

# EFFETS COMPARÉS DES SAISONS D'ÉTÉ ET D'HIVER SUR L'EFFICACITÉ DU TRAITEMENT DE LA PAILLE DE BLÉ DUR À L'URÉE

HOUMANI M.<sup>1</sup>, BELLAL M.<sup>2</sup>, TISSERAND JL.<sup>3</sup>

1- Institut d'Agronomie - université de Blida.

2- Institut National Agronomique d'Alger.

3- Ecole Nationale d'Enseignement Supérieur d'Agronomie de Dijon (INRA) - France.

**Résumé :** Le traitement à l'urée augmente la teneur en matières azotées totales de la paille de 3,3 à 10,8% avec le traitement d'été (PTUE) et de 3,3 à 9,3% avec le traitement d'hiver (PTUH) L'amélioration des quantités ingérées est de 42,8% avec la paille PTUE et 40,0% avec la paille PTUH pour des moutons adultes. Chez des agneaux en croissance, cette augmentation des quantités ingérées n'est que de 19,8% avec la paille PTUE et seulement de 8,2% avec la paille PTUH. Cette différence dans l'ingestion des pailles serait due à la quantité de compléments distribuée plus élevée aux agneaux qu'aux moutons et au phénomène de substitution plus élevé avec la paille PTUH moins riche en azote que la paille PTUE. Les traitements d'été et d'hiver améliorent la digestibilité de la paille traitée dans les mêmes proportions par rapport à la paille non traitée. Le croît réalisé par les agneaux est un peu plus élevé avec le régime renfermant la paille PTUE (103 g/l) qu'avec le régime renfermant la paille PTUH (96 g/l) à même niveau de complémentation et, est comparable à celui du régime renfermant la paille PNT (103 g/l) mais avec une complémentation moins importante. Les régimes renfermant la paille PTUE et PTUH permettent une économie alimentaire de 8 et 15% par kg de croît.

**Mots clé :** Paille, urée, traitement d'été et d'hiver, valeur alimentaire, agneaux, croissance, coût.

**Abstract :** Compared effects of summer and winter on treatment efficiency of hard wheat straw with urea. Urea treatment increases global nitrogenous matters content of straw from 3,3 to 10,8% with summer treatment (SUTS) and from 3,3 to 9,3% with winter treatment (WUTS). The improvement of ingested amounts is about 42,8% with straw SUTS and 40,0% with WUTS for fully-grown sheep. With growing lambs the increase of ingested amounts is only about 19,8% with straw SUTS and merely 8,2% with straw WUTS. This difference in straws ingestion would be due to the higher quantity of complements shared out to lambs than to sheep and to the higher substitution phenomenon with straw WUTS less rich in nitrate than straw SUTS. Summer and winter treatment improve the digestibility of straw treated in the same proportions compared with non treated straw. The growth realised by lambs is somewhat higher with diet containing straw SUTS (103 g/d) than with diet containing straw WUTS (96 g/d) at the same level of complement and, is comparable to that of the diet containing straw NTS allow food saving from 8 to 15% per kg of growth.

**Key words :** straw, urea, summer and winter treatment, feeding-value, lambs, growth, cost

## INTRODUCTION

L'emploi de l'urée comme source d'ammoniac pour le traitement des pailles est connue (HADJIPANAYIOTOU, 1982; DIAS DA SILVA et SUNDSTOL, 1986; SAHNOUNE et al. 1990). L'intérêt du traitement des pailles est d'améliorer leur valeur alimentaire pour les ruminants (CHENOST et KAYOULI, 1997). Les facteurs agissant sur l'efficacité du traitement sont nombreux, notamment la température, la dose d'urée, la durée de stockage, l'humidité. Il est généralement recommandé de traiter à la dose de 5 à 6% d'urée avec une humidité du fourrage traité de 30% et une durée de stockage de 60 jours avec une température supérieure à 12°C (CHENOST, 1994). En Algérie, les périodes de l'année où les disponibilités alimentaires deviennent difficilement accessibles aux éleveurs sont celles qui vont du mois de Septembre au mois de Février (HOUMANI, 1996; HOUMANI, 1997). Ces périodes sont marquées par des températures généralement, douces le jour et froides la nuit. Cette fluctuation de la température entre le jour et la nuit influencerait certainement sur l'hydrolyse de l'urée et sur la fixation par la paille, de l'ammoniac généré. C'est pour ces raisons combien importantes que nous avons décidé d'étudier l'effet comparatif de deux traitements, traitement d'été et traitement d'hiver sur la valeur alimentaire de la paille et d'en évaluer, leur intérêt pour l'alimentation d'agneau en croissance.

