

# ESSAI D'EVALUATION DES BESOINS NUTRITIONNELS D'ENTRETIEN EN AZOTE D'AGNEAUX OULED DJELLAL AGES DE 3 A 12 MOIS

A. HAMDAOUI (1), N. ALLALI (2), A. LAWRENCE (3)

- (1) - INRAA, laboratoire de zootechnie CRP Mehdi Boualem BP37 Baraki.  
 (2) - INA, département de production animale Hassen Badi BP 200 El Harrach.  
 (3) - ENSSAA, 26 Boulevard du Petit Jean 21000 Paris.

## RÉSUMÉ

Cette étude pour l'évaluation des besoins d'entretien en azote d'agneaux Ouled Djellal est venue compléter celle réalisée pour la détermination des besoins d'entretien en énergie et dont les résultats ont été publiés dans la revue INRAA ; Cette étude a porté comme sa précédente sur des mesures directes sur 18 agneaux âgés de 3 mois en début d'expérience et s'est poursuivie jusqu'à l'âge de 12 mois ; Les résultats obtenus au cours de cette expérience ont servi au calcul des besoins azotés d'entretien, estimés selon les différents modèles utilisés à 2.27g de MAD / Kg P0.75 ; 2.34g de MAD / Kg P0.75 et 1.95g de MAD / Kg P0.75.

*Mots clés* : Agneau, Ouled Djellal, Nutrition, Besoins d'entretien, Évaluation, Azote.

## المخلص

هذه الدراسة لتقييم الاحتياجات البروتينية للصيانة لحمل لأولاد جلال جاءت لإتمام تلك التي حققت لتحديد الاحتياجات الطاقية للصيانة و التي نشرت نتائجها في مجلة المعهد الوطني للبحث الزراعي للجزائر. هذه الدراسة تطرقت كسابقتها لقياسات مباشرة على 18 حمل في الشهر الثالث من العمر في بداية التجربة و تواصلت حتى سن 12 شهر

النتائج المتحصل عليها خلال هذه التجربة مكنتنا من حسب الاحتياجات البروتينية للصيانة و التي قدرت حسب مختلف الطرق المستعملة ب 2,27، 2,34 و 1,95 غ / كغ / يوم. (MAD من المواد الأزوتية المهضومة).

**الكلمات الدلالية** : حمل-أولاد جلال-تغذية-تقييم-احتياجات بروتينية-الصيانة.

## INTRODUCTION

La situation physiologique d'entretien selon JARRIGE (1978) est l'état où l'animal ne synthétise aucune production (à l'exception de la croissance des phanères et de la laine chez les ovins) la masse et la composition de son organisme restent constantes.

De façon plus générale pour l'azote le besoin d'entretien est la quantité d'azote nécessaire au renouvellement des cellules de l'organisme, des enzymes et des hormones du point de vue zootechnique l'animal qui à un bilan azoté nul est à l'entretien ; on parle d'équilibre azoté.

Les principales méthodes classiques d'évaluation des dépenses azotées des animaux sont résumées dans le tableau I.

De nombreux modèles statistiques de régression simples et multiples sont appliqués aux résultats ou des paramètres simples comme la composition chimique des aliments, le poids vif (PV) ou le poids métabolique (P0.75) sont utilisés

comme estimateurs afin de rendre plus simple et plus pratique l'évaluation des besoins des animaux.

Dans notre travail nous appliquerons dans différents modèles de calculs ces principes en nous intéressant plus particulièrement à des estimateurs simples tels que le gain moyen quotidien (GMQ), l'azote ingéré (NI), P0.75, les matières sèches ingérées (MSI), ou moins simples tels l'azote urinaire endogène (Nue), l'azote fécal métabolique (NFm) et le bilan azoté BN.

## MATERIEL ET METHODES

Notre expérimentation a été menée sur 18 agneaux, âgés en début d'expérience de 3 mois, dont les poids métaboliques moyens ont été de  $9.46 \pm 0.81$  Kg entre 3 et 6 mois d'âges et de  $11.89 \pm 1.95$  Kg entre 6 et 12 mois d'âge. Ces animaux étaient alimentés à base de foin de vesce-avoine (FVA) comme aliment grossier, d'un concentré composé de 78% d'orge broyé et 22% de farine animal, la complémentation minérale était assurée par des pierres à lécher en

