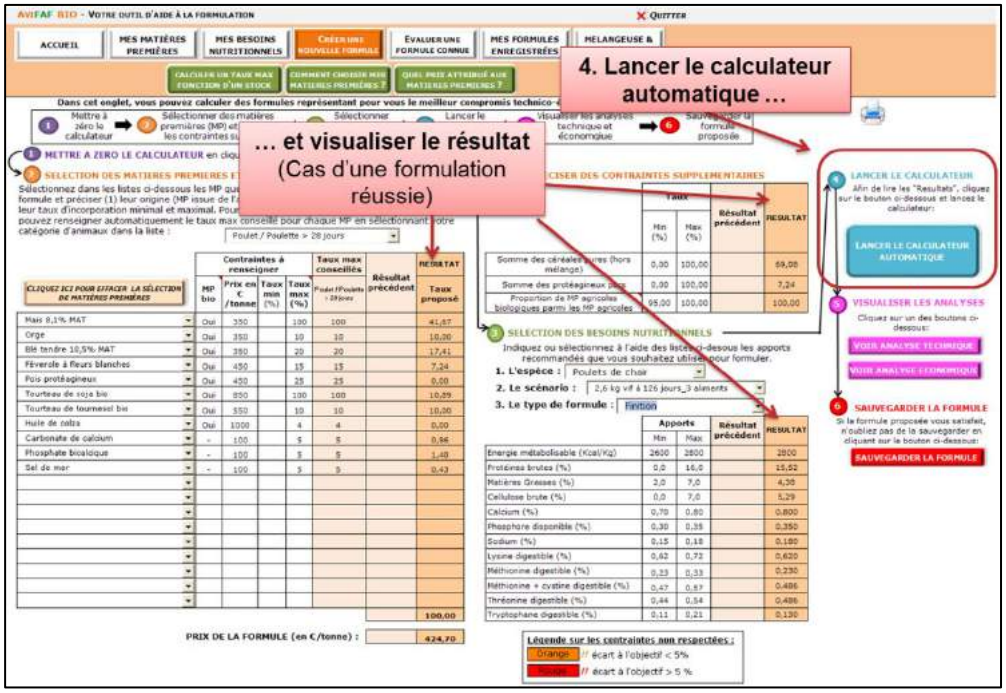
- l'espèce ;
- le scénario (objectif de production);
- le type de formule (démarrage, croissance, finition).

Les besoins nutritionnels proposés dans les listes correspondent à ceux présents dans l'onglet « Mes besoins nutritionnels ».



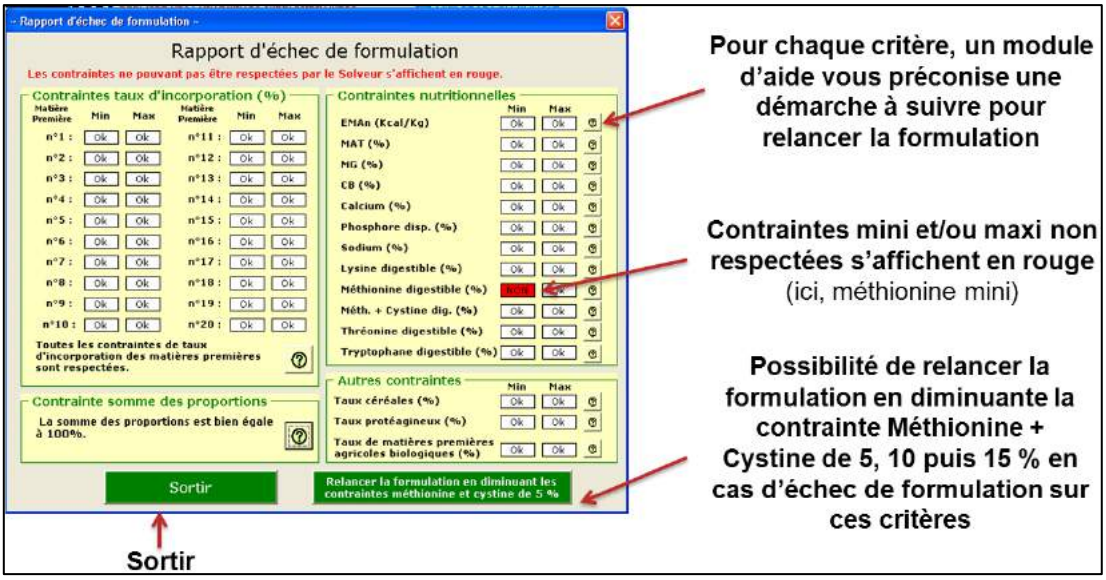
4- Lancer le calculateur automatique en cliquant sur le bouton. L'outil calcule automatiquement – si cela est possible - la formule la plus économique répondant aux contraintes précédemment renseignées. Il y a deux issues possibles à ce calcul :

- ***« Formule calculée avec succès »*** : l'outil a trouvé une formule respectant les différentes contraintes et vous pouvez alors visualiser la proposition de l'outil dans chacune des colonnes « Résultats » des tableaux.

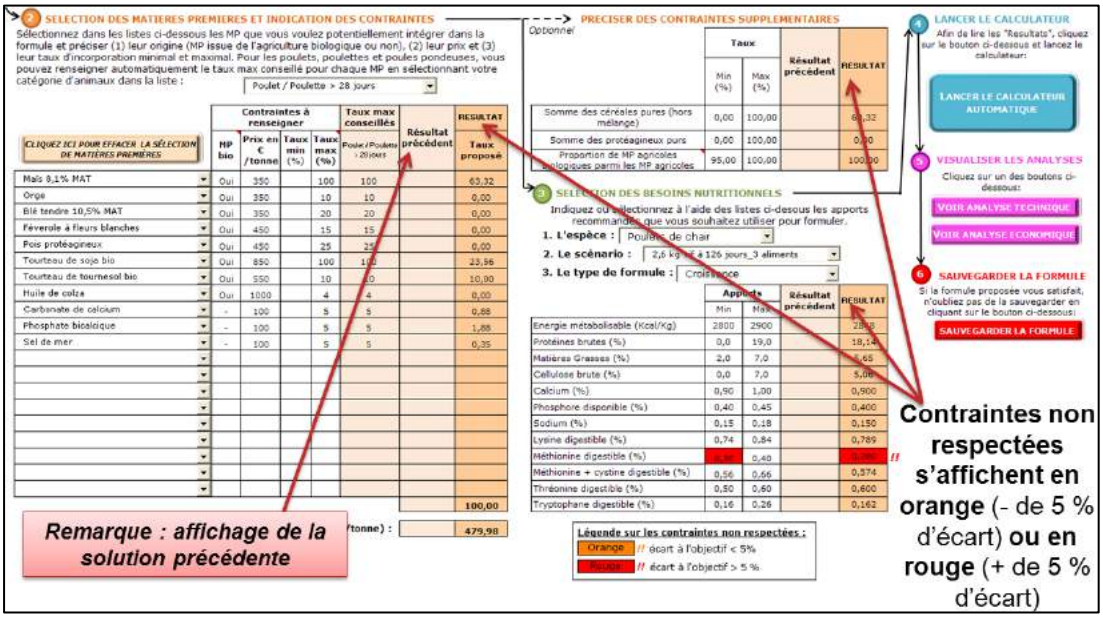


↳ ***« Echec de formulation »*** : l'outil n'a pas trouvé de solution. Cela signifie que, quel que soit le coût, avec les matières premières sélectionnées et les objectifs de production sélectionnés, il n'existe pas de formule répondant aux différentes contraintes fixées.

Vous avez alors la possibilité de consulter un rapport d'échec de formulation présentant (1) les contraintes non respectées par la moins mauvaises des solutions trouvées par l'outil et (2) des indications pour palier à ces contraintes non respectées et refaire une tentative de formulation. En cas d'échec de formulation sur les contraintes de teneur minimale en méthionine et/ou cystine (contraintes les plus difficiles à respecter dans le cadre d'une alimentation biologique des volailles), vous avez la possibilité de relancer la formulation en diminuant ces contraintes de 5, 10 puis 15%. Attention, la diminution de ces contraintes risque d'avoir des répercussions en élevage.



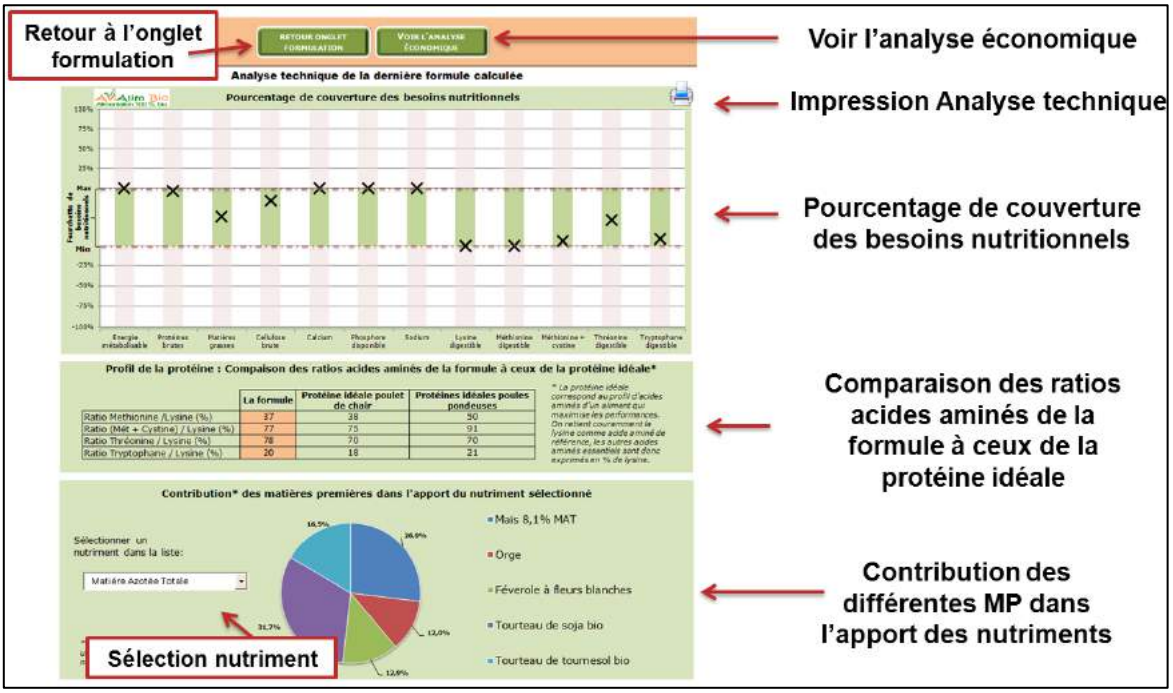
La moins mauvaise des solutions trouvées par l'outil s'affiche en résultat. Les contraintes non respectées s'affichent en orange (moins de 5% d'écart avec la valeur objectif) ou en rouge (plus de 5% d'écart). Cela vous permet de réfléchir aux moyens éventuels pour éviter l'échec de formulation (exemple : introduction d'une matière première plus riche en méthionine identifiée dans la base de données de matières premières).



5- Visualiser les analyses technique et économique de la dernière formule calculée en cliquant sur le bouton correspondant. Vous pouvez alors juger de la pertinence de la formule calculée vis-à-vis de plusieurs critères.

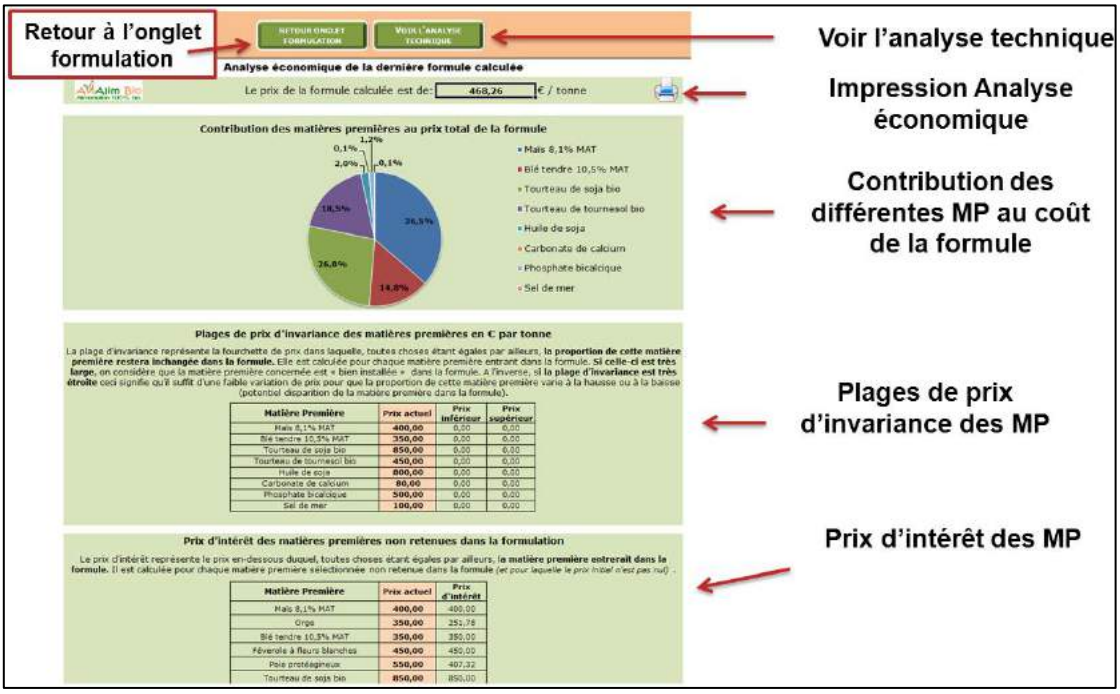
↳ ***Dans l'analyse technique***, vous trouverez :

- Un graphique illustrant le pourcentage de couverture des besoins nutritionnels : celui-ci permet de voir rapidement où se situent les apports nutritionnels de la formule par rapport aux besoins des animaux (et de juger des éventuels écarts).
- Un tableau de comparaison des ratios d'acides aminés de la formule à ceux de la protéine idéale : cet indicateur permet de juger, au-delà de l'apport en chaque acide aminé, l'équilibre du profil en acides aminés.
- Un graphique illustrant la contribution des MP dans l'apport d'un nutriment sélectionné : il permet d'identifier par exemple quelles sont les matières premières prédominantes dans l'apport d'un nutriment.

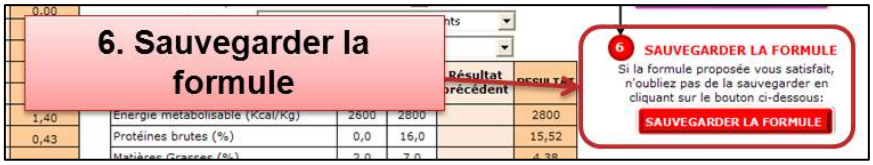


↳ ***Dans l'analyse économique***, vous trouverez :

- Le coût de la formule et un graphique illustrant la contribution des MP au coût total de la formule : permet de connaitre le poids de chaque matière première dans le coût de la formule.
- Les plages d'invariance de prix des matières premières retenues dans la formule : il s'agit de la fourchette de prix dans laquelle, toutes choses étant égales par ailleurs, la proportion de cette matière première restera inchangée dans la formule. Si celle-ci est très large, on considère que la matière première est « bien installée » dans la formule. A l'inverse, si la plage d'invariance est très étroite ou si le prix est proche d'un seuil, ceci signifie qu'il suffit d'une faible variation de prix pour que la proportion de cette matière première varie à la hausse ou à la baisse.
- Les prix d'intérêt des matières premières sélectionnées mais non retenues dans la formule : il s'agit du prix en-dessous duquel, toutes choses étant égales par ailleurs, la matière première entrerait dans la formule.