## MATÉRIEL ET MÉTHODES

*Traitement de la paille* : Huit cents bottes de paille ont été réparties en deux lots de 400 bottes chacun. Le premier lot a été traité en été (PTUE) et le second en hiver (PTUH). Pour chaque traitement, les bottes de paille ont été rangées en meule sur un film en plastique. Au fur et à mesure de la construction de la meule, chaque couche de bottes a été aspergée avec une solution d'urée à l'aide d'arrosoir manuel. La meule a été ensuite recouverte avec un film en plastique noir, de façon hermétique.

*Conditions de traitement* : Dans chaque traitement, la quantité de paille traitée a été de 7,2 tonnes. Les deux traitements ont été effectués à 6 kg d'urée dans 40 kg d'eau pour 100 kg de MS de paille. La température moyenne a été de 31°C pour le traitement d'été et de 12°C pour le traitement d'hiver. La durée de stockage sous atmosphère ammoniacale a été de 2 mois, du 23 Juillet au 23 septembre pour le traitement d'été et du 15 Décembre au 15 février pour le traitement d'hiver.

## ESSAI 1 "MESURE DE LA DIGESTIBILITÉ IN VIVO DE LA PAILLE"

La digestibilité a été mesurée sur 5 moutons adultes non castrés, de race locale " *Ouled Djellal* ", pesant 57 kg, placés dans des cages à métabolisme, au cours de 2 x 2 périodes successives de 21 jours séparées par une période de transition de 7 jours (2 périodes en été et 2 périodes en hiver). Il s'agit de la même méthodologie de mesure que celle pratiquée à l'INRA de Theix (BENAHMED et DULPHY, 1985).

Les animaux ont reçu successivement la paille non traitée (PNT) et la paille traitée à l'urée en été (PTUE) pour les mesures d'été ensuite la paille non traitée (PNT) et la paille traitée à l'urée en hiver (PTUH) pour les mesures d'hiver. Les animaux ont reçu en outre, une complémentation de concentré (C) constituée avec 83% d'orge et 17% de gros son (tableau I).

La paille traitée ou non a été distribuée à volonté (10 à 15% de refus) en deux repas par jour alors que le concentré a été offert à raison de 260 g/j en un seul repas par jour.

La digestibilité de la paille a été calculée à partir de celle de la ration entière. Pour cela, la digestibilité du concentré a été calculée à partir des tables INRA (1988) pour la MO et les MAT et déterminée par une méthode in vitro (TILLEY et TERRY, 1963) pour la CB.

### **Essai 2 " Croissance des agneaux "**

Avec le traitement d'été, vingt agneaux de race locale " *Ouled Djellal* ", choisis dans un troupeau de 100 têtes en fonction de l'âge (110 à 115 jours) et du poids vif ont été répartis au hasard en 2 lots de 10 animaux chacun et de poids vifs comparables (20,6 à 20,7 kg). Il en a été de même avec le traitement d'hiver; vingt agneaux de la même race, choisis dans un troupeau de 100 agneaux en fonction de l'âge (110 à 115 jours) et du poids vif ont été répartis en 2 lots de 10 animaux chacun et de poids vifs comparables entre eux (20,4 à 20,5 kg) et entre les lots du traitement d'été. Avant l'essai, les animaux ont été traités contre les parasites internes et externes.

Les lots numérotés de 1 à 4, ont reçu respectivement la paille non traitée; la paille traitée à l'urée en été, la paille non traitée et la paille traitée à l'urée en hiver. Les lots 1 et 3 ont reçu un concentré C1 et les lots 2 et 4 ont reçu un concentré C2 (tableau I).

La paille a été offerte *ad libitum* (10 à 15% de refus) en deux repas par jour. Les concentrés C1 et C2 ont été distribués en deux repas par jour (tableau II).

Les aliments distribués et refusés ont été pesés chaque jour. Les animaux ont été pesés par période de 20 jours, à jeun et individuellement.

