

*Etude comparée des performances de reproduction d'antennaises de race « Ouled-Djellal » alimentées à base de foin de luzerne ou de paille traitée à l'urée.*

*Etude de quelques paramètres plasmatiques (Urée, protéines totales, créatinine et transaminases)*

**Mme MEZIANI Safia**

**Directeur de thèse :** M<sup>r</sup> TRIKI S. Professeur. ENSA. El-Harrach **Co-directeur:**  
Mr BENMESSAOUD N. E. Maître assistant et chargé de cours ENSA. El-Harrach  
30-05-2011

Jury **Président :** M<sup>r</sup> BOUHADAD R. Professeur. USTHB **Examineurs:** M<sup>r</sup> YAKHLEF H. Professeur.  
ENSA. El-Harrach M<sup>r</sup> GHOZLANE F. Maître de conférences. ENSA. El-Harrach



# Table des matières

|  |     |
|--|-----|
| Remerciements . . .  | 6   |
| Résumé . . .   | 7   |
| Abstract . . .   | 8   |
| ص خ لم . . .   | 9   |
| Liste des abréviations . . .   | 10  |
| Introduction . . .   | 11  |
| Première partie : Etude bibliographique . . .  | 13  |
| <b>Chapitre 1 : VALORISATION DES PAILLES DE CEREALES CHEZ LES RUMINANTS</b><br>. . .   | 13  |
| I Les traitements . . .  | 13  |
| II La complémentation . . .  | 18  |
| III Effet du traitement à l'ammoniac ou à l'urée sur les pailles . . .   | 19  |
| Conclusion . . .   | 24  |
| <b>Chapitre 2 : ETUDE DES PARAMETRES INDICATEURS DE LA FONCTION</b><br><b>HEPATIQUE ET RENALE . . .</b>  | 24  |
| I Les protéines totales . . .  | 24  |
| II L'urée sanguine . . .   | 25  |
| IV Transaminases . . .   | 34  |
| Deuxième partie Etude expérimentale . . .  | 36  |
| <b>Chapitre 1 : MATERIEL ET METHODES . . .</b>   | 36  |
| I Le suivi en bergerie expérimentale . . .   | 36  |
| II L'essai en atelier de digestibilité . . .   | 45  |
| III Etude de quelques paramètres sanguins . . .  | 46  |
| IV Analyses statistiques . . .   | 51  |
| <b>Chapitre 2 : INTERPRETATION DES RESULTATS ET DISCUSSION . . .</b>   | 51  |
| I Digestibilité apparente des rations consommées durant l'essai . . .  | 51  |
| II Quantités de matière sèche ingérée durant la période de gestation et de lactation . . .   | 53  |
| III Quantité d'eau bue durant l'essai . . .  | 58  |
| IV Bilan nutritionnel des brebis durant l'essai . . .  | 65  |
| V Effet du régime alimentaire sur les performances de reproduction des brebis . . .  | 76  |
| VI Etude des paramètres sanguins . . .   | 81  |
| Conclusion . . .   | 89  |
| Références bibliographiques . . .  | 91  |
| Annexes . . .  | 107 |
| <b>Annexe 1</b> : Valeurs des tables de L'INRA (1988) utilisées dans le calcul de la composition chimique et de la valeur nutritive du concentré . . .                     | 107 |
| <b>Annexe 2</b> : Valeurs utilisées dans le calcul de la composition chimique du concentré et de sa valeur nutritive . . .   | 107 |
| <b>Annexe 3</b> : Quantités journalières distribuées et refusées de la paille traitée à l'urée (g) et de l'eau (litres) dans le lot 1 durant la période de gestation . . . | 107 |

|  |     |
|--|-----|
| <b>Annexe 4</b> :Quantités journalières distribuées et refusées de la paille traitée à l'urée (g) et de l'eau (litres) dans le lot 2 durant la période de gestation . .  | 110 |
| <b>Annexe 5</b> :Quantités journalières distribuées et refusées du foin de luzerne (g) et de l'eau (litres) dans le lot 3 durant la période de gestation . .             | 114 |
| <b>Annexe 6</b> : Poids individuel des brebis durant l'essai (Kg) . .  | 118 |
| <b>Annexe 7</b> :Quantités journalières distribuées et refusées de la paille traitée à l'urée (g) et de l'eau (litres) dans le lot 1 durant la période de lactation . .  | 119 |
| <b>Annexe 8</b> : Quantités journalières distribuées et refusées de la paille traitée à l'urée (g) et de l'eau (litres) dans le lot 2 durant la période de lactation . . | 120 |
| <b>Annexe 9</b> :Quantités journalières distribuées et refusées du foin de luzerne (g) et de l'eau (litres) dans le lot 3 durant la période de lactation . .             | 122 |
| <b>Annexe 10</b> :Bilan azoté urinaire (g/ml) . .  | 124 |
| <b>Annexe 11</b> :Digestibilité apparente de la matière azotée du foin de luzerne + 200 g de concentré . .   | 125 |
| <b>Annexe 12</b> :Digestibilité apparente de la matière azotée du foin de luzerne + 300 g de concentré . .   | 126 |
| <b>Annexe 13</b> :Digestibilité apparente de la matière azotée du foin de luzerne + 400 g de concentré . .   | 127 |
| <b>Annexe 14</b> :Digestibilité apparente de la matière azotée de la paille traitée à l'urée + 100 g de concentré . .  | 128 |
| <b>Annexe 15</b> :Digestibilité apparente de la matière azotée de la paille traitée à l'urée + 400 g de concentré . .  | 129 |
| <b>Annexe 16</b> :Digestibilité apparente de la matière azotée de la paille traitée à l'urée + 500 g de concentré . .  | 130 |
| <b>Annexe 17</b> :Digestibilité apparente de la matière organique du foin de luzerne + 200 g de concentré . .  | 131 |
| <b>Annexe 18</b> :Digestibilité apparente de la matière organique du foin de luzerne + 300 g de concentré . .  | 132 |
| <b>Annexe 19</b> :Digestibilité apparente de la matière organique du foin de luzerne + 400 g de concentré . .  | 133 |
| <b>Annexe 20</b> :Digestibilité apparente de la matière organique de la paille traitée à l'urée + 100 g de concentré . .   | 134 |
| <b>Annexe 21</b> :Digestibilité apparente de la matière organique de la paille traitée à l'urée + 400 g de concentré . .   | 135 |
| <b>Annexe 22</b> :Digestibilité apparente de la matière organique de la paille traitée à l'urée + 500 g de concentré . .   | 136 |
| <b>Annexe 23</b> :Poids moyen hebdomadaire des agneaux (Kg) et GMQ (G/J) de la naissance au sevrage . .  | 137 |
| <b>Annexe 24</b> : Valeurs individuelles de l'urémie (g/l) dans le lot 1 . .   | 138 |
| <b>Annexe 25</b> : Valeurs individuelles de l'urémie (g/l) dans le lot 2 . .   | 139 |
| <b>Annexe 26</b> : Valeurs individuelles de l'urémie (g/l) dans le lot 3 . .   | 141 |
| <b>Annexe 27</b> :Valeurs individuelles des protéines totales (g/l) dans le lot 1 . .  | 143 |
| <b>Annexe 28</b> :Valeurs individuelles des protéines totales (g/l) dans le lot 2 . .  | 145 |
| <b>Annexe 29</b> :Valeurs individuelles des protéines totales (g/l) dans le lot 3 . .  | 147 |
| <b>Annexe 30</b> :Valeurs individuelles de la créatinémie ( $\mu\text{mol/l}$ ) dans le lot 1 . .  | 149 |
| <b>Annexe 31</b> :Valeurs individuelles de la créatinémie ( $\mu\text{mol/l}$ ) dans le lot 2 . .  | 151 |
| <b>Annexe 32</b> :Valeurs individuelles de la créatinémie ( $\mu\text{mol/l}$ ) dans le lot 3 . .  | 153 |
| <b>Annexe 33</b> :Valeurs individuelles des transaminases (U/l) dans le lot 1 . .  | 155 |

|   |            |
|---|------------|
| <b>Annexe 34:</b> Valeurs individuelles des transaminases (U/l) dans le lot 2 . . | <b>157</b> |
| <b>Annexe 35:</b> Valeurs individuelles des transaminases (U/l) dans le lot 3 . . | <b>159</b> |

## Remerciements

Au terme du présent travail mené au département de zootechnie de l'ENSA, je remercie:

Monsieur BOUHADAD R., Professeur à l'USTHB.

Qui nous a fait l'honneur d'accepter la présidence du jury de notre thèse.

Hommages respectueux.

Monsieur TRIKI S., Professeur à l'ENSA d'El Harrach.

Pour son encadrement efficace, son aide, ses conseils et ses encouragements.

Je lui exprime ici toute ma reconnaissance.

**Monsieur BENMESSAOUD N. E., Maître assistant et chargé de cours à l'ENSA**

Pour sa précieuse aide, ses encouragements, sa disponibilité et ses conseils judicieux.

Qu'il trouve ici l'expression de ma gratitude et de mon profond respect.

**Monsieur YAKHLEF H., Professeur à l'ENSA et Monsieur GHOZLANE F., Maître de conférences à l'ENSA d'El Harrach.**

Qui nous ont fait l'honneur et le plaisir de faire partie de notre jury de thèse.

Remerciements chaleureux

Mes remerciements les plus sincères s'adressent également à **Madame BOUDOUMA, Madame LONGO, Madame CHABACA, Monsieur ZIKI et Monsieur OUANANE** pour leur aide et leurs conseils.

Sincères remerciements.

Je voudrais exprimer toute ma reconnaissance et ma gratitude à tout le personnel du département de Zootechnie de l'ENSA et à toutes les personnes qui ont contribué de près ou de loin à la réalisation de ce travail.

Enfin, très grand merci à Kahina, Brahim, Sofiane, Abd El Aziz, et Amar pour leur aide et surtout à Nadjet et Chafia pour leur soutien, leur aide et tout les beaux moments de mon expérimentation.

---

## Résumé

Cette étude a été conduite afin de comparer l'effet d'une alimentation à base de paille traitée à l'urée ou de foin de luzerne sur les performances de reproduction et sur la croissance des agneaux de la naissance au sevrage, d'une part, et d'autre part pour vérifier l'hypothèse de toxicité, suite à la consommation de PTU pendant une longue période, par dosage spectrométrique de quelques paramètres plasmatiques (urée, protéines totales, créatinine et transaminases).

L'essai a été réalisé sur vingt quatre antenaises de race « *Ouled Djellal* » âgées de 13 mois durant la période de gestation et de lactation. Trois lots sont constitués comme suit :

Lot 1 : PTU *ad libitum* + 100 g d'aliment concentré.

Lot 2 : PTU *ad libitum* + 200 g d'aliment concentré.

Lot 3 : Foin de luzerne *ad libitum* + 100 g d'aliment concentré.

La quantité distribuée de l'aliment concentré a été augmentée de 100 g au 4<sup>ème</sup> puis au 5<sup>ème</sup> mois de gestation et en période de lactation, dans les trois lots.

Le prélèvement sanguin a été effectué mensuellement, par ponction au niveau de la veine jugulaire, durant tout l'essai.

Durant tout l'essai, les quantités ingérées de la ration totale (exprimées en gramme de matière sèche par poids métabolique) sont supérieures dans le lot recevant du foin de luzerne par rapport à ceux consommant la paille traitée à l'urée.

La fécondité est supérieure dans le lot 1 (75%) comparée aux deux autres lots (50%) la prolificité s'établit à 120%, 100% et 50% respectivement dans les lots 1, 2 et 3. La fertilité est largement supérieure dans le lot 3 (100%) contre 62,5% dans le lot 1 et 50% dans le lot 2.

Le poids des agneaux à la naissance est similaire dans les lots 2 et 3 ( $3,63 \pm 1,5$  kg et  $3,68 \pm 0,7$  kg ; respectivement) il n'est que de  $2,68 \pm 0,8$  kg dans le lot 1 ; la croissance des agneaux de la naissance au sevrage est supérieure dans le lot 3 suivi du lot 2 et enfin du lot 1, le poids au sevrage est de  $13,65 \pm 2,2$  kg dans le lot 1, de  $19,00 \pm 0,5$  kg dans le lot 2 et de  $23,45 \pm 1,3$  kg dans le lot 3.

La production laitière, estimée par la méthode de pesée de l'agneau avant et après la tétée, est supérieure dans le lot 3 comparée à celle des 2 autres lots, elle est de  $512,4 \pm 81,3$  g/j dans le lot 1 ;  $714,5 \pm 72,2$  g/j dans le lot 2 et elle de  $917,2 \pm 125,4$  g/j dans le lot 3.

Les résultats correspondants aux paramètres plasmatiques sont globalement comparables à ceux rapportés par la bibliographie, durant tout l'essai et dans les trois lots l'urémie à jeun varie de  $0,17 \pm 0,01$  g/l à  $0,92 \pm 0,12$ g/l ; les protéines totales varient de  $48,62 \pm 3,52$  g/l à  $72,37 \pm 4,90$  g/l ; la créatinémie de  $57,03 \pm 6,81$   $\mu$ mol/l à  $118,00 \pm 23,91$   $\mu$ mol/l et les transaminases plasmatiques varient de  $15,13 \pm 1,54$  UI/l à  $78,14 \pm 46,68$  UI/l.

En conclusion, la consommation de paille traitée à l'urée pendant un cycle de reproduction n'a pas eu d'effet négatif, par toxicité, sur les animaux.

**Mots clés :** paille traitée à l'urée ; foin de luzerne ; « *Ouled Djellal* » ; brebis ; performances de reproduction ; urée ; protéines totales ; créatinine ; transaminases.

## Abstract

This study was conducted to compare the effect of urea treated wheat straw or alfalfa hay feeding on the reproductive performance and lamb's growth from birth to weaning, on one hand, and to verify the toxicity hypothesis by urea after a long period consumption of urea treated wheat straw on the other hand, to that end, some plasmatic parameters were analysed by spectrophotometer method (urea, total protein, creatinine and transaminases).

The trial was carried out on twenty four « *Ouled Djellel* » ewes, 13 months old, during pregnancy and lactation period. Three groups were made up.

Group 1: Urea treated wheat straw *ad libitum* + 100 g concentrate mixture.

Group 2: Urea treated wheat straw *ad libitum* + 200 g concentrate mixture.

Group 3: Alfalfa hay *ad libitum* + 100 g concentrate mixture.

The quantity of concentrate distributed was increased by 100 g at the 4<sup>th</sup> month of gestation, then at the 5<sup>th</sup> month then at the lactation period, in all the groups.

Blood sample was carried out from the jugular vein, monthly, during all trial.

During all trial, feed intake quantities of total diet (g/P<sup>0,75</sup>) were higher in group receiving alfalfa hay compared to those consuming urea treated wheat straw.

Fecundity was higher in group 1 (75%) compared with groups 2 and 3 (50%); prolificity was established at 120%, 100% and 50% respectively in the groups 1, 2 and 3. Fertility was widely higher in group 3 (100%) against 62,5% in group 1 and 50% in group 2.

Lamb birth weight is similar in groups 2 and 3 ( $3,63 \pm 1,5$  kg and  $3,68 \pm 0,7$  kg ; respectively), in group 1 it was about  $2,68 \pm 0,8$  kg, lamb's growth from birth to weaning was superior in group 3 followed by group 2 and 1, weight recorded at weaning is  $13,65 \pm 2,2$  kg in group 1,  $19,00 \pm 0,5$  kg in group 2 and  $23,45 \pm 1,3$  kg in group 3.

Dairy production, estimated by weighing the young before and after suckling was greater in group 3 compared to the other groups,  $512,4 \pm 81,3$  g/day in group 1 ;  $714,5 \pm 72,2$  g/day in group 2 and  $917,2 \pm 125,4$  g/day in group 3.

The results linked to the plasmatic parameters were, commonly, comparable with data bibliography; during the trial and in all the groups, plasma urea -on an empty stomach- oscillates between  $0,17 \pm 0,01$  g/l and  $0,92 \pm 0,12$ g/l ; total protein oscillate between  $48,62 \pm 3,52$  g/l and  $72,37 \pm 4,90$  g/l ; creatinine between  $57,03 \pm 6,81$   $\mu$ mol/l and  $118,00 \pm 23,91$   $\mu$ mol/l and plasmatic transaminases between  $15,13 \pm 1,54$  UI/l and  $78,14 \pm 46,68$  UI/l.

In conclusion, consumption of urea treated wheat straw during one cycle of reproduction hasn't negative effect, by toxicity, on animals.

**Keywords:** urea treated wheat straw; alfalfa hay; « *Ouled Djellel* »; ewe; reproductive performances; urea; total protein; creatinine; transaminases.



## ص خ لم

هذه الدراسة أنجزت لهدف المقارنة بين تأثير تغذية بلتين المعالج باليوربا أو بالفصّة المجقّفة على قدرات التكاثر عند النعاج و نمو الخرفل من الولادة إلى الفطام من جهة و من جهة أخرى، التحقّق من فرضية التسمم بعد استهلاك التبن المعالج باليوربا لمدة طويلة ، و هذا عن طريق تحليل بعض العناصر البلازمية باستعمال طريقة الموسور الضوئي (يوربا، البروتينات الكلية، الكريبتينين والنزوزاميناز).  
الدراسة أنجزت على 24 نعجة من سلالة "اولاد جلال" بعمر 13 شهرا خلال فترة الحمل والرضاعة. ثلاث مجموعات شكّلت كما يلي:

المجموعة الأولى: تبن معالج + 100 غ من الغذاء المركز.

المجموعة الثانية: تبن معالج + 200 غ من الغذاء المركز.

المجموعة الثالثة: فصّة مجقّفة + 100 غ من الغذاء المركز.

كميّة الغذاء المركز زبدت بـ 100 غ عند الشهر الرابع ثم الشهر الخامس ثم خلال فترة الرضاعة، طيلة مئة

وعتبات من التّم أخذت شهريا للدراسة

التّنتاج بيّنت أنّ كمّيّة الحليقة، المقترّبة بوحدة غ من المادة الجافة/الوزن الأبيضي، كانت أكبر في مجموعة الفصّة المجقّفة مقارنة مع المجموعتين الأخرتين.

نسبة الخصوبة كانت عالية في المجموعة الأولى 75% بالمقارنة مع المجموعتين 2 و 3 (50%) نسبة عند

الصنجل قُتر بـ 120%، 100% و 50% في المجموعات 1، 2 و 3 على التوالي.

وزن الخرفل عند الولادة كل متكافئا في المجموعتين 2 و 3 (3,63 ± 1,5 كغ) بينما سجّلنا فقط 2,68 ± 0,8 كغ في المجموعة 1.

نمو الخرفل من الولادة إلى الفطام كل عالجا في المجموعة 3 تمّ في التكاثرية تمّ في الأولى حيث بلغ وزن الخرفل عند الفطام 13,65 ± 2,2 كغ في المجموعة 1، و 19,00 ± 0,5 كغ في 2 و بلغ 23,45 ± 3,1 كغ في

المجموعة 3.

كميّة الحليب المنتجة و المقترّبة بطريقة وزن الخرفل قبل و بعد الرضاعة كانت أحسن في المجموعة 3، فقد

سجّلنا 917,2 ± 125,4 غ/اليوم في هذه المجموعة مقابل 714,5 ± 72,2 غ/اليوم في المجموعة 2 و 512,4 ± 81,3 غ/اليوم في المجموعة 1.

بالنسبة للتّنتاج المنحصّل عليها فيما يتعلّق بالعناصر البلازمية فهي عموما متقاربة مع التراكيز المعطاة في

المراجع خلال كل فترة التّراسة و في المجموعات الثلاثة، تراوحت تراكيز اليوربا بين 0,17 ± 0,01 غ/ل و

0,92 ± 0,12 غ/ل ؛ البروتينات الكلية بين 48,62 ± 3,52 غ/ل و 72,37 ± 4,90 غ/ل ؛ الكريبتينين

تراوحت بين 57,03 ± 6,81 ميكرومول/لتر و 118,00 ± 23,91 ميكرومول/لتر ؛ والنزوزاميناز البلازمية بين 15,13 ± 1,54 وحدة علمية/لتر و 78,14 ± 46,68 وحدة علمية/لتر.

نستنتج من خلال هذه التّراسة أنّ استهلاك التبن المعالج باليوربا لمدة طويلة لا يؤثر سلبا على صحّة الحيوانات من خلال التّسمم.

**كلمات المفتاح:** تبن معالج باليوربا، فصّة مجقّفة، اولاد جلال، نعجة، قدرات التكاثر، يوربا، البروتينات الكلية، الكريبتينين، النزوزاميناز.

## Liste des abréviations

- **A**:Absorbance
- **ADF** :Acid detergent fiber
- **Ani**:Animal
- **BE**:Besoins d'entretien
- **C**:Concentration
- **C.M.V**:Complément minéral et vitaminique
- **CUDapp**:Digestibilité apparente
- **dMAT**:Digestibilité des matières azotées totales
- **dMO**:Digestibilité de la matière organique
- **FL**:Foin de luzerne
- **MAD**:Matières azotées digestibles
- **MAT**:Matières azotées totales
- **MB** :Mise bas
- **MM**:Matières minérales
- **MO**:Matière organique
- **MOD**:Matière organique digestible
- **MS**:Matière sèche
- **MSI**:Matière sèche ingérée
- **MSR**:Matière sèche refusée
- **NDF**:Neutral detergent fiber
- **NH<sub>3</sub>** :Ammoniac
- **NH<sub>4</sub><sup>+</sup>** :Ammonium
- **P<sup>0.75</sup>** :Poids métabolique
- **PDI**:Protéines digestibles dans l'intestin
- **PDIE**:Protéines digestibles dans l'intestin permises par l'énergie
- **PDIN**:Protéines digestibles dans l'intestin, permises par l'azote
- **PNT**:Paille non traitée
- **PTNH<sub>3</sub>** :Paille traitée à l'ammoniac
- **PTU**:Paille traitée à l'urée
- **UFL**:Unité fourragère lait

---

# Introduction

La majeure partie des ruminants est localisée dans les pays en voie de développement, et tirent leur subsistance à partir de parcours souvent pauvres, de résidus de culture et de sous produits de l'industrie agroalimentaire (MOSS*et al.*, 1994) ; la paille de céréales constitue le sous produit le plus abondant dans le monde (KRAIEM*et al.*, 1991).

En Algérie, on pourrait distinguer quatre systèmes d'élevages ovins selon le mode de la conduite alimentaire, le système pastoral dont l'alimentation des animaux est assurée par les parcours, le système agro pastoral rencontré dans les régions céréalières où la céréaliculture est associée à l'élevage ovin et deux autres systèmes de moindre importance, à savoir, l'élevage oasisien et l'élevage familial (YAKHLEF, 2003).

La céréaliculture en Algérie est une culture essentiellement pluviale et par conséquent la production de paille est irrégulière et varie énormément d'une année à une autre. Selon le MADR (2008), elle serait de moitié de celle du grain. La paille a de tout temps été utilisée comme fourrage à part entière en Algérie. En 2008, la production céréalière a été estimée à 35 millions de quintaux (MADR, 2008); celle de la paille serait d'environ 17,5 millions de quintaux. Le déficit fourrager, estimé en 2001 à environ 2 milliards d'UF soit près de 22 % des besoins énergétiques du cheptel (ALFA HIMA BELLO, 2004) justifie amplement l'utilisation de la paille dans l'alimentation des ruminants.

En raison de leur faible valeur alimentaire (Mc ALLAN, 1991 et FONSECA*et al.*, 2001), les pailles ne couvriraient au plus que les deux tiers des besoins d'entretien des ruminants (JARRIGE, 1981). Il est possible d'en améliorer la valeur alimentaire par divers traitements (physiques, biologiques ou chimiques) (JACKSON, 1978) ou une complémentation avec un concentré (HUSTON*et al.*, 1988) ou un foin de bonne qualité (BRANDT et KLOPFENSTEIN, 1986 ; ADU*et al.*, 1990).

Ces traitements « améliorateurs » permettent d'augmenter l'ingestion et la digestibilité (HADDAD, 2000) ; en effet, les traitements chimiques aux alcalis sont parmi les méthodes les plus répandues permettant cette amélioration (SUNDSTOL*et al.*, 1978 ; REXEN, 1979 ; WANAPAT*et al.*, 1985 et CHENOST et DULPHY, 1987). Le traitement à l'ammoniac a été largement pratiqué, cependant, son utilisation est en régression car la manipulation de l'ammoniac présente certaines difficultés (CANEQUE*et al.*, 1998), ainsi, le traitement à l'urée génératrice d'ammoniac est une alternative valable par rapport au traitement à l'ammoniac. En effet, l'urée présente une série d'avantages notamment le faible coût et la simplicité de sa mise en œuvre qui n'exige pas un équipement spécifique (YAKHLEF et TRIKI, 2007).

En Algérie, où la technique de traitement des pailles constitue une alternative pour augmenter substantiellement l'offre fourragère sans consommation supplémentaire de terres, les recherches zootechniques -visant à préciser dans le contexte algérien les paramètres de traitement d'une part, et la valeur alimentaire des pailles ainsi traitées d'autre part- ont démarré au début de la décennie 1980 (YAKHLEF, 2003).

La consommation de longue durée de paille traitée à l'ammoniac ou à l'urée est sans effet dommageable sur la santé des animaux selon CORDESSE*et al.* (1989) ; GUESSOUS et RIHANI (1991) ; NEFZAOUI (1994) et MEHRA*et al.* (2005), cependant des cas de toxicité

suite à cette consommation ont été signalés par quelques auteurs notamment GOMEZ GABRERA *et al.* (1989) et TISSERAND (1992). De même, TRIKI (2003) a enregistré chez des brebis alimentées à base de paille traitée à l'urée complémentée avec un concentré composé de 78% d'orge, 20% de farine de produits d'abattoir de volailles et de 2% de CMV, une intoxication chronique qui s'est traduite (à la 3<sup>ème</sup> mise bas) par la mortalité d'un tiers de l'effectif des brebis et de 60% des agneaux, c'est la raison pour laquelle a été lancé un projet de recherche par le département de zootechnie en 2005 sur la valorisation des pailles traitées à l'urée en utilisant un concentré plus riche en énergie (78% de maïs, 10% de tourteau de soja, 10% de son de céréales, 1% de CMV et 1% de chlorure de sodium).

Le but du présent travail est d'étudier l'effet d'une alimentation à base de paille traitée à l'urée ou de foin de luzerne sur les performances de reproduction d'antennaises de race « *Ouled Djellal* » (1<sup>ère</sup> mise bas) et sur la croissance des agneaux de la naissance au sevrage et de vérifier par le dosage de quelques paramètres sanguins (urée, créatinine, protéines totales et transaminases) l'hypothèse de toxicité suite à cette consommation.

Dans une première partie -bibliographique- seront présentés un chapitre relatif à la valorisation des pailles de céréales par les animaux et un autre portant sur l'étude des paramètres plasmatiques indicateurs de la fonction hépatique et rénale. Elle sera suivie par une deuxième partie incluant un chapitre sur le matériel et les méthodes utilisés et un autre chapitre consacré à la présentation et à la discussion des résultats. Enfin, nous terminerons par une conclusion générale et des recommandations.

# Première partie : Etude bibliographique

## Chapitre 1 : VALORISATION DES PAILLES DE CEREALES CHEZ LES RUMINANTS

Les pailles, sous-produits de la céréaliculture, sont très abondantes et leurs quantités vont probablement augmenter dans l'avenir suite à la demande incessante à produire plus de céréales pour l'alimentation humaine (ANTONGIOVANNI et SARGENTINI, 1991).

Vu leur richesse en parois lignifiées, les pailles sont pauvres en matières azotées (de 25 à 50 g/kg de MS), en glucides solubles (<10g), en minéraux (à l'exception du potassium) et en vitamines. Elles sont donc peu ingestibles, peu digestibles et couvrent difficilement les besoins d'entretien des animaux (AITCHISON, 1988 ; NYARKO-BADOHU *et al.*, 1994 et BECART *et al.*, 2000). Du point de vue strictement nutritionnel, les pailles sont constituées de trois fractions :

- Une partie normalement digérée par le ruminant.
- Une partie potentiellement digestible mais qui est rendue indigestible par la présence de lignine : polyholosides des membranes de tissus lignifiés.
- Une partie essentiellement indigestible est représentée presque exclusivement par la lignine qui limite l'efficacité des microorganismes du rumen (GOERING et VAN SOEST, 1970). Elle joue un rôle de barrière physique à l'action des enzymes cellulolytiques du rumen empêchant ceux-ci d'atteindre la cellulose et les hémicelluloses (BAKER et HARRIS, 1947).

La valeur alimentaire des pailles peut être améliorée par des traitements ou par une complémentation.

### I Les traitements

---

L'objectif des traitements consiste à rendre les constituants pariétaux des fourrages pauvres plus accessibles aux enzymes digestives des microorganismes du rumen.

Les principaux fourrages concernés par le traitement sont les pailles de céréales à petits grains, les tiges de céréales comme le maïs, le sorgho, le mil...les graminées ramassées en saison sèche et les foins médiocres.

Le choix du traitement se fait sur la base des conditions locales, les plus simples et les plus efficaces possibles. Les critères de choix sont :

- Le conditionnement du fourrage à traiter (par exemple, le traitement recommandé pour le fourrage en vrac est celui à l'ammoniac).
- La quantité de fourrage à traiter, qui dépend du nombre d'animaux et du temps pendant lequel ceux-ci recevront le fourrage traité.
- Des possibilités matérielles et financières de l'éleveur et de sa disponibilité.

Il existe trois grandes catégories de traitements : les traitements physiques, les traitements biologiques et les traitements chimiques.

## **1-1 Les traitements physiques**

Les traitements physiques consistent à modifier la structure physique des fourrages. Ils sont de deux types : mécaniques et thermiques.

### **1-1-1 Les traitements mécaniques**

Ils sont strictement mécaniques:

- Le hachage : ce n'est pas un traitement proprement dit mais plutôt une technique de présentation du fourrage ; il donne des brins d'environ 10 cm de longueur (JOUANY, 1975).
- La lacération (ou le défibrage) : elle est utilisée généralement par les industriels où le produit final est utilisé comme support d'aliments liquides tels que la mélasse et le colostrum.
- Le broyage : il fournit des particules inférieures à 1 cm (0,8 cm environ). Ces particules sont ensuite agglomérées et présentées sous 3 formes (condensée, comprimée et compactée) (JOUANY, 1975).

La technique de broyage est celle qui a été la plus étudiée et la plus utilisée sur les pailles (CHENOST et KAYOULI, 1997).

### **1-1-2 Les traitements thermiques à la vapeur**

Le traitement thermique sous pression provoque un gonflement des fibres facilitant la pénétration des enzymes, une acidification du milieu par libération des groupements acétyle, une production de furfural et de dérivés phénoliques et une destruction plus ou moins importante de l'hémicellulose (CHENOST et KAYOULI, 1997). Cette technique est surtout appliquée aux bois, ses dérivés et à la bagasse (résidu de l'extraction du jus de la canne à sucre) (BENDER *et al.*, 1970 et JOUANY, 1975).

Malgré l'intérêt que présentent les traitements physiques, ils nécessitent beaucoup d'énergie et exigent des dispositifs industriels onéreux.

## **1-2 Les traitements biologiques**

Leur principe consiste à cultiver sur le fourrage à traiter des champignons tels que la pourriture molle, brune ou blanche dont les enzymes peuvent soit couper totalement ou partiellement les liaisons entre la lignine et les glucides pariétaux et surtout dégrader la lignine elle-même. En effet, les travaux de HIGUCHI entre 1954 et 1958 ont montré que certaines moisissures «pourritures blanches» possèdent des lignases (ou laccases) qui dégradent la lignine du bois et des fourrages (CHENOST et KAYOULI, 1997).

La maîtrise de la culture de champignons est complexe à mettre en œuvre mais ce traitement est intéressant car les lignases sont plus efficaces que les agents chimiques et ne sont pas toxiques (JOUANY, 1975).

## **1-3 Les traitements chimiques**

Les traitements chimiques sont très efficaces et faciles à mettre en œuvre sur le plan pratique contrairement aux deux traitements précédents.

Les traitements chimiques sont réalisés en utilisant soit :

- Des agents oxydants qui dégradent la lignine, comme le chlorite de sodium acidifié, l'acide peroxyacétique et l'ozone, cependant ces oxydants n'ont pas été utilisés en pratique en raison de leur coût excessif (CHENOST et KAYOULI, 1997).
- Des acides forts, surtout en industrie de papier
- Des bases – alcalis comme la potasse, la soude et les plus récentes l'ammoniac et l'urée.

### **1-3-1 Traitement aux agents oxydants**

La lignine est sensible à tous les agents oxydants. En leur présence, elle peut être presque totalement dissoute. L'extraction de la lignine par ce procédé est utilisée lors du blanchissement de la pâte à papier. GOERING et al. (1973) et BARTON et al. (1974) cités par JOUANY (1975) ont montré que ces agents chimiques (le chlorite de sodium, le peroxyde de sodium ou d'acétyle, l'eau oxygénée) dissolvent une partie importante de la lignine dans les membranes végétales et donc améliorent la valeur énergétique des fourrages traités.

### **1-3-2 Traitement à la soude**

Les premiers travaux ont été réalisés par KELLNER, HENNEBERG et LEHMANN sur la paille de seigle au début du siècle dernier en Allemagne, puis ont été repris par BACKMANN en 1923 qui en a fait une synthèse précisant les conditions d'attaque par la soude selon le procédé par voie humide (JOUANY, 1975). A 50 kg de paille, il mélange 400 litres d'une solution de soude à 3% en poids, en malaxant fréquemment. Après 3 heures de contact, la solution de soude est éliminée, la paille est alors abondamment lavée à l'eau froide, ensuite elle est pressée sous formes de briquettes, puis séchée à l'air libre ou dans des fours à 100°C (JOUANY, 1975).

WILSON et PIGDEN (1964) ont décrit une méthode dite sèche. Elle consiste à pulvériser sur la paille hachée une petite quantité d'une solution concentrée de soude (30 ml de solution pour 100 g de substrat) ; ceci permet d'éviter l'opération de lavage à la fin du traitement. La paille est maintenue pendant plusieurs jours à l'air ambiant et peut être distribuée aux animaux, soit directement ou après neutralisation par des acides minéraux.

La concentration optimale de soude nécessaire pour améliorer la valeur alimentaire des fourrages pauvres est de 4 à 6 % (JOUANY, 1975).

En raison des grandes quantités d'eau utilisées et de la pollution de l'environnement par le sodium, son prix et son caractère assez dangereux, ce traitement a été abandonné et remplacé par les traitements à l'ammoniac ou à l'urée.

Les traitements à l'ammoniac et à l'urée seront étudiés avec plus de détails puisqu'ils constituent les seules possibilités pratiques de traitement des fourrages pauvres au niveau de l'exploitation.

### **1-3-3 Traitement à l'ammoniac**

L'ammoniac est obtenu industriellement par craquage des hydrocarbures, à pression et température ambiante. Il est gazeux, liquéfiable et se dissout aisément dans l'eau et son stockage à l'état liquide nécessite des conteneurs (CHENOST et KAYOULI, 1997).

Le traitement à l'ammoniac anhydre (agent alcalin) agit sur la paille en hydrolysant les liaisons chimiques unissant la lignine et les hémicelluloses ainsi que les liaisons existant à l'intérieur des hémicelluloses sans laisser de résidus toxiques pour la flore microbienne



et l'animal. Son hydrolyse est moins efficace comparée à celle de la soude cependant il présente l'avantage d'améliorer la valeur azotée du fourrage traitée comparée à la soude (CHENOST et KAYOULI, 1997).

Il fait passer la teneur en matières azotées à 80-100 g /kg de MS et augmente d'environ 30% la digestibilité et d'environ 40% la quantité ingérée (BECART *et al.*, 2000). L'augmentation de la valeur énergétique (environ 0,2 UFL/kg de MS).

- Le traitement entraîne les modifications biochimiques suivantes :
- Une libération de groupements phénoliques depuis la lignine (MORRISON, 1974) ;
- Une hydrolyse de liaisons covalentes et hydrogène entre lignine et hémicellulose (BACON *et al.*, 1981) ;
- Des hydrolyses sur les molécules d'hémicellulose favorisant ainsi le gonflement des parois végétales et, par conséquent, leur pénétration par l'eau et les enzymes (COMTAT et BARNOUD, 1976 et TARKOW et FEIST, 1969).

Quatre facteurs, dont dépend la réussite du traitement, sont à considérer à savoir :

- **La dose** : c'est le facteur le plus important. Selon SUNDSTOL *et al.* (1978) l'amélioration de la valeur nutritionnelle de la paille est marginale lorsque la dose est augmentée au-delà de 4 kg (jusqu'à 5,5 et 7,0) d'ammoniac pour 100 kg de MS de paille. Ces auteurs ajoutent qu'une dose supérieure à 4% n'est pas justifiée et des doses inférieures à 2,5% sont insuffisantes car les quantités fixées d'azote et l'augmentation de la digestibilité sont très faibles (CORDESSE, 1987).
- **L'humidité de la paille** : l'humidité de la paille (ou sa teneur en MS) est un facteur très important de l'efficacité du traitement. CHENOST et KAYOULI (1997) estiment que l'humidité optimale pour un bon traitement est comprise entre 15% et 25%. Cependant, même si l'augmentation de l'humidité est plus efficace, elle présente l'inconvénient du risque de moisissures.
- **La température et la durée du traitement** : ces deux facteurs sont indissociables. La température accélère la vitesse des réactions chimiques et réduit donc les délais nécessaires pour obtenir un résultat optimal. Par conséquent, la durée du traitement est d'autant plus courte que la température ambiante est élevée. SUNDSTOL *et al.* (1978) recommandent une durée de traitement de 4 à 8 semaines avec une température ambiante entre 5°C et 15°C et une durée de 1 à 4 semaines pour une température comprise entre 15°C et 30°C.
- **La nature du fourrage à traiter** : le traitement est d'autant plus efficace que la paille à traiter est moins digestible. La qualité de la paille est affectée par plusieurs facteurs, tels que l'espèce, la variété et les conditions agroclimatiques (GOMEZ CABRERA *et al.*, 1994).

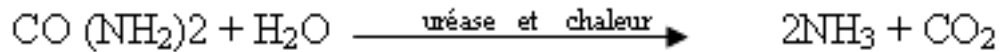
La capacité d'un fourrage à réagir à un traitement est liée à la nature des liaisons entre les acides phénoliques et la lignine. Ainsi, les tiges des légumineuses répondent généralement, beaucoup moins bien aux traitements que celles de graminées (CHENOST et KAYOULI, 1997).

- **L'herméticité de l'enceinte** : c'est également un facteur important. Une parfaite herméticité permet d'éviter les pertes d'ammoniac et d'assurer une bonne réaction chimique.

### **1-3-4 Traitement à l'urée**



Le principe du traitement à l'urée (source génératrice d'ammoniac) consiste à incorporer par arrosage une solution d'urée au fourrage grossier sec et à recouvrir l'ensemble avec des matériaux étanches localement disponibles (CHENOST et KAYOULI, 1997). L'urée est hydrolysée- en présence d'eau, d'uréase et de chaleur suffisante- en ammoniac gazeux et en gaz carbonique dont le rapport poids ammoniac/urée égal à 34/60, selon la réaction suivante :



Le traitement est donc effectué par l'ammoniac généré qui est diffusé dans la masse du fourrage et son action sur ce dernier est la même que l'ammoniac anhydre. La transformation de l'urée en ammoniac nécessite deux processus : une bonne uréolyse et un bon traitement ammoniacal.

La réussite de l'uréolyse dépend des facteurs suivants :

- **Présence d'uréase** : l'hydrolyse de l'urée (réaction enzymatique) est réalisée en présence d'uréase qui coupe les molécules d'urée. Cette enzyme provient soit du système enzymatique de la plante (généralement très faible chez les pailles) soit des bactéries uréolytiques présentes dans le milieu (terre, végétaux, fumier, urine...) (CHENOST, 1994).

Selon CHENOST et KAYOULI (1997) l'ajout artificiel d'uréase n'est nécessaire que lorsque les quantités d'eau sont très réduites et les températures tempérées ou fraîches.

- **Dose d'urée** : la dose optimale se situerait entre 4 et 6 kg d'urée pour 100 kg de paille brute, ainsi la quantité d'ammoniac produite correspondrait à celle recommandée dans le cas d'un traitement à l'ammoniac anhydre (2,4 et 3,4 %) CHENOST (1994), (CHENOST et KAYOULI ,1997)

Des doses d'urée plus élevées n'entraînent pas d'amélioration supplémentaire significative de la valeur alimentaire de la paille (SCHIERE et IBRAHIM, 1989). La dose recommandée pour les pailles de riz (Asie du Sud-Est) est de 4 à 5% (SCHIERE et IBRAHIM, 1989).

- **Quantité d'eau** : l'hydrolyse de l'urée n'a lieu qu'en présence d'eau et s'effectue encore mieux avec plus d'eau. L'eau doit être ajoutée de telle manière à avoir une humidité finale du traitement entre 30 et 50 % (CHENOST et KAYOULI, 1997). Ces auteurs recommandent une quantité de 50 litres d'eau/ 100 kg de fourrage (pendant la saison sèche) (cette quantité peut aller de 40 à 80 litres).

LARWENCE *et al.* (2000) proposent une méthode subhumide de traitement des pailles à l'urée qui consiste à réduire de 50% la quantité d'eau recommandée par rapport à la méthode classique sans apport de sources d'uréase. Ainsi, avec une quantité d'eau de 20 litres/100 kg de paille, ces auteurs concluent que la méthode subhumide diminue la pénibilité du travail et permet d'obtenir un produit moins humide générant moins de pertes de matière sèche par moisissures.

- **Température ambiante et durée de traitement** : comme pour le traitement à l'ammoniac, la durée du traitement est étroitement liée à la température ambiante, cette dernière a un effet sur :
  - Le développement des bactéries uréolytiques ;
  - La vitesse et l'intensité de la réaction d'uréolyse ;

- L'efficacité du traitement alcalin.

En présence d'une température supérieure ou égale à 30°C, le traitement sera efficace au bout d'une semaine, et au bout de 4 semaines lorsque la température est comprise entre 15 et 30°C (CHENOST et KAYOULI, 1997). La température idéale de l'uréolyse selon CHENOST (1989) est de 30 à 40°C.

A des températures ambiantes plus basses, l'activité des bactéries uréolytiques est ralentie, l'uréolyse est plus lente et la durée du traitement sera donc plus longue.

- **Qualité initiale du fourrage à traiter** : le traitement à l'urée de même que celui à l'ammoniac répond d'autant mieux que le fourrage est pauvre (CHENOST et DULPHY, 1987 et SCHIERE et IBRAHIM, 1989). Il est recommandé de ne traiter que des fourrages desséchés non verts et non humides, afin d'éviter les erreurs de surdosage d'eau et d'urée (CHENOST et KAYOULI, 1997).
- **Herméticité du milieu du traitement** : l'herméticité de l'enceinte permet d'éviter les pertes de la solution d'urée introduite ou de l'ammoniac généré et de maintenir l'anaérobiose ce qui limite le développement de moisissures (CHENOST et KAYOULI, 1997).

## **II La complémentation**

---

La valeur alimentaire potentielle d'une paille en l'état ne peut être exprimée si les microbes du rumen ne reçoivent pas les éléments nutritifs dont ils ont besoin sous forme d'un apport minimum (CHENOST et KAYOULI, 1997).

La complémentation minimale ou optimisation de la cellulolyse dans le rumen est nécessaire pour le bon fonctionnement des microorganismes du rumen, elle consiste à apporter essentiellement :

- De l'azote sous une forme fermentescible générant l'ammoniac nécessaire à la synthèse microbienne. L'azote non protéique tel que l'urée est la source de choix lorsqu'on ne dispose pas de ressources azotées locales. Cet apport devra être effectué de la façon la plus régulière possible tout au long de la journée afin d'optimiser la cellulolyse et le rendement de la synthèse protéique microbienne ;
- Des minéraux et des vitamines.

Les conséquences de cette première complémentation seront l'augmentation de la digestibilité et la stimulation de l'ingestion (ABDOULI, 1994).

Cependant, pour assurer une production, une complémentation supplémentaire est envisageable. Cette complémentation a comme objectif d'apporter à l'animal suffisamment d'éléments nutritifs pour lui permettre de réaliser les performances souhaitées. En effet, les pailles non traitées-même correctement complémentées- ne permettent de couvrir que les besoins d'entretien de l'animal qui les consomme (CHENOST, 1987).

Ces apports supplémentaires sont non seulement azotés mais également énergétiques, ils sont effectués proportionnellement aux besoins de production en évitant de pénaliser l'activité cellulolytique du rumen et d'assurer un bon équilibre des produits terminaux de la fermentation et de la digestion de la ration totale afin de réaliser les productions souhaitées.

L'effet de cette complémentation sur la digestibilité et l'ingestion de la paille pourrait être positif ou négatif selon qu'elle soit quantitativement peu ou trop importante ; la

complémentation énergétique de la paille non traitée peut être assurée par un fourrage digestible (ensilage, pulpe...) ou une céréale (orge, maïs) et la complémentation azotée par de l'azote non protéique (urée) ou par les tourteaux, la quantité du complément à distribuer doit augmenter avec les performances recherchées (ABDOULI, 1994).

### III Effet du traitement à l'ammoniac ou à l'urée sur les pailles

#### 3-1 Effet sur la composition chimique des pailles

Les traitements des pailles à l'ammoniac ou à l'urée ont des effets positifs sur la composition chimique des pailles (ABDOULI *et al.*, 1988 ; CHERMITI *et al.*, 1989 ; KRAIEM *et al.*, 1991 ; JOY *et al.*, 1992 ; NYARKO-BADOUH *et al.*, 1994 et HOUMANI *et al.*, 2002). Ces effets se traduisent par une diminution de la teneur en NDF et une augmentation de la teneur de la paille en azote. Selon HASSOUN *et al.* (1990), la teneur en ADF augmente généralement avec le traitement à l'urée et elle est favorisée par l'augmentation du taux d'humidité du traitement ; BIRKELO *et al.* (1986) rapporte également une augmentation de l'énergie métabolisable de la paille de l'ordre de 15%.

La diminution de la teneur en NDF est essentiellement due à une solubilisation partielle de l'hémicellulose (CANEQUE *et al.*, 1998) et l'augmentation de la teneur en azote serait due selon CHOMYSZYN et ZIOLEGICA (1972) à la fixation de l'azote apporté par le traitement sur les structures organiques spécialement la pectine.

La synthèse des résultats obtenus au Département de zootechnie répertoriés par LAMRANI (1990) figurent dans le tableau 1 sont en accord avec les observations des auteurs précédemment cités. Les traitements à l'ammoniac ou à l'urée ont engendré une modification de la composition chimique des pailles, les MAT sont particulièrement augmentés.

Tableau 1 : Composition chimique des pailles traitées à l'urée ou à l'ammoniac et des pailles non traitées (LAMRANI, 1990)

| Composition (en % de la MS) | Catégorie    |             |                          |
|-----------------------------|--------------|-------------|--------------------------|
|                             | PNT (n=28)   | PTU (n=28)  | PTNH <sub>3</sub> (n=21) |
| MS                          | 90,63 ± 2,65 | 88,21± 2,71 | 89,68 ± 3,09             |
| MO                          | 89,24 ± 4,17 | 90,16± 3,20 | 89,15 ±4,52              |
| MM                          | 7,51 ± 1,62  | 7,37± 0,37  | 7,03 ±1,20               |
| MAT                         | 3,64 ± 1,10  | 13,66± 4,62 | 7,83 ±1,38               |
| NDF                         | 77,43 ± 6,36 | 72,64± 3,89 | 77,52 ±3,83              |
| ADF                         | 49,66 ± 4,68 | 46,04± 5,42 | 49,99 ±6,74              |
| Hémicellulose               | 31,66 ± 3,50 | 26,41± 2,97 | 32,18 ±3,34              |
| Cellulose                   | 42,21 ± 3,26 | 38,94± 5,35 | 41,15 ±2,76              |
| Lignine                     | 6,66 ± 1,52  | 5,73± 1,57  | 5,05 ±0,75               |

n, nombre de valeurs

#### 3-2 Effet du traitement sur l'ingestion

Le traitement des pailles augmente leur ingestibilité (diminue leur valeur d'encombrement) dans des proportions très variables suivant qu'il a été plus ou moins bien réussi et suivant

la nature des pailles. Le traitement à l'ammoniac entraîne une diminution moyenne de leur valeur d'encombrement de 1,80 à 1,30 et leur ingestibilité augmente donc d'environ 40% (INRA, 1988).

Une amélioration de l'ingestion, suite au traitement à l'ammoniac ou à l'urée, a été rapportée par divers auteurs, notamment, SUNDSTOL *et al.* (1978) ; XANDE et DEMARQUILLY (1983) ; WANAPAT *et al.* (1985) ; DIAS DA SILVA et SUNDSTOL (1986) ; CHENOST et DULPHY (1987) ; CHERMIT *et al.* (1989) ; SILVA *et al.* (1989) ; KRAIEM *et al.* (1991) ; NYARKO-BADOHU *et al.* (1994) et HOUMANI *et al.* (2002).

L'augmentation de l'ingestion pourrait s'expliquer par l'apport de l'azote du traitement qui stimule d'une part, l'appétit en rétablissant l'équilibre azoté de l'animal et permet d'autre part, l'accroissement de la microflore du rumen et de son activité cellulolytique ayant comme effet une diminution du temps de séjour de la paille dans le rumen (TRIKI, 2003).

Les résultats de HOUMANI *et al.* (2002) montrent que l'ingestion augmente en moyenne de 16,1% avec le traitement à l'urée et de 17,0% avec celui à l'ammoniac.

Les résultats obtenus lors des travaux réalisés au département de zootechnie et répertoriés par LAMRANI (1990) (tableau 2) montrent que pour une dose de concentré inférieure à 20%, l'ingestion de la paille seule exprimée en g de  $MS/P^{0,75}$  s'améliore de 6,6 % pour la PTU et de 3,7% pour la PTNH<sub>3</sub> en comparaison avec la paille non traitée, toutefois, les quantités ingérées de paille diminuent dans les trois catégories avec une dose de concentré supérieure à 20 %, cette diminution s'établit à 23,6% ; 24,8% et à 25% respectivement pour la paille non traitée, la PTU et la PTNH<sub>3</sub>. Ces résultats sont en accord avec ceux de CANEQUE *et al.* (1998) qui enregistrent une diminution de l'ingestion de la paille traitée à l'urée (seule) avec l'augmentation de la dose du concentré.

**Tableau 2 : Quantité de matière sèche ingérée ( $g/P^{0,75}$ ) (LAMRANI, 1990)**

| Catégorie de la paille    | Dose du concentré | MSI $g/kg p^{0,75}$ |              |
|---------------------------|-------------------|---------------------|--------------|
|                           |                   | Ration totale       | Paille seule |
| PNT (n =27)               | 0-20 %            | 50,51 ± 4,95        | 46,65 ± 4,24 |
| PTU (n =15)               |                   | 58,75 ± 5,43        | 49,95 ± 5,82 |
| PTNH <sub>3</sub> (n=20)  |                   | 53,40 ± 5,42        | 48,46 ± 6,74 |
| PNT (n =27)               | >20 %             | 54,57 ± 6,64        | 35,60 ± 6,68 |
| PTU (n =15)               |                   | 55,35 ± 6,61        | 37,58 ± 6,35 |
| PTNH <sub>3</sub> (n =20) |                   | 57,33 ± 7,55        | 36,30 ± 8,16 |

### **3-3 Effet du traitement sur la digestibilité de la matière organique et des matières azotées totales des pailles**

#### **3-3-1 La digestibilité de la matière organique**

La digestibilité de la matière organique d'une paille ou d'un fourrage pauvre est améliorée par le traitement à l'ammoniac ou à l'urée (SUNDSTOL *et al.*, 1978 ; XANDE et DEMARQUILLY 1983 ; WANAPAT *et al.*, 1985 ; DIAS DA SILVA et SUNSTOL 1986 ; CHENOST et DULPHY 1987 ; MUNOZ *et al.*, 1987 ; CHERMIT *et al.*, 1989 ; SILVA *et al.*, 1989 ; KRAIEM *et al.*, 1991 et HOUMANI *et al.*, 2002).

CHENOST et DULPHY(1987) rapportent que la digestibilité de la matière organique progresse de 29% ; CANEQUE *et al.* (1998) enregistrent une amélioration de la digestibilité de 10 points avec un traitement à l'urée à 30% d'humidité et de 15 points à 40% d'humidité.

La digestibilité augmente pour deux raisons : la première serait liée selon LAURENT *et al.* (1982) à la solubilisation de la fraction NDF, et la seconde serait liée selon HAN *et al.* (1983) à la modification de la structure cristalline de la cellulose favorisant ainsi l'action des microorganismes.

Cependant, CHENOST et REINIGER (1989) rapportent que l'augmentation de la digestibilité est très variable et reflète les différences dans les techniques, les doses d'incorporation d'ammoniac, la température extérieure, la durée du traitement, le type de fourrage traité, sa digestibilité initiale mais aussi la méthode de mesure de la digestibilité (quantité et nature de la complémentation apportée).

Le tableau 3 montre l'effet positif du traitement à l'urée ou à l'ammoniac sur la digestibilité de la MO et des MAT des pailles.

**Tableau 3: Effet du traitement sur la digestibilité de la MO et des MAT des pailles (DEBBAGHI et FETTAL, 1998)**

|              | d MO (%)   |            | d MAT (%)   |               | UF/kg MS   | MAD g/kg MS |
|--------------|------------|------------|-------------|---------------|------------|-------------|
|              | RT         | PS         | RT          | PS            |            |             |
| <b>PNT</b>   | 51,90 ±    | 44,22 ±    | 46,85 ±     | 1,83 ±        | 0,28 ±     | 13,14 ±     |
|              | 7,98 n= 76 | 5,77 n= 95 | 18,99 n= 35 | 29,40 n= 35   | 0,14 n= 77 | 12,20 n= 67 |
| <b>PTU</b>   | 59,72 ±    | 49,85 ±    | 53,95 ±     | 49,73 ± 11,08 | 0,36 ±     | 48,75 ±     |
|              | 5,23 n= 36 | 8,10 n= 75 | 13,75 n= 10 | n= 14         | 0,14 n= 51 | 17,95 n= 48 |
| <b>PNH 3</b> | 61,45 ±    | 55,98 ±    | 57,09 ±     | 48,55 ± 16,54 | 0,49 ±     | 51,64 ±     |
|              | 6,83 n= 27 | 6,39 n= 66 | 8,46 n= 11  | n= 25         | 0,21 n= 76 | 23,98 n= 75 |

n : nombre de valeur.

### 3-3-2 Digestibilité des matières azotées totales

La digestibilité de la matière azotée des pailles augmente significativement après un traitement à l'ammoniac ou à l'urée, elle augmente selon CANEQUE *et al.* (1998) de 24,3 et 28,7 points lorsque la dose d'urée apportée est, respectivement, de 4% et 6% ; KRAIEM *et al.* (1991) rapportent également une augmentation de la digestibilité des MAT de la paille de blé traitée à l'urée ou à l'ammoniac, cependant, les résultats obtenus avec le traitement à l'urée sont supérieurs par rapport au traitement à l'ammoniac. DULPHY *et al.* (1984) et MUÑOZ *et al.* (1987) expliquent cette observation par la bonne assimilation des animaux de l'azote retenu après le traitement à l'urée.

L'amélioration de la digestibilité des matières azotées a été rapportée également par DEBBAGHI et FETTAL (1998) dans une synthèse bibliographique (Tableau 3).

Le tableau montre également l'amélioration de la valeur énergétique (exprimée en UF/kg MS) et azotée (exprimée en g MAD/kg MS) des pailles traitées. Cette amélioration a été permise par l'amélioration du niveau alimentaire déterminé par la digestibilité et l'ingestion.

### 3-4 Effet du traitement sur les performances des animaux

L'effet des traitements des pailles à l'ammoniac ou à l'urée sur l'amélioration des performances animales est moins étudié comparé à leurs effets sur la composition et la valeur nutritive ROKBANI et NEFZAOU (1995).

Chez les bovins, HORTON *et al.* (1982) ; DULPHY *et al.* (1984) et CHENOST (1989) rapportent une amélioration des performances de croissance.

Chez les ovins, l'essentiel des travaux effectués sont conduits en Afrique du Nord (CHERMITI et KHALDI, 1983 ; ROKBANI, 1986 et KRAIEM *et al.*, 1991).

KRAIEM *et al.* (1991) rapportent une augmentation du gain moyen quotidien suite au traitement à l'urée (61 g/jour) ou à l'ammoniac (61 ou 62 g/jour) contre (38 g/jour) pour la paille non traitée. ROKBANI et NEFZAOU (1995) rapportent, également, que les traitements à l'ammoniac ou à l'urée augmentent très significativement le gain de poids des agneaux. Le meilleur résultat est obtenu avec le traitement à l'ammoniac qui se traduit par une augmentation du GMQ de 60% environ ; le traitement à l'urée sans hachage n'augmente que très légèrement le GMQ, mais une fois hachée, cette même paille permet un accroissement du GMQ d'environ 38%.

DEBBAGHI et FETTAL (1998) rapportent, dans une synthèse bibliographique des essais réalisés par plusieurs auteurs, que la croissance des ovins varie de 9 à 90 g/j pour une paille non traitée contre 90 à 190 g/j pour une paille traitée, le tableau 4 rapporte quelques valeurs de GMQ répertoriées par ces auteurs.

Pour la croissance des agneaux entre 10 et 30 jours d'âge, KRAIEM *et al.* (1991) enregistrent un meilleur croît avec la paille traitée à l'urée. Puisque la croissance des agneaux durant cette période est étroitement liée à la production laitière des mères (RICORDEAU *et al.*, 1960), les agneaux ayant réalisé un gain supérieur sont ceux dont les mères ont produit plus de lait. CANEQUE *et al.* (1998) enregistrent une croissance supérieure des agneaux dont les mères consommant de la paille traitée à l'urée complémentée avec une forte dose de concentré comparés à ceux issus de mères alimentées avec des niveaux plus bas.

Les travaux mettant en évidence l'effet de la consommation, de longue durée, de paille traitée sur la reproduction et la santé des ovins sont rares. A l'exception, toutefois, d'un essai comparant la paille traitée à l'urée à celle traitée à l'ammoniac sur un cycle de reproduction (KRAIEM *et al.*, 1991) et deux essais de 8 et 4 cycles réalisés respectivement par CORDESSE *et al.* (1989) et CHERMITI (1994) comparant la paille traitée à l'ammoniac à un régime témoin d'un élevage transhumant et d'un élevage sédentaire sur parcours. Ces auteurs n'observent pas de toxicité suite à la consommation de paille traitée à l'ammoniac et que les paramètres de

**Tableau 4: Gain moyen quotidien enregistré par certains auteurs chez les ovins (DEBBAGHI et FETTAL, 1998)**



| Rations   | GMQ (g/Auteurs j)    |                                    |
|---|----------------------|------------------------------------|
| <b>OVINS</b>  |                      |                                    |
| Paille de blé non traitée + 250 g d'orge + CMV Paille de blé traité à l' $\text{NH}_3$ + 250 g d'orge + CMV   | 38 61                | KRAIEM <i>et al.</i> (1991)        |
| Paille traitée 70% + concentré 30%  | 91                   | CORDESSE et TABATABAI (1981)       |
| <b>AGNEAUX</b>  |                      |                                    |
| Foin de vesce avoine + 600 g de concentré Paille d'orge non traitée + 600 g de concentré Paille d'orge traitée à l' $\text{NH}_3$ + 600 g de concentré        | 139 122 025          | CHERMITI et NEFZAOU (1991)         |
| Foin de vesce avoine + 600 g d'orge +2%CMV Paille traitée à l' $\text{NH}_3$ 600 g d'orge + 2% CMV Pailles non traitée + 600 g de orge + 2% CMV + 2% d'urée   | 139 125 022          | CHERMITI <i>et al.</i> (1994)      |
| Paille traitée à l' $\text{NH}_3$ en : 1980 -89 1989 -90 1990 -91 1991 -92 Paille traité à l'urée en : 1989 -90 1990 -91 1991 -92                             | 142 139 025 016 0165 | CHERMITI (1992)                    |
| <b>BREBIS</b>   |                      |                                    |
| Paille non traitée + pulpe sèche de betterave + tourteaux de tournesol + CMV Paille traitée à l'urée + pulpe sèche de betterave+ tourteaux de tournesol + CMV | 140 160              | GUESSOUS et RIHANI (1992)          |
| Paille de blé Paille de blé + blocs multinutritionnels  | - 2,8 6,4            | NYARKO BADOHU <i>et al.</i> (1994) |

reproduction ne sont pas été diminués. En effet, les taux de fertilité et de prolificité enregistrés au cours de quatre années consécutives (Tableau 5) sont comparables à ceux rapportés par KHALDI (1984) chez la race “ *Barbarine* ” en Tunisie.

Cependant, TRIKI, (2003), apporte que qu'une consommation de longue durée de paille traitée à l'urée une intoxication chronique qui s'est traduite par la mortalité d'un tiers de brebis et de 60% des agneaux -issus de ces mères- à la naissance. Cette même observation a été signalée par GOMEZ CABRERA *et al.* (1989).

**Tableau 5: Effet de l'utilisation prolongée de la paille traitée à l'ammoniac sur les taux de prolificité et de fertilité de la brebis de la race “ *Barbarine* ” (CHERMITI, 1994)**

| Année      | Parcours        |               | Paille traitée à l'ammoniac |               |
|------------|-----------------|---------------|-----------------------------|---------------|
|            | Prolificité (%) | Fertilité (%) | Prolificité (%)             | Fertilité (%) |
| 1988-1989  | 100             | 83            | 100                         | 73            |
| 1989 -1990 | 112             | 92            | 100                         | 79            |
| 1990 -1991 | 110             | 83            | 108                         | 86            |
| 1991 -1992 | 116             | 80            | 110                         | 87            |
| Moyenne    | 108             | 83            | 104                         | 81            |

## Conclusion

---

Les traitements à l'ammoniac ou à l'urée permettent d'améliorer la digestibilité et l'ingestibilité des fourrages pauvres et leur valeur azotée. Il n'y a pas une grande différence entre les deux groupes de technique dans leurs effets sur les fourrages, du moins lorsque les traitements sont effectués à quantité égale d'ammoniac.

Les règles d'utilisation des pailles traitées sont les mêmes que pour les pailles non traitées, elles visent à favoriser les conditions d'une bonne cellulolyse. Elles doivent même être respectées avec plus de rigueur si l'on ne veut pas perdre le bénéfice du traitement. C'est ainsi que CHENOST (1989) a montré l'importance de la proportion et de la nature de la complémentation énergétique tout en restant vigilant sur la quantité et la qualité de la complémentation azotée des fourrages traités pour les valoriser pleinement et cela d'autant plus que les performances attendues des animaux qui les reçoivent seront élevées.

Sur le plan technique la valorisation de la paille dépend surtout de l'efficacité technologique permettant d'améliorer sa valeur nutritive. Cependant, cette valorisation ne se justifie que lorsque sur le plan nutritionnel, la part de la paille dans la ration est supérieure à 50% et celle du concentré inférieure à 30% (YAKHLEF, 2003).

## Chapitre 2 : ETUDE DES PARAMETRES INDICATEURS DE LA FONCTION HEPATIQUE ET RENALE

Le dosage des paramètres plasmatiques joue un rôle important dans le diagnostic et le pronostic des maladies, métaboliques soient-elles ou pathologiques, ainsi que le suivi de l'état progressif des maladies (OBI et ODUYE, 1985 ; SANDABE *et al.*, 2004 et BALIKCI *et al.*, 2007).

La détermination du profil plasmatique des animaux, incluant les paramètres biochimiques et minéraux, est importante dans l'estimation de l'état nutritionnel des animaux ainsi que l'identification ou la prévention de certains désordres sanitaires qui peuvent causer une baisse de la production et même des maladies (MIA, 1976 ; ANTUNOVIC *et al.*, 2004 et BALIKCI *et al.*, 2007). CABALLERO *et al.* (1992) ajoutent que l'analyse des paramètres sanguins est largement utilisée pour évaluer l'état nutritionnel des animaux notamment après le développement du matériel d'analyse et la standardisation des méthodes.

Cependant, ROWLANDS (1980) rapportent que les paramètres plasmatiques ne peuvent prédire le statut métabolique de l'animal sans la caractérisation de son alimentation et son niveau de production. Des facteurs non alimentaires (tels : la saison, l'âge, l'état physiologique et le niveau de la production laitière) affectent la concentration de ces paramètres d'où la difficulté de leur interprétation (LEE *et al.*, 1978) ; BOURLAND (1998) ajoutent, qu'en pratique, pour réaliser et interpréter correctement les profils biochimiques il convient d'en connaître les variations physiologiques.

Dans notre essai, l'évolution de quatre paramètres plasmatiques (à savoir les protéines totales, l'urée, la créatinine et les transaminases) est analysée afin d'estimer et de vérifier le bon fonctionnement du foie et du rein (organes impliqués dans la détoxification).