6- Sauvegarder la formule en cliquant sur le bouton. Vous devez alors attribuer un nom à la formule pour pouvoir facilement la retrouver par la suite.



Une fois que la formule est sauvegardée et qu'elle n'est plus « active » dans l'onglet « Créer une formule » :

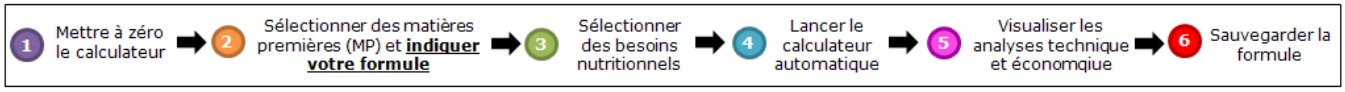
- il est possible à tout moment de la consulter et l'imprimer via l'onglet « Mes formules enregistrées ».

- MAIS, vous ne pouvez plus visualiser les indicateurs techniques et économiques pour cette formule.

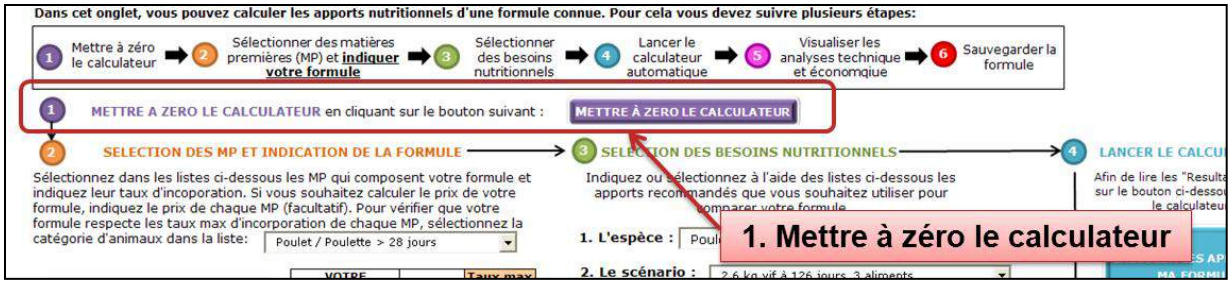
3.5. Onglet « Evaluer une formule connue »

Dans l'onglet « Evaluer une formule connue », vous pouvez vérifier les apports nutritionnels des formules que vous utilisez déjà ou que vous souhaitez évaluer nutritionnellement.

Pour vérifier une formule connue, vous devez suivre 6 étapes :

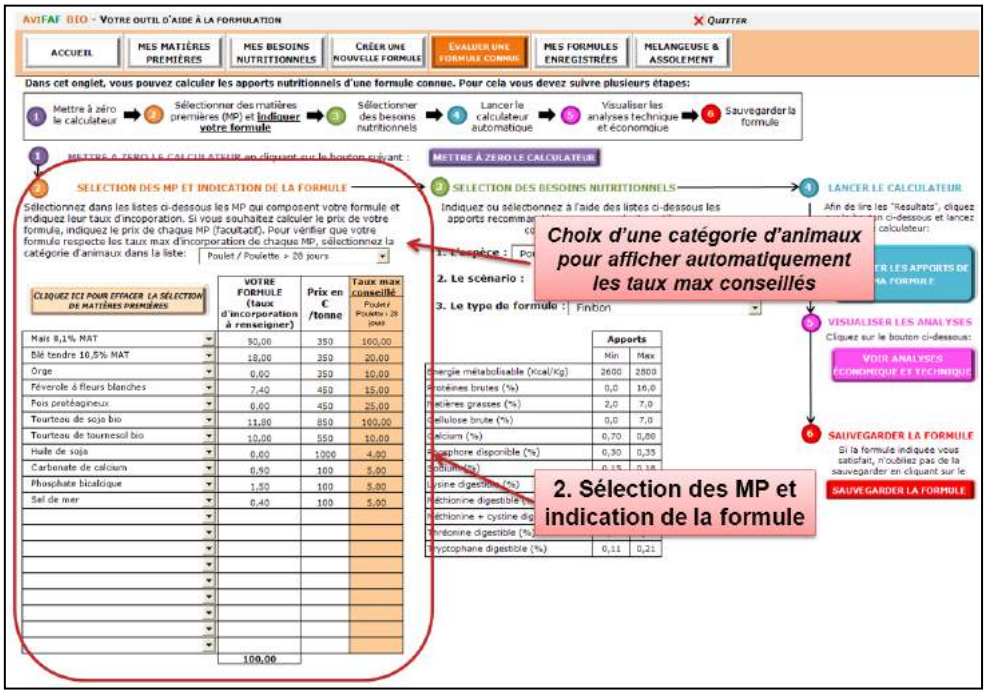


1- Mettre à zéro le calculateur en cliquant sur le bouton



2- Sélectionner dans les listes, les matières premières qui composent votre formule et préciser leur taux d'incorporation dans la formule. Les matières premières proposées dans les listes correspondent à celles de la base de données de l'onglet « Mes matières premières ».

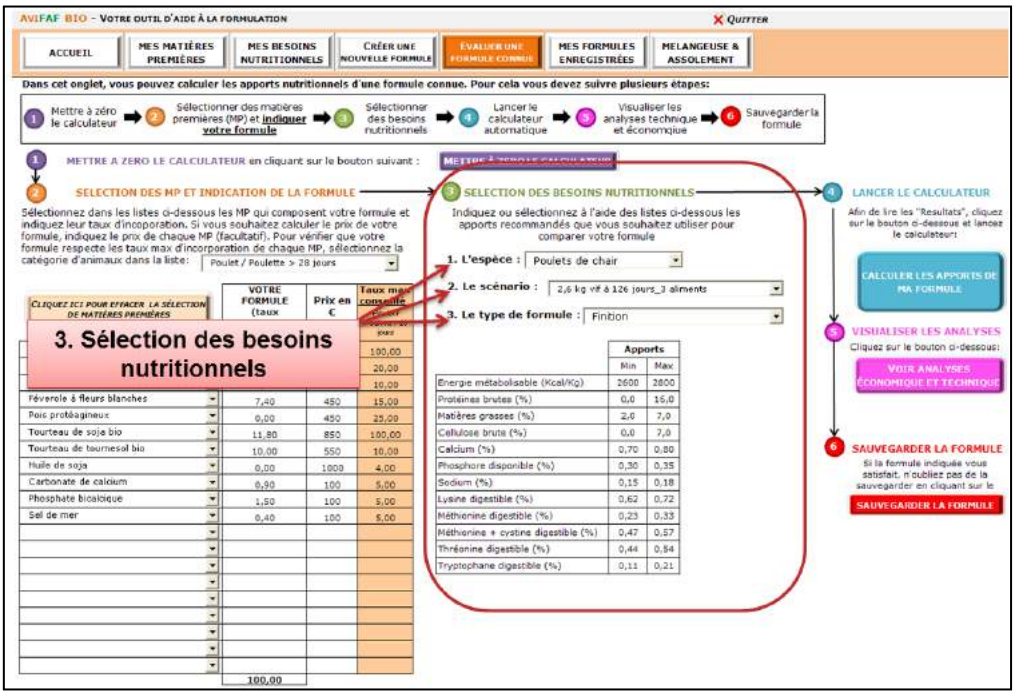
Pour les formules poulets de chair, poulettes et poules pondeuses, vous pouvez facilement vérifier si les taux d'incorporation des matières premières dans votre formule ne dépassent pas les taux d'incorporation maximums conseillés pour l'espèce. Pour cela, vous devez sélectionner la catégorie d'animaux dans la liste proposée (**facultatif**).



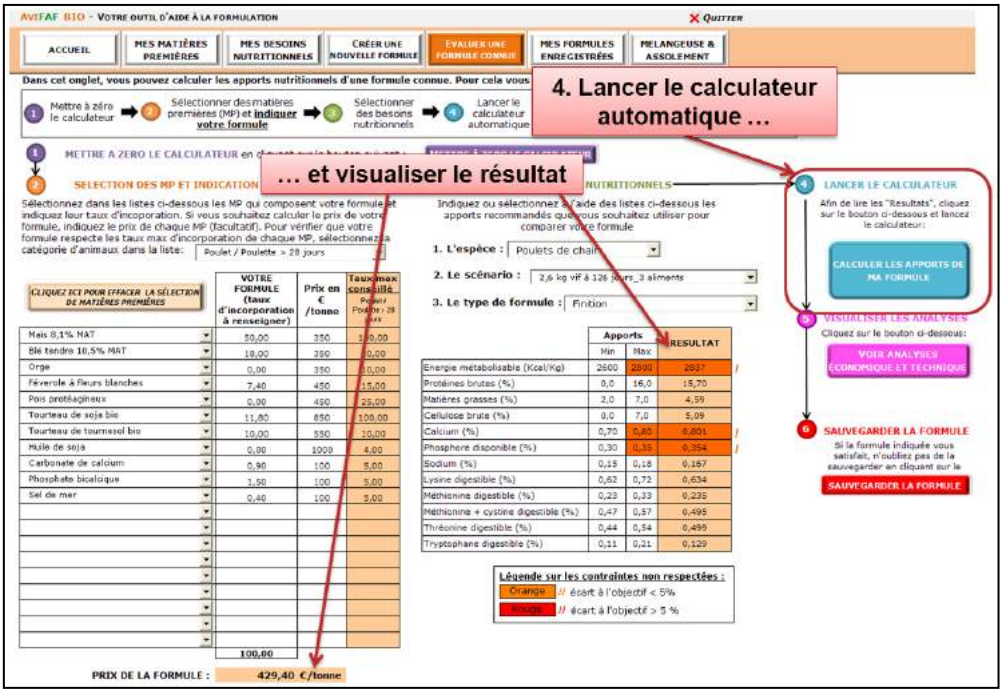
3- Indiquer les besoins nutritionnels en sélectionnant consécutivement dans les listes proposées :

- l'espèce ;
- le scénario (objectifs de production) ;
- le type de formule (stade).

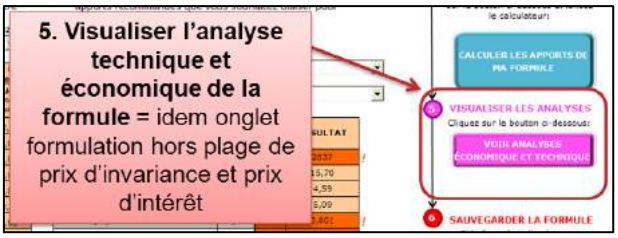
Les besoins nutritionnels des listes correspondent à ceux présents dans l'onglet « Mes besoins nutritionnels ».



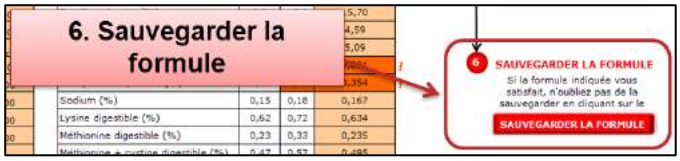
4- Lancer le calculateur automatique en cliquant sur le bouton. L'outil calcule alors les apports de votre formule et les affiche en résultat. De plus, l'outil compare les apports de votre formule aux besoins nutritionnels renseignés. Si des besoins ne sont pas respectés, ils s'affichent en orange (moins de 5% d'écart avec la valeur objectif) ou en rouge (plus de 5% d'écart):



5- Visualiser les analyses technique et économique de la dernière formule évaluée en cliquant sur le bouton. Vous pouvez alors juger de la pertinence de cette formule vis-à-vis de plusieurs critères. Ces critères sont identiques à l'onglet précédent « Créer une nouvelle formule » à l'exception des plages d'invariances et des prix d'intérêt qui n'existent pas lors de la vérification d'une formule (pour plus d'informations sur les critères, reportez-vous à la présentation de l'onglet précédent).



6- Sauvegarder la formule en cliquant sur le bouton. Vous devez alors attribuer un nom à la formule pour pouvoir facilement la retrouver par la suite.



Une fois que la formule est sauvegardée et qu'elle n'est plus « active » dans l'onglet « Créer une formule » :

- il est possible à tout moment de la consulter et l'imprimer via l'onglet « Mes formules enregistrées ».

- MAIS, vous ne pouvez plus visualiser les indicateurs techniques et économiques pour cette formule.

3.6. Onglet « Mes formules enregistrées »

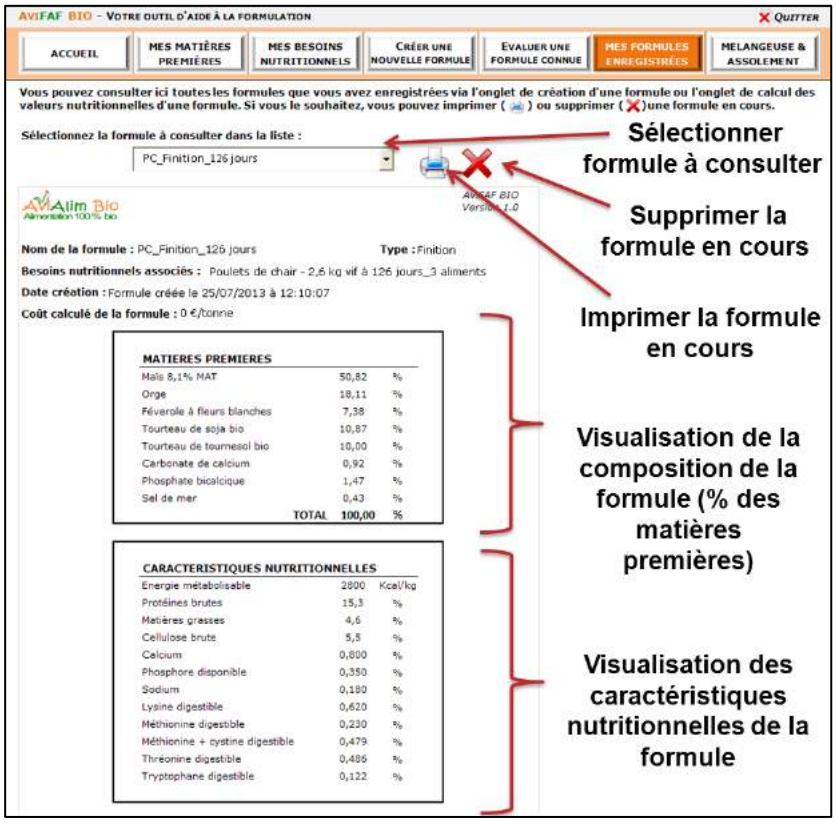
Dans l'onglet « Mes formules enregistrées », vous pouvez consulter, imprimer et supprimer les formules que vous avez sauvegardées.

Pour consulter une formule, vous devez la sélectionner dans la liste déroulante proposée.

Pour imprimer ou supprimer une formule, vous devez tout d'abord la consulter puis cliquer sur :

- pour l'imprimer
- pour la supprimer

Toute suppression sera définitive !



