

Estimation de la composition corporelle chez la chèvre à l'aide de la méthode de dilution de l'urée

Bas P., Schmidely P., Rouzeau A., Morand-Fehr P.

in

Purroy A. (ed.).
Etat corporel des brebis et chèvres

Zaragoza : CIHEAM
Options Méditerranéennes : Série A. Séminaires Méditerranéens; n. 13

1992
pages 9-12

Article available on line / Article disponible en ligne à l'adresse :

<http://om.ciheam.org/article.php?IDPDF=92605088>

To cite this article / Pour citer cet article

Bas P., Schmidely P., Rouzeau A., Morand-Fehr P. **Estimation de la composition corporelle chez la chèvre à l'aide de la méthode de dilution de l'urée.** In : Purroy A. (ed.). *Etat corporel des brebis et chèvres*. Zaragoza : CIHEAM, 1992. p. 9-12 (Options Méditerranéennes : Série A. Séminaires Méditerranéens; n. 13)



<http://www.ciheam.org/>
<http://om.ciheam.org/>

Estimation de la composition corporelle chez la chèvre à l'aide de la méthode de dilution de l'urée

P. BAS
Ph. SCHMIDELY
A. ROUZEAU
P. MORAND-FEHR

STATION DE NUTRITION ET ALIMENTATION (INRA) DE L'INA PG
16 RUE CLAUDE BERNARD, 75231 PARIS CEDEX 05 (FRANCE)

RESUME - La faculté de l'urée de diffuser rapidement dans l'eau a été utilisée chez la chèvre pour estimer son eau corporelle (Bas *et al.*, 1988). La meilleure prédiction de l'eau du corps vide que celle de l'eau totale nous a conduits à utiliser cette technique pour apprécier l'état d'engraissement des chèvres. Vingt-deux chèvres (14 de race Alpine et 8 Saanen), âgées de 2 à 7 ans, ont reçu une injection d'urée à 30% (P/V) dans la veine jugulaire, à raison de 130 mg/kg de poids vif (PV). Douze chèvres sont tarées non gestantes (lot 1) et 10 sont au 5ème mois de lactation (lot 2). L'espace de diffusion de l'urée (EU) assimilé à un modèle à 2 compartiments ouverts est calculé à partir de l'ajustement non linéaire de la différence de concentration de l'urée à chaque temps de prélèvement (compris entre 3 et 60 min) après l'injection et la concentration initiale. Les lipides totaux (LT) des chèvres sont étroitement liés au PV dans les 2 lots ($R = 0,901$ et $R = 0,725$ pour les lots 1 et 2) mais l'accroissement du PV a une incidence sur LT plus grande pour le lot 1 que pour le lot 2 (lot 1 : $LT = 0,46 PV - 13,8$; $ETR = 3,1$ kg (33,0%) ; lot 2 : $LT = 0,24 PV - 5,7$; $ETR = 3,0$ kg (41,5%) ; $ETR = 3,8$ kg pour les lots 1 + 2). L'EU, introduit comme covariable associée au PV dans l'équation de régression, améliore la prédiction de BL ($ETR = 2,5$ et $2,2$ kg respectivement pour les lots 1 et 2). Comme l' Ur_{20} en remplacement de l'EU augmente aussi la prédiction de LT ($ETR = 2,9$ et $2,0$ kg dans les lots 1 et 2) de façon sensiblement équivalente à EU, la méthode de dilution de l'urée peut être utilisée avec un seul prélèvement de sang après l'injection d'urée. La méthode de dilution de l'urée peut donc être utilisée pour estimer l'état d'engraissement des chèvres. Elle a l'avantage d'être bon marché et facile d'emploi mais manque de précision.