La durée de l'essai a été de 121 jours dont 21 jours d'adaptation des animaux aux régimes alimentaires.

### **Analyses chimiques**

Les teneurs en matière sèche (MS), en cellulose brute (CB), en matières azotées totales (MAT) et en cendres ont été déterminées selon les méthodes de l'OAO (1975).

### **Analyses statistiques**

Une analyse de variance a été effectuée par le test de Fischer et une comparaison des moyennes par le test de Newman-Keuls.

## **RESULTATS**

### **Effets des traitements sur la composition chimique de la paille**

Le traitement à l'urée en été a diminué les teneurs en matière sèche et en cellulose brute de la paille dans les mêmes proportions que le traitement d'hiver. Les diminutions de la matière sèche ont varié entre 14 et 15 points et celles de la cellulose brute entre 2,4 et 3,0 points par rapport à la paille non traitée (tableau II).

La teneur en matières azotées a été plus élevée avec la paille PTUE (10,8%) qu'avec la paille PTUH (9,3%). Ces résultats correspondent à des taux de fixation d'azote de 42,9% avec la paille PTUE et de 34,3% avec la paille PTUH (tableau II).

### **Résultats observés avec les moutons adultes**

#### **Effet des traitements sur l'ingestion des pailles**

La paille non traitée a été ingérée en quantités comparables en été comme en hiver avec 33 g MS/kg  $P^{0,75}$ . La paille traitée à l'urée en hiver (PTUH) avec 47,2 g MS/kg  $P^{0,75}$  a été ingérée en quantités comparables que la paille traitée à l'urée en été (PTUE) avec 45,7 g MS/kg  $P^{0,75}$ . Par rapport à la paille non traitée, l'ingestion des quantités de paille traitée a été améliorée de 39% avec la paille PTUE et de 40% avec la paille PTUH (tableau III).

**Tableau I : Composition centésimale et chimique des concentrés utilisés**  
a - Composition centésimale des concentrés

Aliments	Orge	Gros son	Tourteau de soja	CMV	Calcaire	sel
C	83	17				
C1	54,5	21,1	18,8	1,7	2,5	1,4
C2	22,2	72,2		1,7	2,5	1,4

b - Composition chimique des concentrés

Concentrés	MS (%)	En % de MS		
		MO	MAT	CB
C	83,5	93,6±0,6 a	13,5±0,8 a	7,8±0,8 a
C1	84,5	89,5±1,7 b	17,1±1,8 c	4,9±0,1 b
C2	85,7	89,1±1,9 b	11,9±0,6 b	7,9±0,8 a

C = concentré d'orge + gros son, C1 et C2 = concentrés classiques 1 et 2; MS = matière sèche, MO = matière organique; MAT = matières azotées totales; CB = cellulose brute; CMV = complément minéral vitaminé; sur la même colonne, les valeurs marquées d'un même indice, sont comparables au seuil de 5%.

**Tableau II : Effet des traitements d'été et d'hiver sur la composition chimique de la paille de blé traitée à l'urée**

	MS (%)	En % de MS			
		MO	MAT	CB	Nf/Na(%)
PNT	91,4±2,1 a	94,4±0,9 a	3,3±1,7 a	39,1±1,7 a	
PTUE	76,8±6,6 b	93,6±0,6 a	10,8±0,4 b	36,1±1,2 b	42,9
PTUH	76,3±8,2 b	93,7±0,1 a	9,3±1,7 c	36,7±1,4 b	34,3

PNT = paille non traitée; PTUE = paille traitée à l'urée en été; PTUH = paille traitée à l'urée en hiver; MO = matière organique; MAT = matières azotées totales; CB = cellulose brute; Nf = azote fixé sur la paille; Na = azote appliqué; sur la même ligne, les valeurs portant le même indice sont comparables au seuil de 5%.

**Tableau III** : Effet des traitements d'été et d'hiver sur l'ingestibilité de la paille traitée à l'urée (g MS/kg de P<sup>0,75</sup>)

	traitement d'été		traitement d'hiver	
	PNT+C	PTUE+C	PNT+C	PTUH+C
Ration	46,7±2,8 a	59,4±1,1 b	45,8±3,1 a	60,1±3,5 b
Paille seule	32,8±5,5 a	45,7±0,8 bc	33,7±3,6 a	47,2±2,9 c

PNT = paille non traitée; PTUE = paille traitée à l'urée en été; PTUH = paille traitée à l'urée en hiver; C = concentré classique; sur la même ligne, les valeurs portant le même indice sont comparables au seuil de 5%.