3.7. Onglet « Mélangeuse & assolement »

Dans l'onglet « Mélangeuse & Assolement » vous pouvez calculer ; en fonction des quantités d'aliments à fabriquer, la quantité de chaque matière première (et l'assolement requis) nécessaire pour une mélangeuse, une formule, un lot d'animaux, une année, etc. Pour cela, vous devez :

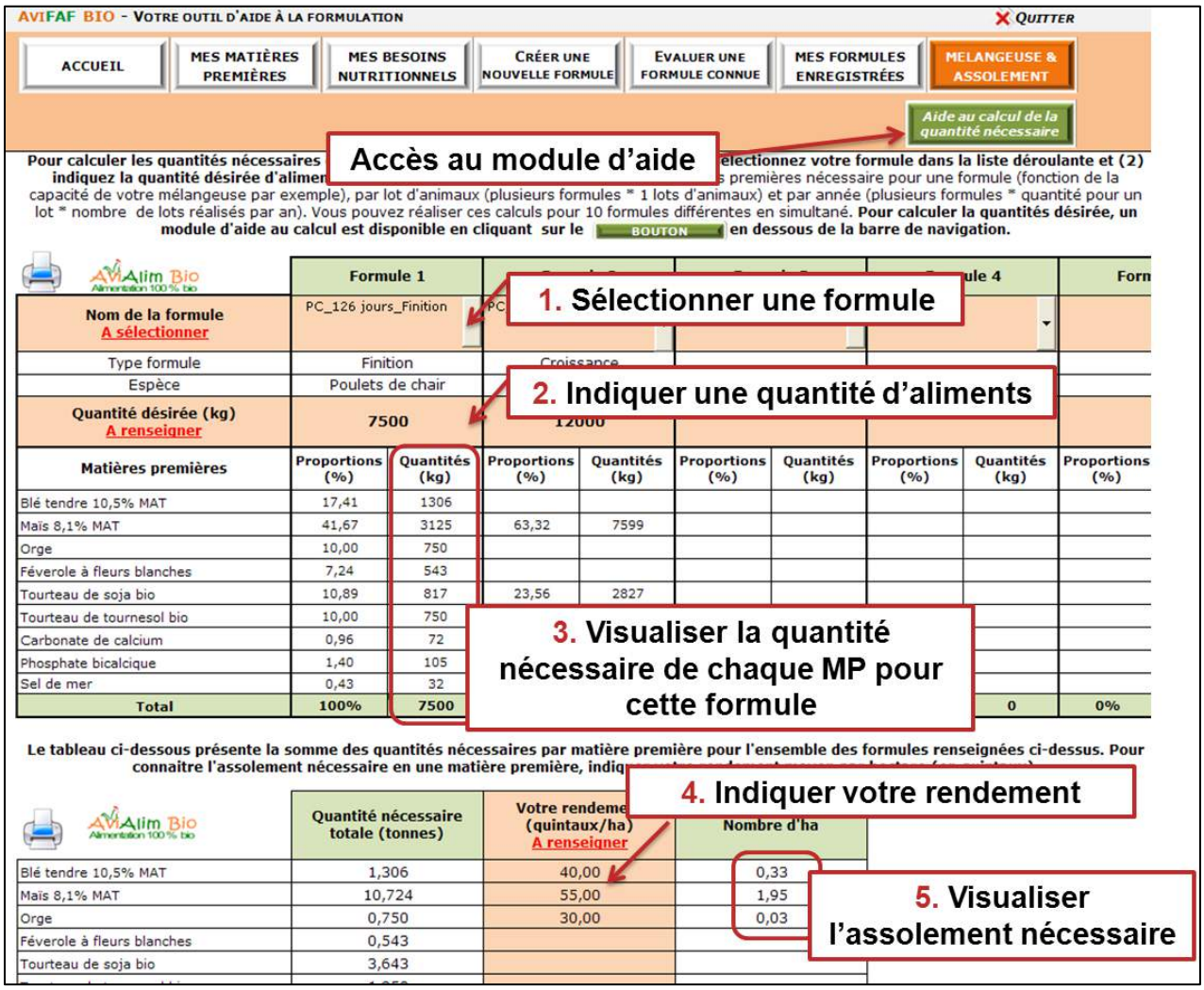
1- Sélectionner la formule sur laquelle vous voulez réaliser les calculs dans la liste déroulante. La liste déroulante contient toutes les formules que vous avez précédemment enregistrées. Vous pouvez travailler sur un maximum de 10 formules différentes en simultané.

2- Indiquer la quantité d'aliment à fabriquer pour la formule (exemple : capacité de votre mélangeuse, besoin pour un lot d'animaux, etc.). Une aide est disponible pour calculer la quantité d'aliment nécessaire en cliquant sur le bouton en dessous de la barre de navigation.

3- Visualiser la quantité de chaque matière première nécessaire pour la quantité d'aliment renseignée.

4- Renseigner votre rendement moyen en quintaux par hectare pour les différentes matières premières que vous pouvez produire.

5- Visualiser – en cas de recherche d'autonomie alimentaire - l'assolement nécessaire en chaque matière première pour les formules et les quantités renseignées.



Rédacteur : **Anne-Sophie DELASSUS** – Apprentie Chambre Régionale d'Agriculture des Pays de la Loire
Tél. 02.41.18.60.35. Mail : anne-sophie.delassus@pl.chambagri.fr

Relecteurs : **Fabrice MORINIERE** – Chambre d'Agriculture de Vendée
Tél. 02.51.36.83.24. Mail : fabrice.moriniere@vendee.chambagri.fr

Célia BORDEAUX – Chambre Régionale d'Agriculture des Pays de la Loire
Tél. 02.41.18.60.33. Mail : celia.bordeaux@pl.chambagri.fr

AGRICULTURES & TERRITOIRES
CHAMBRE D'AGRICULTURE
PAYS DE LA LOIRE

Liberté • Égalité • Fraternité
RÉPUBLIQUE FRANÇAISE

MINISTÈRE
DE L'ALIMENTATION
DE L'AGRICULTURE
ET DE LA PÊCHE

avec la contribution financière du compte d'affectation spéciale "Développement agricole et rural"

Annexe 27 : Support proposé pour la formation à l'outil AviFAF Bio

Formation à l'utilisation du logiciel d'aide à la formulation AviFAF Bio* (Version 1.0)

TERRES d'AVENIR

AGRICULTURES & TERRITOIRES
CHAMBRE D'AGRICULTURE
PAYS DE LA LOIRE

AviAlim Bio
Alimentation 100 % bio

Préambule

AviFAF Bio a été conçu dans le cadre du projet CASDAR AVIALIM BIO "Proposer des solutions et outils techniques pour accompagner le passage à une alimentation 100% bio en élevage avicole biologique" financé par le ministère de l'agriculture, de l'agroalimentaire et de la forêt.

Chef de file : Chambre Régionale d'Agriculture des Pays de la Loire

Chef de projet : Célia BORDEAUX - Chambre Régionale d'Agriculture des Pays de la Loire - celia.bordeaux@pl.chambagri.fr

AviAlim Bio
Alimentation 100 % bio

AGRICULTURES & TERRITOIRES

Sommaire

I. **Prérequis informatiques**
II. **Fonctionnalités du logiciel**
III. **Architecture globale du logiciel**
IV. **Présentation des différents onglets**
  1. **Accueil**
  2. **Mes matières premières**
  3. **Mes besoins nutritionnels**
  4. **Créer une nouvelle formule**
  5. **Evaluer une formule connue**
  6. **Mes formules enregistrées**
  7. **Mélangeuse & assolement**
V. **Exercice pratique**
VI. **Utilisation libre du logiciel**

I. Prérequis informatiques

- L'utilisation d'**AviFAF Bio** nécessite:
  - la présence de **Microsoft Excel** sur votre ordinateur
  - l'installation de la fonction **Solveur d'Excel** = un outil puissant d'Excel permettant de résoudre des problèmes complexes d'optimisation de solution:
    - Installation automatique à la première ouverture
    - Si échec d'installation : se référer à la notice du logiciel
  - L'acceptation / **l'activation du contenu du logiciel** à l'ouverture

Accepter / Activer le contenu à l'ouverture

II. Fonctionnalités du logiciel

- Le logiciel **AviFAF Bio** permet de :
  - **formuler des aliments à moindre coût** pour les volailles
  - **vérifier les caractéristiques** nutritionnelles de formules connues/ déjà utilisées

III. Architecture globale

- **AviFAF Bio** comprend 7 onglets:

- **Accueil :** présentation des onglets, accès aux sources, etc.
- **Mes matières premières:** pour consulter les valeurs nutritionnelles des matières premières et enregistrer vos propres données
- **Mes besoins nutritionnels:** pour consulter les besoins nutritionnels pour volailles biologiques et enregistrer vos propres besoins
- **Créer une nouvelle formule:** pour formuler à moindre coût
- **Evaluer une formule connue:** pour vérifier les caractéristiques nutritionnelles de formules connues / déjà utilisées
- **Mes formules enregistrées :** pour consulter et imprimer les formules sauvegardées
- **Mélangeuse & assolement:** pour calculer les quantités d'aliments à fabriquer, l'assolement nécessaire pour l'atelier avicole, etc.

IV. Présentation des différents onglets

1. Onglet « ACCUEIL »

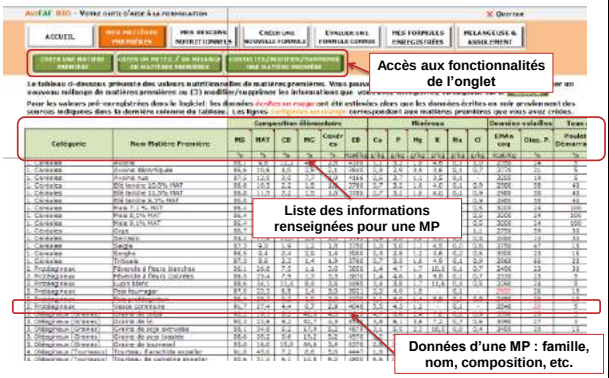
Point démonstration sur logiciel

- Navigation entre les différents onglets
- Lien vers sources utilisées

2. Onglet « MES MATIERES PREMIERES »

MES MATIERES PREMIERES

- **Onglet composé d'une base de données pré-enregistrées de composition et de valeur nutritive de matières premières (MP) utilisées dans l'alimentation des volailles qu'il est possible d'incrémenter**
- **MP regroupées par familles:** 1. Céréales, 2. Protéagineux, 3. Oléagineux (graines), etc.
- **Fonctionnalités de l'onglet:**
  - Consultation de la base de données
  - Création d'une nouvelle matière première (par duplication ou non)
  - Création d'un nouveau mélange
  - Modification/Suppression d'une MP créée



MES MATIERES PREMIERES
~ Création d'une matière première ~

- ETAPE 1 :

1.1. Indiquer le nom de la MP

1.2. Sélectionner la catégorie de la MP

1.3. Sélectionner le mode de création

Sans donnée de référence : toutes les données à renseigner sans référence

OU

Par duplication des données d'une MP existante : Références préinscrites pour la MP en cours de création avec possibilité de réaliser des modifications

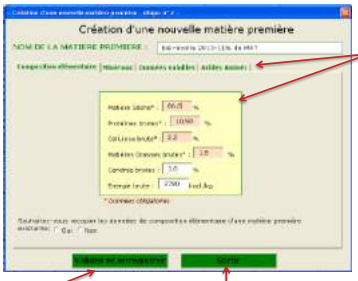
⇨ Sélectionner la MP à dupliquer

1.4. Passer à l'étape suivante

Sortir de la création
/!\ Perte des données en cours

MES MATIERES PREMIERES
~ Création d'une matière première ~

- ETAPE 2 :



2.1 Renseigner les données obligatoires (cases orangées) dans chaque onglet : Composition élémentaire, minéraux, etc.

2.2 Valider la création

Sortir de la création
/!\ Perte des données en cours

MES MATIERES PREMIERES
~ Création d'une matière première ~

- Fonctionnalités supplémentaires **(Facultatif)**:

Si autres données déjà renseignées et **modification teneur en MS**

Demande d'actualisation automatique des autres teneurs fonction de la teneur en MS

« Oui » Pour accepter l'actualisation automatique

« Non » Pour refuser l'actualisation automatique

MES MATIERES PREMIERES
~ Création d'une matière première ~

- Fonctionnalités supplémentaires **(Facultatif)**:

Si données sur teneurs en acides aminés renseignées et **modification teneur en MAT**

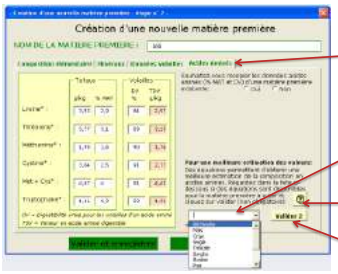
Demande d'actualisation automatique de la teneur en acides aminés fonction de la teneur en MAT

« Oui » Pour accepter l'actualisation automatique

« Non » Pour refuser l'actualisation automatique

MES MATIERES PREMIERES
~ Création d'une matière première ~

- Fonctionnalités supplémentaires **(Facultatif)**:



Dans **l'onglet acides aminés**, possibilité pour certaines MP, d'affiner les teneurs en acides aminés d'après des équations de prédiction existantes

1. Sélectionner la MP de référence pour les équations (/!\ si elle existe)

Cliquer ici pour en savoir plus sur les équations de prédiction

2. Valider = calcul automatique

MES MATIERES PREMIERES
~ Création d'une matière première ~

Nouvelle MP insérée dans la base de données surlignée en orange

MES MATIERES PREMIERES
~ Création d'un mélange ~

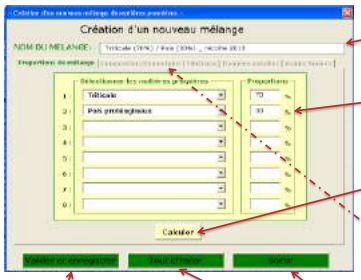
- Rappel du principe d'évaluation des valeurs nutritives d'un mélange de MP:

  1- Mesurer avec précision la proportion de chaque composante dans le grain récolté → % de chaque MP dans le mélange

  2- Analyser séparément chaque espèce → nécessite que chaque MP soit enregistrée (ou pré-enregistrée) individuellement dans la base de données

  3- Calculer les valeur nutritive du mélange au prorata de la contribution de chaque espèce

MES MATIERES PREMIERES
~ Création d'un mélange ~



1. Indiquer le nom du mélange

2. Sélectionner les MP constituantes de ce mélange et indiquer leur proportion dans le mélange

3. Calculer les valeurs du mélange au prorata de chaque espèce

4. Vérifier les valeurs calculées dans les différents onglets

4. Valider et enregistrer le mélange

Effacer les données en cours
/!\ Perte des données

Sortir de la création
/!\ Perte des données en cours

MES MATIERES PREMIERES
~ Modification / Suppression d'une MP ~

1. Sélectionner la MP à modifier / supprimer

2. Si besoin, modifier la/les donnée(s)

Les MP pré-enregistrées sont non modifiables et non supprimables

3. Valider et enregistrer les modifications

OU

3. Effacer la MP

Sortir

Point démonstration sur logiciel

- Visualisation de la base de données
- Création par duplication d'un blé à 9 % de MAT
  - Modification teneur en MAT
  - Utilisation des équations de prédiction
- Création d'un mélange 70% triticale / 30 % pois protéagineux
- Suppression blé à 9% de MAT

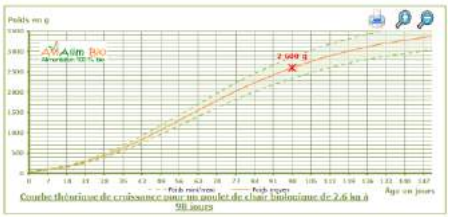
3. Onglet
« MES BESOINS NUTRITIONNELS »

