



## Étude du métabolisme azote chez la chèvre gestante élevée en milieu tropical, chez le fœtus et au niveau du placenta

Ndibualonji B.B.<sup>1</sup>, Maryabo K.<sup>2</sup>, Ngulu Ns.<sup>2</sup>, Ngoy K.<sup>3</sup>, Kasereka S.<sup>3</sup>, Kyeusi A.<sup>1</sup>

<sup>1</sup> Université de Lubumbashi, Faculté de Médecine Vétérinaire, Service de Biochimie, B.P. 1825, Lubumbashi, R.D. Congo.

<sup>2</sup> Université de Lubumbashi, Faculté de Médecine Vétérinaire, Service des Maladies Infectieuses, B.P. 1825, Lubumbashi, R.D. Congo.

<sup>3</sup> Université de Lubumbashi, Faculté de Médecine Vétérinaire, Service de Physiologie Animale, B.P. 1825, Lubumbashi, R.D. Congo.

**Correspondance** : Prof. Dr Victor Ndibualonji B.B., Tél. +243814532349 ; +243853504610, E-mail [vndibualonji@hotmail.com](mailto:vndibualonji@hotmail.com) , [vndibualonji@yahoo.fr](mailto:vndibualonji@yahoo.fr)

Original submitted in on 6<sup>th</sup> January 2017. Published online at [www.m.elewa.org](http://www.m.elewa.org) on 30<sup>th</sup> April 2017 <https://dx.doi.org/10.4314/jab.v11i2i.11>

### RESUME

**Objectifs**: l'objectif principal de cette étude était d'explorer le métabolisme azoté chez la chèvre gestante de la race locale (race naine africaine) élevée à Lubumbashi (R.D. Congo).

**Méthodes et résultats**: nous avons prélevé à la tuerie du marché central de Lubumbashi 45 échantillons de sang dont 15 échantillons chez les chèvres gestantes, 15 échantillons chez les fœtus, 15 échantillons au niveau du placenta. Tous ces échantillons ont été soumis aux dosages des protéines totales et de l'urée à l'aide des méthodes enzymatiques et colorimétriques (Maryabo *et al.*, 2012) et les résultats moyens obtenus ont été comparés entre eux à l'aide d'une analyse de la variance. Les résultats ont montré qu'il n'existait pas de différence dans les valeurs moyennes des protéines totales observées au niveau du placenta, chez les chèvres gestantes et chez les fœtus. De même, il n'existait pas de différence dans les valeurs moyennes de l'urémie observées au niveau du placenta et chez les femelles gestantes. Par contre, la valeur moyenne de l'urée obtenue chez les fœtus était significativement plus élevée ( $P < 0,05$ ) que les valeurs moyennes obtenues chez les chèvres gestantes, et au niveau du placenta.

**Conclusion et application des résultats** : nous en avons conclu qu'au cours de la gestation chez la chèvre naine africaine, il y a une mobilisation accrue des protéines corporelles de la femelle suite à un transfert important des acides aminés du sang maternel vers le métabolisme fœtal. Sur base des résultats obtenus, nous recommandons aux éleveurs de la chèvre naine africaine d'assurer aux femelles gestantes une bonne alimentation azotée et énergétique.

**Mots-clés** : Métabolisme azoté, chèvre gestante, fœtus, placenta, milieu tropical

## Study of nitrogen metabolism in pregnant goat bred in tropical area, in fetus and at the placenta level

### ABSTRACT

**Objectives:** the principal objective of this study was to explore the nitrogen metabolism in pregnant goat of the local race (African dwarf race) bred in Lubumbashi city (D.R. Congo).

**Methods and results:** In the slaughter of the central market of Lubumbashi 45 blood samples including 15 samples in pregnant goats, 15 samples in fetus, and 15 samples at the placenta level were drawn. All these samples were subjected to total proteins and urea tests using the enzymatic and colorimetric methods (Maryabo *et al.*, 2012) and the mean results obtained were compared between them using an analysis of variance. The results showed that there was no difference in the mean values of total proteins observed at the placenta level, in pregnant goats and in fetus. In the same way, there was no difference in the mean values of uremia observed at the placenta level and in pregnant females. On the other hand, the mean value of urea obtained in fetus was significantly higher ( $P < 0.05$ ) than the mean values obtained in pregnant goats, and at the placenta level.

