

Prédiction de la composition chimique du lait des brebis en utilisant la spectroscopie visible et proche infrarouge

Prediction of ewe's milk chemical composition using visible and near infrared spectroscopy

BAHRI A. (1), NAWAR S. (2), SELMI H. (3), AMRAOUI M. (3), ROUISSI H. (3), MOUAZEN A.M. (2)

(1) National Agronomy Institute Tunis, 43 Avenue Charles Nicolle, Tunis 1082, Tunisia

(2) Ghent University, Coupure links 653, 9000 Gent, Belgium

(3) Higher School of Agriculture of Mateur, 7030 Mateur, Tunisia

INTRODUCTION

Le contrôle de la qualité du lait repose essentiellement sur des analyses biochimiques qui sont assez longues et ne sont pas assez efficaces pour couvrir la demande croissante d'analyses. D'où la mise en place des méthodes spectroscopiques : rapides, non destructives et pouvant apporter de nombreuses informations (Mouazen et al., 2007). La spectroscopie dans le moyen infrarouge a été la première à donner des résultats quantitatifs satisfaisants. La technologie actuelle, avec l'apparition des moyens de calcul puissants et l'utilisation des fibres optiques a conduit à un développement récent de la spectroscopie proche infrarouge. Ainsi l'objectif de cet essai préliminaire est d'étudier les potentialités de la spectroscopie visible et proche infrarouge couplée à la chimiométrie pour prédire les propriétés du lait des brebis avec un nombre limité d'échantillons.

1. MATERIEL ET METHODES

Trente échantillons du lait issu des brebis recevant une ration de base commune complétée par trois aliments concentrés ont été collectés : le premier est composé de triticale et de la féverole, le second est composé de triticale et du pois fourrager et le troisième est composé de maïs et de tourteau de soja. Leur composition chimique a été déterminée à l'aide d'un Lactoscan (milktronic LTD, serial n° 4696, Hungary). Leur spectre de réflectance dans le visible et proche infrarouge a été saisi à l'aide d'un spectrophotomètre à fibre optique LabSpec2500® VIS-NIR mobile (350-2500 nm) couplé à une sonde à haute intensité. La résolution spectrale du spectrophotomètre utilisé est de 1 nm à toutes les longueurs d'onde de la plage spectrale, excepté la longueur d'onde 700 nm, elle est de 3 nm et les longueurs d'onde 1400 et 2100 nm, elle est de 10 nm.

La méthode de régression des moindres carrés partiels (PLSR) a été appliquée pour la prédiction de la matière grasse, matière protéique et lactose. Les performances du modèle établi ont été vérifiées en utilisant la (LOOCV): Leave One Out Cross Validation.

2. RESULTATS

Les résultats ont montré que le modèle PLSR permet de prédire les propriétés du lait avec des précisions de prédictions différentes (Figure 1). Une meilleure performance de prédiction a été obtenue pour le lactose ($R^2=0,83$; $RMS=0,11\%$ et $RPD=2,44$); la matière grasse ($R^2=0,79$; $RMSE=0,32\%$ et $RPD=2,29$). Alors que pour la matière protéique la performance du modèle était légèrement inférieure ($R^2=0,70$; $RMSE=0,21\%$ et $RPD=1,85$). Les courbes des coefficients de régression montrent des intensités de coefficients de régression similaires pour la

matière grasse et la matière protéique, tandis qu'une tendance inverse est observée pour le lactose (Figure 2).

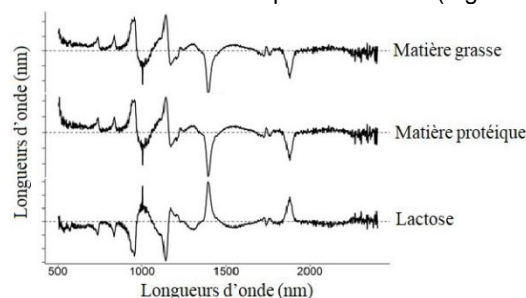


Figure 2 : Courbes des coefficients de régression obtenus par régression des moindres carrés partiels (PLSR)

3. DISCUSSION

Selon la classification de RPD proposée par Chang et al. (2001), le modèle PLSR pour la prédiction de la matière grasse et du lactose est placé dans la classe A, indiquant une bonne capacité de prédiction. Cependant, celui de la prédiction de la matière protéique est placé dans la classe B, indiquant une capacité de prédiction limitée, ce qui peut être dû au nombre limité des échantillons du lait.

Dans la courbe de régression de la matière grasse, des corrélations positives élevées ont été observées vers environ 950 nm, qui pourraient être liées à la matière grasse, et vers 1198 nm qui pourraient être corrélées avec les groupes de méthyle (-CH₃) et l'éthényle (-CH=CH-) de la matière grasse (Mouazen et al., 2007).

Deux pics négatifs importants apparaissent à 1450 nm et 1900 nm dans les courbes de la matière grasse et de la matière protéique. Le premier pic peut être associé à l'absorption de la deuxième harmonique O-H (Maeda et al., 1995), tandis que le deuxième pic a été attribué au lactose (Tsenkova et al., 2001).

CONCLUSION

Les premiers résultats montrent la possibilité de la prédiction de la composition chimique avec la spectroscopie dans le visible et le proche infrarouge, malgré le nombre limité des spectres. Il s'agit donc d'une piste prometteuse, mais avant la mise en place de ces techniques sur le terrain, la fiabilité des prédictions doit être améliorée.

Chang C.W., Laird D.A., Mausbach M.J., Hurburgh C.R., 2001. Soil Sci. Soc. Am. J., 65, 480-490.

Mouazen A.M., Dridi S., Rouissi H., De Baerdemaeker J., Ramon H., 2007. J. Near Infrared Spec., 15(6): 359-369.

Tsenkova R., Atanassova S., Kawano S., Toyoda K., 2001. J. Anim. Sci., 79, 2550-2557.

Maeda H., Ozaki Y., Tanaka M., Hayashi N., Kojima T., 1995. Near Infrared Spec., 3, 191-201.

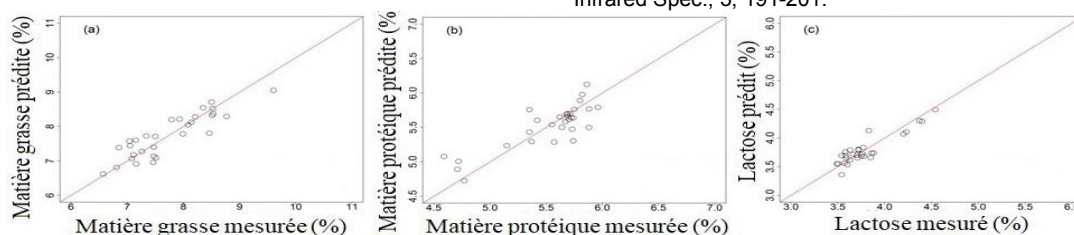


Figure 1 : Diagrammes de dispersion des propriétés du lait mesurées et prédites