MES BESOINS NUTRITIONNELS

- **Onglet reprenant des besoins nutritionnels pré-enregistrés pour poulets de chair, poules pondeuses et poulettes, qu'il est possible d'incrémenter**
- **Besoins regroupés par familles:** Poulets de chair, Poules pondeuses, poulettes, etc.
- **Poulets de chair:**
  - **Besoins fonction plusieurs scénarios fonction des objectifs de production:**
    - 2,6 kg vif à 98 jours (= 2,2 kg à 84 jours)
    - 2,6 kg vif à 112 jours
    - 2,6 kg vif à 126 jours
  - **Présence d'une courbe de croissance théorique par scénario** → Possibilité de suivre l'évolution de son lot

MES BESOINS NUTRITIONNELS

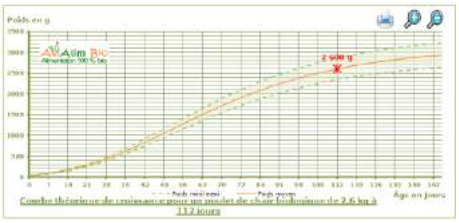
- 2,6 kg vif à 98 jours



➢ Préconisation souche pour ce scénario : Souche type Médium / Lourde

MES BESOINS NUTRITIONNELS

- 2,6 kg vif à 112 jours



➢ Préconisation souche pour ce scénario : Souche type Label

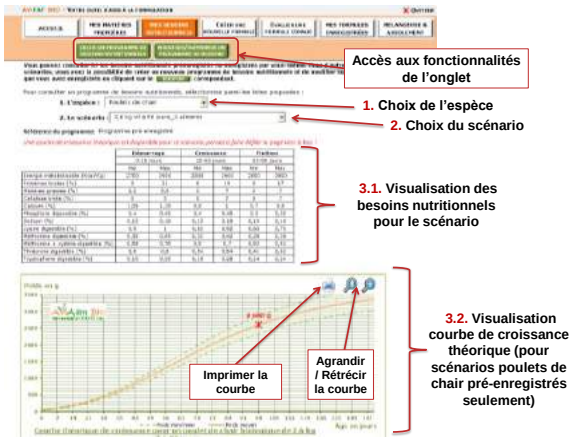
MES BESOINS NUTRITIONNELS

- 2,6 kg vif à 126 jours

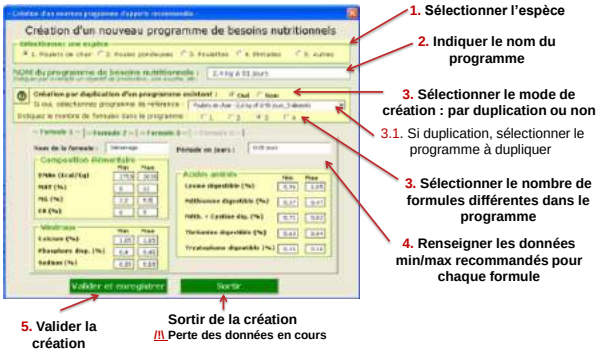
➢ Préconisation souche pour ce scénario : Souche type Label (plutôt race ancienne / peu améliorée génétiquement – qualité gustative ++)

MES BESOINS NUTRITIONNELS

- **Poules pondeuses – Besoins fonction du potentiel :**
  - potentiel élevé (ex: ISABROWN Plein Air) produisant 250/300 œufs/an
  - potentiel moyen (ex: MARANS) produisant 170/180 œufs/an
- **Fonctionnalités de l'onglet:**
  - Consultation des données enregistrées
  - Création d'un nouveau programme d'apports (par duplication ou non)
  - Modification/Suppression d'un programme d'apports créé



MES BESOINS NUTRITIONNELS
~ Création d'un nouveau programme ~



MES BESOINS NUTRITIONNELS
~ Modification / Suppression d'un programme ~

1. Sélectionner le programme à modifier / supprimer

2. Si besoin, modifier la/les donnée(s)

3. Valider et enregistrer les modifications

OU

3. Effacer le programme

Sortir

Les programmes pré-enregistrés sont non modifiables et non supprimables

Point démonstration sur logiciel

- Visualisation de différents programmes de besoins nutritionnels
- Exemple de création d'un programme par duplication
- Suppression ou modification d'un programme créé

4. Onglet « CRÉER UNE NOUVELLE FORMULE»

CRÉER UNE NOUVELLE FORMULE

- **Onglet permettant de créer une nouvelle formule à partir d'une liste de MP et des besoins nutritionnels spécifiés**
- **La formulation « consiste à associer des MP de façon à obtenir un aliment satisfaisant les besoins de l'espèce considérée, tout en minimisant le coût de cet aliment »**

MES MATIERES PREMIERES → Sélection de MP

MES BESOINS NUTRITIONNELS → Sélection d'un besoin (fonction d'un objectif)

→ **Une formule**

"Quelle proportion de chaque MP dois-je incorporer dans ma formule pour répondre aux besoins tout en minimisant le coût de ma formule ? »

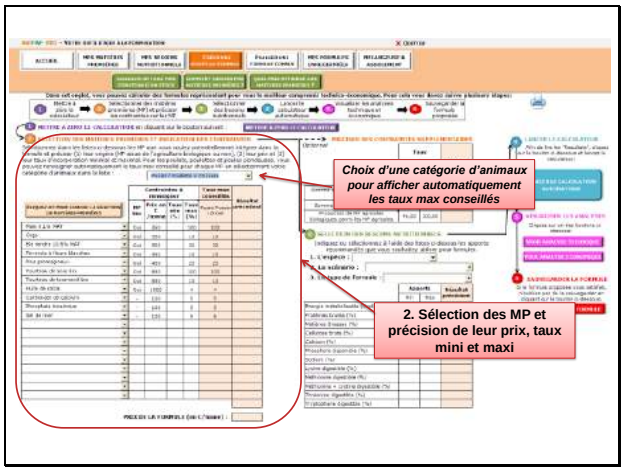
CRÉER UNE NOUVELLE FORMULE

- **6 étapes à suivre :**

- **3 modules d'aide :**
  - Aide au calcul d'un taux max fonction d'un stock
  - Aide au choix des matières premières
  - Aide au choix d'indication d'un prix aux matières premières

Accès aux différents modules d'aide

1. Mettre à zéro le calculateur



CRÉER UNE NOUVELLE FORMULE
~ 2. Sélection des MP ~

- Maximum 20 MP différentes:
  - MP dont on dispose (en stock)
  - MP potentiellement disponibles à l'achat (selon l'utilisateur)
- Au minimum une source de chaque nutriment: une source d'énergie, de protéines, de calcium, etc.
- Privilégier les valeurs nutritionnelles résultant de l'analyse de vos propres MP

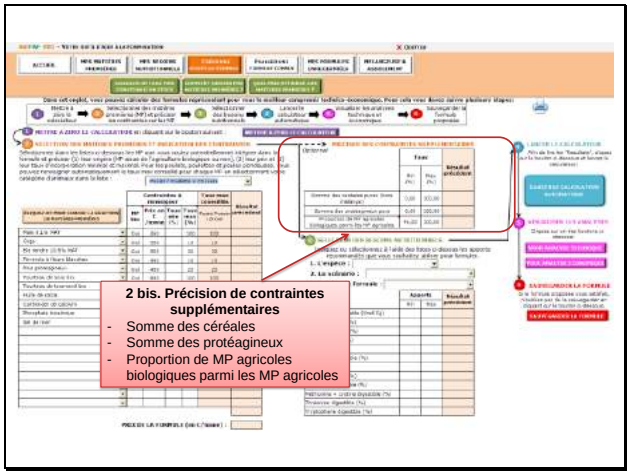
→ Préciser éventuellement leur **taux d'incorporation mini/maxi**
  - **Mini** : 0 % si non renseigné
  - **Maxi** : S'aider des taux maxi conseillés / Module d'aide au calcul d'un maxi fonction d'un stock /100 % si non renseigné

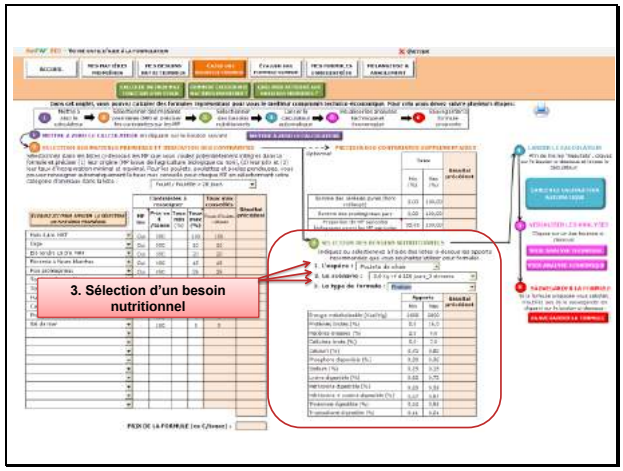
CRÉER UNE NOUVELLE FORMULE
~ 2. Sélection des MP ~

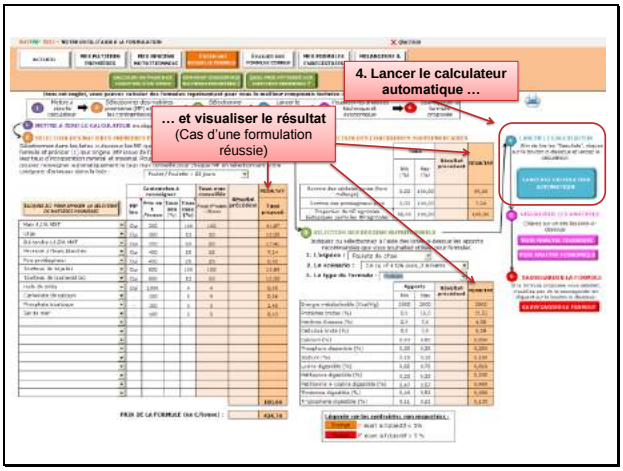
→ **Préciser le coût des MP**

- Grande influence du prix des MP sur formule proposée, coût et analyse économique de la formule
- **Plusieurs possibilités:**
  - MP achetée = prix d'achat des MP
  - MP autoproduites =
    - Prix de vente potentiel de la MP sur le marché → Optimisation économique à l'échelle de l'exploitation
    - Coût de production :ensemble des charges opérationnelles et de structure mises en œuvre pour produire la MP
    - Coût de revient : coût de production + charges « supplétives » = travail de l'exploitant, rémunération des capitaux, etc.

    } Favorise l'incorporation des MP autoproduites / Optimisation économique à l'échelle de l'atelier avicole
- Si pas de recherche d'optimisation économique : Indiquer 0€ à toutes les MP







CRÉER UNE NOUVELLE FORMULE
~ 4. Cas d'un échec de formulation ~

- Possibilité de visualiser le rapport d'échec de formulation

Pour chaque critère, un module d'aide vous préconise une démarche à suivre pour relancer la formulation

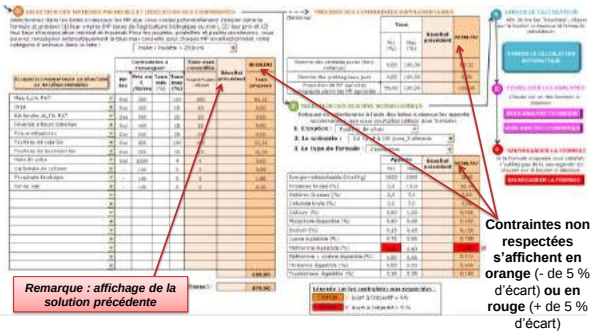
Contraintes mini et/ou maxi non respectées s'affichent en rouge (ici, méthionine mini)

Possibilité de relancer la formulation en diminuante la contrainte Méthionine + Cystine de 5, 10 puis 15 % en cas d'échec de formulation sur ces critères

Sortir

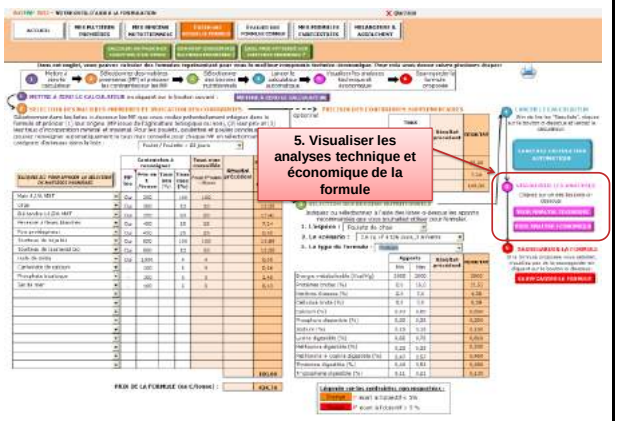
CRÉER UNE NOUVELLE FORMULE
~ 4. Cas d'un échec de formulation ~

- Pour favoriser la réflexion et relancer la formulation: visualisation de la formule « la moins mauvaise » même si ne répondant pas aux critères



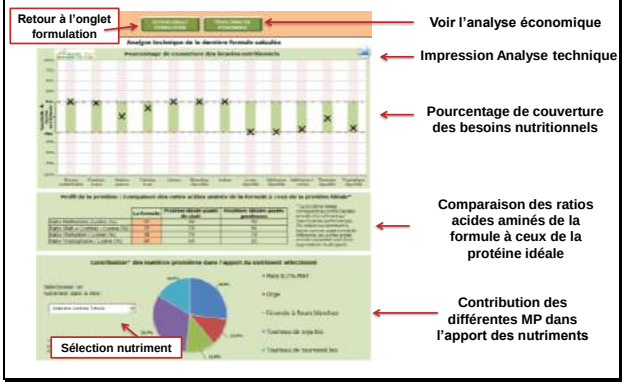
Remarque : affichage de la solution précédente

Contraintes non respectées s'affichent en orange (- de 5 % d'écart) **ou en rouge** (+ de 5 % d'écart)



5. Visualiser les analyses technique et économique de la formule

CRÉER UNE NOUVELLE FORMULE
~ 5. Analyse technique ~



Retour à l'onglet formulation

Voir l'analyse économique

Impression Analyse technique

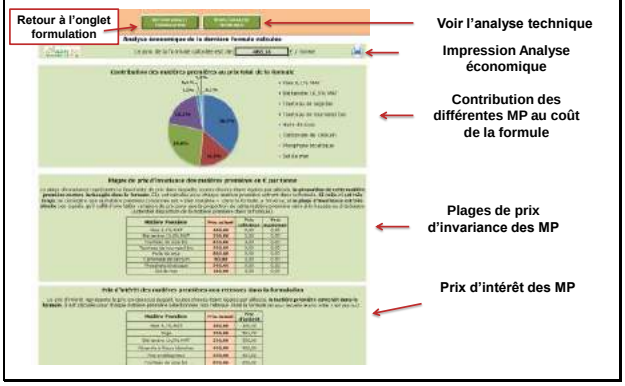
Pourcentage de couverture des besoins nutritionnels