**Conclusion and applications:** This study concluded that in African dwarf goat, there is an increased mobilization of body proteins in females following a significant transfer of the amino acids from maternal towards the fetal metabolism. Based on the obtained results, we recommend to the stock breeders of the African dwarf goat to ensure that pregnant females are fed energy and nitrogen rich feeds.

**Key words:** Nitrogen metabolism, pregnant goat, fetus, placenta, tropical area.

### INTRODUCTION

Tous les ruminants, qu'ils soient en production ou non, subissent des pertes azotées dans les fèces, l'urine, la peau et les sécrétions telles que le lait. Ces pertes irréversibles et les accumulations d'azote engendrent un besoin en acides aminés car ceux-ci constituent pratiquement la seule forme azotée utilisable par l'organisme pour son métabolisme azoté (Verite et Peyraud, 1988). La fin de la gestation est une période critique du cycle reproductif des ruminants. En effet, la fixation des protéines dans l'organisme (foetus, enveloppes, utérus) est importante au cours du dernier tiers de la gestation alors que les apports alimentaires sont ralentis par la diminution de la consommation volontaire (Owen et Zinn, 1988 ; Ndibualonji *et al.*,

2005). Pour la synthèse de ses protéines, le foetus prélève dans le sang maternel les acides aminés dont il a besoin par un mécanisme de transport actif à travers le placenta (Jarrige *et al.*, 1980). Pour satisfaire les besoins du foetus en acides aminés, la femelle gestante recourt souvent à la mobilisation de ses réserves protéiques (Ndibualonji, 1995; Bell *et al.*, 2000). L'objectif principal de la présente étude est d'explorer le métabolisme azoté par les dosages des protéines totales et de l'urée du sérum chez la chèvre gestante élevée en milieu tropical (Lubumbashi, R.D. Congo), chez le foetus et au niveau du placenta.

### MILIEU, MATERIEL ET METHODES

**Milieu :** les investigations ont été menées à la tuerie du marché M'Zee Laurent Désiré Kabila situé dans la ville de Lubumbashi. Cette ville se trouve au Sud-Est de la République démocratique du Congo (R.D. Congo), dans la partie méridionale de la province du Haut-Katanga. Lubumbashi se trouve à 27°28'32" de longitude Est, à 11°44'33" de latitude Sud et à une altitude de 1230 m. La ville jouit d'un climat tropical sec caractérisé par une alternance de deux saisons : une

saison sèche qui s'étend d'Avril à Octobre et une saison de pluies qui s'étend de Novembre à Mars. La température moyenne annuelle est de 20°C (LE BLANC et MALAISSE, 1978).

**Animaux :** Les animaux examinés étaient des caprins (*Capra hircus*) de la race locale (chèvre naine africaine) provenant essentiellement des fermes environnantes de la ville de Lubumbashi et destinés à l'abattage à la tuerie du marché central de Lubumbashi (marché

M'Zee Laurent Désiré Kabila). Toutes les femelles ont été systématiquement soumises à une échographie pour déterminer celles qui étaient gestantes et celles qui ne l'étaient pas. Cet examen a permis de constater que plus de la moitié des femelles destinées à l'abattage étaient gestantes. Au total, nous avons prélevé 45 échantillons de sang, répartis de la manière suivante : 15 échantillons chez les chèvres gestantes, 15 échantillons chez les fœtus et 15 échantillons au niveau du placenta.

**Matériel :** Pour le prélèvement sanguin et les analyses de laboratoire, nous avons utilisé le matériel suivant : tubes à essai, pipettes automatiques, seringues et aiguilles, ouate, alcool dénaturé, centrifugeuse, chronomètre, frigo, spectrophotomètre, portoirs.

**Méthodes**

**a) Prélèvement et conservation des échantillons de sang :** Chez les chèvres gestantes, les échantillons de sang étaient prélevés juste avant l'abattage au niveau de la veine jugulaire après une antiseptie locale. Le sang placentaire était obtenu après section de la jonction placentario-ombilicale en appliquant une forte pression tandis que le sang fœtal était recueilli en incisant les deux veines jugulaires. Après prélèvement, les échantillons de sang étaient immédiatement amenés au laboratoire et centrifugés à 3000 tours par minute pendant 10 minutes. Ensuite, le sérum recueilli était gardé au frigo à +2°C jusqu'au moment des analyses qui se faisaient toujours le même jour.