SUMMARY - The ability of urea to rapidly diffuse in water was used in goats to estimate their body water content. In previous studies, empty body water was found to be better predicted than total body water (including the GIT water) by the urea dilution procedure (Bas *et al.*, 1988). This finding justified to test the adequacy of this procedure to predict the lipid content of goats "in vivo". Twelve dry unpregnant (group 1) and 10 lactating (group 2) goats of 2 breeds (14 of Alpine and 8 of Saanen breed) aged 2-7 years were intravenously injected with a dose of an urea solution (30% W/V). The dose was 130 mg/kg of live weight (LW). Blood was sampled 9 times during the first 60 minutes after dosing. The difference between plasma urea concentration before (Ur_0) and t minutes after injection (Ur_t) was fitted against time and served as the basis of Urea Space (US) calculation, which was performed by using a two open compartment model. The body lipid content (BL) of goats was significantly correlated with LW in groups 1 and 2 ($R = 0.901$ and $R = 0.725$; $P < 0.01$, respectively). An increase in LW was associated with a higher BL increase in group 2 ($BL = 0.24 LW - 5.7$; $RSD = 3.0$ kg; 41.5%) than in group 1 ($BL = 0.46 LW - 13.8$; $RSD = 3.1$ kg; 33.0%). Prediction of BL was improved when US was introduced as covariate associated with LW in equations of regression ($RSD = 2.5$ and 2.2 in groups 1 and 2 respectively). As Ur_{20} instead of US in the multiple linear regression also improved BL prediction ($RSD = 2.9$ and 2.0 in groups 1 and 2), with the same amplitude than with US, the urea dilution method could be used with one blood sample after urea injection. Urea dilution method could thus be used to estimate the body fat condition of goats. It had the advantage to be inexpensive and to need low technical requirements but suffer of a lack of accuracy.

Introduction

L'appréciation de l'état des réserves énergétiques des animaux domestiques est utile pour comprendre des effets nutritionnels ou les performances de production ou de reproduction. La relation étroite entre l'eau du corps vide et la masse corporelle délipidée est à la base de nombreuses méthodes indirectes d'estimation "in vivo" de l'état d'engraissement des animaux. Les techniques de dilution de l'eau tritiée (Panaretto et Till, 1963) et de l'eau deutériée (Brown et Taylor, 1986) ont donné des résultats satisfaisants chez la chèvre. Les contraintes de temps et de coût d'équipement et de dosage liées à l'emploi de ces 2 méthodologies ont pour conséquences de les réserver aux laboratoires de recherche. La technique de dilution de l'urée ne présente pas les inconvénients des 2 marqueurs précédents. Bien que l'urée soit métabolisée par les ruminants, sa faculté de diffuser très rapidement dans l'eau corporelle a été mise à profit chez les bovins en croissance (Preston et Kock, 1973) et la chèvre laitière (Bas *et al.*, 1988).

L'objet de la présente étude a donc été de tester la technique de diffusion de l'urée pour prédire les lipides corporels chez des chèvres en lactation et des chèvres taries.

Matériel et méthodes

Vingt-deux chèvres (14 de race Alpine et 8 Saanen), âgées de 2 à 7 ans, ont reçu une injection d'une solution d'urée (à 30% P/V dans du sérum physiologique) dans la veine jugulaire à raison de 130 mg/kg de poids vif (PV). L'injection est réalisée en 1 min. Des échantillons de sang sont prélevés dans la veine jugulaire opposée à celle de l'injection, quelques minutes avant celle-ci (U_{r_0}) ou 3, 6, 9, 12, 15, 20, 30, 45, 60 min (U_{r_t}) après la fin de l'injection. La concentration de l'urée plasmatique est déterminée par dosage enzymatique colorimétrique (Biolyon, Réf. 45 111) adapté sur analyseur Coulter CPA par Rouzeau *et al.*, (1989). Douze chèvres ayant mis bas depuis 300j environ sont taries non gestantes (lot 1) tandis que les 10 autres sont au 5ème mois de lactation (à environ 154j de la mise bas, sd = 11,6, lot 2). Les rations complètes, à base de foin de prairie permanente (51,7% MS), de pulpes de betteraves surpressées et ensilées (27,6%) et d'orge (20,7%) pour le lot 1 et à base de foin de luzerne (30,5% MS) de pulpes de betteraves surpressées et ensilées (27,6%) et d'orge (20,7%) pour le lot 2 et à base de foin de luzerne (30,5%/MS), de pulpes de betteraves (31,1%) et de concentré (38,4%) pour le lot 2 assurent la couverture des besoins azotés avec un bilan PDI/PV^{0,75} de 0,97 g/kg PV^{0,75}, sd = 0,85 et de 2,27 g/kg PV^{0,75}, sd = 2,33 respectivement pour les lots 1 et 2. La ration et l'eau de boisson sont disponibles en permanence, à l'exception du matin de l'injection où

