Développement d'un outil de prédiction de la probabilité de réussite à l'insémination chez la vache laitière à partir des données du contrôle laitier.

Development of a management tool to predict the success of insemination based on milk recording data.

LALOUX L. (1), BASTIN C. (2), GLORIEUX G. (1 et 2), BERTOZZI C. (1), GENGLER N. (2 et 3)
(1) Association wallonne de l'élevage - 4 rue des Champs Elysées - B-5590 Ciney - Belgique
(2) Faculté universitaire des sciences agronomiques - 2 Passage des Déportés - B-5030 Gembloux - Belgique
(3) Fonds national de la recherche scientifique - 5 rue d'Egmont - B-1000 Bruxelles - Belgique

INTRODUCTION

De nombreux facteurs sont associés à la réussite à l'insémination artificielle (**IA**) chez la vache laitière. Parmi ces facteurs, citons la production laitière, la durée de l'intervalle vêlage – IA et le bilan énergétique post-partum (Disenhaus *et al*., 2002). Etant donné le nombre important de composantes impliquées, il est difficile pour les éleveurs d'intégrer l'ensemble de ces paramètres lorsqu'ils doivent prendre la décision d'inséminer. L'objectif de cette étude est de développer un outil de prédiction de la probabilité de réussite à l'IA basée sur les données du contrôle laitier.

1. MATERIEL ET METHODES

Les probabilités de réussite à l'IA sont générées par régressions logistiques des données de production sur les « *days open* » (**DO**, jours séparant le vêlage de l'IA fécondante). Les données utiles aux modélisations sont issues de 3920 lactations de rang 1 à 3 terminées et sélectionnées au hasard dans la base de données du contrôle laitier wallon entre début 2003 et fin 2007 (1309 vaches). La variable à expliquer (le DO) est calculée à partir de l'intervalle vêlage-vêlage observé. Les variables explicatives sont les données de production propres à chaque vache et le DO moyen du troupeau. Les données de production sont des estimations à divers jours en lactation (JEL) des productions ponctuelles et cumulées (lait, TP, TB), des rapports entre constituants (TP / TB, etc.), des variations entre divers JEL ainsi que des extremums tels que le pic de lactation et le TP minimum. Toutes ces estimations sont obtenues par la régression multiple « *Best Prediction Modified* » utilisée pour le contrôle laitier wallon depuis le 1er janvier 2007 (Abras *et al*., 2005). De sorte à prendre en compte la parité et l'intervalle vêlage – IA, douze régressions logistiques pas à pas (SAS – PROC LOGISTIC – seuil de retenue à 10 %) ont été effectuées indépendamment par numéro de lactation (1, 2 ou 3) et par classes de vingt jours, entre le 46ème et le 129ème JEL. Le DO a été transformé en variable binaire au sein de chaque classe (absence = 0 ; présence = 1). Un test de Hosmer-Lemeshow de dix classes à huit degrés de liberté est réalisé pour juger de l'adéquation des modèles. Un échantillon de validation de 3320 lactations provenant de 1526 vaches différentes de celles ayant servi aux modèles est utilisé pour juger la qualité de la prédiction.

2. RESULTATS

2.1. ADEQUATION DES MODELES

Onze des douze modèles retenus satisfont au test de Hosmer-Lemeshow. Le khi-2 moyen est de 8,3, ce qui indique que suite à un regroupement des probabilités prédites par décile, la fréquence observée de réponses positives est proche de celle prédite par le modèle. Le tableau 1 illustre la bonne adéquation du modèle concernant la classe de 46 à 66 JEL chez les primipares (probabilités regroupées par quartile). Les variables explicatives retenues sont assez diverses selon les modèles, notons la présence quasi systématique du DO moyen du troupeau et des rapports relatifs aux TP et / ou aux TB.

Tableau 1 : probabilité de réussite à l'IA prédite VS pourcentage d'observées gestantes pour 1298 primipares (46 à 66 JEL).

Vaches (n)	Probabilités prédites (%)	Pourcentages de gestantes (%)
325	10	10
324	14	15
325	18	18
324	26	26

2.2. VALIDATION DES MODELES

Les tests de Hosmer-Lemeshow appliqués sur l'échantillon de validation renvoient des résultats moins précis. Le khi-2 moyen est de 24,3 (+/-17,6). Le tableau 2 reprend les résultats obtenus pour les primipares de la classe allant de 88 à 108 JEL. Cette classe étant choisie sur base de son khi-2, proche du khi-2 moyen.

Tableau 2 : probabilité de réussite à l'IA prédite VS pourcentage d'observées gestantes pour 999 primipares (88 à 108 JEL). Données n'ayant pas contribué à la réalisation des modèles.

Vaches (n)	Probabilités prédites (%)	Pourcentages de gestantes (%)
250	20	17
250	28	26
250	33	22
249	42	33

3. DISCUSSION

Bien que prometteuse, la précision de cet outil reste perfectible. Le groupement par quartile effectué ci-dessus reflète un intérêt par lot et non directement vache par vache. Cependant, plusieurs possibilités existent pour affiner les modèles. Nous allons prochainement intégrer comme variables explicatives supplémentaires les données d'embonpoint et le lactose du lait. Nous investiguons également pour inclure l'urée via une variable qualitative à plusieurs modalités.

CONCLUSION

A l'avenir, la publication des probabilités de réussite à l'IA au sein des résultats du contrôle laitier wallon sera un indicateur qui aidera les éleveurs dans la gestion des inséminations. Selon la probabilité prédite, cet outil les guidera dans le choix d'inséminer ou non ou dans le budget à allouer aux paillettes.

Les auteurs remercient le ministère de l'agriculture de la région Wallonne (Direction générale de l'agriculture – division développement et vulgarisation) pour son soutien financier via les projets OptiVal et OptiVal+.
N. Gengler, chercheur qualifié, remercie également le fonds national de la recherche scientifique.

Abras S., Gillon A. *et al*., 2005. 3R, 347
Disenhaus C., Kerbrat S. *et al*., 2002. 3R, 147-150