### I Les protéines totales

---



Le foie représente 2 à 3 % du poids total d'un ovin adulte (Mac RAE *et al.*, 1993). Cette masse est due, pour près de 25 %, à du sang, car cet organe est le plus richement vascularisé de l'organisme (LOBLEY *et al.*, 2000), il est impliqué dans de nombreux processus métaboliques et physiologiques indispensables dans l'organisme (métabolisme des sucres, métabolisme des composés azotés, métabolisme des lipides, métabolisme d'autres molécules comme la destruction de l'hémoglobine et la détoxification, synthèse de la bile et le stockage de nombreuses substance comme la vitamine B<sub>12</sub>, le fer et le cuivre) (HECKETSWEILER et HECKETSWEILER, 2004).

A l'exception des immunoglobulines, la quasi-totalité des protéines plasmatiques sont synthétisées par les hépatocytes (RUOT, 2001). Elles correspondent à plusieurs centaines de classes, mais seulement 70 environ ont été obtenues à l'état purifié et présentent des structures différentes, leurs concentrations sont variables d'une protéine à l'autre et elles jouent des rôles très divers dans l'organisme ; l'albumine (MM : 66000) qui représente environ 45% des protéines plasmatiques (CONNELL *et al.*, 1997) et dose environ 30 g/l chez le mouton (RUOT, 2001), assure un rôle essentiel dans la régulation de la pression osmotique du plasma ainsi que dans le transport des lipides, des hormones liposolubles, du calcium... Le fibrinogène représente 2-3 % des protéines plasmatiques et joue un rôle dans la coagulation du sang (RUOT, 2001) et les immunoglobulines qui assurent l'immunité.

Une protéinémie basse ou élevée ne permet donc pas de définir un type de pathologie, mais elle est souvent le point de départ d'investigations plus complètes ; une protéinémie dont la valeur reste dans les normes physiologiques peut aussi masquer une pathologie dont le diagnostic ou le suivi évolutif ne sera effectué qu'après dosage des protéines dites « spécifiques » d'une affection ; la protéinémie permet, généralement, d'évaluer l'état de l'alimentation azotée chez les animaux (BATAVANI *et al.*, 2006).

De part l'importance de leurs fonctions, les protéines sont renouvelées en permanence, ce renouvellement protéique est constitué de deux phénomènes simultanés, la synthèse protéique et la protéolyse, l'équilibre entre ces derniers est responsable de la conservation de la masse protéique, une synthèse supérieure à la protéolyse aboutit à un gain protéique net, alors qu'une protéolyse supérieure à la protéosynthèse entraîne une diminution de la masse protéique. La figure 1 résume le métabolisme protéique chez le ruminant (particulièrement chez la vache).

Différents facteurs physiologiques et pathologiques affectent les taux des protéines plasmatiques, notamment, l'âge, le poids vif, le stade physiologique, la saison, la déshydratation, l'hémorragie, le dysfonctionnement du foie et des reins, le stade terminal d'un cancer et l'état inflammatoire, ainsi que l'alimentation (BATAVANI *et al.*, 2006).

L'hyperprotéinémie est essentiellement due à deux phénomènes, l'hémoconcentration suite à une déshydratation extracellulaire ou suite à l'augmentation des gammaglobulines dénotant un état pathologique (BAMOU, 2006). L'hypoprotéinémie est observée lors d'un déficit dans les apports alimentaires (ROSELER *et al.*, 1993), d'un défaut de synthèse lors d'une insuffisance hépatique sévère et d'une hémorragie massive (BAMOU, 2006).

## II L'urée sanguine

---

L'urée, principal métabolite du catabolisme des acides aminés (des protéines), est synthétisée par le foie, filtrée par le glomérule du rein, réabsorbée en partie par les tubules rénaux et excrétée dans l'urine (figure 2).

Etude comparée des performances de reproduction d'antenaïses de race « Ouled-Djellal » alimentées à base de foin de luzerne ou de paille traitée à l'urée.

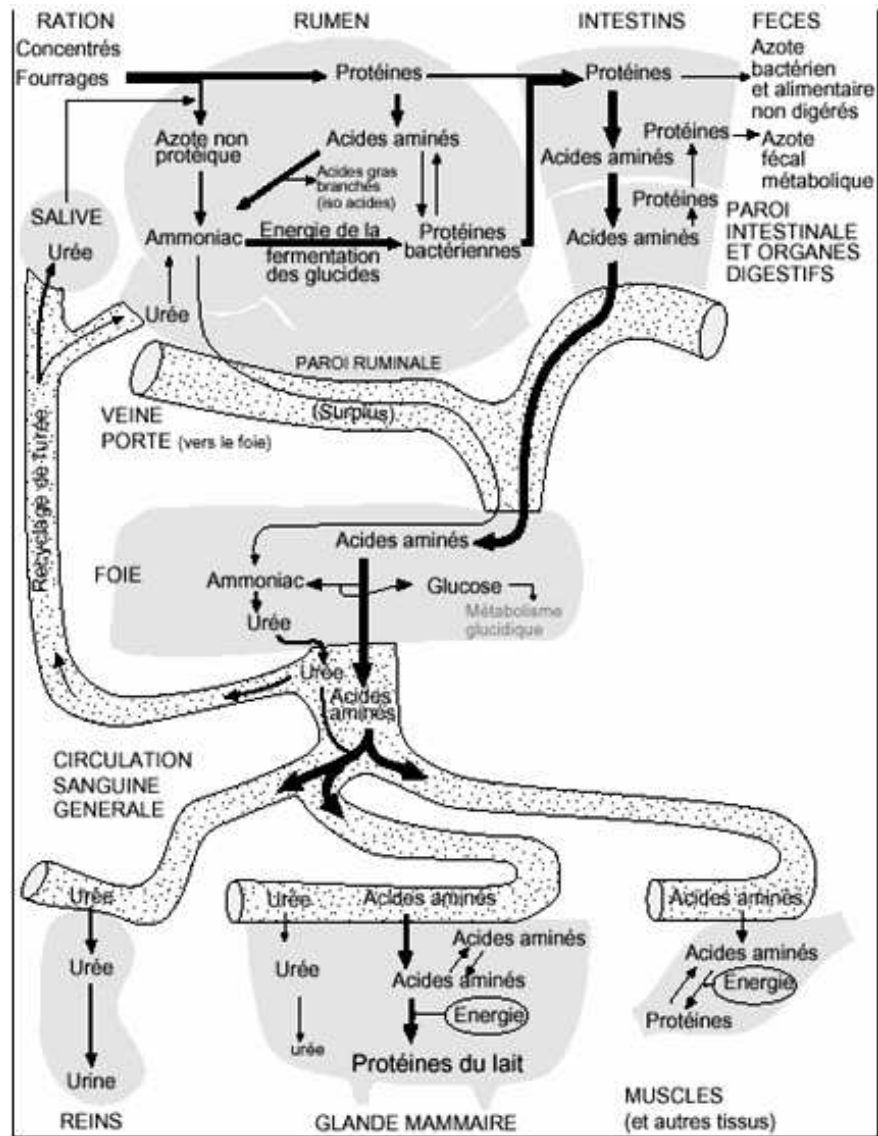
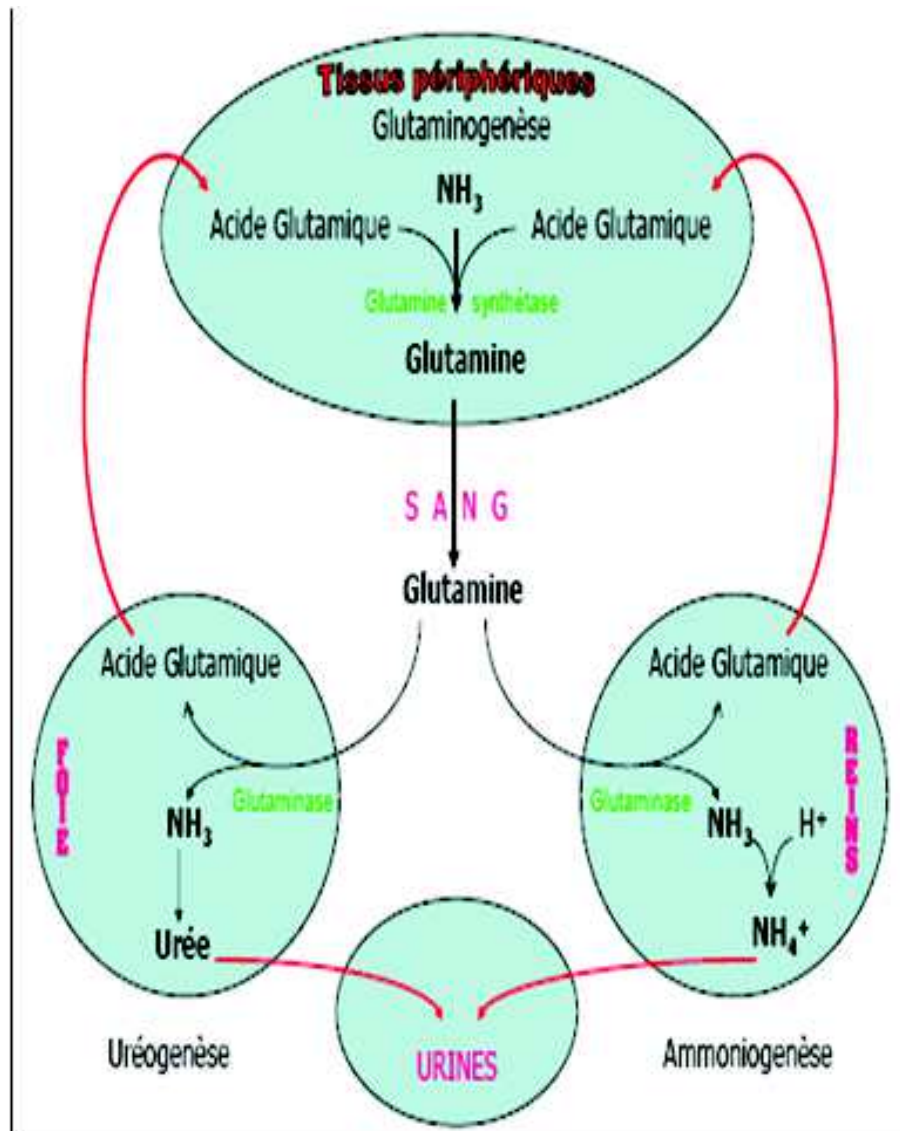


Figure 1 : Métabolisme protéique chez le ruminant (WATTIAUX, 2004)



**Figure 2** : Principales voies de l'uréogénèse et de l'ammoniogénèse (LE TREUT, 2006)

L'urée constitue, également, un élément important de l'hypertoncité médullaire du rein, contribuant ainsi à la concentration de l'urine. En effet, toute l'urée n'est pas éliminée par les reins, une partie y est retenue où elle contribue à la régulation de l'osmolarité qui joue un rôle extrêmement important dans la réabsorption d'eau (THRALL et BAKER, 2003).

Selon MEIJER *et al.* (1990), l'urée est aussi élaborée par d'autres organes mais en quantités plus faibles que le foie, notamment par les reins, l'intestin et même par la glande mammaire. En effet, les études de GRAHAM *et al.* (1937) ; MEPHAM et LINZELL (1966) et BASCH *et al.* (1997) ont montré que la glande mammaire pouvait produire de l'urée.

La quantité d'azote filtrée dans le rein, sous forme d'urée, est proportionnelle à la concentration en urée du plasma (THORNTON, 1970).

Chez le ruminant, l'urée sanguine a une signification un peu différente puisqu'elle provient pour une part importante de l'ammoniac absorbé à partir du rumen. ABOU AKKADA et EL-SAYED-OSMAN (1967) observent une forte corrélation entre l'urémie et les teneurs en

ammoniac du jus de rumen. L'urémie dépend donc non seulement du catabolisme protéique, comme chez le monogastrique, mais aussi des facteurs qui permettent une plus ou moins bonne utilisation de l'ammoniac du rumen pour la synthèse de protéines bactériennes.

L'urée peut être utilisée comme indicateur de l'alimentation protéique, de l'efficacité d'utilisation de l'azote alimentaire et de l'équilibre protéo-énergétique (ELROD et BUTLER, 1993 ; ROSELER *et al.*, 1993 ; JONKER *et al.*, 1998 ; BRISSON *et al.*, 2003 et LAIZEAU, 2003). Elle permet, selon ROSELER *et al.* (1993) et BOURLAND (1998), d'objectiver rapidement les carences, et surtout les excès d'apport azoté. BLOCK *et al.* (1998) rapportent que le dosage de l'urée s'avère très prometteur puisqu'il procurerait des renseignements additionnels pour l'optimisation de l'alimentation, il contribue à l'amélioration générale de l'efficacité métabolique de l'animal et il aiderait à réduire les pertes économiques engendrées par une suralimentation en protéines, tout en évitant un gaspillage à la fois de protéines et d'énergie ingérées.

Les parois des vaisseaux sanguins étant perméables à l'urée, la concentration d'urée dans le sang se reflète également dans les autres fluides corporels. Ceci permet de recycler une partie de l'urée vers le rumen à travers la salive d'une part, d'autre part, l'urée traverse également l'épithélium alvéolaire de la glande mammaire et se retrouve donc dans le lait en quantité proportionnelle à sa concentration sanguine (CLARK *et al.*, 1978).

Cependant, la concentration de l'urée dans le sang est sujette à d'importantes variations journalières (d'heure en heure en fonction du moment des repas) principalement en fonction du moment du prélèvement par rapport au dernier repas.

## **2-1 L'uréogénèse ou cycle de l'urée**

La figure 3 résume l'uréogénèse. C'est la voie métabolique qui permet la transformation des groupements amines et de l'ammoniac en urée. L'urée peut alors être excrétée par différentes voies mais essentiellement dans l'urine.

Par ailleurs, l'urée peut être recyclée par la salive chez le ruminant (12-33 % de l'azote digéré) ; elle retourne ainsi dans le système gastro-intestinal, notamment le rumen, pour y être réutilisée par les micro-organismes. Cette urée recyclée ne sera utile que si la disponibilité de l'ammoniac dans le rumen limite la croissance microbienne (LAPIERRE et BERNIER, 1996).

Le cycle de l'urée est initié dans la mitochondrie (deux réactions) et se poursuit dans le cytosol (trois réactions) où il se termine avec la formation de l'urée. En utilisant l'énergie fournie par une première molécule d'ATP, une molécule d'ammoniac et de bicarbonate (ou de dioxyde de carbone) se combinent, puis se fixent à une molécule d'ornithine pour former la citrulline dans la mitochondrie de la cellule hépatique. La citrulline diffuse alors vers le cytoplasme de la cellule, où de l'énergie est à nouveau dépensée pour ajouter une autre molécule d'ammoniac, sous la forme d'un groupement amine provenant de l'acide aspartique, le résultat est une molécule d'arginine. Cette dernière est dégradée pour libérer une molécule d'urée et une d'ornithine qui, elle, diffuse alors vers la mitochondrie. Ainsi, le cycle recommence (Figure 3).

## **2-2 Effet de l'augmentation de l'urémie sur la reproduction**

Des excès en protéines solubles ou une supplémentation directe de la ration en urée entraînent une augmentation de la concentration en urée dans le sang et le lait. Une baisse de la fertilité est liée à cette augmentation. Les excès protéiques ont des effets négatifs sur l'activité du corps jaune et sur l'environnement utérin. Le corps jaune sécrète moins de

progestérone. Au niveau de l'environnement utérin, les déchets toxiques du métabolisme de l'azote (y compris l'ammoniac du rumen) peuvent être incompatibles avec la survie du sperme, de l'ovule ou de l'embryon ; cette modification de l'environnement se traduit par un changement du pH utérin (ELROD *et al.*, 1993 ; GUSTAFSSON et CARLSON, 1993 ; JORDAN *et al.*, 1983 ; GARCIA-BOJALIL *et al.*, 1994 ; BISHONGA *et al.*, 1996 et BRISSON *et al.*, 2003).

### 2-3 Effet de l'excès d'azote sur le bilan énergétique

L'élimination de l'excès d'azote sous forme d'urée (cycle de l'urée) entraîne une dépense énergétique significative pour la synthèse de l'urée à partir de l'ammoniac. En effet, selon Mc BRIDE et KELLY (1990), chaque molécule d'urée produite requiert l'apport de 4 molécules d'ATP ce qui se traduit par une dépense énergétique estimée à environ 13,3 kcal d'énergie digestible par gramme d'azote en excès selon BRODERICK et CLAYTON (1997) et 18 kcal par gramme d'azote en excès selon STAPLES et THATCHER (1990). Cette dépense énergétique supplémentaire n'affecterait pas la production laitière mais mobiliserait plutôt les réserves corporelles. Par conséquent, le bilan énergétique se trouve détérioré (HAMMON *et al.*, 2005 et BOSIO, 2006).

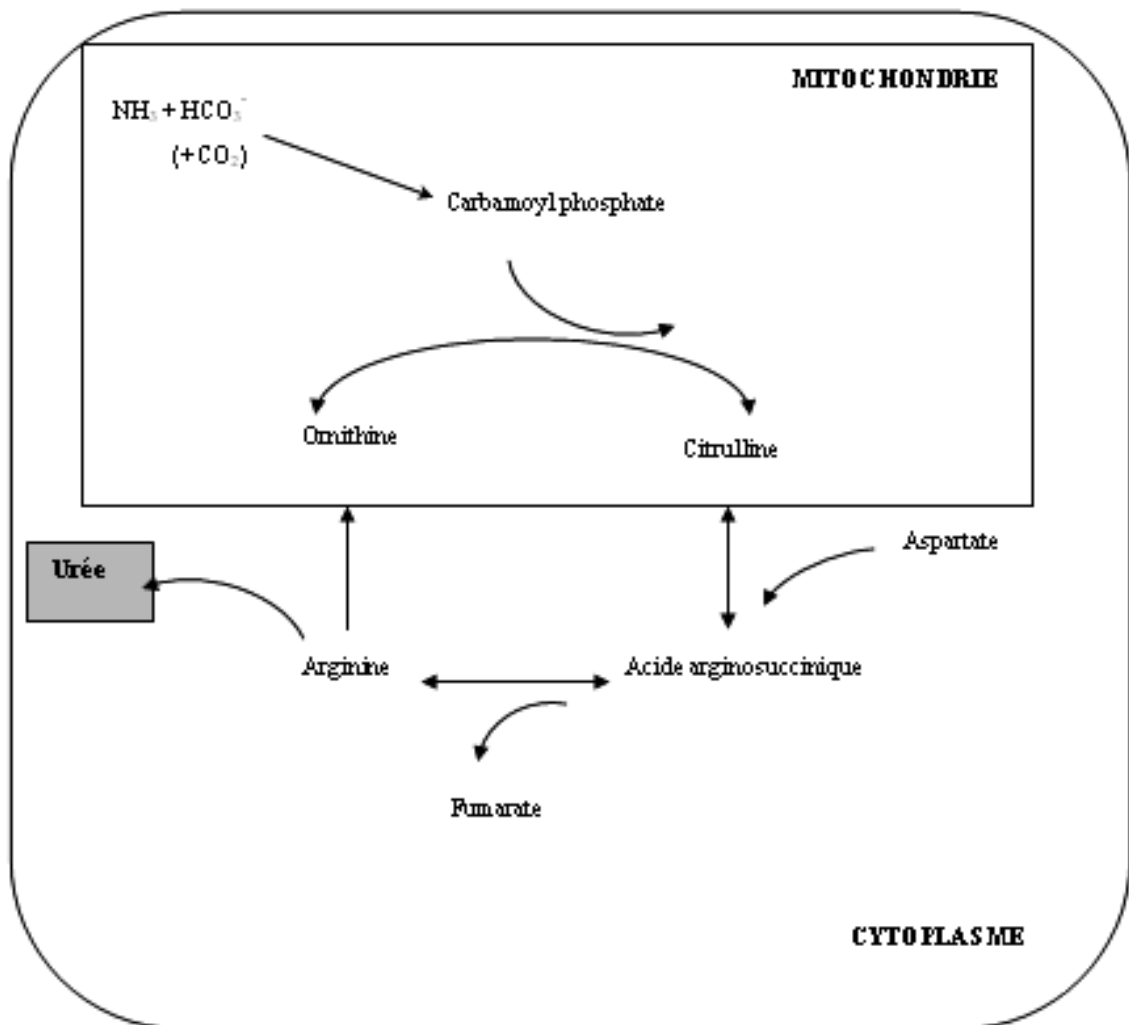


Figure 3 : Cycle de l'urée (DEVLIN, 1997)



Par ailleurs, GATHet *al.* (1999) observent un taux de survie embryonnaire inférieur chez des génisses alimentées avec une ration couvrant la moitié de leurs besoins énergétiques et supplémentées par de l'urée à celle des génisses dont la ration couvre le double des besoins énergétiques et également supplémentées par de l'urée ; l'urémie de la première catégorie de génisses est supérieure à celle de la seconde. Par conséquent, un déficit en énergie accentue les effets des excès d'urée ; l'urémie est à la fois un marqueur de l'apport azoté mais aussi énergétique.

## **2-4 Production et élimination de l'ammoniac**

La concentration d'azote ammoniacal dans le rumen est déterminée par l'intensité et la vitesse de sa production et de son utilisation.

L'hyperammoniémie ou intoxication ammoniacale d'origine alimentaire résulte de deux phénomènes successifs. Le premier a lieu dans le rumen où l'on assiste à une intense et rapide production d'ammoniac et le second dans le foie dont les capacités de détoxification sont dépassées.

Les sources industrielles d'azote non protéique sont certainement en pratique les seuls aliments suffisamment riches en azote dégradable au niveau ruminal pour provoquer des signes cliniques d'une intoxication ammoniacale aiguë.

Selon SYMONDSet *al.* (1981), la consommation durant 10 heures d'un fourrage dosant un taux de 18% de protéines brutes (azote protéique dégradable) est susceptible de libérer une quantité d'ammoniac suffisante dans le rumen pour être à l'origine d'une intoxication subclinique dont une des manifestations pourrait être l'augmentation de la fréquence des défécations.

Le principal désavantage des sources d'azote non protéique d'origine industrielle en général, et de l'urée en particulier, est sa dégradation ruminale trop rapide à l'origine d'un excès brutal d'ammoniac et d'une médiocre rétention azotée. Ainsi, après un repas dont l'azote est à base d'urée le pic d'ammoniac dans le rumen est atteint en 1 à 2 heures alors qu'il l'est en 4 à 6 heures avec du soja (OWENS et ZIN, 1988).

La dégradation de l'urée dans le rumen a une origine essentiellement bactérienne (WALLACE et COTTA, 1988). Selon ROQUE (1991), le pH optimum de l'activité de l'uréase est de 7 à 8,5 et sa température optimale est de 40° C.

L'alcalose ruminale rencontrée lors d'intoxication ammoniacale favorise donc l'entretien du processus pathologique en stimulant la dégradation de l'urée.

L'ammoniac produit a deux devenir prioritaires possibles :

- La protéosynthèse microbienne
- L'absorption sanguine.

LENG et NOLAN(1984) rapportent que les flux vers l'aval du tube digestif et l'éruçtation sont deux voies négligeables.

L'absorption de l'ammoniac sera d'autant plus marquée que son intégration dans la chaîne de production des protéines microbiennes est freinée par une carence alimentaire, notamment en squelettes carbonés et en sources d'énergie rapidement fermentescibles nécessaires pour les bactéries ciliés et champignons du rumen capables d'utiliser l'ammoniac (NOCEK et RUSSELL, 1988). L'ammoniac, une fois absorbée, rejoint le foie par la veine porte.

Les capacités de détoxification de l'ammoniac par le foie sont dépassées lors d'une intoxication. Les mécanismes de détoxification reposent sur la synthèse de composés azotés moins toxiques que l'ammoniac : l'urée et la glutamine. Les deux systèmes sont complémentaires et la synthèse de glutamine, système à haute affinité pour l'ammoniac, agit comme un capteur final de l'ammoniac qui a échappé au système moins spécifique de synthèse de l'urée.

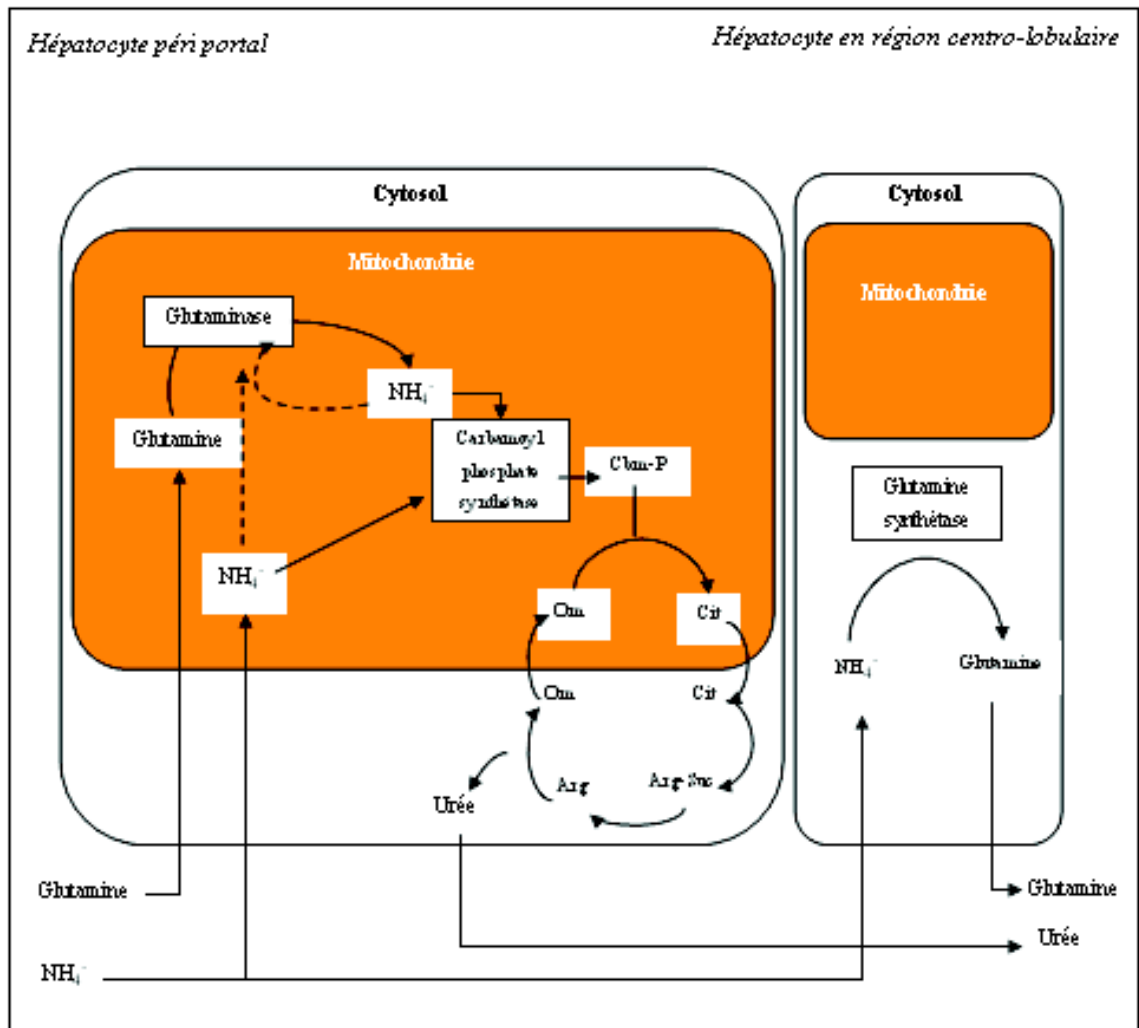
Par ailleurs, la glutamine synthétisée peut secondairement être intégrée au cycle de l'urée ou être désaminée en ammoniac au niveau rénal excrétée tel quel dans les urines (Figure 4).

L'urée ainsi formée peut suivre deux voies:

- Elle peut retourner dans le rumen via la salive ou via la paroi du rumen (recyclage).
- Elle peut être excrétée dans les urines par les reins.

## **2-5 Variation de l'urée**

La concentration de l'urée sanguine évolue inversement avec le taux de filtration glomérulaire, elle augmente aussitôt que la filtration glomérulaire diminue (THRALL et BAKER, 2003). Toutefois, cette augmentation ne devient significative que lorsque la filtration glomérulaire est réduite de moitié. Toute réduction supplémentaire de la filtration est accompagnée d'une forte augmentation de l'urée sanguine.



**Figure 4:** Détoxification ammoniacale hépatique (HAUSSINGER, 1990)

L'urée sanguine est dépendante non seulement de la filtration glomérulaire mais aussi de l'apport en protéines alimentaires, du catabolisme protéique de l'organisme et de la capacité de production du foie.

Chez l'agneau l'urémie augmente avec l'importance des apports azotés, cependant l'interprétation des résultats peut être rendu difficile par une interaction avec le niveau alimentaire (KIRK et WALKER, 1976 et CHAMPREDON *et al.*, 1977).

L'urémie diminue dans le cas d'une acidose et d'une cirrhose hépatique (le foie n'est plus capable de synthétiser l'urée) (THRALL et BAKER, 2003).

### III La créatinine sanguine

Le dosage de la créatinine sérique ou plasmatique constitue le mode d'évaluation le plus répandu de la fonction rénale puisque la créatinémie est corrélée au débit d'excrétion rénale qui résulte de la filtration glomérulaire et de la sécrétion tubulaire.



La créatinine est formée par déshydratation irréversible et non enzymatique de la créatine. Cette dernière est synthétisée par le foie et stockée dans les muscles (Figure 5) au niveau du muscle la créatine subit une phosphorylation par une enzyme (la créatine phosphokinase) pour donner la créatine phosphate (ou phosphocréatine) qui sera déshydratée, et la créatinine sera ainsi formée (LOUISOT, 1982).

La créatinine est filtrée au niveau du rein par le glomérule et une partie moindre est sécrétée par les tubules, cependant, contrairement à l'urée, elle n'est pas réabsorbée (WHELTON, 1993).

La quantité quotidienne de créatinine synthétisée par le muscle est relativement constante (THRALL et BAKER, 2003); elle dépend de la teneur de l'organisme en créatine qui est elle-même liée à la masse musculaire, en effet, chez un individu avec une masse musculaire réduite, la créatinine sera plus basse qu'elle ne le serait chez un autre avec une masse musculaire normale, et dépend également à un degrés moindre du taux de protéolyse (MEHRA *et al.*, 2005 et CALDEIRA *et al.*, 2007).

Les faiblesses principales de la créatinine sont les suivantes. La créatinine ne commence à s'élever que lorsque la masse rénale fonctionnelle est réduite de 50 % ce qui se traduit par un manque de sensibilité (THRALL et BAKER, 2003).

La créatinémie augmente dans le cas d'une insuffisance rénale chronique et aigue suite à une diminution de la filtration glomérulaire, elle est cependant peu sensible dans le cas d'une insuffisance rénale débutante, elle augmente également avec l'augmentation de la masse musculaire (MEHRA *et al.*, 2005 et BAMOU, 2006) ; elle diminue avec la diminution de la masse musculaire et l'hémodilution.

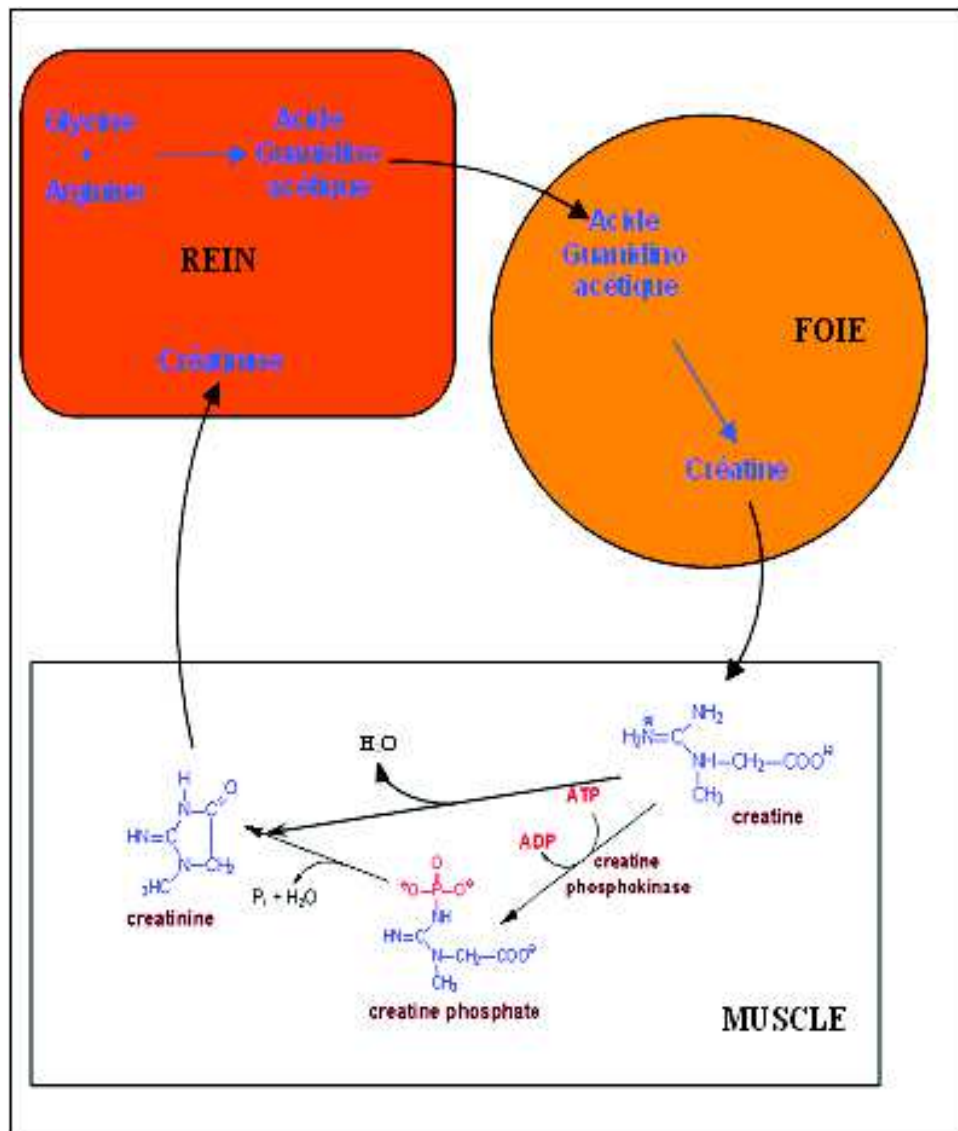


Figure 5 : Biosynthèse de la créatinine (LE TREUT, 2006)

#### IV Transaminases

Les transaminases (ou aminotransférases) catalysent, de façon réversible, le transport d'un groupement 2-amino ( $\alpha$  aminé) d'un acide aminé sur un 2-oxo acide (acide  $\alpha$ -cétonique) selon la réaction générale suivante :



Cette réaction de transamination est une réaction importante dans le métabolisme des acides aminés et permet :

- une dégradation avec transfert du groupement amine sur le 2-oxoglutarate qui participe dans le foie à la formation d'urée.
- une synthèse d'acides aminés à partir du 2-oxo-acide correspondant

Deux aminotransférases présentent un intérêt particulier en biochimie clinique :

#### **4-1 L'alanine-aminotransférase**

L'alanine-aminotransférase (ALAT) ou glutamate-pyruvate-transaminase (TGP) est présente presque exclusivement dans le cytoplasme des cellules parenchymateuses du foie, ses activités les plus élevées se rencontrent dans le foie, mais on trouve également de faibles activités dans les reins, le myocarde, les muscles squelettiques, le pancréas, la rate et les poumons.

L'ALAT est plus spécifique de la fonction hépatique que l'ASAT (BAMOU, 2006) . Ainsi une hépatite aigue provoque une augmentation des taux de l'ALAT 10 à 100 fois les valeurs de référence et une augmentation moyenne des taux de l'ASAT.

#### **4-2 L'aspartate aminotransférase**

L'aspartate aminotransférase (ASAT) ou transaminase glutamique oxaloacétique (TGO) est particulièrement abondante dans les cellules hépatiques et du myocarde, dans le muscle squelettique, le rein, le pancréas et le cerveau.

Une augmentation de l'activité de l'ALAT dans le sérum est quasi spécifique d'une atteinte du parenchyme hépatique, alors qu'une augmentation de l'ASAT sans augmentation significative de l'ALAT indique une origine non hépatique (infarctus du myocarde, dystrophie musculaire ou lésions organiques) (BERGMEYER *et al.*, 1986).

RAMOS *et al.* (1994) ; BARANOWSKI et KMIEC (1997) et ANTUNOVIC *et al.* (2004) enregistrent une activité élevée des transaminases chez les brebis au cours de la gestation.

L'activité élevée de l'ASAT pourrait signaler un déficit protéique et un excès énergétique dans la ration, une activité métabolique élevée du foie et une grande activité physique des brebis (sur pâturage) BARANOWSKI et KMIEC (1997).

## Deuxième partie Etude expérimentale

### Chapitre 1 : MATERIEL ET METHODES

L'expérimentation a été menée à l'école nationale supérieure agronomique d'El-Harrach, elle englobe trois parties :

- Une première partie s'est déroulée en bergerie expérimentale du 26/3/2006 au 28/12/2006 elle a porté sur l'effet d'une alimentation à base de paille traitée à l'urée ou de foin de luzerne sur les paramètres de reproduction d'antenaïses de race « *Ouled Djellal* » et la croissance des agneaux de la naissance au sevrage.
- Une seconde partie réalisée à l'atelier de digestibilité sur des béliers, elle a pour but de mesurer la digestibilité de la matière organique et de la matière azotée totale des rations distribuées en bergerie.
- Une troisième partie réalisée au laboratoire du département de zootechnie, elle consiste à l'analyse de quelques paramètres plasmatiques (l'urée, les protéines totales, la créatinine et les transaminases). L'objectif des analyses est de comparer l'effet du régime alimentaire (paille traitée à l'urée ou foin de luzerne) sur l'évolution de ces paramètres durant l'essai.

#### I Le suivi en bergerie expérimentale

---

##### 1-1 Les animaux

Vingt quatre antenaïses de race « *Ouled Djellal* » âgées de 13 à 14 mois ont fait l'objet de notre étude, elles sont réparties en trois lots de 8 antenaïses selon l'alotement effectué lors du premier essai portant sur l'effet de l'alimentation (paille traitée à l'urée ou foin de luzerne) sur la croissance des agnelles (ALLOUCHE, 2008).

Les poids individuels des antenaïses ainsi que les poids moyens enregistrés au début de notre étude sont indiqués dans le tableau 6.

**Tableau 6 : Poids des antenaïses au début de l'essai (kg).**

| Lot 1               |            | Lot 2               |            | Lot 3               |            |
|---------------------|------------|---------------------|------------|---------------------|------------|
| N° d'identification | Poids (Kg) | N° d'identification | Poids (Kg) | N° d'identification | Poids (Kg) |
| 24 276              | 33,0       | 24 277              | 42,5       | 24 284              | 44,5       |
| 24 279              | 38,0       | 24 282              | 42,0       | 24 285              | 44,0       |
| 24 280              | 29,8       | 24 283              | 34,0       | 24 294              | 40,0       |
| 24 281              | 34,5       | 24 287              | 45,3       | 24 295              | 48,8       |
| 24 286              | 40,5       | 24 289              | 40,7       | 24 298              | 40,7       |
| 24 288              | 42,0       | 24 290              | 40,1       | 24 300              | 51,0       |
| 24 291              | 30,1       | 24 293              | 40,0       | 24 317              | 47,0       |
| 24 292              | 41,1       | 24 316              | 38,4       | 24 318              | 40,5       |
| <i>Moyenne</i>      | 36,1 ± 4,9 | <i>Moyenne</i>      | 40,4 ± 3,3 | <i>Moyenne</i>      | 44,6 ± 4,1 |

Les animaux ont été vaccinés contre les parasites internes et externes avec un vaccin ayant pour nom commercial «Virbamec » de marque Virbac (Allemagne). La dose recommandée est de 1ml pour 50 kg de poids vif.

Par ailleurs, 6 béliers de race « *Ouled Djellal* », âgés de 18 mois sont retenus pour la reproduction avec un poids moyen de 57,7 ± 2,6 kg.

Les animaux sont logés dans une bergerie ayant une surface de 225 m<sup>2</sup> et une hauteur de 3 mètres (figure 6). Elle est composée de 2 parties :

- Une partie réservée aux animaux comprenant des enclos de 3 m x 5 m à sol cimenté et paillé, munis d'abreuvoir et d'une mangeoire qui permet l'affouragement de l'extérieur du box.
- Une seconde partie de la bergerie est réservée au stockage de l'aliment grossier et du concentré.

## 1-2 Les aliments

### 1-2-1 L'aliment grossier

#### 1-2-1-1 Paille traitée à l'urée

La paille utilisée est celle de blé dur provenant de l'Institut Technique des Grandes Cultures de Oued Smar et de la ferme pilote de Khababa (Sétif), présentée en bottes de 16 kg environ.

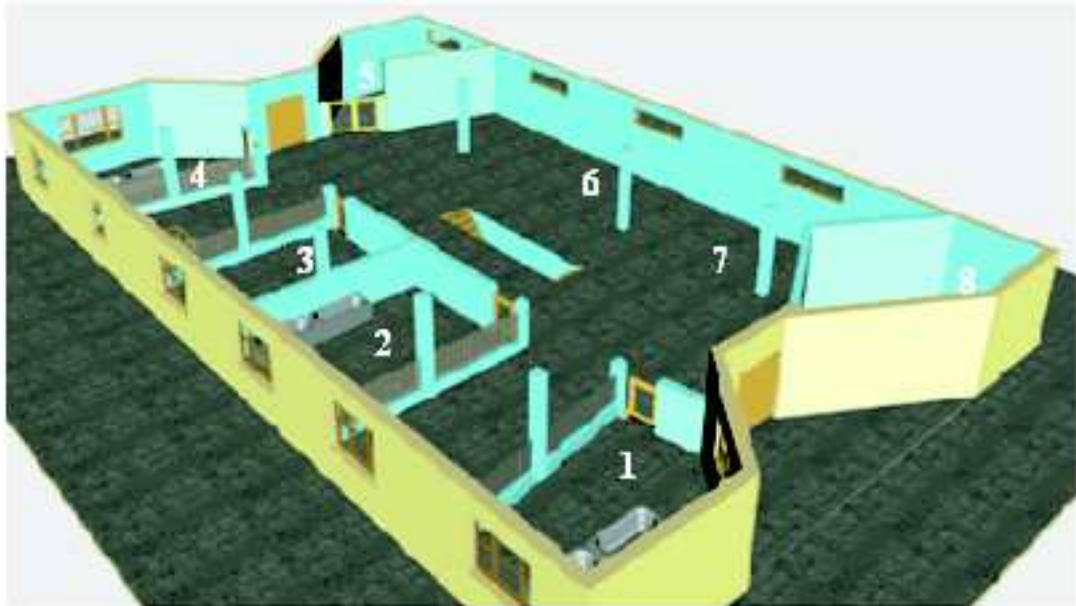
Le traitement de la paille est réalisé selon la méthode décrite par TRIKLET *al.* (1998) et LARWENCE *al.* (2000). Cette méthode consiste à arroser un lit de paille sur deux avec une solution à 7 % d'urée alimentaire (humidité de 20 %). Après traitement, la meule est fermée avec un film plastique de couleur noire (photo 1). Dans le tableau 7 sont rapportées les dates des traitements ainsi que les périodes d'utilisation.

Tableau 7 : Dates des traitements et période d'utilisation de la paille

| Nature de la paille | Provenance      | Nombre de bottes | Date de traitement | Période d'utilisation |
|---------------------|-----------------|------------------|--------------------|-----------------------|
| Paille de blé       | ITGC (Alger)    | 156              | 30/06/2005         | Mars – Mai 2006       |
| Paille de blé       | Khababa (Sétif) | 144              | 19/07/2005         | Juin – Sept 2006      |
| Paille de blé       | Khababa (Sétif) | 112              | 04/09/2006         | Oct – Déc 2006        |

### 1-2-1-2 Foin de luzerne

Le foin de luzerne utilisé provient de la ferme SIFACO (Blida). La luzerne est conduite en sec et sans apport de fumure. La récolte est réalisée au deuxième cycle, début floraison, en avril 2006.



1: Lot des mâles. 2: Lot 1 (PTU+100g C). 3: Lot 2 (PTU+200g C). 4: Lot 3 (luzerne+100g C).  
5: Aire de stockage de l'aliment concentré. 6 et 7: Aire de stockage de la PTU. 8: Bureau

*Figure 6 : Schéma de la bergerie expérimentale*



*Photo 1 : Meule de paille traitée à l'urée*



Des échantillons de paille traitée et de foin de luzerne sont prélevés chaque semaine et cumulés par mois durant l'essai. Les résultats des analyses de la composition chimique sont indiqués dans le tableau 8.

| Fourrage grossier       | Stade physiologique | MS (%) | En % de la MS |       |       |       |                |           |         |       |
|-------------------------|---------------------|--------|---------------|-------|-------|-------|----------------|-----------|---------|-------|
|                         |                     |        | MM            | MO    | MAT   | NDF   | Hémi-cellulose | Cellulose | Lignine |       |
| Foin de luzerne         | Gestation           | Mois 1 | 90,42         | 8,31  | 91,69 | 13,41 | 55,42          | 15,95     | 29,31   | 11,18 |
|                         |                     | Mois 2 | 89,31         | 9,15  | 90,85 | 21,61 | 46,70          | 10,71     | 25,16   | 10,53 |
|                         |                     | Mois 3 | 89,65         | 7,98  | 92,02 | 18,46 | 50,95          | 14,17     | 26,98   | 10,37 |
|                         |                     | Mois 4 | 90,55         | 7,71  | 92,29 | 15,03 | 81,31          | 27,52     | 44,41   | 9,34  |
|                         |                     | Mois 5 | 90,03         | 7,94  | 92,06 | 16,41 | 56,64          | 13,85     | 33,58   | 9,92  |
|                         | Moyenne             | 89,99  | 8,22          | 91,78 | 16,99 | 58,20 | 16,44          | 31,89     | 10,27   |       |
|                         | Lactation           | 83,57  | 9,24          | 90,76 | 17,82 | /     | /              | /         | /       |       |
| Paille traitée à l'urée | Gestation           | Mois 1 | 89,77         | 8,76  | 91,24 | 11,91 | 76,77          | 22,73     | 42,61   | 9,82  |
|                         |                     | Mois 2 | 91,20         | 6,78  | 93,22 | 12,74 | 79,04          | 30,26     | 41,42   | 7,04  |
|                         |                     | Mois 3 | 89,75         | 6,77  | 93,23 | 25,05 | 80,37          | 26,34     | 45,23   | 8,14  |
|                         |                     | Mois 4 | 91,38         | 6,25  | 93,75 | 25,88 | 56,04          | 14,32     | 32,95   | 9,57  |
|                         |                     | Mois 5 | 90,87         | 7,26  | 92,74 | 8,35  | 84,13          | 26,62     | 45,46   | 12,40 |
|                         | Moyenne             | 90,59  | 7,16          | 92,84 | 16,79 | 75,27 | 24,05          | 41,53     | 9,39    |       |
|                         | Lactation           | 85,18  | 11,43         | 88,57 | 7,10  | /     | /              | /         | /       |       |

Tableau 8 : Composition chimique des aliments grossiers utilisés dans l'essai

### 1-2-1-3 Foin d'orge

Du foin d'orge, provenant de LATRACO de Birtouta a été utilisé en remplacement du foin de luzerne durant la période du flushing suite à la rupture de stock de ce dernier.

Le foin d'orge est récolté au stade épiaison (en 2005) et présenté en bottes de 15 kg. Sa composition chimique est rapportée dans le tableau 9.

Tableau 9 : Composition chimique du foin d'orge

| MS%   | En % de la MS |       |      |       |       |       |           |      |
|-------|---------------|-------|------|-------|-------|-------|-----------|------|
|       | MM            | MO    | MAT  | NDF   | HC    | ADF   | Cellulose | ADL  |
| 85,63 | 8,05          | 91,95 | 5,34 | 72,52 | 29,59 | 42,89 | 37,15     | 5,61 |

### 1-2-2 Les aliments de complémentation

#### 1-2-2-1 L'aliment concentré

Il s'agit d'un concentré fourni par l'établissement DEKKAR (Sétif), il est composé de 78% de maïs, 10% de tourteau de soja, 10% de son de céréales, 1% de CMV et 1% de chlorure de sodium.

**Etude comparée des performances de reproduction d'antenaïses de race « Ouled-Djellal » alimentées à base de foin de luzerne ou de paille traitée à l'urée.**

La composition chimique et la valeur nutritive sont consignées dans le tableau 10, elles sont obtenues par calcul en utilisant les tables de l'INRA (1988) (détail : annexes 1 et 2).

**Tableau 10 : Composition chimique et valeur nutritive de l'aliment concentré**

| MS%   | En % de la MS |       |      | En g/kg MS |        |        |        |
|-------|---------------|-------|------|------------|--------|--------|--------|
|       | MAT           | MO    | MM   | UFL        | MAD    | PDIE   | PDIN   |
| 86,63 | 15,02         | 95,22 | 4,78 | 1,20       | 116,13 | 127,93 | 113,29 |

### 1-2-2-2 Les vitamines

La complémentation vitaminique est assurée par un complexe polyvitaminique dont la composition chimique figure dans le tableau 11, il est présenté sous forme de solution hydrosoluble, fabriqué par (Cenavisa laboratoire, Espagne).

| Vitamines                | Teneur       |
|--------------------------|--------------|
| Vitamine A               | 1 000 000 UI |
| Vitamine D <sub>3</sub>  | 420 000 UI   |
| Vitamine E               | 5,4 g        |
| Vitamine K <sub>3</sub>  | 8 g          |
| Vitamine B <sub>1</sub>  | 10 g         |
| Vitamine B <sub>2</sub>  | 9 g          |
| Vitamine B <sub>4</sub>  | 5 g          |
| Vitamine B <sub>12</sub> | 0,25 mg      |
| Vitamine C               | 3 g          |
| Nicotinamide             | 15 g         |
| Panthotenate de calcium  | 15 g         |
| Biotine                  | 0,12 g       |
| Acide folique            | 5 g          |

**Tableau 11 : Composition chimique du complexe polyvitaminique**

### 1-2-2-3 Blocs de minéraux

D'un poids de 10 Kg, les blocs de minéraux sont laissés de façon permanente à la disposition des animaux. Deux types de blocs ont été utilisés lors de l'essai, le premier est de marque «AKZO NOBEL» (Pays-Bas) et le second au jus d'algues de marque «LITHOFERTIL» (France).

La composition chimique des blocs est donnée dans les tableaux 12 et 13.

**Tableau 12 : Composition chimique des blocs de minéraux « AKZO NOBEL »**



|   |                           |
|---|---------------------------|
| Macroéléments                                 |                           |
| Chlorure de Sodium Sodium                     | >                         |
| Magnésium                                     | 87% 34% 8,75%             |
| Oligoéléments (mg/kg)                         |                           |
| Zinc  | 4000 2500                 |
| Manganèse Cuivre Fer Cobalt Iode              | 2500 500 150<br>100 10    |
| Vitamines (UI/kg)                             |                           |
| Vitamine A Vitamine D <sub>3</sub> Vitamine E | 225 à 750 51 à<br>150 380 |

| Composition        | Teneur   |
|--------------------|----------|
| Matières minérales | 80 %     |
| Calcium            | 12 %     |
| Phosphore          | 5,5 %    |
| Magnésium          | 8 %      |
| Sodium             | 9 %      |
| Soufre             | 2,5 %    |
| Zinc               | 2400 ppm |
| Manganèse          | 2000 ppm |
| Fer                | 400 ppm  |

**Tableau 13:** Composition chimique des blocs de minéraux « LITHOFERTIL »

### 1-3 Déroulement de l'essai

#### 1-3-1 Conduite de l'alimentation :

L'alimentation est constituée de paille traitée à l'urée (lot 1 et le lot 2) et du foin de luzerne (lot 3), elle est complétée avec un concentré dont la composition chimique est indiquée dans le tableau 10, le calendrier de conduite du rationnement des antenaises est présenté dans le tableau 14.

Durant la période du flushing et de la lutte, les antenaises du lot 3 ainsi que les béliers retenus pour la reproduction ont reçu du foin d'orge à volonté, suite à la rupture de stock du foin de luzerne, la complémentation est de 300 g de concentré par animal et par jour dans tout les lots.

La ration journalière est distribuée en deux repas : 8 heures et 16 heures.

|                     |                         |   | Composition de la ration selon les lots |             |           |               |            |              |                 |            |                                 |            |            |           |
|---------------------|-------------------------|---|---|-------------|-----------|---------------|------------|--------------|-----------------|------------|---------------------------------|------------|------------|-----------|
|                     |                         |   | Aliment grossier                        |             |           | Concentré (g) |            |              | Eau et minéraux |            |                                 | Vitamines  |            |           |
|                     |                         |   | PTU<br>(1)                              | PTU<br>(2)  | FL<br>(3) | PTU<br>(1)    | PTU<br>(2) | FL<br>(3)    | PTU<br>(1)      | PTU<br>(2) | FL<br>(3)                       | PTU<br>(1) | PTU<br>(2) | FL<br>(3) |
| Stade physiologique | Créstation              | Flushing  | A volonté                               | Foin d'orge | 300       | 300           | 300        | A<br>volonté |                 |            | 2 ml /animal/mois               |            |            |           |
|                     |                         | 1 <sup>er</sup> , 2 <sup>ème</sup> et 3 <sup>ème</sup> mois | A<br>volonté                            |             |           | 100           | 200        |              |                 |            |                                 |            |            | 100       |
|                     | 4 <sup>ème</sup> mois   | 200   |   |             |           | 300           | 200        |              |                 |            |                                 |            |            |           |
|                     | 5 <sup>ème</sup> mois   | 300   |   |             |           | 400           | 300        |              |                 |            |                                 |            |            |           |
|                     | Trois mois de lactation | 400   |   |             |           | 500           | 400        |              |                 |            | 2 ml /animal<br>2 fois par mois |            |            |           |

**Tableau 14 : Calendrier alimentaire durant l'essai**

### 1-3-2 Conduite de la reproduction

#### 1-3-2-1 La synchronisation

La synchronisation devrait nous faciliter la conduite alimentaire aux différents stades physiologiques. Elle a été réalisée le 10 avril 2006.

La méthode utilisée est celle décrite par l'INRA (1988) ; elle repose sur la mise en place dans le vagin de la brebis, d'une éponge imprégnée de 40 mg de FGA (Acétate de fluorogestone) et sur l'injection intramusculaire de 300 UI de PMSG (Gonadotrophine sérique de jument gravide) au moment du retrait des éponges. Les éponges utilisées « Synchro-part » sont de marque CEVA LAVAL (France)

Pendant toute la durée du séjour dans le vagin, l'acétate de fluorogestone est en partie libéré et son action progestative -comparable à la progestérone de la phase lutéale du cycle sexuel- va empêcher l'apparition des chaleurs et l'ovulation. Le retrait de l'éponge est suivi d'une phase folliculaire conduisant à l'apparition des chaleurs et à une ou plusieurs ovulations.

L'injection de PMSG, qui a la même action que la FSH, va soutenir la croissance folliculaire terminale, la production endogène d'oestrogènes et va favoriser l'ovulation (P ETIT *et al* ., 1979 et D ELETANG , 1983).

L'éponge est placée au fond du vagin à l'aide d'un applicateur, ce dernier est constitué d'un tube et d'un poussoir.

Avant chaque opération, le matériel et le vagin sont désinfectés au permanganate de potassium.

Quatorze jours après, les éponges sont retirées et 300 UI de PMSG (*Nom commercial* : Synchro part. *Marque* : CEVA Santé animale, France) sont injectées à chaque femelle.

#### 1-3-2-2 Mise au mâle

La saillie naturelle en lutte libre est utilisée à raison de 1 bélier par 4 antenaïses.

48 heures après le retrait des éponges, les mâles sont introduits avec les femelles le 26 avril 2006 et restent en leur présence pendant 2 jours.

14 jours après (11 mai 2006), les mâles sont réintroduits pour d'éventuels retours de chaleurs.

## 1-4 Les mesures et les calculs

### 1-4-1 Quantité de matière sèche ingérée

La quantité de matière sèche ingérée est déterminée (0,1 g près), quotidiennement, par différence entre les quantités de matière sèche des aliments distribués (paille traitée ou foin de luzerne) et celles refusées (Annexes : 3, 4 et 5).

Elle est exprimée par gramme de matière sèche par jour par animal et par gramme de matière sèche par jour par kilogramme de poids métabolique, elle est calculée selon la formule suivante :

$$QMSI (g) = QMSD (g) - QMSR (g)$$

QMSI : Quantité de matière sèche ingérée (exprimée en g/Ani/j)

QMSD : Quantité de matière sèche distribuée (exprimée en g/Ani/j)

QMSR : Quantité de matière sèche refusée (exprimée en g/Ani/j)

### 1-4-2 Quantité d'eau bue

La quantité d'eau bue est calculée quotidiennement par différence entre la quantité distribuée et la quantité refusée. Elle est exprimée en ml/j/animal ou en ml/j /kg P<sup>0.75</sup> (Annexes : 3, 4 et 5).

### 1-4-3 Pesée des animaux

Le poids des animaux (100 g près) est évalué par pesée mensuelle le matin à jeun (Détail dans l'annexe 6).

La production laitière est estimée par pesée des agneaux avant et après la tétée, trois fois par jour (9 heures, 13 heures et 18 heures) durant les 45 premiers jours de lactation. (RICORDEAU *et al.*, 1960).

La quantité de lait bue par l'agneau est calculée par différence de son poids et la production journalière de la mère est estimée par la somme des trois valeurs.

Après un âge de 45 jours, les agneaux sont pesés à jeun -le matin- une fois par semaine, et ceci jusqu'au sevrage qui a lieu à 3 mois d'âge

### 1-4-5 Le bilan nutritionnel

#### 1-4-5-1 Quantités d'UFL, de MAD et de PDI apportées par la ration

Les méthodes de calcul sont données dans le tableau 15.

Tableau 15 : Quantités d'UFL, de MAD et de PDI apportées par la ration

|   | Quantités totales apportées par la ration |                        |                        |
|---|---|------------------------|------------------------|
|   | UFL                                       | MAD                    | PDI                    |
| <b>Besoins d'entretien (BE)</b>               | $0,033 \times P^{0,75}$                   | $2,52 \times P^{0,75}$ | $2,64 \times P^{0,75}$ |
| <b>Quantité totale ingérée</b>                | $BE \times NA_e$                          | $BE \times NA_n$       | $BE \times NA_n$       |
| <b>Quantité disponible pour la production</b> | UFL ingérée - BE                          | MAD ingérée - BE       | PDI ingérée - BE       |

- 0,033 UFL est l'équivalent de 26 g de MOD, c'est la quantité d'UFL nécessaire par kg  $P^{0,75}$  pour l'entretien d'une brebis en bergerie (INRA, 1978).
- 2,52 g MAD quantité de MAD nécessaire par kg  $P^{0,75}$  (INRA, 1978).
- 2,64 g est la quantité de PDI nécessaire par kg  $P^{0,75}$  (INRA, 1978).

#### 1-4-5-2 Les besoins de lactation

Les besoins de lactation des brebis sont rapportés par le tableau 16

Tableau 16 : Besoins de lactation (INRA, 1978).

| Besoins de lactation                     | Besoins       |              |             |
|--|---------------|--------------|-------------|
|  | UFL           | MAD          | PDI         |
| <b>1<sup>er</sup> mois de lactation</b>  | 0,64 /kg lait | 104 /kg lait | 88 /kg lait |
| <b>2<sup>ème</sup> mois de lactation</b> | 0,61 /kg lait | 89 /kg lait  | 75 /kg lait |

#### 1-4-5-3 Valeur nutritive des aliments

La valeur PDI de la paille traitée à l'urée et du foin de luzerne est relevée respectivement des travaux de CHABACA (1993) et des tables de l'INRA (1978)

|                                | MS %  | PDIN g/kg MS | PDIE g/kg MS | Références    |
|--------------------------------|-------|--------------|--------------|---------------|
| <b>Paille traitée à l'urée</b> | 90,59 | 90,96        | 83,55        | CHABACA, 1993 |
| <b>Foin de luzerne</b>         | 89,99 | 114,00       | 94,00        | INRA, 1978    |
| <b>Concentré</b>               | 86,63 | 113,34       | 127,98       | INRA, 1978    |

#### 1-4-6 Les paramètres de reproduction

Les paramètres évalués dans cet essai sont : le taux de fertilité, le taux de fécondité, le taux de prolificité et le taux de mortalité.

Ces paramètres sont calculés selon les formules suivantes :

$$\text{Taux de fertilité} = \frac{\text{Nombre de femelles mettant bas}}{\text{Nombre de femelles mises en reproduction}} \times 100$$

$$\text{Taux de fécondité} = \frac{\text{Nombre d'agneaux nés}}{\text{Nombre de femelles mises en reproduction}} \times 100$$

$$\text{Taux de prolificité} = \frac{\text{Nombre d'agneaux nés}}{\text{Nombre de femelles mettant bas}} \times 100$$

$$\text{Taux de mortalité} = \frac{\text{Nombre d'agneaux morts}}{\text{Nombre d'agneaux nés}} \times 100$$

## II L'essai en atelier de digestibilité

### 2-1 Les animaux

La digestibilité est mesurée sur 4 béliers adultes, non castrés, de race « *Ouled Djellal* » âgés de 25 mois avec un poids moyen de  $52 \pm 2,6$  kg.

### 2-2 Les aliments

Les aliments utilisés dans l'atelier de digestibilité (paille traitée à l'urée, foin de luzerne et concentré) sont les mêmes que ceux utilisés en bergerie expérimentale.

### 2-3 Le procédé expérimental

L'expérimentation débute par une période d'adaptation aux régimes alimentaires, pour cet effet les animaux sont placés dans des boxes individuels pendant 3 semaines. Ayant une surface d'environ  $1 \text{ m}^2$ , les boxes sont cimentés, paillés et disposant d'un abreuvoir et d'une mangeoire qui permet l'affouragement de l'extérieur.

Au terme de cette période, les animaux sont pesés et transférés en cages à métabolisme (Photo 2) : c'est la phase de mesure de la digestibilité qui dure 12 jours (2 jours d'adaptation aux cages et 10 jours de mesures), la digestibilité est mesurée avec la méthode de la récolte des fèces.

La ration quotidienne est distribuée deux fois par jour (9 heures et 16 heures).

Les quantités de fourrage grossier distribué aux animaux sont les moyennes obtenues sur les antenaises, en bergerie expérimentale, aux différents stades physiologiques (Tableau 17).

**Tableau 17: Rations alimentaires distribuées aux animaux en cage de digestibilité**

| Aliment grossier        | Quantité de l'aliment grossier (g/j/animal) | Dose du concentré (g) |
|-------------------------|---|-----------------------|
| Foin de luzerne         | A volonté                                   | 100                   |
|                         | 1500  | 200                   |
|                         | 1200  | 300                   |
|                         | 1500  | 400                   |
| Paille traitée à l'urée | 1100  | 100                   |
|                         | A volonté                                   | 200                   |
|                         | A volonté                                   | 300                   |
|                         | 900   | 400                   |
|                         | 900   | 500                   |

La composition chimique (MS, MM et MAT) a été déterminée pour chaque échantillon en triple selon les procédures de l'AOAC (1975).

Les constituants pariétaux de l'aliment distribué sont déterminés par la méthode VAN SOEST (1963). Les résultats sont exprimés en pourcentage de la matière sèche.

La digestibilité apparente de la MO et des MAT est calculée selon l'expression suivante

$$\text{CUD}_{\text{app}}(\%) = \frac{\text{Quantité ingérée (g)} - \text{Quantité excrétée (g)}}{\text{Quantité ingérée (g)}} \times 100$$

### III Etude de quelques paramètres sanguins

#### 3-1 Prélèvement sanguin

Les prélèvements sanguins sont effectués sur 5 antenaïses, tirées au hasard, dans chaque lot. Le sang est prélevé mensuellement et 3 fois par jour (le matin à jeun, 2 heures et 8 heures après la distribution du premier repas) au niveau de la veine jugulaire (Photo 3).

Le sang, recueilli dans des tubes vacutainers héparinés, est aussitôt centrifugé à 3000 tours par minute pendant 15 minutes. Le plasma est récupéré dans des tubes en matière plastique et conservé à -20°C jusqu'au moment du dosage.

#### 3-2 Analyses des paramètres plasmatiques

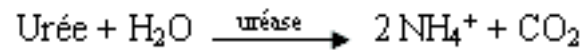
Quatre paramètres plasmatiques ont été étudiés : l'urée, les protéines totales, la créatinine et les transaminases.

Les réactifs utilisés pour l'analyse sont de marque « Bio Systems reagents et instruments » (Espagne). La lecture de l'absorbance est effectuée grâce à un spectrophotomètre UV-visible de marque « Unicam » type Elios Gamma (Grande Bretagne)

### 3-2-1 L'urée

Principe de la méthode

L'urée présente dans l'échantillon donne, selon les réactions suivantes, un indophénol coloré (vert) quantifiable par spectrophotométrie.