Comparaison des ratios acides aminés de la formule à ceux de la protéine idéale

Contribution des différentes MP dans l'apport des nutriments

Sélection nutriment

CRÉER UNE NOUVELLE FORMULE
~ 5. Analyse économique ~



Retour à l'onglet formulation

Voir l'analyse technique

Impression Analyse économique

Contribution des différentes MP au coût de la formule

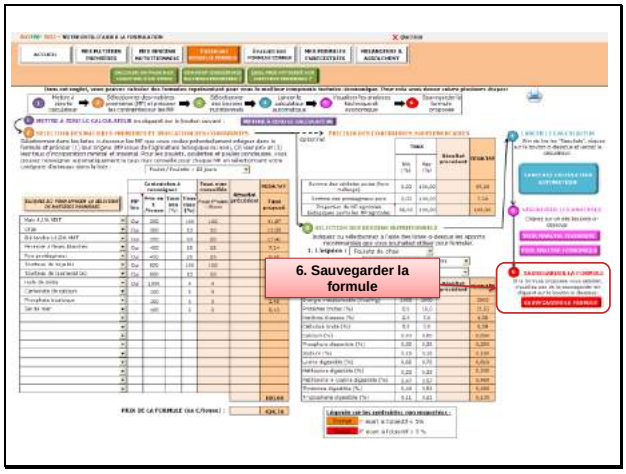
Plages de prix d'invariance des MP

Prix d'intérêt des MP

CRÉER UNE NOUVELLE FORMULE
~ 5. Analyse économique ~

- **La contribution pour le coût :** proportion du coût total apporté par cette MP
- **Le prix d'intérêt :** Pour chaque MP non retenue → Prix en dessous duquel cette MP entrerait dans la formule
- **La plage d'invariance :** Pour chaque MP retenue dans la formule → fourchette de prix dans laquelle, toutes choses étant égales par ailleurs, la proportion de cette matière première restera inchangée dans la formule

Formation à l'utilisation d'**AviFAF Bio**



Point démonstration sur logiciel

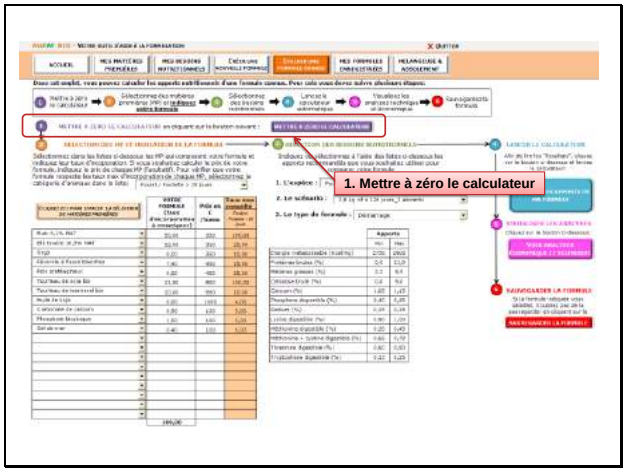
- Créer une formule (avec succès)
- Formuler avec un rapport d'échec
- Regard sur analyse technique
- Regard sur analyse économique
- Sauvegarder une formule

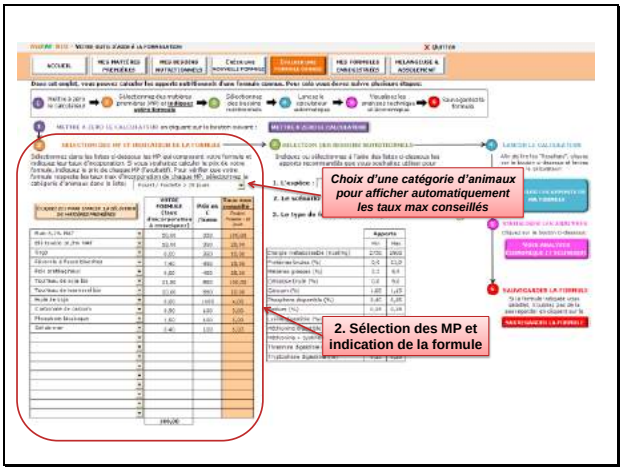
5. Onglet « EVALUER UNE FORMULE CONNUE»

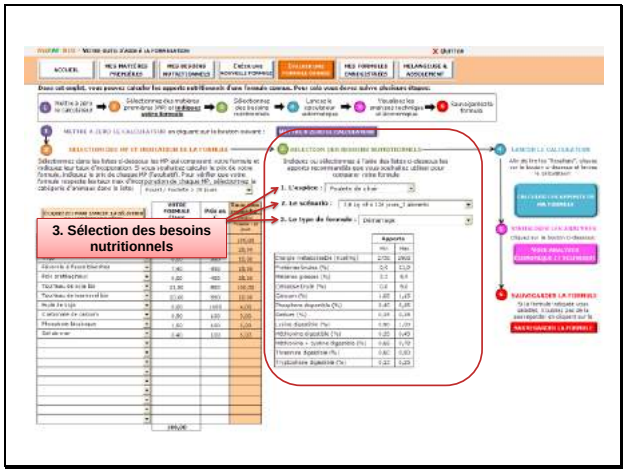
AGRICULTURES & TERRITOIRES
CHAMBRE D'AGRICULTURE PAYS DE LA LOIRE

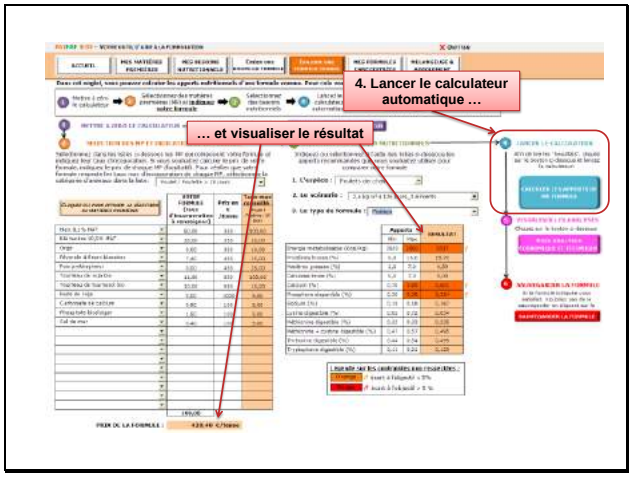
EVALUER UNE FORMULE CONNUE

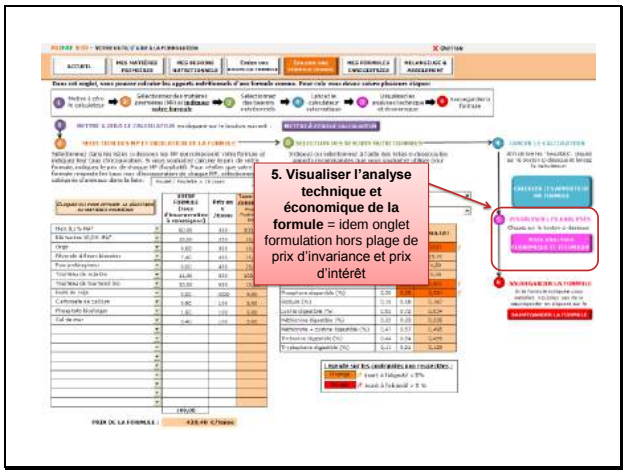
- **Onglet permettant de calculer les valeurs nutritionnelles d'une formule connue et de les comparer avec des besoins nutritionnels spécifiés**
- **6 étapes à suivre :**

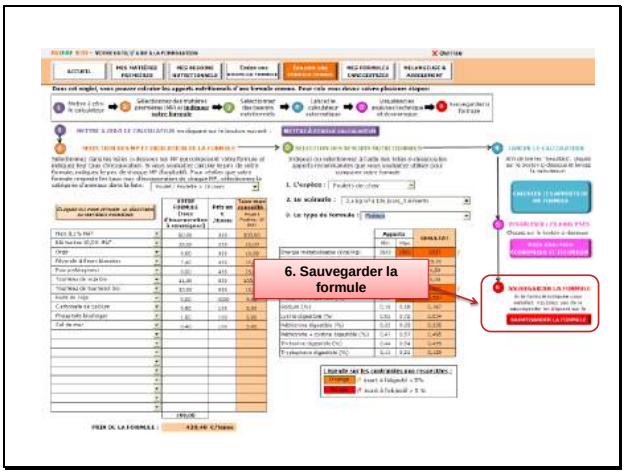












Point démonstration sur logiciel

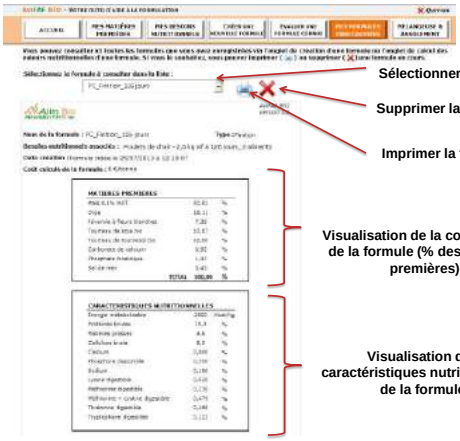
- Vérifier une formule
- Regard sur analyse technico-économique
- Sauvegarder une formule

6. Onglet « MES FORMULES ENREGISTRÉES »

MES FORMULES ENREGISTREES

- **Onglet permettant de consulter et imprimer les formules sauvegardées**
- **Fonctionnalités de l'onglet:**
  - Consultation d'une formule enregistrée
  - Impression d'une formule enregistrée
  - Suppression d'une formule enregistrée

Pas d'indicateurs technico-économiques disponibles !



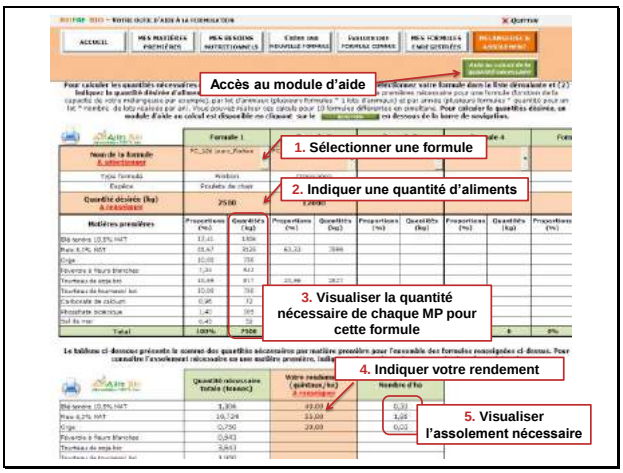
Point démonstration sur logiciel

- Visualisation de différentes formules enregistrées
- Impression d'une formule
- Suppression d'une formule

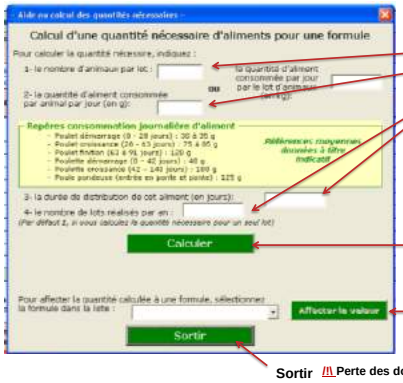
7. Onglet « MELANGEUSE & ASSOLEMENT»

MELANGEUSE & ASSOLEMENT

- **Onglet permettant de calculer la quantité de chaque matière première nécessaire (et l'assolement requis) pour une mélangeuse, un lot d'animaux, une année, etc.**
- **Autres fonctionnalités:**
  - **Module d'aide au calcul de la quantité d'aliments nécessaire**



MELANGEUSE ET ASSOLEMENT
~ Aide au calcul des quantités nécessaires ~



1. Renseigner les données demandées

2. Calculer la quantité d'aliment nécessaire

3. Affecter la quantité calculée à une formule

Sortir /!\ Perte des données en cours

Démonstration sur logiciel

- Calculer les quantités de chaque matière première pour une formule et une mélangeuse de 500 kg
- Calculer les quantités de chaque matière première et l'assolement pour plusieurs formules

Formation à l'utilisation d'**AviFAF Bio**

A vous de jouer !

Exercice pratique

Formation à l'utilisation d'**AviFAF Bio**

Annexe 28 : Enoncé de l'exercice pratique du module de formation à AviFAF Bio

FORMATION AU LOGICIEL AviFAF BIO

~ Exercice pratique ~

Cet exercice pratique est proposé en 6 parties correspondantes chacune à un onglet du logiciel. Les 4 premières partie sont indépendantes les unes des autres. Afin que le formateur puisse vérifier que vous avez correctement utilisé le logiciel, il est demandé dans certaines questions de relever des données du logiciel.

PARTIE 1 : ONGLET « MES MATIERES PREMIERES »

1. Créer un nouveau triticale nommé ***« Triticale récolte 2013 – 9% de MAT »*** par duplication du triticale pré-enregistré. Indiquer une teneur en MAT de 9% et accepter l'actualisation des teneurs en acides aminés fonction de la teneur en MAT.

a. Relever la teneur en lysine digestible (DTV) du triticale à 9% de MAT : **_ _ _ _ g/kg.**

b. Recalculer les teneurs en acides aminés avec l'équation de prédiction existante pour le triticale.

c. Relever la teneur en lysine digestible du triticale à 9% de MAT : **_ _ _ _ g/kg.**

d. **Valider la création**.

2. Créer un nouveau mélange nommé ***« Mélange test »*** composé de 70% de « triticale récolte 2013 – 9% de MAT » et 30% de pois protéagineux (matière première pré-enregistrée).
Relever la teneur en MAT du mélange : **_ _ _ _ %** et **valider la création**.

3. Supprimer le ***« Triticale récolte 2013 – 9% de MAT »*** créé précédemment.

PARTIE 2 : ONGLET « MES BESOINS NUTRITIONNELS »

4. Visualiser le programme de besoins nutritionnels ***« Poulet de chair – 2,6 kg à 112 jours_3 aliments »***. Relever la teneur maximum conseillée en MAT pour la formule croissance : **_ _ _ %.**

5. Créer un nouveau programme de besoins nutritionnels pour poulets de chair nommé ***« 2,6 kg à 112 jours_exigence moindre »*** par duplication du programme **« 2,6 kg à 112 jours_3 aliments »**. Sélectionner 3 aliments et diminuer la contrainte minimale en méthionine + cystine pour la formule croissance de 0,56 à 0,50. **Valider la création.**

PARTIE 3 : ONGLET « CREER UNE NOUVELLE FORMULE »

6. Créer une nouvelle formule avec les éléments suivants et sauvegarder-là sous le nom « **finition test** » :

- Contraintes matières premières :

2 SELECTION DES MATIERES PREMIERES ET INDICATION DES CONTRAINTES

Sélectionnez dans les listes ci-dessous les MP que vous voulez potentiellement intégrer dans la formule et préciser (1) leur origine (MP issue de l'agriculture biologique ou non), (2) leur prix et (3) leur taux d'incorporation minimal et maximal. Pour les poulets, poulettes et poules pondeuses, vous pouvez renseigné automatiquement le taux max conseillé pour chaque MP en sélectionnant votre catégorie d'animaux dans la liste : Poulet / Poulette > 28 jours

CLIQUEZ ICI POUR EFFACER LA SÉLECTION DE MATIÈRES PREMIÈRES

	Contraintes à renseigner				Taux max conseillés	Résultat précédent
	MP bio	Prix en € /tonne	Taux min (%)	Taux max (%)	Poulet / Poulette > 28 jours	
Maïs 8,1% MAT	Oui	350	0	100	100	
Blé tendre 10,5% MAT	Oui	350	0	100	100	
Orge	Oui	350	0	50	50	
Féverole à fleurs blanches	Oui	450	0	15	15	
Pois protéagineux	Oui	450	0	25	25	
Tourteau de soja bio	Oui	850	0	100	100	
Tourteau de tournesol bio	Oui	550	0	10	10	
Huile de colza	Oui	1000	0	4	4	
Carbonate de calcium	-	100	0	5	5	
Ortie séchée	Oui	100	0	5	5	
Sel de mer	-	100	0	5	5	
Gluten de maïs	Non	1500	0	5	5	

- Autres contraintes :

PRECISER DES CONTRAINTES SUPPLEMENTAIRES

Optionnel

	Taux Min (%)	Taux Max (%)	Résultat précédent
Somme des céréales pures (hors mélange)	0,00	100,00	
Somme des protéagineux purs	0,00	100,00	
Proportion de MP agricoles biologiques parmi les MP agricoles	100,00	100,00	

- Apports recommandés :

1. L'espèce : Poulets de chair

2. Le scénario : 2,6 kg vif à 126 jours_3 aliments

3. Le type de formule : Finition

Quel est le prix de la formule proposée par le logiciel : _ _ _ _ _**€ / tonne**

Quel est le prix d'intérêt des pois protéagineux ? _ _ _ _ _**€ / tonne**

7. Formuler sous les mêmes contraintes, la formule croissance. Si besoin, diminuer la contrainte méthionine et cystine de 5, 10 puis 15%. **Enregistrer la formule sous le nom *« croissance test »*.**

8. Reformuler sous les mêmes contraintes, la formule croissance en autorisant une proportion minimale de matière première biologique agricole de 95 %. **Enregistrer la formule sous le nom *« croissance test 2 »*.**

Quelles sont les différences entre les deux formules calculées précédemment ?