**b) Dosages de laboratoire**

**b.1. Protéines totales :** La détermination des concentrations sériques en protéines totales a été effectuée à l'aide de la méthode enzymatique de Biuret (Maryabo et al., 2012). Le principe de cette méthode est le suivant : dans un milieu basique de sulfate de cuivre contenant du tartrate (réactif de biuret), les protéines forment un complexe coloré en bleu violet. L'intensité de la coloration formée est proportionnelle à la concentration des protéines totales du sérum.

**b.2. Urée :** La détermination des concentrations sériques en urée a été déterminée à l'aide de la méthode enzymatique à l'uréase (Maryabo et al., 2012). Le principe de cette méthode est le suivant : sous catalyse de l'uréase, l'urée est hydrolysée en ammoniac et CO<sub>2</sub>. L'ammoniac formé réagit avec l'α-cétoglutarate et le nicotinamide adénine dinucléotide réduit (NADH) sous l'action de la glutamate déshydrogénase pour former le L-glutamate et le nicotinamide adénine dinucléotide oxydé (NAD<sup>+</sup>). La diminution de NADH est proportionnelle à la concentration de l'urée.

**b.3. Analyse statistique :** Les différences statistiques entre les valeurs moyennes des protéines totales et de l'urée obtenues chez les chèvres gestantes, chez les fœtus et au niveau du placenta ont été déterminées à l'aide d'une analyse de la variance (KAMOUN, 1977). La signification statistique a été déclarée au seuil de P < 0,05.

**RESULTATS**

**Résultats bruts :** Les principaux résultats bruts obtenus sont consignés dans les tableaux 1 à 3.

**Tableau 1 :** Concentrations sériques en protéines totales et en urée chez les chèvres gestantes

N°	Protéines totales (g/dl)	Urée (mg/dl)
1	4,34	26,44
2	4,07	29,02
3	6,69	19,92
4	6,88	20,37
5	8,44	17,69
6	7,74	28,52
7	6,88	26,27
8	7,23	25,81
9	6,63	22,57
10	9,63	29,02
11	8,45	25,18
12	7,23	24,43
13	5,88	21,25
14	6,53	27,50
15	6,47	28,55

L'examen du tableau 1 montre que les concentrations sériques en protéines totales et en urée chez les chèvres gestantes varient respectivement de 4,07 à 9,63 g/dl et de 17,69 à 29,02 mg/dl.

**Tableau 2 :** Concentrations sériques en protéines totales et en urée chez les fœtus

N°	Protéines totales (g/dl)	Urée (mg/dl)
1	9,65	28,01
2	5,23	29,03
3	7,71	19,35
4	6,88	25,56
5	7,98	18,71
6	9,91	29,31
7	5,88	25,17
8	6,88	37,41
9	8,43	37,41
10	5,88	39,98
11	6,53	34,45
12	6,47	23,68
13	7,74	36,71
14	8,43	23,97
15	6,88	24,15

L'examen du **tableau 2** révèle que les concentrations sériques en protéines totales et en urée chez les fœtus varient respectivement de 5,23 à 9,91 g/dl et de 18,71 à 39,98 mg/dl.

**Tableau 3:** Concentrations sériques en protéines totales et en urée au niveau du placenta

N°	Protéines totales (g/dl)	Urée (mg/dl)
1	7,98	20,31
2	6,88	36,81
3	7,98	37,41
4	9,91	23,33
5	8,35	26,21
6	9,32	22,19
7	9,64	21,92
8	9,18	18,72
9	7,71	20,56
10	5,23	19,38
11	5,94	17,50
12	6,63	25,74
13	9,45	23,33
14	6,78	23,45
15	8,81	27,06

L'examen du **tableau 3** montre que les concentrations sériques en protéines totales et en urée au niveau du placenta varient respectivement de 5,23 à 9,91 g/dl et de 17,50 à 37,41 mg/dl.