**Tableau I** : Principales méthodes d'évaluation des dépenses azotées.

Méthodes	Observations
<ul style="list-style-type: none"> <li>● Factorielle Par l'évaluation de l'azote urinaire endogène et fécal métabolique, ainsi que les pertes par les phanères et la peau.</li> </ul>	<p>Ces paramètres sont évalués soit par distribution d'une ration proteoprive selon les normes, soit par une ration normale en appliquant aux résultats des régressions permettant de calculer les pertes d'azote en situation de privation d'azote. Se réalise souvent sur des périodes trop courtes</p>
<ul style="list-style-type: none"> <li>● Des bilans <math>ND = aBN + b</math> (pour <math>BN=0</math>)</li> </ul>	<p>Elle se réalise sur des périodes trop courtes. Simple et intéressante :</p>
<ul style="list-style-type: none"> <li>● Essais d'alimentation Le poids des animaux à intervalles régulier et la valeur alimentaire des animaux sont connus.</li> </ul>	<p>Les observations sont recueillies dans les conditions normales d'exploitation des animaux</p>

bergerie par un complexe vitamines-minéraux (CMV) en atelier de digestibilité ; ils recevaient également une fois par mois une complémentation vitaminée sous forme de complexe vitaminique.

### 1. Déroulement de l'expérience

#### Phase A (en bergerie)

Cette phase a eu pour but la mesure des matières sèches ingérées (MSI) et les grains moyens quotidiens (GMQ) permis par les rations distribuées. Les animaux sont pesés une fois tous les 15 jours.

Le foin de vesce-avoine et l'eau sont distribués ad-libitum en deux prises à 9h et à 14h ; le concentré est distribué à 10h.

Le distribué et le refus sont pesés tous les matins, des échantillons représentatifs de 100 g sont séchés et cumulés dans des sacs en plastique en vue d'analyse.

#### Phase B (en atelier de digestibilité)

Les animaux sont transférés périodiquement en cages à métabolismes ; cette phase a permis principalement la mesure de la digestibilité de la matière organique.

Le distribué, le refus ainsi que les fèces sont pesées tous les matins ; des échantillons représentatifs de 100 g sont séchés et cumulés dans des sacs en plastique en vue d'analyse. Les animaux continuent à être pesés régulièrement.

### 2. Analyses chimiques

Le distribué, le refus ainsi que les fèces ont fait l'objet d'analyses de matières sèches (MS) matières minérales (MM), cellulose (ADF) et de matières azotées totales (MAT).

A partir des compositions chimiques du distribué (de foin et de concentré) et des refus ainsi que les quantités d'aliment distribuées et refusées, nous avons déterminé les quantités de MSI et de matières organiques ingérées (MQI) en gramme/animal/jour.

### 3. Evaluation des besoins azotés d'entretien

Trois modèles sont utilisés :

#### Modèle 1

**BE=Apports azotés dégagés par la ration - Apport nécessaire pour la croissance réalisée**

- Pour évaluer les apports azotés de la ration exprimés en matières azotées digestibles ingérées (MADI), nous avons utilisé les quantités de matières azotées ingérées (MAI) par application du coefficient d'utilisation digestible (CUD) correspondant.

- Pour la croissance nous nous sommes basés sur les données bibliographiques de l'INRA (1978) ou la valeur azotée pour un gain de poids de 100 g est fixé à 24 g de MAD. (matières azotées digestibles).

#### Modèle 2

**MADI = a GMQ + b (pour un GMQ nul)**

Les MADI et les GMQ (gain moyen quotidien) sont exprimés en g/A/j

#### Modèle 3

**BE = NUe + NFm + NPP**

## RESULTATS ET DISCUSSION

### 1 - Résultats d'analyses

a - composition chimique du foin de vesce - avoine (FVA) et du concentré utilisés :

**Tableau II** : Composition chimique du FVA et du concentré.

	(MS%)	MM (%MS)	MO (%MS)	ADF (%MS)	MAT (%MS)
FVA	82.68	6.56	93.44	39.55	8.42
Concentré	86.3	5.17	94.83	-	20.61

b - digestibilité de la ration :

Le tableau III réunit les résultats de digestibilité de la matière sèche et de la matière organique. La détermination des matières organiques digestibles ingérées (MODI) a ensuite été effectuée.

**Tableau III** : Résultats de digestibilité de la ration.

	CUD de MS en %	CUD MO en %
Ration (FVA- Concentré)	56.77	58.23

c - calcul du bilan azoté :

**Tableau IV** : Moyenne du bilan azoté exprimée en g/A/j.

	NI (g/A/j)	NE (g/a/j)	BN (g/a/j)	N retenue /NI
1 <sup>er</sup> Passage en cages a métabolismes	11.98± 1.79	7.64± 1.44	4.34± 1.29	35.99 %
2 <sup>me</sup> Passage en cages a métabolismes	19.62± 2.8	10.48± 1.9	9.13± 0.98	46.82 %

Nous remarquons selon ces résultats que l'azote retenu exprimé en g/ : j/animal ou l'azote ingéré (NI) est assez élevé.

