

Modélisation dynamique de la démographie d'un troupeau bovin laitier

Dynamic modelling of dairy herd demography

X. COQUIL, P. FAVERDIN, F. GARCIA

UMR INRA - Agrocampus Rennes Production du Lait, 35590 St-Gilles

INTRODUCTION

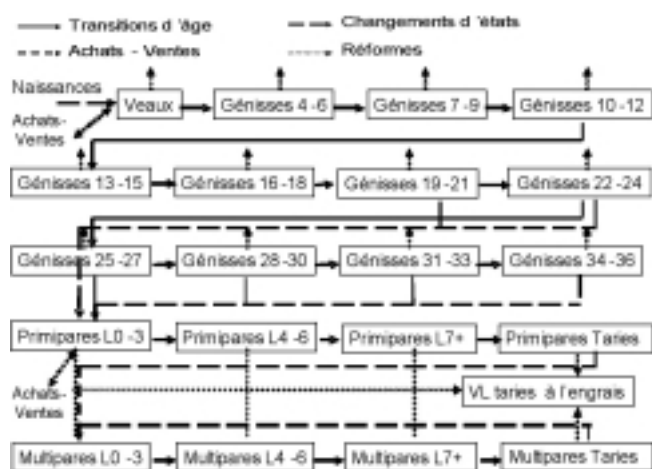
La connaissance de la démographie du troupeau bovin laitier en dynamique est un élément clef de l'estimation des variations de la production de lait, de consommation alimentaire et de production d'effluents dans un élevage au cours de l'année. Un modèle mécaniste dynamique basé sur des classes d'animaux, nommé GEDEMO, a été développé pour simuler les variations intra annuelles d'effectifs d'un troupeau laitier et les flux associés.

1. DESCRIPTION DU MODELE

En entrée, le modèle requiert la structure du troupeau à un instant donné et les objectifs de production et de gestion du troupeau (période de vêlage, achat/ventes). En sortie, le modèle fournit les taux de réforme, les effectifs des différentes classes de bovins et les flux d'ingestion et de production. L'originalité du modèle consiste à estimer les paramètres permettant de simuler une démographie du troupeau reproductible sur plusieurs années grâce à l'optimisation de deux variables, l'une gérant la stabilité pluriannuelle de l'effectif global du troupeau et l'autre la répartition de cet effectif au sein des classes.

Le modèle repose sur la représentation du troupeau bovin en 21 classes (figure 1). Les bovins transitent dans ces différentes classes au cours du temps en fonction de l'âge ou du stade physiologique à l'aide d'une fonction de convoyage. Les entrées d'animaux sont gérées par les naissances et les achats, les sorties par les ventes ou par des réformes suivant des taux qu'il est possible de moduler. Pour paramétrer les taux relatifs des différentes causes de réforme dans les différentes classes d'animaux, les données du troupeau expérimental du Pin-au-Haras ont été analysées sur une période de 9 ans. La simulation et l'optimisation sont réalisées à l'aide du logiciel VENSIM 5.3.

Figure 1 : schéma des classes d'animaux et de passages entre classes dans le modèle GEDEMO

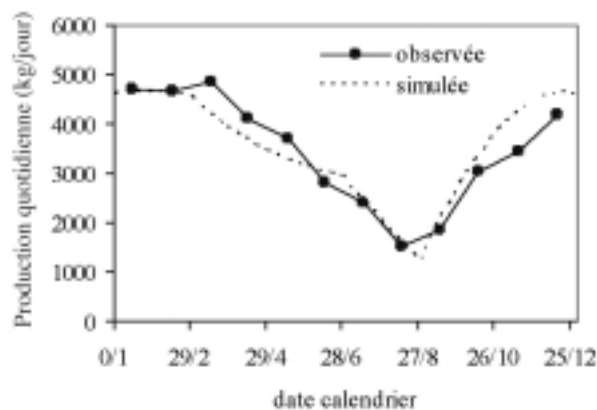


2. VALIDATION

Les validations du modèle sur les données des fermes expérimentales INRA du Pin aux Haras et de Méjussauve ont mis en évidence son aptitude à simuler en dynamique la démographie de troupeaux à vêlages saisonnés. Elles ont

également permis de montrer sa capacité à simuler la démographie d'un troupeau de manière stable d'année en année, à partir de la stratégie de renouvellement et de la structure initiale du troupeau. Les profils de production laitière du troupeau ainsi simulés au cours de l'année correspondent assez bien aux observations (figure 2).

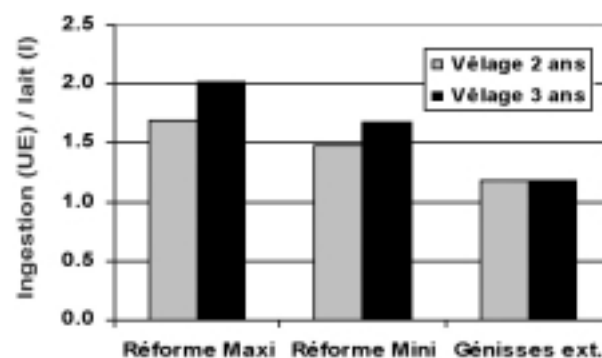
Figure 2 : comparaison des productions de lait observées et simulées pour la ferme expérimentale de Méjussauve.



3. SIMULATION

Différents scénarios de renouvellement des vaches laitières et d'élevage des génisses ont été comparés à même quota. Plusieurs scénarios de renouvellement d'un troupeau laitier ont été comparés et trois sont ici représentés : taux de réforme mini ($\approx 24\%$) des vaches, taux de réforme maxi ($\approx 40\%$), ou achats vaches prêtes à vêler. Les simulations montrent que, pour un même quota, le nombre de places en bâtiment d'élevage et la quantité de fourrages nécessaires (figure 3) peuvent varier pratiquement du simple au double entre les différents scénarios.

Figure 3 : comparaison de trois scénarios de renouvellement sur les consommations du troupeau (en unité d'encombrement UE) par kg de lait.



CONCLUSION

Le modèle GEDEMO montre que la prise en compte mécaniste du cycle d'élevage permet de simuler la dynamique des effectifs d'un troupeau et des flux associés. Inclus dans d'autres modèles, GEDEMO offre donc la possibilité d'étudier les effets de politiques de vêlage et de réforme des troupeaux sur les productions du troupeau.