_ _

_ _

_ _

_ _

PARTIE 4 : ONGLET « EVALUER UNE FORMULE CONNUE »

9. Calculer les apports de la formule ci-dessous en comparaison avec les besoins « Poulets de chair – 2,6 kg à 112 jours_3 aliments – Finition »

2 SELECTION DES MP ET INDICATION DE LA FORMULE

Sélectionnez dans les listes ci-dessous les MP qui composent votre formule et indiquez leur taux d'incoporation. Si vous souhaitez calculer le prix de votre formule, indiquez le prix de chaque MP (facultatif). Pour vérifier que votre formule respecte les taux max d'incorporation de chaque MP, sélectionnez la catégorie d'animaux dans la liste: Poulet / Poulette > 28 jours

CLIQUEZ ICI POUR EFFACER LA SÉLECTION DE MATIÈRES PREMIÈRES	VOTRE FORMULE (taux d'incorporation à renseigner)	Prix en € /tonne	Taux max conseillé Poulet / Poulette > 28 jours
Maïs 8,1% MAT	42,00	350	100,00
Blé tendre 10,5% MAT	20,50	350	100,00
Tourteau de soja bio	14,70	850	100,00
Tourteau de tournesol bio	19,90	550	10,00
Huile de soja	0,50	1000	4,00
Carbonate de calcium	0,90	100	5,00
Phosphate bicalcique	1,10	100	5,00
Chlorure de Sodium	0,40	100	5,00

Est-ce que tous les besoins nutritionnels sont respectés ? _

_ _

PARTIE 5 : ONGLET « MES FORMULES ENREGISTREES»

10. Visualiser la formule ***« croissance test 2 ».***

11. Supprimer la formule ***« croissance test 2 ».***

PARTIE 6 : ONGLET « MELANGEUSE & ASSOLEMENT »

12. Calculer l'assolement nécessaire en maïs (rendement de 70 qtx /ha) pour la fabrication de :

- 5 000 kg d'aliment poulets « croissance test »
- 5 000 kg d'aliments poulets « finition test »

Assolement nécessaire : _ _ _ _ _ **ha**

Annexe 29 : Correction de l'exercice pratique du module de formation à AviFAF Bio

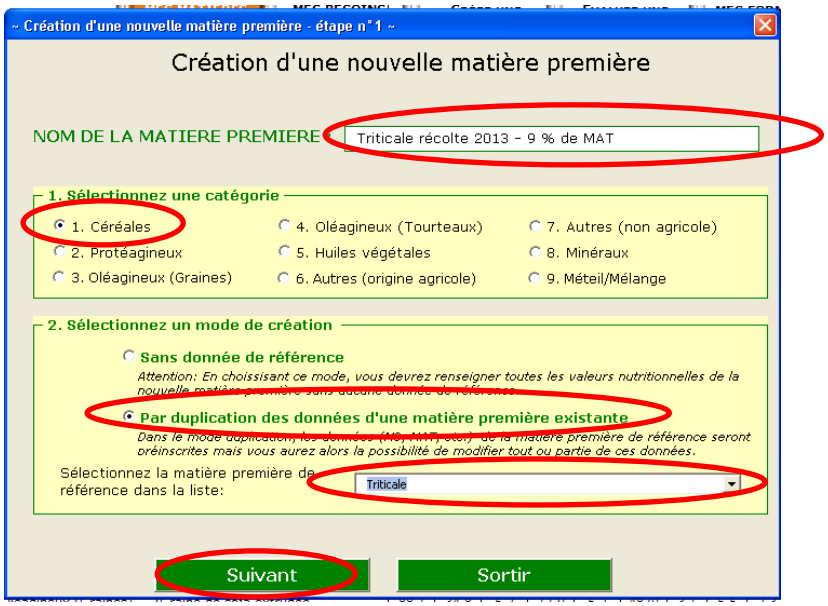
FORMATION AU LOGICIEL AviFAF BIO

~ Correction de l'exercice pratique ~

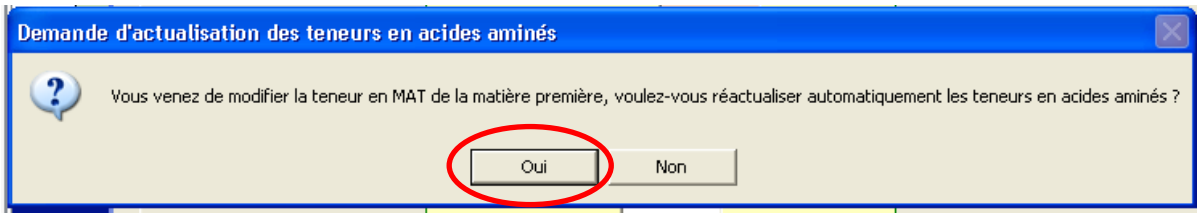
PARTIE 1 : ONGLET « MES MATIERES PREMIERES »

1. Créer un nouveau triticale nommé ***« Triticale récolte 2013 – 9% de MAT »*** par duplication du triticale pré-enregistré. Indiquer une teneur en MAT de 9% et accepter l'actualisation des teneurs en acides aminés fonction de la teneur en MAT.

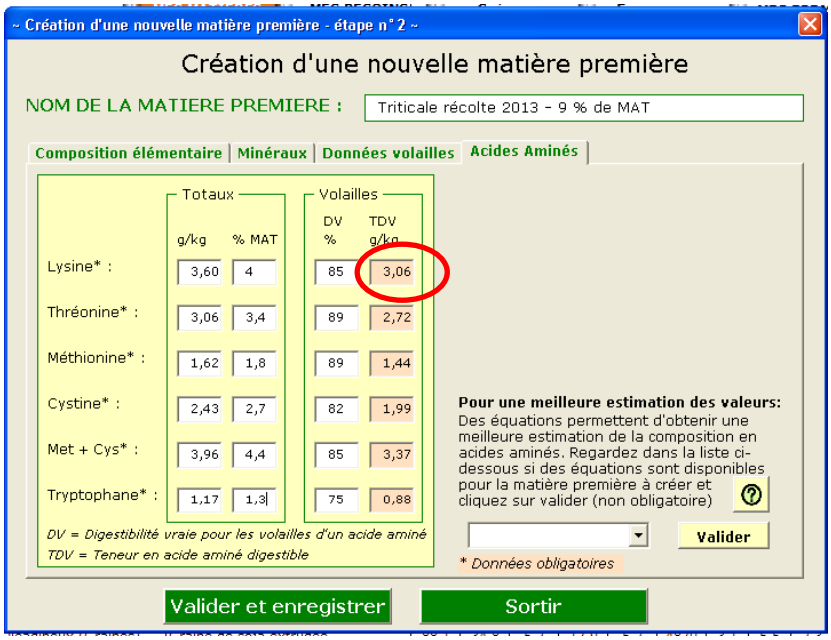
Cliquer sur le sous-module « Créer une nouvelle matière première » et compléter l'étape 1 :



Cliquer sur suivant, modifier la teneur en MAT inscrite (9,00 au lieu de 9,60 %) à l'étape 2 et accepter l'actualisation automatique des valeurs :



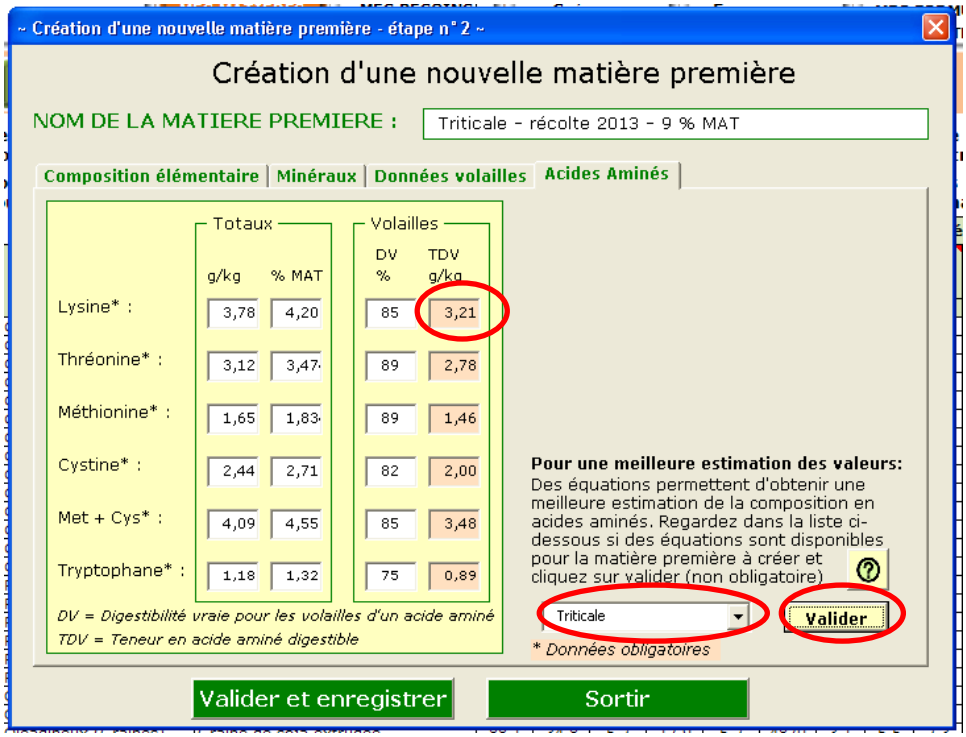
Cliquer sur le petit onglet « acides aminés » et visualiser la teneur en lysine digestible :



a. Relever la teneur en lysine digestible (DTV) du triticale à 9% de MAT : **3,06 g/kg.**

b. Recalculer les teneurs en acides aminés avec l'équation de prédiction existante pour le triticale.

Dans le petit onglet « acides aminés », sélectionner triticale dans la liste des matières premières pour les équations de prédiction et valider :



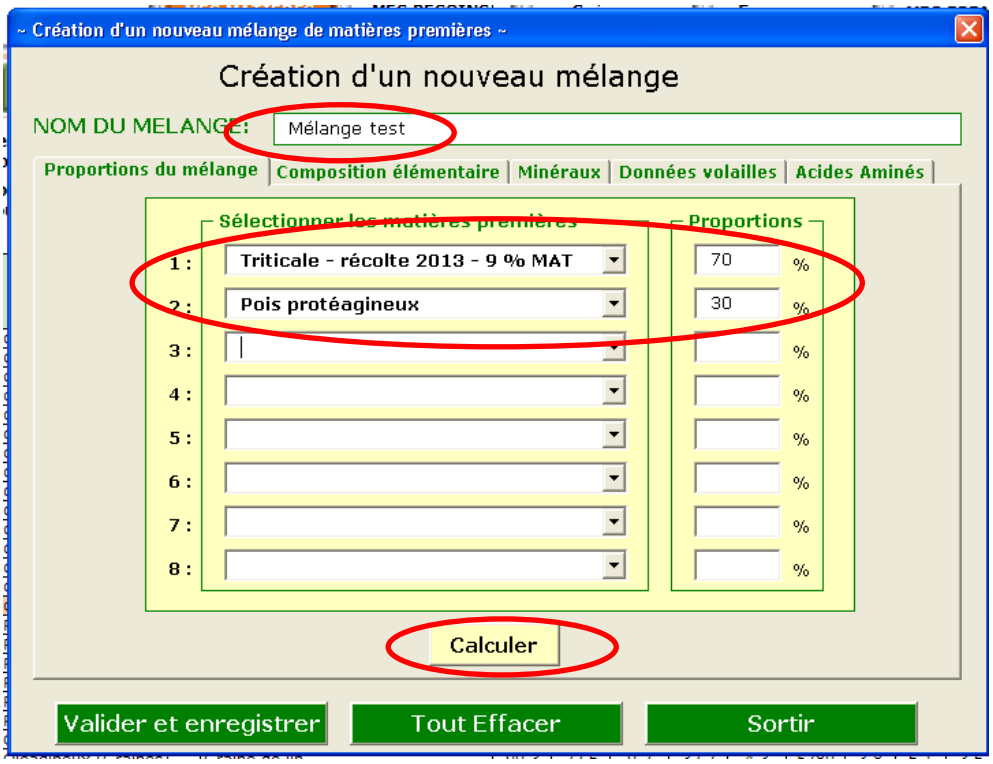
c. Relever la teneur en lysine digestible du triticale à 9% de MAT : **3,21 g/kg.**

d. **Valider la création**.

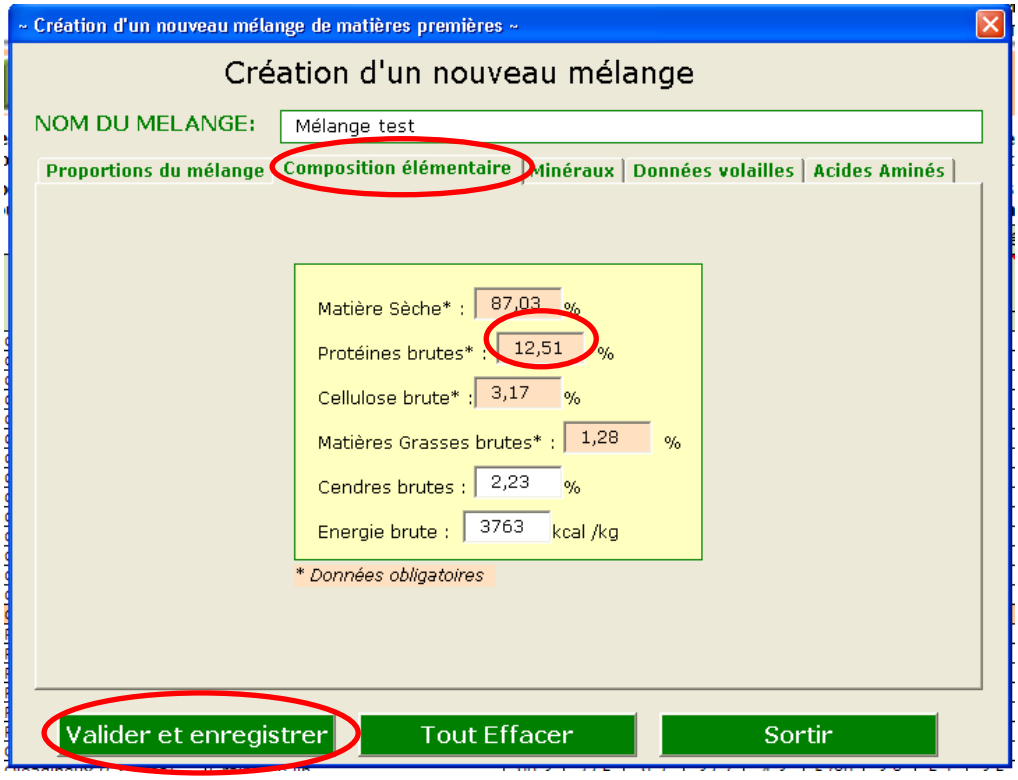
Cliquer sur le bouton « Valider et enregistrer ». La MP est insérée dans la base de données surlignée en orange.

