

# Estimation de la valeur azotée du pois distribué aux ruminants par des approches *in vitro*, *in situ* et *in vivo*

## Estimation of pea nitrogen value for ruminants with *in vitro*, *in situ* and *in vivo* methods

GIGER-REVERDIN S. (1,2), MAAROUFI C. (1,2), CHAPOUTOT P. (1,2), PEYRONNET C. (3), SAUVANT D. (1,2)

(1) INRA, UMR791 Modélisation Systémique Appliquée aux Ruminants, F-75005 Paris, France

(2) AgroParisTech, UMR Modélisation Systémique Appliquée aux Ruminants, F-75005 Paris, France

(3) UNIP, 11 rue de Monceau, CS 60003, 75008 Paris, France

### INTRODUCTION

L'estimation de la valeur azotée des aliments destinés aux ruminants est basée sur leur dégradabilité mesurée *in situ* par la méthode des sachets de nylon (Michalet-Doreau *et al.*, 1987). Or, la valeur PDI du pois, qui a une teneur élevée en azote et une forte dégradabilité, pourrait être sensible à ce type de mesure incluant un broyage fin qui en augmente la dégradabilité (Michalet-Doreau et Cerneau, 1991). Afin de mieux comprendre les éventuels biais liés aux méthodes d'estimation de la valeur du pois, plusieurs études incluant des approches *in vitro*, *in situ* et *in vivo* ont été réalisées sur du pois broyé de différentes manières.

### 1. MATERIEL ET METHODES

#### 1.1 METHODE *IN VITRO*

La méthode *in vitro* du gaz-test (Menke *et al.*, 1979), utilisant un mélange de contenu liquide de rumen (1/3) et de substances tampons (2/3), a été appliquée à deux échantillons d'un même pois, l'un broyé grossièrement, l'autre rebroyé à la grille de 1 mm pour les besoins méthodologiques. La concentration en ammoniacque du liquide de fermentation a été mesurée à différentes durées d'incubation au cours de deux incubations différentes.

#### 1.2 METHODE *IN SITU*

Les échantillons de pois passés *in vitro* et les rations distribuées *in vivo* ont été étudiés *in situ* par la méthode des sachets de nylon (Michalet-Doreau *et al.*, 1987).

#### 1.3 EXPERIENCE *IN VIVO*

L'approche *in vivo* a été faite sur huit chèvres laitières en milieu de lactation, porteuses d'une canule ruminale. Les facteurs expérimentaux étudiés étaient la granulométrie du pois (broyage grossier ou fin) et le niveau azoté de la ration. Le pois a été incorporé à hauteur de 22,7 % dans des rations contenant du foin de prairie, de la paille de blé, de la pulpe de betteraves et de l'orge. Sur la base des valeurs 'tables', les rations étaient iso-PDIE (92 g/kg MS), mais un peu déficitaires en PDIN (85 g/kg MS) pour le lot bas ou un peu excédentaires en PDIN (100 g/kg MS) pour le lot haut en azote fermentescible. Les chèvres ont testé tous les régimes suivant un dispositif en carré latin.

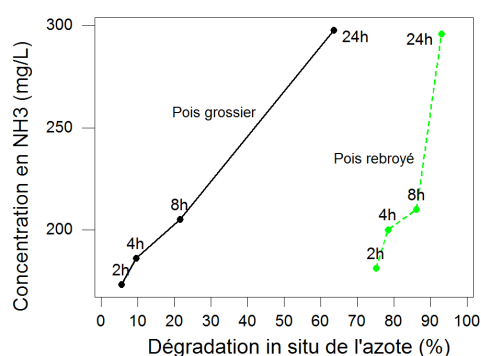
Les mesures concernaient à la fois la digestibilité de la ration et le suivi de la fraction pois marquée à l'azote<sup>15</sup>.

### 2. RESULTATS ET DISCUSSION

La comparaison des méthodes *in vitro* et *in situ* sur les deux fractions de pois a montré que la méthode *in situ* est plus sensible que la méthode *in vitro* à la granulométrie de l'échantillon (Figure 1). La dégradation *in situ* de l'azote est très rapide et toujours supérieure avec le pois rebroyé (DT6 = 86,1 %) comparée à celle du pois grossier initial (DT6 = 40,7%), alors que les concentrations en NH<sub>3</sub> ne sont pas statistiquement différentes pour un temps donné. Calculées à partir des mesures *in situ*, les valeurs PDI du

pois grossier sont très supérieures à celles du pois rebroyé (PDIN : 188 vs 147 g/kg MS; PDIE : 200 vs 108 g/kg MS).

**Figure 1** : Cinétiques de concentration en ammoniacque (méthode *in vitro*) et de dégradation *in situ* de l'azote (%).



Dans l'essai *in vivo*, les chèvres ayant reçu le pois broyé finement ont augmenté la digestibilité de la matière organique de leur ration (76,1 vs 74,8 %) et ont excrété moins d'azote dans les fèces (8,01 vs 8,58 g N/kg MSI) sans modifier la répartition de l'azote N<sup>15</sup> ingéré dans les différents compartiments (fèces : 39,2 % ; urine : 23,3 % ; lait : 26,4 %). Le lot bas en azote fermentescible a eu un meilleur rendement métabolique de l'azote que le lot haut, puisque la part de l'azote ingéré retrouvé dans le lait a été plus élevée (29,4 vs 23,4 %) et celle dans l'urine, plus faible (18,7 vs 28,0 %).

La comparaison des résultats obtenus *in vivo* avec ceux issus de la méthode *in situ* sur les rations distribuées aux animaux montre que la méthode *in situ* sous-estimerait de 15 % la valeur azotée des rations distribuées à des chèvres laitières, car cette méthode considère que toute la fraction azotée soluble dans le rumen y est dégradée en NH<sub>3</sub>. La prise en compte d'une possibilité de « by-pass » de cette fraction réduirait un peu cet inconvénient. Cette étude confirme des résultats obtenus précédemment sur des bovins laitiers (Cabon *et al.*, 1997) ou en croissance (Bastien *et al.*, 2004). Les valeurs PDI « équivalentes » obtenues à partir des données de marquage à l'azote N<sup>15</sup> (pois broyé finement = 206 g PDI/kg MS vs pois broyé grossièrement = 174 g PDI/kg MS) sont également plus élevées que celles proposées dans les tables INRA.

### CONCLUSION

Cette étude repose la question de l'estimation de la valeur azotée d'un aliment à forte dégradabilité azotée par une méthode normalisée, notamment par un broyage fin, et montre que la granulométrie de certains aliments riches en azote est un facteur de variation de la valorisation des rations par les ruminants.

**Bastien, D., Farrie, J. P., Hardy, A., Chaigneau, F., Le Pichon, D., Renon, J., 2004.** Renc. Rech. Ruminants, 11,177.

**Cabon, G., Dersoir, C., Soulard, J., Carrouée, B., 1997.** Renc. Rech. Ruminants, 4,141.

**Menke, K. H., Raab, L., Salewski, A., Steingass, H., Fritz, D., Schneider, W., 1979.** J. Agric. Sci. Camb., 93, 217-222.

**Michalet-Doreau, B., Vérité, R., Chapoutot, P., 1987.** Bull. Tech. CRZV Theix, INRA, 69, 5-7.

**Michalet-Doreau, B., Cerneau, P., 1991.** Anim. Feed Sci. Technol. 35, 69-81.