Outre l'âge des animaux propices à ce phénomène, il faut évoquer l'incidence des pertes inévitables d'urines.

## 2 - Estimation des besoins d'entretien selon les différents modèles employés :

le tableau V rassemble les moyennes des besoins azotés d'entretien que nous avons obtenus.

### Selon le modèle 1

La moyenne du besoin azoté d'entretien de nos agneaux entre 3 et 12 mois est de 2,27 g de MAD/Kg P0.75 (Tableau V), cette valeur est inférieure de 10 % à la référence INRA (Tableau V).

### Selon le modèle 2

Les calculs aboutissent à la valeur de 2,34 g de MAD/Kg P0.75 (Tableau V), ce résultat reste tout de même comparable à celui de l'INRA (1978) qui est de 2,52 g de MAD/Kg P0.75 (7 % de différence entre les deux valeurs)

### Selon le modèle 3 (méthode factorielle)

$$BE = NUe + NFm + NPP$$

a) Détermination de l'Nue

L'azote urinaire endogène a été estimé selon différentes équations de régressions (Tableau VI).

La valeur de l'Nue retenue par le calcul de BE est celle issue de l'équation 7 soit 0,076 g d'N/ Kg P<sup>0.75</sup>/j. Cette valeur est plus faible que celles rapportées par l'INRA (1978), obtenue sur agneaux en croissance modérée et par BOUDOUR (1992) sur moutons de race locale mais plus âgés, qui sont respectivement de 0,12 g d'N/Kg P<sup>0.75</sup>/j et 0,10028 g d'N/ Kg P<sup>0.75</sup>/j.

Par ailleurs, les rations que nous avons utilisées étaient déficitaires en N fermentescible (PDIN - PDIE = - 11,70 g) ce qui pourrait accentuer le

**Tableau V** : Moyennes des besoins azotés d'entretien en g de MAD/Kg P<sup>0.75</sup> par age et par modèle

Agés des animaux	Modèle 1 (MADI-MAD dans le croit)	Modèle 2 (MADI=GMQ+b)	Modèle 3 BE=Nue+NFm+NPP	Référence INRAA, (1978)
Entre 3 et 6 mois	2.24	2.99	1.59	2.52
Entre 6 et 12 mois	2.31	1.69	2.14	2.52
Entre 3 et 12 mois	2.27 0.505 cv = 22%	2.34 0.69 cv= 29%	1.95 0.371 cv = 19%	2.52

**Tableau VI** : Quantités, moyennes de l'Nue en g/Kg P<sup>0.75</sup>/j excrétés par les animaux selon leur age et déterminées selon différents équations

Agés des animaux	Selon l'équation NU=aNI + b	Selon équation NU=aND +b	Selon équation NU=aNI+bP <sup>0.75</sup> +c	Selon l'équation NU=aND+bP <sup>0.75</sup> +c
Entre 3 et 6 mois	0.041	0.346	0.039	0.515
Entre 6 et 12 mois	0.032	0.268	0.096	0.499
Entre 3 et 12 mois	0.035 ± 0.0065 cv = 18%	0.296 ± 0.054 cv =18%	0.076 ± 0.038 cv = 50%	0.505 ±0.015 cv = 3%
R <sup>2</sup>	0.509	0.314	0.766	0.766

recyclage de l'urée entraînant ainsi une épargne de l'Nue.

**b) Détermination de l'NFm**

L'azote fécal métabolique est également estimé à partir d'équations de régressions (Tableau VII).

La valeur de l'NFm retenue pour le calcul du BE est celle issue de l'équation 16, cette dernière semble présenter certains avantages :

- Elle explique 92% des variations de l'NI.
- La précision de la valeur de l'NFm est élevée (cv = 1 %)

- Une corrélation acceptable entre NI et P<sup>0.75</sup> (R<sup>2</sup> = 45 %)

La quantité NFm obtenue à partir de cette équation est de 0,215 g d'N/Kg P<sup>0.75</sup>/j (Tableau VII).

Cette valeur est comparable à celles indiquées par Boudour 1992 qui sont de 0.18 et 0.20 g N/Kg P<sup>0.75</sup>/j.

REYNOLDS 1981 trouve une valeur de l'NFm de 0.19g N/Kg P<sup>0.75</sup>/j calculée sur caprin de 30 Kg de poids vif.

