

## LA FORMULATION BILINÉAIRE :

Une méthode de formulation adaptée pour les stratégies d'alimentation de précision

Feed-a-Gene  
Groupe de travail WP4 :

### Partenaires



### Financeurs

Commission européenne  
GIS Elevage Demain

Dans le but de proposer une stratégie d'**alimentation de précision** utilisant quotidiennement un **mélange de 2 pré-aliments**, une nouvelle méthode de formulation a été développée. L'objectif est de formuler différents pré-aliments dont les compositions nutritionnelles sont complémentaires deux à deux afin de permettre un ajustement progressif de la composition nutritionnelle du mélange en fonction des besoins des animaux tout en **minimisant le coût alimentaire** sur l'ensemble de la période d'élevage. Il s'agit alors de résoudre un problème d'**optimisation bilinéaire**.

La stratégie alimentaire d'intérêt consiste à utiliser successivement  $n$  pré-aliments mélangés 2 à 2 dans des proportions évoluant quotidiennement dans le but d'ajuster les apports nutritionnels aux besoins des animaux.



Afin d'identifier l'optimum économique, la composition nutritionnelle ainsi que les proportions quotidiennes de chacun des  $n$  pré-aliments ne sont pas fixées a priori. Ainsi, selon le contexte de prix des matières premières, ces paramètres peuvent varier. La durée des phases d'utilisation de chaque couple était fixée dans un premier temps.

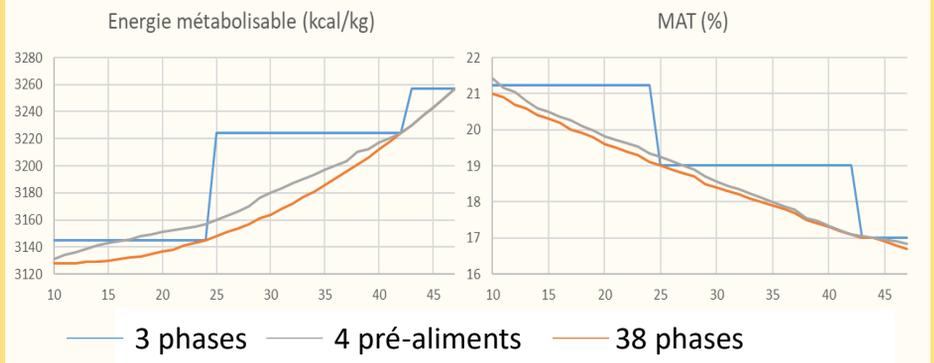
Le problème à résoudre se résume ainsi :

- **Fonction objectif à minimiser** = coût alimentaire global = somme des prix des  $n$  pré-aliments multipliés par les quantités utilisées pour chacun des pré-aliments
- **Variables recherchées** = taux d'incorporation des matières premières dans chacun des  $n$  pré-aliments ET proportions quotidiennes des pré-aliments
- **Contraintes d'optimisation** = contraintes nutritionnelles quotidiennes appliquées aux mélanges quotidiens, contraintes matières premières également appliquées aux mélanges par période



- Trois stratégies alimentaires (J10 à J47) ont été comparées pour un poulet abattu à 3,3 kg :
- 1) une stratégie multiphase témoin composée de 3 aliments (croissance, finition, retrait)
  - 2) une stratégie d'alimentation de précision utilisant 4 pré-aliments distribués en mélanges 2 à 2
  - 3) une stratégie multiphase composée d'un aliment par jour (soient 38 aliments) comme référence optimale pour comparer les stratégies

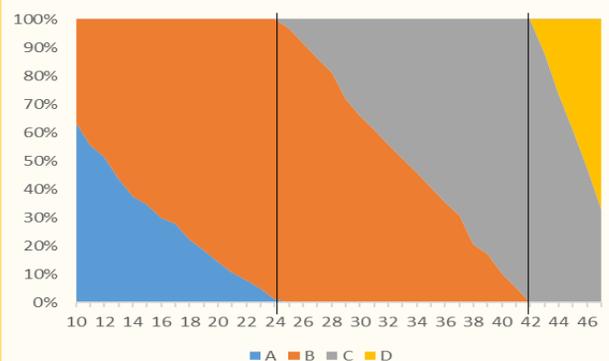
Les stratégies AMP-38 et AP-4 permettent ainsi d'ajuster les apports au cours du temps contrairement à la stratégie AMP-3 pour laquelle l'apport est constant par période.



Pour cela, le modèle d'optimisation bilinéaire, résolu à l'aide du solveur Knitro, a établi la composition des pré-aliments et le plan d'alimentation suivant (*prix janvier 2011*).

Pré-aliments	A	B	C	D
EM (kcal/kg)	3116	3145	3224	3257
MAT (%)	23,3	19,1	17,1	16,8

La formulation bilinéaire permet de formuler les pré-aliments de façon à minimiser le coût alimentaire et garantit ainsi une stratégie d'alimentation de précision plus économique (-6,4%) que la stratégie multiphase témoin. Parallèlement à une amélioration de l'efficacité économique, le meilleur ajustement nutritionnel obtenu avec l'alimentation de précision conduit à une réduction des rejets d'azote (-11%) et de phosphore (-4%).



### Pour toute demande d'information concernant cette étude, n'hésitez pas à contacter :

Léonie DUSART – ITAVI / 02 47 42 78 37 ou [dusart@itavi.asso.fr](mailto:dusart@itavi.asso.fr)  
 Eva PAMPOUILLE – ITAVI : 02 47 42 76 84 / [pampouille@itavi.asso.fr](mailto:pampouille@itavi.asso.fr)  
 Bertrand MEDA – INRA : 02 47 42 78 47 / [bertrand.meda@inra.fr](mailto:bertrand.meda@inra.fr)

### Pour en savoir plus

Ce projet est en cours (2015-2020).

Dusart L., 2018. Journée Nationale d'information des professionnels de la volaille de chair, novembre 2018, Cesson Sévigné.

Dusart L., Rhoulam Y., Méda B., 2019. 13èmes JRA, mars 2019, Tours.

Méda B., Talineau M., Chéret C., Narcy A., Dusart L., 2019. 13èmes JRA, mars 2019, Tours.

Pour en savoir plus, rendez-vous régulièrement sur le site du projet : [feed-a-gene.eu](http://feed-a-gene.eu) ou sur notre site internet : [itavi.asso.fr](http://itavi.asso.fr)

Vous pouvez également suivre les actualités du projet Feed-a-Gene sur Twitter et Facebook

Voir aussi la fiche intitulée  
**L'alimentation de précision en poulet de chair**