2. Créer un nouveau mélange nommé ***« Mélange test »*** composé de 70% de « triticale récolte 2013 – 9% de MAT » et 30% de pois protéagineux (matière première pré-enregistrée).

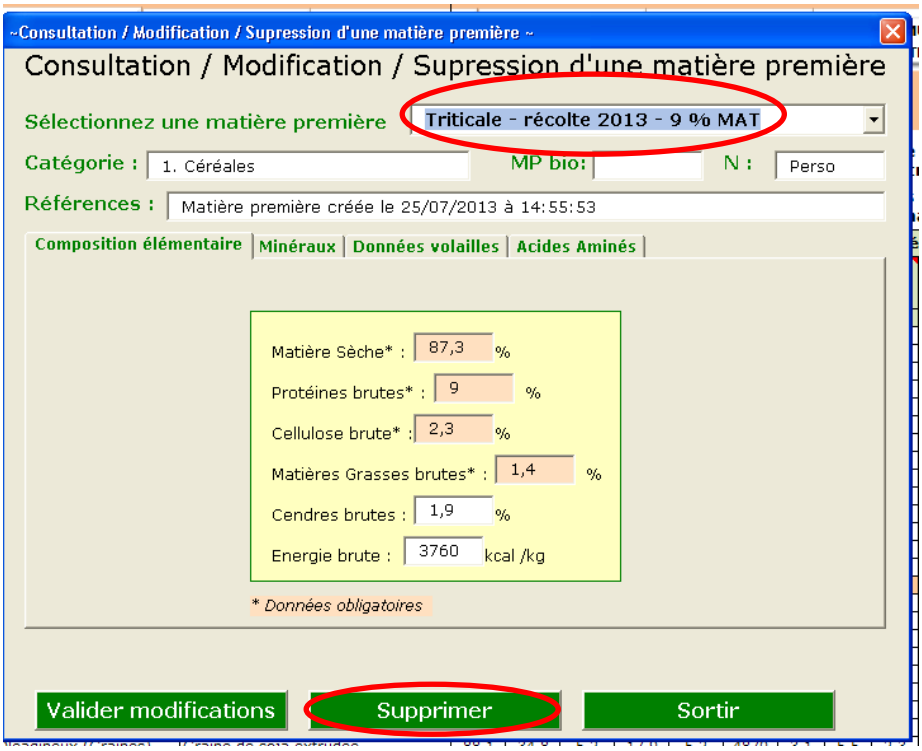
Cliquer sur le sous-module « Créer un méteil/ un mélange» et renseigner les composantes du mélange :



Relever la teneur en MAT du mélange : **12,51 %** et **valider la création**



3. Supprimer le ***« Triticale récolte 2013 – 9% de MAT »*** créé précédemment.



PARTIE 2 : ONGLET « MES BESOINS NUTRITIONNELS »

4. Visualiser le programme de besoins nutritionnels ***« Poulet de chair – 2,6 kg à 112 jours_3 aliments »***. Relever la teneur maximum conseillée en MAT pour la formule croissance : **19 %.**

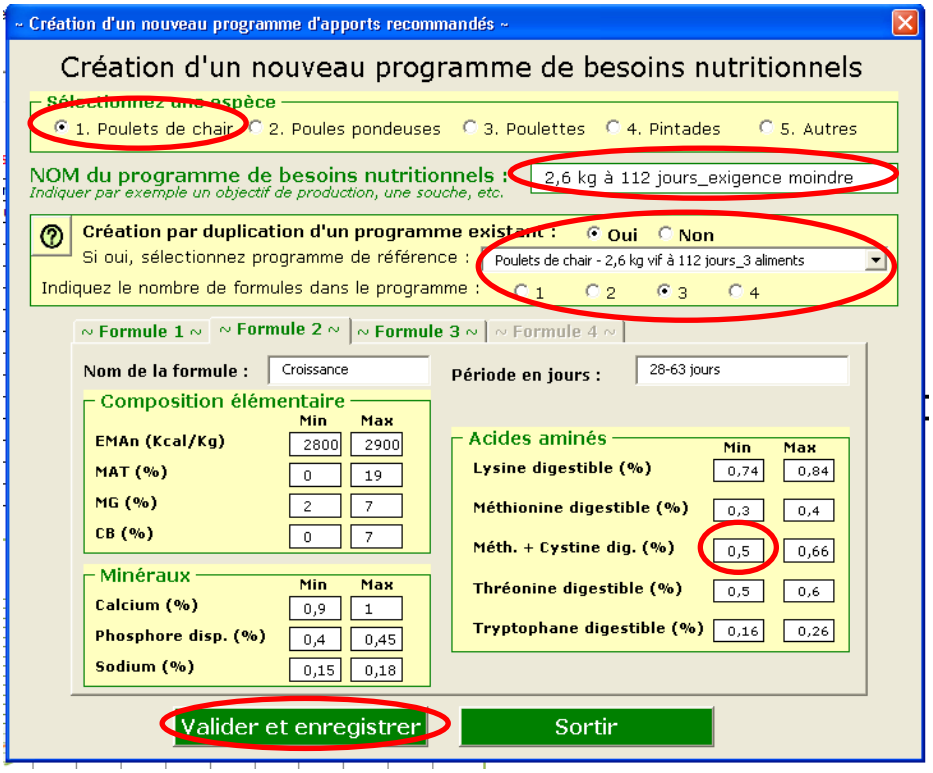
Référence du programme: Programme pré-enregistré

Une courbe de croissance théorique est disponible pour ce scénario, pensez à faire défiler la page vers le bas !

	Démarrage		Croissance		Finition	
	0-28 jours		28-63 jours		63-112 jours	
	Min	Max	Min	Max	Min	Max
Energie métabolisable (Kcal/Kg)	2750	2900	2800	2900	2700	2800
Protéines brutes (%)	0	21	0	19	0	16
Matières grasses (%)	2,2	5,5	2	7	2	7
Cellulose brute (%)	0	5	0	7	0	7
Calcium (%)	1,05	1,15	0,9	1	0,7	0,8
Phosphore disponible (%)	0,4	0,45	0,4	0,45	0,3	0,35
Sodium (%)	0,15	0,18	0,15	0,18	0,15	0,18
Lysine digestible (%)	0,9	1	0,74	0,84	0,65	0,75
Méthionine digestible (%)	0,35	0,45	0,3	0,4	0,25	0,35
Méthionine + cystine digestible (%)	0,68	0,78	0,56	0,66	0,49	0,59
Thréonine digestible (%)	0,6	0,8	0,5	0,6	0,49	0,69
Tryptophane digestible (%)	0,15	0,25	0,16	0,26	0,12	0,22

5. Créer un nouveau programme de besoins nutritionnels pour poulets de chair nommé ***« 2,6 kg à 112 jours_exigence moindre »*** par duplication du programme **« 2,6 kg à 112 jours_3 aliments »**. Sélectionner 3 aliments et diminuer la contrainte minimale en méthionine + cystine pour la formule croissance de 0,56 à 0,50. **Valider la création.**

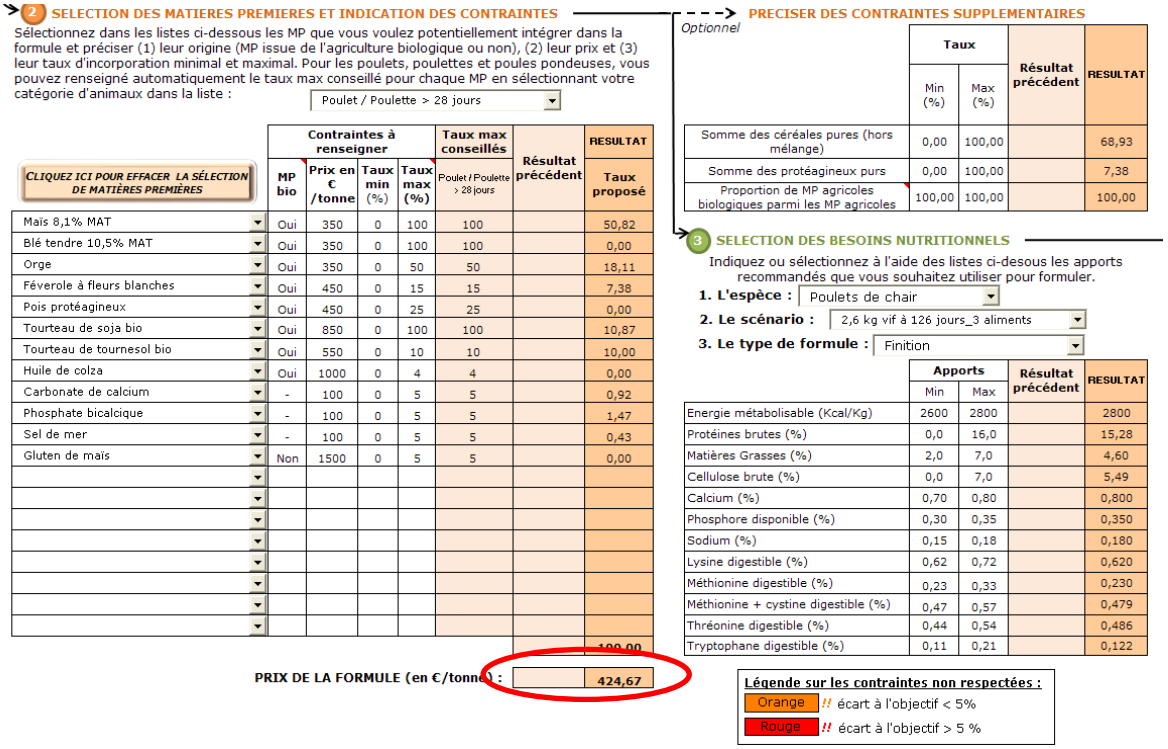
Cliquer sur le sous-module « Créer un programme de besoins nutritionnels » et renseigner les données demandées :



PARTIE 3 : ONGLET « CREER UNE NOUVELLE FORMULE »

6. Créer une nouvelle formule avec les éléments suivants et sauvegarder là sous le nom « **finition test** » :

Cliquez sur lancer le calculateur automatique et visualiser les résultats :



2 SELECTION DES MATIERES PREMIERES ET INDICATION DES CONTRAINTES

Sélectionnez dans les listes ci-dessous les MP que vous voulez potentiellement intégrer dans la formule et préciser (1) leur origine (MP issue de l'agriculture biologique ou non), (2) leur prix et (3) leur taux d'incorporation minimal et maximal. Pour les poulets, poulettes et poules pondeuses, vous pouvez renseigné automatiquement le taux max conseillé pour chaque MP en sélectionnant votre catégorie d'animaux dans la liste : Poulet / Poulette > 28 jours

CLIQUEZ ICI POUR EFFACER LA SÉLECTION DE MATIÈRES PREMIÈRES

	Contraintes à renseigner				Taux max conseillés	Résultat précédent	RESULTAT
	MP bio	Prix en € /tonne	Taux min (%)	Taux max (%)	Poulet / Poulette > 28 jours		Taux proposé
Maïs 8,1% MAT	Oui	350	0	100	100		50,82
Blé tendre 10,5% MAT	Oui	350	0	100	100		0,00
Orge	Oui	350	0	50	50		18,11
Féverole à fleurs blanches	Oui	450	0	15	15		7,38
Pois protéagineux	Oui	450	0	25	25		0,00
Tourteau de soja bio	Oui	850	0	100	100		10,87
Tourteau de tournesol bio	Oui	550	0	10	10		10,00
Huile de colza	Oui	1000	0	4	4		0,00
Carbonate de calcium	-	100	0	5	5		0,92
Phosphate bicalcique	-	100	0	5	5		1,47
Sel de mer	-	100	0	5	5		0,43
Gluten de maïs	Non	1500	0	5	5		0,00
							100,00
PRIX DE LA FORMULE (en €/tonne) :							424,67

PRECISER DES CONTRAINTES SUPPLEMENTAIRES

Optionnel

	Taux Min (%)	Taux Max (%)	Résultat précédent	RESULTAT
Somme des céréales pures (hors mélange)	0,00	100,00		68,93
Somme des protéagineux purs	0,00	100,00		7,38
Proportion de MP agricoles biologiques parmi les MP agricoles	100,00	100,00		100,00

3 SELECTION DES BESOINS NUTRITIONNELS

Indiquez ou sélectionnez à l'aide des listes ci-desous les apports recommandés que vous souhaitez utiliser pour formuler.

1. L'espèce : Poulets de chair
2. Le scénario : 2,6 kg vif à 126 jours_3 aliments
3. Le type de formule : Finition

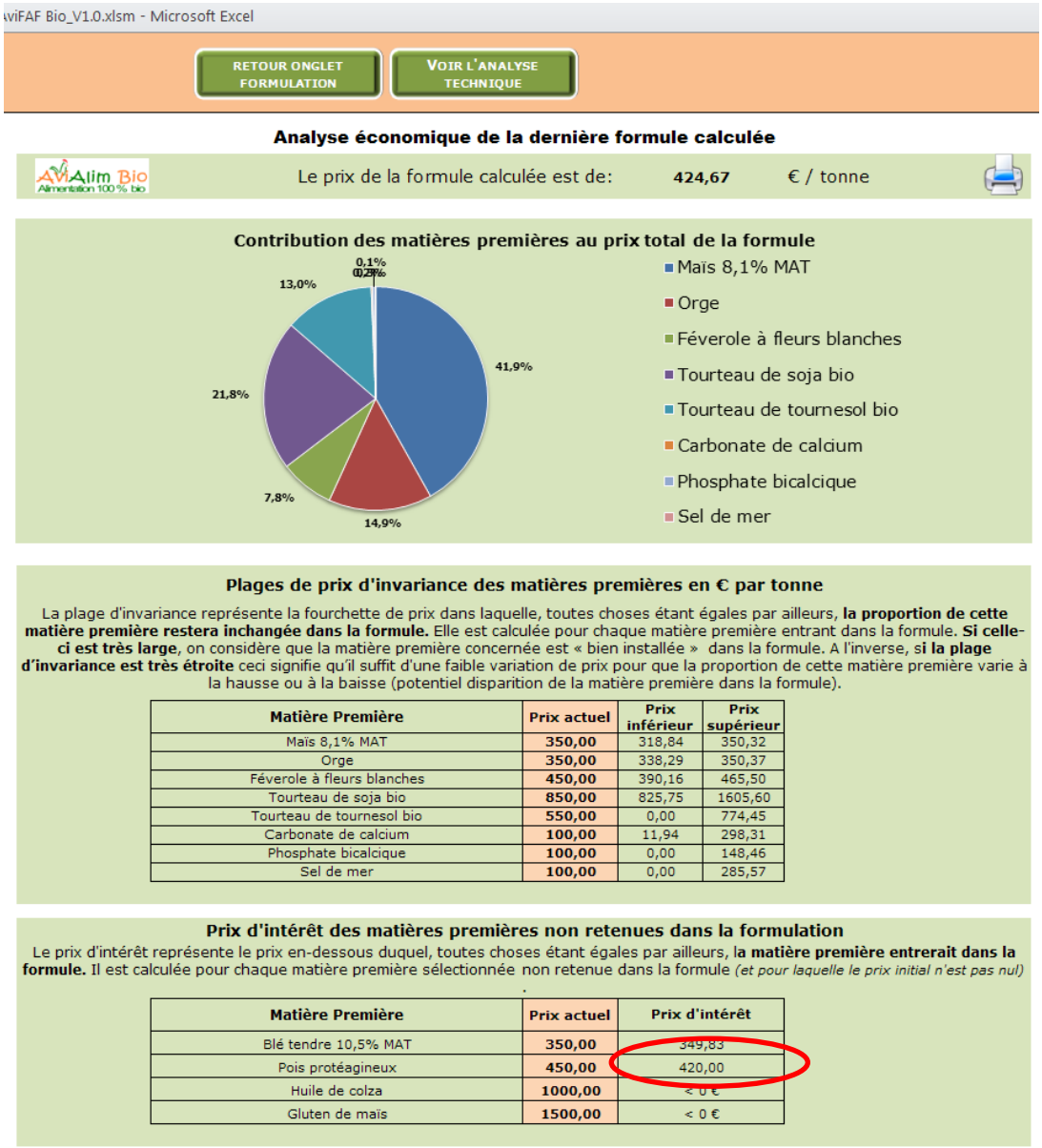
	Apports Min	Apports Max	Résultat précédent	RESULTAT
Energie métabolisable (Kcal/Kg)	2600	2800		2800
Protéines brutes (%)	0,0	16,0		15,28
Matières Grasses (%)	2,0	7,0		4,60
Cellulose brute (%)	0,0	7,0		5,49
Calcium (%)	0,70	0,80		0,800
Phosphore disponible (%)	0,30	0,35		0,350
Sodium (%)	0,15	0,18		0,180
Lysine digestible (%)	0,62	0,72		0,620
Méthionine digestible (%)	0,23	0,33		0,230
Méthionine + cystine digestible (%)	0,47	0,57		0,479
Thréonine digestible (%)	0,44	0,54		0,486
Tryptophane digestible (%)	0,11	0,21		0,122