*Photo 2 : Cage à métabolisme*





*Photo 3 : Prélèvement sanguin*

- Les réactifs
  - A1 : Réactif Salicylate de sodium 62 mmol/L, Nitroprussiate de sodium 3,4 mmol/L, tampon phosphate 20 mmol/L.
  - A2 : Réactif uréase >500 U/ml
  - B : Réactif hypochlorite de sodium 7 mmol/L, hydroxyde de sodium 150 mmol/L
  - S : Etalon d'urée avec une concentration de 50 mg/dL (8,3 mmol/L)
- Mode opératoire
  1. Placer les réactifs à température ambiante.
  2. Préparer le réactif A en mélangeant le contenu du réactif A1 et A2.
  3. Préparer le blanc, l'étalon et les échantillons suivant le tableau suivant

|   | Etalon urée (S) | Plasma | Réactif (A) |
|---|-----------------|--------|-------------|
| Blanc   | -               | -      | 1,0 ml      |
| Etalon  | 10µl            | -      | 1,0 ml      |
| Echantillon   | -               | 10 µl  | 1,0 ml      |
| 4- Mélanger et incuber à température ambiante pendant 20 mn |                 |        |             |
| 5- Pipeter dans chaque cuve 1,0 ml de réactif (B)           |                 |        |             |
| 6- Mélanger et incuber à température ambiante pendant 20 mn |                 |        |             |

7- Etalonner le spectrophotomètre réglée à 600 nm avec le blanc et lire l'absorbance de l'étalon et de l'échantillon.

- Calculs

La concentration en urée de l'échantillon est calculée comme suit

$$C_{\text{échantillon}} \text{ (g/l)} = \frac{A_{\text{échantillon}}}{A_{\text{étalon}}} \times C_{\text{étalon}}$$

### 3-2-2 Les protéines totales

- Principe (Méthode de biuret)

Les protéines présentes dans l'échantillon réagissent avec les ions cuivre (II), en milieu alcalin, pour donner un complexe coloré quantifiable par spectrophotométrie.

- Les réactifs

- A : Réactif acétate de cuivre (II) 6 mmol/L, iodure de potassium 12 mmol/L, hydroxyde de sodium 1,15 mmol/L et détergent.
- S : Etalon de protéine. Albumine bovine; 61,8 g/L

- Mode opératoire

1- Préparer le blanc, l'étalon et les échantillons comme indiqué dans le tableau suivant

|             | Eau distillée | Etalon protéine (S) | Plasma | Réactif (A) |
|-------------|---------------|---------------------|--------|-------------|
| Blanc       | 40 µl         | -                   | -      | 2,0 ml      |
| Etalon      | -             | 40µl                | -      | 2,0 ml      |
| Echantillon | -             | -                   | 40 µl  | 2,0 ml      |

2- Bien agiter et incuber pendant 20 mn à température ambiante.

3- Régler le spectrophotomètre à 545 nm, mettre le zéro avec le blanc et lire l'absorbance de l'étalon et des échantillons.

- Calculs

La concentration de l'échantillon en protéines totales est calculée selon la formule suivante  
eq8.gif

### 3-2-3 La créatinine

- Principe (Réaction de Jaffé)

La créatinine présente dans l'échantillon réagit avec le picrate, en milieu alcalin, pour donner un complexe coloré. On mesure la vitesse de formation de ce complexe dans des périodes initiales courtes, en évitant ainsi l'interférence d'autres composés.

- Les réactifs

- A : Réactif d'hydroxyde de sodium 0,4 mol/L, détergent.
- B : Réactif de l'acide picrique 25 mmol/L
- S : Etalon de la créatinine 2 mg/dL (177µmol/L)

- Mode opératoire

1. Préparer le réactif de travail en mélangeant les réactifs A et B à volumes égaux.
2. Préchauffer le réactif de travail, l'étalon et les échantillons dans un bain-marie réglé sur 37°C.
3. Pipeter dans une cuve 200 µl d'étalon ou de plasma et 1.0 ml de réactif de travail.
4. Mélanger, insérer la cuve dans le spectrophotomètre et mettre le chronomètre en marche.
5. Lire la 1ère absorbance (A1) à 500 nm après 30 secondes et la 2ème (A2) après 90 secondes.
- 6.

· **Calculs**

La concentration en créatinine est calculée selon la formule suivante :

$$C_{\text{échantillon}} (\mu\text{mol/l}) = \frac{(A_2 - A_1)_{\text{échantillon}}}{(A_2 - A_1)_{\text{étalon}}} \times C_{\text{étalon}}$$

### **3-2-4 Les transaminases**

· **Principe**

L'aspartate-aminotransférase (AST) catalyse le transfert du groupement amino de l'aspartate au 2-oxoglutarate, en formant l'oxaloacétate et le glutamate. La concentration catalytique est déterminée, en utilisant la réaction couplée de la malate-déshydrogénase (MDH), à partir de la vitesse de disparition du NADH, mesurée à 340 nm.

eq11.gif

· **Les réactifs**

- A : Réactif. Tris 121 mmol/L, L-aspartate 362 mmol/L, malate-déshydrogénase >460 U/L, lactate-déshydrogénase >660 U/L, Hydroxyde de sodium 255 mmol/L, pH 7,8
- B : Réactif. NADH 1,3 mmol/L, 2-oxoglutarate 75 mmol/L, hydroxyde de sodium 148 mmol/L, sodium azide 9,5 g/L

· **Mode opératoire**

- 1- Préparer le réactif de travail en mélangeant les réactifs A et B
- 2- Préchauffer le réactif de travail et les échantillons à 30°C
- 3- Pipeter dans les cuves 100 µl de plasma et 1,0 ml de réactif de travail.
- 4- insérer la cuve dans le spectrophotomètre réglé à 340 nm. Mettre le chronomètre en marche.
- 5- Noter la première absorbance après la 1<sup>ère</sup> minute et effectuer 3 autres lectures pendant 3 minutes.

· **Calculs**

La concentration en AST/GOT est calculée à partir de la formule suivante

$$C_{\text{échantillon}} \text{ (U/L)} = \Delta A/\text{min} \times \frac{V_t \times 10^6}{\varepsilon \times I \times V_S}$$

$\Delta A/\text{min}$ : Accroissement moyen d'absorbance par minute

$V_t$ : Volume total de la réaction, 1,1ml

$\varepsilon$ : Absorbance molaire de NADH à 340 nm qui est de 6,300

$I$ : Trajet optique qui est de 1 cm

$V_S$ : Volume de l'échantillon, 100 $\mu$ l

## IV Analyses statistiques

Les résultats obtenus ont été traité statistiquement par le logiciel « Statistica ».

Les variables étudiées dans notre étude ont fait l'objet :

- D'analyses statistiques élémentaires (moyenne, écart-type, minimum et maximum),
- D'analyse de la variance,
- De comparaison de moyennes deux à deux par le test de Fisher.

## Chapitre 2 : INTERPRETATION DES RESULTATS ET DISCUSSION

### I Digestibilité apparente des rations consommées durant l'essai

La digestibilité des rations ingérées par les antenaises au cours de la période de gestation et de lactation, mesurée sur des béliers, nous a permis d'établir le bilan nutritionnel des antenaises.

La digestibilité de la matière organique et de la matière azotée de la ration totale est donnée dans le tableau 18.

#### 1-1 Digestibilité de la matière organique

La digestibilité de la matière organique des rations totales composées de paille traitée à l'urée complétée avec 100 g ; 200 g ; 300 g ; 400 g et 500 g de concentré sont, respectivement, de 67,7 % ; 65,9 % ; 64,5% ; 60,8 % et de 61,0%.

Le tableau montre que la digestibilité de la ration totale (paille traitée) diminue avec l'augmentation de la quantité distribuée de concentré et cette diminution est significative ( $P < 0,05$ ) à partir de 400 g de concentré (taux d'incorporation du concentré : 31%) et 500 g (taux d'incorporation : 36%), cette observation corrobore celles de BERGE et DULPHY (1985) qui rapportent que l'effet associatif de l'aliment concentré devient négatif

**Etude comparée des performances de reproduction d'antenaïses de race « Ouled-Djellal » alimentées à base de foin de luzerne ou de paille traitée à l'urée.**

lorsque sa dose augmente dans la ration totale, de même, ABDOULI (1994) indique qu'une complémentation riche en céréales supérieure à 30% réduit la digestibilité suite à la diminution de l'activité cellulolytique dans le rumen.

LARWENCE *et al.* (2000) rapportent une digestibilité de la matière organique d'une paille traitée à l'urée complétement avec 200 g de concentré de 62,0%.

Pour le foin de luzerne, la digestibilité de la matière organique est comparable ( $P < 0,05$ ) lorsqu'il est complétement avec 100 g ; 200 g et 400 g de concentré (55,6% ; 52,3% et 54,6% respectivement) et elle est significativement différente au seuil de 5% pour la dose de 300 g (59,5%), cette différence pourrait être liée à la quantité du foin ingéré qui est faible (1200 g), par conséquent, à la diminution de la vitesse de transit, DACCORD (2005) note qu'un niveau d'ingestion faible réduit la vitesse de transit, ce qui accroît la digestibilité.

D'autre part, la digestibilité de la matière organique de la paille traitée à l'urée est largement supérieure comparée à celle du foin de luzerne, ce qui s'expliquerait par la différence dans la composition chimique des deux fourrages surtout en constituants pariétaux, en effet, l'analyse chimique des deux fourrages étudiés dans notre essai révèle une teneur moyenne en NDF de 75,3% de MS pour la PTU et de 58,2% de MS pour le foin de luzerne.

|                          | Paille traitée à l'urée |              |              |              |                | Foin de luzerne |              |               |               |
|--------------------------|-------------------------|--------------|--------------|--------------|----------------|-----------------|--------------|---------------|---------------|
|                          | 100g [C]                | 200g [C]     | 300g [C]     | 400g [C]     | 500g [C]       | 100g [C]        | 200g [C]     | 300g [C]      | 400g [C]      |
| % C Bœliers              | 8,46                    | 17,03        | 27,59        | 31,13        | 36,10          | 6,78            | 12,90        | 20,58         | 21,66         |
| d MO%(RT)                | 67,67 ± 2,8a            | 65,87 ± 2,1a | 64,47 ± 1,4a | 60,78 ± 2,7b | 60,99 ± 3,52 b | 55,57 ± 2,8c    | 52,29 ± 2,5c | 59,50 ± 5,0e  | 54,60 ± 5,17c |
| d MAT%(RT)               | 54,90 ± 3,6a            | 52,94 ± 1,6a | 47,59 ± 1,5b | 49,10 ± 3,3b | 52,40 ± 4,12 a | 76,37 ± 1,5c    | 68,51 ± 1,9d | 70,20 ± 3,9de | 66,40 ± 3,95d |
| P <sup>0,5</sup> Bœliers | 18,83                   | 19,23        | 18,77        | 19,91        | 20,56          | 20,08           | 20,29        | 19,2          | 21,73         |
| MODI Bœbis (g/Ani/j)     | 643,14                  | 625,75       | 623,21       | 620,36       | 661,86         | 693,85          | 703,80       | 752,03        | 861,65        |
| MODI Bœliers (g/Ani/j)   | 617,40                  | 601,25       | 591,05       | 613,24       | 665,67         | 646,12          | 641,52       | 688,80        | 800,05        |
| MADI Bœbis (g/Ani/j)     | 89,95                   | 105,98       | 81,13        | 54,37        | 62,35          | 178,68          | 149,59       | 154,59        | 197,28        |
| MADI Bœliers (g/Ani/j)   | 43,67                   | 45,51        | 44,11        | 52,28        | 62,61          | 171,91          | 160,67       | 152,85        | 182,89        |
| NAe Bœbis                | 1,66                    | 1,47         | 1,38         | 1,53         | 1,63           | 1,44            | 1,33         | 1,41          | 1,59          |
| NAe Bœliers              | 1,26                    | 1,21         | 1,23         | 1,18         | 1,25           | 1,24            | 1,22         | 1,38          | 1,42          |
| Nan Bœbis                | 2,38                    | 2,57         | 1,82         | 1,28         | 1,59           | 3,82            | 2,91         | 2,98          | 3,76          |
| Nan Bœliers              | 0,92                    | 0,94         | 0,93         | 1,04         | 1,21           | 3,40            | 3,14         | 3,16          | 3,34          |

**Tableau 18 : Digestibilité apparente de la matière organique et des matières azotées totales des rations consommées par les brebis durant l'essai Sur une même ligne, les valeurs qui diffèrent entre elles par au moins une lettre sont significativement différentes au seuil de 5%**

DACCORD (2005) rapporte que la digestibilité totale d'un fourrage ayant traversé le tube digestif est conditionnée par la dégradation dans le rumen, notamment celle des parois, cette dégradation dépend de deux paramètres qui sont : la vitesse de dégradation et la vitesse de transit des particules résultant de cette dégradation. Cette vitesse de dégradation dépend essentiellement de la composition chimique de l'aliment, particulièrement, de la teneur en parois lorsqu'il s'agit de fourrages.

CHENOST (1991) rapporte que la digestibilité varie selon la proportion et la composition des constituants pariétaux et cellulaires du fourrage.

De même, la teneur élevée en azote dégradable que contient le foin de luzerne serait à l'origine de cette large différence constatée entre le foin de luzerne et la paille traitée à l'urée, KERTZ *et al.* (1983) et CHOUNG *et al.* (1990) remarquent, lorsque l'apport d'azote dégradable dans la ration est excessif, une production accrue d'ammoniac provoquant un arrêt de la motricité ruminale et une diminution importante de l'activité microbienne ce qui réduirait la digestibilité.

D'un autre côté et vu que la digestibilité a été mesurée sur des béliers, on ne pourrait confirmer les observations de CHENOST (1991) qui rapporte qu'en fin de gestation la digestibilité diminue suite à l'augmentation de la vitesse de transit due à la réduction du volume du rumen, et celles de EVERSON *et al.* (1976) qui notent que la digestibilité d'une même ration est plus faible en fin de gestation qu'en période de tarissement (de 2 à 5 points % de moins environ).

## **1-2 Digestibilité de la matière azotée**

La digestibilité de la matière azotée de la paille traitée à l'urée complétée avec 100g ; 200g et 500g de concentré est statistiquement comparable, cependant on note une baisse significative ( $P < 0,05$ ) avec les quantités de 300 g et 400 g (Tableau 18).

LARWENCE *et al.* (2000) donnent une dMAT d'une ration à base de paille traitée à l'urée complétée avec 200 g de concentré comparable à nos résultats (53,5%).

HOUMANI *et al.* (2002) ont remarqué une baisse de la digestibilité de la matière azotée de la paille traitée à l'urée suite à l'augmentation de la quantité offerte de concentré.

La digestibilité de la matière azotée des rations constituées à base de foin de luzerne est la plus élevée avec 100 g et 300 g de concentré (76,4% et 70,2% respectivement), elle diminue significativement avec 200 g (68,5%) et atteint 66,4% avec 400 g de concentré, il semblerait donc qu'une quantité de 100 g de concentré suffirait largement pour atteindre une digestibilité optimum de la matière azotée du foin de luzerne.

Par ailleurs, la digestibilité de la matière azotée du foin de luzerne est largement supérieure à celle mesurée avec la paille traitée à l'urée ( $P < 0,05$ ) ceci serait lié à la composition chimique des deux fourrages, essentiellement à la différence dans la nature de l'azote qui est non protéique pour la paille traitée à l'urée, alors qu'il est protéique pour le foin de luzerne.

Le niveau alimentaire étant un facteur de variation de la digestibilité des aliments, nous l'avons mesuré au niveau atteint par les agnelles à la bergerie aux différents stades physiologiques.

Cependant, il faut noter que le niveau alimentaire énergétique et azoté atteint par les antenaises est inférieur à celui des béliers, mais nous l'avons comme même utilisé pour établir le bilan nutritionnel.

## **II Quantités de matière sèche ingérée durant la période de gestation et de lactation**

---

### **2-1 Durant la période de gestation**

#### **2-1-1 Durant les 3 premiers mois de gestation**

Les quantités de matière sèche ingérée (exprimées en  $g/j/P^{0,75}$ ) du fourrage seul (paille traitée et foin de luzerne) et celles de la ration totale sont rapportées dans le tableau 19 et illustrées par les figures 7 et 8.

Les quantités de MSI de fourrage grossier sont en moyenne de  $60,3 \pm 9,5 g/j/P^{0,75}$  ;  $51,8 \pm 8,9 g/j/P^{0,75}$  et  $65,7 \pm 5,3 g/j/P^{0,75}$  respectivement pour les lots 1, 2 et 3.

Les quantités de MSI de la ration totale s'établissent en moyenne à  $66,0 \pm 9,9 g/j/P^{0,75}$  ;  $62,1 \pm 9,1 g/j/P^{0,75}$  et  $70,4 \pm 5,3 g/j/P^{0,75}$  respectivement pour les lots 1, 2 et 3.

Les résultats indiquent que l'ingestion du fourrage grossier, de même que celle de la ration totale, est significativement ( $P < 0,05$ ) plus élevée dans le lot 1 par rapport au lot 2 ; elle est encore plus élevée ( $P < 0,05$ ) dans le lot 3 comparée aux deux autres lots.

La meilleure ingestibilité observée dans le lot 3 serait liée à la nature du fourrage grossier. En effet, avec le même niveau d'apport de concentré (lot 1 et lot 3), l'ingestion de foin de luzerne est plus élevée que celle de la paille.

JARRIGE *et al.* (1995) rapportent que les légumineuses sont toujours mieux ingérées que les graminées pour une même digestibilité ; l'ingestibilité des légumineuses est de 20% plus élevée que celle des graminées dont la teneur en parois est élevée (BAUMONT *et al.*, 2000). Cette meilleure ingestibilité est attribuée selon plusieurs auteurs, notamment DANY (2001) à la teneur en NDF du fourrage ; cet effet est plus marqué lorsque la teneur en NDF est supérieure à 25%. Dans notre étude, la teneur en NDF du foin de luzerne est nettement inférieure ( $58,2 \pm 13,5$  % de MS) à celle de la paille traitée ( $75,27 \pm 11,1$  % de MS).



| Lot  | Mois de gestation     | P <sup>0,75</sup> | MSI du FG (g/j/Ani)      | MSI[C] (g/j/Ani) | MSI de la RT (g/j/Ani)   | [C] dans la RT (%) | MSI de FG (g/j/P <sup>0,75</sup> ) | MSI de RT (g/j/P <sup>0,75</sup> ) |
|------|-----------------------|-------------------|--------------------------|------------------|--------------------------|--------------------|------------------------------------|------------------------------------|
| Lot1 | 1 <sup>er</sup> mois  | 14,76             | 1005,80                  | 86,63            | 1092,50                  | 7,98               | 68,15                              | 74,02                              |
|      | 2 <sup>ème</sup> mois | 14,91             | 883,32                   |                  | 969,95                   | 9,19               | 59,24                              | 65,05                              |
|      | 3 <sup>ème</sup> mois | 15,21             | 813,15                   |                  | 899,78                   | 9,78               | 53,46                              | 59,16                              |
|      | Moyenne               | 14,96             | 900,78 ± 136,1 <b>a</b>  | /                | 987,41 ± 136,2 <b>a</b>  | 8,98               | 60,28 ± 9,5 <b>a</b>               | 66,08 ± 9,9 <b>a</b>               |
|      | 4 <sup>ème</sup> mois | 16,11             | 812,52 <b>A</b>          | 173,26           | 985,78 <b>A</b>          | 17,77              | 50,44 <b>A</b>                     | 61,19 <b>A</b>                     |
|      | 5 <sup>ème</sup> mois | 16,44             | 777,89 *                 | 259,89           | 1037,78 *                | 25,22              | 47,32 *                            | 63,13 *                            |
| Lot2 | 1 <sup>er</sup> mois  | 16,33             | 996,93                   | 173,26           | 1170,19                  | 14,88              | 61,05                              | 71,66                              |
|      | 2 <sup>ème</sup> mois | 16,46             | 811,87                   |                  | 985,13                   | 17,72              | 49,32                              | 59,85                              |
|      | 3 <sup>ème</sup> mois | 17,27             | 774,33                   |                  | 947,59                   | 18,63              | 44,84                              | 54,87                              |
|      | Moyenne               | 16,69             | 861,04 ± 136,8 <b>b</b>  | /                | 1034,30 ± 136,8 <b>a</b> | 17,08              | 51,74 ± 8,9 <b>b</b>               | 62,13 ± 9,1 <b>b</b>               |
|      | 4 <sup>ème</sup> mois | 18,34             | 764,79 <b>B</b>          | 259,89           | 1024,68 <b>A</b>         | 25,64              | 41,70 <b>B</b>                     | 55,87 <b>B</b>                     |
|      | 5 <sup>ème</sup> mois | 18,94             | 702,83 **                | 346,52           | 1049,35 *                | 33,27              | 37,11 **                           | 55,40 **                           |
| Lot3 | 1 <sup>er</sup> mois  | 17,85             | 1125,64                  | 86,63            | 1210,27                  | 7,19               | 63,06                              | 67,91                              |
|      | 2 <sup>ème</sup> mois | 18,40             | 1255,67                  |                  | 1342,30                  | 6,48               | 68,24                              | 72,95                              |
|      | 3 <sup>ème</sup> mois | 19,23             | 1265,72                  |                  | 1352,35                  | 6,44               | 65,82                              | 70,32                              |
|      | Moyenne               | 18,49             | 1215,68 ± 110,5 <b>c</b> | /                | 1302,31 ± 110,5 <b>b</b> | 6,70               | 65,71 ± 5,3 <b>c</b>               | 70,40 ± 5,3 <b>c</b>               |
|      | 4 <sup>ème</sup> mois | 20,40             | 1279,63 <b>C</b>         | 173,26           | 1452,89 <b>B</b>         | 11,94              | 62,73 <b>C</b>                     | 71,22 <b>C</b>                     |
|      | 5 <sup>ème</sup> mois | 20,56             | 1104,11 ***              | 259,89           | 1364,00 **               | 19,28              | 53,70 ***                          | 66,34 ***                          |

**Tableau 19 : Quantités de MSI de PTU et de FL dans les trois lots durant la gestation**

Sur la même colonne, les valeurs qui diffèrent entre elles par au moins une lettre sont significativement différentes au seuil de 5%.

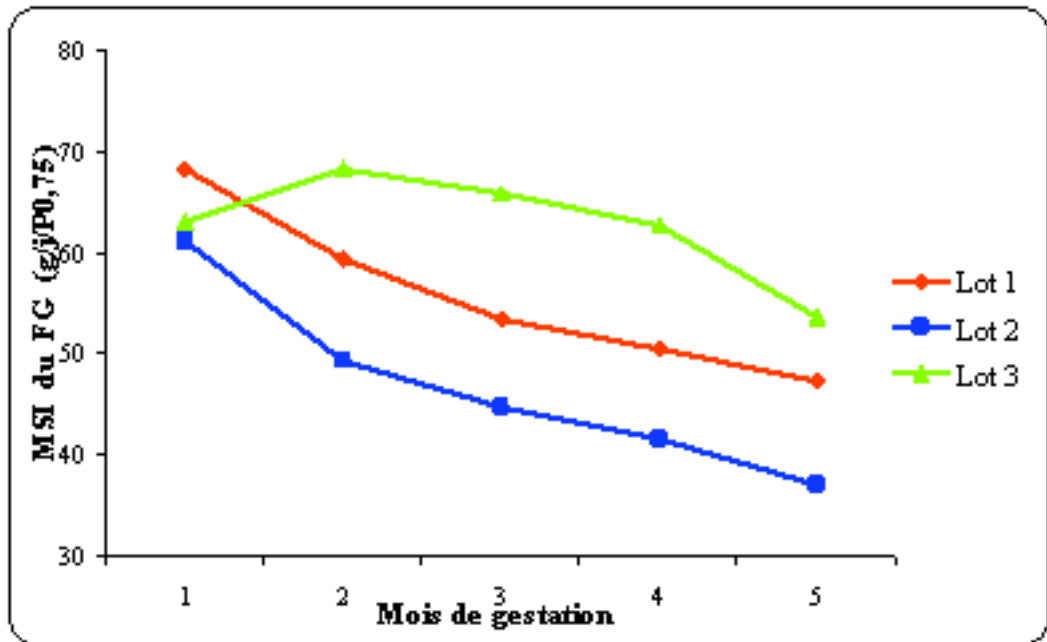


Figure 7 : Evolution de l'ingestion du fourrage grossier dans les 3 lots durant la gestation

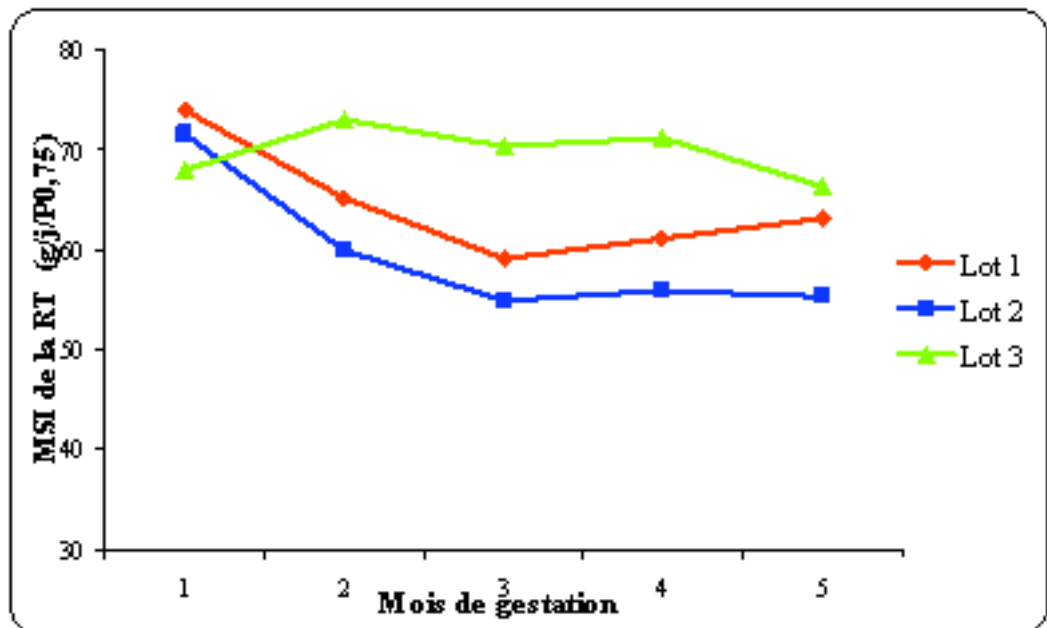


Figure 8 : Evolution de l'ingestion de la ration totale dans les 3 lots durant la gestation

L'ingestion plus élevée de fourrage grossier (PTU) dans le lot 1 par rapport au lot 2 s'explique par le fait que les animaux de ce dernier reçoivent 100 g d'aliment concentré supplémentaire par rapport au premier lot.

BLAXTER *et al.* (1961) ; LAURENT et GARDEUR (1989) et CAJA *et al.* (2002) observent le même phénomène, à savoir qu'une augmentation des quantités ingérées d'aliment concentré se traduit en général par une diminution d'ingestion de fourrage. On parle alors d'un taux de substitution défini comme la quantité de fourrage ingéré en moins par la quantité

de concentré ingéré en plus. Ce taux de substitution varie le plus souvent entre 0 et 1 (INRA, 1978). Dans notre essai il est égal à 0,58 durant les trois premiers mois de gestation.

### 2-1-2 Durant les 4<sup>ème</sup> et 5<sup>ème</sup> mois de gestation

Au 4<sup>ème</sup> mois de gestation, les animaux des 3 lots reçoivent 100g de concentré supplémentaire. Il est observé une légère diminution de la consommation d'aliment grossier consécutive à cet apport avec cependant une stabilité des quantités ingérées de la ration totale.

De même que précédemment, les animaux du lot 2 -qui reçoivent 100g d'aliment concentré de plus que ceux des lots 1 et 3- consomment moins de MS que les 2 autres. Cette différence pourrait s'expliquer par la substitution du fourrage par le concentré.

Quant au lot 3, cette diminution enregistrée n'est que de 4% pour le foin seul et de 2% pour la ration totale, cette stabilité de l'ingestion serait liée à la bonne ingestibilité du foin de luzerne.

Au 5<sup>ème</sup> mois de gestation, l'ingestion de la ration totale reste relativement stable malgré un apport supplémentaire de 100g de concentré dans les 3 lots. Cet apport entraîne une réduction de la consommation de fourrage grossier (plus marquée dans le lot 3).

THERIEZ *et al.* (1987) rapportent que la consommation diminue avant la mise bas et cette diminution est d'autant plus importante que le fourrage est plus ingestible, ceci est vérifié dans le lot 3 où la diminution de l'ingestion du fourrage seul est de l'ordre de 15% contre 12% et 6% respectivement dans les lots 2 et 1.

En résumé, la réduction du niveau d'ingestion constatée à la fin de la gestation par rapport au début (Figure 8) dans les trois lots pourrait avoir 2 origines liées à l'animal ; la première serait selon CAJA *et al.* (2002) de nature physique et correspondrait à la diminution du volume du rumen qui résulte de l'accroissement de celui de l'utérus suite à la croissance foetale, et la seconde serait selon FORBES (1970) liée aux modifications des équilibres hormonaux de fin de gestation.

D'autre part, THERIEZ *et al.* (1987) et MORAND-FEHR et DOREAU (2001) rapportent que les animaux réduisent leur consommation dans des conditions de fortes chaleurs. En effet, les températures maximales enregistrées pendant les 5 mois de gestation sont de 26,7°C ; 29,5°C ; 32,6°C ; 31,4°C et 29,7°C respectivement pour les mois de mai, juin, juillet, août et septembre (ONM, 2006).

### 2-2 Durant la période de lactation

Les quantités de matière sèche ingérée du fourrage grossier et de la ration totale sont consignées dans le tableau 20 et illustrées par les figures 9 et 10 (Annexes : 7, 8 et 9).

Les quantités moyennes de fourrage grossier ingéré sont de  $54,7 \pm 11,2 \text{ g/j/P}^{0,75}$  ;  $48,8 \pm 14,0 \text{ g/j/P}^{0,75}$  et de  $66,1 \pm 18,0 \text{ g/j/P}^{0,75}$  respectivement pour les lots 1, 2 et 3 et celles de la ration totale sont de  $77,7 \pm 10,9 \text{ g/j/P}^{0,75}$  ;  $76,5 \pm 14,5 \text{ g/j/P}^{0,75}$  et de  $82,8 \pm 17,9 \text{ g/j/P}^{0,75}$ .

L'ingestion dans le lot 3 est significativement supérieure ( $P < 0,05$ ) comparée aux deux autres lots et elle est statistiquement comparable entre les lots 1 et 2.

Cette différence est due à la meilleure ingestibilité du foin de luzerne par rapport à la paille traitée à l'urée.

Les quantités de MSI sont relativement stables dans les 3 lots durant les 2 premiers mois *post partum* mais sont cependant supérieures à celles enregistrées au 5<sup>ème</sup> mois de gestation. Après le 2<sup>ème</sup> mois de lactation, il est observé une augmentation importante de l'ingestion (Figure 10).

FORBES (1970) ; FELLEt *al.* (1972) et TISSIERet *al.* (1975, 1977) rapportent que les quantités de matières sèches ingérées augmentent très lentement au début de la lactation puis rapidement lorsque le tube digestif retourne à son état normal..

Selon THERIEZet *al.* (1987), la consommation d'aliment est augmentée lorsque la température ambiante est faible. Cette situation est observée dans notre étude pour les 3 lots comme le montre la figure. La moyenne des maxima passe de 28,3°C en début de lactation (octobre) à 17,8°C au 3<sup>ème</sup> mois (décembre).

### **III Quantité d'eau bue durant l'essai**

---

#### **3-1 Durant la période de gestation**

Les quantités d'eau bue exprimées en  $\text{ml}/\text{j}/\text{P}^{0,75}$  et en  $\text{ml}/\text{g}$  MSI de la ration totale sont consignées dans le tableau 21 et illustrées par les figures 11 et 12 (Annexes : 3, 4 et 5).

| Lot  | Mois de lactation     | P <sup>0,75</sup> | MSI du FG (g/j/Ani) | MSI [C] (g/j/Ani) | MSI de la RT (g/j/Ani) | [C] dans la RT (%) | MSI de FG (g/j/P <sup>0,75</sup> ) | MSI de RT (g/j/P <sup>0,75</sup> ) |
|------|-----------------------|-------------------|---------------------|-------------------|------------------------|--------------------|------------------------------------|------------------------------------|
| Lot1 | 1 <sup>er</sup> mois  | 15,08             | 739,20              | 346,52            | 1085,72                | 32,38              | 49,02                              | 72,00                              |
|      | 2 <sup>ème</sup> mois | 14,60             | 717,29              | 346,52            | 1063,81                | 32,98              | 49,13                              | 72,86                              |
|      | 3 <sup>ème</sup> mois | 15,40             | 1011,92             | 346,52            | 1358,44                | 25,68              | 65,71                              | 88,21                              |
|      | Moyenne               | 15,03             | 823,74 ± 179,70     | 346,52            | 1170,26 ± 179,7        | 30,32              | 54,7 ± 11,2a                       | 77,7 ± 10,9a                       |
| Lot2 | 1 <sup>er</sup> mois  | 16,10             | 716,87              | 433,15            | 1150,02                | 39,04              | 44,53                              | 71,43                              |
|      | 2 <sup>ème</sup> mois | 15,70             | 612,83              | 433,15            | 1045,98                | 41,88              | 39,03                              | 66,62                              |
|      | 3 <sup>ème</sup> mois | 15,10             | 947,56              | 433,15            | 1380,71                | 31,66              | 62,75                              | 91,44                              |
|      | Moyenne               | 15,63             | 759,56 ± 206,41     | 433,15            | 1192,71 ± 206,4        | 37,51              | 48,8 ± 14,0a                       | 76,5 ± 14,5a                       |
| Lot3 | 1 <sup>er</sup> mois  | 19,90             | 1110,68             | 346,52            | 1457,20                | 25,22              | 55,81                              | 73,23                              |
|      | 2 <sup>ème</sup> mois | 21,50             | 1279,54             | 346,52            | 1626,06                | 21,72              | 59,51                              | 75,63                              |
|      | 3 <sup>ème</sup> mois | 20,90             | 1726,63             | 346,52            | 2073,15                | 16,95              | 82,61                              | 99,19                              |
|      | Moyenne               | 20,78             | 1375,22 ± 379,64    | 346,52            | 1721,74 ± 379,64       | 21,25              | 66,1 ± 17,9b                       | 82,8 ± 17,9ab                      |

**Tableau 20:** Quantité de MSI de PTU et de FL dans les trois lots durant la lactation

Sur une même colonne, les valeurs qui diffèrent entre elles par au moins une lettre sont significativement différentes au seuil de 5%

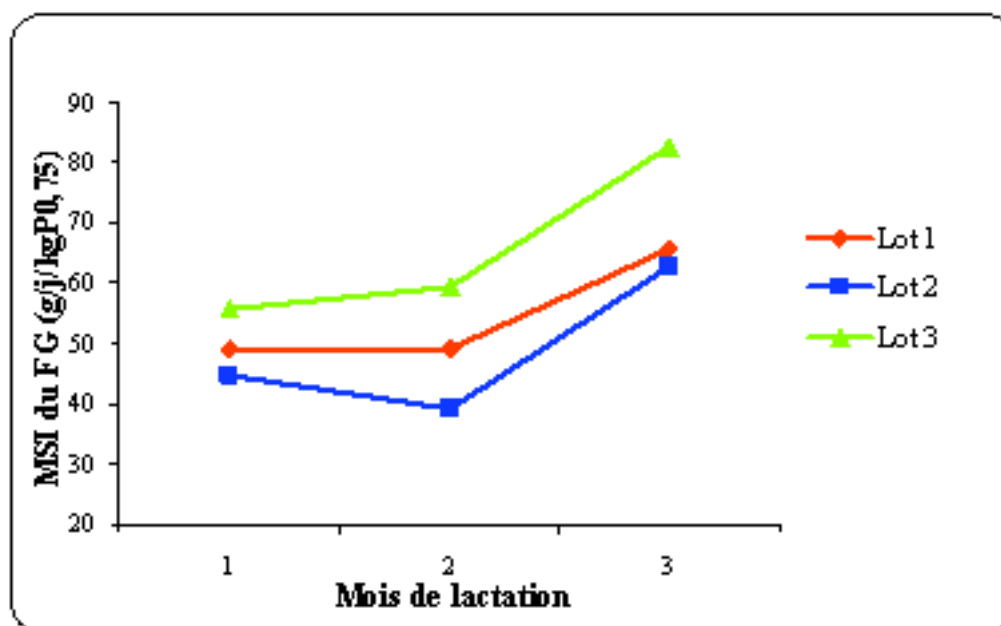


Figure 9: Evolution de l'ingestion du fourrage grossier dans les trois lots durant la lactation

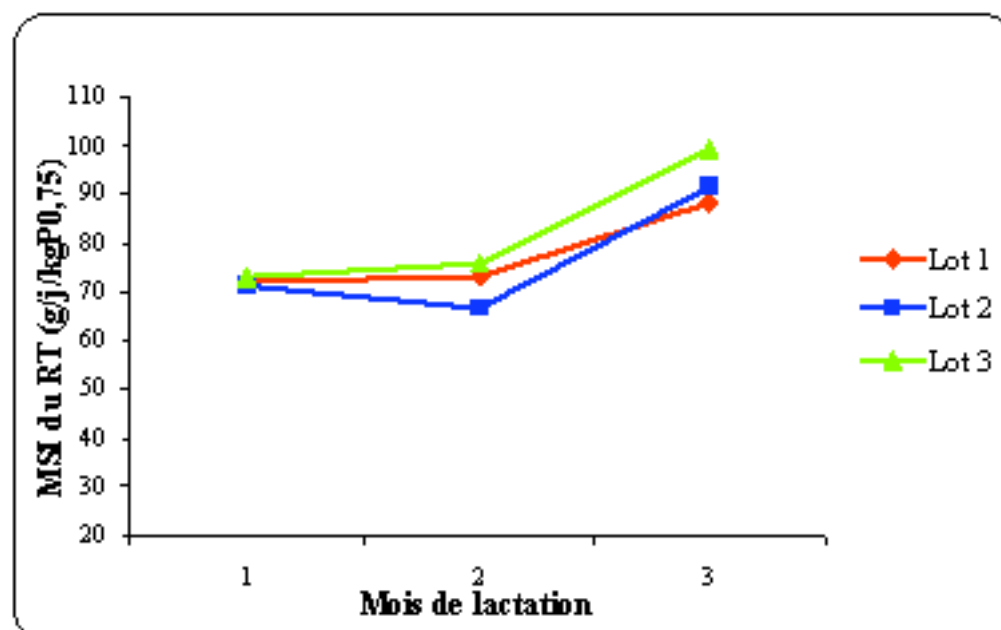
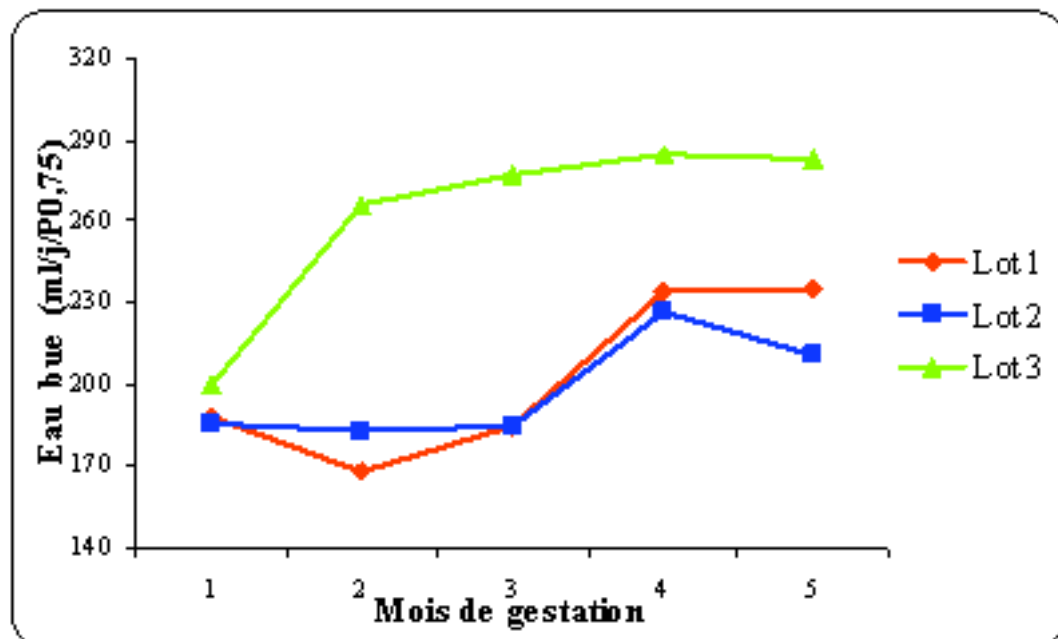


Figure 10: Evolution de l'ingestion de la ration totale dans les trois lots durant la lactation

|       |                             | Mois de gestation  |                    |                    |                    |                    |
|-------|-----------------------------|--------------------|--------------------|--------------------|--------------------|--------------------|
|       |                             | 1                  | 2                  | 3                  | 4                  | 5                  |
| Lot 1 | $P^{0,75}$                  | 14,76              | 14,91              | 15,21              | 16,11              | 16,44              |
|       | Eau bue (ml/j/Ani)          | 2778,75<br>± 462,5 | 2500,42<br>± 481,2 | 2804,58<br>± 419,0 | 3778,75<br>± 550,4 | 3863,25<br>± 308,9 |
|       | Eau bue (ml/j/ $P^{0,75}$ ) | 188,3 ± 31,3a      | 167,7 ± 32,2a      | 184,4 ± 27,5a      | 234,6 ± 34,1a      | 234,9 ± 18,7a      |
|       | Eau bue/MSI RT (ml/g)       | 2,54               | 2,58               | 3,12               | 3,83               | 3,72               |
| Lot 2 | $P^{0,75}$                  | 16,33              | 16,46              | 17,27              | 18,34              | 18,94              |
|       | Eau bue (ml/j/Ani)          | 3030,00<br>± 546,8 | 3013,75<br>± 429,9 | 3187,50<br>± 393,9 | 4153,33<br>± 503,1 | 3995,74<br>± 467,0 |
|       | Eau bue (ml/j/ $P^{0,75}$ ) | 185,5 ± 33,4a      | 183,1 ± 26,1a      | 184,6 ± 22,8a      | 226,5 ± 27,4a      | 210,9 ± 24,6a      |
|       | Eau bue/MSI RT (ml/g)       | 2,59               | 3,06               | 3,36               | 4,05               | 3,81               |
| Lot 3 | $P^{0,75}$                  | 17,85              | 18,4               | 19,23              | 20,4               | 20,56              |
|       | Eau bue (ml/j/Ani)          | 3571,67<br>± 744,8 | 4893,33<br>± 494,5 | 5332,08<br>± 401,2 | 5801,67<br>± 624,2 | 5810,81<br>± 730,9 |
|       | Eau bue (ml/j/ $P^{0,75}$ ) | 200,1 ± 41,7a      | 265,9 ± 26,8b      | 277,3 ± 20,8b      | 284,4 ± 30,6b      | 282,6 ± 35,5b      |
|       | Eau bue/MSI RT (ml/g)       | 2,95               | 3,65               | 3,94               | 3,99               | 4,26               |

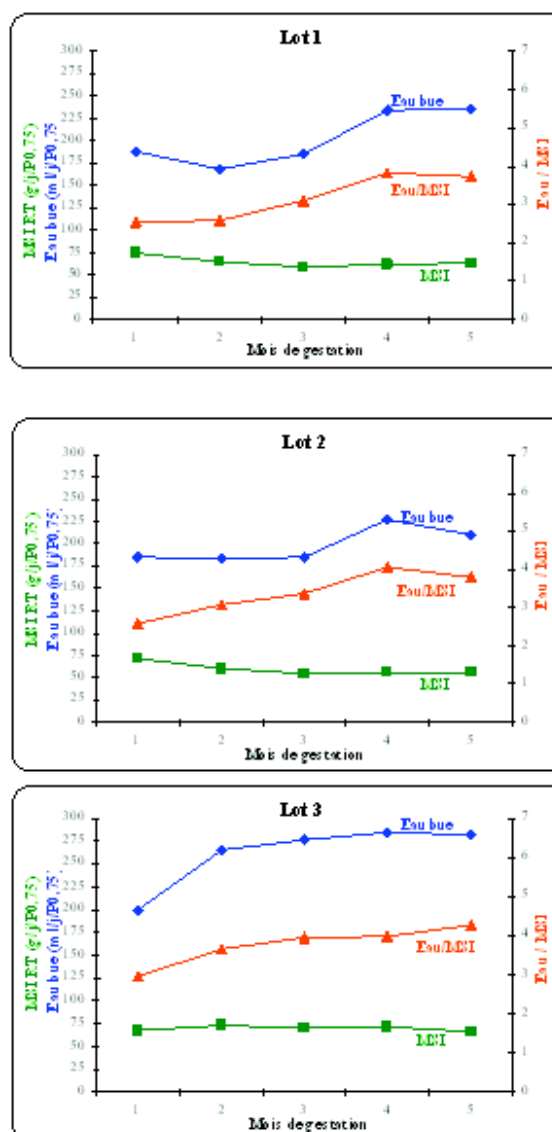
Tableau 21: Quantités d'eau bue dans les trois lots durant la période de gestation

Sur la même colonne, les valeurs qui diffèrent entre elles par au moins une lettre sont significativement différentes au seuil de 5%





**Figure 11:** Evolution des quantités d'eau bue dans les 3 lots durant la gestation ( $ml/j/P^{0,75}$ )



**Figure 12:** Evolution des quantités de la MSI de la RT ( $g/j/P^{0,75}$ ), d'eau bue ( $ml/j/P^{0,75}$ ) et du rapport (Eau bue/MSI de la RT) durant la gestation

Les quantités d'eau bue augmentent considérablement dans les trois lots en fin de gestation en comparaison avec le premier mois (figure 11), cette augmentation de la consommation d'eau serait liée aux besoins de la gestation BENLAMLIH (1983).

Les quantités d'eau bue exprimées par  $g$  de  $P^{0,75}$  sont significativement supérieures ( $P < 0,05$ ) dans le lot 3 par rapport aux deux autres lots; celles des lots 1 et 2 sont statistiquement comparables. Cette différence pourrait être due à une plus grande consommation de matière sèche du lot 3. Selon, ILARI (1975) les besoins en eau seraient proportionnels à la quantité de matière sèche ingérée. Elle pourrait, être due également aux quantités importantes d'azote excrétées par les animaux du lot 3 et qui nécessitent de l'eau pour son élimination, en effet le bilan azoté (annexe 10) montre que la quantité d'azote

excrétée dans les urines est plus élevée dans le lot recevant du foin de luzerne comparé à celui de la paille traitée à l'urée (31,76 g/ml d'urine contre 15,29 g/ml).

Malgré une stabilité relative des quantités de MSI, les quantités d'eau bues exprimées en ml/g de  $P^{0,75}$  augmentent entre le 3<sup>ème</sup> et le 4<sup>ème</sup> mois de gestation puis se stabilisent (figure 12).

Nous pourrions émettre comme hypothèse, une augmentation des besoins de gestation et de thermorégulation. DAHLANUDDIN et THWAITES (1993) et MORAND-FEHR et DOREAU (2001) ont montré que la consommation d'eau augmente avec l'élévation de la température. FUQUAY(1981) rapporte que lorsque la température ambiante s'élève au-dessus de 25-30 °C, la consommation de matière sèche diminue et celle de l'eau augmente.

### **3-2 Durant les 6 premières semaines de lactation**

Les quantités d'eau bue exprimées en ml/j/ $P^{0,75}$  et en ml/ g MSI de la ration totale sont rapportées dans le tableau 22 et illustrées par la figure 13 (Annexes : 7, 8 et 9).

L'analyse du tableau 22 et la figure 13 ne fait pas apparaître un lien fort entre la consommation d'eau/g  $P^{0,75}$  dans les 3 lots. Cette consommation d'eau serait plutôt à lier à la nature du régime alimentaire et à la production laitière. En absolu, ce sont les brebis du lot 3 qui boivent plus (elles sont plus lourdes et ingèrent plus de matière sèche et produisent plus de lait).

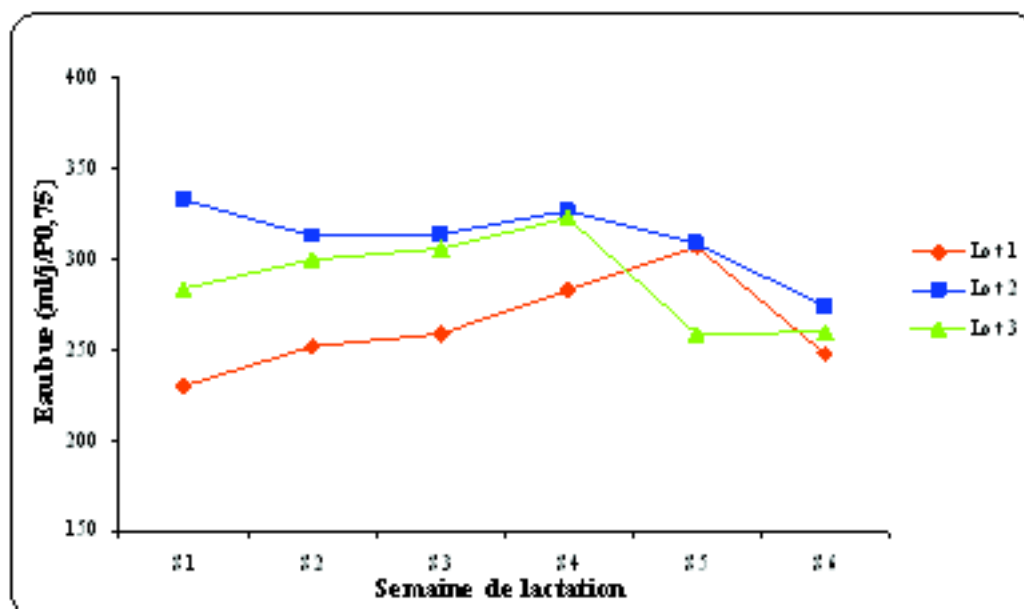
Les animaux des lots 1 et 2 boivent nettement plus d'eau par gramme de matière sèche ingérée de la ration totale que ceux du lot 3 quelque soit la semaine considérée comme le montre le tableau 22. Ceci est sûrement lié au régime plus digeste du lot consommant du foin de luzerne.

Cependant, ce sont les brebis du lot 2 qui boivent plus, bien que celles du lot 1 consomment plus de PTU. Nous supposons dans ce cas que les besoins supplémentaires en eau sont plus importants pour la production laitière ; la production laitière étant plus élevée dans le lot 2 (Figure 14).

|      |                             | Semaines de lactation |                   |                   |                   |                   |                    |
|------|-----------------------------|-----------------------|-------------------|-------------------|-------------------|-------------------|--------------------|
|      |                             | 1                     | 2                 | 3                 | 4                 | 5                 | 6                  |
| Lot1 | $P^{0,75}$                  | 15,1                  | 15,1              | 15,1              | 15,1              | 14,6              | 14,6               |
|      | Eau bue (ml/j/Ani)          | 3464,3<br>± 553,0     | 3800,0<br>± 700,6 | 3900,0<br>± 270,4 | 4275,0<br>± 704,3 | 4479,8<br>± 391,2 | 3619,0<br>± 427,9  |
|      | Eau bue (ml/j/ $P^{0,75}$ ) | 229,7 ± 36,7a         | 252,0 ± 46,5a     | 258,6 ± 17,9a     | 283,5 ± 46,7a     | 306,8 ± 26,8a     | 247,9 ± 33,4a      |
|      | Eau bue/MSI RT (ml/g)       | 5,5                   | 4,6               | 4,8               | 6,5               | 6,3               | 5,3                |
| Lot2 | $P^{0,75}$                  | 16,1                  | 16,1              | 16,1              | 16,1              | 15,7              | 15,7               |
|      | Eau bue (ml/j/Ani)          | 5366,7<br>± 797,2     | 5046,0<br>± 396,8 | 5047,6<br>± 458,6 | 5261,9<br>± 304,5 | 4847,6<br>± 531,8 | 4309,5<br>± 835,7  |
|      | Eau bue (ml/j/ $P^{0,75}$ ) | 333,3 ± 49,5b         | 313,4 ± 24,6b     | 313,5 ± 28,5b     | 326,8 ± 18,5b     | 308,7 ± 58,4a     | 274,5 ± 53,2b      |
|      | Eau bue/MSI RT (ml/g)       | 5,9                   | 6,8               | 6,8               | 7,97              | 7,07              | 7,0                |
| Lot3 | $P^{0,75}$                  | 19,9                  | 19,9              | 19,9              | 19,9              | 21,5              | 21,5               |
|      | Eau bue (ml/j/Ani)          | 5642,9<br>± 1029,3    | 5961,9<br>± 950,1 | 6095,2<br>± 439,5 | 6428,6<br>± 999,3 | 5571,4<br>± 980,6 | 5585,7<br>± 1012,4 |
|      | Eau bue (ml/j/ $P^{0,75}$ ) | 283,6 ± 51,7c         | 299,6 ± 47,8b     | 306,3 ± 22,0b     | 323,0 ± 50,2b     | 259,1 ± 45,6b     | 259,8 ± 47,1a      |
|      | Eau bue/MSI RT (ml/g)       | 3,6                   | 3,3               | 2,2               | 2,4               | 1,9               | 2,0                |

**Tableau 22:** Quantité d'eau bue dans les trois lots durant les 6 premières semaines de lactation

Sur la même colonne, les valeurs qui diffèrent entre elles par au moins une lettre sont significativement différentes au seuil de 5%



**Figure 13:** Evolution des quantités d'eau bue durant les six premières semaines de lactation (ml/j/ $P^{0,75}$ )

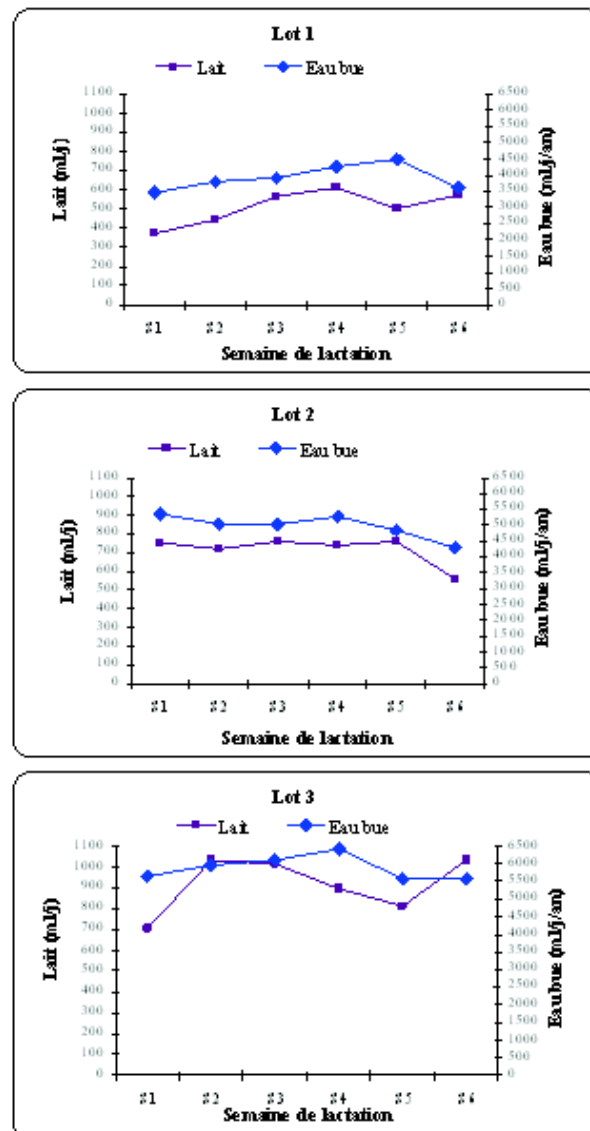


Figure 14 : Evolution des quantités de lait (ml/j) et d'eau bue (ml/j/Animal) durant les six premières semaines de lactation

## IV Bilan nutritionnel des brebis durant l'essai

### 4-1 Bilan nutritionnel des brebis durant la période de gestation

Les résultats des bilans nutritionnels énergétiques et azotés des antenaises durant la période de gestation sont indiqués dans le tableau 23.

#### 4-1-1 Période début de gestation (les trois premiers mois)

Durant cette période, les besoins nutritionnels liés à la gestation sont pratiquement négligeables. Le développement du fœtus et de ses annexes est très lent : 5 g à 40 jours et 600 g à 90 jours de gestation (BOCQUIER *et al.*, 1988).

**Etude comparée des performances de reproduction d'antenaies de race « Ouled-Djellal » alimentées à base de foin de luzerne ou de paille traitée à l'urée.**

Le poids métabolique moyen durant cette période est de 14,96; 16,69 et 18,49 respectivement pour les 1, 2 et 3.

Les UFLI sont de 0,82; 0,81 et 0,88 respectivement pour les lots 1, 2 et 3. Après couverture des besoins d'entretien (dont le taux dépasse 100% dans les trois lots), les UFLI disponibles pour la production -notamment la croissance des antenaies puisque celle du ou des fœtus est négligeable (NICOLE-CHENE *et al.*, 1988) - sont de 0,33 ; 0,26 et 0,27 respectivement pour les lots 1, 2 et 3 permettant ainsi un GMQ théorique respectif de 100,8 g/j ; 82,2 g/j et 84,5 g/j.

Pour les MADi et PDI, ils sont respectivement de 89,9 g/j et 91,0 g/j pour le lot 1 ; 86,9 g/j et 96,4 g/j pour le lot 2 et pour le lot 3 ils sont de 178,7 g/j et 130,0 g/j, les taux de couverture des besoins d'entretien en azote dépassent 200% dans les trois lots.

Les MADi et PDI disponibles alors pour la production sont respectivement de 52,3 g/j et 51,5 pour le lot 1 ; 44,8 g/j et 52,4 g/j pour le lot 2, ils sont pour le lot 3 de 132,1 g/j et 81,2 g/j.

Les GMQ théoriques permis par les MADi et PDI disponibles sont respectivement de 217,7 g/j et 234,2 g/j pour le lot 1 ; de 186,7 g/j et 238,2 g/j pour le lot 2 et ils sont de 550,3 g/j et 369,2 g/j pour le lot 3.

Le GMQ moyen réel enregistré durant les 3 premiers mois de gestation est de 27,8 g/j ; 48,3 g/j et 77,2 g/j respectivement pour les lots 1, 2 et 3. Ce GMQ est supérieur dans le lot 2 par rapport au lot 1 et il est encore plus élevé dans le lot 3, avec une différence significative au seuil de 5%.

Globalement, la réponse des antenaies au niveau alimentaire des régimes est très modeste, notamment, pour l'azote où les GMQ théoriques sont largement supérieurs aux GMQ réels dans les 3 lots.

| Lots  | Période de gestation  | p <sup>0,5</sup> | Apports |         |         | Besoins d'entretien |         |         | Bilan |         |         | GMQ    |         |         | GMQ réel (g/j)     |
|-------|-----------------------|------------------|---------|---------|---------|---------------------|---------|---------|-------|---------|---------|--------|---------|---------|--------------------|
|       |                       |                  | UFL     | MAD (g) | PDI (g) | UFL                 | MAD (g) | PDI (g) | UFL   | MAD (g) | PDI (g) | UFL    | MAD (g) | PDI (g) |                    |
| Lot 1 | 1 <sup>er</sup> mois  | 14,76            | 0,95    | 81,96   | 109,17  | 0,49                | 37,20   | 38,97   | 0,46  | 44,76   | 70,2    | 144,30 | 186,53  | 319,11  | 33,33              |
|       | 2 <sup>ème</sup> mois | 14,91            | 0,78    | 68,93   | 84,89   | 0,49                | 37,57   | 39,36   | 0,29  | 31,36   | 45,53   | 89,39  | 130,63  | 206,94  | 16,67              |
|       | 3 <sup>ème</sup> mois | 15,21            | 0,72    | 118,97  | 79,03   | 0,50                | 38,33   | 40,15   | 0,22  | 80,64   | 38,88   | 68,76  | 336,01  | 176,69  | 33,33              |
|       | Moyenne               | /                | 0,82    | 89,95   | 91,03   | 0,49                | 37,70   | 39,49   | 0,33  | 52,25   | 51,54   | 100,82 | 217,72  | 234,24  | 27,78 <sup>a</sup> |
|       | 4 <sup>ème</sup> mois | 16,11            | 0,77    | 125,10  | 90,06   | 0,53                | 40,60   | 42,53   | 0,24  | 84,5    | 47,53   | 75,98  | 352,09  | 216,04  | 100,00             |
|       | 5 <sup>ème</sup> mois | 16,44            | 0,79    | 49,49   | 98,25   | 0,54                | 41,43   | 43,40   | 0,25  | 8,06    | 54,85   | 78,22  | 33,58   | 249,33  | 84,66              |
| Lot 2 | 1 <sup>er</sup> mois  | 16,33            | 0,93    | 75,58   | 112,49  | 0,54                | 41,15   | 43,11   | 0,39  | 34,43   | 69,38   | 121,87 | 143,47  | 315,35  | 37,50              |
|       | 2 <sup>ème</sup> mois | 16,46            | 0,77    | 68,53   | 90,01   | 0,54                | 41,48   | 43,45   | 0,23  | 27,05   | 46,56   | 71,09  | 112,73  | 211,60  | 15,00              |
|       | 3 <sup>ème</sup> mois | 17,27            | 0,74    | 116,46  | 86,87   | 0,57                | 43,52   | 45,59   | 0,17  | 72,94   | 41,28   | 53,61  | 303,93  | 187,62  | 92,50              |
|       | Moyenne               | /                | 0,81    | 86,86   | 96,45   | 0,55                | 42,05   | 44,05   | 0,26  | 44,81   | 52,4    | 82,19  | 186,71  | 238,19  | 48,33 <sup>b</sup> |
|       | 4 <sup>ème</sup> mois | 18,34            | 0,79    | 112,77  | 97,16   | 0,61                | 46,22   | 48,42   | 0,18  | 66,55   | 48,74   | 57,49  | 277,31  | 221,55  | 124,17             |
|       | 5 <sup>ème</sup> mois | 18,94            | 0,76    | 54,37   | 103,07  | 0,63                | 47,73   | 50,00   | 0,13  | 6,64    | 53,07   | 41,36  | 27,67   | 241,22  | 73,28              |
| Lot 3 | 1 <sup>er</sup> mois  | 17,85            | 0,90    | 130,51  | 130,94  | 0,59                | 44,98   | 47,12   | 0,31  | 85,53   | 83,82   | 97,03  | 356,36  | 380,98  | 70,00              |
|       | 2 <sup>ème</sup> mois | 18,40            | 0,86    | 217,17  | 129,12  | 0,61                | 46,37   | 48,58   | 0,25  | 170,8   | 80,54   | 79,87  | 711,66  | 366,11  | 63,33              |
|       | 3 <sup>ème</sup> mois | 19,23            | 0,88    | 188,38  | 130,06  | 0,63                | 48,46   | 50,77   | 0,25  | 139,92  | 79,29   | 76,59  | 582,99  | 360,44  | 98,33              |
|       | Moyenne               | /                | 0,88    | 178,68  | 130,04  | 0,61                | 46,60   | 48,82   | 0,27  | 132,08  | 81,22   | 84,49  | 550,34  | 369,18  | 77,22 <sup>c</sup> |
|       | 4 <sup>ème</sup> mois | 20,40            | 0,89    | 149,59  | 142,46  | 0,67                | 51,41   | 53,86   | 0,22  | 98,18   | 88,6    | 68,77  | 409,10  | 402,74  | 141,25             |
|       | 5 <sup>ème</sup> mois | 20,56            | 0,95    | 154,39  | 137,05  | 0,68                | 51,81   | 54,28   | 0,27  | 102,78  | 82,77   | 86,26  | 428,27  | 376,22  | 83,25              |

**Tableau 23: Bilan nutritionnel des brebis des 3 lots durant la période de gestation**

Le rapport UFLI/BE est en moyenne de 1,67; 1,47 et 1,44 respectivement pour les lots 1, 2 et 3.

Par rapport au GMQ réel, le GMQ théorique permis par l'énergie est largement supérieur dans le lot 1 et le lot 2, cette supériorité est de 73,0 points pour le 1<sup>er</sup> lot, 33,9 points pour le 2<sup>ème</sup> lot et elle n'est que de 7,3 points pour le 3<sup>ème</sup> lot.

Concernant la nutrition azotée, la part du concentré dans les apports est de 17,32%; 25,41% et de 12,12% respectivement pour les lots 1, 2 et 3 ; le reste est fourni par la paille traitée à l'urée ou par le foin de luzerne.

