

# Evolution des teneurs en caroténoïdes et de la couleur du plasma et du lait de vache en début de lactation

## Variations in carotenoids and colour in cow's plasma and milk in early lactation

S.F. CALDERON, B. CHAUVEAU-DURIOT, B. MARTIN, D. ROUX, B. GRAULET, M. DOREAU, P. NOZIERE  
INRA, Unité de Recherche sur les Herbivores - 63122 St-Genès Champanelle.

### INTRODUCTION

Les caroténoïdes sont impliqués dans les caractéristiques nutritionnelles (provitamine A, antioxydant...) et sensorielles (couleur jaune) des produits laitiers. Ils sont également considérés comme des bio-marqueurs du mode d'alimentation des animaux ; en effet l'alimentation à base d'herbe pâturée (et dans une moindre mesure ensilée) conduit à des laits plus riches en  $\beta$ -carotène (Martin *et al.*, 2005). A ce titre, les différents facteurs de variation de la teneur en caroténoïdes et de la couleur du lait de vache doivent être précisés. L'objectif de ce travail a été de déterminer l'évolution des teneurs en caroténoïdes et de la couleur du plasma et du lait de vache en début de lactation, en interaction avec la nature du régime avant le vêlage.

### 1. MATERIEL ET METHODES

Deux lots homogènes de 9 vaches Holstein multipares ont reçu à partir du tarissement (semaine -8), un régime riche (ensilage d'herbe, lot EH) ou un régime pauvre (ensilage de maïs, lot EM) en caroténoïdes, jusqu'au vêlage. A partir du vêlage, les 2 lots ont reçu la ration riche pendant les 12 premières semaines de lactation. La quantité d'ensilage distribuée a été augmentée progressivement de 7,6 kg MS/j (semaine 1) à 14,4 kg MS/j (semaines 10 et suivantes) et était identique pour toutes les vaches. L'apport de concentré a été ajusté individuellement aux besoins des animaux. Tous les animaux ont reçu 200 g/j de CMV sans  $\beta$ -carotène, couvrant les besoins en vitamine A. Les cinétiques d'évolution des teneurs en caroténoïdes (HPLC) et de l'indice de couleur (spectrocolorimétrie entre 450 et 530 nm) du plasma et du lait, ont été déterminés.

### 2. RESULTATS

Au vêlage (J1), les teneurs en *trans*- et 13-*cis*- $\beta$ -carotène dans le plasma et dans le *colostrum* étaient deux fois plus élevées avec EH qu'avec EM ( $P < 0,001$ ), mais les teneurs en lutéine étaient similaires ( $P > 0,10$ ). L'indice de couleur était plus élevé avec EH qu'avec EM dans le plasma (57 vs. 40,  $P < 0,001$ ), mais était similaire entre les 2 lots dans le *colostrum* (1267 vs. 1230,  $P > 0,10$ ). Les différences entre les 2 lots (teneur en  $\beta$ -carotène du plasma et du *colostrum*, couleur du plasma), ont disparu dès J3.

Dans le plasma, la teneur en caroténoïdes totaux et l'indice de couleur ont augmenté progressivement entre J3 et J84, de 2,2 à 3,9  $\mu\text{g}/\text{ml}$  ( $P < 0,01$ ) et de 53 à 83 ( $P < 0,001$ ), respectivement (figure 1). La proportion respective des différents caroténoïdes n'a pas varié (69,7 ; 26,2 et 3,4 % pour le *trans*- et le 13-*cis*- $\beta$ -carotène et la lutéine, respectivement).

Dans le lait, la teneur en caroténoïdes totaux et l'indice de couleur ont fortement diminué au cours de la 1<sup>ère</sup> semaine, de

18,1 à 6,7  $\mu\text{g}/\text{g}$  de MG ( $P < 0,001$ ) et de 970 à 602 ( $P < 0,001$ ) entre J3 et J7, puis se sont stabilisés (figure 1). La proportion de *trans*- $\beta$ -carotène a diminué de 77 à 63 % ( $P < 0,001$ ) au profit de la lutéine (de 10 à 21 %) au cours de la 1<sup>ère</sup> semaine, puis les proportions respectives des différents caroténoïdes se sont stabilisées.

### 3. DISCUSSION

L'alimentation avant le vêlage n'affecte la teneur en caroténoïdes et la couleur du plasma et du lait que de façon très transitoire, pendant la première semaine de lactation.

L'augmentation de la teneur en caroténoïdes et de la couleur du plasma au cours du temps est cohérente avec l'augmentation des quantités ingérées. L'amplitude des variations entre la 1<sup>ère</sup> et la 12<sup>ème</sup> semaine de lactation est aussi importante que les différences liées à la nature du régime observées en milieu de lactation (Nozière *et al.*, 2006).

Contrairement à ce qui est observé dans le plasma, les teneurs en caroténoïdes et la couleur du lait se stabilisent dès la 1<sup>ère</sup> semaine de lactation et suivent de façon très étroite le taux de matière grasse. Ces résultats conduisent à relativiser les fortes variations observées par Jensen *et al.* (1999) pour lesquelles les effets de l'alimentation et du stade de lactation étaient confondus.

Les proportions respectives des différents caroténoïdes dans le plasma et le lait ne varient pas entre la 1<sup>ère</sup> et la 12<sup>ème</sup> semaine de lactation. Le ratio lutéine/ $\beta$ -carotène est plus élevé dans le lait (0,27) que dans le plasma (0,04). Ceci pourrait être dû à une meilleure efficacité de transfert entre le plasma et le lait pour la lutéine (plus polaire) que pour le  $\beta$ -carotène, et/ou à un clivage du  $\beta$ -carotène en vitamine A dans la mamelle (Schweigert et Eisele, 1990).

### CONCLUSION

La couleur, les teneurs et la nature des caroténoïdes du lait, varient peu entre la 1<sup>ère</sup> et la 12<sup>ème</sup> semaine de lactation, quelle que soit la nature de l'alimentation avant le vêlage. En revanche, la teneur en caroténoïdes et la couleur du plasma augmentent fortement au cours des 3 premiers mois de lactation. Ces différences de réponse entre lait et plasma doivent être prises en compte pour utiliser les caroténoïdes et la couleur comme outils de traçabilité de l'alimentation.

Jensen S.K., Johansen A.K.B., Hermansen J.E, 1999. *J. Dairy Res.* 66, 511-522

Martin B. Cornu A., Kondjoyan N., Ferlay A., Verdier-Metz I., Pradel P., Rock E., Chilliard Y., Coulon J.B., Berdagué J.L., 2005. *EAAP Publ.* 112, 127-136

Nozière P., Grolier P., Durand D., Ferlay A., Pradel P., Martin B., 2006. *J. Dairy Sci.* 89, 2634-2648

Schweigert F.L., Eisele W., 1990. *Z. Ernährungswiss* 29, 184-191

Figure 1 : évolution des teneurs en caroténoïdes totaux (A) et de l'indice de couleur (B) du plasma ( $\blacktriangle$ ) et du lait (O) en début de lactation (moyenne des 2 lots).

