

Orfée : un modèle bioéconomique pour simuler la production, les résultats économiques et les émissions de gaz à effet de serre des exploitations bovines

Orfée: a bioeconomic model to simulate production, economic results and GHG emissions of cattle farms

MOSNIER C. (1), DUCLOS A. (1) LHERM M. (1), LELYON B (2), AGABRIEL J (1), GAC A (3).

(1) INRA, UMR 1213 Herbivore, 63122 Saint-Genès Champanelle, cmosnier@clermont.inra.fr

(2) Institut de l'élevage – 149 rue de Bercy – 75595 Paris Cedex 12 – France

(3) Institut de l'Élevage, Monvoisin, 35652 Le Rheu Cedex, France

INTRODUCTION

Le modèle Orfée (Optimization of Ruminant Farm for Economic and Environmental assessment) est un modèle d'optimisation bioéconomique qui fait suite aux modèles développés par Veysset et al. (2005 : Opt'INRA), Mosnier et al. (2009) et Lelyon et al. (2009). Il simule quelles pourraient être les adaptations optimales d'exploitations ayant des bovins lait et/ou viande à des variations du contexte de prix, de politiques agricoles (ex : taxe sur les GES) ou de structure et peut tester l'intérêt de nouvelles technologies. Il estime la production, les résultats économiques et les émissions de gaz à effet de serre (GES). L'accent a été mis sur les options influant potentiellement sur les émissions de GES. Différents niveaux de production par animal sont possibles en fonction de l'âge au vêlage, du rendement laitier, de la durée nécessaire à la finition des animaux, du type de race (plus ou moins rustique). Différentes périodes de vêlage sont proposées (ce choix modifie les périodes où les besoins alimentaires et/ou la mortalité des veaux sont les plus importants). Il est également possible d'introduire des cultures améliorant l'autonomie protéique de l'exploitation et d'opter pour des itinéraires culturels économes en intrants. Nous présentons ici les caractéristiques du modèle décisionnel.

1. LES DÉCISIONS SIMULÉES

Les décisions concernent principalement

- 1/ les catégories d'animaux et leur nombre.

Les catégories animales sont caractérisées par la race (les principales races laitières et à viande sont introduites), la classe d'âge et la destination de l'animal (vache en production et réformes, femelle vêlant à 24, 30 ou 36 mois, broutard de 8 ou 11 mois, taurillon maigre de 14 mois ou fini de 18 mois, bœuf et génisse finie de 33 mois, veau de boucherie, veau de 8 jours, taureau reproducteur) et la période de vêlage (6 périodes). Les besoins des animaux et le niveau de production dépendent des catégories.

- 2/ les types d'aliments et quantités ingérées

Les aliments proposés comprennent l'herbe (pâturée, distribuée en vert, ensilée, enrubannée ou fanée), la luzerne (enrubannée, fanée, déshydratée), les céréales (grain et paille), le maïs (ensilé ou en grain), les pois (grain), les mélanges céréales-protéagineux, la betterave, le tourteau de colza, la poudre de lait, le concentré broutard, le lin, les minéraux. Le prix et les caractéristiques alimentaires diffèrent selon le type d'aliment.

- 3/ les productions végétales et les surfaces allouées.

L'activité végétale est définie tout d'abord par une combinaison 'précédent-type de culture en cours'. Le précédent culturel influe en effet sur le rendement de la culture en cours et sur ses besoins azotés. Les types de cultures proposées sont les céréales, le maïs, les oléagineux, les betteraves, les protéagineux, les mélanges céréales-protéagineux, la luzerne, la prairie temporaire et la prairie permanente. L'activité végétale est ensuite précisée par son utilisation finale (grain, ensilage, enrubannage, nombre de coupes etc.) ou par l'espèce (blé, triticale, orge, tournesol, colza, betterave fourragère ou à sucre) et enfin par un niveau d'intensité (intensif, conventionnel, intégré, agriculture biologique) qui est associé à une durée de rotation

(monoculture, rotation de moins de 5 ans, rotation de plus de 5 ans). Les activités diffèrent par leurs rendements et leurs itinéraires culturels (niveau d'intrants, travail..).

- 4/ le type de bâtiments et de machines

Les animaux peuvent être logés dans des stabulations paillées, des logettes paillées ou sur caillebotis. La traite est réalisée en épi ou par un robot de traite. Le stockage des déjections se fait dans une fosse à lisier, une fumière ou au champ. Parfois, plusieurs puissances sont disponibles pour les machines et le travail par l'entreprise est proposé. L'amortissement, l'entretien, le carburant et le travail dépendent des heures d'utilisation ou de la taille des équipements de l'exploitation.

2. LA FONCTION OBJECTIF À MAXIMISER

Ces décisions doivent permettre de **maximiser le résultat courant net** qui prend notamment en compte les ventes d'animaux, de lait et de végétaux, les subventions, l'achat de consommables, les coûts d'entretien, d'entreprise et d'amortissement. Un coût peut également être attribué au travail d'astreinte et aux émissions de gaz à effet de serre en fonction des simulations. Ces variables dépendent des décisions simulées.

3. LES CONTRAINTES À RESPECTER

Les décisions doivent respecter des contraintes liées:

- à la démographie du troupeau

Les différentes classes d'âge d'animaux sont liées. Un taux de réforme minimum est imposé. La part des vêlages 24 mois peut être limitée.

- à l'alimentation

Les besoins en énergie et protéines doivent être satisfaits et la capacité d'ingestion des animaux respectée. Le taux de concentrés dans la ration est limité afin d'éviter les acidoses. L'accès au pâturage peut être interdit à certaines périodes et pour certaines catégories si les animaux sont en bâtiment.

- aux besoins en bâtiments en termes de logement des animaux, de traite, et de stockage des effluents

- aux besoins des activités culturelles en fertilisants (produits ou achetés) et en opérations culturelles

- aux rotations culturales

Il doit y avoir un équilibre entre les précédents autorisés et les cultures en cours. La part maximale de chaque type de culture est fixée selon le niveau d'intensification de la production (durée de la rotation).

- à la structure de l'exploitation (SAU, STH, quotas laitiers)

CONCLUSION ET PERSPECTIVES

Ce modèle permet de répondre à une grande variété de questions. Il est utilisé pour simuler l'évolution de fermes types dans différents scénarii prospectifs concernant l'élevage bovin et les émissions de GES à l'horizon 2035, dans le cadre du projet GESEBOV (REACTIF) financé par l'ADEME (fin déc 2015).

Lelyon B., Chatellier V., Daniel K., 2009. Renc. Rech. Rum. 16, 211-214

Mosnier C., Agabriel J., Lherm M., Reynaud A. 2008. Agr. Syst. 102(1), 77-88

Veysset, P., Bébin, D., Lherm, M. 2005. Agr. Syst. 83(2), 179-202