L'azote ingéré disponible pour la production exprimé dans le système PDI autorise un croît théorique supérieur à celui permis par l'azote ingéré disponible estimé en système MAD pour le lot 1 (234,2 g/j contre 217,7 g/j) et pour le lot 2 (238,2 g/j contre 186,7 g/j). Dans le lot 3, c'est le contraire qui est observé (369,2 g/j contre 550,3 g/j).

Le GMQ réalisé dans le lot 3 est le plus ajusté à l'énergie comparé aux deux autres lots et il est largement inférieur par rapport au GMQ permis par l'azote.

CAJA et GARGOURI (1995) rapportent que durant cette première période de gestation les besoins énergétiques augmentent plus vite que les besoins protéiques; c'est la période durant laquelle la femelle constitue ses réserves en gras.

La différence entre les GMQ théoriques et réels serait due à une surestimation des apports azotés des rations notamment ceux du fourrage grossier, puisque le concentré présente moins de doute. Le système MAD mesure la quantité d'azote qui disparaît apparemment dans le tube digestif et non la quantité d'acide aminés absorbé dans l'intestin grêle, qui détermine la valeur azotée réelle, puisqu'elle ne distingue pas les matières azotées fermentescibles et celles qui ne le sont pas, et qu'elle ne tient pas compte du rôle majeur de l'énergie (INRA, 1978). Cependant, le système PDI -qui tient compte de ces derniers paramètres- indique également une surestimation des apports azotés et donc ne rend pas mieux compte de la valeur azotée des fourrages dans notre essai : les valeurs utilisées dans les calculs sont celles des tables de l'INRA (1978) pour le foin de luzerne et de CHABACA (1993) pour la paille traitée à l'urée.

Une surestimation des quantités de MSI intégrées dans les calculs pourrait expliquer partiellement ces valeurs surestimées, en effet, les moyennes utilisées de la MSI englobent aussi bien celles des femelles gestantes que celles des non gestantes, notamment dans les lots 1 et 2, où les antenaises n'étaient pas toutes en gestation.

Par ailleurs, les besoins d'entretien en azote calculés à partir des valeurs de l'INRA (1978) pourraient être sous estimés comparés aux besoins d'entretien évalués par TRIKI (2003) sur la race " *Ouled Djellal* " qui s'établissent à  $2,66 \text{ g/kg P}^{0.75}$  contre  $2,52 \text{ g/kg P}^{0.75}$ .

#### 4-1-2 Période de fin de gestation (4<sup>ème</sup> et 5<sup>ème</sup> mois)

Au 4<sup>ème</sup> mois de gestation les quantités d'UFLI diminuent légèrement dans le lot 1 alors qu'elles restent relativement stables dans les lots 2 et 3, pour les PDI ingérés, elles restent stables pour les deux premiers lots et augmentent de 9,6 % dans le lot 3.

Ainsi, les UFLI disponibles pour la production sont de 0,24 ; 0,18 et 0,22 respectivement pour les lots 1, 2 et 3, ils permettent un GMQ théorique respectif de 68,77 g/j, 57,49 g/j et 75,98 g/j. Les MAD et les PDI ingérées disponibles pour la production sont respectivement de 84,5 g/j et 47,53 g/j dans le lot 1, de 66,55 g/j et 48,74 g/j dans le lot 2 et de 98,18 g/j et 88,6 g/j dans le lot 3, ils permettent des GMQ théoriques respectifs de 352,09 g/j et

216,04 g/j dans le lot 1, de 277,31 g/j et 221,55 g/j dans le lot 2 et de 409,10 g/j et 402,74 g/j dans le lot 3.

La part du concentré dans les apports azotés exprimés en PDI est de 25%, 34% et 16% respectivement pour les lots 1, 2 et 3.

Le GMQ réel enregistré est supérieur à celui permis par l'énergie dans les trois lots alors qu'il reste largement inférieur à celui permis par l'énergie il s'établit à 100,0 g/j ; 124,2 g/j et 141,3 g/j respectivement dans les lots 1, 2 et 3.

Pendant le 5<sup>ème</sup> mois de gestation, les UFLI sont comparables au mois précédent pour les lots 1 et 2. En revanche, elles augmentent légèrement (+7%) dans le lot 3.

Les quantités de PDI augmentent de 8 points dans le lot 1, de 6 points dans le lot 2 et diminuent de 5 points dans le lot 3.

Les rapports UFLI/BE dépassent 1 dans les trois lots, ils s'établissent à 1,46 ; 1,20 et 1,39 respectivement dans les lots 1, 2 et 3. Les rapports MADI/BE et PDI/BE sont respectivement de 1,19 et 2,26 dans le lot 1 ; de 1,13 et 2,06 dans le lot 2 et de 2,98 et 2,52 dans le lot 3.

L'énergie disponible pour la production permet un GMQ théorique de 78,22 g/l ; 41,36 g/j et 86,26 g/l ; respectivement dans les lots 1, 2 et 3 ; l'azote disponible pour la production exprimé dans le système MAD permet la réalisation d'un GMQ respectif de 33,58 g/l, 27,67 g/l et 409,10 g/j dans les lots 1, 2 et 3 ; les PDI disponibles permettent un GMQ largement supérieur s'établissant à 249,33 g/j dans le lot 1 ; 241,22 g/j dans le lot 2 et 376,22 g/j dans le lot 3.

Le GMQ réel enregistré est supérieur dans le lot 2 (73,28 g/j) par rapport à ce que permet l'énergie disponible alors qu'il est comparable dans les lots 1 et 3 (84,7 g/j et 83,25 g/j respectivement).

Le GMQ réalisé durant la gestation notamment durant le 4<sup>ème</sup> et le 5<sup>ème</sup> mois de gestation résulte du développement accéléré du ou des fœtus. En effet, selon INRA (1978) l'essentiel de la croissance fœtale est effectuée durant les derniers tiers de la gestation (80% du poids total de l'agneau à la naissance). Au cours des 50 derniers jours de gestation, la composition chimique du fœtus évolue fortement : sa teneur en eau diminue tandis que celle des cendres, de l'énergie et des matières azotées augmente suite au développement du squelette et surtout du tissu musculaire (VILLETTE et THERIEZ, 1984).

Sur le plan nutritionnel, cette croissance engendre une augmentation des besoins énergétiques et azotés des mères, AGOUZE (2000) rapporte que les besoins azotés en fin de gestation augmentent de 17 à 40% des besoins d'entretien ; INRA (1988) et CAJA (1994) estiment que les besoins sont accrus de près de 50% durant les dernières semaines de gestation.

Selon THERIEZ *et al.* (1987), la période de fin de gestation se caractérise par une forte augmentation des besoins nutritionnels et par une croissance rapide du fœtus pouvant dépasser 120 g/j au cours de la dernière semaine de la gestation ; les dépenses énergétiques de gestation correspondent à l'énergie fixée par le ou les fœtus, le placenta, les annexes, la paroi utérine, la glande mammaire et au métabolisme propre du fœtus et des annexes (INRA, 1988).

Comparées aux recommandations alimentaires, les rations offertes à nos antennaises présentent un excès en azote fermentescible. Selon NAHIMANA (2000), lorsque la valeur PDIE est inférieure à la valeur PDIN cela signifie qu'il existe un excès d'azote fermentescible



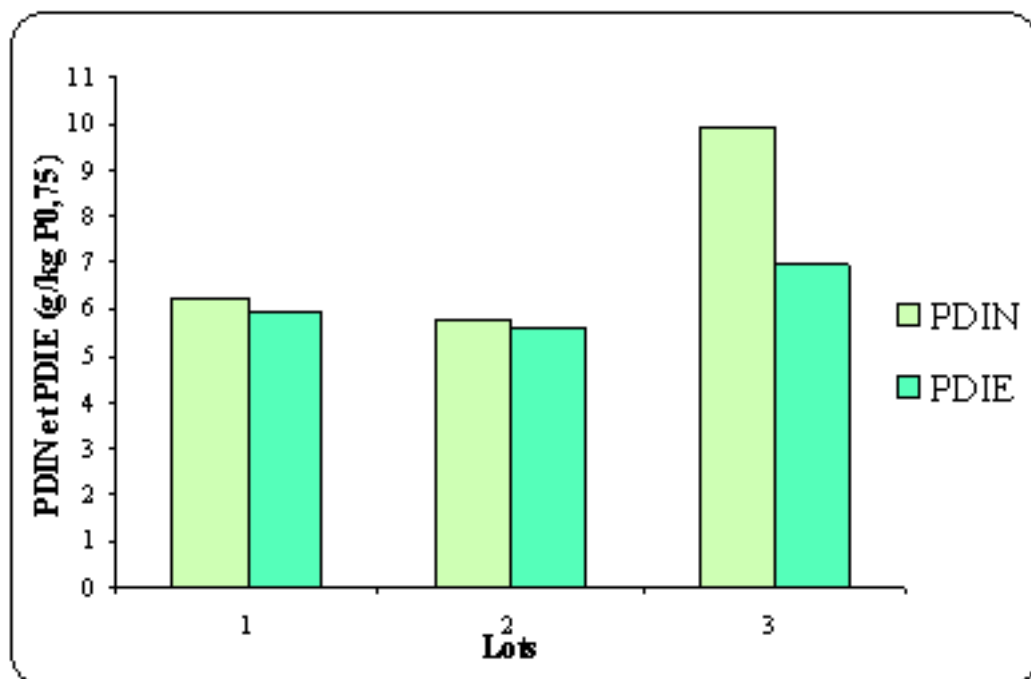
par rapport au potentiel de synthèse des bactéries à partir de l'énergie fermentescible. Ceci est observé dans les trois lots où les valeurs PDIN sont supérieures aux valeurs PDIE durant toute la période de gestation. Cette différence est plus marquée dans le lot 3 (ration à base de foin de luzerne) comparée aux deux autres lots (Figure 15).

Le foin de luzerne apporte en moyenne 91,0% des PDIN totales, alors que la PTU en apporte 81,1% dans le lot 1 et 73,4% dans le lot 2, le reste est fourni par le concentré.

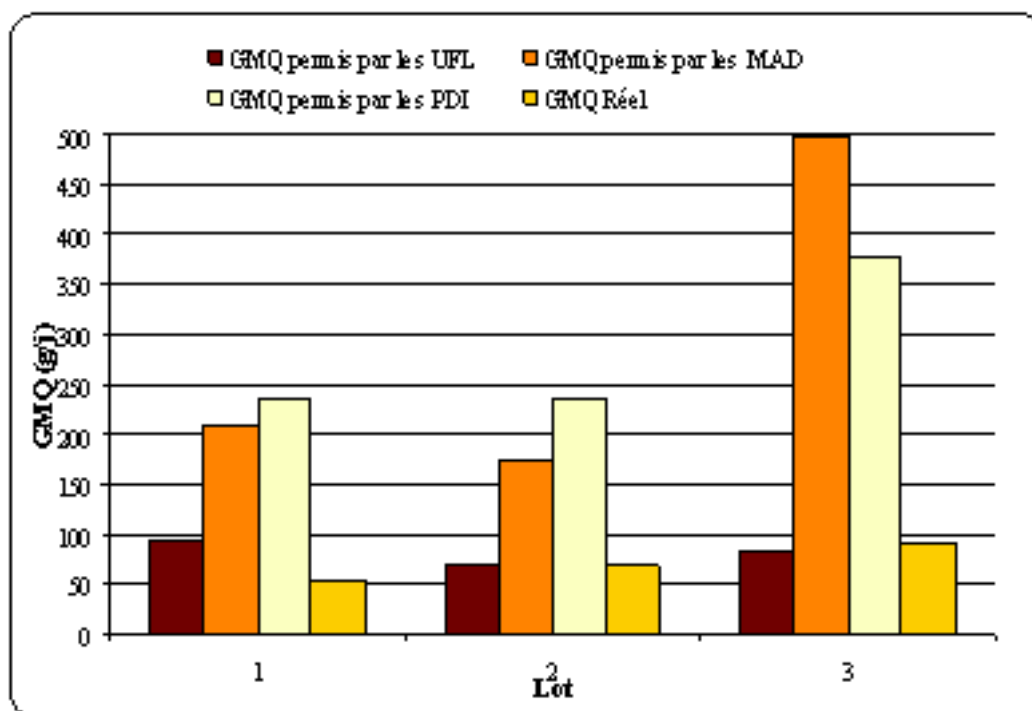
Dans notre essai, l'azote excrété dans les urines est plus élevé dans le lot «foin de luzerne» comparé aux lots «paille traitée à l'urée» ; il est de 0,98 mg/kg P<sup>0,75</sup> dans le lot 3 et n'est que de 0,41 mg/kg P<sup>0,75</sup> dans les lots recevant la paille traitée à l'urée.

L'élimination de l'excès d'azote, sous forme d'urée entraîne une dépense énergétique importante pour sa synthèse à partir de l'ammoniac. Selon McBRIDE et KELLY (1990), chaque molécule d'urée produite requière la dépense de 4 molécules d'ATP. STAPLES et THATCHER (1990) estiment la dépense énergétique à environ 18 kcal par gramme d'azote en excès.

L'excès d'azote engendre une dépense énergétique supplémentaire affectant le bilan énergétique et les réserves corporelles (dont la mobilisation est importante) et un gaspillage d'azote.



**Figure 15 :** PDIN et PDIE des rations distribuées durant la période de gestation dans les 3 lots



**Figure 16 :** Gain moyen quotidien théorique et réel des trois lots durant la gestation (g/j)

D'après ces données, l'utilisation de l'énergie pour l'élimination de l'azote en excès pourrait expliquer partiellement la différence entre les GMQ réels et théoriques permis par l'azote. L'énergie reste le facteur limitant du croît comme le montre la figure 16.

L'évolution du poids des brebis de la lutte à la mise bas est rapportée par le tableau 24 et illustrée par la figure 17, les régimes alimentaires offerts dans les trois lots ont permis un gain de poids vif moyen largement supérieur dans le lot 3 ( $10,8 \pm 3,0$  kg) contre  $2,6 \pm 2,0$  kg dans le lot 1 et  $4,2 \pm 1,5$  kg dans le lot 2, avec un GMQ réalisé de  $16,3 \pm 12,2$  g  $27,60 \pm 9,2$  g et  $71,65 \pm 21,4$  g respectivement dans les lots 1, 2 et 3.

Ce gain de poids, suivi par le lot 2 et 1, serait lié à la croissance (non encore achevée) des brebis dont l'âge à la lutte était d'environ 13 - 14 mois.

Toutefois, il convient de noter que les antenaïses du lot 3 sont grasses réalisant un poids vif moyen à la mise bas de  $55,33 \pm 4,8$  kg contre  $44,50 \pm 2,4$  kg dans le lot 2 et  $37,80 \pm 6,6$  kg dans le lot 1. CAJA *et al.* (2002) observent que des brebis consommant du foin de luzerne ont gagné du poids entre le début de leur expérimentation et la période post-partum, et que le dépôt de gras est plus important chez ces brebis comparées à celles consommant foin de ray-grass.

#### 4-2 Bilan nutritionnel des brebis durant les 45 premiers jours de lactation

Les résultats du bilan nutritionnel énergétique et azoté, obtenus durant les 45 premiers jours de lactation, sont consignés dans le tableau 25.

Les quantités moyennes d'UFLI durant cette période sont de  $0,75 \pm 0,1$  pour le lot 1,  $0,78 \pm 0,1$  pour le lot 2 et de  $0,92 \pm 0,2$  pour le lot 3. L'énergie ingérée dans les trois lots est proche à celle apportée durant le dernier mois de gestation.

Les quantités moyennes ingérées des MAD et des PDI sont de  $51,0 \pm 4,0$  g/j et  $105,4 \pm 9,6$  g/j pour le 1<sup>er</sup> lot, de  $59,2 \pm 6,8$  g/j et  $110,4 \pm 16,8$  g/j pour le 2<sup>ème</sup> lot et de  $164,8 \pm 36,2$  g/j et  $147,8 \pm 28,8$  g/j pour le 3<sup>ème</sup> lot.

Les UFL et les MAD disponibles pour la production permettent une production laitière théorique moyenne de  $413,6 \pm 123,2$  et  $135,5 \pm 40,7$  g/j pour le lot 1 ;  $401,8 \pm 193,3$  g/j et  $189,8 \pm 63,2$  g/j pour le lot 2 et pour le lot 3 une production de  $391,9 \pm 304,9$  et  $1144,4 \pm 355,0$  g/j.

La production laitière théorique permise par les PDI disponibles est en moyenne de  $789,0 \pm 123,3$  g/j ;  $811,9 \pm 181,8$  g/j et de  $1121,9 \pm 333,4$  g/j, respectivement pour les lots 1, 2 et 3. La production réelle des brebis s'établit en moyenne à  $512,4 \pm 81,3$  g/j,  $714,5 \pm 72,2$  g/j et  $917,2 \pm 125,4$  g/j respectivement pour les lots 1, 2 et 3, avec une différence significative ( $P < 0,05$ ).

| Lot            | N° de la Brebis   | Poids vif (kg)    |                      |                       |                       |                       |                       |                   | Gain de Poids (kg) | GMQ Réalisé *     |
|----------------|-------------------|-------------------|----------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|-------------------|--------------------|-------------------|
|                |                   | Lutte             | 1 <sup>er</sup> mois | 2 <sup>ème</sup> mois | 3 <sup>ème</sup> mois | 4 <sup>ème</sup> mois | 5 <sup>ème</sup> mois | A la MB           |                    |                   |
| Lot 1          | 24 280            | 29,8              | 31,0                 | 31,5                  | 32,2                  | 36,0                  | 37,0                  | 34,0              | 4,2                | 10,34             |
|                | 24 281            | 34,5              | 35,0                 | 34,0                  | 36,1                  | 38,5                  | /                     | 36,0              | 1,5                | 27,10             |
|                | 24 286            | 40,5              | 41,0                 | 43,0                  | 44,7                  | 47,5                  | 49,0                  | 43,0              | 2,5                | 16,23             |
|                | 24 291            | 30,1              | 31,0                 | 30,5                  | 30,3                  | 33,5                  | 37,0                  | 30,0              | -0,1               | -0,64             |
|                | 24 292            | 41,1              | 43,0                 | 44,5                  | 45,2                  | 48,0                  | 50,0                  | 46,0              | 4,9                | 28,65             |
|                | <b>Moyenne</b>    | <b>35,20 ±5,4</b> | <b>36,20 ±5,6</b>    | <b>36,70 ±6,6</b>     | <b>37,70 ±7,0</b>     | <b>40,70 ±6,7</b>     | <b>43,25 ±7,2</b>     | <b>37,80 ±6,6</b> | <b>2,6 ±2,0</b>    | <b>16,3 ±12,2</b> |
| Lot 2          | 24 282            | 42,0              | 44,2                 | 44,0                  | 47,3                  | 53,0                  | 54,0                  | 48,0              | 6,0                | 15,97             |
|                | 24 289            | 40,7              | 42,0                 | 43,5                  | 45,0                  | 47,0                  | /                     | 43,0              | 2,3                | 26,35             |
|                | 24 290            | 40,1              | 40,0                 | 41,0                  | 44,0                  | 47,0                  | /                     | 44,0              | 3,9                | 29,87             |
|                | 24 316            | 38,4              | 39,5                 | 39,0                  | 42,3                  | 46,5                  | 47,0                  | 43,0              | 4,6                | 38,22             |
|                | <b>Moyenne</b>    | <b>40,30 ±1,5</b> | <b>41,43 ±2,1</b>    | <b>41,88 ±2,3</b>     | <b>44,65 ±2,1</b>     | <b>48,38 ±3,1</b>     | <b>50,50 ±4,9</b>     | <b>44,50 ±2,4</b> | <b>4,2 ±1,5</b>    | <b>27,60 ±9,2</b> |
| Lot 3          | 24 284            | 44,5              | 44,5                 | 47,5                  | 49,4                  | 54,5                  | 56,0                  | 53,0              | 8,5                | 113,28            |
|                | 24 285            | 44,0              | 45,7                 | 47,0                  | 49,3                  | 55,0                  | 60,0                  | 54,0              | 10,0               | 66,18             |
|                | 24 294            | 40,0              | 41,3                 | 44,5                  | 49,4                  | 50,0                  | 48,0                  | 51,0              | 11,0               | 52,41             |
|                | 24 295            | 48,8              | 51,2                 | 52,0                  | 56,1                  | 62,5                  | 67,0                  | 65,0              | 16,2               | 63,27             |
|                | 24 298            | 40,7              | 46,0                 | 46,0                  | 49,3                  | 53,0                  | /                     | 50,0              | 9,3                | 66,23             |
|                | 24 300            | 51,0              | 53,5                 | 54,0                  | 57,2                  | 60,5                  | /                     | 58,6              | 7,6                | 51,20             |
|                | 24 317            | 47,0              | 47,5                 | 51,0                  | 52,0                  | 57,5                  | /                     | 56,0              | 9,0                | 65,87             |
|                | 24 318            | 40,5              | 43,6                 | 46,5                  | 49,4                  | 53,0                  | /                     | 55,0              | 14,5               | 94,74             |
| <b>Moyenne</b> | <b>44,56 ±4,1</b> | <b>46,66 ±4,0</b> | <b>48,56 ±3,3</b>    | <b>51,51 ±3,3</b>     | <b>55,75 ±4,2</b>     | <b>57,75 ±7,9</b>     | <b>55,33 ±4,8</b>     | <b>10,8 ±3,0</b>  | <b>71,65 ±21,4</b> |                   |

\* GMQ réalisé par les antenaises durant la période lutte - mise bas

Tableau 24: Evolution du poids vif des brebis durant la gestation

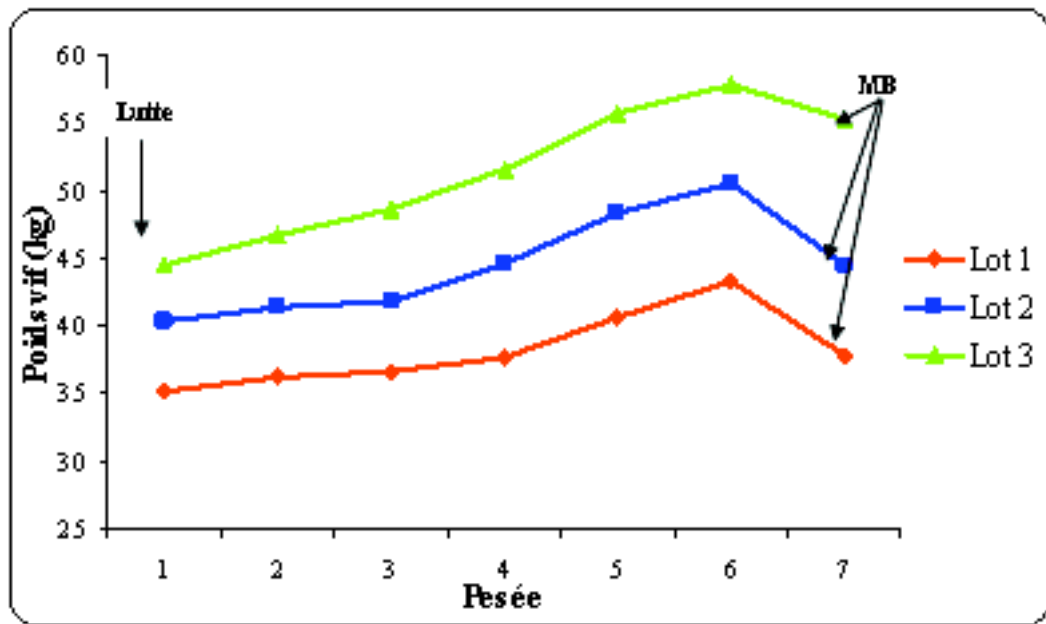


Figure 17 : Evolution du poids vif des antenaïses de la lutte à la mise bas dans les trois lots

Le rapport ingéré/BE est de 1,53 ; 1,47 et 1,37 pour l'énergie ; de 1,35 ; 1,46 et 3,23 pour les MAD et de 2,67 ; 2,61 et 2,74 pour les PDI, respectivement pour les lots 1, 2 et 3.

L'énergie disponible a permis une production laitière théorique inférieure à la production réelle dans les trois lots de même que l'azote exprimé en système MAD mais seulement dans les deux premiers lots. En revanche, les PDI ont admis une production laitière supérieure et assez proche de la production réelle. (Tableau 25 et figure 18)

Cet état met en cause encore une fois le système MAD qui ne prend pas en compte la part de l'azote microbien dans les apports. De plus, les valeurs PDI des rations peuvent être surestimées (Pour la PTU valeurs de CHABACA (1993) et valeurs de l'INRA (1978) pour le foin de luzerne).

D'autre part, la production laitière réelle -estimée par la méthode de « pesée des agneaux avant et après tétée »- pourrait être sous estimée. En effet, BOCQUIER *et al.* (1987), RIBEIRO *et al.* (2007) et UNAL *et al.* (2007) rapportent que cette méthode peut entraîner une sous-estimation de la production laitière, suite à la perturbation du comportement des brebis après la séparation des agneaux de leur mère et à la réduction de la vitesse de sécrétion du lait par la mamelle après une longue séparation ; RIBEIRO *et al.* (2007) et UNAL *et al.* (2007) rapportent que la production laitière estimée par la méthode associant l'administration d'ocytocine à la traite est supérieure à celle évaluée par la pesée des agneaux avant et après tétée et à la traite manuelle.

Selon CAJA *et* GARGOURI (1995), les besoins nutritionnels durant le 1<sup>er</sup> mois de lactation sont les plus élevés de tout le cycle de production d'une brebis.

Dans notre essai, durant la période « mise bas - 1<sup>er</sup> mois de lactation » les brebis ont perdu en moyenne 75,0 g/j ; 144,4 g/j et 25,0 g/j de leur poids dans les lots 1, 2 et 3 respectivement. Nos brebis, pour répondre à leurs besoins du moment ont probablement dû prélever sur leurs réserves corporelles.

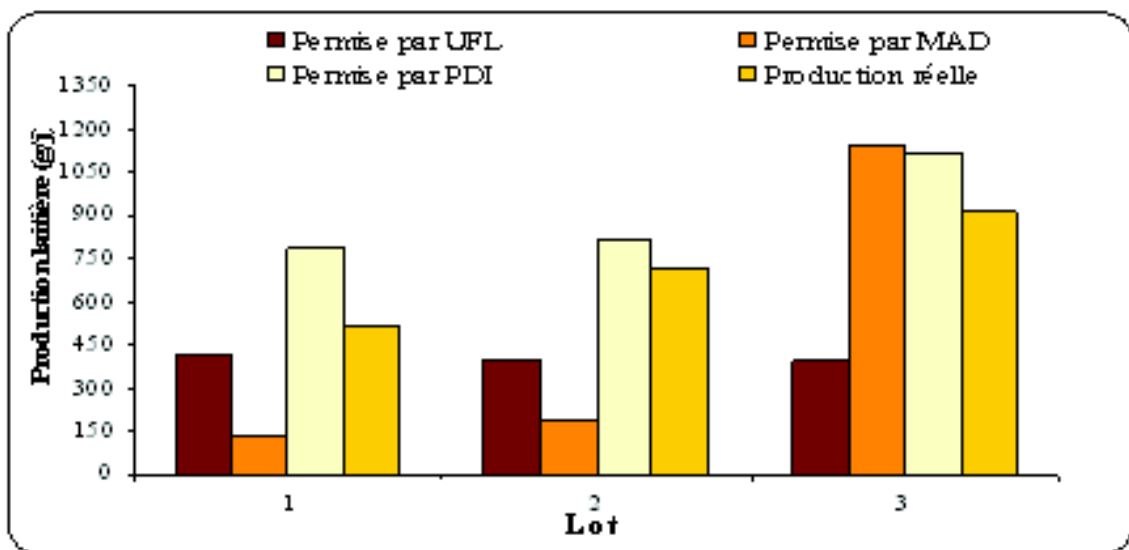
TISSIER *et al.* (1975) et TISSIER *et al.* (1977) notent qu'au début de la lactation les besoins s'élèvent brusquement pour répondre aux besoins de lactation alors que l'ingestion s'accroît plus lentement.

TISSIER *et al.* (1975) et TISSIER *et al.* (1977), BOCQUIER *et al.* (1987) et INRA (1988) rapportent que pendant les premières semaines de lactation les brebis doivent mobiliser leurs réserves corporelles, essentiellement des lipides (de l'énergie).

#### 4-2-1 Evolution du poids des brebis au cours de la lactation

Le poids vif des brebis enregistré durant la période de lactation est donné dans le tableau 26 et son évolution est illustrée par la figure 19.

Sur une même colonne, les valeurs qui diffèrent entre elles par au moins une lettre sont significativement différentes au seuil de 5%



**Figure 18 :** Production laitière moyenne théorique et réelle durant les 45 premiers jours de lactation (g/j)

L'évolution du poids vif est similaire dans les lots 1 et 2, le poids diminue progressivement de la mise bas jusqu'au troisième mois de lactation, cette diminution est en moyenne de 1,3 kg pour le lot 1 et de 7,7 kg pour le lot 2,0 kg. Cependant, pour le lot 1 on enregistre une reprise du poids au troisième mois de lactation contrairement au lot 2 où la diminution est continue.

Pour le lot 3, le poids vif des brebis reste stable et la perte de poids entre la mise bas et le troisième mois de lactation est de l'ordre de 2 kg,

#### 4-2-2 La production laitière

La production laitière en quantité et en qualité dépend de plusieurs facteurs comme la race, le stade de lactation, le système de traite et d'alimentation (TREACHER, 1989 et BOCQUIER et CAJA, 1993).

BOCQUIER *et al.* (2002) rapportent que le démarrage de la lactation est sous l'influence de la tétée du (ou des agneaux) et /ou d'opérations de traite qui stimulent la production de lait, et que cette dernière dépend des apports alimentaires, du stade de lactation et, en cas de déficit énergétique, du niveau de mobilisation des réserves corporelles.

**Etude comparée des performances de reproduction d'antennaises de race « Ouled-Djellal » alimentées à base de foin de luzerne ou de paille traitée à l'urée.**

L'évolution de la production laitière hebdomadaire moyenne est rapportée dans le tableau 27 et illustrée par la figure 20. Leur analyse montre des fluctuations de la production.

Néanmoins, les maxima sont globalement atteints entre la 3 et la 4<sup>ème</sup> semaine (dans le lot 3 vers la 2<sup>ème</sup> semaine), selon OWEN (1976) la production laitière des brebis varie avec le stade de lactation, elle est maximale durant les 20 premiers jours de puis elle diminue.

La production du lot 3 est nettement supérieure à celle des lots 1 et 2. En effet, elle n'est que de  $512,4 \pm 81,3$  g/j dans le lot 1 ;  $714,5 \pm 72,2$  g/j dans le lot 2 alors celle atteinte dans le lot 3 est de  $917,2 \pm 125,4$  g/j. La production théorique de lait permise par les UFL ingérées est de 413,6 g/j dans le lot 1 ; 401,8 g/j dans le lot 2 et de 391,9 g/j dans le lot 3 (Tableau 25).

La perte de poids vif durant le premier mois de lactation est de 2,3 kg pour le lot 1 ; 4,3 kg pour le lot 2 mais elle n'est que de 0,8 kg pour le lot 3. Les pertes de poids journalières moyennes sont respectivement d'environ 76,6 g/j ; 143,3 g/j et 26,6 g/j.

Considérant que 100 g de perte de poids est l'équivalent de 0,25 UFL ; 24 g de MAD ou 22 g de PDI (INRA, 1978). Dans notre essai, les pertes de poids en UFL sont donc de 0,19 UFL ; 0,36 UFL et 0,07 UFL respectivement dans les lots 1, 2 et 3. Cette énergie mobilisée permet une production laitière d'environ 296,8 g/j ; 562,5 g/j et 109,4 g/j respectivement dans les lots 1, 2 et 3, cependant la production réelle supplémentaire (au-delà de ce que permettent les UFLI) est largement inférieure dans les lots 1 et 2 (98,8 g/j et 312,7 g/j respectivement) et supérieure dans le lot 3 (525,3 g/j). Ceci pourrait s'expliquer comme suit :

**Tableau 26: Evolution du poids vif des brebis durant la lactation dans les trois lots (Kg)**

| Lot   | N° de la<br>Brebis | Poids vif (kg) durant la lactation |                      |                       |                       |
|-------|--------------------|------------------------------------|----------------------|-----------------------|-----------------------|
|       |                    | Mise bas                           | 1 <sup>er</sup> mois | 2 <sup>ème</sup> mois | 3 <sup>ème</sup> mois |
| Lot 1 | 24281              | 36                                 | 35,0                 | 31,0                  | 34,0                  |
|       | 24286              | 43                                 | 39,5                 | 40,5                  | 42,5                  |
|       | Moyenne            | 39,5                               | 37,25                | 35,75                 | 38,25                 |
| Lot 2 | 24290              | 44,0                               | 44,0                 | 37,0                  | 37,5                  |
|       | 24316              | 43,0                               | 37,0                 | 36,5                  | 32,5                  |
|       | 24282              | 48,0                               | 41,0                 | 44,5                  | 42,0                  |
|       | Moyenne            | 45,0                               | 40,7                 | 39,3                  | 37,3                  |
| Lot 3 | 24285              | 54,0                               | 56,5                 | 55,0                  | 54,0                  |
|       | 24295              | 65,0                               | 61,0                 | 64,5                  | 61,0                  |
|       | Moyenne            | 59,5                               | 58,8                 | 59,8                  | 57,5                  |

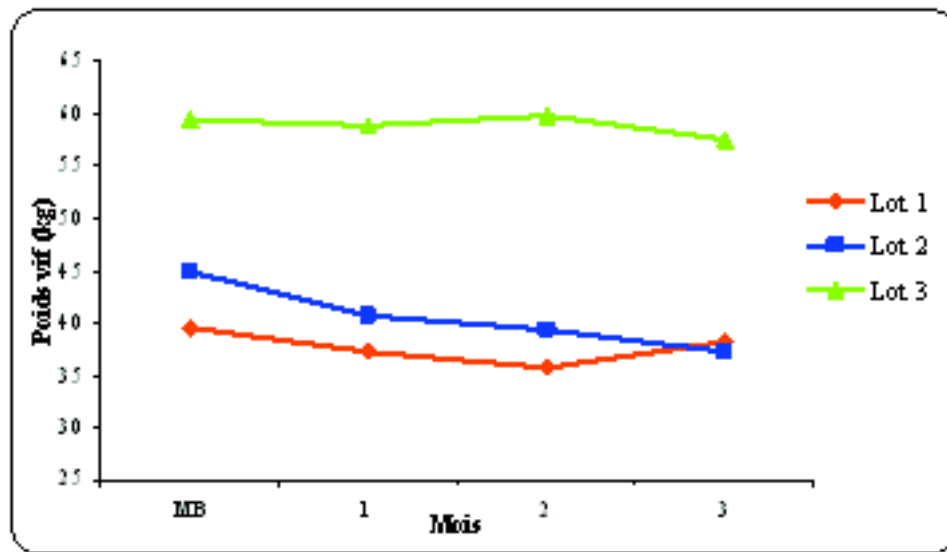


Figure 19 : Evolution du poids vif des brebis durant la lactation dans les trois lots (Kg)

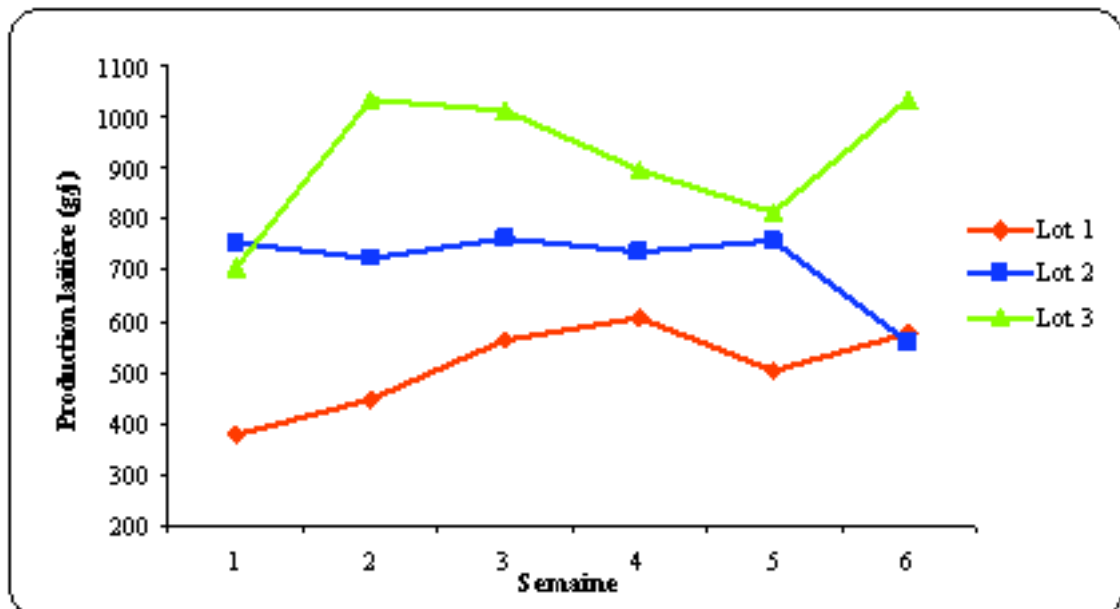


Figure 20 : Evolution de la moyenne journalière de la production laitière dans les trois lots durant les six premières semaines de lactation (g/j)

- Une sous estimation de la production réelle notamment dans les lots 1 et 2.
- Des erreurs inévitables de pesées d'une part (lot 3), d'autre part, BOCQUIER *et al.* (1987) rapportent que la perte de poids n'est pas une bonne mesure de la mobilisation des réserves corporelles.
- L'utilisation d'une partie de l'énergie mobilisée pour l'élimination de l'azote en excès.
- Une sous estimation des apports énergétiques de la ration, rappelons que les valeurs UFL et PDI utilisées dans nos calculs sont celles rapportées par l'INRA (1978) pour le foin de luzerne et de CHABACA (1993) pour la paille traitée à l'urée.



## V Effet du régime alimentaire sur les performances de reproduction des brebis

---

Les effectifs étant trop réduits (8 animaux par lot) pour être affirmatifs, nous ne présentons les résultats qu'à titre indicatif ; aucune analyse statistique ne sera effectuée.

Les paramètres de reproduction enregistrés dans notre essai sont consignés dans le tableau 28 et représentés par la figure 21.

### 4-1 La fécondité

La fécondité étant le produit de la fertilité par la prolificité, la meilleure fécondité du lot 1 (75%) par rapport aux deux autres lots (50%) s'explique par une prolificité nettement supérieure : 120% pour le lot 1, 100% pour le lot 2 et 50% pour le lot 3. D'un autre côté, la fertilité du lot 1 est de 62,5%, celle du lot 2 de 50% et celle du lot 3 de 100%. Cette différence observée entre les lots pourrait être expliquée par l'hétérogénéité du poids des antenaïses à la lutte (tableau 28). En effet, selon COOP (1962) ; ATTI et ABDENNEBI (1995) et ATTLET *al.* (2001), un bon état corporel des animaux à la lutte permet d'améliorer la fertilité des brebis. De son côté, ADALSTEINSSON (1979) corrèle fortement le poids de la brebis à la lutte et la fécondité.

Nos résultats sont faibles par rapport à la fécondité rapportée par CHELLIG (1992), chez la race de « *Ouled Djellal* » (95%) et par NAIT ATMANE (1999) 84% sur des primipares de race « *Ouled Djellal* » alimentées à base de PTU, alors que BELHADI (1989) rapporte une fécondité de 49% chez des primipares de race « *Ouled Djellal* » en conditions steppiques, et BOUKEDJAR et KORIZ (1991) rapportent un taux de 47% sur des primipares menées en bergerie intégrale alimentées à base de PTU. Le faible taux de fécondité enregistrée dans notre essai (1<sup>ère</sup> mise bas) pourrait être lié à l'âge des animaux, en effet, PRUD'HON (1971) rapporte que les paramètres de reproduction des primipares sont faibles et atteignent le maximum à l'âge de 5 à 6 ans.

| Paramètres                            | Lots          |               |                |
|---------------------------------------|---------------|---------------|----------------|
|                                       | Lot 1         | Lot 2         | Lot 3          |
| Brebis mises à la lutte               | 8             | 8             | 8              |
| Poids à la lutte                      | 35,20 ± 5,4   | 40,30 ± 1,5   | 44,56 ± 4,1    |
| Brebis agnelés                        | 5             | 4             | 8              |
| Brebis vides                          | 3             | 4             | 0              |
| Mortalités des brebis après mise bas  | 0             | 1             | 2              |
| Agneaux nés                           | 6             | 4             | 4              |
| Avortement (avant terme)              | 0             | 0             | 4              |
| Agneaux morts entre 1 et 90 jours     | 3             | 1             | 1              |
| Agneaux vivants au sevrage            | 3             | 3             | 3              |
| Poids des agneaux à la naissance (Kg) | 2,68 ± 0,8    | 3,63 ± 1,5    | 3,68 ± 0,7     |
| Poids moyen au sevrage (Kg)           | 13,65 ± 2,2   | 19,00 ± 0,5   | 23,45 ± 1,3    |
| Production laitière moyenne (g/j)     | 512,38 ± 88,1 | 714,52 ± 78,1 | 917,16 ± 135,7 |
| Taux de fertilité (%)                 | 62,50         | 50,00         | 100,00         |
| Taux de prolificité (%)               | 120           | 100           | 50             |
| Taux de fécondité (%)                 | 75,0          | 50,0          | 50,0           |
| Taux de mortalité (%)                 | 50,0          | 25,0          | 62,5           |

Tableau 28 : Paramètres de reproduction dans les 3 lots

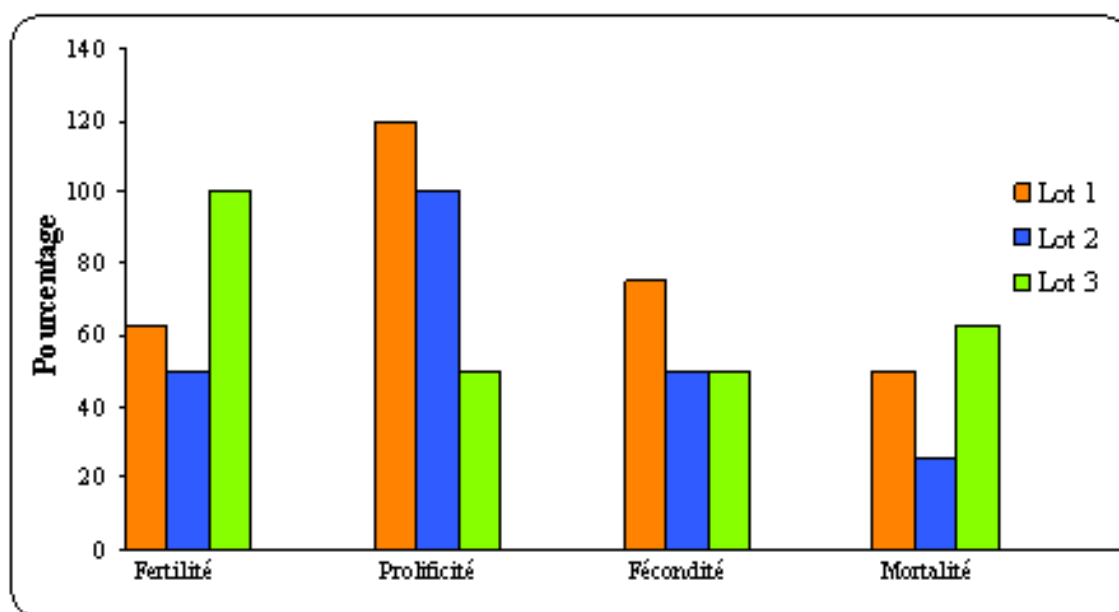


Figure 21 : Paramètres de reproduction des trois lots enregistrés durant l'essai

#### 4-2 Taux de mortalité des agneaux

Le taux de mortalité le plus faible est enregistré dans le lot 2 (25%) mais reste cependant élevé, celui du lot 1 est de 50% et enfin celui du lot 3 est de 62,5%.

Les causes des mortalités enregistrées sont les suivantes :

- Dans le lot 1, sont enregistrées 3 mortalités, la première est due à un accident et les deux autres sont survenues subitement à la 2<sup>ème</sup> semaine de lactation sans présentation de symptômes. Après autopsie des cadavres à l'Ecole Nationale Vétérinaire (El Harrach), la cause serait une entérotoxémie, liée à une consommation excessive d'aliment concentré par les agneaux.
- Dans le lot 2, une seule mortalité est enregistrée : la cause pourrait être le faible poids à la naissance de l'agneau (1,6 Kg). La mère est morte le lendemain de la mise bas.
- Dans le 3<sup>ème</sup> lot, sont enregistrés 4 avortements en fin de gestation et la mort subite d'un agneau. L'entérotoxémie pourrait être la cause de cette mort. Il est à signaler que les animaux n'ont pas été vaccinés contre l'entérotoxémie.

La cause des avortements enregistrés dans le lot 3 pourrait être liée à l'excès d'azote apporté par le foin de luzerne. ERBet *al.* (1976), observent une augmentation des rétentions placentaires et des avortements chez des vaches laitières primipares recevant une alimentation riche en azote soluble.

Selon ALEXANDERet *al.* (1993) et ATTA et EL KHIDIR(2005), le taux de mortalité des agneaux issus des antenaïses est plus élevé que celui des multipares ; de même celui des agneaux ayant un faible poids à la naissance (ROUX, 1989).

BOUKEDJAR et KORIZ (1991) et BELGHITAR et HANED (1993) rapportent respectivement un taux de mortalité des agneaux de 43% et 25% issus d'antenaïses de race « Ouled Djellal » alimentées à base de paille traitée à l'urée.

### 4-3 Poids des agneaux à la naissance

Le poids des agneaux à la naissance s'établit en moyenne à  $2,68 \pm 0,8$  ;  $3,63 \pm 1,5$  et  $3,68 \pm 0,7$  kg respectivement pour le lot 1, le lot 2 et le lot 3. Le poids des agneaux des lots 2 et 3 est similaire ; celui du lot 1, nettement inférieur, est lié à la naissance gémellaire qui rabat la moyenne. L'effet négatif du régime est à éliminer puisque le rapport UFLI/BE calculé sur les deux derniers mois de gestation est de 1,46 dans le premier lot, de 1,25 dans le second lot et de 1,36 dans le troisième.

Le poids moyen réalisé par les lots 2 et 3 est comparable à celui rapporté par TRIKI, (2003) (3,52 Kg) ; celui du lot 1 est similaire à celui enregistré par BOUKEDJAR et KORIZ (1991) (2,69 kg).

### 4-4 Croissance des agneaux

La croissance des agneaux -en dehors du paramètre race- est liée à leur poids à la naissance et à la production laitière des mères.

L'évolution du poids des agneaux et des GMQ, de la naissance à 90 jours d'âge, est rapportée dans le tableau 29.

#### De la naissance à 30 jours

Le poids des agneaux à 30 jours d'âge s'établit respectivement à 4,26 kg ; 8,37 kg et 9,60 kg dans les lots 1, 2 et 3. Celui des agneaux du lot 3 est le plus élevé, le plus faible étant celui du lot 1. Les GMQ (0-30 jours) respectifs sont de 73,6 g/j ; 147,9 g/j et de 191,1 g/j.

Ces différences sont dues à leur différence de poids à la naissance et de la production laitières des mères comme cela ressort à partir du tableau 28.

Nos résultats sont en accord avec ceux de POUJARDIEU (1969) ; ROUX (1989) ; SNOWDER et GLIMP (1991) ; JAIME et PURROY (1995) et BOUKHLIQ (2002) UNALet *al.* (2007), qui rapportent que la croissance des agneaux de la naissance au sevrage est en relation directe avec la production laitière des mères. Selon BOUKHLIQ (2002) la croissance des agneaux avant le sevrage est déterminée, en plus de la production laitière des mères, par le poids des agneaux à la naissance, (Les plus lourds tétant mieux). Selon BENAZZOUZet *al.* (2007), le poids à la naissance des agneaux serait le seul facteur affectant leur croissance.

#### De 30 à 90 jours

Au delà de 30 jours, les agneaux reçoivent quotidiennement 50 g d'aliment concentré et ils sont sevrés à 90 jours.

A un âge de 60 jours, les agneaux ont atteint, respectivement, un poids moyen de 9,3 kg ; 14,3 kg et 17,8 kg dans le lot 1, 2 et 3. Entre 30 et 60 jours, le GMQ le plus élevé reste celui du lot 3 avec 241,75 g/j, suivi de celui du lot 2 (168,78 g/j) ; le GMQ le plus faible étant toujours celui du lot 1 (138,5 g/j).

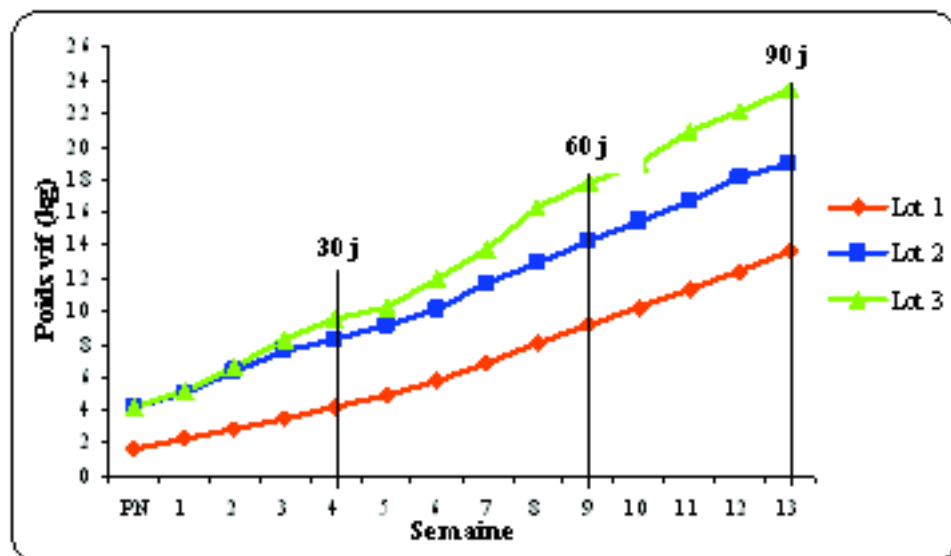
Les GMQ augmentent jusqu'à un âge de 60 jours dans les 3 lots. Même si la prise de poids quotidienne reste plus importante dans les lots 2 et 3 par rapport à celle du lot 1, le GMQ de ce dernier augmente plus fortement (environ 88 % dans le lot 1 ; 14 % dans le lot 2 et 26% dans le lot 3). En effet, le poids à 60 jours du lot 1 est équivalent à 528 % du poids à la naissance ; celui du lot 2 à 338% et enfin celui du lot 3 à 418%. Cela montrerait que les agneaux du lot 1 auraient une croissance compensée.

**Etude comparée des performances de reproduction d'antenaïses de race « Ouled-Djellal » alimentées à base de foin de luzerne ou de paille traitée à l'urée.**

**Tableau 29: Evolution du poids moyen des agneaux de la naissance au sevrage (kg) et gain moyen quotidien (g/j)**

|  | Lot 1 (n=2)   | Lot 2 (n=3)   | Lot 3 (n=2)   |
|--|---|---|---|
| <b>Poids vif (kg) • à la naissance • 30 jours • 45 jours • 60 jours • 90 jours</b>                             | 1,75 ± 0,4 4,26 ± 0,1 5,80 ± 0,6 9,25 ± 1,9 13,65 ± 2,2 | 4,23 ± 1,1 8,37 ± 0,4 10,20 ± 0,4 14,33 ± 0,6 19,00 ± 0,5 | 4,25 ± 0,2 9,60 ± 0,8 11,95 ± 0,2 17,80 ± 1,0 23,45 ± 1,3 |
| <b>GMQ (g/j) • 0 - 30 jours • 30 - 45 jours • 45 - 60 jours • 30 - 60 jours • 60 - 90 jours • 0 - 90 jours</b> | 73,57 110,00 167,86 138,75 86,73 104,71 125,97          | 168,78 172,29 162,31                                      | 191,07 167,86 314,29 241,75 202,86 210,99                 |

\* **Poids à la naissance calculé, uniquement, sur les agneaux vivants jusqu'au sevrage.**



**Figure 22 : Evolution hebdomadaire du poids vif des agneaux de la naissance au sevrage (kg)**

Entre 60 et 90 jours, le GMQ du lot 1 continue à augmenter (comparé au GMQ entre 30 et 60 jours), alors que celui du lot 2 se stabilise et celui du lot 3 baisse assez fortement. Cependant, les animaux du lot 3 restent les plus lourds et ceux du lot 1 les plus légers.

Selon JAIME et PURROY (1995) la corrélation entre la production laitière et la croissance des agneaux diminue à partir de 30 jours d'âge car les agneaux commencent une étape de croissance compensatrice indépendante de la production laitière de la mère ; et la consommation précoce d'aliment solide par les agneaux déterminerait leur croissance après 30 jours d'âge (BOUKHLIQ, 2002). Dans notre essai, les agneaux ont bénéficié de 50 g quotidiens d'aliment concentré mais consommaient inévitablement -même si les quantités sont réduites- du fourrage grossier lors de leur présence avec leurs mères.

Globalement, la courbe de croissance hebdomadaire des agneaux de la naissance au sevrage est linéaire dans les trois lots, avec une vitesse de croissance plus élevée enregistrée sur les agneaux du lot 3 suivie par ceux du lot 2 et le lot 1 (Figure 22).

## Conclusion

Les résultats obtenus dans cette première partie montrent que :

La luzerne présente une meilleure ingestibilité que la paille traitée à l'urée même si cette dernière soit complétée avec 100 g d'aliment concentré de plus que le foin de luzerne (lot 2).

L'azote exprimé en système MAD et PDI a permis un GMQ largement supérieur au GMQ réel dans les trois lots, alors que l'énergie a permis un GMQ inférieur dans les lots 2 et 3.

Le croît réel a été ajusté à l'énergie fournie par les rations, elle est considérée comme étant le facteur limitant.

Le calcul de la quantité d'azote fermentescible (PDIN-PDIE) montre que les apports énergétiques et azotés des rations constituées de paille traitée à l'urée (lots 1 et 2) sont mieux équilibrées que celle basée sur le foin de luzerne, en effet, la ration du lot 3 contient un excès d'azote, ce qui est nuisible pour des raisons économiques et environnementales.

Les paramètres de reproduction enregistrés dans notre essai sont disparates, ainsi, la meilleure fertilité est enregistrée dans le lot 3 (100%) contre (62,5%) dans le lot 1 et (50%) dans le lot 2, alors que la fécondité est supérieure dans le lot 1 (75%) par rapport aux deux autres lots (50%). La mortalité est très élevée dans les 3 lots (lot 1 : 50% ; Lot 2 : 25% ; Lot 3 : 62,5%).

## VI Etude des paramètres sanguins

Les quatre paramètres plasmatiques étudiés (urée, protéines totales, créatinine et transaminases) sont évalués mensuellement à trois moments de la journée : à jeun, 2 heures et 8 heures après la distribution du premier repas.

### 5-1 L'urée sanguine

L'urémie enregistrée au deuxième mois de l'essai est très supérieure à celle des autres mois quelque soit le prélèvement considéré sans pouvoir lier cet état, ni au régime alimentaire, ni au stade physiologique (1<sup>er</sup> mois de gestation). Aussi avons-nous considéré les résultats comme douteux et n'ont pas été intégrés dans la discussion.

Les valeurs moyennes de l'urémie enregistrées au cours de l'essai sont consignées dans le tableau 30 et illustrées par la figure 23.

En dehors de quelques valeurs, l'urémie dosée à jeun, est généralement inférieure à 0,60 g/l dans les 3 lots durant tout l'essai, quelque soit l'état physiologique des animaux. Elle est comprise entre 0,17 et 0,61 g/l dans le lot 1, entre 0,13 et 0,59 g/l dans le lot 2 et entre 0,17 et 0,76 g/l dans le lot 3, ces valeurs sont comparables à celles rapportés par RAMOS *et al.* (1994) variant de 0,19 à 0,62 g/l) sur la race ovine "*Rasa Aragonesa*".

L'urémie augmente graduellement dans la journée, et les valeurs les plus élevées sont souvent observées 2 heures après la distribution du repas. COGGINS et FIELD, (1976) ; MANSTON *et al.* (1981) ; GUSTAFSSON et PALMQUIST, (1993), RODRIGUEZ *et al.* (1997) et LAIZEAU, (2003) rapportent que le pic de l'urée apparaît 2 à 4 heures après la distribution du repas chez des vaches alimentées deux fois par jour. Selon RODRIGUEZ *et al.* (1997), le pic de l'ammoniac dans le rumen survient une heure après la distribution du repas, et que

**Etude comparée des performances de reproduction d'antennes de race « Ouled-Djellal » alimentées à base de foin de luzerne ou de paille traitée à l'urée.**

celui de l'urée sanguine vers 1,5 à 2 heures après celui de l'ammoniac ; la corrélation entre l'ammoniac dans le rumen et le pic de l'urée est positive (FOLMAN *et al.*, 1981 ; GRINGSE *et al.*, 1991, et GUSTAFSSON et PALMQUIST, 1993).

Les valeurs enregistrées dans notre essai sont, généralement, supérieures à celles rapportées par les auteurs dans la bibliographie, ainsi, ALLOUCHE (2008) enregistrent, durant le premier essai sur la croissance (du 9/10/2005 au 23/03/2006), des valeurs à jeun variant de 0,15 à 0,32 g/l dans le lot 1 ; de 0,15 à 0,35 g/l dans le lot 2 et de 0,24 à 0,61 g/l dans le lot 3, ceci pourrait être dû à la saison, en effet, KWIATKOWSKI *et al.* (1985) rapportent une augmentation de l'urémie durant la fin de la gestation et le début de la lactation en été par rapport à l'hiver.

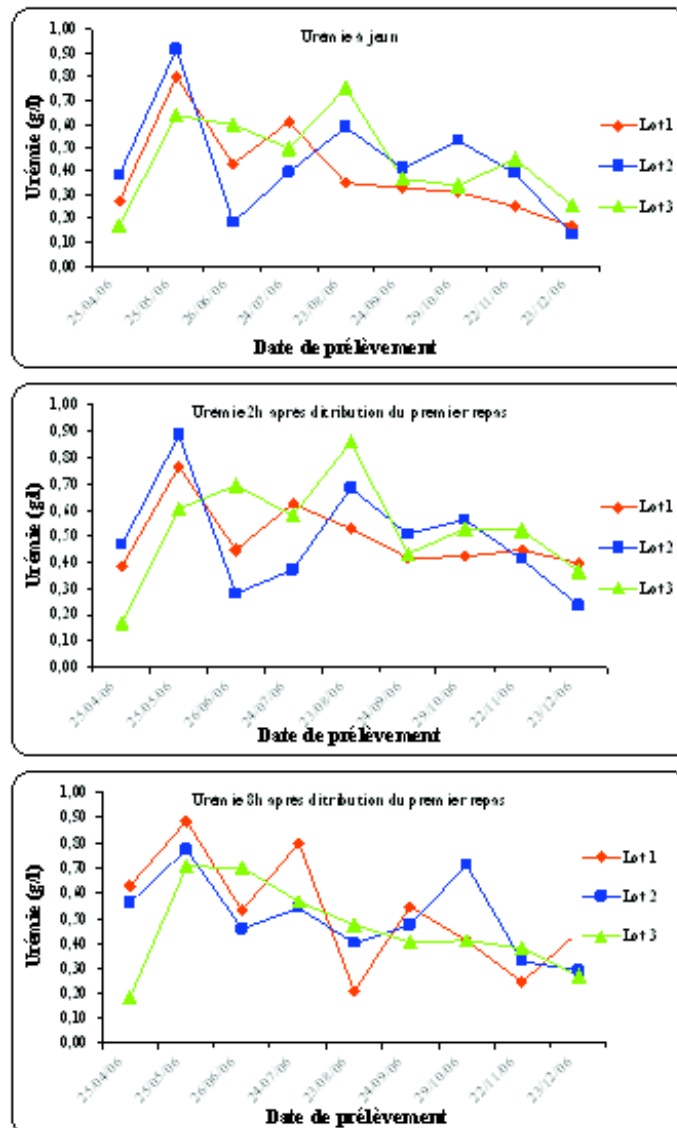
| Stade physiologique       | Date                 | lot 1         |                       |                       | lot 2         |                       |                       | lot 3         |                       |                       | Valeurs usuelles  |             |
|---------------------------|----------------------|---------------|-----------------------|-----------------------|---------------|-----------------------|-----------------------|---------------|-----------------------|-----------------------|---|-------------|
|                           |                      | A jeun        | 2h après distribution | 8h après distribution | A jeun        | 2h après distribution | 8h après distribution | A jeun        | 2h après distribution | 8h après distribution |   |             |
| Essai sur la Croissance * | 09/10/05             | 0,15 ± 0,03 a | 0,20 ± 0,05           | 0,20 ± 0,06           | 0,15 ± 0,04 a | 0,21 ± 0,05           | 0,20 ± 0,08           | 0,26 ± 0,12 a | 0,30 ± 0,08           | 0,29 ± 0,11           | 0,14 - 0,43 g/l<br>(KANEKO, 1997)<br>0,26 - 0,36 g/l<br>(MEZIANE, 2001) |             |
|                           | 20/03/06             | 0,32 ± 0,05 a | 0,59 ± 0,12           | 0,62 ± 0,14           | 0,35 ± 0,11 a | 0,57 ± 0,14           | 0,55 ± 0,20           | 0,38 ± 0,10 a | 0,61 ± 0,17           | 0,55 ± 0,06           |   |             |
| Lutte                     | 25/04/06             | 0,27 ± 0,05 a | 0,39 ± 0,08           | 0,62 ± 0,11           | 0,38 ± 0,05 b | 0,47 ± 0,14           | 0,56 ± 0,10           | 0,17 ± 0,08 c | 0,17 ± 0,04           | 0,18 ± 0,04           |   |             |
| Gestation                 | 1 <sup>er</sup> mois | 25/05/06      | 0,80 ± 0,14 a         | 0,76 ± 0,58           | 0,89 ± 0,14   | 0,92 ± 0,12 b         | 0,88 ± 0,08           | 0,77 ± 0,16   | 0,64 ± 0,08 c         | 0,60 ± 0,13           |   | 0,70 ± 0,16 |
|                           | 2 <sup>nd</sup> mois | 26/06/06      | 0,43 ± 0,07 a         | 0,45 ± 0,10           | 0,53 ± 0,13   | 0,19 ± 0,06 b         | 0,28 ± 0,06           | 0,46 ± 0,02   | 0,60 ± 0,11 c         | 0,69 ± 0,10           |   | 0,70 ± 0,14 |
|                           | 3 <sup>rd</sup> mois | 24/07/06      | 0,61 ± 0,02 a         | 0,62 ± 0,07           | 0,80 ± 0,05   | 0,39 ± 0,04 b         | 0,37 ± 0,10           | 0,54 ± 0,09   | 0,50 ± 0,07 c         | 0,58 ± 0,03           |   | 0,57 ± 0,09 |
|                           | 4 <sup>th</sup> mois | 23/08/06      | 0,35 ± 0,06 a         | 0,53 ± 0,02           | 0,21 ± 0,03   | 0,59 ± 0,04 b         | 0,69 ± 0,11           | 0,40 ± 0,13   | 0,76 ± 0,15 c         | 0,86 ± 0,09           |   | 0,47 ± 0,04 |
|                           | 5 <sup>th</sup> mois | 24/09/06      | 0,33 ± 0,07 a         | 0,42 ± 0,02           | 0,55 ± 0,13   | 0,42 ± 0,06 b         | 0,51 ± 0,10           | 0,47 ± 0,26   | 0,37 ± 0,10 a         | 0,43 ± 0,18           |   | 0,40 ± 0,22 |
| Lactation                 | 1 <sup>er</sup> mois | 29/10/06      | 0,31 ± 0,05 a         | 0,42 ± 0,14           | 0,41 ± 0,00   | 0,53 ± 0,09 b         | 0,56 ± 0,10           | 0,71 ± 0,06   | 0,34 ± 0,06 a         | 0,53 ± 0,08           |   | 0,41 ± 0,03 |
|                           | 2 <sup>nd</sup> mois | 22/11/06      | 0,25 ± 0,10 a         | 0,45 ± 0,19           | 0,24 ± 0,09   | 0,39 ± 0,06 b         | 0,41 ± 0,11           | 0,33 ± 0,04   | 0,45 ± 0,05 c         | 0,52 ± 0,11           |   | 0,38 ± 0,07 |
|                           | 3 <sup>rd</sup> mois | 23/12/06      | 0,17 ± 0,01 a         | 0,40 ± 0,03           | 0,45 ± 0,05   | 0,13 ± 0,02 a         | 0,24 ± 0,01           | 0,29 ± 0,02   | 0,26 ± 0,05 b         | 0,37 ± 0,08           |   | 0,27 ± 0,10 |

Sur la même ligne, les valeurs affectées de lettres différentes sont statistiquement différentes au seuil de 5%.

\* ALLOUCHE (2008).