**Résultats moyens et analyse statistique :** Les concentrations sériques moyennes en protéines totales et en urée obtenues chez les chèvres gestantes, chez les fœtus et au niveau du placenta, sont consignés dans le tableau 4.

**Tableau 4 :** Concentrations sériques moyennes en protéines totales et en urée (n=15)

Echantillons	Protéines totales (g/dl)	Urée (mg/dl)
Chèvres gestantes	6,87 ± 1,44 <sup>a</sup>	24,84 ± 3,67 <sup>a</sup>
Fœtus	7,35 ± 1,33 <sup>a</sup>	28,86 ± 6,84 <sup>b</sup>
Placenta	7,99 ± 1,40 <sup>a</sup>	25,00 ± 6,44 <sup>a</sup>

Les chiffres dans le tableau sont des moyennes ± écart-types

<sup>a,b,c</sup> Les valeurs moyennes dans une même colonne qui ne sont pas affectées d'une même lettre en exposant sont significativement différentes (P < 0,05).

## DISCUSSION

Dans cette étude, le constat de gestation par échographie a permis de montrer que plus de la moitié des chèvres abattues étaient gestantes. Cette observation confirme celle faite récemment sur la chèvre locale à Lubumbashi par Ngona *et al.* (2014) et dénote d'une mauvaise gestion de la reproduction chez les éleveurs des caprins qui vendent ou envoient à l'abattoir des chèvres gestantes au lieu de les laisser mettre bas et augmenter ainsi leurs cheptels.

Les concentrations sériques moyennes en protéines totales chez les chèvres gestantes, chez les fœtus et au niveau du placenta ont été respectivement de 6,87 ± 1,44 g/dl ; 7,35 ± 1,33 g/dl et 7,99 ± 1,40 g/dl. L'analyse statistique a montré qu'il n'existait pas de différence significative dans les valeurs moyennes des protéines totales entre les femelles gestantes, les fœtus et le placenta. En principe, les protéines ne peuvent pas franchir la barrière placentaire car ce sont des macromolécules. En revanche, les petits peptides et les acides aminés passent cette barrière, permettant ainsi au fœtus d'assurer sa propre synthèse protéique. En effet, selon Jarrige *et al.* (1980), pour la synthèse de ses protéines le fœtus prélève dans le sang maternel les acides aminés dont il a besoin par un mécanisme de transport actif à travers le placenta. Ces acides aminés proviennent de la dégradation des protéines maternelles et leur transport placentaire se fait sous l'action d'hormones comme la GH et la TSH contre un gradient de concentration (Kolb, 1975). Néanmoins, si les protéines maternelles ne passent pas la barrière placentaire, cela n'est pas le cas pour les immunoglobulines de type G (IgG) qui passent facilement par pinocytose de la mère vers le fœtus. Ce

passage se fait surtout en fin de grossesse, conférant ainsi au nouveau-né une immunité passive qui le protège de nombreuses maladies (Kolb, 1975; Murray *et al.*, 2013). Ces observations permettent de comprendre pourquoi nous avons observé les mêmes concentrations moyennes en protéines chez les chèvres gestantes, chez les fœtus et au niveau du placenta. La concentration moyenne en protéines totales que nous avons observée chez les chèvres gestantes est inférieure à celle de 5,57 g/dl rapportée par MARYABO *et al.* (2012) chez les chèvres non gestantes de la race naine africaine, confirmant que pendant la gestation, les femelles des ruminants mobilisent les protéines corporelles (Ndibualonji, 1995; Ndibualonji *et al.*, 1998; Degnouche *et al.*, 2011). Nos résultats ont montré que, comme pour les protéines totales, il n'y a pas de différence dans les valeurs de l'urémie observées chez les chèvres gestantes et au niveau du placenta mais ces valeurs sont significativement plus élevées que celles observées par Maryabo *et al.* (2012) chez les chèvres non gestantes. L'urée est un produit de la dégradation protéique et son augmentation dans le sang des femelles gestantes confirme que la gestation, surtout dans son dernier tiers, est un état catabolique (Owen et Zinn, 1988). Curieusement, cependant, la concentration moyenne de l'urée obtenue chez les fœtus était significativement (P < 0,05) plus élevée que celles obtenues au niveau du placenta et chez leurs mères alors que les derniers auteurs précités ont observé une augmentation de la vitesse de la synthèse protéique pendant la gestation dans les tissus fœtaux.