**Tableau VII : Quantités moyennes de l'Nfm en g/Kg<sup>P0.75</sup>/j excrétés par les animaux selon leur age et déterminés selon différentes équations.**

Ages des animaux	Selon l'équation NU=aNI + b	Selon l'équation NF=And+b	Selon l'équation NF=aNI+bMO ND+c	Selon l'équation NF=aNI+bMODI+c MSI+d	Selon l'équation NF=aMSI+b	Selon l'équation NF=aNI+bMSI +c	Selon l'équation NF=aND+bP0.75+c	Selon l'équation NF=aNI <sup>b</sup> bP0.75+c
3-6 mois	0.092 ± 0.014	0.669 ± 0.192	0.129 ± 0.04	0.429 ± 0.025	0.19 ± 0.14	0.480 ± 0.018	0.341 ± 0.021	0.196 ± 0.012
6-12 mois	0.071 ± 0.014	0.518 ± 0.092	0.068 ± 0.042	0.426 ± 0.048	0.115 ± 0.02	0.483 ± 0.038	0.397 ± 0.03	0.225 ± 0.022
3-12 mois	0.079 ± 0.014 CV = 17%	0.572 ± 0.104 CV = 18%	0.09 ± 0.05 CV = 55%	0.427 ± 0.041 CV = 9.6%	0.142 ± 0.093 CV = 65%	0.482 ± 0.033 CV = 7%	0.377 ± 0.038 CV = 10%	0.215 ± 0.023 CV = 10%
R <sup>2</sup>	0.817	0.51	0.85	0.98	0.95	0.94	0.73	0.92

**c- Estimation de NPP**

La valeur de l'NPP est estimée par l'ARC1965 à 0.02gN/Kg<sup>P0.75</sup>/j.

**d- Calcul du BE est partir du modèle 3**

BE= 0.076+0.215+0.02=0.311gN/Kg<sup>P0.75</sup> ou 1.95g de MAD/Kg<sup>P0.75</sup>

Ce résultat est analogue à celui de BOUDOUR sur moutons de race Ouled Djellal et celui de REYNOLDS sur caprins de 30 Kg de poids vif, qui sont respectivement de 1.95 et 1.9g de MAD/Kg <sup>P0.75</sup>.

BRUN BELLUT 1986 quant à lui indique une valeur plus faible, 1.6g de MAD/Kg<sup>P0.75</sup> obtenue sur chèvre en lactation.

Les modèles 5 et 6 donnent des valeurs du besoin azoté d'entretien très comparables 2.27 contre 2.34g de MAD/ KG <sup>P0.75</sup>.

En revanche la méthode factorielle (modèle 7) nous obtenons des valeurs plus faibles (1.95g de MAD/Kg <sup>P0.75</sup>).

Il est en effet généralement admis que la méthode factorielle donne des résultats plus faibles probablement parce qu'elle se déroule sur des périodes de mesures très courtes (généralement de 15 jours) qui ne peuvent nous renseigner totalement sur les mouvements de l'N dans l'organisme animal.

Par ailleurs, l'N des phanères n'a pas été mesuré il peut être très largement sous estimé.

**CONCLUSION**

Nous avons essayé au cours de cet essai de déterminer les besoins azotés d'agneaux Ouled Djellal âgés de 03 à 12 mois ; les résultats auxquels nous avons aboutis sont de 2.27 ; 2.34 ; et 1.95g de MAD/Kg <sup>P0.75</sup>/j déterminés respectivement à partir des modèles 1, 2 et 3 ; la valeur du besoin d'entretien issue du modèle 2 est obtenue à partir de paramètres simples GMQ et MAD1 tirés de nos essais d'alimentation de longue durée (9 mois).

### Références bibliographiques

AGRICULTURAL RESEARCH COUNCIL (ARC). 1965. The ruminant requirement of farm livestock n°2 ruminant. Technical reviews and summaries London, HMSO.

BOUDOUR K., 1992. Essai d'évaluation des besoins énergétiques d'entretien de l'ovin Algérien : Mémoire d'ingénieur INES de Chlef 33 p.

BRUN BELLUT J., 1986. Détermination des besoins de la chèvre en lactation : Thèse de doctorat INPL - ENSAIA 100 p.

JARRIGE. 1978. Alimentation des ruminants Ed INRA, publication (route de St Gr) 78000 VERSAILLE.

REYNOLDS, L., 1981. Nitrogen metabolisme indigenou malawi goats ; J, Agricultural Science 36, 347-351.