**Tableau 30:** Evolution de l'urémie moyenne dosée: à jeun, 2 heures et 8 heures après la distribution du premier repas chez les brebis des 3 lots durant l'essai (g/l)





**Figure 23 :** Evolution de l'urémie moyenne dosée: à jeun, 2 heures et 8 heures après la distribution du premier repas chez les brebis des 3 lots durant l'essai (g/l)

Les valeurs usuelles de l'urémie à jeun sont comprises entre 0,14 g/l et 0,43 g/l (KANEKO, 1997), CALDEIRA *et al.* (2007) rapportent une urémie variant de 0,26 g/l à 0,36 g/l ; MEZIANE (2001) une urémie de  $0,47 \pm 0,12$  g/l avec un régime à base PTU; NDOUTAMIA et GANDA (2005) rapportent une urémie chez la races ovine " Arabe " de  $0,32 \pm 0,17$  g/l ; la race " Peulh " de  $0,26 \pm 0,08$  g/l et chez la race " Kirdimi " une urémie de  $0,64 \pm 0,07$  g/l.

L'évolution de l'urémie illustrée par la figure montre une légère diminution vers la fin de la gestation et le début de la lactation par rapport au début de la gestation, ces observations sont rapportées par BAUMGARTNER et PERNTHANER (1994) ; BROZOSTOWSKI *et al.* (1996) et BALIKCI *et al.* (2007) qui enregistrent une diminution de l'urée sanguine durant la fin de la gestation et le début de la lactation ; chez les ruminants les acides aminés ne sont pas généralement catabolisés, ils sont utilisés pour la production laitière par conséquent la production de l'urée dans l'organisme diminue et sa concentration plasmatique également BALIKCI *et al.* (2007).

Cependant, SHETAEWI et DAGHASH, (1994) ; EL-SHERIF et ASSAD (2001) et ANTUNOVIC *et al.* (2002) observent une augmentation de l'urémie vers la fin de la gestation et des valeurs maximales à la mise bas qui serait due selon RODRIGUEZ *et al.* (1997) à la réduction de la filtration glomérulaire et la clairance de l'urée durant la fin de la gestation et le début de la lactation.

## 5-2 Les protéines totales

Les taux plasmatiques des protéines totales mesurées à jeun, 2 heures et 8 heures après la distribution du repas sont rapportés dans le tableau 31 et illustrés par la figure 24.

Les résultats montrent que durant tout l'essai la protéinémie varie généralement entre 50 et 70 g/l. Seules quelques rares valeurs sont en deçà de 50g/l ou au delà de 70 g/l ; elles sont distribuées « indifféremment » dans les 3 lots.

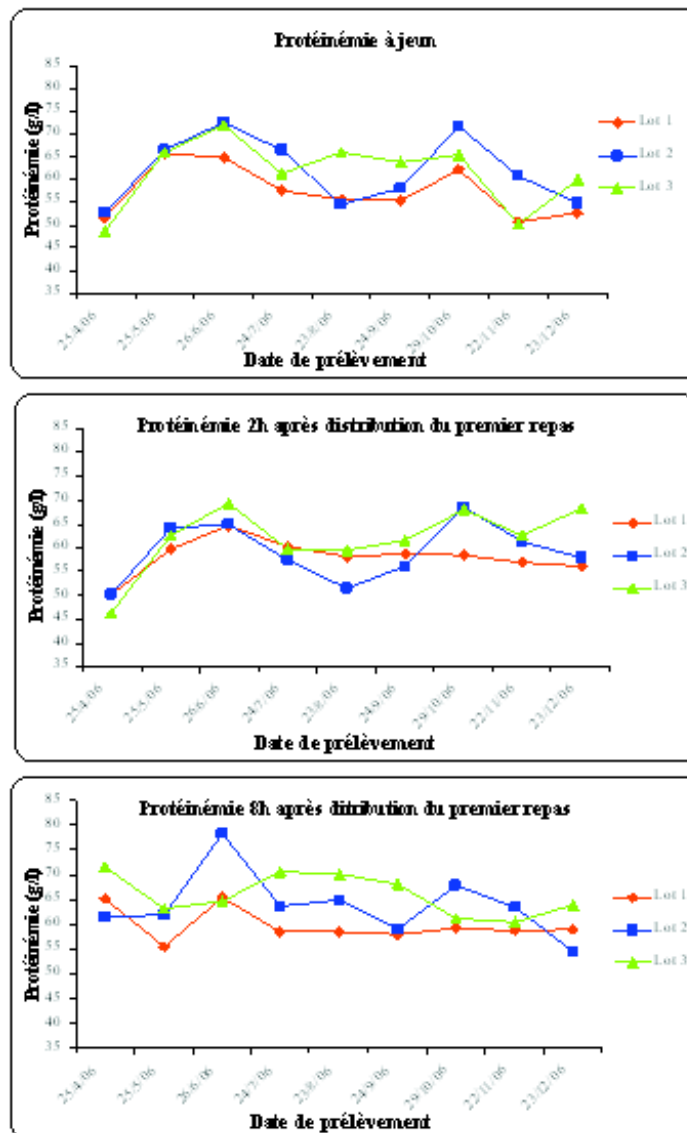
Les protéines plasmatiques totales à jeun durant l'essai, varient de  $50,70 \pm 0,26$  g/l à  $65,67 \pm 3,39$  g/l dans le lot 1 ; de  $52,79 \pm 6,31$  g/l à  $72,37 \pm 4,90$  g/l dans le lot 2 et enfin de  $48,62 \pm 3,52$  g/l à  $72,01 \pm 2,73$  g/l dans le lot 3. Il est à noter que des valeurs basses sont enregistrées lors du premier prélèvement de l'expérience à savoir le 25 avril, sans pour autant pouvoir émettre d'hypothèse en liaison avec le régime ou l'environnement climatique (températures douces et animaux étant normalement hydratés). Est-ce l'effet du hasard tout simplement ? En dehors de quelques différences ( $P < 0,05$ ), notamment au 4<sup>ème</sup> et 5<sup>ème</sup> mois de gestation entre les lots PTU et le lot « foin de luzerne » les valeurs de la protéinémie sont similaires.

| Stade physiologique       | Date                  | lot 1           |                       |                       | lot 2           |                       |                       | lot 3          |                       |                       | Valeurs usuelles |  |
|---------------------------|-----------------------|-----------------|-----------------------|-----------------------|-----------------|-----------------------|-----------------------|----------------|-----------------------|-----------------------|------------------|--|
|                           |                       | A jeun          | 2h après distribution | 8h après distribution | A jeun          | 2h après distribution | 8h après distribution | A jeun         | 2h après distribution | 8h après distribution |                  |  |
| Essai sur la Croissance * | 09/10/05              | 65,12 ± 18,74 a | 78,64 ± 20,07         | 47,74 ± 3,36          | 64,36 ± 13,03 a | 76,34 ± 10,11         | 52,43 ± 5,98          | 74,73 ± 11,6 b | 78,19 ± 10,40         | 53,46 ± ,28           |                  |  |
|                           | 20/03/06              | 67,01 ± 13,87 a | 66,26 ± 6,26          | 42,33 ± 6,25          | 54,83 ± 12,07 b | 72,27 ± 24,51         | 64,55 ± 10,78         | 58,93 ± 8,29 b | 72,19 ± 15,46         | 66,51 ± 5,95          |                  |  |
| Lutte                     | 25/04/06              | 51,67 ± 1,98 a  | 41,72 ± 1,86          | 65,28 ± 6,89          | 52,79 ± 6,31 a  | 50,22 ± 2,79          | 61,56 ± 5,86          | 48,62 ± 3,52 a | 46,21 ± 6,98          | 71,52 ± 4,98          |                  |  |
| Gestation                 | 1 <sup>er</sup> mois  | 25/05/06        | 65,67 ± 3,39 a        | 59,69 ± 5,28          | 55,47 ± 1,79    | 66,64 ± 5,29 a        | 64,16 ± 4,75          | 61,92 ± 3,14   | 65,95 ± 5,88 a        | 62,62 ± 4,08          | 63,33 ± 1,14     |  |
|                           | 2 <sup>ème</sup> mois | 26/06/06        | 64,99 ± 3,79 a        | 64,72 ± 3,05          | 65,47 ± 21,70   | 72,37 ± 4,90 a        | 64,92 ± 5,25          | 78,26 ± 8,43   | 72,01 ± 2,73 a        | 69,18 ± 3,55          | 64,64 ± 7,83     |  |
|                           | 3 <sup>ème</sup> mois | 24/07/06        | 57,68 ± 8,46 a        | 60,21 ± 3,83          | 58,50 ± 8,65    | 66,43 ± 2,32 a        | 57,32 ± 2,44          | 63,65 ± 5,46   | 61,45 ± 4,84 a        | 59,85 ± 9,53          | 70,56 ± 7,32     |  |
|                           | 4 <sup>ème</sup> mois | 23/08/06        | 55,63 ± 3,85 a        | 58,11 ± 2,86          | 58,40 ± 2,67    | 54,62 ± 2,28 a        | 51,44 ± 4,66          | 65,04 ± 3,30   | 66,07 ± 5,39 b        | 59,47 ± 3,81          | 70,13 ± 3,15     |  |
|                           | 5 <sup>ème</sup> mois | 24/09/06        | 55,41 ± 1,35 a        | 58,61 ± 5,92          | 58,02 ± 4,18    | 58,11 ± 5,61 a        | 56,16 ± 2,21          | 58,93 ± 1,19   | 63,83 ± 6,23 b        | 61,65 ± 8,23          | 68,10 ± 5,65     |  |
| Lactation                 | 1 <sup>er</sup> mois  | 29/10/06        | 62,19 ± 6,34 a        | 58,40 ± 8,41          | 59,15 ± 7,66    | 71,77 ± 3,90 b        | 68,60 ± 5,63          | 68,03 ± 1,57   | 65,42 ± 3,73 a        | 68,06 ± 3,45          | 61,27 ± 2,25     |  |
|                           | 2 <sup>ème</sup> mois | 22/11/06        | 50,70 ± 0,26 a        | 56,89 ± 1,07          | 58,84 ± 1,83    | 60,81 ± 4,23 a        | 61,30 ± 1,89          | 63,53 ± 4,22   | 50,24 ± 5,38 a        | 62,65 ± 0,13          | 60,60 ± 4,06     |  |
|                           | 3 <sup>ème</sup> mois | 23/12/06        | 52,56 ± 4,07 a        | 56,13 ± 0,29          | 59,09 ± 5,25    | 54,96 ± 1,55 a        | 58,02 ± 1,69          | 54,51 ± 0,12   | 59,95 ± 0,29 b        | 68,18 ± 2,44          | 63,91 ± 6,91     |  |

Sur la même ligne, les valeurs affectées de lettres différentes sont statistiquement différentes au seuil de 5%.

\* ALLOUCHE (2008).

**Tableau 31:** Evolution de la protéinémie dosée: à jeun, 2 heures et 8 heures après la distribution du premier repas chez les brebis des 3 lots durant l'essai (g/l)



**Figure 24 :** Evolution de la protéinémie moyenne dosée: à jeun, 2 heures et 8 heures après la distribution du premier repas chez les brebis des 3 lots durant l'essai (g/l)

L'analyse du tableau 31 montre que le taux protéique à jeun est généralement le plus bas de la journée. Ceci est probablement lié à une activité intense du métabolisme protéique suite à l'ingestion du repas. Les résultats obtenus sont proches de ceux enregistrés par BAUMGARTNER et PERNTHANER (1994) (53 et 80 g/l), de même de ceux de RAMOS *et al.*, (1994) (entre 53,8 et 80,9 g/l).

Nos résultats sont légèrement inférieurs à ceux rapportés par ALLOUCHE (2008) durant le premier essai (55–75g/litre) et par KANEKO (1997) 60,0 à 79,0 g/l.

La figure illustrant l'évolution de la protéinémie à jeun s'infléchit durant les 3 derniers mois de gestation dans les 3 lots puis retournent aux valeurs initiales. BROZOSTOWSKI *et al.* (1996) ; EL-SHERIF et ASSAD (2001) et BATAVANI *et al.* (2006) observent une baisse des protéines totales en fin de gestation qui augmentent ensuite graduellement pour atteindre les valeurs de références au cours de la lactation. Selon BAUMGARTNER et PERNTHANER (1994) ; BATAVANI *et al.* (2006) et BALIKCI *et al.* (2007) la diminution de la

protéïnémie vers la fin de gestation serait due au prélèvement, par le fœtus, d'acides aminés maternels qui lui sont nécessaires pour la synthèse de toutes ses protéines ; sa croissance augmente exponentiellement arrivant à un niveau maximum, surtout en muscles, en fin de gestation.

Par ailleurs, DAVSON et SEGAL (1980) rapportent que la capacité de synthèse des constituants du lait apparaît, chez les ovins, 3 à 4 semaines avant la mise bas et la baisse de la protéïnémie en fin de gestation est due à l'extraction rapide d'immunoglobulines à partir du plasma lorsque le colostrum commence à être formé par la glande mammaire (KANEKO, 1997).

### 5-3 La créatinine sanguine

La créatinémie mesurée : à jeun, 2 heures et 8 heures après la distribution du repas est rapportée dans le tableau 32.

Les valeurs obtenues à jeun (figure 25) sont assez variables dans les trois lots, elles oscillent entre  $57,03 \pm 6,81 \mu\text{mol/l}$  et  $118,00 \pm 23,91 \mu\text{mol/l}$  dans le lot 1, entre  $57,56 \pm 24,55 \mu\text{mol/l}$  et  $93,30 \pm 10,49 \mu\text{mol/l}$  dans le lot 2 et entre  $65,62 \pm 17,64 \mu\text{mol/l}$  et  $117,91 \pm 8,64 \mu\text{mol/l}$  dans le lot 3.

L'analyse statistique ne révèle pas de différence significative au seuil de 5% entre les trois lots.

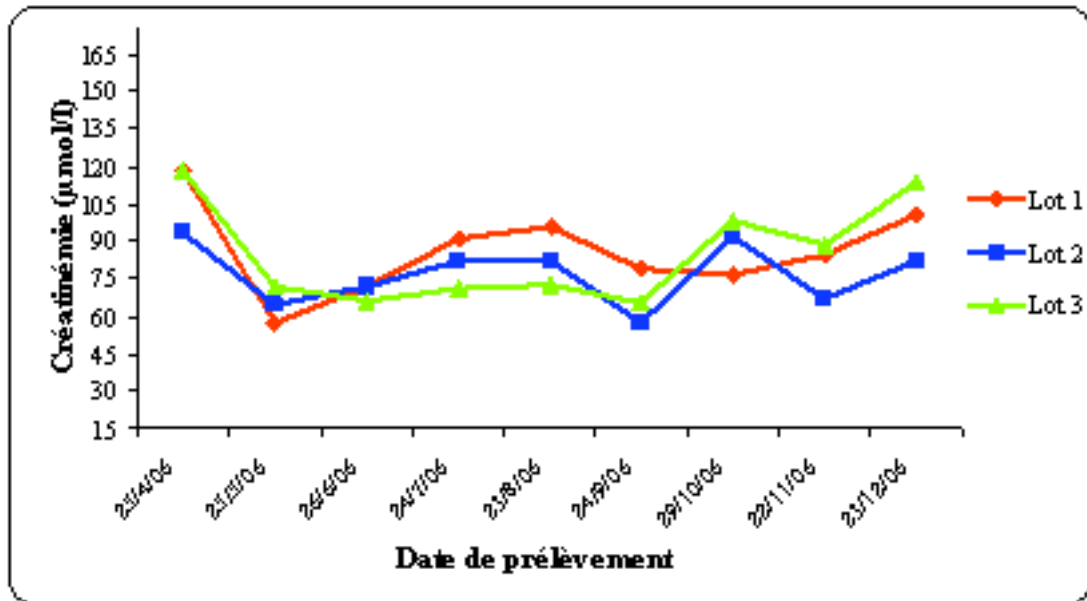
De même que dans notre essai, les auteurs observent de grandes variations de la créatinémie. Ainsi, MITRUKA et RAWNSLEY (1981) rapportent des taux allant de 61,9 à  $265,5 \mu\text{mol/l}$  ; FONTAINE (1988) rapporte une créatinémie variant de 22 à  $230 \mu\text{mol/l}$  (rapport de 1 à 10) ; pour BAUMGARTNER et PERNTHANER (1994) de 50 à  $109 \mu\text{mol/l}$  et pour KANEKO (1997) de 106 à  $168 \mu\text{mol/l}$  et pour EL-SHERIF et ASSAD (2001) la créatinémie varie de 60,4 à  $112,8 \mu\text{mol/l}$ .

| Stade physiologique       | Date                  | lot 1           |                       |                       | lot 2          |                       |                       | lot 3           |                       |                       |               |
|---------------------------|-----------------------|-----------------|-----------------------|-----------------------|----------------|-----------------------|-----------------------|-----------------|-----------------------|-----------------------|---------------|
|                           |                       | A jeun          | 2h après distribution | 8h après distribution | A jeun         | 2h après distribution | 8h après distribution | A jeun          | 2h après distribution | 8h après distribution |               |
| Essai sur la Croissance * | 09/10/05              | 139,07±39,22 a  | 185,85±39,22          | 212,4±14,9            | 123,27±45,44 a | 181,43±12,61          | 195,96±58,85          | 111,03±42,17 a  | 170,36±32,82          | 149,18±45,06          |               |
|                           | 20/03/06              | 156,18 ±20,82 a | 122,97±44,38          | 188,8±79,40           | 135,35±24,42 a | 147,19±32,54          | 279,26±103,44         | 114,53 ±25,5 a  | 147,19±38,64          | 263,53±85,27          |               |
| Lutte                     | 25/04/06              | 118,00 ± 23,91a | 120,27 ±20,80         | 93,86 ± 23,23         | 93,30 ± 10,49a | 118,00 ± 14,17        | 112,64 ± 8,05         | 117,91 ± 8,64 a | 133,43 ± 3,73         | 116,50 ± 14,95        |               |
| Gestation                 | 1 <sup>er</sup> mois  | 25/05/06        | 57,03 ± 6,81 a        | 60,59 ± 9,96          | 70,16 ± 7,31   | 64,90 ± 11,80 a       | 60,59 ± 7,31          | 70,16 ± 13,81   | 71,98 ± 18,38 a       | 66,02 ± 6,24          | 61,23 ± 5,24  |
|                           | 2 <sup>ème</sup> mois | 26/06/06        | 71,95 ± 6,59 a        | 86,66 ± 3,19          | 86,66 ± 6,39   | 71,95 ± 2,49 a        | 88,50 ± 5,53          | 86,78 ± 8,61    | 66,48 ± 7,22 a        | 75,23 ± 9,26          | 84,07 ± 11,99 |
|                           | 3 <sup>ème</sup> mois | 24/07/06        | 91,30 ± 9,29 a        | 69,33 ± 6,76          | 87,74 ± 318,34 | 82,60 ± 5,11 a        | 72,28 ± 24,37         | 85,73 ± 12,87   | 70,80 ± 25,61 a       | 76,11 ± 16,97         | 68,08 ± 11,57 |
|                           | 4 <sup>ème</sup> mois | 23/08/06        | 96,09 ± 8,76 a        | 85,97 ± 15,17         | 88,50 ± 11,54  | 82,60 ± 2,92 a        | 89,34 ± 15,45         | 80,80 ± 6,66    | 72,82 ± 9,86 b        | 77,88 ± 21,34         | 64,64 ± 12,59 |
|                           | 5 <sup>ème</sup> mois | 24/09/06        | 79,02 ± 19,83 a       | 80,59 ± 14,92         | 76,37 ± 28,44  | 57,56 ± 24,55 a       | 87,78 ± 19,47         | 93,42 ± 9,83    | 65,62 ± 17,64 a       | 79,43 ± 13,86         | 93,42 ± 9,83  |
| Lactation                 | 1 <sup>er</sup> mois  | 29/10/06        | 76,21 ± 3,48 a        | 63,49 ± 8,16          | 78,88 ± 13,60  | 91,78 ± 5,68 a        | 71,83 ± 5,88          | 82,09 ± 2,22    | 98,33 ± 0,11 a        | 69,26 ± 5,44          | 75,03 ± 2,72  |
|                           | 2 <sup>ème</sup> mois | 22/11/06        | 84,57 ± 2,78 a        | 60,18 ± 15,02         | 70,80 ± 25,03  | 66,87 ± 3,93 a        | 60,97 ± 2,46          | 71,98 ± 10,22   | 88,50 ± 8,34 a        | 74,34 ± 0,20          | 70,80 ± 5,01  |
|                           | 3 <sup>ème</sup> mois | 23/12/06        | 100,41 ± 23,21 a      | 80,34 ± 3,19          | 103,13 ± 23,48 | 82,60 ± 12,43 a       | 89,16 ± 8,19          | 88,69 ± 10,12   | 113,28 ± 45,06 a      | 88,50 ± 30,59         | 98,91 ± 14,72 |

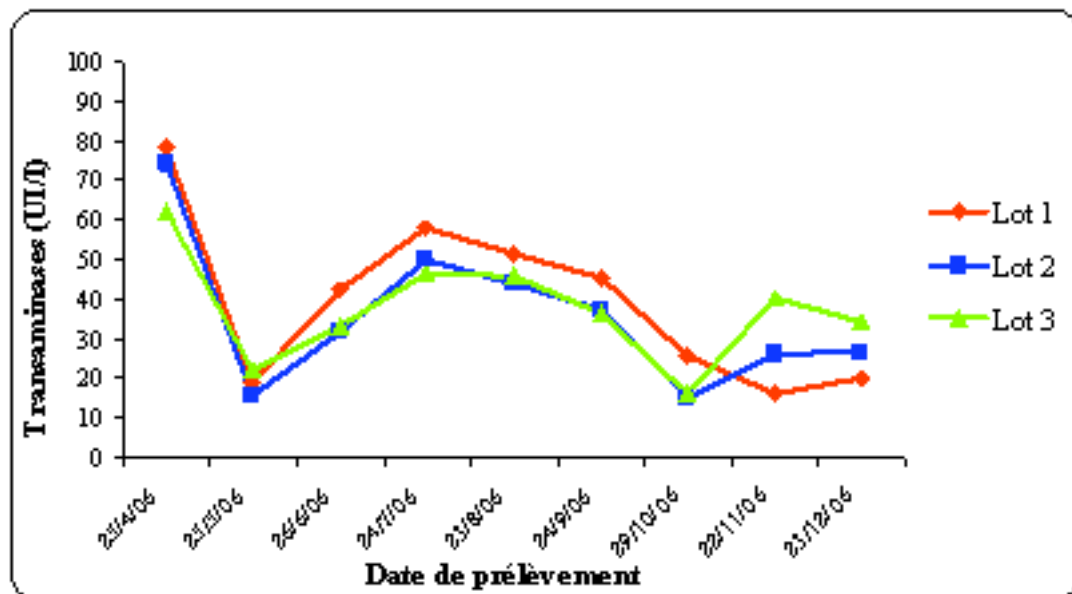
Sur la même ligne, les valeurs affectées de lettres différentes sont statistiquement différentes au seuil de 5%.

\* ALLOUCHE (2008).

**Tableau 32 : Evolution de la créatinémie dosée à jeun, 2 heures et 8 heures après la distribution du premier repas chez les brebis des 3 lots durant l'essai ( $\mu\text{mol/l}$ )**



**Figure 25 :** Evolution moyenne de la créatinémie à jeun durant l'essai dans les trois lots ( $\mu\text{mol/l}$ )



**Figure 26 :** Evolution moyenne des transaminases à jeun durant l'essai dans les trois lots (U/l)

L'évolution de la créatinémie dans la journée ne montre aucune régularité de sa sécrétion. Elle dénote simplement l'activité rénale momentanée du rein. Durant tout l'essai, les valeurs observées restent dans les intervalles apportés dans la bibliographie. Apparemment aucune brebis n'a eu de problème particulier lié à la fonction rénale.

La variation de la créatinémie dans la journée suit de façon inverse celle de l'urémie; les faibles valeurs de la créatinémie semblent correspondre aux fortes concentrations en urée (et inversement). A un taux élevé d'urée correspond une faible teneur en créatinine dénotant une activité rénale intense en relation partielle avec l'évacuation de l'urée.

## 5-4 Les transaminases

Les données bibliographiques relatives aux taux des transaminases plasmatiques sont très variables. Elles varient selon les protocoles des techniques de dosage employées ; chaque laboratoire fixe ses propres normes, d'où la difficulté de comparaison des résultats. Par ailleurs, chez le même individu, il est enregistré de très grandes variations dans la journée.

Dans notre essai, le dosage des transaminases a été réalisé avec la technique photométrique utilisant les réactifs et les protocoles des laboratoires « Bio Systems reagents et instruments »

Comme le montre le tableau 33 et la figure 26, durant l'essai, l'évolution moyenne des transaminases est similaire dans les trois lots. A jeun, elle varie dans un rapport de 1 à 5 dans les lots 1 et 2 (respectivement  $16,15 \pm 6,79$  à  $78,14 \pm 46,68$  UI/l et  $15,13 \pm 1,54$  et  $74,44 \pm 42,20$  UI/l), et de 1 à 4 dans le lot 3 ( $16,15 \pm 4,32$  et  $61,99 \pm 34,59$  UI/l). Les valeurs les plus élevées sont celles du premier prélèvement de l'essai dans les 3 lots. L'élimination de cette valeur fait basculer le rapport de 1 à 3 durant l'expérience.

L'analyse statistique fait ressortir des différences significatives entre le lot 1 et les lots 2 et 3 en fin de gestation et en début de lactation. Cependant, les valeurs sont, globalement, similaires dans les 3 lots et ne présentent aucun sens pratique.

L'analyse du tableau 33 montre qu'il existe de très grandes variations individuelles dans les 3 lots pendant tout l'essai.

Les valeurs enregistrées sont proches de celles rapportées par FONTAINE (1988) (25 à 125 UI/l). KANEKO (1997), enregistre des valeurs nettement supérieures aux nôtres : 60 à 260 UI/l.

| Stade physiologique       | Date                  | lot 1           |                       |                       | lot 2           |                       |                       | lot 3           |                       |                       |               |
|---------------------------|-----------------------|-----------------|-----------------------|-----------------------|-----------------|-----------------------|-----------------------|-----------------|-----------------------|-----------------------|---------------|
|                           |                       | A jeun          | 2h après distribution | 8h après distribution | A jeun          | 2h après distribution | 8h après distribution | A jeun          | 2h après distribution | 8h après distribution |               |
| Essai sur la Croissance * | 09/10/05              | 24,56 ± 11,82 a | 17,34 ± 7,61          | 29,45 ± 7,37          | 40,16 ± 23,45 a | 14,67 ± 4,98          | 28,40 ± 2,62          | 42,20 ± 15,62 a | 08,26 ± 4,30          | 28,14 ± 20,21         |               |
|                           | 20/03/06              | 35,50 ± 23,73 a | 12,57 ± 7,83          | 39,69 ± 14,64         | 44,35 ± 17,16 a | 8,73 ± 1,84           | 41,09 ± 16,80         | 26,42 ± 12,17 a | 09,66 ± 9,00          | 37,72 ± 24,89         |               |
| Lutte                     | 25/04/06              | 78,14 ± 46,68 a | 37,03 ± 19,45         | 18,14 ± 3,11          | 74,44 ± 42,20 a | 48,14 ± 46,82         | 17,85 ± 9,28          | 61,99 ± 34,59 a | 34,00 ± 10,56         | 60,41 ± 51,34         |               |
| Gestation                 | 1 <sup>er</sup> mois  | 25/05/06        | 19,40 ± 7,48 a        | 18,04 ± 2,91          | 30,85 ± 13,92   | 15,71 ± 1,75 a        | 16,98 ± 1,94          | 20,47 ± 7,98    | 22,17 ± 12,51 a       | 24,44 ± 3,42          | 23,75 ± 6,83  |
|                           | 2 <sup>ème</sup> mois | 26/06/06        | 42,20 ± 22,64 a       | 22,89 ± 14,55         | 23,67 ± 2,42    | 31,91 ± 1,49 a        | 21,53 ± 9,72          | 26,58 ± 7,60    | 33,17 ± 17,62 a       | 23,40 ± 9,85          | 40,04 ± 23,04 |
|                           | 3 <sup>ème</sup> mois | 24/07/06        | 58,20 ± 39,26 a       | 28,03 ± 9,55          | 37,05 ± 8,42    | 50,05 ± 10,08 a       | 50,05 ± 8,61          | 31,82 ± 1,46    | 46,44 ± 11,52 a       | 46,68 ± 11,75         | 32,77 ± 15,11 |
|                           | 4 <sup>ème</sup> mois | 23/08/06        | 51,41 ± 15,63 a       | 38,70 ± 15,24         | 55,48 ± 23,33   | 44,04 ± 8,74 b        | 38,99 ± 19,37         | 81,48 ± 45,89   | 46,15 ± 27,19 b       | 48,19 ± 18,96         | 61,87 ± 13,69 |
|                           | 5 <sup>ème</sup> mois | 24/09/06        | 45,69 ± 7,87 a        | 39,87 ± 16,43         | 18,62 ± 12,15   | 37,25 ± 14,96 b       | 53,54 ± 36,79         | 17,95 ± 7,66    | 36,61 ± 11,33 b       | 42,31 ± 10,36         | 25,03 ± 9,08  |
| Lactation                 | 1 <sup>er</sup> mois  | 29/10/06        | 25,90 ± 1,23 a        | 25,90 ± 2,88          | 21,10 ± 1,03    | 15,13 ± 1,54 b        | 11,25 ± 1,34          | 10,19 ± 1,33    | 16,15 ± 4,32 b        | 11,79 ± 4,32          | 15,71 ± 4,94  |
|                           | 2 <sup>ème</sup> mois | 22/11/06        | 16,15 ± 6,79 a        | 51,80 ± 9,88          | 63,44 ± 18,11   | 26,19 ± 6,93 a        | 65,57 ± 42,35         | 80,32 ± 44,63   | 40,16 ± 7,41 a        | 83,52 ± 16,87         | 83,52 ± 15,23 |
|                           | 3 <sup>ème</sup> mois | 23/12/06        | 20,08 ± 9,88 a        | 43,07 ± 6,58          | 52,38 ± 4,12    | 26,77 ± 7,53 a        | 45,20 ± 13,15         | 50,44 ± 2,04    | 34,48 ± 20,37 a       | 66,35 ± 8,23          | 69,26 ± 2,47  |

Sur la même ligne, les valeurs affectées de lettres différentes sont statistiquement différentes au seuil de 5%.

\* ALLOUCHE (2008).

**Tableau 33** : Evolution des transaminases plasmatiques dosées à jeun, 2 heures et 8 heures après la distribution du premier repas chez les brebis des 3 lots durant l'essai (UI/l)

La relative stabilité des transaminases plasmatiques durant l'essai témoigne d'une activité métabolique normale du foie. Ainsi, la consommation de longue durée de paille traitée à l'urée ne semble pas avoir d'effet toxique sur les animaux.

## Conclusion

Les résultats relatifs à l'étude des paramètres sanguins montrent que la consommation de la paille traitée à l'urée complétement avec un concentré énergétique n'affecte pas les concentrations plasmatiques des paramètres étudiés (urée, les protéines totales, la créatinine et les transaminases) puisque ces derniers sont comparables aux valeurs rapportées dans la bibliographie et donc l'intégrité et le fonctionnement du foie et des reins ne sont pas affectés.

### Conclusion générale

Les résultats de notre étude portant sur les effets d'une alimentation à base de paille traitée à l'urée ou de foin de luzerne sur les performances de reproduction et quelques paramètres plasmatiques (urée, protéines totales, créatinine et transaminases), de 3 lots d'antennaises de race *Ouled Djellal* (**Lot 1** : PTU *ad libitum* + (100 g, 200 g, 300 g et 400 g d'aliment concentré, respectivement durant les trois premiers mois de gestation, le 4<sup>ème</sup>, le 5<sup>ème</sup> mois de gestation et les trois mois de lactation ; **Lot 2** : PTU *ad libitum* + 200 g, 300 g, 400 g, 500 g d'aliment concentré, respectivement durant les trois premiers mois de gestation, le 4<sup>ème</sup>, le 5<sup>ème</sup> mois de gestation et les trois mois de lactation ; **Lot 3** : Foin de luzerne *ad libitum* + (100 g, 200 g, 300 g et 400 g d'aliment concentré, respectivement durant les trois premiers mois de gestation, le 4<sup>ème</sup>, le 5<sup>ème</sup> mois de gestation et les trois mois de lactation) montrent que :

- l'ingestion du foin de luzerne est significativement meilleure comparée à celle de la paille traitée à l'urée,
- l'ingestion de la paille traitée à l'urée baisse lorsque la quantité de concentré distribuée augmente,
- les régimes à base de PTU sont mieux équilibrés en PDIN et PDIE (essentiellement celle du lot 2) que celui à base de foin de luzerne dont l'apport azoté est largement supérieur à l'énergie ; cet état a permis la réalisation d'un GMQ ajustée à l'énergie dans les trois lots.
- les animaux du lot consommant du foin de luzerne ont réalisé un GMQ (de la lutte à la mise bas) largement supérieur par rapport aux GMQ des lots recevant de la paille traitée à l'urée, ( $71,65 \pm 21,4$  g/j dans le lot 3 contre  $27,60 \pm 9,2$  g/j et  $16,3 \pm 12,2$  g/j dans les lots 2 et 1, respectivement). Le GMQ réalisé par le lot 2 est supérieur à celui du lot 1 bien que les quantités énergétiques et azotées ingérées, soient légèrement supérieures dans ce dernier.

L'évaluation de la production laitière par la méthode de pesée de l'agneau avant et après la tétée durant les six premières semaines de lactation montrent que :

- la production laitière est plus élevée dans le lot « foin de luzerne » comparée à celle des 2 autres lots. Elle est évaluée à  $917,2 \pm 125,4$  g/j ;  $714,5 \pm 72,2$  g/j et  $512,4 \pm 81,3$  g/j respectivement dans les lots 3, 2 et 1.
- la production laitière réalisée est supérieure par rapport à ce que permet l'énergie consommée dans les trois lots mais reste cependant inférieure à ce que permet l'azote exprimé par le système PDI. La production laitière réalisée engendrerait une mobilisation inévitable des réserves corporelles dans les trois lots.



Le nombre d'animaux suivis étant réduit, nous ne pouvons tirer de conclusions fiables concernant les paramètres de reproduction. La fertilité semble meilleure avec le régime à base de luzerne (100%) par rapport au lot 1 (62,5%) et au lot 2 (50%). Toutefois la fécondité du lot 1 est la plus élevée des 3 lots (Lot1 : 75%, lots 2 et 3 : 50%). La mortalité reste très élevée dans les 3 (lot 1 : 50% ; Lot 2 : 25% ; Lot 3 : 62,5%).

Les variations de la protéinémie dans la journée, ainsi que celle de la créatinémie et des transaminases plasmatiques sont faibles dans les 3 lots et restent dans les normes habituellement rapportées (à jeun) dans la bibliographie ; seules les valeurs d'urémie sont légèrement supérieures. Aussi, l'analyse en double de ces paramètres, sur un prélèvement à jeun, est-il suffisant ; cela permettrait d'apporter une plus grande précision des dosages.

Les concentrations des protéines totales sont comprises entre  $48,62 \pm 3,52$  g/l et  $72,37 \pm 4,90$  g/l ; la créatinémie comprise entre  $57,03 \pm 6,81$   $\mu\text{mol/l}$  et  $118,00 \pm 23,91$   $\mu\text{mol/l}$  et les transaminases plasmatiques varient de  $15,13 \pm 1,54$  UI/l à  $78,14 \pm 46,68$  UI/l ; en dehors de quelques valeurs, l'urémie est généralement inférieure à 0,60 g/l mais reste légèrement supérieure aux valeurs rapportées dans la littérature.

L'étude des paramètres plasmatiques n'a révélé aucun cas de toxicité suite à la consommation prolongée de paille traitée à l'urée complétée avec des niveaux différents de concentré. Ces observations corroborent celles rapportées par CORDESSE *et al.* (1989) et MEHRA *et al.* (2005). Les mortalités enregistrées dans le lot recevant du foin de luzerne pourraient être dues à l'excès d'azote apporté par le foin tel que complété dans notre essai.

Au terme de cette étude, il ressort que les meilleurs résultats sont obtenus avec une ration de base composé de PTU et 200 g d'aliment concentré, enrichie de 100 g de concentré supplémentaire à chaque étape physiologique (4<sup>ème</sup> et 5<sup>ème</sup> mois de gestation et lactation). Ce régime pourrait être intégré dans les systèmes d'alimentation des ovins durant les périodes creuses de l'année. Néanmoins, d'autres travaux portant sur l'utilisation d'un concentré énergétique avec un apport moindre en azote protéique pourraient apporter plus de précision quant à une meilleure utilisation de l'azote apportée par la paille traitée. Pour le foin de luzerne l'utilisation d'un concentré purement énergétique semblerait le plus approprié pour en corriger le déficit énergétique et qui reste à vérifier que par d'autres études.

En conclusion, la paille traitée à l'urée équilibrée par un concentré adéquat pourrait assurer l'entretien des ovins et même permettre des niveaux de production modestes.

---

## Références bibliographiques

- ABDOULI H., 1994.** Complémentation des pailles de céréales. In TISSERAND J.-L. (Ed.). Les pailles dans l'alimentation des ruminants en zone méditerranéenne. Zaragoza : CIHEAM-IAMZ : 97-107.
- ABDOULI H., KHORCHANI T., et KRAIEM K., 1988.** Traitement de la paille à l'urée. II - Effets sur la croissance des taurillons et sur la digestibilité. Fourrages, 11 4: 167-176.
- ABOU AKKADA A. R., et EL-SAYED-OSMAN H., 1967.** The use of ruminal ammonia and blood urea as an index of the nutritive value of protein in some food-stuffs. J. Agr. Sci. 68:555.
- ADALSTEINSSON S., 1979.** The independent effects of live weight and body condition on fecundity and productivity of Icelandic ewes. Animal Production 28, 13–23.
- ADU I. F., FAJEMISIN B. A., et ADAMU A. M., 1990.** The utilization of sorghum stover fed to sheep as influenced by urea graded levels of lablab supplementation. In *Proceedings of the First Biennial Conference of the African Ruminant Research Network*. Nairobi, Kenya ILRAD 10–14, p 367–373.
- AGOUBE K. O. A., 2000.** Elaboration d'un modèle informatisé de gestion des pâturages tropicaux. D.E.S. En Gestion Des Animaux En Milieu Tropical. Université de LIEGE. Faculté de médecine vétérinaire. 38 p.
- AITCHISON E., 1988.** Cereal straw and stubble for sheep feed. Journal of Agriculture, Western Australia 29(3): 96-101.
- ALEXANDER G., BRADLEY L. R., et STEVENS D., 1993.** Effect of age and parity in maternal behaviour in single bearing Merino ewes. Australian Journal of Experimental Agriculture 33, 721–728.
- ALFA HIMA BELLO M., 2004.** Contribution à l'évaluation de bilans des ressources fourragères en Algérie (période 1997-2001). Mémoire d'ingénieur. Inst. Nat. Agro. El-Harrach, 61 p.
- ALLOUCHE N., 2008.** Etude comparée des performances de croissance d'agnelles de race « *Ouled Djellal* » alimentées à base de foin de luzerne ou de la paille traitée à l'urée. Etude de quelques paramètres plasmatiques (Urée, Protéines, Créatinine et Transaminases). Thèse de Magister, Inst. Nat. Agr., El Harrach. ALGER. 87 p.
- ANTONGIOVANNI M., et SARGENTINI C., 1991.** Variability in chemical composition of straws. Options Méditerranéennes - Série Séminaires. N° 16: 49-53.
- ANTUNOVIC Z., SENCIC D., ŠPERANDA M., et LIKER B., 2002.** Influence of the season and the reproductive status of ewes on blood parameters. Small Ruminant Research 45: 39–44.
- ANTUNOVIC Z., ŠPERANDA M., et STEINER Z., 2004.** The influence of age and the reproductive status to the blood indicators of the ewes. Arch. TIERZ., Dummerstorf, 47. 3: 265-273

- A.O.A.C., 1975.** Official methods of analysis. 12 ed., Washington, DC.
- ATTA M., et EL KHIDIR O. A., 2005.** The effect of age and diet on the reproductive performance of Sudan « *Nilotic* » ewes. *Journal of Agricultural Science*, 143, 421–426.
- ATTI N., et ABDENNEBI L., 1995.** État corporel et performances de la race ovine « *Barbarine* », *Options Méditerranéennes*. 6: 75–80.
- ATTI N., THÉRIEZ M., et ABDENNEBI L., 2001.** Relationship between ewe body condition at mating and reproductive performance in the fat-tailed « *Barbarine* » breed, *Anim. Res.* 50: 135–144.
- BACON J. S. D., CHESSON A., et GORDON A. H., 1981.** Deacetylation and enhancement of digestibility. *Agric. Environm.*, 6, 115-125.
- BAKER F., et HARRIS T., 1947.** Microbial digestion in the rumen with special reference to the decomposition of structural cellulose. *Nutr. Abstr. And Rev. A*: 3.
- BALIKCI E., YILDIZ A., et GURDOGAN F., 2007.** Blood metabolite concentrations during pregnancy and postpartum in « *Akkaraman* » ewes. *Small Ruminant Research* 67: 247–251.
- BAMOU Y., 2006.** Support de cours de biochimie clinique. 2<sup>ème</sup> année de médecine. Faculté de médecine et de pharmacie Rabat. Maroc. 96 p.
- BARANOWSKI P., et KMIEC M., 1997.** Certain blood indicators in Polish merino ewes (Wartosci prawidlowe wybranych wyskaznikow krwi polskich owiec dlugowelnistych). *Zycie Weterynaryjne* 9 : 355-357
- BASCH, J. J., WICKHAM E. D. et FARRELL H. M. J., 1997.** Arginase in lactating bovine mammaryglands: implications in proline synthesis. *J. Dairy.Sci.* 80: 3241-3248.
- BATAVANI R. A., ANSARI M. H., et ASRI S., 2006.** Concentrations of serum total protein and protein fractions during diestrus and pregnancy in « *Makuii* » ewes. *Comp. Clin. Pathol.* 15:227–230
- BAUMGARTNER W., et PERNTHANER A., 1994.** Influence of age, season, and pregnancy upon blood parameters in Austrian Karakul sheep. *Small Rumin. Res.* 13, 147–151.
- BAUMONT R., PRACHE S., MEURET M., et MORAND-FEHR P., 2000.** How forage characteristics influence behaviour and intake in small ruminants: a review. *Livest. Prod. Sci.*, 64, 15-28.
- BECART C., HERBIN A., LEFEVRE M. C., MOLARD P., PRZYBYLSKI L., RIGAUDIERE P., SAGOT N., et WAVELET S., 2000.** La filière alimentation animale. DESS Qualimapa
- BELGHITAR M., et HANED N., 1993.** Bilan zootechnique de 3 années d'essai sur des agnelles et brebis de race « *Ouled Djellal* » menées en bergerie intégrale et consommant de la paille traitée à l'ammoniac ou à l'urée ou non. Thèse d'ing. Agro. INA EL-HARRACH, 66 p.

- BELHADI A H., 1989.** Analyse comparée des performances d'agneaux de race « *Ouled Djellal* » et croisés F1, « *Ouled Djellal* » x « *Mérinos* », exploités en milieu steppique. Ain El Bel. Mémoire d'ingénieur. Inst. Nat. Agro. El-Harrach. 102 p.
- BENAZZOUC H., THERIEZ M., et EL HADEF EL OKKI S., 2007.** Influence de la teneur en matières azotées de la ration alimentaire sur la production laitière de la brebis allaitante en déficit énergétique. *Sciences et Technologie C – N°25*, Juin, pp.38-43.
- BENDER F., HEANEY D. P., et BOWDEN A., 1970.** Potential of steamed wood as a feed of ruminant. *Forest. Prod. J.*, 20, 36-44.
- BENLAMLIH S., 1983.** Equilibre hydrique au cours de la gestation et la lactation chez les ovins. Département de Physiologie. Institut Agronomique et Vétérinaire Hassan II. Rabat.
- BERGE P., et DULPHY J. P., 1985.** Étude des interactions entre fourrage et aliment concentré chez le mouton. I. Facteurs de variation du taux de substitution, *Ann. Zootech.* 34: 313–334.
- BERGMEYER H. U., HØRDER M., et REJ R., 1986.** Approved recommendation on IFCC methods for the measurement of catalytic concentration of enzymes. Part 3. IFCC Method for alanine aminotransferase. *J. Clin. Chem. Clin. Biochem.* 24: 481–489.
- BIRKELO C. P., JOHNSON D. E., et WARD G. M., 1986.** Net energy value of ammoniated wheat straw. *J. Ani. Sci.* 63: 2044-2052.
- BISHONGA C., ROBINSON J. J., Mc EVOY T. G., FINDLAY P., AITEN R. P., et ROBERTSON I., 1996.** Excess dietary urea intake in ewes and its effect on ovulation rate and embryo development. *Jpn. J. Vet. Res.* 44:139–151.
- BLAXTER K. L., WAINMAN F. W., et WILSON R. S., 1961.** The regulation of food intake by sheep. *Anim. Prod.*, 3, 51-61.
- BLOCK E., DEPATIE C., LEFEBVRE D. et PETITCLERC D., 1998.** L'urée du lait : les sources de variation et les implications. Conseil des Productions Animales du Québec. Symposium sur les bovins laitiers. Pp : 78-87
- BOCQUIER F., THERIEZ M., et BRELURUT A., 1987.** Recommandations alimentaires pour les brebis en lactation. *Bull. Tech. CRZV. Theix, INRA*, 70 : 199-211.
- BOCQUIER F., THERIEZ M., PRACHE S., et BRELURUT A., 1988.** Alimentation des ovins, in: *Alimentation des Bovins, Ovins et Caprins*, INRA Ed., France. pp. 249–281.
- BOCQUIER F., et CAJA G., 1993.** Recent advances on nutrition and feeding of dairy sheep. *Proceed. 5th Int. Symposium on Machine Milking of Small Ruminants*, Budapest, May 14-20. *Hungarian J. Anim. Prod.*, 1 (Suppl.), 580-607.
- BOCQUIER F., CAJA G., OREGUI L. M., FERRET A., MOLINA E., et BARILLET F., 2002.** Nutrition et alimentation des brebis laitières. In : BARILLET F., et BOCQUIER F., (eds), *Nutrition, alimentation et élevage des brebis laitières : maîtrise de facteurs de production pour réduire les coûts et améliorer la qualité des produits. Options Méditerranéennes, Série B : Etudes et Recherches*, 42, 37-55.

- BOSIO L., 2006.** Relations entre fertilité et évolution de l'état corporel chez la vache laitière : le point sur la bibliographie.
- BOUKEDJAR C., et KORIZ M., 1991.** Performances de croissance et de reproduction des antenaïses de race « *Ouled Djellal* » consommant des pailles traitées à l'urée et à l'ammoniac. Thèse d'ing. Agro. INA El-Harrach, 48 p
- BOUKHLIQ R., 2002.** Elevage ovin au Maroc. Supplément du Cours sur la Reproduction Ovine. Institut Agronomique et Vétérinaire Hassan II. Département de Reproduction Animale.
- BOURLAND R., 1998.** Pathologie de l'excès azoté chez la vache laitière. Thèse de doctorat vétérinaire. E. N. V. de Toulouse. 63 p.
- BRANDT R. T., et KLOPFENSTEIN T. J., 1986.** Evaluation of alfalfa-corn cob associative action. II. Comparative tests of alfalfa hay as a source of ruminal degradable protein. J. Anim. Sci. 63, 902-910.
- BRISSON J., LEFEBVRE D., GOSSELIN B., PETIT H., et EVANS E., 2003.** Nutrition, alimentation et reproduction. Centre de référence en agriculture et agroalimentaire du Québec. Symposium sur les bovins laitiers. 66p.
- BRODERICK G. A., et CLAYTON M. K., 1997.** A statistical evaluation of animal and nutritional factors influencing concentrations of milk urea nitrogen. J. Dairy Sci. 80: 2964–2971.
- BROZOSTOWSKI H., MILEWSKI S., WASILEWSKA A., et TANSKI Z., 1996.** The influence of the reproductive cycle on levels of some metabolism indices in ewes. Arch. Vet. Polonic. 35, 53–62.
- CABALLERO R., FERNANDEZ E., et RIOPEREZ J., 1992.** Some blood and rumen constituents in « *Manchega* » ewes grazing cereal stubbles and cultivated pastures. Small Ruminant Research, 7 (1992) 331-345
- CAJA G., 1994.** Valoración de las necesidades nutritivas y manejo de la alimentación de ovejas lecheras de raza Manchega. Dans Ganado Ovino. Raza Manchega, GALLEGO L., TORRES A., et CAJA G., (éds). Mundiprensa, Madrid, pp.137-159.
- CAJA G., et GARGOURI A., 1995.** Orientations actuelles de l'alimentation des ovins dans les régions méditerranéennes arides. In: CAJA G. (ed) DJEMALI M. (ed) GABINA D. (ed) NEFZAOUI A. (ed). L'élevage ovin en zones arides et semi arides. ZARAGOZA. CIHEAM. IAMZ, p 51-64. Cahier Options méditerranéennes.
- CAJA G., BOCQUIER F., FERRET A., GASA J., PEREZ-OGUEZ L., PLAIXATS J., et OREGUI L., 2002.** Capacité d'ingestion des ovins laitiers : Effets des principaux facteurs de variation. In : BARILLET F. (ed) BOCQUIER F. (ed). Nutrition, alimentation et élevage des brebis laitières. Maîtrise des des facteurs de production pour réduire les coûts et améliorer la qualité des produits. ZARAGOZA. CIHEAM. P 9-36. Option méditerranéenne, série B, études et recherches, 1, 42, 13 p.
- CALDEIRA R. M., BELO A. T., SANTOS C. C., VAZQUES M. I., et PORTUGAL A. V., 2007.** The effect of body condition score on blood metabolites and hormonal profiles in ewes. Small Ruminant Research 68: 233–241

- CAÑEQUE V., VELASCO S., et SANCHA J. L., 1998.** [Nutritional value and use of ligno-cellulosic feed treated with urea in the ruminant diet](#) . In ANTONGIOVANNI M. Exploitation of Mediterranean roughage and by-products. Zaragoza : CIHEAM-IAMZ, 1998. p. 17-32: 4 tables. Bibliography: p. 27-31. (Options Méditerranéennes : Série B. Etudes et Recherches ; n. 17)
- CHABACA R., 1993** : Valeur azotée des pailles traitées à l'ammoniac ou à l'urée et impact:- de la fixation de l'azote; - des teneurs en substances phénoliques. Thèse Magister INA EL HARRACH, 60 p.
- CHAMPREDON C., REMOND B., et PION R., 1977.**Influence of low energy alimentation and nitrogen on free amino acids in the blood of dairy cows at the beginning of lactation. [C. R. Seances Soc. Biol Fil.](#) 171(1):60-6.
- CHELLIG R., 1992.** Les races Ovines Algériennes. Office des Publications Universitaires. 1 Place Centrale de Ben Aknoun (Alger).
- CHENOST M., 1987.** Influence de la complémentation sur la valeur alimentaire et l'utilisation des mauvais foin et des pailles par des ruminants. In • Les fourrages secs: récolte, traitement, utilisation-, DEMARQUILLY C. (éd.), INRA. Paris. pp 183-198. (61).
- CHENOST M., et DULPHY J. P., 1987.** Amélioration de la valeur alimentaire: Composition, digestibilité des mauvais foin et des pailles par les différents types de traitement. In: Les fourrages secs : récolte, traitement, utilisation, DEMARQUILLY C., (ed.). INRA, Paris, pp. 129-230.
- CHENOST M., 1989.** Intérêt comparé du traitement à l'ammoniac et d'une complémentation appropriée de pailles de blé (niveau et nature des compléments énergétiques et azotés) pour l'alimentation de génisses de race laitière de deux ans en croissance hivernale modérée. Ann. Zootech., 38 : 29-47.
- CHENOST M., et REINIGER P., 1989.**Ed., "Evaluation of straws in ruminant feeding". Elsevier Science Publishers L.T.D., 182 pp.
- CHENOST M., 1991.** Utilisation digestive des pailles. In : Option Méditerranéenne. série séminaire (16) p67-72.
- CHENOST M., 1994.** Les facteurs de réussite du traitement des pailles à l'urée. In TISSERAND J.-L. (Ed.). Les pailles dans l'alimentation des ruminants en zone méditerranéenne. Zaragoza : CIHEAM-IAMZ : 47-60.
- CHENOST M., et KAYOULI C., 1997.** Utilisation des fourrages grossiers en régions chaudes, FAO production et santé animales, 226 p.
- CHERMITI A., et KHALDI G., 1983.** Amélioration de la valeur alimentaire des pailles par le traitement à l'ammoniac. Annales de l'INRAT, Vol. 56, Fac. 1.
- CHERMITI A., NEFZAOUI A., et CORDESSE R., 1989.** Paramètres d'uréolyse et digestibilité de la paille traitée à l'urée. Ann. Zootech., 38: 63-72.
- CHERMITI A., et NEFZAOUI A., 1991.** Utilisation des pailles dans l'alimentation des ruminants dans les pays de la zone méditerranéenne. In : CHERMITI A., et TISSERAND L., 2<sup>ème</sup> rapport annuel du projet STD pailles. Programme de recherche N° 2A. 0250-M (CD).



- CHERMITI A., 1994.** Utilisation des pailles de céréales : traitement à l'ammoniac et à l'urée par différents espèces de ruminants dans les pays d'Afrique du Nord. Thèse de docteur ingénieur. Louvain. 170 p.
- CHERMITI A., 1994.** Développement de système d'alimentation des ovins à base de paille traitée à l'ammoniac dans les conditions sud méditerranéennes. TISSERAND JL., éd. Les pailles dans l'alimentation des ruminants en zone méditerranéenne. Zaragoza : IAMZ, CIHEAM (Série B, N° 6) p. 109–117.
- CHERMITI A., NEFZAOUI A., TELLER E., et VANBELLE M., 1994.** Effet comparé du traitement de la paille à l'ammoniac et de la complémentation par l'urée sur l'ingestion volontaire et la croissance des agneaux. Ann. De l'INRAT. 67. 223-233.
- CHOMYSZYN M., et ZIOLEGICA A., 1972.** Utilisation of ammoniated feeds in ruminant nutrition. In: Tracer Studies on Non-protein Nitrogen for Ruminants. I.A.E.A., Vienna/FAO, pp.155-161.
- CHOUNG J. J., CHAMBERLAIN D. G., THOMAS P. C., et BRADBURY I., 1990.** The effects of intraruminal infusions of urea on the voluntary intake and milk production of cows receiving grass silage diets. J. Dairy Res., 57, 455-464.
- CLARK J. H., SPIRES H. R., et DAVIS C. L., 1978.** Uptake and metabolism of nitrogen components by the lactating mammary gland. Fed. Proc. 37:1233.
- COGGINS C. R. E., et FIELD A. C., 1976.** Diurnal variation in the chemical composition of plasma from lactating beef cows on three dietary energy intakes. J. Agric. Sci. (Camb.) 86:595.
- COMTAT J., et BARNOUD F., 1976.** Propriétés et mode d'action des cellulases et des xylanes. Physiol. Vég., 14, 801-816.
- CONNELL A., CALDER A. G., ANDERSON S. E., et LOBLEY G. E., 1997.** Hepatic protein synthesis in the sheep: effect of intake as monitored by use of stable-isotope-labelled glycine, leucine and phenylalanine. Br. J. Nutr. 77:255-271.
- COOP I. E., 1962.** Live weight productivity relationships in sheep. 1. Livingstone and reproduction. N Z J. Agr. Res., 5: 249-264.
- CORDESSE R., et TABA TABAI M. M., 1981.** Alimentation d'agneaux à partir d'une paille traitée à l'ammoniac. I. Valeur nutritive, croissance et composition corporelle. Ann. Zootech. 30(1) : 137-150.
- CORDESSE R., 1987.** Technologie du traitement des pailles à l'ammoniac. Dans : Les fourrages secs : récolte, traitement, utilisation. Ed. DEMARQUILLY C., INRA, Paris. Pp, 231-242;
- CORDESSE R., FACI R., MUÑOZ F., et ALIBES X., 1989.** Long term utilization of ammonia treated straws for ewes in Mediterranean countries. Dans: Evaluation of straw in ruminant feeding. Eds CHENOST M., REINIGER P., pp. 80-85.
- DACCORD R., 2005.** Digestion chez les ruminants et digestibilité des fourrages. Fokus Verdauung Schlüssel für eine effiziente Tierernährung. INW-ETHZ. 14 p.
- DAHLANUDDIN, et THWAITES C. J., 1993.** Feed-water intake relations in goats at high ambient temperatures. J. Anim. Physiol. Anim. Nutr., 69, 169-174.



- DANY C. M., 2001.** Récents développements concernant la consommation volontaire de matière sèche chez la vache en lactation. MAPAQ/Direction des services technologiques.
- DAVSON H., et SEGAL M. B., 1980.** Pregnancy: maintenance and prevention. In: Introduction to Physiology, vol. 5: Control of Reproduction. Academic Press, London, pp. 258–288.
- DEBBAGHI N., et FETTAL S., 1998.** Le traitement des pailles : Mise au point bibliographique. Mémoire d'Ing. INA El-Harrach, Alger. 81 p.
- DELETANG F., 1983.** Objectif et réussite de la synchronisation des chaleurs chez la vache laitière et allaitante. In : Synchronisation de l'oestrus chez les femelles domestiques, C1-C3. Ass. Etude Reprod. Anim., Lyon.
- DEVLIN T. M., 1997.** Textbook of biochemistry: with clinical correlations. 4<sup>th</sup> ed. Wiley-Liss, Inc. New York.
- DIAS-DA-SILVA A. A., et SUNDSTOL F., 1986.** Urea as source of ammonia for improving the nutritive value of wheat straw. *Anim. Feed Sci. Technol.*, 14 : 67-79.
- DULPHY J. P., KOMAR A., et ZWAENEPOEL P., 1984.** Effets Comparés des traitements à l'ammoniac et à la soude sur la valeur alimentaire des fourrages pauvres. *Ann. Zootech.*, 33 :321-342.
- ELROD C. C. et BUTLER W. R., 1993.** Reduction of fertility and alteration of uterine Ph in heifers fed excess ruminal degradable protein. *J. Anim. Sci.*, 71: 694-701.
- ELROD C. C., VAN AMBURGH M., et BUTLER W. R., 1993.** Alterations of Ph in response to increased dietary protein in cattle are unique to the uterus. *Journal of Animal Science*. 71: 702-706.
- EL-SHERIF M. M. A., et ASSAD F., 2001.** Changes in some blood constituents of « *Barki* » ewes during pregnancy and lactation under semi arid conditions. *Small Rumin. Res.* 40, 269–277.
- ERB R. E., BROWN C. M., CALLAHAN C. J., MOLLER C. H., MOELLER N. J., HILL D. L., et CUNNINGHAM M. D., 1976.** Dietary urea for dairy cattle. III. Effect on ovarian activity. *J. Dairy Sci.* VOL. 5 NO. 5. Pp 203-211.
- EVERSON R. A., JORGENSEN N. A., CROWLEY J. W., JENSEN E. L., et BARRINGTON G. P., 1976.** Input-output of dairy cows fed a complete ration of a constant or variable forage-to-grain ratio. *J. Dairy Sci.*, 59, 1776-1787.
- FELL B. F., CAMPBELL R. M., MACKIE W. S., et WEEKES T. E. C., 1972.** Changes associated with pregnancy and lactation in some extra-reproductive organs of the ewe. *J. Agric. Sci. Camb.*, 79: 397-407.
- FOLMAN Y., NEUMARK H., KAIM M., et KAUFMANN W., 1981.** Performance, rumen and blood metabolites in high-yielding cows fed varying protein percents and protected soybean. *J. Dairy Sci.* 64:759.
- FONSECA A. J. M., DIAS-DA-SILVA A. A., et LOURENÇO A. L. G. 2001.** Effects of maize and citrus-pulp supplementation of urea-treated wheat straw on intake and productivity in female lambs. *Animal Science*, 73:123-136.

- FONTAINE M., 1988.** Vad-Mecum du vétérinaire. 15<sup>ème</sup> édition. OPU. Paris, 1642 p.
- FORBES J. M., 1970.** The voluntary food intake of pregnant and lactating ruminants: A review. Br. Vet. J., 126: 1-11.
- FUQUAY J. W., 1981.** Heat stress as it affects animal production. J. Animal Sci. 52, 164–169.
- GARCIA-BOJALIL C. M., STAPLES C. R., THATCHER W. W., et DROST M., 1994.** Protein intake and development of ovarian follicles and embryos of super ovulated non-lactating dairy cows. J. Dairy Sci. 77, 2537–2548.
- GATH V., LONERGAN P., BOLAND M. P., et O'CALLAGHAN D., 1999.** Effects of diet type on establishment of pregnancy and embryo development in beef heifers. Theriogenology 51, 224.
- GOERING H. K., et VAN SOEST P. J., 1970.** Forage Fiber Analysis. Agriculture Handbook No. 379, USDA, Washington, DC, 20 pp.
- GOMEZ-CABRERA A., GUZMAN GUERRERO J. L., GARRIDO VARO A., et GUERRERO GINEL J. E., 1989.** Dans : Nuevas Fuentes de Alimentos para la Paoduccion Animal III. Ed. DGIEA. Junta sz Andalusia, Sevilla, pp. 319-335.
- GOMEZ-CABRERA A., GUZMAN J. L., GARRIDO A., et GUERRERO J. E., 1994.** Traitement des pailles à l'ammoniaque en zones chaudes. TISSERAND JL., éd. Les pailles dans l'alimentation des ruminants en zone méditerranéenne. Zaragoza : IAMZ, CIHEAM (Série B, N° 6) p. 119–123.
- GRAHAM W. R. Jr., HOUCHIN O. B. et TURNER C. W., 1937.** The production of urea in the mammary gland. J. Biol. Chem. 120 : 29-33.
- GREENHALGH, J. E. D., 1984.** In: Herbivore Nutrition in the subtropics and tropics. Eds. F.M.C. Gilchrist and R.I. Mackie. Science Press, Pretoria, South Africa.
- GRINGS E. E., ROFFLER R. E., et DEITELHOFF D. P., 1991.** Response of dairy cows in early lactation to additions of cottonseed meal in alfalfa-based diets. J. Dairy Sci. 74:2580.
- GUESSOUS F., et RIHANI N., 1992.** Utilisation des pailles dans l'alimentation des ruminants dans les pays de la zone méditerranéenne. 2<sup>ème</sup> rapport annuel du projet STD pailles. Contrat de recherche N° TS 2A. 0250- (CD).
- GUSTAFSSON A. H., et PALMQUIST D. L., 1993.** Diurnal variation of rumen ammonia, serum urea, and milk urea in dairy cows at high and low yields. J. Dairy Sci. 76: 475-484.
- GUSTAFSSON A. H., et CARLSSON J., 1993.** Effects of silage quality, protein evaluation systems and milk urea content on milk yield and reproduction in dairy cows. Livest. Prod. Sci. 37: 91-105.
- HAMMON D. S., HOLYOAK G. R., et DHIMAN T. R., 2005.** Association between blood plasma urea nitrogen levels and reproductive fluid urea nitrogen and ammonia concentrations in early lactation dairy cows. Anim. Repro. Sci. 86 : 195–204.
- HAN Y. W., CATALANO E. A., et CIELGLER A., 1983.** Treatments to improve the digestibility of crop residues. Research on use for feed, fuel and chemicals. Academic Press, New York.

- HASSOUN P., GEOFFROY F., SAMINADIN G., PRIOR P., et BERAMIS M., 1990.** Studies on the ammoniation of sugar-cane bagasse by urea. Effect of moisture, urea levels, urease source and treatment periods on composition, *in vitro* dry matter digestibility and evolution of ureolytic bacteria. *Anim. Feed Sci. Technol.*, 29: 113-129.
- HAUSSINGER D., 1990.** Nitrogen metabolism in liver: structural and functional organization and physiological relevance. *Biochem. J.*, 267, 281-290.
- HECKETSWEILER B., et HECKETSWEILER P., 2004.** Voyage en biochimie: Circuits en biochimie humaine, nutritionnelle et métabolique. Elsevier, Gap, France.
- HADDAD S.G., 2000.** Associative effects of supplementing barley straw diets with alfalfa hay on rumen environment and nutrient intake and digestibility for ewes. *Animal Feed Science and Technology* 87, 163-171.
- HORTON G. M. J., NICHOLSON H. M., et CHRISTENSEN D. A., 1982.** Ammonia and sodium hydroxyde treatment of wheat straw in diets for fattening steers. *Anim. Feed. Sci. Technol.*, 7 : 1-10.
- HOUMANI M., BELLAL M. M., et TISSERAND J. L., 2002.** Complémentation d'une paille traitée à l'urée et à l'ammoniac : effet sur la digestibilité et sur la croissance d'agneaux. *Annales de l'Institut National Agronomique. El-Harrach. Vol.23, N°1 et 2: 41-58.*
- HUSTON J E., ENGDAHL B. S., et BALES K. W., 1988.** Intake and digestibility in sheep and goats fed three forages with different levels of supplemental protein. *Small Rum. Res.* 1, p. 81-92.
- ILARI J. L., 1975.** Nutrition et métabolisme cuprique de la vache. *Le lait.* Mars-Avril. N° 543-544
- INRA., 1978.** Alimentation des ruminants. Ed. INRA, route de Saint-Cyr, 78000, Versailles, 479 p.
- INRA., 1988.** Alimentation des ruminants. Ed. INRA, route de Saint-Cyr, 78000, Versailles, 472 p.
- JACKSON M. G., 1978.** Treated straw for animal feeding. *FAO Animal Production and Health Paper* No. 10, FAO, Rome.
- JAIME C., PURROY A., 1995.** Level and quality of protein in rations for lactating ewes, *Ann. Zootech.* 44, 135-142.
- JARRIGE R., 1981.** Les constituants glucosidiques des fourrages: Variation, digestibilité et dosage. In : *Prévision de la valeur nutritive des aliments des ruminants.* INRA., Versailles (1981), pp. 13-40.
- JARRIGE R., RUCKEBUSCH Y., et DEMARQUILLY C., 1995.** Les herbivores ruminants. In : *Nutrition des ruminants domestiques. Ingestion et digestion (JARRIGE et al., eds).* INRA, Paris, 7-24.
- JONKER J. S., KOHN R. A., et ERDMAN R. A., 1998.** Using milk urea nitrogen to predict nitrogen excretion and utilization efficiency in lactating dairy cows. *J. Dairy Sci.* 81, 2681-2692.