elles sont retirées à 6h30 soit 1h30 avant l'injection. Les chèvres du lot 2 sont traitées entre 7h00 et 7h30. Les chèvres sont abattues dès la fin des prises de sang. Leurs lipides corporels sont déterminés par la méthode de Folch sur des échantillons lyophilisés des différentes parties du corps, préalablement broyées (carcasse, 5ème quartier, tissus adipeux viscéraux, sang).

Resultats et discussion

Les caractéristiques des 2 lots de chèvres à l'abattage sont indiquées dans le tableau 1. Les lipides totaux (LT) sont liés étroitement au poids vif des chèvres dans les 2 lots (Fig. 1).

lot 1 : $LT \text{ (kg)} = 0,46 \text{ PV} - 13,8$; (ETR = 3,1, R = 0,901, P < 0,01)

lot 2 : $LT \text{ (kg)} = 0,24 \text{ PV} - 5,7$; (ETR = 3,0, R = 0,725, P < 0,01)

Il résulte de ces 2 équations que l'accroissement du poids vif se répercute de façon plus intense pour les chèvres du lot 1 que pour celles du lot 2, ce qui traduit une différence significative d'état corporel ($EC = LT/\text{poids du corps vide} \times 100$) à même poids de corps vide au bénéfice du lot 1.

L'espace de diffusion de l'urée calculé à partir de la taille A_2 du modèle à 2 compartiments de l'ajustement des valeurs de la cinétique de l'urée ($U_{r_t} - U_{r_0} = A_1 e^{-k_1 t} + A_2 e^{-k_2 t}$) (EU = quantité d'urée injectée (g)/ A_2) permet lorsqu'il est associé au PV dans une régression linéaire multiple d'augmenter la précision de la prédiction des lipides corporels. De cette façon, l'écart-type résiduel de la régression multiple est plus faible de 20% environ à celui obtenu avec le PV seul (Fig. 2).

lot 1 : $LT \text{ (kg)} = 0,95 \text{ PV} - 1,26 \text{ EU} - 7,7$; (ETR= 2,5; R = 0,941)

lot 2 : $LT \text{ (kg)} = 0,57 \text{ PV} - 0,69 \text{ EU} - 4,1$; (ETR= 2,2; R = 0,872)

Le remplacement de l'EU par l'espace de diffusion calculé à partir d'une seule détermination de l'urémie après l'injection ($EU_t = \text{urée injectée (g)}/U_{r_t} - U_{r_0}$) abaisse à des degrés divers selon les temps de prélèvement, l'écart-type résiduel de la régression de LT obtenue avec le PV seul.

Dans chacun des 2 lots, les meilleurs résultats sont fournis par l'EU₂₀ (20 min. après l'injection) et de façon plus marquée pour le lot 2 que pour le lot 1. Cette différence, inter-lots, obtenue avec EU₂₀ pourrait être due en partie au fait que le temps d'équilibre moyen entre les 2 compartiments du modèle est plus proche de 20 min. pour le lot 2 que pour le lot 1 (25,3 vs 20,6 min., lot 1 vs lot 2; ETR = 6,2; P < 0,10).

lot 1 : LT (kg) = 0,71 PV - 0,63 EU₂₀ - 10,9 ; (ETR= 2,9; R = 0,923)

lot 2 : LT (kg) = 0,68 PV - 0,83 EU₂₀ - 5,7 ; (ETR= 2,0; R = 0,900)

Conclusion

La détermination de l'espace de diffusion de l'urée peut être utile pour accroître la précision de la prédiction de l'état d'engraissement des chèvres.

La plus grande spécificité de ce marqueur pour l'eau corporelle que pour l'eau totale n'est pas suffisante pour considérer l'urée comme un marqueur de référence équivalent à l'eau deutériée ou à l'eau tritiée.

