

Optim'AI, un outil d'optimisation économique des rations de ruminants pour une meilleure valorisation des coproduits

Optim'AI, an economic optimization tool of ruminant rations allowing for a better use of by-products

CHAPOUTOT P. (1, 2), TRAN G. (3), GILLET P. (4), ROUILLE B. (5), BASTIEN D. (5).

(1) AgroParisTech UMR 791 MoSAR, 16 rue Claude Bernard, 75231 PARIS CEDEX 05, France

(2) INRA UMR 791 MoSAR, 16 rue Claude Bernard, 75231 PARIS CEDEX 05, France

(3) AFZ, 16 rue Claude Bernard, 75231 PARIS CEDEX 05, France

(4) Chambre d'Agriculture 52, 26 avenue du 109 RI, 52011 CHAUMONT CEDEX, France

(5) Institut de l'Élevage, Monvoisin B.P. 85225, 35652 LE RHEU, France

INTRODUCTION

Au-delà de la connaissance de leurs valeurs alimentaires et de leurs effets sur les performances animales, la valorisation en alimentation animale des coproduits agro-industriels dépend de leur intérêt économique dans un contexte défini. Cependant, l'optimisation économique des rations pour ruminants est assez rare (Lapierre, 2005), ou souvent partielle, alors que les méthodes d'optimisation économique par programmation linéaire (PL) sont couramment pratiquées en formulation à moindre coût des aliments composés (Dantzig, 1966) et pour la conception de régimes pour monogastriques (Sauvant, 2005). Ceci est principalement dû aux contraintes imposées par la PL qui sont difficiles à respecter si l'on veut tenir compte des phénomènes non additifs et non linéaires de substitution fourrages/concentrés (Sg), d'interactions digestives (ID) ou le rapport RMIC (delta PDI/UF) mis en œuvre dans les systèmes pour ruminants. L'originalité d'Optim'AI, outil conçu par l'AFZ à la demande du Comité National des Coproduits et distribué par l'Institut de l'Élevage, est de permettre la conception par formulation à moindre coût des rations pour vaches laitières et pour bovins en croissance et à l'engrais en appliquant les concepts INRA 2010 et en respectant les principes de linéarité et d'additivité.

1. MATERIEL ET METHODES

Optim'AI, développé sous Excel en utilisant les fonctionnalités du Solveur, calcule les besoins des animaux (CI, UF, PDI, Ca_{abs} et P_{abs}) d'après les normes INRA 2010, selon leurs caractéristiques et leurs performances attendues. Quelques aliments des Tables INRA 2010 sont disponibles, mais l'utilisateur peut créer ses propres aliments et leur imposer des limites d'incorporation, soit individuellement, soit par contraintes de groupes permettant par exemple de respecter des spécifications de cahiers des charges. L'utilisateur sélectionne les ingrédients (fourrages et concentrés ou coproduits) qu'il souhaite tester et peut imposer des contraintes de composition chimique (MAT, NDF, Amidon...) pour la ration. En résolvant en même temps la totalité des inéquations, Optim'AI détermine la combinaison optimale des aliments, dont le choix et les quantités proposées permettent la couverture des besoins des animaux, tout en appliquant les principes de substitution et d'interactions et la recherche du moindre coût. La prise en compte de ces principes dans les calculs linéaires nécessite la mise en place de processus itératifs. Un faible nombre d'itérations conduit toujours à la convergence et aboutit à la stabilité des coefficients des inéquations. Le respect de la contrainte de CI conduit à une valorisation maximale des fourrages dans la ration.

2. RESULTATS ET DISCUSSION

2.1. ANALYSE DE LA SOLUTION OPTIMALE

Dans l'analyse primale, Optim'AI calcule les caractéristiques de la ration optimisée : quantités de chaque aliment, part des fourrages et des concentrés, apports journaliers réels ; composition chimique, valeurs alimentaires, critères techniques (Sg, ID, RMIC...) et coût de la ration. La validité de

la ration optimisée dépend de la pertinence des contraintes posées, mais le résultat doit toujours être validé par une expertise "zooteknique". L'analyse duale étudie la sensibilité de l'optimum et fait apparaître divers éléments de diagnostic technico-économique : contraintes saturées, plages d'invariance du niveau d'incorporation d'un aliment dans la ration, prix d'intérêt (PI) des aliments non retenus...

2.2. INTERET ECONOMIQUE DES COPRODUITS

Ainsi, à la lueur de ces informations, l'utilisateur est capable, par exemple, de comparer l'intérêt économique de plusieurs aliments ou coproduits disponibles sur le marché (tableau 1).

Tableau 1 : Comparaison de l'intérêt économique (en €/TMS de divers aliments dans une ration pour vaches laitières (VL)

Aliments	Prix de marché (1)	Prix d'intérêt (2)
P. Betterave	210	177,5
T. Colza	265	262,8
T. Soja	440	402,0
Aliment du commerce	330	312,9

(1) Conjoncture 2013 dans l'Est de la France

(2) Ration VL 30 kg lait - Ensilage de maïs + Foin Pr. Nat.

De plus, un re-calcul aux bornes des plages d'invariance permet de décrire l'évolution de l'incorporation d'un aliment selon son prix de marché et de connaître les conditions d'utilisation d'un nouvel ingrédient dont le prix de marché (PM) est inférieur son PI (figure 1).

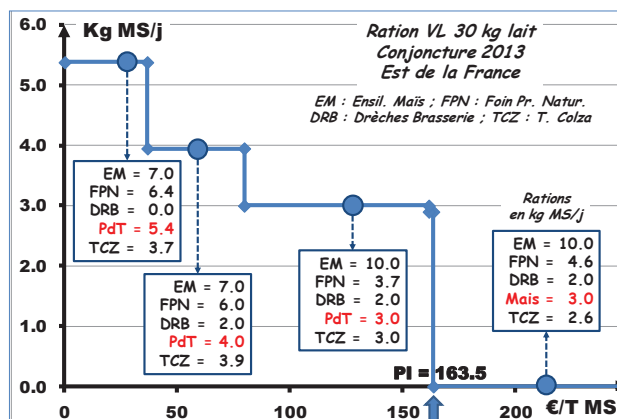


Figure 1 : Evolution de l'incorporation des écarts de tri de pommes de terre dans une ration VL selon leur prix

CONCLUSION

Optim'AI représente donc, pour les prescripteurs en élevage, un outil simple et efficace permettant de combiner les concepts scientifiques des systèmes d'unités d'alimentation issus de la recherche aux approches technico-économiques du terrain permettant d'évaluer l'intérêt économique des aliments des rations pour ruminants.

La conception d'Optim'AI a bénéficié d'un financement Idelle, ADEME et FranceAgriMer.

Dantzig G.B., 1966. Dunod, Paris. pp.433.

Lapierre O., 2005. Oléagineux, Corps gras, Lipides. 12 (3), 217-223.

Sauvant D., 2005. Journées Recherche Porcine, 37, 283-290