## CONCLUSION

Les résultats de cette étude ont montré qu'il n'existait pas de différence dans les valeurs moyennes des protéines totales observées au niveau du placenta, chez les chèvres gestantes et leurs fœtus. De même, il n'existait pas de différence dans les valeurs moyennes de l'urémie observées au niveau du placenta et chez

les femelles gestantes. Par contre, la valeur moyenne de l'urée observée chez les fœtus était significativement plus élevée (P < 0,05) que les valeurs moyennes obtenues chez les chèvres gestantes et au niveau du placenta. Nous en avons conclu qu'au cours de la gestation chez la chèvre naine africaine, il y a une

mobilisation accrue des protéines corporelles de la femelle suite à un transfert important des acides

aminés du sang maternel vers le métabolisme foetal.

## REFERENCES

- Bell AW, Burhans WS, Overton TR, 2000. Protein nutrition in late pregnancy, maternal protein reserves and lactation performances in dairy cows. Proc. Nutr. Soc., 59:119-126.
- Degnouche K, Tlidja M, Meziane T, Touabti A, 2011. Influence du stade physiologique sur divers paramètres biochimiques sanguins chez la brebis Ouled Djellal des zones arides du Sud-Est Algérien. Rév. Méd. Vét., 162 (1) :3-7.
- Jarrige R, Journet M, Verite R, 1980. Azote. In : Alimentation des Ruminants. Jarrige R, Ed., INRA Publ., Versailles, France, p. 89-129.
- Kamoun P, 1977. Appareils et méthodes en Biochimie. Flammarion Médecine Sciences, Paris, France, p.236.
- Kolb E, 1975. Physiologie des animaux domestiques. Vigot-Frères, Paris, France, p. 678.
- Le blanc B, Malaisse F, 1978. Lubumbashi, un écosystème urbain tropical. Centre International de Sémiologie, UNAZA, Lubumbashi, Zaïre, 164p.
- Maryabo K, Ndibualonji BB, Ngulu N, 2012. Etude de l'évolution des protéines totales et de l'urée du sang en période post-prandiale chez la chèvre. Ann. Fac. Méd. Vét., XXIII (1) : 5-9.
- Murray RK, Jacob M, Varghese J, 2013. Protéines plasmatiques et immunoglobulines. In : Biochimie de Harper. Murray R.K., Bender D., Botham K.M., Kennelly PJ, Rodwell VW, Weil PA, Ed, De Boeck Supérieur s.a., Bruxelles, Belgique, P. 653-674.
- Ndibualonji BBV, 1995. Implications des protéines de réserve dans les profils continus de l'acidoacidémie libre, de l'urémie et de la glycémie chez la vache en lactation et en tarissement. Thèse de doctorat en sciences vétérinaires, Université de Liège, Belgique, 252p.
- Ndibualonji BBV, Dehareng D, Cirio A, Godeau JM, 1998. Effect of late pregnancy and early lactation on renal urea handling in corriedal ewes. J. Agric. Sci. Cambridge, 130:213-216.
- Ndibualonji BBV, Okombe EV, Mukebo L, Ngoy NO, 2005. Influence de la fin de la gestation et du début de la lactation sur les concentrations sanguines en protéines totales, en lipides totaux, en urée et en cholestérol chez la vache laitière élevée à la ferme. Ann. Fac. Méd. Vét. XVII (1): 35-38.
- Ngona IA, Mesenga P, Khang mate AB, 2014. Gestion de la reproduction caprine au travers des femelles vendues aux marchés de Lubumbashi pour une autosuffisance alimentaire des populations locales. Ann. Fac. Méd. Vét., XXV(1) : 14-20
- Owen SF, Zinn R, 1988. Protein metabolism of ruminant animals. In: The ruminant animal. Digestive physiology and nutrition. Prentice Hall, New Jersey, USA, p. 227-249.
- Verite R, Peyraud JL, 1988. Nutrition azotée. In : Alimentation des bovins, ovins et caprins. INRA, Paris, France, p. 75-93.