Les avantages de cette méthode à l'urée pour estimer les lipides corporels ne sont néanmoins pas négligeables. Il pourrait être possible de réserver cette méthode pour le développement grâce à sa facilité d'emploi, son coût réduit, son utilisation sur un grand nombre d'animaux dans leurs conditions d'élevage habituelles. Le résultat ne demande pas d'apprentissage particulier pour les chevreries et il est indépendant de leurs qualités propres.

La précision de cette prédiction dépend de la valeur de l'écart-type de répétabilité du dosage de l'urée et de l'amplitude des variations à court terme de l'urémie. La validité de cette méthodologie pourrait être plus grande avec des rations pauvres en azote qu'avec des rations plus libérales ou déséquilibrées soit en PDIE/PDIN soit au niveau de la composition des acides aminés comme le suggèrent les résultats de Bas *et al.* (1990) et de Schmidely *et al.* (1990).

Références

BAS, P., MORAND-FEHR, P., SAUVANT, D. et HERVIEU, J. (1988). Prédiction de l'eau corporelle de la chèvre laitière par injection d'urée. *Reprod. Nutr. Dévelop.*, 28 Suppl. 1:185-186.

BAS, P., SCHMIDELY, P., SAUVANT, D., MORAND-FEHR, P. et ROUZEAU, A. (1990). Analyse des causes de surestimation de l'eau corporelle de la chèvre par l'espace de diffusion de l'urée. *Reprod. Nutr. Dévelop.*, sous presse.

BROWN, D.L. et TAYLOR, S.J. (1986). Deuterium oxide dilution kinetics to predict body composition in dairy goats. *J. Dairy Sci.*, 69:1151-1153.

PANARETTO, B.A. et TILL, A.R. (1963). Body composition "in vivo" II. The composition of mature goats and its relationship to the antipyrine, tritiated water, and N-acetyl-4-aminoantipyrine spaces. *Aust. J. Agric. Res.*, 14:926-943.

PRESTON, R.L. et KOCK, S.W. (1973). "In vivo" prediction of body composition in cattle from urea space measurements. *Proc. Soc. Exp. Biol. Med.*, 143:1057-1061.

SCHMIDELY, P., BAS, P. et ROUZEAU, A. (1990). Analyse compartimentale du biais de l'estimation de l'eau corporelle par l'espace de diffusion de l'urée chez le chevreau alimenté au lait. *Reprod. Nutr. Dévelop.*, sous presse.

Tableau 1. Caractéristiques des chèvres des 2 lots à l'abattage

		LOT 1	LOT 2
race Alpine	n =	7	7
race Saanen	n =	5	3
PVA (kg)	x =	50,2	54,3
	sd =	13,2	12,4
PCV (kg)	x =	41,5	44,7
	sd =	12,7	11,1
CD (kg)	x =	8,7	9,7
	sd =	1,49	2,14
ECV (kg)	x =	22,4	26,7
	sd =	4,84	5,86
ECD (kg)	x =	7,8	8,3
	sd =	1,35	1,82
EU (kg)	x =	24,2	28,2
	sd =	5,31	6,85
EU ₂₀ (kg)	x =	24,6	28,6
	sd =	5,74	6,58

x : moyenne
 sd : écart-type
 PVA : poids vif à l'abattage
 PCV : poids du corps vide
 CD : poids des contenus digestifs
 ECV : eau du corps vide
 ECD : eau des contenus digestifs
 EU : espace de diffusion de l'urée calculé à partir d'un modèle à 2 compartiments ouverts
 EU₂₀ : espace de diffusion de l'urée calculé à partir de la concentration de l'urée 20 min après l'injection