- JORDAN E. R., CHAPMAN T. E., HOLTAN D. W., et SWANSON L. V., 1983.** Relationship of dietary crude protein to composition of uterine secretions and blood in high-producing postpartum dairy cows. *J. Dairy Sci.* 66:1854–1862.
- JOUANY J. P., 1975.** Etude des traitements permettant d'améliorer la valeur alimentaire des fourrages pauvres (pailles). *Bull. Tech. de Theix.* Pp, 5-15.
- JOY M., ALIBES X., et MUNOZ F., 1992.** Chemical treatment of lignocellulosic residues with urea. *Animal Feed Science and Technology.* 38: 319-333.
- KANEKO J. J., 1997.** *Clinical Biochemistry of Domestic Animals*, 5<sup>th</sup> Edition. Academic Press, San Diego, pp. 661, 890–894.
- KERTZ A. F., DAVIDSON L. E., CORDS B. R., et PUCH H. C., 1983.** Ruminant infusion of ammonium chloride in lactating cows to determine effect of pH on ammonia trapping. *J. Dairy Sci.*, 66, 2597-2601.
- KHALDI G., 1984.** Variations saisonnières de l'activité ovarienne, du comportement d'oestrus et de la durée de l'anoestrus post-partum des femelles ovines de race « *Barbarine* »: influence du niveau alimentaire et de la présence du mâle, Thèse Doct. État Sci. Montpellier, 168 p.
- KIRK R. D., et WALKER D. M., 1976.** Plasma urea nitrogen as an indicator of protein quality. II. Relationships between plasma urea nitrogen, various urinary nitrogen constituents, and protein quality. *Aust. J. Agric. Res.*, 27: 109.
- KRAIEM K., ABDOULI H., et GOODRICH R. D., 1991.** Comparison of the effects of urea and ammonia treatments of wheat straw on intake, digestibility and performance of sheep. *Livest Prod. Sci.*, 29: 311-321.
- KWIATKOWSKI T., PRES J., et ROGOWSKA W., 1985.** Health condition of sheep on permanent pastures with high nitrogen fertilization in the Sudety region. *Med. Wet.* 41, 734–737.
- LAIZEAU J. S., 2003.** Facteurs de variation de la production d'embryons chez la vache laitière de race *MONTBELIARDE*. Thèse de doctorat vétérinaire. Ecole Nationale Vétérinaire d'Alfort. 182 p.
- LAMRANI F., 1990.** Valeur alimentaire comparée chez le mouton d'une paille de blé, traitée à l'ammoniac ou à l'urée. Thèse. Ing-agr-. INA EI - Harrach, 52p
- LAPIERRE H., et BERNIER J. F., 1996.** Le destin de l'azote alimentaire... après le rumen. Journées de recherche et Colloque en zootechnie, Sainte-Foy, Québec, p. 79-93.
- LARWENCE A., TRIKI S., CHABACA R., et REZZOUG A., 2000.** Proposition d'une méthode subhumide de traitement des pailles à l'urée. *Ann. Zootech.* 49: 479–485.
- LAURENT F., BLANCHART G., et VINGNON B., 1982.** Influence des traitements à l'ammoniac sur la composition de la paille de blé et son utilisation par les ruminants. *Bull. ENSA Nancy*, 24: 97-1 10
- LAURENT F., et GARDEUR J. N., 1989.** Effet de la nature et du niveau d'apport en aliment concentré sur les performances de vaches laitières recevant une ration à base d'ensilage de maïs. *Ann. Zootech.* 38: 247-258.

- LEE A. J., TWARDOCK A. R., BUBAR R. H., HALL J. E., et DAVIS C. L., 1978.** Blood metabolic profiles: Their use and relation to nutritional status of dairy cows. *J. Dairy Sci.* Vol. 61, N° 11:1652 -1670.
- LE TREUT A., 2006.** Métabolisme des acides aminés. Département de biochimie et de biologie moléculaire. P.C.E.M.2 biochimie métabolique.
- LENG R. A., et NOLAN J. V., 1984.** Nitrogen metabolism in the rumen. *J. Dairy Science*, 67, 1072
- LOBLEY G. E., MILANO G. D., et VAN DER WALT J. G., 2000.** The liver: Integrator of nitrogen metabolism. In *Ruminant Physiology: Digestion, metabolism, growth and reproduction*. Pp149-168. [Cronje P. B. ed]. CAB International, Willingford, UK.
- LOUISOT P., 1982.** Biochimie générale et médicale. Tome 3: 449- 697. Edition SIMEP.
- Mac RAE J. C., WALKER A., BROWN D., et LOBLEY G. E., 1993.** Accretion of total protein and individual amino acids by organs and tissues of growing lambs and the ability of nitrogen balance techniques to quantitate protein retention. *Anim. Prod.* 57:237-245.
- MANSTON R., ROWLANDS G. J., LITTLE W., et COLLIS K. A., 1981.** Variability of the blood composition of dairy cows in relation to time of day. *J. Agric. Sci. (Camb.)* 96:593.
- Mc ALLAN A. B., 1991.** Optimizing the use of poor quality forage feed resources for ruminant production, supplementation with bypass nutrients. In: *Isotope and Related Techniques in Animal Production and Health*, Proc of a symposium jointly organized by IAEA and FAO, Vienna , p 25–41.
- Mc BRIDE B. W., et KELLY J. M., 1990.** Energy cost of absorption and metabolism in the ruminant gastrointestinal tract and liver: A Review. *J. Anim. Sci.* 68: 2997-3010.
- MEHRA U. R., SAHU D. S., NAIK P. K., DASS R. S., et VERMA A. K., 2005.** Effect of long term feeding of ammoniated wheat straw treated with or without HCl on blood biochemical parameters in growing male buffalo (*Bubalus bubalis*) calves. *Reprod. Nutr. Dev.* 45 : 163–173.
- MEIJER A. J., LAMERS W. H., et CHAMULEAU R. A. F. M., 1990.** Nitrogen metabolism and ornithine cycle function. *Physiol. Rev.* 70 3: 701-748.
- MEPHAM T. B., et LINZELL J. L., 1966.** A quantitative assessment of the contribution of individual plasma amino acids to the synthesis of milk proteins by the goat mammary gland. *Biochem. J.* 101: 76-82.
- MEZIANE T., 2001.** Contribution à l'étude de l'effet de la salinité de l'eau de boisson et d'un régime à base de paille chez les brebis de race « *Ouled Djellal* » dans les hauts plateaux sétifiens. Thèse de doctorat d'Etat. Université de Constantine. 162 p.
- MIA A. S., 1976.** Blood chemistry tests and their use in veterinary practice. *Pract. Vet.*, Winter 1976:16.
- MITRUKA B. M., et RAWNSLEY H. M., 1981.** Clinical biochemical and hematological reference values in normal experimental animals and normal humans, 2nd Ed. Masson Publishing USA, New York, New York, 413 pp.



- MORAND-FEHR P., et DOREAU M., 2001.** Ingestion et digestion chez les ruminants soumis à un stress de chaleur. *INRA Prod. Anim.*, 2001, 14 (1), 15-27.
- MORRISON I., M., 1974.** Structural investigation on the lignin – carbonat complexe of *lolium perenne*. *Biochem. J.* 139, 197 – 204.
- MOSS A. R., GIVENS D. I., et GARNSWORTHY P. C., 1994.** The effect of alkali treatment of cereal straws on digestibility and methane production by sheep. *Animal Feed Sci. and Technology* 49, 245-259.
- MUÑOZ F., FACI R., et ALIBÉS X., 1987.** Digestibility, nitrogen retention and intake associated with treatment of barley straw with anhydrous ammonia or urea. Unpublished paper presented at the Seminar ECC-Cost 84 bis, "Evaluation of Straws in Ruminant Feeding", Clermont Ferrand, France
- NAHIMANA V., 2000.** Stratégies de calcul de rationnement des bovins au Burundi. D.E.S. En Gestion Des Animaux En Milieu Tropical. Université de LIEGE. Faculté de médecine vétérinaire. 58 p.
- NAIT ATMANE S., 1999.** Essai d'introduction en zones céréalières de systèmes d'alimentation des ovins basés sur l'utilisation de paille traitée à l'urée. Thèse magister. INA. El-harrach, 60 p.
- NATIONAL RESEARCH COUNCIL, 1989.** Nutrient requirements of Dairy Cattle. 6th rev. ed. Natl. Acad. Sci., Washington, DC.
- NDOUTAMIA G., et GANDA K., 2005.** Détermination des paramètres hématologiques et biochimiques des petits ruminants du Tchad. *Revue Méd. Vét.*, vol.156, n.4, p 202-206.
- NICOLE-CHENE J., MARTAL J., et CHARRIER J., 1988.** Ovins chorionic somatomammotropin and foetal growth. *Repro. Nutri Develop*, 28 (16B), 1541-1815.
- NOCEK J. E., et RUSSEL J. B., 1988.** Protein and energy as an integrated system. Relationship of ruminal protein and carbohydrate availability to microbial synthesis and milk production. *J. Dairy. Science*, 71, 2070
- NYARKO-BADOHU D. K., KAYOULI C., BA A. A., et GASMI A., 1994.** Valorisation des pailles de céréales en alimentation des ovins dans le nord de la Tunisie : traitement à l'urée et à l'ammoniac et complémentation par des blocs mélasse-urée. In TISSERAND JL., éd. Les pailles dans l'alimentation des ruminants en zone méditerranéenne. Zaragoza : IAMZ, CIHEAM (Série B : Études et Recherches 6, p. 129–142.
- OBI T.U., et ODUYE O.O., 1985.** Haematological changes in natural and experimental in small ruminant virus infection in goats. *Rev. Elev. Med. Vét. Pays. Trop.* 38, 11-15.
- OWEN E., 1976.** Farm wastes: straw and other fibrous materials. Chapitre 17, in *Food Production and Consumption*, Eds AN Duckham, J. W. G. Jones and E. H. Roberts, Elsevier, Amsterdam.
- OWEN E., 1976.** Sheep production. Ed. Baillin Tindall, London, 4365.
- OWENS F. N., et ZIN R., 1988.** Protein metabolism of ruminant animals. In: CHURCH, D.C. *The ruminant animal; digestive physiology and nutrition*, PRENTICE HALL, Englewood Cliffs, New Jersey, USA, 227-249.

- PETIT M., M'BAYE M., et PALIN C., 1979.** Maîtrise des cycles sexuels. Elevage et Insémination, 170, 7-27.
- POUJARDIEU B., 1969.** Recherche d'une méthode d'estimation de la production laitière des femelles ovines et bovines pendant la phase d'allaitement. Ann. Zootech., 18 (3), 299-315.
- PRUD'HON M., 1971.** Etude des paramètres influençant la fécondité des brebis et la mortalité des agneaux d'un troupeau de race Mérinos d'Arles. Thèse doctorat sciences. Montpellier.
- RAMOS J. J., VERDE M. T., MARCA M. C., et FERMINDEZ A., 1994.** Clinical chemical values and variations in Rasa Aragonesa ewes and lambs. Small Ruminant Research. 13: 133-139.
- REXEN F. P., 1979.** Low quality forage improved with alkali treatment. Feedstuffs, 51: 33.
- RIBEIRO L. C., PEREZ J. R. O., CARVALHO P. H. A., SILVA F. F., MUNIZ J. A., JUNIOR G. M. O., et SOUZA N. V., 2007.** Effects of oxytocin on milk yield and composition of « *Santa Ines* »
- RODRIGUEZ L. A., STALLINGS C. C., HERBEIN J. H., et Mc GILLIARD M. L., 1997.** Diurnal variation in milkplasma urea nitrogen in Holstein and Jersey cows in response to degradable dietary protein and added fat. J. Dairy Sci. 80: 3368-3376.
- ROKBANI N., 1986.** Amélioration de la valeur alimentaire de la paille par le traitement à l'ammoniac et à l'urée. Mémoire de fin d'étude du cycle de spécialisation de l'Institut National Agronomique de Tunis, Tunisie, 162 pp.
- ROKBANI N., et NEFZAOUI A., 1995.** [Traitement des pailles à l'ammoniac et à l'urée. Effets du traitement et du hachage sur les performances de croissance des agneaux](#) . In CAJA, G. (ed.), DJEMALI, M. (ed), GABIÑA, D. (ed), NEFZAOUI, A. (ed). L'Élevage ovin en zones arides et semi-arides. Zaragoza: CIHEAM-IAMZ; p. 65-74.
- ROQUE J. L., 1991.** Anomalies de la digestion microbienne ruminale; aspects pathologique. Thèse de doctorat vétérinaire, Toulouse.
- ROSELER D. K., FERGUSON J. D., SNIFFEN C. J., et HERREMA J., 1993.** Dietary protein degradability effects on plasma and milk urea nitrogen in Holstein cows. J. Dairy Sci. 76: 525-534.
- ROUX M., 1989.** Alimentation et conduite du troupeau ovin. Techniques agricoles. Fascicule 3440, 1-45.
- ROWLANDS G.J., 1980.** A review of variations in the concentrations of metabolites in the blood of beef and dairy cattle associated with physiology, nutrition and disease, with special reference to the interpretations of metabolic profiles. World Rev. Nutr. Diet., 35:172-235.
- RICORDEAU G., BOCCARD R., et DENAMUR R., 1960.** Mesure de la production laitière des brebis pendant la phase d'allaitement. Ann. Zootech., 9: 97-120.
- RUOT B., 2001.** Synthèse des protéines de la réaction inflammatoire en réponse à l'infection. Déterminisme de l'hypo albuminémie. Thèse de Nutrition. Ecole doctorale



des sciences de la vie et de la santé. Université d'Auvergne. Clermont-Ferrand, France.

- SANDABE U. K., MUSTAPHA A. R., et SAMBO E. Y., 2004.** Effect of pregnancy on some biochemical parameters in « *Sahel* » goats in semi-arid zones. *Veter. Res. Comm.*, 28 (4), 279 – 285.
- SCHIERE J. B., et IBRAHIM M. N. M., 1989.** A compilation of miscellaneous report produced by the straw. Ed. Feeding of urea ammonia treated rice straw. Utilization project (Sri-Lanka). Pudoc, Wageningen, 125 pp.
- SHETAEWI M. M., et DAGHASH H. A., 1994.** Effects of pregnancy and lactation on some biochemical components in the blood of Egyptian coarse-wool ewes. *Assoc. Vet. Med. J.* 30, 64–73.
- SILVA A. T., GREENHALGH J. F. D., et ORSKOV E. R., 1989.** Influence of ammonia treatment and supplementation on the intake, digestibility and weight gain of sheep and cattle on barley straw diets. *Anim. Prod.*, 48:99-108.
- SNOWDER G. D., et GLIMP H. A., 1991.** Influence of breed, number of suckling lambs, and stage of lactation on ewe milk production and lamb growth under range conditions. *J. Anim. Sci.*, 69, 923- 930.
- STAPLES C. R., et THATCHER W. W., 1990.** Relationship between ovarian activity and energy status during the early postpartum period of high producing dairy cows - *J Dairy Sci.* ; 73 : 938-947
- SUNDST#L F ., COXWORTH E. G., et MOWAT D. N., 1978.** Amélioration de la valeur nutritive de la paille par le traitement à l'ammoniac. *Revue mondiale de Zootechnie* 26 : 13-21.
- SYMONDS H. W., MATHER D. L., et COLLIS K. A., 1981.** The maximum capacity of the liver of the adult dairy cow to metabolize ammonia. *Br. J. Nutr.*, 46, 481-486.
- TARKOW H., et FEIST W. C., 1969.** A mechanism for improving the digestibility of lignocellulosic materials with dilute alkali and liquid ammonia. *Advances in chemical science*, 95, 197-215.
- THERIEZ M., BOCQUIER F., et BRELURUT A., 1987.** Recommandations alimentaires pour les brebis à l'entretien et en gestation. *Bull. Tech. CRZV. Theix, INRA*, 70: 185-197.
- THORNTON R. F., 1970.** Factors affecting the urinary excretion of urea nitrogen in cattle. I. Sodium chloride and water loads. *Australian Journal of Agricultural Research* 21, 131-144.
- THRALL M. A., et BAKER D. C., 2003.** *Veterinary haematology and clinical chemistry.* Blackwell Publishing Diagnosis Edition. Pp 301- 304.
- TISSIER M., THERIEZ M., et MOLENAT G., 1975.** Evolution des quantités d'aliment ingérées par les brebis à la fin de la gestation et début de la lactation. Incidences sur leurs performances. I. Etude de deux rations à base de foin de qualité différente. *Ann. Zootech.*, 24 : 711-727.
- TISSIER M., THERIEZ M., et MOLENAT G., 1977.** Evolution des quantités d'aliment ingérées par les brebis à la fin de la gestation et début de la lactation. Incidences

sur leurs performances. II. Ration à base d'ensilage de maïs et de foin distribuée à volonté. *Ann. Zootech.*, 26 : 149-166.

- TISSERAND J. L., 1992.** Les pailles dans l'alimentation des ruminants en zone méditerranéennes. Option méditerranéenne. Série B n° 6. p7-8.
- TREACHER T. T., 1989.** Nutrition of the dairy ewe. In: W.J. BOYLAND (ed), North American Dairy Sheep Symposium, 45-55. University of Minnesota, St Paul.
- TRIKI S., 1998 :** Étude comparative de l'efficacité de deux méthodes de traitement de la paille de blé à l'ammoniac. Essai d'introduction dans l'alimentation des génisses en croissance. Thèse Magister. INA. EL-HARRACH. 199 p.
- TRIKI S., 2003.** Recherche sur les besoins en énergie et en azote des ovins algériens de race « *Ouled Djellal* » : validation zootechnique. Thèse de doctorat d'Etat, INA, El Harrach, ALGER. 131 p.
- ÜNAL N., ATASOY1 F., AKÇAPINAR H., KOÇAK S., YAKAN A., EROL H., et U#URLU M., 2007.** Milk yield measured by oxytocin plus hand milking and weigh-suckle-weigh methods in ewes originating from local crossbred in Turkey. *Revue Méd. Vét.* 158, 6, 320-325.
- VAN SOEST P. J., 1963.** Use of detergents in the analysis of fibrous feeds. 2.A rapid method for the determination of fibre and lignin, *J.A.O.A.C.* 46: 829–835.
- VILLETTE Y., et THERIEZ M., 1984.** Note sur l'évolution de la composition chimique du fœtus et du nouveau-né ovin de race Ile-de-France. *Ann. Zootech.*, 33, (1) 123-130.
- WALLACE R. J., et COTTA M. A., 1988.** Metabolism of nitrogen-containing compounds. In: HOSBON, P.N. The rumen microbial ecosystems. Elsevier Applied Science, London, 217-249.
- WANAPAT M., SUNDST#L F., et GARMO T. H., 1985.** Acomparison of alkali treatment methods to improve the nutritive value of straw. I. Digestibility and metabolizability. *Anim. Feed Sci. Technol.*, 12: 295-309.
- WATTIAUX M. A., 2004.** Métabolisme protéique chez la vache laitière. L'institut Babcock pour la recherche et le développement international du secteur laitier, université du Wisconsin, Madison.
- WHELTON A., WALSON A. J., et ROCK R. G., 1993.** Nitrogen metabolites and renal function. In: BURTIS C. A., and ASHWOOD E. R., ed. *Tietz Text book of Clinical Chemistry*, SAUNDERS W.B., Company Philadelphia. Pp: 1513-1575.
- WILSON et PIGDEN, 1964.** Effect of sodium hydroxide treatment on the utilisation on wheat straw and poplar wood by rumen microorganism. *Can. J. Ani. Sci.* 44 : 122-123.
- XANDE A., et DEMARQUILLY C., 1983.** Influence du traitement mécanique et chimique à la soude sur la valeur alimentaire des pailles de céréales mesurée sur moutons. *Ann. Zootech.*, 32(3) : 341-356.
- YAKHLEF H., 2003.** Approche systémique pour l'analyse du rôle de la paille traitée à l'urée ou à l'ammoniac dans l'amélioration des systèmes alimentaires des ovins. Thèse Doctorat. INA. EL- HARRACH, 153p.

**YAKHLEF H., et TRIKI S., 2007.** Effet de la saison de traitement à l'urée sur la valeur alimentaire de la paille chez le mouton. Sciences et Technologie C – N°26, Décembre, pp.33-39.

**ZORRILLA-RIOS J., OWENS F. N., HORN G. W., et Mc NEW R. W., 1985.** Effect of ammoniation of wheat straw on performance and digestion kinetics in cattle. J. Anim. Sci., 60:814-821.

## Annexes

### Annexe 1 : Valeurs des tables de L'INRA (1988) utilisées dans le calcul de la composition chimique et de la valeur nutritive du concentré

|                   | Matière Sèche (g) | g/ kg MS |      |        |     | g/ kg MS |      |      |
|-------------------|-------------------|----------|------|--------|-----|----------|------|------|
|                   |                   | MAT (g)  | UFL  | MO (g) | MAD | PDIA     | PDIN | PDIE |
| Maïs              | 860               | 101      | 1,27 | 985    | 70  | 61       | 82   | 120  |
| Son               | 877               | 167      | 0,83 | 946    | 120 | 33       | 104  | 83   |
| Tourteaux de Soja | 878               | 544      | 1,18 | 925    | 491 | 207      | 388  | 263  |

### Annexe 2 : Valeurs utilisées dans le calcul de la composition chimique du concentré et de sa valeur nutritive

|                   |                  | MF (g) | MS (g) | MAT (g) | UFL  | MO (g) | MAD    | PDIA   | PDIN  | PDIE   |   |
|-------------------|------------------|--------|--------|---------|------|--------|--------|--------|-------|--------|---|
| 1kg de[C]         | Maïs             | 780    | 670,8  | 67,75   | 0,85 | 660,74 | 46,956 | 40,92  | 55,00 | 80,49  |   |
|                   | Son              | 100    | 87,7   | 14,65   | 0,07 | 82,96  | 10,536 | 2,89   | 9,12  | 7,28   |   |
|                   | Tourteau de Soja | 100    | 87,8   | 47,76   | 0,10 | 81,21  | 43,109 | 87,8   | 34,07 | 23,09  |   |
|                   | CMV              | 10     | 10     | /       | /    | /      | /      | /      | /     | /      | / |
|                   | NaCl             | 10     | 10     | /       | /    | /      | /      | /      | /     | /      | / |
|                   | Somme            | 1000   | 866,3  | 130,16  | 1,02 | 824,91 | 100,60 | 131,61 | 98,19 | 110,87 |   |
| 100g de MS de [C] |                  | 115,43 | 100    | 15,02   | 0,12 | 95,22  | 11,61  | 15,192 | 11,33 | 12,80  |   |

### Annexe 3 : Quantités journalières distribuées et refusées de la paille traitée à l'urée (g) et de l'eau (litres) dans le lot 1 durant la période de gestation

**Etude comparée des performances de reproduction d'antennaises de race « Ouled-Djellal »  
alimentées à base de foin de luzerne ou de paille traitée à l'urée.**

| Date    | Fourrage (g) |       | Eau (litres) |       | Date    | Fourrage (g) |       | Eau (litres) |       |
|---------|--------------|-------|--------------|-------|---------|--------------|-------|--------------|-------|
|         | Distr        | Refus | Distr        | Reste |         | Distr        | Refus | Distr        | Reste |
| 26/3/06 | 9000         | 760   | 30           | 6,8   | 12/5/06 | 13000        | 1380  | 43           | 14,0  |
| 27/3/06 | 9000         | 1840  | 30           | 7,8   | 13/5/06 | 13000        | 850   | 43           | 15,5  |
| 28/3/06 | 9000         | 300   | 30           | 7,3   | 14/5/06 | 13000        | 1800  | 43           | 17,0  |
| 29/3/06 | 9000         | 800   | 30           | 8,5   | 15/5/06 | 12000        | 960   | 30           | 12,0  |
| 30/3/06 | 8500         | 850   | 30           | 11,5  | 16/5/06 | 12000        | 1060  | 30           | 6,7   |
| 31/3/06 | 8500         | 2540  | 30           | 14,0  | 17/5/06 | 12000        | 1800  | 30           | 6,5   |
| 1/4/06  | 8500         | 440   | 30           | 11,5  | 18/5/06 | 12000        | 2740  | 30           | 7,0   |
| 2/4/06  | 8500         | 1240  | 30           | 7,5   | 19/5/06 | 12000        | 700   | 30           | 13,0  |
| 3/4/06  | 8500         | 1620  | 30           | 11,5  | 20/5/06 | 12000        | 1820  | 30           | 6,5   |
| 4/4/06  | 8500         | 680   | 30           | 4,0   | 21/5/06 | 12000        | 2140  | 30           | 15,0  |
| 5/4/06  | 8500         | 440   | 30           | 9,0   | 22/5/06 | 12000        | 3500  | 30           | 12,4  |
| 6/4/06  | 8500         | 1080  | 30           | 13,3  | 23/5/06 | 12000        | 3680  | 43           | 24,5  |
| 7/4/06  | 8500         | 1140  | 30           | 4,5   | 24/5/06 | 12000        | 2400  | 30           | 12,6  |
| 8/4/06  | 8500         | 540   | 30           | 6,6   | 25/5/06 | 12000        | 3300  | 30           | 7,1   |
| 9/4/06  | 8500         | 740   | 30           | 8,4   | 26/5/06 | 11000        | 840   | 30           | 6,0   |
| 10/4/06 | 8500         | 640   | 30           | 13,0  | 27/5/06 | 11000        | 1480  | 30           | 9,0   |
| 11/4/06 | 8500         | 560   | 30           | 10,0  | 28/5/06 | 11000        | 2900  | 30           | 10,4  |
| 12/4/06 | 8500         | 100   | 30           | 6,3   | 29/5/06 | 11000        | 3780  | 30           | 8,2   |
| 13/4/06 | 9000         | 350   | 30           | 5,0   | 30/5/06 | 11000        | 2500  | 30           | 9,6   |
| 14/4/06 | 9000         | 640   | 30           | 7,6   | 31/5/06 | 11000        | 2300  | 30           | 10,5  |
| 15/4/06 | 9000         | 720   | 30           | 14,2  | 1/6/06  | 11000        | 1800  | 30           | 10,7  |
| 16/4/06 | 9000         | 680   | 30           | 9,0   | 2/6/06  | 11000        | 1500  | 30           | 10,5  |
| 17/4/06 | 9500         | 150   | 30           | 16,0  | 3/6/06  | 11000        | 2440  | 30           | 18,5  |
| 18/4/06 | 9500         | 760   | 30           | 10,2  | 4/6/06  | 11000        | 1320  | 30           | 7,5   |
| 19/4/06 | 9500         | 200   | 30           | 12,8  | 5/6/06  | 11000        | 920   | 30           | 4,5   |
| 20/4/06 | 9500         | 620   | 30           | 13,1  | 6/6/06  | 11000        | 1700  | 30           | 12,0  |
| 21/4/06 | 10000        | 980   | 30           | 10,6  | 7/6/06  | 11000        | 3400  | 30           | 12,6  |
| 22/4/06 | 10500        | 1220  | 30           | 8,2   | 8/6/06  | 11000        | 3160  | 30           | 7,8   |
| 23/4/06 | 10500        | 720   | 30           | 10,0  | 9/6/06  | 11000        | 3360  | 30           | 7,5   |
| 24/4/06 | 10500        | 860   | 30           | 11,6  | 10/6/06 | 11000        | 3340  | 30           | 14,0  |
| 25/4/06 | 10500        | 740   | 30           | 7,8   | 11/6/06 | 11000        | 3320  | 30           | 19,2  |
| 26/4/06 | 13000        | 1680  | 30           | 9,0   | 12/6/06 | 11000        | 3940  | 30           | 10,0  |
| 27/4/06 | 13000        | 1200  | 30           | 1,0   | 13/6/06 | 10000        | 1380  | 30           | 3,2   |
| 28/4/06 | 13000        | 1560  | 30           | 0,8   | 14/6/06 | 10000        | 2340  | 30           | 3,5   |
| 29/4/06 | 12000        | 2000  | 30           | 6,5   | 15/6/06 | 10000        | 3180  | 30           | 9,4   |
| 30/4/06 | 12000        | 2500  | 30           | 8,0   | 16/6/06 | 10000        | 1160  | 30           | 11,0  |
| 1/5/06  | 12000        | 1540  | 30           | 8,2   | 17/6/06 | 10000        | 980   | 30           | 6,0   |
| 2/5/06  | 12000        | 2140  | 30           | 8,5   | 18/6/06 | 10000        | 1220  | 30           | 9,0   |
| 3/5/06  | 12000        | 3460  | 30           | 9,8   | 19/6/06 | 10000        | 1600  | 30           | 9,0   |
| 4/5/06  | 12000        | 2520  | 30           | 8,6   | 20/6/06 | 10000        | 1420  | 30           | 10,6  |
| 5/5/06  | 12000        | 1880  | 30           | 10,0  | 21/6/06 | 10000        | 2500  | 30           | 9,0   |
| 6/5/06  | 12000        | 1260  | 30           | 9,5   | 22/6/06 | 10000        | 1800  | 30           | 15,0  |
| 7/5/06  | 12000        | 1900  | 30           | 9,0   | 23/6/06 | 10000        | 1300  | 30           | 9,2   |
| 8/5/06  | 12000        | 1120  | 30           | 8,0   | 24/6/06 | 10000        | 5760  | 30           | 16,5  |
| 9/5/06  | 12000        | 2000  | 30           | 9,0   | 25/6/06 | 10000        | 920   | 30           | 11,0  |
| 10/5/06 | 12000        | 1300  | 30           | 7,4   | 26/6/06 | 10000        | 2920  | 30           | 7,4   |
| 11/5/06 | 13000        | 920   | 43           | 15,0  | 27/6/06 | 10000        | 2880  | 30           | 5,0   |

Suite annexe 3

**Etude comparée des performances de reproduction d'antennes de race « Ouled-Djellal »  
alimentées à base de foin de luzerne ou de paille traitée à l'urée.**

| Date    | Fourrage (g) |       | Eau (litres) |       | Date    | Fourrage (g) |       | Eau (litres) |       |
|---------|--------------|-------|--------------|-------|---------|--------------|-------|--------------|-------|
|         | Distr        | Refus | Distr        | Reste |         | Distr        | Refus | Distr        | Reste |
| 28/6/06 | 10000        | 1180  | 30           | 14,0  | 14/8/06 | 9000         | 1480  | 43,50        | 16,00 |
| 29/6/06 | 10000        | 1580  | 30           | 2,0   | 15/8/06 | 9000         | 2700  | 43,50        | 22,00 |
| 30/6/06 | 9000         | 1880  | 30           | 6,0   | 16/8/06 | 9000         | 760   | 43,50        | 12,50 |
| 1/7/06  | 9000         | 2260  | 30           | 16,0  | 17/8/06 | 9000         | 940   | 43,50        | 6,00  |
| 2/7/06  | 9000         | 2040  | 30           | 7,5   | 18/8/06 | 9000         | 1120  | 43,50        | 14,00 |
| 3/7/06  | 9000         | 1040  | 30           | 5,0   | 19/8/06 | 9000         | 620   | 43,50        | 13,00 |
| 4/7/06  | 9000         | 1000  | 30           | 8,5   | 20/8/06 | 9000         | 740   | 43,50        | 10,00 |
| 5/7/06  | 9000         | 1260  | 30           | 10,5  | 21/8/06 | 9000         | 900   | 43,50        | 9,00  |
| 6/7/06  | 9000         | 400   | 30           | 5,5   | 22/8/06 | 9000         | 1320  | 43,50        | 9,00  |
| 7/7/06  | 9000         | 1120  | 30           | 9,0   | 23/8/06 | 9000         | 1760  | 43,50        | 14,00 |
| 8/7/06  | 9000         | 1100  | 30           | 6,0   | 24/8/06 | 9000         | 1820  | 43,50        | 12,00 |
| 9/7/06  | 9000         | 640   | 30           | 6,5   | 25/8/06 | 9000         | 980   | 43,50        | 14,00 |
| 10/7/06 | 9000         | 1780  | 30           | 5,8   | 26/8/06 | 9000         | 1680  | 43,50        | 17,00 |
| 11/7/06 | 9000         | 880   | 30           | 10,5  | 27/8/06 | 9000         | 940   | 43,50        | 12,00 |
| 12/7/06 | 9000         | 300   | 30           | 4,5   | 28/8/06 | 9000         | 1340  | 43,50        | 10,00 |
| 13/7/06 | 9000         | 700   | 30           | 8,0   | 29/8/06 | 9000         | 1080  | 43,50        | 11,00 |
| 14/7/06 | 9000         | 1640  | 30           | 13,0  | 30/8/06 | 9000         | 1440  | 43,50        | 14,00 |
| 15/7/06 | 9000         | 1040  | 30           | 7,0   | 31/8/06 | 9000         | 500   | 43,50        | 15,00 |
| 16/7/06 | 9000         | 1460  | 30           | 9,5   | 1/9/06  | 9000         | 1680  | 43,50        | 12,00 |
| 17/7/06 | 9000         | 200   | 30           | 6,0   | 2/9/06  | 9000         | 1660  | 43,50        | 11,00 |
| 18/7/06 | 9000         | 1680  | 30           | 6,5   | 3/9/06  | 9000         | 1500  | 43,50        | 9,00  |
| 19/7/06 | 9000         | 1040  | 30           | 5,0   | 4/9/06  | 9000         | 700   | 43,50        | 12,00 |
| 20/7/06 | 9000         | 1340  | 30           | 7,0   | 5/9/06  | 9000         | 2500  | 43,50        | 11,50 |
| 21/7/06 | 9000         | 4460  | 30           | 8,0   | 6/9/06  | 9000         | 1820  | 43,50        | 10,00 |
| 22/7/06 | 9000         | 1060  | 30           | 0,5   | 7/9/06  | 8000         | 760   | 43,50        | 12,00 |
| 23/7/06 | 9000         | 2900  | 30           | 11,0  | 8/9/06  | 8000         | 1840  | 43,50        | 11,50 |
| 24/7/06 | 9000         | 1180  | 30           | 4,7   | 9/9/06  | 8000         | 860   | 43,50        | 9,00  |
| 25/7/06 | 9000         | 1760  | 30           | 4,0   | 10/9/06 | 8000         | 620   | 43,50        | 10,50 |
| 26/7/06 | 9000         | 3520  | 30           | 0,6   | 11/9/06 | 8000         | 900   | 43,50        | 12,00 |
| 27/7/06 | 9000         | 580   | 30           | 0,7   | 12/9/06 | 8000         | 1020  | 43,50        | 13,00 |
| 28/7/06 | 9000         | 1400  | 30           | 0,4   | 13/9/06 | 8000         | 1600  | 43,50        | 14,00 |
| 29/7/06 | 9000         | 1400  | 30           | 0,9   | 14/9/06 | 7000         | 560   | 43,50        | 14,00 |
| 30/7/06 | 9000         | 1660  | 48           | 12,0  | 15/9/06 | 7000         | 600   | 43,50        | 19,00 |
| 31/7/06 | 8000         | 2240  | 48           | 13,0  | 16/9/06 | 7000         | 440   | 43,50        | 18,00 |
| 1/8/06  | 8000         | 600   | 48           | 8,0   | 17/9/06 | 8000         | 1140  | 43,50        | 21,50 |
| 2/8/06  | 8000         | 650   | 48           | 15,0  | 18/9/06 | 8000         | 1600  | 30,00        | 1,50  |
| 3/8/06  | 8000         | 340   | 48           | 12,00 | 19/9/06 | 7000         | 840   | 30,00        | 5,00  |
| 4/8/06  | 8000         | 560   | 48           | 21,00 | 20/9/06 | 7000         | 240   | 30,00        | 3,50  |
| 5/8/06  | 8000         | 520   | 48           | 18,50 | 21/9/06 | 5000         | 220   | 30,00        | 0,30  |
| 6/8/06  | 8000         | 620   | 48           | 21,50 | 22/9/06 | 5000         | 120   | 30,00        | 2,50  |
| 7/8/06  | 8000         | 1140  | 48           | 24,50 | 23/9/06 | 6000         | 100   | 30,00        | 2,00  |
| 8/8/06  | 8000         | 620   | 30,00        | 3,50  | 24/9/06 | 6000         | 300   | 30,00        | 3,00  |
| 9/8/06  | 8000         | 480   | 30,00        | 6,00  | 25/9/06 | 7000         | 660   | 30,00        | 5,00  |
| 10/8/06 | 8000         | 560   | 30,00        | 5,00  | 26/9/06 | 7000         | 1180  | 30,00        | 7,00  |
| 11/8/06 | 8000         | 460   | 30,00        | 1,20  | 27/9/06 | 6000         | 1320  | 30,00        | 11,00 |
| 12/8/06 | 9000         | 460   | 30,00        | 0,30  | 28/9/06 | 4000         | 220   | 30,00        | 24,00 |
| 13/8/06 | 9000         | 580   | 43,50        | 10,00 | 29/9/06 | 4000         | 260   | 30,00        | 17,00 |

**Annexe 4 : Quantités journalières distribuées et refusées de la paille traitée à l'urée (g) et de l'eau (litres) dans le lot 2 durant la période de gestation**





**Etude comparée des performances de reproduction d'antennaises de race « Ouled-Djellal »  
alimentées à base de foin de luzerne ou de paille traitée à l'urée.**

| Date    | Fourrage (g) |       | Eau (litres) |       | Date    | Fourrage (g) |       | Eau (litres) |       |
|---------|--------------|-------|--------------|-------|---------|--------------|-------|--------------|-------|
|         | Distr        | Refus | Distr        | Reste |         | Distr        | Refus | Distr        | Reste |
| 26/3/06 | 9000         | 2270  | 32           | 15,0  | 12/5/06 | 13000        | 2340  | 36           | 6,0   |
| 27/3/06 | 9000         | 1820  | 32           | 2,8   | 13/5/06 | 13000        | 1420  | 36           | 3,8   |
| 28/3/06 | 9000         | 650   | 36           | 16,5  | 14/5/06 | 13000        | 1380  | 36           | 6,0   |
| 29/3/06 | 9000         | 700   | 32           | 0,7   | 15/5/06 | 12000        | 880   | 36           | 11,5  |
| 30/3/06 | 8500         | 540   | 45           | 22,5  | 16/5/06 | 12000        | 1440  | 36           | 9,0   |
| 31/3/06 | 8500         | 2120  | 45           | 24,5  | 17/5/06 | 12000        | 2300  | 36           | 13,0  |
| 1/4/06  | 8500         | 1100  | 32           | 6,5   | 18/5/06 | 12000        | 2820  | 36           | 10,0  |
| 2/4/06  | 8500         | 940   | 32           | 4,7   | 19/5/06 | 12000        | 2100  | 36           | 12,0  |
| 3/4/06  | 8500         | 980   | 32           | 7,7   | 20/5/06 | 12000        | 2440  | 36           | 16,5  |
| 4/4/06  | 8500         | 860   | 32           | 3,0   | 21/5/06 | 12000        | 2340  | 36           | 8,5   |
| 5/4/06  | 8500         | 740   | 32           | 6,8   | 22/5/06 | 12000        | 2400  | 36           | 11,1  |
| 6/4/06  | 8500         | 1160  | 32           | 7,4   | 23/5/06 | 12000        | 2840  | 36           | 12,3  |
| 7/4/06  | 8500         | 900   | 32           | 4,5   | 24/5/06 | 12000        | 3100  | 36           | 16,2  |
| 8/4/06  | 8500         | 1160  | 32           | 3,8   | 25/5/06 | 12000        | 3700  | 36           | 7,7   |
| 9/4/06  | 8500         | 780   | 32           | 12,8  | 26/5/06 | 11000        | 1300  | 36           | 9,0   |
| 10/4/06 | 8500         | 900   | 32           | 10,0  | 27/5/06 | 11000        | 1900  | 36           | 10,2  |
| 11/4/06 | 8500         | 600   | 36           | 5,0   | 28/5/06 | 11000        | 1840  | 36           | 10,7  |
| 12/4/06 | 8500         | 320   | 36           | 2,8   | 29/5/06 | 11000        | 2100  | 36           | 9,0   |
| 13/4/06 | 8500         | 720   | 36           | 14,2  | 30/5/06 | 11000        | 3000  | 36           | 11,8  |
| 14/4/06 | 9000         | 340   | 36           | 7,2   | 31/5/06 | 11000        | 2500  | 36           | 10,5  |
| 15/4/06 | 9000         | 480   | 36           | 16,5  | 1/6/06  | 11000        | 3200  | 36           | 16,9  |
| 16/4/06 | 9000         | 360   | 36           | 9,0   | 2/6/06  | 11000        | 3400  | 36           | 16,5  |
| 17/4/06 | 9500         | 200   | 36           | 16,0  | 3/6/06  | 11000        | 3980  | 36           | 15,0  |
| 18/4/06 | 9500         | 1600  | 36           | 22,0  | 4/6/06  | 11000        | 3420  | 36           | 16,0  |
| 19/4/06 | 9500         | 150   | 36           | 16,2  | 5/6/06  | 11000        | 3720  | 36           | 17,0  |
| 20/4/06 | 9500         | 340   | 36           | 18,0  | 6/6/06  | 11000        | 3400  | 36           | 16,5  |
| 21/4/06 | 10000        | 480   | 36           | 12,0  | 7/6/06  | 11000        | 2800  | 36           | 10,7  |
| 22/4/06 | 10500        | 640   | 36           | 11,8  | 8/6/06  | 10000        | 2880  | 36           | 5,5   |
| 23/4/06 | 10500        | 680   | 36           | 16,5  | 9/6/06  | 10000        | 3940  | 36           | 9,4   |
| 24/4/06 | 10500        | 820   | 36           | 12,0  | 10/6/06 | 10000        | 2800  | 36           | 11,3  |
| 25/4/06 | 10500        | 1140  | 36           | 12,3  | 11/6/06 | 10000        | 3220  | 36           | 12,8  |
| 26/4/06 | 13000        | 1880  | 36           | 7,5   | 12/6/06 | 10000        | 2480  | 36           | 6,0   |
| 27/4/06 | 13000        | 1250  | 36           | 5,0   | 13/6/06 | 9000         | 1320  | 36           | 12,3  |
| 28/4/06 | 13000        | 2040  | 36           | 6,0   | 14/6/06 | 9000         | 1640  | 36           | 10,5  |
| 29/4/06 | 12000        | 2200  | 36           | 10,4  | 15/6/06 | 9000         | 2000  | 36           | 12,0  |
| 30/4/06 | 12000        | 2800  | 36           | 17,2  | 16/6/06 | 9000         | 1120  | 36           | 14,0  |
| 1/5/06  | 12000        | 1580  | 36           | 12,8  | 17/6/06 | 9000         | 1140  | 36           | 10,0  |
| 2/5/06  | 12000        | 1560  | 36           | 13,5  | 18/6/06 | 9000         | 1300  | 36           | 15,0  |
| 3/5/06  | 12000        | 4900  | 36           | 20,0  | 19/6/06 | 9000         | 1000  | 36           | 5,0   |
| 4/5/06  | 12000        | 3400  | 36           | 14,3  | 20/6/06 | 9000         | 1400  | 36           | 10,5  |
| 5/5/06  | 12000        | 1800  | 36           | 16,0  | 21/6/06 | 9000         | 1940  | 36           | 12,2  |
| 6/5/06  | 12000        | 1780  | 36           | 14,5  | 22/6/06 | 9000         | 2120  | 36           | 9,2   |
| 7/5/06  | 12000        | 2400  | 36           | 13,0  | 23/6/06 | 9000         | 2340  | 36           | 13,2  |
| 8/5/06  | 12000        | 1500  | 36           | 18,5  | 24/6/06 | 9000         | 2080  | 36           | 18,0  |
| 9/5/06  | 12000        | 2060  | 36           | 10,0  | 25/6/06 | 9000         | 2600  | 36           | 13,5  |
| 10/5/06 | 12000        | 1540  | 36           | 19,5  | 26/6/06 | 9000         | 1560  | 36           | 9,0   |
| 11/5/06 | 13000        | 1040  | 36           | 11,0  | 27/6/06 | 9000         | 2420  | 36           | 9,0   |

Suite annexe 4

**Etude comparée des performances de reproduction d'antennaises de race « Ouled-Djellal » alimentées à base de foin de luzerne ou de paille traitée à l'urée.**

| Date    | Fourrage (g) |       | Eau (litres) |       | Date    | Fourrage (g) |       | Eau (litres) |       |
|---------|--------------|-------|--------------|-------|---------|--------------|-------|--------------|-------|
|         | Distr        | Refus | Distr        | Reste |         | Distr        | Refus | Distr        | Reste |
| 28/6/06 | 9000         | 720   | 36           | 10,5  | 14/8/06 | 9000         | 2140  | 50           | 19,0  |
| 29/6/06 | 9000         | 900   | 36           | 18,0  | 15/8/06 | 9000         | 1840  | 50           | 15,0  |
| 30/6/06 | 9000         | 800   | 36           | 12,5  | 16/8/06 | 9000         | 720   | 50           | 12,5  |
| 1/7/06  | 9000         | 2250  | 36           | 13,0  | 17/8/06 | 9000         | 1100  | 50           | 15,0  |
| 2/7/06  | 9000         | 1260  | 36           | 10,0  | 18/8/06 | 9000         | 1280  | 50           | 12,0  |
| 3/7/06  | 9000         | 1620  | 36           | 10,5  | 19/8/06 | 9000         | 1200  | 50           | 12,0  |
| 4/7/06  | 9000         | 1220  | 36           | 11,5  | 20/8/06 | 9000         | 1720  | 50           | 15,0  |
| 5/7/06  | 9000         | 1200  | 36           | 11,5  | 21/8/06 | 9000         | 1400  | 50           | 16,0  |
| 6/7/06  | 9000         | 840   | 36           | 10,0  | 22/8/06 | 9000         | 1200  | 36           | 1,0   |
| 7/7/06  | 9000         | 680   | 36           | 11,5  | 23/8/06 | 9000         | 1900  | 36           | 4,0   |
| 8/7/06  | 9000         | 1560  | 36           | 10,5  | 24/8/06 | 9000         | 1520  | 36           | 3,0   |
| 9/7/06  | 9000         | 1600  | 36           | 10,5  | 25/8/06 | 9000         | 1260  | 36           | 1,0   |
| 10/7/06 | 9000         | 2040  | 36           | 9,0   | 26/8/06 | 9000         | 1440  | 36           | 0,6   |
| 11/7/06 | 9000         | 760   | 36           | 9,0   | 27/8/06 | 9000         | 1700  | 36           | 0,8   |
| 12/7/06 | 9000         | 1200  | 36           | 10,5  | 28/8/06 | 9000         | 1680  | 36           | 4,0   |
| 13/7/06 | 9000         | 1360  | 36           | 11,0  | 29/8/06 | 9000         | 3260  | 36           | 0,9   |
| 14/7/06 | 9000         | 5000  | 36           | 18,0  | 30/8/06 | 9000         | 2000  | 36           | 0,6   |
| 15/7/06 | 9000         | 1460  | 36           | 15,0  | 31/8/06 | 9000         | 2040  | 36           | 4,0   |
| 16/7/06 | 9000         | 880   | 36           | 9,5   | 1/9/06  | 9000         | 2440  | 36           | 3,0   |
| 17/7/06 | 9000         | 1240  | 36           | 6,5   | 2/9/06  | 9000         | 1540  | 36           | 6,0   |
| 18/7/06 | 9000         | 1320  | 36           | 6,0   | 3/9/06  | 9000         | 2700  | 36           | 3,4   |
| 19/7/06 | 9000         | 1900  | 36           | 6,5   | 4/9/06  | 9000         | 2040  | 36           | 4,0   |
| 20/7/06 | 9000         | 1780  | 36           | 9,0   | 5/9/06  | 9000         | 2240  | 36           | 3,5   |
| 21/7/06 | 9000         | 3460  | 36           | 11,0  | 6/9/06  | 9000         | 1760  | 36           | 3,0   |
| 22/7/06 | 9000         | 2460  | 36           | 3,0   | 7/9/06  | 8000         | 1440  | 36           | 0,4   |
| 23/7/06 | 9000         | 2940  | 36           | 12,0  | 8/9/06  | 8000         | 1920  | 36           | 0,5   |
| 24/7/06 | 9000         | 1660  | 36           | 7,5   | 9/9/06  | 8000         | 1120  | 36           | 0,6   |
| 25/7/06 | 9000         | 1980  | 36           | 9,0   | 10/9/06 | 8000         | 1960  | 36           | 0,4   |
| 26/7/06 | 9000         | 4360  | 36           | 9,0   | 11/9/06 | 8000         | 880   | 49,5         | 15,6  |
| 27/7/06 | 9000         | 2160  | 36           | 1,0   | 12/9/06 | 8000         | 2800  | 49,5         | 20,0  |
| 28/7/06 | 9000         | 2580  | 36           | 0,8   | 13/9/06 | 8000         | 2540  | 49,5         | 19,0  |
| 29/7/06 | 9000         | 1720  | 36           | 0,7   | 14/9/06 | 7000         | 980   | 49,5         | 21,0  |
| 30/7/06 | 9000         | 1700  | 49           | 12,0  | 15/9/06 | 7000         | 1420  | 49,5         | 24,0  |
| 31/7/06 | 8000         | 2200  | 49           | 13,0  | 16/9/06 | 7000         | 1400  | 36           | 13,0  |
| 1/8/06  | 8000         | 800   | 49           | 9,0   | 17/9/06 | 7000         | 1660  | 36           | 10,0  |
| 2/8/06  | 8000         | 1680  | 49           | 15,0  | 18/9/06 | 7000         | 1200  | 36           | 10,5  |
| 3/8/06  | 8000         | 1260  | 49           | 12,0  | 19/9/06 | 4000         | 240   | 30           | 10,0  |
| 4/8/06  | 8000         | 1000  | 49           | 21,0  | 20/9/06 | 4000         | 400   | 30           | 13,0  |
| 5/8/06  | 8000         | 1400  | 49           | 18,5  | 21/9/06 | 6000         | 900   | 30           | 0,3   |
| 6/8/06  | 8000         | 1120  | 49           | 19,5  | 22/9/06 | 6000         | 600   | 30           | 5,0   |
| 7/8/06  | 8000         | 1200  | 49           | 18,8  | 23/9/06 | 6000         | 960   | 30           | 9,5   |
| 8/8/06  | 8000         | 1320  | 36           | 6,5   | 24/9/06 | 6000         | 200   | 30           | 9,0   |
| 9/8/06  | 8000         | 740   | 36           | 8,5   | 25/9/06 | 6000         | 440   | 30           | 12,0  |
| 10/8/06 | 8000         | 980   | 36           | 11,5  | 26/9/06 | 6000         | 600   | 30           | 10,0  |
| 11/8/06 | 8000         | 520   | 36           | 6,0   | 27/9/06 | 6000         | 1260  | 30           | 10,0  |
| 12/8/06 | 9000         | 720   | 36           | 0,4   | 28/9/06 | 4000         | 620   | 30           | 13,0  |
| 13/8/06 | 9000         | 1020  | 50           | 12,5  | 29/9/06 | 4000         | 880   | 18,5         | 5,0   |

**Annexe 5 : Quantités journalières distribuées et refusées du foin de luzerne (g) et de l'eau (litres) dans le lot 3 durant la période de gestation**



**Etude comparée des performances de reproduction d'antenaïses de race « Ouled-Djellal »  
alimentées à base de foin de luzerne ou de paille traitée à l'urée.**

| Date    | Fourrage (g)       |       | Eau (litres) |       | Date    | Fourrage (g) |       | Eau (litres) |       |
|---------|--------------------|-------|--------------|-------|---------|--------------|-------|--------------|-------|
|         | Distr              | Refus | Distr        | Reste |         | Distr        | Refus | Distr        | Reste |
| 26/3/06 | 15000              | 2640  | 48           | 12,3  | 12/5/06 | 15000        | 2200  | 48           | 15,0  |
| 27/3/06 | 15000 <sup>a</sup> | 2400  | 48           | 11,5  | 13/5/06 | 15000        | 2200  | 48           | 12,0  |
| 28/3/06 | 8000 <sup>b</sup>  | 1900  | 60           | 34,3  | 14/5/06 | 15000        | 2260  | 48           | 13,5  |
| 29/3/06 | 8000 <sup>c</sup>  | 1100  | 60           | 32,0  | 15/5/06 | 13000        | 1800  | 48           | 14,0  |
| 30/3/06 | 8000 <sup>d</sup>  | 680   | 48           | 21,5  | 16/5/06 | 13000        | 2040  | 48           | 16,5  |
| 31/3/06 | 8500               | 640   | 48           | 12,0  | 17/5/06 | 13000        | 1640  | 48           | 16,5  |
| 1/4/06  | 9000               | 840   | 48           | 10,5  | 18/5/06 | 13000        | 1420  | 48           | 15,0  |
| 2/4/06  | 9500               | 1740  | 48           | 14,5  | 19/5/06 | 13000        | 1400  | 48           | 18,0  |
| 3/4/06  | 9500               | 1420  | 48           | 21,5  | 20/5/06 | 13000        | 1500  | 48           | 16,0  |
| 4/4/06  | 9500               | 760   | 48           | 15,0  | 21/5/06 | 13000        | 1900  | 48           | 15,0  |
| 5/4/06  | 9500               | 1600  | 48           | 22,7  | 22/5/06 | 13000        | 2000  | 48           | 13,3  |
| 6/4/06  | 9500               | 1140  | 48           | 20,2  | 23/5/06 | 13000        | 1680  | 48           | 30,0  |
| 7/4/06  | 9500               | 1220  | 48           | 15,2  | 24/5/06 | 13000        | 1920  | 48           | 16,1  |
| 8/4/06  | 9500               | 980   | 48           | 21,0  | 25/5/06 | 13000        | 1700  | 48           | 17,4  |
| 9/4/06  | 9500               | 1800  | 48           | 21,0  | 26/5/06 | 13000        | 1160  | 48           | 10,5  |
| 10/4/06 | 9500               | 1600  | 48           | 19,5  | 27/5/06 | 13000        | 1080  | 48           | 12,0  |
| 11/4/06 | 9500               | 940   | 48           | 18,0  | 28/5/06 | 13000        | 960   | 48           | 8,2   |
| 12/4/06 | 9500               | 720   | 48           | 12,0  | 29/5/06 | 13000        | 760   | 48           | 12,0  |
| 13/4/06 | 9500               | 840   | 48           | 20,0  | 30/5/06 | 13000        | 1200  | 48           | 12,7  |
| 14/4/06 | 9500               | 820   | 48           | 13,4  | 31/5/06 | 13000        | 600   | 48           | 8,0   |
| 15/4/06 | 9500               | 840   | 48           | 20,0  | 1/6/06  | 13000        | 700   | 48           | 14,2  |
| 16/4/06 | 9500               | 1260  | 48           | 22,0  | 2/6/06  | 13000        | 700   | 48           | 10,4  |
| 17/4/06 | 9500               | 920   | 48           | 23,0  | 3/6/06  | 13000        | 1360  | 48           | 12,8  |
| 18/4/06 | 9500               | 680   | 48           | 24,4  | 4/6/06  | 13000        | 2220  | 48           | 9,5   |
| 19/4/06 | 9500               | 1220  | 48           | 26,0  | 5/6/06  | 13000        | 880   | 48           | 8,0   |
| 20/4/06 | 9500               | 1040  | 48           | 28,0  | 6/6/06  | 13000        | 1500  | 48           | 9,7   |
| 21/4/06 | 10000              | 880   | 48           | 19,3  | 7/6/06  | 13000        | 4400  | 48           | 8,9   |
| 22/4/06 | 10500              | 1420  | 48           | 26,4  | 8/6/06  | 13000        | 1180  | 48           | 5,3   |
| 23/4/06 | 10500              | 2100  | 38           | 14,0  | 9/6/06  | 13000        | 1580  | 48           | 12,9  |
| 24/4/06 | 10500              | 1760  | 48           | 25,5  | 10/6/06 | 13000        | 1800  | 48           | 10,8  |
| 25/4/06 | 10500              | 2120  | 48           | 24,5  | 11/6/06 | 13000        | 740   | 48           | 9,0   |
| 26/4/06 | 13000              | 3100  | 48           | 19,5  | 12/6/06 | 13000        | 1860  | 48           | 8,0   |
| 27/4/06 | 13000              | 2800  | 48           | 14,0  | 13/6/06 | 13000        | 660   | 48           | 6,8   |
| 28/4/06 | 13000              | 2500  | 48           | 16,7  | 14/6/06 | 13000        | 1100  | 48           | 1,5   |
| 29/4/06 | 11500              | 1740  | 48           | 12,0  | 15/6/06 | 13000        | 1560  | 48           | 19,0  |
| 30/4/06 | 11500              | 2800  | 48           | 24,8  | 16/6/06 | 13000        | 1840  | 60           | 21,0  |
| 1/5/06  | 11500              | 2180  | 48           | 24,0  | 17/6/06 | 13000        | 680   | 60           | 20,0  |
| 2/5/06  | 11500              | 2160  | 48           | 21,0  | 18/6/06 | 13000        | 1660  | 60           | 13,5  |
| 3/5/06  | 11500              | 2540  | 48           | 30,0  | 19/6/06 | 13000        | 2640  | 60           | 12,0  |
| 4/5/06  | 11500              | 3060  | 48           | 29,0  | 20/6/06 | 13000        | 1940  | 60           | 17,8  |
| 5/5/06  | 11500              | 3100  | 48           | 27,0  | 21/6/06 | 13000        | 780   | 60           | 16,7  |
| 6/5/06  | 11500              | 1620  | 48           | 24,5  | 22/6/06 | 13000        | 1080  | 60           | 18,2  |
| 7/5/06  | 11500              | 2240  | 48           | 28,0  | 23/6/06 | 13000        | 2220  | 60           | 23,2  |
| 8/5/06  | 11500              | 1940  | 48           | 22,0  | 24/6/06 | 13000        | 1260  | 60           | 21,0  |
| 9/5/06  | 9<br>orge3foin     | 1220  | 48           | 25,5  | 25/6/06 | 13000        | 1140  | 60           | 19,5  |
| 10/5/06 | 6orge<br>6foin     | 1700  | 48           | 25,5  | 26/6/06 | 13000        | 1720  | 60           | 21,0  |
| 11/5/06 | 3orge<br>9foin     | 1680  | 48           | 11,0  | 27/6/06 | 13000        | 1120  | 60           | 20,0  |

**a** : 25% orge. **b**: 50% orge. **c**: 50% orge. **d**: 75% orge

Suite annexe 5



**Etude comparée des performances de reproduction d'antenaïses de race « Ouled-Djellal »  
alimentées à base de foin de luzerne ou de paille traitée à l'urée.**

| Date    | Fourrage (g) |       | Eau (litres) |       | Date    | Fourrage (g) |       | Eau (litres) |       |
|---------|--------------|-------|--------------|-------|---------|--------------|-------|--------------|-------|
|         | Distr        | Refus | Distr        | Reste |         | Distr        | Refus | Distr        | Reste |
| 28/6/06 | 13000        | 1400  | 60           | 18,0  | 14/8/06 | 13000        | 1660  | 50           | 12,0  |
| 29/6/06 | 13000        | 1500  | 60           | 14,0  | 15/8/06 | 13000        | 1040  | 50           | 6,0   |
| 30/6/06 | 13000        | 1920  | 60           | 19,0  | 16/8/06 | 13000        | 1240  | 50           | 0,5   |
| 1/7/06  | 13000        | 2920  | 60           | 24,0  | 17/8/06 | 13000        | 1220  | 50           | 2,0   |
| 2/7/06  | 13000        | 1600  | 60           | 20,3  | 18/8/06 | 13000        | 1600  | 50           | 7,0   |
| 3/7/06  | 13000        | 1120  | 60           | 12,0  | 19/8/06 | 13000        | 1560  | 50           | 3,0   |
| 4/7/06  | 13000        | 960   | 60           | 18,0  | 20/8/06 | 13000        | 700   | 50           | 0,8   |
| 5/7/06  | 13000        | 1300  | 60           | 21,5  | 21/8/06 | 13000        | 1480  | 50           | 4,0   |
| 6/7/06  | 13000        | 1040  | 60           | 18,0  | 22/8/06 | 13000        | 1680  | 60           | 6,0   |
| 7/7/06  | 13000        | 1140  | 60           | 19,5  | 23/8/06 | 13000        | 1400  | 60           | 6,0   |
| 8/7/06  | 13000        | 1500  | 60           | 21,5  | 24/8/06 | 13000        | 1080  | 60           | 9,0   |
| 9/7/06  | 13000        | 1140  | 60           | 10,4  | 25/8/06 | 13000        | 1060  | 60           | 11,0  |
| 10/7/06 | 13000        | 1700  | 60           | 15,6  | 26/8/06 | 13000        | 1100  | 60           | 9,0   |
| 11/7/06 | 13000        | 1440  | 60           | 18,0  | 27/8/06 | 13000        | 700   | 60           | 12,0  |
| 12/7/06 | 13000        | 1560  | 60           | 18,5  | 28/8/06 | 13000        | 1540  | 60           | 9,0   |
| 13/7/06 | 13000        | 2040  | 60           | 14,0  | 29/8/06 | 13000        | 2100  | 60           | 15,0  |
| 14/7/06 | 13000        | 1440  | 60           | 13,5  | 30/8/06 | 13000        | 2680  | 60           | 9,0   |
| 15/7/06 | 13000        | 1400  | 60           | 16,0  | 31/8/06 | 13000        | 1500  | 60           | 11,0  |
| 16/7/06 | 13000        | 980   | 60           | 17,5  | 1/9/06  | 13000        | 1980  | 60           | 8,0   |
| 17/7/06 | 13000        | 680   | 60           | 19,5  | 2/9/06  | 13000        | 1460  | 60           | 6,0   |
| 18/7/06 | 13000        | 920   | 60           | 18,0  | 3/9/06  | 13000        | 1740  | 60           | 12,0  |
| 19/7/06 | 13000        | 940   | 60           | 11,0  | 4/9/06  | 13000        | 2060  | 60           | 12,0  |
| 20/7/06 | 13000        | 1220  | 60           | 18,0  | 5/9/06  | 13000        | 2240  | 60           | 13,3  |
| 21/7/06 | 13000        | 980   | 60           | 17,0  | 6/9/06  | 13000        | 2420  | 60           | 13,0  |
| 22/7/06 | 13000        | 1240  | 60           | 17,0  | 7/9/06  | 13000        | 2180  | 60           | 12,0  |
| 23/7/06 | 13000        | 1100  | 60           | 15,0  | 8/9/06  | 13000        | 2100  | 60           | 9,0   |
| 24/7/06 | 13000        | 4400  | 60           | 15,0  | 9/9/06  | 12000        | 1660  | 60           | 12,0  |
| 25/7/06 | 13000        | 1600  | 60           | 16,0  | 10/9/06 | 12000        | 1620  | 60           | 15,0  |
| 26/7/06 | 13000        | 920   | 60           | 14,0  | 11/9/06 | 12000        | 2240  | 60           | 12,0  |
| 27/7/06 | 13000        | 1180  | 60           | 9,0   | 12/9/06 | 12000        | 2040  | 60           | 14,0  |
| 28/7/06 | 13000        | 1960  | 60           | 13,6  | 13/9/06 | 12000        | 2420  | 60           | 19,0  |
| 29/7/06 | 13000        | 1380  | 60           | 14,7  | 14/9/06 | 11000        | 1460  | 60           | 16,0  |
| 30/7/06 | 13000        | 940   | 60           | 11,0  | 15/9/06 | 11000        | 1460  | 60           | 30,0  |
| 31/7/06 | 13000        | 1560  | 60           | 7,0   | 16/9/06 | 11000        | 3080  | 60           | 20,0  |
| 1/8/06  | 13000        | 1620  | 60           | 10,0  | 17/9/06 | 11000        | 2360  | 60           | 27,0  |
| 2/8/06  | 13000        | 1500  | 60           | 6,0   | 18/9/06 | 11000        | 1780  | 60           | 14,0  |
| 3/8/06  | 13000        | 1800  | 60           | 6,0   | 19/9/06 | 5000         | 760   | 30           | 9,0   |
| 4/8/06  | 13000        | 1280  | 60           | 10,5  | 20/9/06 | 5000         | 560   | 30           | 13,0  |
| 5/8/06  | 13000        | 1660  | 60           | 15,0  | 21/9/06 | 5000         | 480   | 30           | 1,0   |
| 6/8/06  | 13000        | 1420  | 60           | 11,5  | 22/9/06 | 5000         | 820   | 30           | 8,0   |
| 7/8/06  | 13000        | 800   | 60           | 22,3  | 23/9/06 | 4000         | 740   | 30           | 12,5  |
| 8/8/06  | 13000        | 1900  | 60           | 19,5  | 24/9/06 | 4000         | 340   | 30           | 11,0  |
| 9/8/06  | 13000        | 1740  | 60           | 21,5  | 25/9/06 | 4000         | 720   | 30           | 10,5  |
| 10/8/06 | 13000        | 800   | 60           | 22,0  | 26/9/06 | 4000         | 340   | 30           | 10,0  |
| 11/8/06 | 13000        | 720   | 60           | 16,5  | 27/9/06 | 4000         | 320   | 30           | 13,0  |
| 12/8/06 | 13000        | 1040  | 60           | 16,7  | 28/9/06 | 4000         | 780   | 30           | 9,5   |
| 13/8/06 | 13000        | 960   | 50           | 7,5   | 29/9/06 | 4000         | 200   | 30           | 8,0   |