Légende sur les contraintes non respectées :
Orange !! écart à l'objectif < 5%
Rouge !! écart à l'objectif > 5 %

Quel est le prix de la formule proposée par le logiciel : **424, 67 €/ tonne**

Quel est le prix d'intérêt des pois protéagineux ? **420 € / tonne (au lieu de 450 €/tonne)**

Cliquer sur l'analyse économique et visualiser les données :



Matière Première	Prix actuel	Prix inférieur	Prix supérieur
Maïs 8,1% MAT	350,00	318,84	350,32
Orge	350,00	338,29	350,37
Féverole à fleurs blanches	450,00	390,16	465,50
Tourteau de soja bio	850,00	825,75	1605,60
Tourteau de tournesol bio	550,00	0,00	774,45
Carbonate de calcium	100,00	11,94	298,31
Phosphate bicalcique	100,00	0,00	148,46
Sel de mer	100,00	0,00	285,57

Matière Première	Prix actuel	Prix d'intérêt
Blé tendre 10,5% MAT	350,00	349,83
Pois protéagineux	450,00	420,00
Huile de colza	1000,00	< 0 €
Gluten de maïs	1500,00	< 0 €

7. Formuler sous les mêmes contraintes, la formule croissance. Si besoin, diminuer la contrainte méthionine et cystine de 5, 10 puis 15%. **Enregistrer la formule sous le nom *« croissance test »*.**

8. Reformuler sous les mêmes contraintes, la formule croissance en autorisant une proportion minimale de matière première biologique agricole de 95 %. **Enregistrer la formule sous le nom *« croissance test 2 »*.**

AviAlim Bio
Alimentation 100 % bio

AviFAF BIO
Version 1.0

Nom de la formule : croissance test **Type :** Croissance
Besoins nutritionnels associés : Poulets de chair - 2,6 kg vif à 126 jours_3 aliments
Date création : Formule créée le 25/07/2013 à 15:37:43
Coût calculé de la formule : 467,68 €/tonne

MATIERES PREMIERES		
Blé tendre 10,5% MAT	12,09	%
Maïs 8,1% MAT	53,05	%
Féverole à fleurs blanches	0,00	%
Tourteau de soja bio	21,31	%
Tourteau de tournesol bio	10,00	%
Carbonate de calcium	1,01	%
Phosphate bicalcique	2,10	%
Sel de mer	0,43	%
TOTAL	**100,00**	**%**

CARACTERISTIQUES NUTRITIONNELLES		
Energie métabolisable	2821	Kcal/kg
Protéines brutes	17,6	%
Matières grasses	5,3	%
Cellulose brute	5,0	%
Calcium	1,000	%
Phosphore disponible	0,450	%
Sodium	0,180	%
Lysine digestible	0,743	%
Méthionine digestible	0,270	%
Méthionine + cystine digestible	0,559	%
Thréonine digestible	0,572	%
Tryptophane digestible	0,160	%

AviAlim Bio
Alimentation 100 % bio

AviFAF BIO
Version 1.0

Nom de la formule : croissance test 2 **Type :** Croissance
Besoins nutritionnels associés : Poulets de chair - 2,6 kg vif à 126 jours_3 aliments
Date création : Formule créée le 25/07/2013 à 15:34:22
Coût calculé de la formule : 494,04 €/tonne

MATIERES PREMIERES		
Blé tendre 10,5% MAT	1,45	%
Maïs 8,1% MAT	48,65	%
Orge	13,59	%
Tourteau de soja bio	19,89	%
Tourteau de tournesol bio	10,00	%
Gluten de maïs	2,90	%
Carbonate de calcium	1,05	%
Phosphate bicalcique	2,05	%
Sel de mer	0,42	%
TOTAL	**100,00**	**%**

CARACTERISTIQUES NUTRITIONNELLES		
Energie métabolisable	2804	Kcal/kg
Protéines brutes	18,6	%
Matières grasses	5,2	%
Cellulose brute	5,2	%
Calcium	1,000	%
Phosphore disponible	0,450	%
Sodium	0,180	%
Lysine digestible	0,740	%
Méthionine digestible	0,300	%
Méthionine + cystine digestible	0,603	%
Thréonine digestible	0,600	%
Tryptophane digestible	0,160	%

2 SELECTION DES MATIERES PREMIERES ET INDICATION DES CONTRAINTES

Sélectionnez dans les listes ci-dessous les MP que vous voulez potentiellement intégrer dans la formule et préciser (1) leur origine (MP issue de l'agriculture biologique ou non), (2) leur prix et (3) leur taux d'incorporation minimal et maximal. Pour les poulets, poulettes et poules pondeuses, vous pouvez renseigné automatiquement le taux max conseillé pour chaque MP en sélectionnant votre catégorie d'animaux dans la liste : Poulet / Poulette > 28 jours

CLIQUEZ ICI POUR EFFACER LA SÉLECTION DE MATIÈRES PREMIÈRES

	Contraintes à renseigner				Taux max conseillés	Résultat précédent	RESULTAT
	MP bio	Prix en € /tonne	Taux min (%)	Taux max (%)	Poulet / Poulette > 28 jours		Taux proposé
Maïs 8,1% MAT	Oui	350	0	100	100	53,05	48,65
Blé tendre 10,5% MAT	Oui	350	0	100	100	12,09	1,45
Orge	Oui	350	0	50	50	0,00	13,59
Féverole à fleurs blanches	Oui	450	0	15	15	0,00	0,00
Pois protéagineux	Oui	450	0	25	25	0,00	0,00
Tourteau de soja bio	Oui	850	0	100	100	21,31	19,89
Tourteau de tournesol bio	Oui	550	0	10	10	10,00	10,00
Huile de colza	Oui	1000	0	4	4	0,00	0,00
Carbonate de calcium	-	100	0	5	5	1,01	1,05
Phosphate bicalcique	-	100	0	5	5	2,10	2,05
Sel de mer	-	100	0	5	5	0,43	0,42
Gluten de maïs	Non	1500	0	5	5	0,00	2,90
						100,00	**100,00**
PRIX DE LA FORMULE (en €/tonne) :						**467,68**	**494,04**

PRECISER DES CONTRAINTES SUPPLEMENTAIRES
Optionnel

	Taux		Résultat précédent	RESULTAT
	Min (%)	Max (%)		
Somme des céréales pures (hors mélange)	0,00	100,00	65,15	63,68
Somme des protéagineux purs	0,00	100,00	0,00	0,00
Proportion de MP agricoles biologiques parmi les MP agricoles	100,00	100,00	100,00	96,99

3 SELECTION DES BESOINS NUTRITIONNELS

Indiquez ou sélectionnez à l'aide des listes ci-desous les apports recommandés que vous souhaitez utiliser pour formuler.

1. **L'espèce :** Poulets de chair
2. **Le scénario :** 2,6 kg vif à 126 jours_3 aliments
3. **Le type de formule :** Croissance

	Apports		Résultat précédent	RESULTAT
	Min	Max		
Energie métabolisable (Kcal/Kg)	2800	2900	2821	2804
Protéines brutes (%)	0,0	19,0	17,58	18,60
Matières Grasses (%)	2,0	7,0	5,27	5,16
Cellulose brute (%)	0,0	7,0	4,98	5,23
Calcium (%)	0,90	1,00	1,000	1,000
Phosphore disponible (%)	0,40	0,45	0,450	0,450
Sodium (%)	0,15	0,18	0,180	0,180
Lysine digestible (%)	0,74	0,84	0,743	0,740
Méthionine digestible (%)	0,30	0,40	0,270	0,300
Méthionine + cystine digestible (%)	0,56	0,66	0,559	0,603
Thréonine digestible (%)	0,50	0,60	0,572	0,600
Tryptophane digestible (%)	0,16	0,26	0,160	0,160

Légende sur les contraintes non respectées :
Orange !! écart à l'objectif < 5%
Rouge !! écart à l'objectif > 5 %

Quelles sont les différences entre les deux formules calculées précédemment ?

- Composition en matière première différente avec notamment introduction de gluten de maïs (non bio) dans la formule test 2 (soit 96,99% de MP agricoles d'origine biologique dans cette formule).
- Augmentation du prix dans la formule test 2 : 497,04 € au lieu de 467,68 €
- Teneur en MAT et acides aminés plus élevée dans la formule 2 (dans la formule 1, il a fallu diminué les contraintes méthionine et cystine de 10 % pour trouver une formule répondant à toutes les contraintes alors que dans la formule 2, une solution a immédiatement était trouvée.)

PARTIE 4 : ONGLET « EVALUER UNE FORMULE CONNUE »

9. Calculer les apports de la formule ci-dessous en comparaison avec les besoins « Poulets de chair – 2,6 kg à 112 jours_3 aliments – Finition »

Cliquer sur lancer le calculateur automatique et visualiser les résultats :

2 SELECTION DES MP ET INDICATION DE LA FORMULE → 3 SELECTION DES BESOINS NUTRITIONNELS

Sélectionnez dans les listes ci-dessous les MP qui composent votre formule et indiquez leur taux d'incoporation. Si vous souhaitez calculer le prix de votre formule, indiquez le prix de chaque MP (facultatif). Pour vérifier que votre formule respecte les taux max d'incorporation de chaque MP, sélectionnez la catégorie d'animaux dans la liste: Poulet / Poulette > 28 jours

CLIQUEZ ICI POUR EFFACER LA SÉLECTION DE MATIÈRES PREMIÈRES

	VOTRE FORMULE (taux d'incorporation à renseigner)	Prix en € /tonne	Taux max conseillé Poulet / Poulette > 28 jours	
Maïs 8,1% MAT	42,00	350	100,00	
Blé tendre 10,5% MAT	20,50	350	100,00	
Tourteau de soja bio	14,70	850	100,00	
Tourteau de tournesol bio	19,90	550	10,00	!!
Huile de soja	0,50	1000	4,00	
Carbonate de calcium	0,90	100	5,00	
Phosphate bicalcique	1,10	100	5,00	
Chlorure de Sodium	0,40	100	5,00	
	100,00			

PRIX DE LA FORMULE : 460,55 €/tonne

Indiquez ou sélectionnez à l'aide des listes ci-dessous les apports recommandés que vous souhaitez utiliser pour comparer votre formule

1. L'espèce : Poulets de chair
2. Le scénario : 2,6 kg vif à 112 jours_3 aliments
3. Le type de formule : Finition

	Apports Min	Apports Max	RESULTAT	
Energie métabolisable (Kcal/Kg)	2700	2800	2800	
Protéines brutes (%)	0,0	16,0	17,11	!!
Matières grasses (%)	2,0	7,0	6,43	
Cellulose brute (%)	0,0	7,0	6,95	
Calcium (%)	0,70	0,80	0,726	
Phosphore disponible (%)	0,30	0,35	0,297	!
Sodium (%)	0,15	0,18	0,152	
Lysine digestible (%)	0,65	0,75	0,653	
Méthionine digestible (%)	0,25	0,35	0,283	
Méthionine + cystine digestible (%)	0,49	0,59	0,567	
Thréonine digestible (%)	0,49	0,69	0,544	
Tryptophane digestible (%)	0,12	0,22	0,157	

Légende sur les contraintes non respectées :
Orange !! écart à l'objectif < 5%
Rouge !! écart à l'objectif > 5 %

Est-ce que tous les besoins nutritionnels sont respectés ? Non, la formule est excédentaire en MAT et légèrement déficitaire en phosphore.

PARTIE 5 : ONGLET « MES FORMULES ENREGISTREES»

10. Visualiser la formule ***« croissance test 2 ». Cf. plus haut***

11. Supprimer la formule ***« croissance test 2 ».***

PARTIE 6 : ONGLET « MELANGEUSE & ASSOLEMENT »

12. Calculer l'assolement nécessaire en maïs (rendement de 70 qtx /ha) pour la fabrication de :

- 5 000 kg d'aliment poulets « croissance test »
- 5 000 kg d'aliments poulets « finition test »

AviAlim Bio Alimentation 100 % bio	Formule 1		Formule 2		Formule 3	
Nom de la formule A sélectionner	croissance test		Finition test			
Type formule	Croissance		Finition			
Espèce	Poulets de chair		Poulets de chair			
Quantité désirée (kg) A renseigner	**5000**		**5000**			
Matières premières	**Proportions (%)**	**Quantités (kg)**	**Proportions (%)**	**Quantités (kg)**	**Proportions (%)**	**Quantités (kg)**
Blé tendre 10,5% MAT	12,09	605				
Maïs 8,1% MAT	53,05	2653	50,82	2541		
Féverole à fleurs blanches	0,00	0	7,38	369		
Tourteau de soja bio	21,31	1065	10,87	543		
Tourteau de tournesol bio	10,00	500	10,00	500		
Carbonate de calcium	1,01	51	0,92	46		
Phosphate bicalcique	2,10	105	1,47	73		
Sel de mer	0,43	21	0,43	22		
Orge			18,11	906		
Total	**100%**	**5000**	**100%**	**5000**	**0%**	**0**

Le tableau ci-dessous présente la somme des quantités nécessaires par matière première pour les différents form
première, indiquer votre rendement moyen par hectare (en t

AviAlim Bio Alimentation 100 % bio	Quantité nécessaire totale (tonnes)	Votre rendement (quintaux/ha) A renseigner	Nombre d'ha
Blé tendre 10,5% MAT	0,605		
Maïs 8,1% MAT	5,193	70,00	0,74
Féverole à fleurs blanches	0,369		
Tourteau de soja bio	1,609		
Tourteau de tournesol bio	1,000		
Carbonate de calcium	0,097		
Phosphate bicalcique	0,178		
Sel de mer	0,043		
Orge	0,906		

Assolement nécessaire : **0,74 ha**