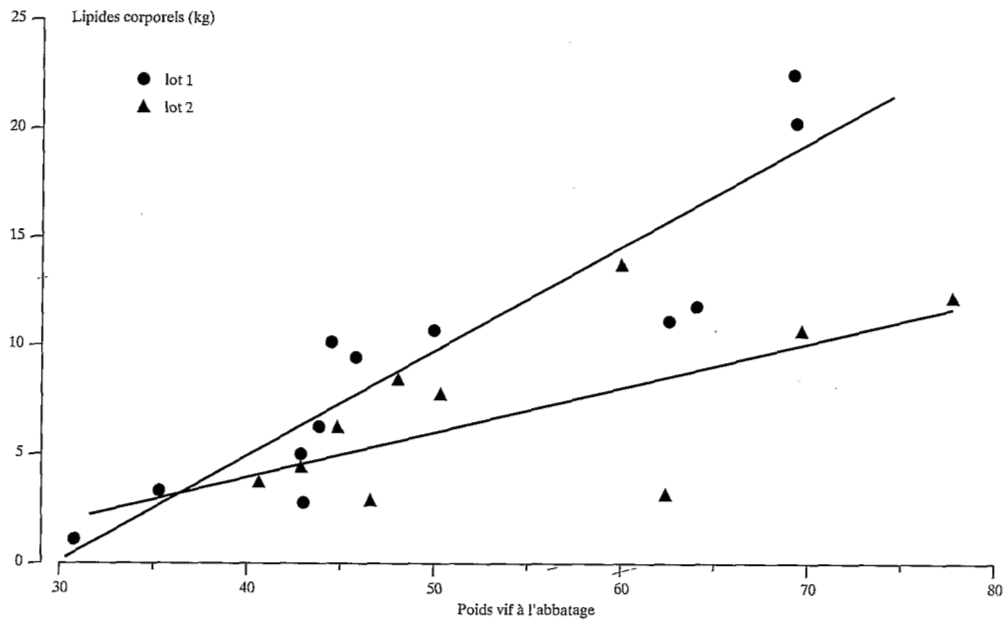


Fig. 1. Estimation des lipides corporels à partir du poids vif des chèvres

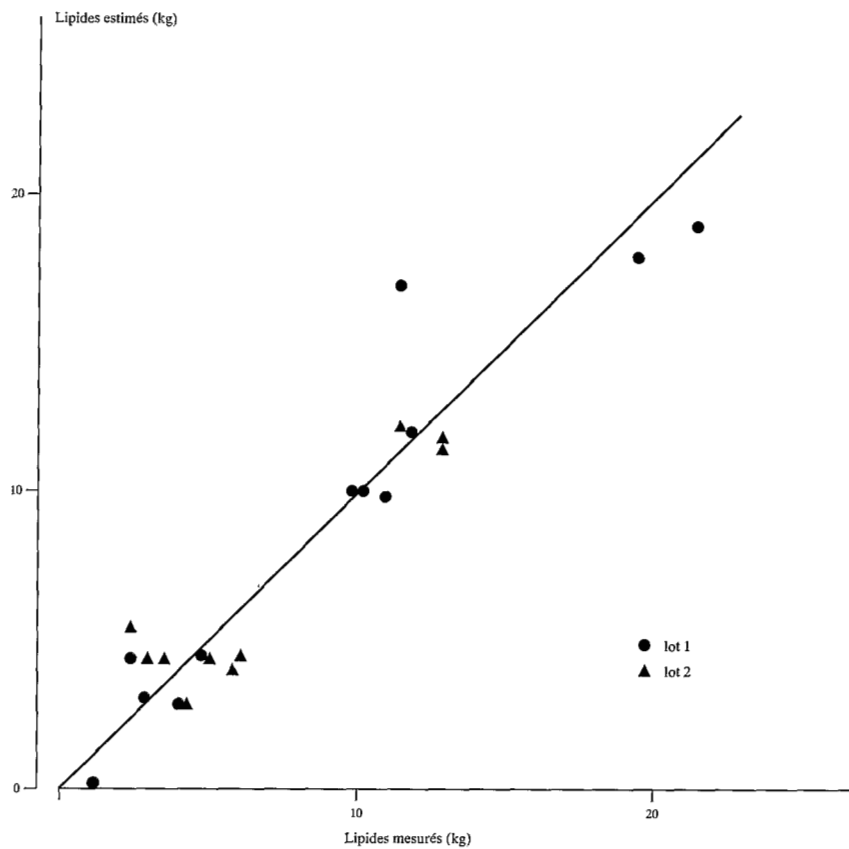


Fig. 2. Relation entre les lipides corporels mesurés et les lipides estimés à partir du poids vif et l'espace de diffusion de l'urée