**Annexe 6 : Poids individuel des brebis durant l'essai  
(Kg)**

| Lots  | N°<br>brebis | Lutte | Mois de gestation |      |      |      |      | MB           | Mois de lactation |      |      |
|-------|--------------|-------|-------------------|------|------|------|------|--------------|-------------------|------|------|
|       |              |       | 1                 | 2    | 3    | 4    | 5    |              | 1                 | 2    | 3    |
| Lot 1 | 24 280       | 29,8  | 31,0              | 31,5 | 32,2 | 36,0 | 37,0 | 34,0         | /                 | /    | /    |
|       | 24 281       | 34,5  | 35,0              | 34,0 | 36,1 | 38,5 | /    | 36,0         | 35,0              | 31,0 | 34,0 |
|       | 24 286       | 40,5  | 41,0              | 43,0 | 44,7 | 47,5 | 49,0 | 43,0         | 39,5              | 40,5 | 42,5 |
|       | 24 291       | 30,1  | 31,0              | 30,5 | 30,3 | 33,5 | 37,0 | 30,0         | /                 | /    | /    |
|       | 24 292       | 41,1  | 43,0              | 44,5 | 45,2 | 48,0 | 50,0 | 46,0         | /                 | /    | /    |
|       | 24 276       | 33,0  | 33,0              | 35,2 | 34,7 | 36,5 | 38,0 | Non gestante |                   |      |      |
|       | 24 279       | 38,0  | 39,0              | 41,0 | 40,2 | 43,0 | 43,0 | Non gestante |                   |      |      |
|       | 24 288       | 42,0  | 43,0              | 43,5 | 44,0 | 45,0 | 46,7 | Non gestante |                   |      |      |
| Lot 2 | 24 282       | 42,0  | 44,2              | 44,0 | 47,3 | 53,0 | 54,0 | 48,0         | 41,0              | 44,5 | 42,0 |
|       | 24 289       | 40,7  | 42,0              | 43,5 | 45,0 | 47,0 | /    | 43,0         | /                 | /    | /    |
|       | 24 290       | 40,1  | 40,0              | 41,0 | 44,0 | 47,0 | /    | 44,0         | 44,0              | 37,0 | 37,5 |
|       | 24 316       | 38,4  | 39,5              | 39,0 | 42,3 | 46,5 | 47,0 | 43,0         | 37,0              | 36,5 | 32,5 |
|       | 24 277       | 42,5  | 41,0              | 41,5 | 43,0 | 46,0 | 45,0 | Non gestante |                   |      |      |
|       | 24 283       | 34,0  | 33,5              | 33,0 | 35,0 | 36,0 | 34,0 | Non gestante |                   |      |      |
|       | 24 287       | 45,3  | 46,5              | 45,3 | 47,6 | 49,5 | 47,0 | Non gestante |                   |      |      |
|       | 24 293       | 40,0  | 41,8              | 43,0 | 44,0 | 45,5 | 45,0 | Non gestante |                   |      |      |
| Lot 3 | 24 284       | 44,5  | 44,5              | 47,5 | 49,4 | 54,5 | 56,0 | 53,0         | /                 | /    | /    |
|       | 24 285       | 44,0  | 45,7              | 47,0 | 49,3 | 55,0 | 60,0 | 54,0         | 56,5              | 55,0 | 54,0 |
|       | 24 294       | 40,0  | 41,3              | 44,5 | 49,4 | 50,0 | 48,0 | 51,0         | /                 | /    | /    |
|       | 24 295       | 48,8  | 51,2              | 52,0 | 56,1 | 62,5 | 67,0 | 65,0         | 51,0              | 64,5 | 61,0 |
|       | 24 298       | 40,7  | 46,0              | 46,0 | 49,3 | 53,0 | MB   | 50,0         | /                 | /    | /    |
|       | 24 300       | 51,0  | 53,5              | 54,0 | 57,2 | 60,5 | MB   | 58,6         | /                 | /    | /    |
|       | 24 317       | 47,0  | 47,5              | 51,0 | 52,0 | 57,5 | MB   | 56,0         | /                 | /    | /    |
|       | 24 318       | 40,5  | 43,6              | 46,5 | 49,4 | 53,0 | MB   | 55,0         | /                 | /    | /    |

## **Annexe 7 : Quantités journalières distribuées et refusées de la paille traitée à l'urée (g) et de l'eau (litres) dans le lot 1 durant la période de lactation**

**Etude comparée des performances de reproduction d'antenaïses de race « Ouled-Djellal » alimentées à base de foin de luzerne ou de paille traitée à l'urée.**

| Date     | Fourrage (g) |       | Eau (litres) |       | Date     | Fourrage (g) |       | Eau (litres) |       |
|----------|--------------|-------|--------------|-------|----------|--------------|-------|--------------|-------|
|          | Distr        | Refus | Distr        | Reste |          | Distr        | Refus | Distr        | Reste |
| 28/9/06  | 4000         | 520   | 13,5         | 1,0   | 14/11/06 | 3000         | 780   | 18,5         | 8,0   |
| 29/9/06  | 4000         | 400   | 26,5         | 8,0   | 15/11/06 | 3000         | 570   | 18,5         | 7,0   |
| 30/9/06  | 4000         | 600   | 18,5         | 6,0   | 16/11/06 | 3000         | 360   | 18,5         | 8,0   |
| 1/10/06  | 4000         | 1200  | 18,5         | 4,0   | 17/11/06 | 3000         | 900   | 18,5         | 6,0   |
| 2/10/06  | 3000         | 880   | 18,5         | 6,0   | 18/11/06 | 3000         | 500   | 18,5         | 8,5   |
| 3/10/06  | 3000         | 760   | 18,5         | 4,5   | 19/11/06 | 3000         | 580   | 18,5         | 8,0   |
| 4/10/06  | 3000         | 140   | 18,5         | 6,0   | 20/11/06 | 3000         | 360   | 18,5         | 7,0   |
| 5/10/06  | 3000         | 100   | 18,5         | 5,0   | 21/11/06 | 3000         | 50    | 18,5         | 6,5   |
| 6/10/06  | 4000         | 320   | 18,5         | 0,5   | 22/11/06 | 3000         | 840   | 18,5         | 6,0   |
| 7/10/06  | 4000         | 400   | 18,5         | 0,2   | 23/11/06 | 4000         | 460   | 18,5         | 7,0   |
| 8/10/06  | 4000         | 360   | 18,5         | 7,0   | 24/11/06 | 4000         | 700   | 18,5         | 6,5   |
| 9/10/06  | 5000         | 900   | 18,5         | 6,0   | 25/11/06 | 4000         | 520   | 18,5         | 4,5   |
| 10/10/06 | 5000         | 380   | 18,5         | 3,5   | 26/11/06 | 4000         | 540   | 18,5         | 7,5   |
| 11/10/06 | 5000         | 540   | 18,5         | 0,9   | 27/11/06 | 4000         | 1200  | 18,5         | 10,0  |
| 12/10/06 | 5000         | 800   | 31,5         | 12,5  | 28/11/06 | 4000         | 900   | 18,5         | 5,0   |
| 13/10/06 | 5000         | 720   | 31,5         | 16,0  | 29/11/06 | 4000         | 800   | 18,5         | 8,0   |
| 14/10/06 | 5000         | 700   | 31,5         | 16,5  | 30/11/06 | 4000         | 760   | 18,5         | 7,0   |
| 15/10/06 | 5000         | 640   | 18,5         | 1,5   | 1/12/06  | 4000         | 780   | 18,5         | 6,0   |
| 16/10/06 | 4000         | 400   | 18,5         | 3,0   | 2/12/06  | 4000         | 520   | 18,5         | 9,0   |
| 17/10/06 | 4000         | 560   | 18,5         | 1,5   | 3/12/06  | 4000         | 720   | 18,5         | 6,0   |
| 18/10/06 | 4000         | 360   | 18,5         | 4,5   | 4/12/06  | 4000         | 700   | 18,5         | 7,0   |
| 19/10/06 | 4000         | 400   | 18,5         | 1,0   | 5/12/06  | 4000         | 420   | 18,5         | 7,0   |
| 20/10/06 | 4000         | 800   | 18,5         | 0,3   | 6/12/06  | 4000         | 700   | 18,5         | 12,0  |
| 21/10/06 | 4000         | 1280  | 31,5         | 10,0  | 7/12/06  | 5000         | 1220  | 18,5         | 1,0   |
| 22/10/06 | 4000         | 840   | 31,5         | 14,0  | 8/12/06  | 5000         | 800   | 18,5         | 6,5   |
| 25/10/06 | 4000         | 940   | 31,5         | 18,0  | 9/12/06  | 5000         | 590   | 18,5         | 9,0   |
| 26/10/06 | 4000         | 740   | 31,5         | 13,5  | 10/12/06 | 5000         | 700   | 18,5         | 7,0   |
| 27/10/06 | 4000         | 800   | 31,5         | 18,0  | 11/12/06 | 5000         | 600   | 18,5         | 1,0   |
| 28/10/06 | 4000         | 1100  | 18,5         | 0,8   | 12/12/06 | 5000         | 1200  | 18,5         | 11,0  |
| 29/10/06 | 4000         | 360   | 18,5         | 2,5   | 13/12/06 | 5000         | 820   | 18,5         | 12,0  |
| 30/10/06 | 4000         | 1000  | 18,5         | 4,5   | 14/12/06 | 5000         | 1220  | 18,5         | 12,0  |
| 31/10/06 | 4000         | 1220  | 18,5         | 4,5   | 15/12/06 | 5000         | 1820  | 18,5         | 8,0   |
| 1/11/06  | 4000         | 1140  | 18,5         | 5,0   | 16/12/06 | 5000         | 880   | 18,5         | 8,0   |
| 2/11/06  | 4000         | 1780  | 18,5         | 6,5   | 17/12/06 | 5000         | 1020  | 18,5         | 12,0  |
| 3/11/06  | 3000         | 680   | 18,5         | 3,2   | 18/12/06 | 5000         | 1100  | 18,5         | 7,0   |
| 4/11/06  | 3000         | 540   | 18,5         | 9,5   | 19/12/06 | 5000         | 800   | 18,5         | 9,5   |
| 5/11/06  | 3000         | 500   | 18,5         | 6,0   | 20/12/06 | 5000         | 780   | 18,5         | 9,0   |
| 6/11/06  | 3000         | 450   | 18,5         | 7,0   | 21/12/06 | 5000         | 720   | 18,5         | 9,0   |
| 7/11/06  | 3000         | 780   | 18,5         | 8,0   | 22/12/06 | 5000         | 700   | 18,5         | 11,0  |
| 8/11/06  | 3000         | 600   | 18,5         | 6,0   | 23/12/06 | 5000         | 1300  | 18,5         | 10,0  |
| 9/11/06  | 3000         | 440   | 18,5         | 9,5   | 24/12/06 | 5000         | 760   | 18,5         | 9,0   |
| 10/11/06 | 3000         | 700   | 18,5         | 7,5   | 25/12/06 | 5000         | 800   | 18,5         | 9,0   |
| 11/11/06 | 3000         | 380   | 18,5         | 4,0   | 26/12/06 | 5000         | 860   | 18,5         | 7,0   |
| 12/11/06 | 3000         | 700   | 18,5         | 0,3   | 27/12/06 | 5000         | 500   | 18,5         | 6,5   |
| 13/11/06 | 3000         | 1540  | 18,5         | 13,5  |          |              |       |              |       |

120  
**Annexe 8 : Quantités journalières distribuées et refusées de la paille traitée à l'urée (g) et de l'eau (litres) dans le lot 2 durant la période de lactation**



**Etude comparée des performances de reproduction d'antenaïses de race « Ouled-Djellal »  
alimentées à base de foin de luzerne ou de paille traitée à l'urée.**

| Date     | Fourrage (g) |       | Eau (litres) |       | Date     | Fourrage (g) |       | Eau (litres) |       |
|----------|--------------|-------|--------------|-------|----------|--------------|-------|--------------|-------|
|          | Distr        | Refus | Distr        | Reste |          | Distr        | Refus | Distr        | Reste |
| 28/9/06  | 3000         | 300   | 13,5         | 0,7   | 14/11/06 | 3000         | 1100  | 18,5         | 6,0   |
| 29/9/06  | 3000         | 460   | 18,5         | 4,0   | 15/11/06 | 3000         | 980   | 18,5         | 8,0   |
| 30/9/06  | 4000         | 780   | 18,5         | 0,4   | 16/11/06 | 3000         | 840   | 18,5         | 6,5   |
| 1/10/06  | 4000         | 760   | 18,5         | 0,7   | 17/11/06 | 3000         | 460   | 18,5         | 3,0   |
| 2/10/06  | 4000         | 380   | 18,5         | 0,5   | 18/11/06 | 3000         | 900   | 18,5         | 6,5   |
| 3/10/06  | 4000         | 660   | 18,5         | 0,5   | 19/11/06 | 3000         | 920   | 18,5         | 6,0   |
| 4/10/06  | 4000         | 720   | 18,5         | 5,0   | 20/11/06 | 3000         | 720   | 18,5         | 6,0   |
| 5/10/06  | 3000         | 340   | 18,5         | 1,5   | 21/11/06 | 3000         | 640   | 18,5         | 5,0   |
| 6/10/06  | 3000         | 580   | 18,5         | 3,0   | 22/11/06 | 3000         | 680   | 18,5         | 6,0   |
| 7/10/06  | 3000         | 400   | 18,5         | 6,5   | 23/11/06 | 3000         | 660   | 18,5         | 4,0   |
| 8/10/06  | 3000         | 120   | 18,5         | 3,5   | 24/11/06 | 3000         | 320   | 18,5         | 5,0   |
| 9/10/06  | 3000         | 800   | 18,5         | 3,5   | 25/11/06 | 4000         | 820   | 18,5         | 3,0   |
| 10/10/06 | 3000         | 260   | 18,5         | 3,0   | 26/11/06 | 4000         | 700   | 18,5         | 4,0   |
| 11/10/06 | 3000         | 440   | 18,5         | 3,5   | 27/11/06 | 4000         | 1040  | 18,5         | 5,0   |
| 12/10/06 | 3000         | 700   | 18,5         | 3,0   | 28/11/06 | 4000         | 920   | 18,5         | 6,0   |
| 13/10/06 | 3000         | 300   | 18,5         | 1,5   | 29/11/06 | 4000         | 1300  | 18,5         | 7,0   |
| 14/10/06 | 3000         | 460   | 18,5         | 6,0   | 30/11/06 | 4000         | 740   | 18,5         | 6,00  |
| 15/10/06 | 3000         | 320   | 18,5         | 3,5   | 1/12/06  | 4000         | 1040  | 18,5         | 5,0   |
| 16/10/06 | 3000         | 300   | 18,5         | 3,5   | 2/12/06  | 4000         | 1540  | 18,5         | 8,0   |
| 17/10/06 | 3000         | 280   | 18,5         | 2,5   | 3/12/06  | 4000         | 860   | 18,5         | 6,0   |
| 18/10/06 | 3000         | 360   | 18,5         | 3,5   | 4/12/06  | 4000         | 1300  | 18,5         | 7,0   |
| 19/10/06 | 3000         | 440   | 18,5         | 1,0   | 5/12/06  | 4000         | 700   | 18,5         | 5,0   |
| 20/10/06 | 3000         | 720   | 18,5         | 0,2   | 6/12/06  | 4000         | 800   | 18,5         | 12,0  |
| 21/10/06 | 3000         | 980   | 31,5         | 16,0  | 7/12/06  | 5000         | 1600  | 18,5         | 1,0   |
| 22/10/06 | 3000         | 630   | 31,5         | 13,5  | 8/12/06  | 5000         | 980   | 18,5         | 6,5   |
| 25/10/06 | 3000         | 840   | 31,5         | 14,0  | 9/12/06  | 5000         | 980   | 18,5         | 9,0   |
| 26/10/06 | 3000         | 300   | 31,5         | 13,2  | 10/12/06 | 5000         | 1560  | 18,5         | 7,0   |
| 27/10/06 | 3000         | 990   | 31,5         | 15,0  | 11/12/06 | 5000         | 820   | 18,5         | 3,0   |
| 28/10/06 | 3000         | 690   | 18,5         | 4,0   | 12/12/06 | 5000         | 740   | 18,5         | 9,0   |
| 29/10/06 | 3000         | 720   | 18,5         | 1,0   | 13/12/06 | 5000         | 1000  | 18,5         | 6,0   |
| 30/10/06 | 4000         | 930   | 18,5         | 6,0   | 14/12/06 | 5000         | 1400  | 18,5         | 7,0   |
| 31/10/06 | 4000         | 720   | 18,5         | 5,0   | 15/12/06 | 5000         | 1700  | 18,5         | 8,0   |
| 1/11/06  | 3000         | 650   | 18,5         | 9,0   | 16/12/06 | 5000         | 1200  | 18,5         | 7,0   |
| 2/11/06  | 3000         | 920   | 18,5         | 6,0   | 17/12/06 | 5000         | 1580  | 18,5         | 10,0  |
| 3/11/06  | 3000         | 820   | 18,5         | 3,0   | 18/12/06 | 5000         | 1320  | 18,5         | 6,0   |
| 4/11/06  | 3000         | 560   | 18,5         | 9,0   | 19/12/06 | 5000         | 1080  | 18,5         | 9,0   |
| 5/11/06  | 4000         | 1220  | 18,5         | 3,5   | 20/12/06 | 5000         | 1100  | 18,5         | 6,0   |
| 6/11/06  | 3000         | 1100  | 18,5         | 4,5   | 21/12/06 | 5000         | 1120  | 18,5         | 7,5   |
| 7/11/06  | 3000         | 1220  | 18,5         | 9,0   | 22/12/06 | 5000         | 900   | 18,5         | 10,0  |
| 8/11/06  | 3000         | 860   | 18,5         | 3,5   | 23/12/06 | 5000         | 400   | 18,5         | 12,0  |
| 9/11/06  | 3000         | 920   | 18,5         | 3,5   | 24/12/06 | 5000         | 1700  | 18,5         | 9,5   |
| 10/11/06 | 3000         | 740   | 18,5         | 6,0   | 25/12/06 | 4000         | 960   | 18,5         | 6,0   |
| 11/11/06 | 3000         | 1400  | 18,5         | 7,0   | 26/12/06 | 4000         | 400   | 18,5         | 6,0   |
| 12/11/06 | 3000         | 1080  | 18,5         | 6,5   | 27/12/06 | 4000         | 860   | 18,5         | 7,0   |
| 13/11/06 | 3000         | 1120  | 18,5         | 7,5   |          |              |       |              |       |

<sup>122</sup>  
**Annexe 9 : Quantités journalières distribuées et refusées du foin de luzerne (g) et de l'eau (litres) dans le lot 3 durant la période de lactation**



**Etude comparée des performances de reproduction d'antenaïses de race « Ouled-Djellal »  
alimentées à base de foin de luzerne ou de paille traitée à l'urée.**

| Date     | Fourrage (g) |       | Eau (litres) |       | Date     | Fourrage (g) |       | Eau (litres) |       |
|----------|--------------|-------|--------------|-------|----------|--------------|-------|--------------|-------|
|          | Distr        | Refus | Distr        | Reste |          | Distr        | Refus | Distr        | Reste |
| 28/9/06  | 2000         | 180   | 13,5         | 9,0   | 14/11/06 | 4000         | 760   | 26,5         | 12,5  |
| 29/9/06  | 2000         | 160   | 13,5         | 7,5   | 15/11/06 | 4000         | 520   | 26,5         | 10,0  |
| 30/9/06  | 2000         | 140   | 13,5         | 8,0   | 16/11/06 | 4000         | 300   | 26,5         | 16    |
| 1/10/06  | 2000         | 160   | 13,5         | 9,0   | 17/11/06 | 4000         | 1280  | 26,5         | 17,0  |
| 2/10/06  | 2000         | 100   | 13,5         | 6,0   | 18/11/06 | 4000         | 1140  | 26,5         | 13,0  |
| 3/10/06  | 2000         | 280   | 13,5         | 7,5   | 19/11/06 | 4000         | 880   | 26,5         | 15,0  |
| 4/10/06  | 2000         | 180   | 13,5         | 8,0   | 20/11/06 | 4000         | 440   | 26,5         | 17,0  |
| 5/10/06  | 2000         | 160   | 13,5         | 7,6   | 21/11/06 | 4000         | 520   | 26,5         | 11,0  |
| 6/10/06  | 2000         | 220   | 13,5         | 7,0   | 22/11/06 | 4000         | 580   | 26,5         | 15,0  |
| 7/10/06  | 2000         | 200   | 13,5         | 8,5   | 23/11/06 | 4000         | 780   | 26,5         | 12,0  |
| 8/10/06  | 3000         | 180   | 30,0         | 7,5   | 24/11/06 | 4000         | 600   | 26,5         | 16,0  |
| 9/10/06  | 3000         | 1000  | 30,0         | 12,5  | 25/11/06 | 4000         | 480   | 26,5         | 9,0   |
| 10/10/06 | 3000         | 580   | 30,0         | 16,0  | 26/11/06 | 4000         | 840   | 26,5         | 12,5  |
| 11/10/06 | 3000         | 600   | 30,0         | 11,0  | 27/11/06 | 4000         | 940   | 26,5         | 17,0  |
| 12/10/06 | 3000         | 820   | 30,0         | 12,5  | 28/11/06 | 4000         | 800   | 26,5         | 12,0  |
| 13/10/06 | 3000         | 100   | 30,0         | 12,0  | 29/11/06 | 4000         | 500   | 26,5         | 12,5  |
| 14/10/06 | 3000         | 100   | 30,0         | 13,5  | 30/11/06 | 4000         | 700   | 26,5         | 15,0  |
| 15/10/06 | 4000         | 240   | 30,0         | 12,0  | 1/12/06  | 4000         | 800   | 26,5         | 13,5  |
| 16/10/06 | 4000         | 200   | 30,0         | 10,5  | 2/12/06  | 4000         | 760   | 26,5         | 16,0  |
| 17/10/06 | 4000         | 320   | 30,0         | 12,0  | 3/12/06  | 4000         | 800   | 26,5         | 17,0  |
| 18/10/06 | 4000         | 460   | 30,0         | 9,5   | 4/12/06  | 4000         | 500   | 26,5         | 13,0  |
| 19/10/06 | 4000         | 600   | 30,0         | 13,0  | 5/12/06  | 4000         | 600   | 26,5         | 15,0  |
| 20/10/06 | 4000         | 1200  | 30,0         | 6,5   | 6/12/06  | 4000         | 480   | 26,5         | 15,0  |
| 21/10/06 | 4000         | 1280  | 30,0         | 9,0   | 7/12/06  | 5000         | 560   | 26,5         | 12,0  |
| 22/10/06 | 4000         | 600   | 30,0         | 9,0   | 8/12/06  | 5000         | 340   | 26,5         | 12,5  |
| 25/10/06 | 4000         | 420   | 30,0         | 13,0  | 9/12/06  | 5000         | 560   | 26,5         | 15,0  |
| 26/10/06 | 4000         | 900   | 30,0         | 9,5   | 10/12/06 | 5000         | 400   | 26,5         | 13,0  |
| 27/10/06 | 4000         | 1480  | 30,0         | 15,0  | 11/12/06 | 5000         | 400   | 26,5         | 12,0  |
| 28/10/06 | 4000         | 600   | 30,0         | 13,0  | 12/12/06 | 5000         | 580   | 26,5         | 15,0  |
| 29/10/06 | 4000         | 800   | 30,0         | 12,0  | 13/12/06 | 5000         | 400   | 26,5         | 15,0  |
| 30/10/06 | 4000         | 400   | 30,0         | 18,0  | 14/12/06 | 5000         | 700   | 26,5         | 15,0  |
| 31/10/06 | 4000         | 600   | 30,0         | 16,5  | 15/12/06 | 5000         | 630   | 26,5         | 15,0  |
| 1/11/06  | 4000         | 480   | 30,0         | 12,0  | 16/12/06 | 5000         | 480   | 26,5         | 16,0  |
| 2/11/06  | 4000         | 600   | 30,0         | 12,0  | 17/12/06 | 5000         | 380   | 26,5         | 16,0  |
| 3/11/06  | 4000         | 320   | 30,0         | 9,5   | 18/12/06 | 5000         | 280   | 26,5         | 13,0  |
| 4/11/06  | 4000         | 380   | 30,0         | 18,5  | 19/12/06 | 5000         | 220   | 26,5         | 19,0  |
| 5/11/06  | 4000         | 400   | 30,0         | 12,5  | 20/12/06 | 5000         | 280   | 26,5         | 15,0  |
| 6/11/06  | 4000         | 350   | 30,0         | 15,0  | 21/12/06 | 5000         | 420   | 26,5         | 15,0  |
| 7/11/06  | 4000         | 120   | 30,0         | 14,0  | 22/12/06 | 5000         | 800   | 26,5         | 17,5  |
| 8/11/06  | 3000         | 250   | 30,0         | 18,5  | 23/12/06 | 5000         | 660   | 26,5         | 13,5  |
| 9/11/06  | 3000         | 400   | 13,0         | 0,3   | 24/12/06 | 5000         | 740   | 26,5         | 18,0  |
| 10/11/06 | 3500         | 100   | 26,5         | 12,5  | 25/12/06 | 5000         | 420   | 26,5         | 12,0  |
| 11/11/06 | 4000         | 340   | 26,5         | 12,5  | 26/12/06 | 5000         | 400   | 26,5         | 13,0  |
| 12/11/06 | 4000         | 800   | 26,5         | 15,0  | 27/12/06 | 5000         | 340   | 26,5         | 13,5  |
| 13/11/06 | 4000         | 640   | 26,5         | 15,0  |          |              |       |              |       |



|                    | Foin de luzerne + 200 g |      |       |                    | Foin de luzerne + 300 g |      |       |       |                    | Foin de luzerne |       |
|--------------------|-------------------------|------|-------|--------------------|-------------------------|------|-------|-------|--------------------|-----------------|-------|
|                    | An1                     | An2  | An3   | Moyenne            | An1                     | An2  | An3   | An4   | Moyenne            | An1             | An2   |
| <b>N ingéré</b>    | 37,5                    | 37,5 | 37,5  |                    | 34,8                    | 34,8 | 34,8  | 34,8  |                    | 44,0            | 44,0  |
| <b>N urinaire</b>  | 20,7                    | 24,0 | 19,5  | <b>21,42 ± 2,3</b> | 16,7                    | 21,1 | 15,8  | 16,5  | <b>17,53 ± 2,4</b> | 19,5            | 15,4  |
| <b>N Fécal</b>     | 12,7                    | 12,7 | 10,1  | <b>11,81 ± 1,5</b> | 10,7                    | 10,8 | 10,2  | 9,9   | <b>10,39 ± 0,4</b> | 15,4            | 16,5  |
| <b>N Excrét</b>    | 33,4                    | 36,7 | 29,6  | <b>33,24 ± 3,6</b> | 27,4                    | 31,8 | 26,1  | 26,4  | <b>27,93 ± 2,7</b> | 34,9            | 31,9  |
| <b>N retenu</b>    | 4,1                     | 0,8  | 7,9   | <b>4,25 ± 3,6</b>  | 7,4                     | 3,0  | 8,7   | 8,4   | <b>6,89 ± 2,7</b>  | 9,1             | 12,2  |
| <b>% rétention</b> | 10,83                   | 2,10 | 21,13 | <b>11,35 ± 9,5</b> | 21,24                   | 8,62 | 25,12 | 24,21 | <b>19,79 ± 7,6</b> | 20,74           | 27,65 |

|                    | Paille traitée + 100 g |       |       |        |                    | Paille traitée + 400 g |       |       |       |                      | Paille tra |   |
|--------------------|------------------------|-------|-------|--------|--------------------|------------------------|-------|-------|-------|----------------------|------------|---|
|                    | An1                    | An2   | An3   | An4    | Moyenne            | An1                    | An2   | An3   | An4   | Moyenne              | An1        | A |
| <b>N ingéré</b>    | 12,8                   | 12,8  | 12,8  | 12,8   |                    | 17,1                   | 17,1  | 17,1  | 17,1  |                      | 19,1       | 1 |
| <b>N urinaire</b>  | 8,3                    | 3,9   | 3,8   | 8,6    | <b>6,16±2,7</b>    | 9,5                    | 6,7   | 8,7   | 9,4   | <b>8,60 ± 1,3</b>    | 6,4        | 4 |
| <b>N Fécal</b>     | 6,0                    | 5,1   | 6,1   | 5,7    | <b>5,73±0,4</b>    | 9,3                    | 8,1   | 8,7   | 8,5   | <b>8,67 ± 0,5</b>    | 9,9        | 9 |
| <b>N Excrét</b>    | 14,3                   | 9,0   | 9,9   | 14,4   | <b>11,90 ± 2,8</b> | 18,9                   | 14,9  | 17,4  | 17,9  | <b>17,27 ± 1,7</b>   | 16,3       | 1 |
| <b>N retenu</b>    | -1,6                   | 3,7   | 2,9   | -1,6   | <b>0,87 ± 2,8</b>  | -1,8                   | 2,2   | -0,4  | -0,9  | <b>- 0,21 ± 1,7</b>  | 2,8        | 4 |
| <b>% rétention</b> | -12,33                 | 29,31 | 22,60 | -12,47 | <b>6,78 ± 22,3</b> | -10,52                 | 12,90 | -2,23 | -5,10 | <b>- 1,24 ± 10,0</b> | 14,85      | 2 |

## Annexe 11: Digestibilité apparente de la matière azotée du foin de luzerne + 200 g de concentré

**Etude comparée des performances de reproduction d'antenaïses de race « Ouled-Djellal »  
alimentées à base de foin de luzerne ou de paille traitée à l'urée.**

| Foin distribué  |       |            |        |           | Concentré |       |         |        |       | Total Ration | Fécès an |   |
|-----------------|-------|------------|--------|-----------|-----------|-------|---------|--------|-------|--------------|----------|---|
| M F             | M.S   | M.S Totale | MA%    | MA Totale | Q,ingé    | M.S   | M.S Ing | MA%    | MA T  | MAT          | Q.exc    | M |
| 1400            | 83,57 | 1169,98    | 17,82% | 208,49    | 200       | 86,63 | 173,26  | 15,02% | 26,02 | 234,51       | 2200     | 3 |
| 1400            | 83,57 | 1169,98    | 17,82% | 208,49    | 200       | 86,63 | 173,26  | 15,02% | 26,02 | 234,51       | 1800     | 3 |
| 1400            | 83,57 | 1169,98    | 17,82% | 208,49    | 200       | 86,63 | 173,26  | 15,02% | 26,02 | 234,51       | 1850     | 3 |
| 1400            | 83,57 | 1169,98    | 17,82% | 208,49    | 200       | 86,63 | 173,26  | 15,02% | 26,02 | 234,51       | 1950     | 3 |
| 1400            | 83,57 | 1169,98    | 17,82% | 208,49    | 200       | 86,63 | 173,26  | 15,02% | 26,02 | 234,51       | 2100     | 3 |
| 1400            | 83,57 | 1169,98    | 17,82% | 208,49    | 200       | 86,63 | 173,26  | 15,02% | 26,02 | 234,51       | 1850     | 3 |
| 1400            | 83,57 | 1169,98    | 17,82% | 208,49    | 200       | 86,63 | 173,26  | 15,02% | 26,02 | 234,51       | 1850     | 3 |
| 1400            | 83,57 | 1169,98    | 17,82% | 208,49    | 200       | 86,63 | 173,26  | 15,02% | 26,02 | 234,51       | 2050     | 3 |
| <b>ANIMAL 2</b> |       |            |        |           |           |       |         |        |       |              |          |   |
| 1400            | 83,57 | 1169,98    | 17,82% | 208,49    | 200       | 86,63 | 173,26  | 15,02% | 26,02 | 234,51       | 1550     | 4 |
| 1400            | 83,57 | 1169,98    | 17,82% | 208,49    | 200       | 86,63 | 173,26  | 15,02% | 26,02 | 234,51       | 1450     | 4 |
| 1400            | 83,57 | 1169,98    | 17,82% | 208,49    | 200       | 86,63 | 173,26  | 15,02% | 26,02 | 234,51       | 1550     | 3 |
| 1400            | 83,57 | 1169,98    | 17,82% | 208,49    | 200       | 86,63 | 173,26  | 15,02% | 26,02 | 234,51       | 1700     | 3 |
| 1400            | 83,57 | 1169,98    | 17,82% | 208,49    | 200       | 86,63 | 173,26  | 15,02% | 26,02 | 234,51       | 1550     | 3 |
| 1400            | 83,57 | 1169,98    | 17,82% | 208,49    | 200       | 86,63 | 173,26  | 15,02% | 26,02 | 234,51       | 1500     | 4 |
| 1400            | 83,57 | 1169,98    | 17,82% | 208,49    | 200       | 86,63 | 173,26  | 15,02% | 26,02 | 234,51       | 1400     | 4 |
| 1400            | 83,57 | 1169,98    | 17,82% | 208,49    | 200       | 86,63 | 173,26  | 15,02% | 26,02 | 234,51       | 1250     | 4 |
| <b>ANIMAL 3</b> |       |            |        |           |           |       |         |        |       |              |          |   |
| 1400            | 83,57 | 1169,98    | 17,82% | 208,49    | 200       | 86,63 | 173,26  | 15,02% | 26,02 | 234,51       | 1600     | 3 |
| 1400            | 83,57 | 1169,98    | 17,82% | 208,49    | 200       | 86,63 | 173,26  | 15,02% | 26,02 | 234,51       | 1600     | 3 |
| 1400            | 83,57 | 1169,98    | 17,82% | 208,49    | 200       | 86,63 | 173,26  | 15,02% | 26,02 | 234,51       | 1650     | 3 |
| 1400            | 83,57 | 1169,98    | 17,82% | 208,49    | 200       | 86,63 | 173,26  | 15,02% | 26,02 | 234,51       | 1350     | 4 |
| 1400            | 83,57 | 1169,98    | 17,82% | 208,49    | 200       | 86,63 | 173,26  | 15,02% | 26,02 | 234,51       | 1650     | 4 |
| 1400            | 83,57 | 1169,98    | 17,82% | 208,49    | 200       | 86,63 | 173,26  | 15,02% | 26,02 | 234,51       | 1350     | 4 |
| 1400            | 83,57 | 1169,98    | 17,82% | 208,49    | 200       | 86,63 | 173,26  | 15,02% | 26,02 | 234,51       | 1450     | 4 |
| 1400            | 83,57 | 1169,98    | 17,82% | 208,49    | 200       | 86,63 | 173,26  | 15,02% | 26,02 | 234,51       | 1500     | 3 |

**Annexe 12: Digestibilité apparente de la matière azotée du foin de luzerne + 300 g de concentré**

| Foin distribué |       |               |        |              | Concentré |       |            |        |       | RT     | Fécès animal 1 |      |              |      |  |
|----------------|-------|---------------|--------|--------------|-----------|-------|------------|--------|-------|--------|----------------|------|--------------|------|--|
| M F            | M.S   | M.S<br>Totale | MA%    | MA<br>Totale | Q ing     | M.S   | M.S<br>Ing | MA%    | MA T  | MAT    | Q.exc          | MS   | Fécès<br>sec | MA   |  |
| 1200           | 83,57 | 1002,84       | 17,82% | 178,71       | 300       | 86,63 | 259,89     | 15,02% | 39,04 | 217,74 | 1900           | 39,7 | 753,67       | 11,9 |  |
| 1200           | 83,57 | 1002,84       | 17,82% | 178,71       | 300       | 86,63 | 259,89     | 15,02% | 39,04 | 217,74 | 1300           | 41,6 | 540,80       | 11,9 |  |
| 1200           | 83,57 | 1002,84       | 17,82% | 178,71       | 300       | 86,63 | 259,89     | 15,02% | 39,04 | 217,74 | 1250           | 44,1 | 551,67       | 11,9 |  |
| 1200           | 83,57 | 1002,84       | 17,82% | 178,71       | 300       | 86,63 | 259,89     | 15,02% | 39,04 | 217,74 | 1400           | 43,0 | 602,00       | 11,9 |  |
| 1200           | 83,57 | 1002,84       | 17,82% | 178,71       | 300       | 86,63 | 259,89     | 15,02% | 39,04 | 217,74 | 1300           | 42,7 | 554,67       | 11,9 |  |
| 1200           | 83,57 | 1002,84       | 17,82% | 178,71       | 300       | 86,63 | 259,89     | 15,02% | 39,04 | 217,74 | 1250           | 36,0 | 450,00       | 11,9 |  |
| 1200           | 83,57 | 1002,84       | 17,82% | 178,71       | 300       | 86,63 | 259,89     | 15,02% | 39,04 | 217,74 | 1000           | 44,7 | 446,67       | 11,9 |  |
| 1200           | 83,57 | 1002,84       | 17,82% | 178,71       | 300       | 86,63 | 259,89     | 15,02% | 39,04 | 217,74 | 1300           | 42,9 | 557,27       | 11,9 |  |

| Foin distribué |       |               |        |              | Concentré |       |            |        |       | RT     | Fécès animal 3 |      |              |      |  |
|----------------|-------|---------------|--------|--------------|-----------|-------|------------|--------|-------|--------|----------------|------|--------------|------|--|
| M F            | M.S   | M.S<br>Totale | MA%    | MA<br>Totale | Q ,ing    | M.S   | M.S<br>Ing | MA%    | MA T  | MAT    | Q.exc          | MS   | Fécès<br>sec | MA   |  |
| 1200           | 83,57 | 1002,84       | 17,82% | 178,71       | 300       | 86,63 | 259,89     | 15,02% | 39,04 | 217,74 | 1200           | 40,3 | 484,00       | 13,0 |  |
| 1200           | 83,57 | 1002,84       | 17,82% | 178,71       | 300       | 86,63 | 259,89     | 15,02% | 39,04 | 217,74 | 1400           | 38,7 | 541,33       | 13,0 |  |
| 1200           | 83,57 | 1002,84       | 17,82% | 178,71       | 300       | 86,63 | 259,89     | 15,02% | 39,04 | 217,74 | 1150           | 39,6 | 455,40       | 13,0 |  |
| 1200           | 83,57 | 1002,84       | 17,82% | 178,71       | 300       | 86,63 | 259,89     | 15,02% | 39,04 | 217,74 | 1200           | 38,5 | 461,60       | 13,0 |  |
| 1200           | 83,57 | 1002,84       | 17,82% | 178,71       | 300       | 86,63 | 259,89     | 15,02% | 39,04 | 217,74 | 850            | 40,6 | 345,10       | 13,0 |  |
| 1200           | 83,57 | 1002,84       | 17,82% | 178,71       | 300       | 86,63 | 259,89     | 15,02% | 39,04 | 217,74 | 1150           | 40,5 | 465,37       | 13,0 |  |
| 1200           | 83,57 | 1002,84       | 17,82% | 178,71       | 300       | 86,63 | 259,89     | 15,02% | 39,04 | 217,74 | 1200           | 37,3 | 448,00       | 13,0 |  |
| 1200           | 83,57 | 1002,84       | 17,82% | 178,71       | 300       | 86,63 | 259,89     | 15,02% | 39,04 | 217,74 | 1700           | 34,7 | 589,33       | 13,0 |  |

## Annexe 13: Digestibilité apparente de la matière azotée du foin de luzerne + 400 g de concentré

| Foin distribué |       |               |        |              | Concentré |       |            |        |       | RT     | Fécès |      |              |      |  |
|----------------|-------|---------------|--------|--------------|-----------|-------|------------|--------|-------|--------|-------|------|--------------|------|--|
| M F            | M.S   | M.S<br>Totale | MA%    | MA<br>Totale | Q, ing    | M.S   | M.S<br>Ing | MA%    | MA T  | MAT    | Q.exc | MS   | Fécès<br>sec | MA   |  |
| 1500           | 83,57 | 1253,55       | 17,82% | 223,38       | 400       | 86,63 | 346,52     | 15,02% | 52,05 | 275,43 | 2300  | 35,6 | 818,80       | 13,0 |  |
| 1500           | 83,57 | 1253,55       | 17,82% | 223,38       | 400       | 86,63 | 346,52     | 15,02% | 52,05 | 275,43 | 2000  | 35,3 | 706,67       | 13,0 |  |
| 1500           | 83,57 | 1253,55       | 17,82% | 223,38       | 400       | 86,63 | 346,52     | 15,02% | 52,05 | 275,43 | 2300  | 34,7 | 797,33       | 13,0 |  |
| 1500           | 83,57 | 1253,55       | 17,82% | 223,38       | 400       | 86,63 | 346,52     | 15,02% | 52,05 | 275,43 | 2150  | 38,1 | 818,43       | 13,0 |  |
| 1500           | 83,57 | 1253,55       | 17,82% | 223,38       | 400       | 86,63 | 346,52     | 15,02% | 52,05 | 275,43 | 1750  | 35,7 | 624,17       | 13,0 |  |
| 1500           | 83,57 | 1253,55       | 17,82% | 223,38       | 400       | 86,63 | 346,52     | 15,02% | 52,05 | 275,43 | 1800  | 37,6 | 676,80       | 13,0 |  |
| 1500           | 83,57 | 1253,55       | 17,82% | 223,38       | 400       | 86,63 | 346,52     | 15,02% | 52,05 | 275,43 | 1900  | 39,1 | 742,27       | 13,0 |  |
| 1500           | 83,57 | 1253,55       | 17,82% | 223,38       | 400       | 86,63 | 346,52     | 15,02% | 52,05 | 275,43 | 1750  | 39,7 | 694,17       | 13,0 |  |

**Etude comparée des performances de reproduction d'antenaïses de race « Ouled-Djellal »  
alimentées à base de foin de luzerne ou de paille traitée à l'urée.**

| Foin distribué |       |               |        |              | Concentré |       |            |        |       | RT     | Fécès animal 3 |      |              |   |
|----------------|-------|---------------|--------|--------------|-----------|-------|------------|--------|-------|--------|----------------|------|--------------|---|
| M F            | M.S   | M.S<br>Totale | MA%    | MA<br>Totale | Q, ing    | M.S   | M.S<br>Ing | MA%    | MA T  | MAT    | Q.exc          | MS   | Fécès<br>sec | M |
| 1500           | 83,57 | 1253,55       | 17,82% | 223,38       | 400       | 86,63 | 346,52     | 15,02% | 52,05 | 275,43 | 1900           | 35,9 | 681,47       | 1 |
| 1500           | 83,57 | 1253,55       | 17,82% | 223,38       | 400       | 86,63 | 346,52     | 15,02% | 52,05 | 275,43 | 1900           | 37,2 | 706,80       | 1 |
| 1500           | 83,57 | 1253,55       | 17,82% | 223,38       | 400       | 86,63 | 346,52     | 15,02% | 52,05 | 275,43 | 1850           | 39,1 | 723,97       | 1 |
| 1500           | 83,57 | 1253,55       | 17,82% | 223,38       | 400       | 86,63 | 346,52     | 15,02% | 52,05 | 275,43 | 2150           | 38,6 | 829,90       | 1 |
| 1500           | 83,57 | 1253,55       | 17,82% | 223,38       | 400       | 86,63 | 346,52     | 15,02% | 52,05 | 275,43 | 1450           | 39,9 | 578,07       | 1 |
| 1500           | 83,57 | 1253,55       | 17,82% | 223,38       | 400       | 86,63 | 346,52     | 15,02% | 52,05 | 275,43 | 1850           | 39,9 | 737,53       | 1 |
| 1500           | 83,57 | 1253,55       | 17,82% | 223,38       | 400       | 86,63 | 346,52     | 15,02% | 52,05 | 275,43 | 1600           | 41,7 | 666,67       | 1 |
| 1500           | 83,57 | 1253,55       | 17,82% | 223,38       | 400       | 86,63 | 346,52     | 15,02% | 52,05 | 275,43 | 1400           | 41,9 | 586,13       | 1 |

**Annexe 14: Digestibilité apparente de la matière  
azotée de la paille traitée à l'urée + 100 g de concentré**

| Paille distribuée |        |               |       |              | Concentré |       |            |        |              | Total<br>Ration | Fécès animal 1 |      |              |    |
|-------------------|--------|---------------|-------|--------------|-----------|-------|------------|--------|--------------|-----------------|----------------|------|--------------|----|
| M F               | M.S    | M.S<br>Totale | MA%   | MA<br>Totale | Q, ing    | M.S   | M.S<br>Ing | MA%    | MA<br>Totale | MOT             | Q.exc          | MS   | Fécès<br>sec | M  |
| 1100              | 85,18% | 936,98        | 7,10% | 66,53        | 100       | 86,63 | 86,63      | 15,02% | 13,01        | 79,54           | 1065           | 43,3 | 460,79       | 9, |
| 1100              | 85,18% | 936,98        | 7,10% | 66,53        | 100       | 86,63 | 86,63      | 15,02% | 13,01        | 79,54           | 900            | 46,1 | 415,20       | 9, |
| 1100              | 85,18% | 936,98        | 7,10% | 66,53        | 100       | 86,63 | 86,63      | 15,02% | 13,01        | 79,54           | 850            | 49,1 | 417,07       | 9, |
| 1100              | 85,18% | 936,98        | 7,10% | 66,53        | 100       | 86,63 | 86,63      | 15,02% | 13,01        | 79,54           | 775            | 49,4 | 382,85       | 9, |
| 1100              | 85,18% | 936,98        | 7,10% | 66,53        | 100       | 86,63 | 86,63      | 15,02% | 13,01        | 79,54           | 800            | 48,4 | 387,20       | 9, |
| 1100              | 85,18% | 936,98        | 7,10% | 66,53        | 100       | 86,63 | 86,63      | 15,02% | 13,01        | 79,54           | 700            | 49,8 | 348,60       | 9, |
| 1100              | 85,18% | 936,98        | 7,10% | 66,53        | 100       | 86,63 | 86,63      | 15,02% | 13,01        | 79,54           | 660            | 50,5 | 333,52       | 9, |
| 1100              | 85,18% | 936,98        | 7,10% | 66,53        | 100       | 86,63 | 86,63      | 15,02% | 13,01        | 79,54           | 610            | 52,7 | 321,67       | 9, |
| 1100              | 85,18% | 936,98        | 7,10% | 66,53        | 100       | 86,63 | 86,63      | 15,02% | 13,01        | 79,54           | 740            | 49,3 | 365,07       | 9, |

| Paille distribuée |        |            |       |           | Concentré |       |         |        |           | Total Ration | Fécès animal 3 |      |           |       |
|-------------------|--------|------------|-------|-----------|-----------|-------|---------|--------|-----------|--------------|----------------|------|-----------|-------|
| M F               | M.S    | M.S Totale | MA%   | MA Totale | Q, ing    | M.S   | M.S Ing | MA%    | MA Totale | MOT          | Q. exc         | MS   | Fécès sec | MA%   |
| 1100              | 85,18% | 936,98     | 7,10% | 66,53     | 100       | 86,63 | 86,63   | 15,02% | 13,01     | 79,54        | 880            | 49,7 | 437,07    | 9,75% |
| 1100              | 85,18% | 936,98     | 7,10% | 66,53     | 100       | 86,63 | 86,63   | 15,02% | 13,01     | 79,54        | 780            | 50,1 | 390,52    | 9,75% |
| 1100              | 85,18% | 936,98     | 7,10% | 66,53     | 100       | 86,63 | 86,63   | 15,02% | 13,01     | 79,54        | 780            | 50,4 | 393,12    | 9,75% |
| 1100              | 85,18% | 936,98     | 7,10% | 66,53     | 100       | 86,63 | 86,63   | 15,02% | 13,01     | 79,54        | 745            | 49,3 | 367,53    | 9,75% |
| 1100              | 85,18% | 936,98     | 7,10% | 66,53     | 100       | 86,63 | 86,63   | 15,02% | 13,01     | 79,54        | 690            | 51,4 | 354,66    | 9,75% |
| 1100              | 85,18% | 936,98     | 7,10% | 66,53     | 100       | 86,63 | 86,63   | 15,02% | 13,01     | 79,54        | 660            | 53,0 | 349,80    | 9,75% |
| 1100              | 85,18% | 936,98     | 7,10% | 66,53     | 100       | 86,63 | 86,63   | 15,02% | 13,01     | 79,54        | 700            | 53,5 | 374,27    | 9,75% |
| 1100              | 85,18% | 936,98     | 7,10% | 66,53     | 100       | 86,63 | 86,63   | 15,02% | 13,01     | 79,54        | 780            | 51,2 | 399,36    | 9,75% |
| 1100              | 85,18% | 936,98     | 7,10% | 66,53     | 100       | 86,63 | 86,63   | 15,02% | 13,01     | 79,54        | 860            | 50,7 | 435,73    | 9,75% |

## Annexe 15: Digestibilité apparente de la matière azotée de la paille traitée à l'urée + 400 g de concentré

| Paille distribuée |        |            |       |           | Concentré |       |         |        |           | Total Ration | Fécès animal 1 |      |           |       |
|-------------------|--------|------------|-------|-----------|-----------|-------|---------|--------|-----------|--------------|----------------|------|-----------|-------|
| M F               | M.S    | M.S Totale | MA%   | MA totale | Q, ing    | M.S   | M.S Ing | MA%    | MA Totale | MOT          | Q.exc          | MS   | Fécès sec | MA%   |
| 900               | 85,18% | 766,62     | 7,10% | 54,43     | 400       | 86,63 | 346,52  | 15,02% | 52,05     | 106,48       | 1160           | 48,9 | 567,63    | 11,84 |
| 900               | 85,18% | 766,62     | 7,10% | 54,43     | 400       | 86,63 | 346,52  | 15,02% | 52,05     | 106,48       | 1200           | 48,1 | 576,80    | 11,84 |
| 900               | 85,18% | 766,62     | 7,10% | 54,43     | 400       | 86,63 | 346,52  | 15,02% | 52,05     | 106,48       | 1020           | 47,0 | 479,40    | 11,84 |
| 900               | 85,18% | 766,62     | 7,10% | 54,43     | 400       | 86,63 | 346,52  | 15,02% | 52,05     | 106,48       | 950            | 46,4 | 440,80    | 11,84 |
| 900               | 85,18% | 766,62     | 7,10% | 54,43     | 400       | 86,63 | 346,52  | 15,02% | 52,05     | 106,48       | 1000           | 47,5 | 475,33    | 11,84 |
| 900               | 85,18% | 766,62     | 7,10% | 54,43     | 400       | 86,63 | 346,52  | 15,02% | 52,05     | 106,48       | 1060           | 48,3 | 511,63    | 11,84 |
| 900               | 85,18% | 766,62     | 7,10% | 54,43     | 400       | 86,63 | 346,52  | 15,02% | 52,05     | 106,48       | 945            | 48,6 | 459,27    | 11,84 |
| 900               | 85,18% | 766,62     | 7,10% | 54,43     | 400       | 86,63 | 346,52  | 15,02% | 52,05     | 106,48       | 900            | 49,5 | 445,20    | 11,84 |

**Etude comparée des performances de reproduction d'antennaises de race « Ouled-Djellal »  
alimentées à base de foin de luzerne ou de paille traitée à l'urée.**

| Paille distribuée |        |            |       |           | Concentré |       |         |        |           | Total Ration | Fécès animal 3 |      |           |    |
|-------------------|--------|------------|-------|-----------|-----------|-------|---------|--------|-----------|--------------|----------------|------|-----------|----|
| M F               | M.S    | M.S Totale | MA%   | MA totale | Q, ing    | M.S   | M.S Ing | MA%    | MA Totale | MOT          | Q.exc          | MS   | Fécès sec | M  |
| 900               | 85,18% | 766,62     | 7,10% | 54,43     | 400       | 86,63 | 346,52  | 15,02% | 52,05     | 106,48       | 940            | 53,7 | 504,47    | 11 |
| 900               | 85,18% | 766,62     | 7,10% | 54,43     | 400       | 86,63 | 346,52  | 15,02% | 52,05     | 106,48       | 960            | 48,8 | 468,48    | 11 |
| 900               | 85,18% | 766,62     | 7,10% | 54,43     | 400       | 86,63 | 346,52  | 15,02% | 52,05     | 106,48       | 840            | 49,8 | 418,32    | 11 |
| 900               | 85,18% | 766,62     | 7,10% | 54,43     | 400       | 86,63 | 346,52  | 15,02% | 52,05     | 106,48       | 750            | 50,6 | 379,50    | 11 |
| 900               | 85,18% | 766,62     | 7,10% | 54,43     | 400       | 86,63 | 346,52  | 15,02% | 52,05     | 106,48       | 980            | 49,1 | 481,51    | 11 |
| 900               | 85,18% | 766,62     | 7,10% | 54,43     | 400       | 86,63 | 346,52  | 15,02% | 52,05     | 106,48       | 960            | 52,1 | 499,84    | 11 |
| 900               | 85,18% | 766,62     | 7,10% | 54,43     | 400       | 86,63 | 346,52  | 15,02% | 52,05     | 106,48       | 820            | 53,3 | 437,33    | 11 |
| 900               | 85,18% | 766,62     | 7,10% | 54,43     | 400       | 86,63 | 346,52  | 15,02% | 52,05     | 106,48       | 920            | 53,2 | 489,44    | 11 |

**Annexe 16: Digestibilité apparente de la matière azotée de la paille traitée à l'urée + 500 g de concentré**

| Paille distribuée |       |            |       |           | Concentré |       |         |        |           | Total Ration | Fécès animal 1 |       |           |    |
|-------------------|-------|------------|-------|-----------|-----------|-------|---------|--------|-----------|--------------|----------------|-------|-----------|----|
| M F               | M.S   | M.S Totale | MA%   | MA Totale | Q, ing    | M.S   | M.S Ing | MA%    | MA Totale | MOT          | Q.exc          | MS    | Fécès sec | M  |
| 900               | 85,18 | 766,62     | 7,10% | 54,43     | 500       | 86,63 | 433,15  | 15,02% | 65,06     | 119,49       | 1200           | 49,67 | 596,00    | 11 |
| 900               | 85,18 | 766,62     | 7,10% | 54,43     | 500       | 86,63 | 433,15  | 15,02% | 65,06     | 119,49       | 900            | 51,47 | 463,20    | 11 |
| 900               | 85,18 | 766,62     | 7,10% | 54,43     | 500       | 86,63 | 433,15  | 15,02% | 65,06     | 119,49       | 950            | 54,20 | 514,90    | 11 |
| 900               | 85,18 | 766,62     | 7,10% | 54,43     | 500       | 86,63 | 433,15  | 15,02% | 65,06     | 119,49       | 1100           | 49,53 | 544,87    | 11 |
| 900               | 85,18 | 766,62     | 7,10% | 54,43     | 500       | 86,63 | 433,15  | 15,02% | 65,06     | 119,49       | 720            | 57,60 | 414,72    | 11 |
| 900               | 85,18 | 766,62     | 7,10% | 54,43     | 500       | 86,63 | 433,15  | 15,02% | 65,06     | 119,49       | 700            | 56,93 | 398,53    | 11 |
| 900               | 85,18 | 766,62     | 7,10% | 54,43     | 500       | 86,63 | 433,15  | 15,02% | 65,06     | 119,49       | 900            | 55,47 | 499,20    | 11 |
| 900               | 85,18 | 766,62     | 7,10% | 54,43     | 500       | 86,63 | 433,15  | 15,02% | 65,06     | 119,49       | 1220           | 51,07 | 623,01    | 11 |

| Paille distribuée |       |            |       |           | Concentré |       |         |        |           | Total Ration | Fécès animal 3 |      |           |       |
|-------------------|-------|------------|-------|-----------|-----------|-------|---------|--------|-----------|--------------|----------------|------|-----------|-------|
| M F               | M.S   | M.S Totale | MA%   | MA Totale | Q ,ing    | M.S   | M.S Ing | MA%    | MA Totale | MOT          | Q.exc          | MS   | Fécès sec | MA%   |
| 900               | 85,18 | 766,62     | 7,10% | 54,43     | 500       | 86,63 | 433,15  | 15,02% | 65,06     | 119,49       | 1340           | 47,6 | 637,84    | 10,79 |
| 900               | 85,18 | 766,62     | 7,10% | 54,43     | 500       | 86,63 | 433,15  | 15,02% | 65,06     | 119,49       | 1080           | 51,7 | 558,00    | 10,79 |
| 900               | 85,18 | 766,62     | 7,10% | 54,43     | 500       | 86,63 | 433,15  | 15,02% | 65,06     | 119,49       | 1100           | 48,1 | 528,73    | 10,79 |
| 900               | 85,18 | 766,62     | 7,10% | 54,43     | 500       | 86,63 | 433,15  | 15,02% | 65,06     | 119,49       | 1000           | 47,2 | 472,00    | 10,79 |
| 900               | 85,18 | 766,62     | 7,10% | 54,43     | 500       | 86,63 | 433,15  | 15,02% | 65,06     | 119,49       | 1160           | 50,9 | 590,83    | 10,79 |
| 900               | 85,18 | 766,62     | 7,10% | 54,43     | 500       | 86,63 | 433,15  | 15,02% | 65,06     | 119,49       | 1140           | 47,1 | 536,56    | 10,79 |
| 900               | 85,18 | 766,62     | 7,10% | 54,43     | 500       | 86,63 | 433,15  | 15,02% | 65,06     | 119,49       | 940            | 48,8 | 458,72    | 10,79 |
| 900               | 85,18 | 766,62     | 7,10% | 54,43     | 500       | 86,63 | 433,15  | 15,02% | 65,06     | 119,49       | 1100           | 47,7 | 525,07    | 10,79 |

## Annexe 17: Digestibilité apparente de la matière organique du foin de luzerne + 200 g de concentré

| Foin distribué |      |            |        |           | Concentré |      |         |        |       | Total Ration | Fécès animal 1 |      |           |        |
|----------------|------|------------|--------|-----------|-----------|------|---------|--------|-------|--------------|----------------|------|-----------|--------|
| M F            | M.S  | M.S Totale | MO%    | MO Totale | Q ,ing    | M.S  | M.S Ing | MO%    | MO T  | MO           | Q.exc          | MS   | Fécès sec | MO%    |
| 1400           | 83,6 | 1170,0     | 90,76% | 1061,9    | 200       | 86,6 | 173,3   | 95,22% | 165,0 | 1226,9       | 2200           | 35,5 | 780,3     | 91,24% |
| 1400           | 83,6 | 1170,0     | 90,76% | 1061,9    | 200       | 86,6 | 173,3   | 95,22% | 165,0 | 1226,9       | 1800           | 36,7 | 661,2     | 91,24% |
| 1400           | 83,6 | 1170,0     | 90,76% | 1061,9    | 200       | 86,6 | 173,3   | 95,22% | 165,0 | 1226,9       | 1850           | 37,3 | 689,4     | 91,24% |
| 1400           | 83,6 | 1170,0     | 90,76% | 1061,9    | 200       | 86,6 | 173,3   | 95,22% | 165,0 | 1226,9       | 1950           | 35,2 | 686,4     | 91,24% |
| 1400           | 83,6 | 1170,0     | 90,76% | 1061,9    | 200       | 86,6 | 173,3   | 95,22% | 165,0 | 1226,9       | 2100           | 34,6 | 726,6     | 91,24% |
| 1400           | 83,6 | 1170,0     | 90,76% | 1061,9    | 200       | 86,6 | 173,3   | 95,22% | 165,0 | 1226,9       | 1850           | 36,1 | 668,5     | 91,24% |
| 1400           | 83,6 | 1170,0     | 90,76% | 1061,9    | 200       | 86,6 | 173,3   | 95,22% | 165,0 | 1226,9       | 1850           | 36,9 | 683,3     | 91,24% |
| 1400           | 83,6 | 1170,0     | 90,76% | 1061,9    | 200       | 86,6 | 173,3   | 95,22% | 165,0 | 1226,9       | 2050           | 35,4 | 725,7     | 91,24% |



**Etude comparée des performances de reproduction d'antennaises de race « Ouled-Djellal »  
alimentées à base de foin de luzerne ou de paille traitée à l'urée.**

| Foin distribué |       |            |        |           | Concentré |       |         |        |        | Total Ration | Fécès anim |      |
|----------------|-------|------------|--------|-----------|-----------|-------|---------|--------|--------|--------------|------------|------|
| M F            | M.S   | M.S Totale | MO%    | MO Totale | Q,ingé    | M.S   | M.S Ing | MO%    | MO T   | MO           | Q.exc      | MS   |
| 1400           | 83,57 | 1169,98    | 90,76% | 1061,87   | 200       | 86,63 | 173,26  | 95,22% | 164,98 | 1226,85      | 1600       | 38,0 |
| 1400           | 83,57 | 1169,98    | 90,76% | 1061,87   | 200       | 86,63 | 173,26  | 95,22% | 164,98 | 1226,85      | 1600       | 38,7 |
| 1400           | 83,57 | 1169,98    | 90,76% | 1061,87   | 200       | 86,63 | 173,26  | 95,22% | 164,98 | 1226,85      | 1650       | 37,3 |
| 1400           | 83,57 | 1169,98    | 90,76% | 1061,87   | 200       | 86,63 | 173,26  | 95,22% | 164,98 | 1226,85      | 1350       | 40,7 |
| 1400           | 83,57 | 1169,98    | 90,76% | 1061,87   | 200       | 86,63 | 173,26  | 95,22% | 164,98 | 1226,85      | 1650       | 40,1 |
| 1400           | 83,57 | 1169,98    | 90,76% | 1061,87   | 200       | 86,63 | 173,26  | 95,22% | 164,98 | 1226,85      | 1350       | 41,7 |
| 1400           | 83,57 | 1169,98    | 90,76% | 1061,87   | 200       | 86,63 | 173,26  | 95,22% | 164,98 | 1226,85      | 1450       | 41,3 |
| 1400           | 83,57 | 1169,98    | 90,76% | 1061,87   | 200       | 86,63 | 173,26  | 95,22% | 164,98 | 1226,85      | 1500       | 39,3 |

