

Développement d'indicateurs alternatifs de la fertilité femelle chez les bovins laitiers. Applications à la cartographie fine de QTL

Development of alternative female fertility traits in dairy cattle. Applications to QTL Fine Mapping

F. GUILLAUME (1), S. BEN-JEMAA (2), S. FRITZ (3), T. DRUET (1), M. GAUTIER (2)

(1) INRA, Station de Génétique Quantitative et Appliquée, 78352 Jouy-en-Josas cedex, France

(2) INRA, Laboratoire de Génétique biochimique et Cytogénétique, 78352 Jouy-en-Josas cedex, France

(3) UNCEIA, 149 rue de Bercy, 75595 Paris Cedex 12, France

INTRODUCTION

Les progrès en termes de performances laitières constatés en France depuis la mise en place de la loi sur l'élevage se sont accompagnés d'une baisse de la fertilité des vaches laitières qui réduit la rentabilité des élevages (Boichard, 1990). La fertilité est donc devenue un enjeu majeur en sélection bovine laitière. Du fait de leurs faible héritabilité, les caractères de fertilité sont difficiles à améliorer par le biais de la sélection classique, le recours à l'information génomique ouvre de nouvelles perspectives. Un programme national de détection de QTL réalisé entre 1996 et 1999 chez les bovins laitiers (Boichard *et al.*, 2003) a permis de détecter plusieurs QTL de fertilité notamment sur le chromosome 3 (BTA3) (Fritz, 2003). Par ailleurs, en 2001, une anomalie génétique (CVM pour *Complex Vertebral Malformations*), létale à l'état homozygote et responsable d'avortements tardifs a été localisée sur ce même chromosome (Bendixen *et al.*, 2001). L'objectif de ce travail est de cartographier finement le QTL de fertilité femelle du BTA3, d'étudier sur quelle partie de la gestation il intervient (à partir des nouveaux phénotypes développés) et vérifier qu'il ne s'agit pas d'une action liée à CVM.

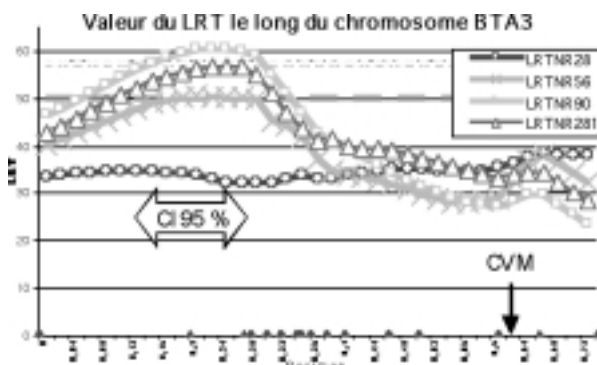
1. MATERIEL ET METHODES

2103 taureaux Prim'Holstein issus de 26 pères ont été génotypés au LGbC sur 23 marqueurs microsatellites du BTA3. Deux de ces marqueurs encadrent la position exacte de l'anomalie CVM. Les données nationales d'inséminations artificielles françaises ont été utilisées pour calculer des taux de non-retours à 28, 56, 90 et 281 jours. Pour chaque IA recensée, une valeur de non retour de 1 était attribuée si au jour x aucune nouvelle IA n'avait eu lieu, dans le cas contraire (échec de l'insémination) une valeur de 0 était assignée. Ces valeurs alternatives à l'index officiel (constatant la réussite à l'IA au terme d'une gestation) ont été utilisées en détection de QTL. Les analyses ont été réalisées à l'aide du logiciel QTLMAP développé par le département de génétique animale de l'INRA.

2. RESULTATS ET DISCUSSION

La position la plus vraisemblable du QTL est de 23 cM. L'intervalle de confiance à 95 % entre les positions 13 cM et 28 cM exclu la région du gène CVM. 6 taureaux sont hétérozygotes à ce QTL. Ce QTL a un effet sur le non retour constaté à 90 jours. Mais il ne semble pas avoir d'effet entre 90 et 281 jours. Ces deux résultats suggèrent que le QTL de fertilité de BTA3 n'est pas lié à CVM. Par ailleurs une détection de QTL de mortinatalité indique la position du CVM comme la position la plus probable bien que non significative à 5 %, ceci conforte l'idée que CVM a un effet, mais pas sur la fertilité précoce et que le QTL de fertilité n'aurait pas d'effet sur la mortinatalité.

Figure 1 : profils de vraisemblance obtenus avec les différents index de non retour. Les marqueurs utilisés sont figurés par des triangles. La position de CVM est indiquée (62 cM)



Le QTL est détecté au risque de 1 % avec les index de non retour à 90 et 281 jours et au risque de 5 % avec les index de non retour à 56 jours. Avec les index à 28 jours, le QTL n'est pas significatif.

Le choix de l'index utilisé lors de la détection de QTL influence le résultat obtenu. Si l'effet du QTL ne correspond pas au caractère utilisé pour la détection, il existe un risque de ne pas le détecter.

Les données d'insémination disponibles ne permettent pas de bien faire la distinction entre les différents processus physiologiques intervenant sur l'issue de la gestation (fécondation, mortalité embryonnaire précoce ou tardive etc.) Néanmoins, les résultats semblent indiquer que l'utilisation d'indicateurs liés aux causes réelles d'échecs de gestation devrait permettre d'augmenter la puissance de détection de QTL ou l'efficacité de leur cartographie fine.

CONCLUSION

Un QTL de fertilité présent sur BTA3 a été confirmé. Son action est clairement mise en évidence sur le non retour à 90 jours. Le choix du caractère de fertilité influence les résultats de détection. Des mesures plus précises des différents types d'échecs devraient permettre de mettre en évidence de nouveaux QTL ou améliorer l'efficacité de leur cartographie, c'est ce qui est d'ailleurs prévu dans le cadre de projets futurs.

Bendixen C., Svendsen S., Jensen H., et al., 2001. Genetic test for the identification of carriers of Complex Vertebral Malformations in cattle. Patent Application Publication, Jul. 8, 2004.

Boichard D., 1990. Estimation of the Economic value of conception rate in dairy cattle. *Livestock Production Science* 24:187-204.

Boichard D., Grohs C., Bourgeois F., et al., 2003. Detection of genes influencing economic traits in three French dairy cattle breeds. *Genet. Sel. Evol.*, 35, 77-101.

Fritz S., 2003. La sélection assistée par marqueurs chez les bovins laitiers validation des paramètres génétiques. Rapport de DEA.