**Annexe 18: Digestibilité apparente de la matière organique du foin de luzerne + 300 g de concentré**

| Foin distribué |       |            |        |           | Concentré |       |         |        |        | Total Ration | Fécès animal 1 |      |           |
|----------------|-------|------------|--------|-----------|-----------|-------|---------|--------|--------|--------------|----------------|------|-----------|
| M F            | M.S   | M.S Totale | MO%    | MO Totale | Q ingé    | M.S   | M.S Ing | MO%    | MOT    | MO           | Q. exc         | MS   | Fécès sec |
| 1200           | 83,57 | 1002,84    | 90,76% | 910,18    | 300       | 86,63 | 259,89  | 95,22% | 247,47 | 1157,6       | 1900           | 39,7 | 753,67    |
| 1200           | 83,57 | 1002,84    | 90,76% | 910,18    | 300       | 86,63 | 259,89  | 95,22% | 247,47 | 1157,6       | 1300           | 41,6 | 540,80    |
| 1200           | 83,57 | 1002,84    | 90,76% | 910,18    | 300       | 86,63 | 259,89  | 95,22% | 247,47 | 1157,6       | 1250           | 44,1 | 551,67    |
| 1200           | 83,57 | 1002,84    | 90,76% | 910,18    | 300       | 86,63 | 259,89  | 95,22% | 247,47 | 1157,6       | 1400           | 43,0 | 602,00    |
| 1200           | 83,57 | 1002,84    | 90,76% | 910,18    | 300       | 86,63 | 259,89  | 95,22% | 247,47 | 1157,6       | 1300           | 42,7 | 554,67    |
| 1200           | 83,57 | 1002,84    | 90,76% | 910,18    | 300       | 86,63 | 259,89  | 95,22% | 247,47 | 1157,6       | 1250           | 36,0 | 450,00    |
| 1200           | 83,57 | 1002,84    | 90,76% | 910,18    | 300       | 86,63 | 259,89  | 95,22% | 247,47 | 1157,6       | 1000           | 44,7 | 446,67    |
| 1200           | 83,57 | 1002,84    | 90,76% | 910,18    | 300       | 86,63 | 259,89  | 95,22% | 247,47 | 1157,6       | 1300           | 42,9 | 557,27    |

| Foin distribué |      |            |        |           | Concentré |      |         |        |       | Total Ration | Fécès animal 3 |      |           |        |
|----------------|------|------------|--------|-----------|-----------|------|---------|--------|-------|--------------|----------------|------|-----------|--------|
| M F            | M.S  | M.S Totale | MO%    | MO Totale | Q, ing    | M.S  | M.S Ing | MO%    | MO T  | MO           | Q.exc          | MS   | Fécès sec | MO%    |
| 1200           | 83,6 | 1002,8     | 90,76% | 910,2     | 300       | 86,6 | 259,9   | 95,22% | 247,5 | 1157,6       | 1200           | 40,3 | 484,0     | 91,07% |
| 1200           | 83,6 | 1002,8     | 90,76% | 910,2     | 300       | 86,6 | 259,9   | 95,22% | 247,5 | 1157,6       | 1400           | 38,7 | 541,3     | 91,07% |
| 1200           | 83,6 | 1002,8     | 90,76% | 910,2     | 300       | 86,6 | 259,9   | 95,22% | 247,5 | 1157,6       | 1150           | 39,6 | 455,4     | 91,07% |
| 1200           | 83,6 | 1002,8     | 90,76% | 910,2     | 300       | 86,6 | 259,9   | 95,22% | 247,5 | 1157,6       | 1200           | 38,5 | 461,6     | 91,07% |
| 1200           | 83,6 | 1002,8     | 90,76% | 910,2     | 300       | 86,6 | 259,9   | 95,22% | 247,5 | 1157,6       | 850            | 40,6 | 345,1     | 91,07% |
| 1200           | 83,6 | 1002,8     | 90,76% | 910,2     | 300       | 86,6 | 259,9   | 95,22% | 247,5 | 1157,6       | 1150           | 40,5 | 465,4     | 91,07% |
| 1200           | 83,6 | 1002,8     | 90,76% | 910,2     | 300       | 86,6 | 259,9   | 95,22% | 247,5 | 1157,6       | 1200           | 37,3 | 448,0     | 91,07% |
| 1200           | 83,6 | 1002,8     | 90,76% | 910,2     | 300       | 86,6 | 259,9   | 95,22% | 247,5 | 1157,6       | 1700           | 34,7 | 589,3     | 91,07% |

## Annexe 19: Digestibilité apparente de la matière organique du foin de luzerne + 400 g de concentré

| Foin distribué |      |            |        |           | Concentré |      |         |        |       | Total Ration | Fécès animal 1 |      |           |        |
|----------------|------|------------|--------|-----------|-----------|------|---------|--------|-------|--------------|----------------|------|-----------|--------|
| M F            | M.S  | M.S Totale | MO%    | MO Totale | Q, ing    | M.S  | M.S Ing | MO%    | MOT   | MO           | Q.exc          | MS   | Fécès sec | MO%    |
| 1500           | 83,6 | 1253,6     | 90,76% | 1137,7    | 400       | 86,6 | 346,5   | 95,22% | 330,0 | 1467,7       | 2300           | 35,6 | 818,8     | 89,49% |
| 1500           | 83,6 | 1253,6     | 90,76% | 1137,7    | 400       | 86,6 | 346,5   | 95,22% | 330,0 | 1467,7       | 2000           | 35,3 | 706,7     | 89,49% |
| 1500           | 83,6 | 1253,6     | 90,76% | 1137,7    | 400       | 86,6 | 346,5   | 95,22% | 330,0 | 1467,7       | 2300           | 34,7 | 797,3     | 89,49% |
| 1500           | 83,6 | 1253,6     | 90,76% | 1137,7    | 400       | 86,6 | 346,5   | 95,22% | 330,0 | 1467,7       | 2150           | 38,1 | 818,4     | 89,49% |
| 1500           | 83,6 | 1253,6     | 90,76% | 1137,7    | 400       | 86,6 | 346,5   | 95,22% | 330,0 | 1467,7       | 1750           | 35,7 | 624,2     | 89,49% |
| 1500           | 83,6 | 1253,6     | 90,76% | 1137,7    | 400       | 86,6 | 346,5   | 95,22% | 330,0 | 1467,7       | 1800           | 37,6 | 676,8     | 89,49% |
| 1500           | 83,6 | 1253,6     | 90,76% | 1137,7    | 400       | 86,6 | 346,5   | 95,22% | 330,0 | 1467,7       | 1900           | 39,1 | 742,3     | 89,49% |
| 1500           | 83,6 | 1253,6     | 90,76% | 1137,7    | 400       | 86,6 | 346,5   | 95,22% | 330,0 | 1467,7       | 1750           | 39,7 | 694,2     | 89,49% |

**Etude comparée des performances de reproduction d'antennaises de race « Ouled-Djellal »  
alimentées à base de foin de luzerne ou de paille traitée à l'urée.**

| Foin distribué |      |            |        |           | Concentré |      |         |        |       | Total Ration | Fécès animal 3 |      |           |        |
|----------------|------|------------|--------|-----------|-----------|------|---------|--------|-------|--------------|----------------|------|-----------|--------|
| M F            | M.S  | M.S Totale | MO%    | MO Totale | Q, ingé   | M.S  | M.S Ing | MO%    | MOT   | MO           | Q.exc          | MS   | Fécès sec | MO%    |
| 1500           | 83,6 | 1253,6     | 90,76% | 1137,7    | 400       | 86,6 | 346,5   | 95,22% | 330,0 | 1467,7       | 1900           | 35,9 | 681,5     | 90,17% |
| 1500           | 83,6 | 1253,6     | 90,76% | 1137,7    | 400       | 86,6 | 346,5   | 95,22% | 330,0 | 1467,7       | 1900           | 37,2 | 706,8     | 90,17% |
| 1500           | 83,6 | 1253,6     | 90,76% | 1137,7    | 400       | 86,6 | 346,5   | 95,22% | 330,0 | 1467,7       | 1850           | 39,1 | 724,0     | 90,17% |
| 1500           | 83,6 | 1253,6     | 90,76% | 1137,7    | 400       | 86,6 | 346,5   | 95,22% | 330,0 | 1467,7       | 2150           | 38,6 | 829,9     | 90,17% |
| 1500           | 83,6 | 1253,6     | 90,76% | 1137,7    | 400       | 86,6 | 346,5   | 95,22% | 330,0 | 1467,7       | 1450           | 39,9 | 578,1     | 90,17% |
| 1500           | 83,6 | 1253,6     | 90,76% | 1137,7    | 400       | 86,6 | 346,5   | 95,22% | 330,0 | 1467,7       | 1850           | 39,9 | 737,5     | 90,17% |
| 1500           | 83,6 | 1253,6     | 90,76% | 1137,7    | 400       | 86,6 | 346,5   | 95,22% | 330,0 | 1467,7       | 1600           | 41,7 | 666,7     | 90,17% |
| 1500           | 83,6 | 1253,6     | 90,76% | 1137,7    | 400       | 86,6 | 346,5   | 95,22% | 330,0 | 1467,7       | 1400           | 41,9 | 586,1     | 90,17% |

**Annexe 20: Digestibilité apparente de la matière organique de la paille traitée à l'urée + 100 g de concentré**

| Paille distribuée |      |            |        |           | Concentré |      |         |        |      | Total Ration | Fécès animal 1 |      |           |        |
|-------------------|------|------------|--------|-----------|-----------|------|---------|--------|------|--------------|----------------|------|-----------|--------|
| M F               | M.S  | M.S Totale | MO%    | MO Totale | Q, ingé   | M.S  | M.S Ing | MO%    | MOT  | MO           | Q.exc          | MS   | Fécès sec | MO%    |
| 1100              | 85,2 | 937,0      | 88,57% | 829,9     | 100       | 86,6 | 86,6    | 95,22% | 82,5 | 912,4        | 1065           | 43,3 | 460,8     | 76,82% |
| 1100              | 85,2 | 937,0      | 88,57% | 829,9     | 100       | 86,6 | 86,6    | 95,22% | 82,5 | 912,4        | 900            | 46,1 | 415,2     | 76,82% |
| 1100              | 85,2 | 937,0      | 88,57% | 829,9     | 100       | 86,6 | 86,6    | 95,22% | 82,5 | 912,4        | 850            | 49,1 | 417,1     | 76,82% |
| 1100              | 85,2 | 937,0      | 88,57% | 829,9     | 100       | 86,6 | 86,6    | 95,22% | 82,5 | 912,4        | 775            | 49,4 | 382,9     | 76,82% |
| 1100              | 85,2 | 937,0      | 88,57% | 829,9     | 100       | 86,6 | 86,6    | 95,22% | 82,5 | 912,4        | 800            | 48,4 | 387,2     | 76,82% |
| 1100              | 85,2 | 937,0      | 88,57% | 829,9     | 100       | 86,6 | 86,6    | 95,22% | 82,5 | 912,4        | 700            | 49,8 | 348,6     | 76,82% |
| 1100              | 85,2 | 937,0      | 88,57% | 829,9     | 100       | 86,6 | 86,6    | 95,22% | 82,5 | 912,4        | 660            | 50,5 | 333,5     | 76,82% |
| 1100              | 85,2 | 937,0      | 88,57% | 829,9     | 100       | 86,6 | 86,6    | 95,22% | 82,5 | 912,4        | 610            | 52,7 | 321,7     | 76,82% |
| 1100              | 85,2 | 937,0      | 88,57% | 829,9     | 100       | 86,6 | 86,6    | 95,22% | 82,5 | 912,4        | 740            | 49,3 | 365,1     | 76,82% |

| Paille distribuée |      |            |        |           | Concentré |      |         |        |      | Total Ration | Fécès animal 3 |      |           |        |     |
|-------------------|------|------------|--------|-----------|-----------|------|---------|--------|------|--------------|----------------|------|-----------|--------|-----|
| M F               | M.S  | M.S Totale | MO%    | MO Totale | Q, ing    | M.S  | M.S Ing | MO%    | MOT  | MO           | Q.exc          | MS   | Fécès sec | MO%    | MOT |
| 1100              | 85,2 | 937,0      | 88,57% | 829,9     | 100       | 86,6 | 86,6    | 95,22% | 82,5 | 912,4        | 880            | 49,7 | 437,1     | 78,86% | 34  |
| 1100              | 85,2 | 937,0      | 88,57% | 829,9     | 100       | 86,6 | 86,6    | 95,22% | 82,5 | 912,4        | 780            | 50,1 | 390,5     | 78,86% | 30  |
| 1100              | 85,2 | 937,0      | 88,57% | 829,9     | 100       | 86,6 | 86,6    | 95,22% | 82,5 | 912,4        | 780            | 50,4 | 393,1     | 78,86% | 31  |
| 1100              | 85,2 | 937,0      | 88,57% | 829,9     | 100       | 86,6 | 86,6    | 95,22% | 82,5 | 912,4        | 745            | 49,3 | 367,5     | 78,86% | 28  |
| 1100              | 85,2 | 937,0      | 88,57% | 829,9     | 100       | 86,6 | 86,6    | 95,22% | 82,5 | 912,4        | 690            | 51,4 | 354,7     | 78,86% | 27  |
| 1100              | 85,2 | 937,0      | 88,57% | 829,9     | 100       | 86,6 | 86,6    | 95,22% | 82,5 | 912,4        | 660            | 53,0 | 349,8     | 78,86% | 27  |
| 1100              | 85,2 | 937,0      | 88,57% | 829,9     | 100       | 86,6 | 86,6    | 95,22% | 82,5 | 912,4        | 700            | 53,5 | 374,3     | 78,86% | 29  |
| 1100              | 85,2 | 937,0      | 88,57% | 829,9     | 100       | 86,6 | 86,6    | 95,22% | 82,5 | 912,4        | 780            | 51,2 | 399,4     | 78,86% | 31  |
| 1100              | 85,2 | 937,0      | 88,57% | 829,9     | 100       | 86,6 | 86,6    | 95,22% | 82,5 | 912,4        | 860            | 50,7 | 435,7     | 78,86% | 34  |

## Annexe 21: Digestibilité apparente de la matière organique de la paille traitée à l'urée + 400 g de concentré

| Paille distribuée |      |            |        |           | Concentré |      |         |        |       | Total Ration | Fécès animal 1 |      |           |        |     |
|-------------------|------|------------|--------|-----------|-----------|------|---------|--------|-------|--------------|----------------|------|-----------|--------|-----|
| M F               | M.S  | M.S Totale | MO%    | MO Totale | Q, ing    | M.S  | M.S Ing | MO%    | MOT   | MO           | Q.exc          | MS   | Fécès sec | MO%    | MOT |
| 900               | 85,2 | 766,6      | 88,57% | 679,0     | 400       | 86,6 | 346,5   | 95,22% | 330,0 | 1009,0       | 1160           | 48,9 | 567,6     | 84,54% | 47  |
| 900               | 85,2 | 766,6      | 88,57% | 679,0     | 400       | 86,6 | 346,5   | 95,22% | 330,0 | 1009,0       | 1200           | 48,1 | 576,8     | 84,54% | 48  |
| 900               | 85,2 | 766,6      | 88,57% | 679,0     | 400       | 86,6 | 346,5   | 95,22% | 330,0 | 1009,0       | 1020           | 47,0 | 479,4     | 84,54% | 40  |
| 900               | 85,2 | 766,6      | 88,57% | 679,0     | 400       | 86,6 | 346,5   | 95,22% | 330,0 | 1009,0       | 950            | 46,4 | 440,8     | 84,54% | 37  |
| 900               | 85,2 | 766,6      | 88,57% | 679,0     | 400       | 86,6 | 346,5   | 95,22% | 330,0 | 1009,0       | 1000           | 47,5 | 475,3     | 84,54% | 40  |
| 900               | 85,2 | 766,6      | 88,57% | 679,0     | 400       | 86,6 | 346,5   | 95,22% | 330,0 | 1009,0       | 1060           | 48,3 | 511,6     | 84,54% | 43  |
| 900               | 85,2 | 766,6      | 88,57% | 679,0     | 400       | 86,6 | 346,5   | 95,22% | 330,0 | 1009,0       | 945            | 48,6 | 459,3     | 84,54% | 38  |
| 900               | 85,2 | 766,6      | 88,57% | 679,0     | 400       | 86,6 | 346,5   | 95,22% | 330,0 | 1009,0       | 900            | 49,5 | 445,2     | 84,54% | 37  |

**Etude comparée des performances de reproduction d'antennaises de race « Ouled-Djellal »  
alimentées à base de foin de luzerne ou de paille traitée à l'urée.**

| Paille distribuée |      |            |        |           | Concentré |      |         |        |       | Total Ration | Fécès animal 3 |      |           |        |
|-------------------|------|------------|--------|-----------|-----------|------|---------|--------|-------|--------------|----------------|------|-----------|--------|
| M F               | M.S  | M.S Totale | MO%    | MO Totale | Q, ing    | M.S  | M.S Ing | MO%    | MOT   | MO           | Q.exc          | MS   | Fécès sec | MO%    |
| 900               | 85,2 | 766,6      | 88,57% | 679,0     | 400       | 86,6 | 346,5   | 95,22% | 330,0 | 1009,0       | 940            | 53,7 | 504,5     | 84,31% |
| 900               | 85,2 | 766,6      | 88,57% | 679,0     | 400       | 86,6 | 346,5   | 95,22% | 330,0 | 1009,0       | 960            | 48,8 | 468,5     | 84,31% |
| 900               | 85,2 | 766,6      | 88,57% | 679,0     | 400       | 86,6 | 346,5   | 95,22% | 330,0 | 1009,0       | 840            | 49,8 | 418,3     | 84,31% |
| 900               | 85,2 | 766,6      | 88,57% | 679,0     | 400       | 86,6 | 346,5   | 95,22% | 330,0 | 1009,0       | 750            | 50,6 | 379,5     | 84,31% |
| 900               | 85,2 | 766,6      | 88,57% | 679,0     | 400       | 86,6 | 346,5   | 95,22% | 330,0 | 1009,0       | 980            | 49,1 | 481,5     | 84,31% |
| 900               | 85,2 | 766,6      | 88,57% | 679,0     | 400       | 86,6 | 346,5   | 95,22% | 330,0 | 1009,0       | 960            | 52,1 | 499,8     | 84,31% |
| 900               | 85,2 | 766,6      | 88,57% | 679,0     | 400       | 86,6 | 346,5   | 95,22% | 330,0 | 1009,0       | 820            | 53,3 | 437,3     | 84,31% |
| 900               | 85,2 | 766,6      | 88,57% | 679,0     | 400       | 86,6 | 346,5   | 95,22% | 330,0 | 1009,0       | 920            | 53,2 | 489,4     | 84,31% |

**Annexe 22: Digestibilité apparente de la matière organique de la paille traitée à l'urée + 500 g de concentré**

| Paille distribuée |      |            |        |           | Concentré |      |         |        |       | Total Ration | Fécès animal 1 |      |           |        |
|-------------------|------|------------|--------|-----------|-----------|------|---------|--------|-------|--------------|----------------|------|-----------|--------|
| M F               | M.S  | M.S Totale | MO%    | MO Totale | Q, ing    | M.S  | M.S Ing | MO%    | MOT   | MO           | Q.exc          | MS   | Fécès sec | MO%    |
| 900               | 85,2 | 766,6      | 88,57% | 679,0     | 500       | 86,6 | 433,2   | 95,22% | 412,4 | 1091,4       | 1200           | 49,7 | 596,0     | 81,26% |
| 900               | 85,2 | 766,6      | 88,57% | 679,0     | 500       | 86,6 | 433,2   | 95,22% | 412,4 | 1091,4       | 900            | 51,5 | 463,2     | 81,26% |
| 900               | 85,2 | 766,6      | 88,57% | 679,0     | 500       | 86,6 | 433,2   | 95,22% | 412,4 | 1091,4       | 950            | 54,2 | 514,9     | 81,26% |
| 900               | 85,2 | 766,6      | 88,57% | 679,0     | 500       | 86,6 | 433,2   | 95,22% | 412,4 | 1091,4       | 1100           | 49,5 | 544,9     | 81,26% |
| 900               | 85,2 | 766,6      | 88,57% | 679,0     | 500       | 86,6 | 433,2   | 95,22% | 412,4 | 1091,4       | 720            | 57,6 | 414,7     | 81,26% |
| 900               | 85,2 | 766,6      | 88,57% | 679,0     | 500       | 86,6 | 433,2   | 95,22% | 412,4 | 1091,4       | 700            | 56,9 | 398,5     | 81,26% |
| 900               | 85,2 | 766,6      | 88,57% | 679,0     | 500       | 86,6 | 433,2   | 95,22% | 412,4 | 1091,4       | 900            | 55,5 | 499,2     | 81,26% |
| 900               | 85,2 | 766,6      | 88,57% | 679,0     | 500       | 86,6 | 433,2   | 95,22% | 412,4 | 1091,4       | 1220           | 51,1 | 623,0     | 81,26% |

| Paille distribuée |      |            |        |           | Concentré |      |         |        |       | Total Ration | Fécès animal 3 |      |           |        |    |
|-------------------|------|------------|--------|-----------|-----------|------|---------|--------|-------|--------------|----------------|------|-----------|--------|----|
| M F               | M.S  | M.S Totale | MO%    | MO Totale | Q, ing    | M.S  | M.S Ing | MO%    | MOT   | MO           | Q.exc          | MS   | Fécès sec | MO%    | M  |
| 900               | 85,2 | 766,6      | 88,57% | 679,0     | 500       | 86,6 | 433,2   | 95,22% | 412,4 | 1091,4       | 1340           | 47,6 | 637,8     | 80,30% | 51 |
| 900               | 85,2 | 766,6      | 88,57% | 679,0     | 500       | 86,6 | 433,2   | 95,22% | 412,4 | 1091,4       | 1080           | 51,7 | 558,0     | 80,30% | 44 |
| 900               | 85,2 | 766,6      | 88,57% | 679,0     | 500       | 86,6 | 433,2   | 95,22% | 412,4 | 1091,4       | 1100           | 48,1 | 528,7     | 80,30% | 42 |
| 900               | 85,2 | 766,6      | 88,57% | 679,0     | 500       | 86,6 | 433,2   | 95,22% | 412,4 | 1091,4       | 1000           | 47,2 | 472,0     | 80,30% | 37 |
| 900               | 85,2 | 766,6      | 88,57% | 679,0     | 500       | 86,6 | 433,2   | 95,22% | 412,4 | 1091,4       | 1160           | 50,9 | 590,8     | 80,30% | 47 |
| 900               | 85,2 | 766,6      | 88,57% | 679,0     | 500       | 86,6 | 433,2   | 95,22% | 412,4 | 1091,4       | 1140           | 47,1 | 536,6     | 80,30% | 43 |
| 900               | 85,2 | 766,6      | 88,57% | 679,0     | 500       | 86,6 | 433,2   | 95,22% | 412,4 | 1091,4       | 940            | 48,8 | 458,7     | 80,30% | 36 |
| 900               | 85,2 | 766,6      | 88,57% | 679,0     | 500       | 86,6 | 433,2   | 95,22% | 412,4 | 1091,4       | 1100           | 47,7 | 525,1     | 80,30% | 42 |

## Annexe 23 : Poids moyen hebdomadaire des agneaux (Kg) et GMQ (G/J) de la naissance au sevrage

|                              | LOT 1 (n=2)   |               | LOT 2 (n=3)   |               | LOT 3 (n=2)   |               |
|------------------------------|---------------|---------------|---------------|---------------|---------------|---------------|
|                              | Poids (kg)    | GMQ (g/j)     | Poids (kg)    | GMQ (g/j)     | Poids (kg)    | GMQ (g/j)     |
| <b>Poids à la Naissance*</b> | 2,20 ± 0,4    | /             | 4,23 ± 1,1    | /             | 4,25 ± 0,2    | /             |
| <b>1 ère S</b>               | 2,29 ± 0,0    | <b>77,14</b>  | 5,07 ± 0,8    | <b>119,05</b> | 5,25 ± 0,4    | <b>142,86</b> |
| <b>2 ème S</b>               | 2,90 ± 0,1    | <b>87,14</b>  | 6,40 ± 0,7    | <b>190,48</b> | 6,70 ± 0,4    | <b>207,14</b> |
| <b>3 ème S</b>               | 3,55 ± 0,0    | <b>92,86</b>  | 7,63 ± 0,6    | <b>176,19</b> | 8,40 ± 0,7    | <b>242,86</b> |
| <b>4 ème S</b>               | 4,26 ± 0,1    | <b>101,43</b> | 8,37 ± 0,4    | <b>104,76</b> | 9,60 ± 0,8    | <b>171,43</b> |
| <b>5 ème S</b>               | 4,96 ± 0,2    | <b>100,00</b> | 9,20 ± 0,5    | <b>119,05</b> | 10,30 ± 0,3   | <b>100,00</b> |
| <b>6 ème S</b>               | 5,80 ± 0,6    | <b>120,00</b> | 10,20 ± 0,4   | <b>142,86</b> | 11,95 ± 0,2   | <b>235,71</b> |
| <b>7 ème S</b>               | 6,90 ± 1,6    | <b>157,14</b> | 11,70 ± 0,7   | <b>214,29</b> | 13,75 ± 1,2   | <b>257,14</b> |
| <b>8 ème S</b>               | 8,15 ± 2,1    | <b>178,57</b> | 12,97 ± 0,8   | <b>180,95</b> | 16,35 ± 1,6   | <b>371,43</b> |
| <b>9 ème S</b>               | 9,25 ± 1,9    | <b>157,14</b> | 14,33 ± 0,6   | <b>195,24</b> | 17,80 ± 1,0   | <b>207,14</b> |
| <b>10 ème S</b>              | 10,25 ± 1,9   | <b>142,86</b> | 15,43 ± 0,6   | <b>157,14</b> | 19,00 ± 1,1   | <b>171,43</b> |
| <b>11 ème S</b>              | 11,35 ± 2,5   | <b>157,14</b> | 16,67 ± 0,2   | <b>176,19</b> | 20,90 ± 1,8   | <b>271,43</b> |
| <b>12 ème S</b>              | 12,5 ± 2,3    | <b>164,29</b> | 18,17 ± 0,5   | <b>214,29</b> | 22,15 ± 1,5   | <b>178,57</b> |
| <b>13 ème S</b>              | 13,65 ± 2,2   | <b>164,29</b> | 19,00 ± 0,5   | <b>119,05</b> | 23,45 ± 1,3   | <b>185,71</b> |
| <b>GMQ moyen</b>             | <b>125,78</b> |               | <b>162,27</b> |               | <b>210,99</b> |               |

\* Le poids à la naissance est calculé seulement chez les agneaux vivants jusqu'au sevrage

## **Annexe 24: Valeurs individuelles de l'urémie (g/l) dans le lot 1**



| DATE       | N° brebis | Moment du prélèvement |           |           |
|------------|-----------|-----------------------|-----------|-----------|
|            |           | A jeun                | 2 h après | 8 h après |
| 25/04/2006 | 276       | 48,93                 | 61,19     | 66,13     |
|            | 279       | 61,69                 | 33,66     | 73,43     |
|            | 281       | 22,86                 | 31,81     | 72,77     |
|            | 291       | 25,49                 | 48,05     | 51,52     |
|            | 292       | 33,27                 | 36,87     | 63,19     |
| 25/05/2006 | 276       | 90,00                 | 103,48    | 95,15     |
|            | 279       | 88,71                 | 153,59    | 99,68     |
|            | 280       | 95,60                 | 127,11    | 100,42    |
|            | 281       | 75,81                 | 88,08     | 73,10     |
|            | 292       | 67,94                 | 13,71     | 92,83     |
| 26/06/2006 | 276       | 44,31                 | 29,20     | 54,69     |
|            | 279       | 58,06                 | 50,68     | 59,38     |
|            | 280       | 51,49                 | 56,15     | 64,65     |
|            | 281       | 38,88                 | 40,23     | 38,18     |
|            | 292       | 39,40                 | 38,38     | 55,08     |
| 24/07/2006 | 276       | 72,12                 | 68,56     | 83,70     |
|            | 279       | 67,54                 | 69,83     | 77,94     |
|            | 280       | 62,88                 | 70,17     | 85,48     |
|            | 281       | 58,39                 | 59,75     | 77,61     |
|            | 292       | 60,93                 | 56,78     | 76,27     |
| 23/08/2006 | 276       | 30,63                 | 45,94     | 23,69     |
|            | 279       | 46,07                 | 51,30     | 29,02     |
|            | 280       | 33,12                 | 54,49     | 23,78     |
|            | 281       | 41,36                 | 52,32     | 17,48     |
|            | 292       | 30,76                 | 51,30     | 20,89     |
| 24/09/2006 | 276       | 28,02                 | 38,00     | 76,26     |
|            | 279       | 39,58                 | 44,31     | 74,20     |
|            | 280       | 27,23                 | 43,17     | 66,40     |
|            | 281       | 40,46                 | 42,64     | 40,94     |
|            | 292       | 30,47                 | 38,88     | 56,54     |
| 29/10/2006 | 276       | 27,52                 | 24,49     | 25,25     |
|            | 279       | 45,64                 | 41,50     | 43,27     |
|            | 280       | 48,85                 | 61,80     | 76,90     |
|            | 281       | 35,21                 | 52,16     | 41,37     |
|            | 292       | 27,64                 | 32,49     | 40,86     |
| 22/11/2006 | 276       | 34,24                 | 61,02     | 51,70     |
|            | 279       | 60,90                 | 68,60     | 59,47     |
|            | 280       | 27,49                 | 73,70     | 81,31     |
|            | 281       | 18,13                 | 31,40     | 17,96     |
|            | 292       | 32,11                 | 57,94     | 30,95     |
| 23/12/2006 | 276       | 28,12                 | 37,66     | 41,48     |
|            | 279       | 26,04                 | 44,02     | 57,51     |
|            | 280       | 35,67                 | 44,27     | 49,91     |
|            | 281       | 16,52                 | 39,82     | 41,35     |
|            | 292       | 17,29                 | 39,44     | 48,09     |

## Annexe 25: Valeurs individuelles de l'urémie (g/l) dans le lot 2 <sup>139</sup>



| ATE        | N° brebis | Moment du prélèvement |           |           |
|------------|-----------|-----------------------|-----------|-----------|
|            |           | A jeun                | 2 h après | 8 h après |
| 25/04/2006 | 277       | 32,87                 | 61,28     | 72,58     |
|            | 282       | 32,99                 | 32,49     | 47,34     |
|            | 287       | 48,15                 | 51,17     | 66,98     |
|            | 289       | 38,66                 | 47,67     | 53,51     |
|            | 290       | 43,40                 | 59,44     | 66,32     |
| 25/05/2006 | 277       | 70,99                 | 146,84    | 103,06    |
|            | 282       | 84,16                 | 81,75     | 58,97     |
|            | 287       | 95,35                 | 90,82     | 87,66     |
|            | 289       | 86,24                 | 85,23     | 88,71     |
|            | 290       | 105,05                | 97,78     | 84,07     |
| 26/06/2006 | 277       | 20,58                 | 32,13     | 55,08     |
|            | 282       | 21,63                 | 34,38     | 43,55     |
|            | 287       | 20,32                 | 35,74     | 47,66     |
|            | 289       | 22,33                 | 25,78     | 46,19     |
|            | 290       | 12,00                 | 23,54     | 46,88     |
| 24/07/2006 | 277       | 38,14                 | 41,69     | 57,10     |
|            | 282       | 38,39                 | 45,34     | 44,12     |
|            | 287       | 46,10                 | 53,14     | 47,23     |
|            | 289       | 35,93                 | 39,66     | 61,75     |
|            | 290       | 43,90                 | 26,36     | 55,76     |
| 23/08/2006 | 277       | 75,94                 | 81,88     | 39,42     |
|            | 282       | 62,32                 | 62,90     | 53,67     |
|            | 287       | 61,59                 | 76,23     | 37,06     |
|            | 289       | 54,64                 | 61,01     | 28,67     |
|            | 290       | 59,86                 | 81,74     | 37,06     |
| 24/09/2006 | 277       | 54,12                 | 51,58     | 86,12     |
|            | 282       | 36,25                 | 39,58     | 17,32     |
|            | 287       | 60,95                 | 65,94     | 116,06    |
|            | 290       | 41,16                 | 55,08     | 58,60     |
|            | 316       | 47,29                 | 57,53     | 64,91     |
| 29/10/2006 | 277       | 18,92                 | 30,58     | 35,15     |
|            | 282       | 44,38                 | 45,05     | 66,75     |
|            | 287       | 32,11                 | 37,06     | 51,27     |
|            | 290       | 51,61                 | 61,17     | 68,53     |
|            | 316       | 62,84                 | 62,82     | 77,28     |
| 22/11/2006 | 277       | 36,85                 | 41,23     | 51,33     |
|            | 282       | 34,00                 | 39,22     | 33,37     |
|            | 287       | 60,19                 | 53,44     | 65,90     |
|            | 290       | 46,33                 | 53,32     | 36,04     |
|            | 316       | 36,61                 | 31,52     | 28,52     |
| 23/12/2006 | 277       | 25,71                 | 35,62     | 48,22     |
|            | 282       | 11,27                 | 25,06     | 26,99     |
|            | 287       | 33,59                 | 41,60     | 40,08     |
|            | 290       | 14,33                 | 23,16     | 30,41     |
|            | 316       | 14,66                 | 23,03     | 28,88     |

## Annexe 26: Valeurs individuelles de l'urémie (g/l) dans le lot 3 <sup>141</sup>



| DATE       | N° brebis | Moment du prélèvement |           |           |
|------------|-----------|-----------------------|-----------|-----------|
|            |           | A jeun                | 2 h après | 8 h après |
| 25/04/2006 | 284       | 9,24                  | 13,81     | 13,09     |
|            | 294       | 10,70                 | 13,91     | 17,08     |
|            | 298       | 17,01                 | 16,54     | 20,59     |
|            | 300       | 22,37                 | 21,50     | 22,96     |
|            | 317       | 26,85                 | 20,82     | 17,74     |
| 25/05/2006 | 284       | 71,09                 | 61,92     | 83,54     |
|            | 294       | 54,95                 | 57,38     | 49,79     |
|            | 298       | 54,75                 | 55,80     | 58,33     |
|            | 300       | 69,90                 | 80,38     | 86,92     |
|            | 317       | 69,11                 | 46,41     | 72,78     |
| 26/06/2006 | 284       | 74,26                 | 70,61     | 73,83     |
|            | 294       | 49,82                 | 55,57     | 56,84     |
|            | 298       | 69,79                 | 82,81     | 62,79     |
|            | 300       | 52,36                 | 71,19     | 63,18     |
|            | 317       | 53,06                 | 65,63     | 92,48     |
| 24/07/2006 | 284       | 60,59                 | 56,02     | 65,30     |
|            | 294       | 42,37                 | 57,54     | 61,64     |
|            | 298       | 50,51                 | 62,54     | 62,42     |
|            | 300       | 46,69                 | 56,44     | 49,67     |
|            | 317       | 48,14                 | 55,76     | 44,35     |
| 23/08/2006 | 284       | 81,16                 | 86,52     | 46,33     |
|            | 294       | 71,74                 | 87,25     | 40,56     |
|            | 298       | 91,01                 | 87,54     | 49,56     |
|            | 300       | 52,36                 | 95,80     | 49,21     |
|            | 317       | 81,59                 | 72,03     | 48,95     |
| 24/09/2006 | 284       | 40,28                 | 51,58     | 48,74     |
|            | 285       | 29,16                 | 34,41     | 33,60     |
|            | 294       | 30,91                 | 35,64     | 31,19     |
|            | 300       | 30,82                 | 24,61     | 14,91     |
|            | 317       | 52,19                 | 71,02     | 72,59     |
| 29/10/2006 | 285       | 38,30                 | 58,50     | 39,21     |
|            | 294       | 42,43                 | 38,07     | 33,76     |
|            | 295       | 29,59                 | 46,95     | 42,77     |
|            | 300       | 63,99                 | 80,20     | 61,04     |
|            | 317       | 64,11                 | 85,79     | 50,63     |
| 22/11/2006 | 285       | 41,82                 | 44,91     | 32,65     |
|            | 294       | 50,00                 | 37,68     | 36,41     |
|            | 295       | 49,05                 | 59,83     | 42,96     |
|            | 300       | 64,10                 | 50,00     | 52,79     |
|            | 317       | 70,50                 | 61,49     | 59,83     |
| 23/12/2006 | 285       | 29,32                 | 31,42     | 34,10     |
|            | 294       | 29,76                 | 21,63     | 22,65     |
|            | 295       | 22,32                 | 42,11     | 19,72     |
|            | 300       | 33,81                 | 46,06     | 29,01     |
|            | 317       | 26,26                 | 29,01     | 23,28     |

## Annexe 27: Valeurs individuelles des protéines totales (g/l) dans le lot 1 <sup>143</sup>



| DATE       | N° brebis | Moment du prélèvement |           |           |
|------------|-----------|-----------------------|-----------|-----------|
|            |           | A jeun                | 2 h après | 8 h après |
| 25/04/2006 | 276       | 56,31                 | 58,02     | 64,92     |
|            | 279       | 56,99                 | 43,09     | 66,02     |
|            | 281       | 49,78                 | 40,17     | 69,14     |
|            | 291       | 51,50                 | 43,78     | 55,75     |
|            | 292       | 53,73                 | 41,20     | 65,28     |
| 25/05/2006 | 276       | 66,84                 | 61,80     | 61,61     |
|            | 279       | 62,19                 | 61,80     | 60,50     |
|            | 280       | 65,87                 | 65,71     | 53,80     |
|            | 281       | 68,97                 | 55,84     | 55,28     |
|            | 292       | 62,19                 | 57,52     | 57,33     |
| 26/06/2006 | 276       | 59,61                 | 61,40     | 61,36     |
|            | 279       | 64,19                 | 69,97     | 67,68     |
|            | 280       | 60,80                 | 66,39     | 80,51     |
|            | 281       | 65,99                 | 61,20     | 75,29     |
|            | 292       | 68,18                 | 66,58     | 40,60     |
| 24/07/2006 | 276       | 63,75                 | 60,28     | 66,95     |
|            | 279       | 63,97                 | 43,15     | 63,78     |
|            | 280       | 49,22                 | 64,62     | 55,07     |
|            | 281       | 66,14                 | 57,68     | 52,09     |
|            | 292       | 57,68                 | 58,33     | 68,34     |
| 23/08/2006 | 276       | 58,18                 | 67,52     | 64,74     |
|            | 279       | 63,71                 | 59,89     | 61,12     |
|            | 280       | 51,50                 | 58,94     | 55,46     |
|            | 281       | 56,27                 | 54,93     | 60,67     |
|            | 292       | 59,13                 | 60,46     | 59,08     |
| 24/09/2006 | 276       | 67,62                 | 63,49     | 64,34     |
|            | 279       | 59,36                 | 60,30     | 64,54     |
|            | 280       | 56,92                 | 64,62     | 60,24     |
|            | 281       | 54,29                 | 58,42     | 60,63     |
|            | 292       | 55,04                 | 52,78     | 53,19     |
| 29/10/2006 | 276       | 71,58                 | 68,81     | 65,84     |
|            | 279       | 68,06                 | 64,35     | 69,45     |
|            | 280       | 77,25                 | 65,84     | 80,91     |
|            | 281       | 70,21                 | 64,35     | 64,56     |
|            | 292       | 54,17                 | 52,46     | 53,73     |
| 22/11/2006 | 276       | 59,95                 | 66,15     | 58,47     |
|            | 279       | 56,06                 | 59,72     | 61,61     |
|            | 280       | 64,21                 | 68,04     | 66,24     |
|            | 281       | 50,88                 | 56,13     | 57,54     |
|            | 292       | 50,51                 | 57,64     | 60,13     |
| 23/12/2006 | 276       | 52,36                 | 55,11     | 62,20     |
|            | 279       | 56,05                 | 59,57     | 62,60     |
|            | 280       | 74,94                 | 70,92     | 68,82     |
|            | 281       | 49,69                 | 56,33     | 55,38     |
|            | 292       | 55,44                 | 55,92     | 62,80     |

## Annexe 28: Valeurs individuelles des protéines totales (g/l) dans le lot 2 <sup>145</sup>





| DATE       | N° brebis | Moment du prélèvement |           |           |
|------------|-----------|-----------------------|-----------|-----------|
|            |           | A jeun                | 2 h après | 8 h après |
| 25/04/2006 | 277       | 56,82                 | 44,98     | 63,45     |
|            | 282       | 57,34                 | 48,24     | 59,23     |
|            | 287       | 52,53                 | 31,59     | 70,05     |
|            | 289       | 27,98                 | 48,58     | 57,22     |
|            | 290       | 48,41                 | 52,19     | 68,22     |
| 25/05/2006 | 277       | 60,83                 | 52,87     | 53,61     |
|            | 282       | 55,99                 | 69,06     | 60,50     |
|            | 287       | 75,94                 | 55,10     | 64,03     |
|            | 289       | 76,52                 | 59,57     | 59,75     |
|            | 290       | 67,42                 | 63,85     | 65,52     |
| 26/06/2006 | 277       | 66,98                 | 69,57     | 71,05     |
|            | 282       | 76,55                 | 70,77     | 99,47     |
|            | 287       | 66,39                 | 66,19     | 63,38     |
|            | 289       | 66,98                 | 60,60     | 66,09     |
|            | 290       | 73,56                 | 63,39     | 69,24     |
| 24/07/2006 | 277       | 58,11                 | 67,00     | 70,91     |
|            | 282       | 65,92                 | 59,41     | 58,43     |
|            | 287       | 65,70                 | 63,97     | 62,39     |
|            | 289       | 64,40                 | 54,64     | 69,33     |
|            | 290       | 68,96                 | 57,90     | 63,19     |
| 23/08/2006 | 277       | 58,56                 | 56,46     | 72,89     |
|            | 282       | 52,07                 | 46,35     | 68,82     |
|            | 287       | 64,47                 | 52,26     | 71,53     |
|            | 289       | 56,46                 | 55,51     | 63,61     |
|            | 290       | 55,31                 | 52,45     | 62,71     |
| 24/09/2006 | 277       | 71,00                 | 59,73     | 66,88     |
|            | 282       | 53,72                 | 54,29     | 57,89     |
|            | 287       | 61,05                 | 56,92     | 85,07     |
|            | 290       | 64,43                 | 55,60     | 60,24     |
|            | 316       | 56,16                 | 58,61     | 58,67     |
| 29/10/2006 | 277       | 73,93                 | 61,38     | 77,52     |
|            | 282       | 76,27                 | 69,87     | 66,26     |
|            | 287       | 66,49                 | 68,81     | 66,90     |
|            | 290       | 69,62                 | 73,48     | 68,60     |
|            | 316       | 69,43                 | 62,44     | 69,23     |
| 22/11/2006 | 277       | 55,88                 | 62,37     | 60,32     |
|            | 282       | 58,10                 | 59,34     | 65,87     |
|            | 287       | 54,77                 | 59,53     | 56,43     |
|            | 290       | 58,65                 | 61,42     | 58,65     |
|            | 316       | 65,69                 | 63,12     | 66,06     |
| 23/12/2006 | 277       | 54,61                 | 59,17     | 70,03     |
|            | 282       | 56,05                 | 56,13     | 54,58     |
|            | 287       | 59,13                 | 63,62     | 56,18     |
|            | 290       | 53,18                 | 58,56     | 54,58     |
|            | 316       | 55,64                 | 59,37     | 54,38     |

## Annexe 29: Valeurs individuelles des protéines totales (g/l) dans le lot 3 <sup>147</sup>



| DATE       | N° brebis | Moment du prélèvement |           |           |
|------------|-----------|-----------------------|-----------|-----------|
|            |           | A jeun                | 2 h après | 8 h après |
| 25/04/2006 | 284       | 49,96                 | 44,81     | 72,80     |
|            | 294       | 42,75                 | 36,57     | 75,55     |
|            | 298       | 51,16                 | 55,62     | 76,10     |
|            | 300       | 48,07                 | 49,27     | 68,95     |
|            | 317       | 51,16                 | 44,81     | 64,18     |
| 25/05/2006 | 284       | 66,06                 | 64,03     | 62,36     |
|            | 294       | 67,81                 | 63,66     | 63,29     |
|            | 298       | 64,51                 | 66,45     | 63,48     |
|            | 300       | 73,81                 | 55,66     | 62,36     |
|            | 317       | 57,54                 | 63,29     | 65,15     |
| 26/06/2006 | 284       | 68,78                 | 69,97     | 60,22     |
|            | 294       | 72,76                 | 69,57     | 70,37     |
|            | 298       | 76,15                 | 73,16     | 79,39     |
|            | 300       | 71,57                 | 69,77     | 43,08     |
|            | 317       | 70,77                 | 63,39     | 70,15     |
| 24/07/2006 | 284       | 63,53                 | 68,31     | 72,30     |
|            | 294       | 53,78                 | 59,63     | 82,20     |
|            | 298       | 75,24                 | 41,85     | 64,77     |
|            | 300       | 74,59                 | 64,62     | 69,33     |
|            | 317       | 40,12                 | 64,84     | 64,18     |
| 23/08/2006 | 284       | 63,52                 | 65,04     | 73,35     |
|            | 294       | 59,13                 | 56,27     | 73,57     |
|            | 298       | 66,76                 | 61,80     | 66,55     |
|            | 300       | 73,82                 | 56,65     | 68,82     |
|            | 317       | 67,14                 | 57,60     | 68,36     |
| 24/09/2006 | 284       | 62,74                 | 59,36     | 61,02     |
|            | 285       | 56,92                 | 52,97     | 59,26     |
|            | 294       | 58,98                 | 58,79     | 61,41     |
|            | 300       | 70,63                 | 61,99     | 82,92     |
|            | 317       | 69,88                 | 75,14     | 75,88     |
| 29/10/2006 | 285       | 62,78                 | 70,51     | 62,86     |
|            | 294       | 71,38                 | 69,45     | 63,07     |
|            | 295       | 68,06                 | 65,62     | 59,68     |
|            | 300       | 78,23                 | 69,02     | 57,98     |
|            | 317       | 81,94                 | 63,07     | 69,87     |
| 22/11/2006 | 285       | 42,19                 | 62,74     | 57,73     |
|            | 294       | 59,39                 | 63,50     | 62,91     |
|            | 295       | 58,28                 | 62,56     | 63,47     |
|            | 300       | 66,98                 | 67,66     | 63,28     |
|            | 317       | 71,05                 | 72,38     | 64,58     |
| 23/12/2006 | 285       | 59,75                 | 69,90     | 54,78     |
|            | 294       | 76,58                 | 61,39     | 55,98     |
|            | 295       | 60,16                 | 66,46     | 73,04     |
|            | 300       | 71,86                 | 64,84     | 65,81     |
|            | 317       | 72,48                 | 67,68     | 50,36     |

### Annexe 30: Valeurs individuelles de la créatinémie ( $\mu\text{mol/l}$ ) dans le lot 1



| DATE       | N° brebis | Moment du prélèvement |           |           |
|------------|-----------|-----------------------|-----------|-----------|
|            |           | A jeun                | 2 h après | 8 h après |
| 25/04/2006 | 276       | 74,88                 | 95,31     | 88,50     |
|            | 279       | 142,96                | 163,38    | 152,86    |
|            | 281       | 95,31                 | 102,12    | 80,45     |
|            | 291       | 115,73                | 115,73    | 120,68    |
|            | 292       | 142,96                | 142,96    | 80,45     |
| 25/05/2006 | 276       | 41,30                 | 57,41     | 57,41     |
|            | 279       | 82,60                 | 66,97     | 71,76     |
|            | 280       | 53,10                 | 71,76     | 76,54     |
|            | 281       | 64,90                 | 57,41     | 62,19     |
|            | 292       | 53,10                 | 52,62     | 71,76     |
| 26/06/2006 | 276       | 43,17                 | 99,56     | 77,44     |
|            | 279       | 73,39                 | 81,42     | 99,56     |
|            | 280       | 77,71                 | 82,97     | 94,03     |
|            | 281       | 64,76                 | 88,50     | 82,97     |
|            | 292       | 73,39                 | 88,50     | 82,97     |
| 24/07/2006 | 276       | 61,95                 | 57,52     | 72,62     |
|            | 279       | 75,23                 | 92,93     | 86,23     |
|            | 280       | 88,06                 | 61,95     | 104,38    |
|            | 281       | 101,78                | 70,80     | 68,08     |
|            | 292       | 84,08                 | 75,22     | 90,77     |
| 23/08/2006 | 276       | 75,86                 | 55,63     | 42,33     |
|            | 279       | 116,31                | 96,09     | 111,59    |
|            | 280       | 106,20                | 70,80     | 76,96     |
|            | 281       | 91,03                 | 85,97     | 88,50     |
|            | 292       | 91,03                 | 101,14    | 100,04    |
| 24/09/2006 | 276       | 99,29                 | 77,71     | 73,75     |
|            | 279       | 99,29                 | 94,98     | 98,33     |
|            | 280       | 90,47                 | 94,40     | 86,53     |
|            | 281       | 56,12                 | 64,76     | 44,25     |
|            | 292       | 90,47                 | 82,60     | 98,33     |
| 29/10/2006 | 276       | 93,42                 | 76,96     | 107,74    |
|            | 279       | 186,83                | 123,13    | 126,98    |
|            | 280       | 108,17                | 84,65     | 107,74    |
|            | 281       | 73,75                 | 57,72     | 69,26     |
|            | 292       | 78,67                 | 69,26     | 88,50     |
| 22/11/2006 | 276       | 59,00                 | 63,72     | 70,80     |
|            | 279       | 86,53                 | 92,04     | 92,04     |
|            | 280       | 98,33                 | 81,42     | 81,42     |
|            | 281       | 82,60                 | 49,56     | 53,10     |
|            | 292       | 86,53                 | 70,80     | 88,50     |
| 23/12/2006 | 276       | 66,00                 | 78,09     | 72,88     |
|            | 279       | 106,20                | 145,76    | 114,53    |
|            | 280       | 92,04                 | 114,07    | 106,20    |
|            | 281       | 84,00                 | 82,60     | 86,53     |
|            | 292       | 116,82                | 78,09     | 119,74    |

## Annexe 31: Valeurs individuelles de la créatinémie ( $\mu\text{mol/l}$ ) dans le lot 2



| DATE       | N° brebis | Moment du prélèvement |           |           |
|------------|-----------|-----------------------|-----------|-----------|
|            |           | A jeun                | 2 h après | 8 h après |
| 25/04/2006 | 277       | 95,31                 | 81,69     | 104,59    |
|            | 282       | 96,09                 | 102,12    | 104,59    |
|            | 287       | 122,54                | 129,35    | 136,77    |
|            | 289       | 102,12                | 122,54    | 120,68    |
|            | 290       | 81,69                 | 129,35    | 112,64    |
| 25/05/2006 | 277       | 59,00                 | 76,54     | 86,11     |
|            | 282       | 53,10                 | 62,19     | 62,19     |
|            | 287       | 76,70                 | 57,41     | 47,84     |
|            | 289       | 76,70                 | 66,97     | 62,19     |
|            | 290       | 64,90                 | 52,62     | 86,11     |
| 26/06/2006 | 277       | 73,39                 | 94,03     | 98,33     |
|            | 282       | 73,39                 | 88,50     | 88,50     |
|            | 287       | 64,76                 | 66,37     | 94,03     |
|            | 289       | 69,07                 | 94,03     | 94,40     |
|            | 290       | 73,39                 | 82,97     | 77,44     |
| 24/07/2006 | 277       | 66,37                 | 98,33     | 102,27    |
|            | 282       | 79,65                 | 44,25     | 86,23     |
|            | 287       | 75,23                 | 66,38     | 95,31     |
|            | 289       | 88,50                 | 84,08     | 98,33     |
|            | 290       | 79,65                 | 88,50     | 72,62     |
| 23/08/2006 | 277       | 91,03                 | 85,97     | 88,50     |
|            | 282       | 80,91                 | 85,97     | 84,65     |
|            | 287       | 80,91                 | 85,97     | 92,35     |
|            | 289       | 85,97                 | 75,86     | 84,65     |
|            | 290       | 80,91                 | 106,20    | 73,11     |
| 24/09/2006 | 277       | 69,07                 | 77,71     | 98,33     |
|            | 282       | 77,71                 | 69,07     | 93,42     |
|            | 287       | 64,76                 | 86,34     | 83,58     |
|            | 290       | 64,76                 | 86,34     | 83,58     |
|            | 316       | 30,22                 | 107,93    | 103,25    |
| 29/10/2006 | 277       | 129,80                | 123,13    | 126,98    |
|            | 282       | 88,50                 | 65,41     | 80,80     |
|            | 287       | 108,17                | 84,65     | 111,59    |
|            | 290       | 98,33                 | 76,96     | 84,65     |
|            | 316       | 88,50                 | 73,11     | 80,80     |
| 22/11/2006 | 277       | 94,40                 | 92,04     | 92,04     |
|            | 282       | 70,80                 | 59,00     | 60,18     |
|            | 287       | 78,67                 | 67,26     | 88,50     |
|            | 290       | 66,87                 | 63,72     | 77,88     |
|            | 316       | 62,93                 | 60,18     | 77,88     |
| 23/12/2006 | 277       | 106,20                | 121,93    | 104,12    |
|            | 282       | 70,80                 | 86,53     | 78,67     |
|            | 287       | 74,34                 | 86,53     | 93,71     |
|            | 290       | 95,58                 | 98,33     | 88,50     |
|            | 316       | 81,42                 | 82,60     | 98,91     |

### Annexe 32: Valeurs individuelles de la créatinémie ( $\mu\text{mol/l}$ ) dans le lot 3





| DATE       | N° brebis | Moment du prélèvement |           |           |
|------------|-----------|-----------------------|-----------|-----------|
|            |           | A jeun                | 2 h après | 8 h après |
| 25/04/2006 | 284       | 122,54                | 136,15    | 123,90    |
|            | 294       | 115,73                | 129,35    | 128,73    |
|            | 298       | 115,73                | 136,15    | 128,73    |
|            | 300       | 129,35                | 129,35    | 96,55     |
|            | 317       | 106,20                | 136,15    | 104,59    |
| 25/05/2006 | 284       | 88,50                 | 71,76     | 62,19     |
|            | 294       | 94,40                 | 66,97     | 62,19     |
|            | 298       | 64,90                 | 62,19     | 66,97     |
|            | 300       | 53,10                 | 57,41     | 62,19     |
|            | 317       | 59,00                 | 71,76     | 52,62     |
| 26/06/2006 | 284       | 60,44                 | 77,44     | 77,44     |
|            | 294       | 64,76                 | 82,97     | 94,03     |
|            | 298       | 77,71                 | 82,97     | 94,03     |
|            | 300       | 69,07                 | 71,91     | 88,50     |
|            | 317       | 60,44                 | 60,84     | 66,38     |
| 24/07/2006 | 284       | 70,80                 | 88,50     | 77,15     |
|            | 294       | 39,83                 | 70,80     | 77,15     |
|            | 298       | 70,80                 | 48,67     | 63,54     |
|            | 300       | 61,95                 | 88,50     | 72,62     |
|            | 317       | 110,63                | 84,08     | 49,92     |
| 23/08/2006 | 284       | 75,86                 | 91,03     | 84,65     |
|            | 294       | 60,69                 | 40,46     | 53,87     |
|            | 298       | 85,97                 | 80,91     | 57,72     |
|            | 300       | 65,74                 | 85,97     | 57,72     |
|            | 317       | 75,86                 | 91,03     | 69,26     |
| 24/09/2006 | 284       | 60,44                 | 86,34     | 83,58     |
|            | 285       | 86,34                 | 94,98     | 108,17    |
|            | 294       | 38,85                 | 64,76     | 88,50     |
|            | 300       | 69,07                 | 64,76     | 98,33     |
|            | 317       | 73,39                 | 86,34     | 88,50     |
| 29/10/2006 | 285       | 98,33                 | 65,41     | 76,96     |
|            | 294       | 86,53                 | 73,11     | 94,40     |
|            | 295       | 98,33                 | 73,11     | 73,11     |
|            | 300       | 98,33                 | 73,11     | 73,11     |
|            | 317       | 93,42                 | 69,26     | 76,96     |
| 22/11/2006 | 285       | 82,60                 | 74,34     | 67,26     |
|            | 294       | 82,60                 | 74,73     | 70,80     |
|            | 295       | 94,40                 | 74,34     | 74,34     |
|            | 300       | 78,67                 | 67,26     | 74,34     |
|            | 317       | 66,87                 | 60,18     | 67,26     |
| 23/12/2006 | 285       | 81,42                 | 66,87     | 88,50     |
|            | 294       | 84,96                 | 90,47     | 72,88     |
|            | 295       | 145,14                | 110,13    | 109,32    |
|            | 300       | 60,18                 | 78,67     | 93,71     |
|            | 317       | 56,64                 | 94,40     | 83,29     |

### Annexe 33: Valeurs individuelles des transaminases (UI/l) dans le lot 1



| DATE       | N° brebis | Moment du prélèvement |           |           |
|------------|-----------|-----------------------|-----------|-----------|
|            |           | A jeun                | 2 h après | 8 h après |
| 25/04/2006 | 276       | 23,33                 | 63,33     | 27,35     |
|            | 279       | 31,66                 | 26,66     | 18,04     |
|            | 281       | 125,54                | 56,66     | 19,79     |
|            | 291       | 76,66                 | 36,66     | 14,55     |
|            | 292       | 32,22                 | 17,78     | 20,08     |
| 25/05/2006 | 276       | 18,62                 | 22,70     | 21,83     |
|            | 279       | 16,59                 | 16,59     | 14,84     |
|            | 280       | 16,30                 | 15,13     | 46,27     |
|            | 281       | 27,94                 | 18,04     | 27,06     |
|            | 292       | 13,97                 | 20,95     | 19,21     |
| 26/06/2006 | 276       | 16,88                 | 27,35     | 35,50     |
|            | 279       | 24,44                 | 14,84     | 43,07     |
|            | 280       | 68,09                 | 16,30     | 25,61     |
|            | 281       | 32,30                 | 39,58     | 20,95     |
|            | 292       | 26,19                 | 12,80     | 24,44     |
| 24/07/2006 | 276       | 14,84                 | 23,86     | 20,95     |
|            | 279       | 27,94                 | 50,63     | 44,23     |
|            | 280       | 84,68                 | 21,53     | 27,35     |
|            | 281       | 13,10                 | 23,57     | 41,32     |
|            | 292       | 76,82                 | 38,99     | 42,49     |
| 23/08/2006 | 276       | 69,26                 | 55,29     | 61,69     |
|            | 279       | 44,81                 | 35,50     | 75,08     |
|            | 280       | 213,59                | 178,67    | 286,34    |
|            | 281       | 255,50                | 374,23    | 428,35    |
|            | 292       | 40,16                 | 25,32     | 29,68     |
| 24/09/2006 | 276       | 46,27                 | 50,63     | 10,48     |
|            | 279       | 53,25                 | 48,01     | 11,35     |
|            | 280       | 248,51                | 260,74    | 10,48     |
|            | 281       | 384,12                | 430,68    | 32,59     |
|            | 292       | 37,54                 | 20,95     | 12,80     |
| 29/10/2006 | 276       | 16,59                 | 12,22     | 13,10     |
|            | 279       | 28,81                 | 15,71     | 11,35     |
|            | 280       | 34,92                 | 36,67     | 48,31     |
|            | 281       | 26,77                 | 23,86     | 20,37     |
|            | 292       | 25,03                 | 27,94     | 21,83     |
| 22/11/2006 | 276       | 10,48                 | 51,80     | 48,31     |
|            | 279       | 13,10                 | 51,22     | 56,45     |
|            | 280       | 48,31                 | 334,07    | 373,64    |
|            | 281       | 20,95                 | 165,87    | 146,08    |
|            | 292       | 11,35                 | 51,80     | 63,44     |
| 23/12/2006 | 276       | 14,84                 | 41,90     | 39,58     |
|            | 279       | 20,08                 | 54,13     | 59,95     |
|            | 280       | 32,30                 | 165,29    | 165,87    |
|            | 281       | 13,09                 | 38,41     | 49,47     |
|            | 292       | 27,06                 | 47,72     | 55,29     |

## Annexe 34: Valeurs individuelles des transaminases (UI/l) dans le lot 2



| DATE       | N° brebis | Moment du prélèvement |           |           |
|------------|-----------|-----------------------|-----------|-----------|
|            |           | A jeun                | 2 h après | 8 h après |
| 25/04/2006 | 277       | 28,89                 | 48,88     | 20,08     |
|            | 282       | 28,89                 | 12,22     | 11,64     |
|            | 287       | 57,77                 | 62,22     | 21,53     |
|            | 289       | 82,21                 | 31,11     | 28,52     |
|            | 290       | 112,21                | 101,10    | 13,39     |
| 25/05/2006 | 277       | 19,21                 | 17,46     | 16,30     |
|            | 282       | 13,97                 | 14,84     | 11,35     |
|            | 287       | 18,33                 | 25,61     | 20,95     |
|            | 289       | 17,46                 | 18,62     | 26,19     |
|            | 290       | 15,71                 | 17,46     | 23,86     |
| 26/06/2006 | 277       | 18,33                 | 32,01     | 34,34     |
|            | 282       | 30,26                 | 32,01     | 29,10     |
|            | 287       | 21,82                 | 44,23     | 26,77     |
|            | 289       | 33,17                 | 19,79     | 18,04     |
|            | 290       | 32,30                 | 12,80     | 32,59     |
| 24/07/2006 | 277       | 58,49                 | 33,17     | 32,59     |
|            | 282       | 55,87                 | 45,98     | 32,01     |
|            | 287       | 53,25                 | 93,12     | 39,58     |
|            | 289       | 38,41                 | 44,23     | 30,26     |
|            | 290       | 55,87                 | 59,95     | 33,17     |
| 23/08/2006 | 277       | 39,28                 | 20,95     | 94,28     |
|            | 282       | 43,65                 | 17,46     | 134,44    |
|            | 287       | 39,29                 | 30,56     | 53,25     |
|            | 289       | 35,50                 | 44,52     | 56,45     |
|            | 290       | 52,96                 | 55,00     | 53,54     |
| 24/09/2006 | 277       | 15,71                 | 24,44     | 13,97     |
|            | 282       | 25,61                 | 46,56     | 13,09     |
|            | 287       | 36,67                 | 33,17     | 12,22     |
|            | 290       | 54,13                 | 93,12     | 13,97     |
|            | 316       | 32,01                 | 20,95     | 26,77     |
| 29/10/2006 | 277       | 21,53                 | 19,21     | 20,08     |
|            | 282       | 13,97                 | 10,48     | 8,73      |
|            | 287       | 23,28                 | 16,30     | 17,46     |
|            | 290       | 16,88                 | 12,80     | 10,48     |
|            | 316       | 14,55                 | 10,48     | 11,35     |
| 22/11/2006 | 277       | 24,44                 | 25,61     | 68,68     |
|            | 282       | 23,57                 | 50,05     | 68,09     |
|            | 287       | 25,32                 | 34,34     | 36,67     |
|            | 290       | 20,95                 | 113,49    | 129,79    |
|            | 316       | 34,05                 | 33,17     | 43,07     |
| 23/12/2006 | 277       | 29,68                 | 29,10     | 39,58     |
|            | 282       | 20,08                 | 46,56     | 52,38     |
|            | 287       | 31,43                 | 33,76     | 23,28     |
|            | 290       | 25,32                 | 57,62     | 50,63     |
|            | 316       | 34,92                 | 31,43     | 48,31     |

## Annexe 35: Valeurs individuelles des transaminases (UI/l) dans le lot 3

**Etude comparée des performances de reproduction d'antenaïses de race « Ouled-Djellal »  
alimentées à base de foin de luzerne ou de paille traitée à l'urée.**

| DATE       | N° brebis | Moment du prélèvement |           |           |
|------------|-----------|-----------------------|-----------|-----------|
|            |           | A jeun                | 2 h après | 8 h après |
| 25/04/2006 | 284       | 57,77                 | 34,44     | 29,68     |
|            | 294       | 89,99                 | 46,66     | 100,10    |
|            | 298       | 13,33                 | 41,11     | 129,79    |
|            | 300       | 99,99                 | 20,00     | 29,68     |
|            | 317       | 48,88                 | 27,77     | 12,80     |
| 25/05/2006 | 284       | 11,35                 | 26,77     | 19,21     |
|            | 294       | 41,03                 | 29,10     | 21,83     |
|            | 298       | 21,83                 | 20,95     | 35,79     |
|            | 300       | 26,19                 | 21,82     | 21,82     |
|            | 317       | 10,48                 | 23,57     | 20,08     |
| 26/06/2006 | 284       | 26,19                 | 27,94     | 31,43     |
|            | 294       | 63,73                 | 16,30     | 12,80     |
|            | 298       | 18,33                 | 19,79     | 73,33     |
|            | 300       | 27,94                 | 38,41     | 31,43     |
|            | 317       | 29,68                 | 14,55     | 51,22     |
| 24/07/2006 | 284       | 32,30                 | 51,22     | 25,03     |
|            | 294       | 41,03                 | 26,77     | 55,87     |
|            | 298       | 48,01                 | 45,98     | 39,29     |
|            | 300       | 47,14                 | 56,45     | 17,46     |
|            | 317       | 63,73                 | 52,96     | 26,19     |
| 23/08/2006 | 284       | 27,94                 | 80,32     | 68,09     |
|            | 294       | 93,70                 | 49,76     | 77,99     |
|            | 298       | 37,54                 | 34,92     | 46,27     |
|            | 300       | 29,68                 | 41,03     | 48,89     |
|            | 317       | 41,90                 | 34,92     | 68,09     |
| 24/09/2006 | 284       | 32,01                 | 56,45     | 19,21     |
|            | 285       | 33,17                 | 39,28     | 40,16     |
|            | 294       | 52,38                 | 48,89     | 17,46     |
|            | 300       | 22,70                 | 30,26     | 26,19     |
|            | 317       | 42,78                 | 36,67     | 22,12     |
| 29/10/2006 | 285       | 19,21                 | 14,84     | 19,21     |
|            | 294       | 31,43                 | 21,82     | 18,62     |
|            | 295       | 13,09                 | 8,73      | 12,22     |
|            | 300       | 11,35                 | 13,97     | 20,95     |
|            | 317       | 20,95                 | 13,39     | 21,82     |
| 22/11/2006 | 285       | 45,40                 | 71,59     | 72,75     |
|            | 294       | 105,34                | 364,91    | 378,88    |
|            | 295       | 34,92                 | 95,45     | 94,28     |
|            | 300       | 90,79                 | 85,55     | 106,51    |
|            | 317       | 83,81                 | 91,37     | 64,02     |
| 23/12/2006 | 285       | 20,08                 | 60,53     | 67,51     |
|            | 294       | 97,78                 | 77,70     | 157,72    |
|            | 295       | 48,89                 | 72,17     | 71,00     |
|            | 300       | 26,19                 | 76,24     | 69,26     |
|            | 317       | 51,51                 | 47,14     | 61,69     |