### Effet des traitements sur la digestibilité des pailles

#### •Digestibilité de la matière organique (dMO)

La dMO de la paille traitée à l'urée a été comparable entre la paille PTUE et la paille PTUH. L'amélioration de la dMO par rapport à la paille non traitée, a été de 9,7 points avec la paille PTUE et de 8,8 points avec la paille PTUH (tableau III). Cette amélioration de la dMO s'est traduite par une baisse des quantités de matière organique non digestible de 18% avec le traitement d'été et de 17% avec le traitement d'hiver par rapport à la paille non traitée.

#### •Digestibilité des matières azotées totales (dMAT) les rations à base de paille

La dMAT de la paille PNT a été en moyenne de 24,0% en été comme en hiver (tableau III). La dMAT a été plus élevée avec la paille PTUE (58,2%) qu'avec la paille PTUH (53,1%). Cette augmentation de la dMAT de la paille traitée a entraîné une augmentation des matières azotées non digestibles de près de 76 et 80% avec la paille traitée en été et en hiver respectivement, par rapport à la paille non traitée.

#### •Digestibilité de la cellulose brute (dCB)

La dCB de la paille PTUE a été comparable à celle de la paille PTUH (tableau III). Comparé à la paille PNT, le traitement à l'urée a augmenté la dCB de 18,3 points avec la paille PTUE et de 16,6 points avec la paille PTUH, soit une diminution respective des quantités de cellulose brute non digestible de 39 et 35%.

### Résultats observés avec les agneaux en croissance

#### •Ingestion des rations et des pailles seules

Les rations à base de paille non traitée (PNT+C1) ou traitée à l'urée dans les conditions climatiques d'été (PTUE+C2) ou d'hiver (PTUH+C2) ont été ingérées en quantités comparables par les agneaux (tableau IV).

#### •Ingestion de la paille seule

L'ingestion par les agneaux de la paille PTUE (38,7 g MS/kg P<sup>0,75</sup>) a été supérieure à celle de la paille PTUH (35,4 g MS/kg P<sup>0,75</sup>). Par rapport à la paille PNT ingérée à 32 g MS/kg P<sup>0,75</sup>, les améliorations des quantités ingérées ont été de 16,4% avec la paille PTUE et de 8,2% avec la paille PTUH (tableau V).

#### •Gains de poids vifs moyens quotidiens (GMQ) et indice de consommation

Les régimes PTUE+C2 avec 103 g/j, PNT+C1 avec 104 g/j (distribution d'été) et PNT+C1 avec 102,7 g/j (distribution d'hiver) ont permis des GMQ comparables mais supérieurs à celui observé avec le régime paille PTUH+C2 avec 96 g/j (tableau V).

Les différences dans les GMQ n'ont pas entraîné de différences significatives dans les indices de consommation entre les différents régimes (P<0,05). Ces indices ont varié entre 9,2 et 9,9 kg de MS/kg de gain de poids vif. Le coût alimentaire du kg de gain de poids vif a varié entre 42,3 avec le régime paille PTUH+C2 et 50,0 D.A (Dinars Algériens) avec le régime paille PNT+C1. Ainsi, le coût alimentaire du kg de gain de poids vif a été surtout, déterminé par le prix des aliments utilisés dans chaque régime (tableau V).

**Tableau IV : Effet des traitements d'été et d'hiver sur la digestibilité de la paille traitée à l'urée**

	traitement d'été		traitement d'hiver	
	PNT+C	PTUE+C	PNT+C	PTUH+C
Ration - dMO	58,7±5,0 a	63,9±1,6 b	52,7±4,8 a	57,3±2,4 b
Paille seule				
dMO	46,3±2,8 a	56,0±0,7 c	46,5±3,1 a	55,3±7,2 c
dMAT	24,8±0,8 a	58,2±2,0 c	23,9±1,2 a	53,1±4,1 c
dCB	46,8±7,9 a	65,1±0,5 b	46,8±6,5 a	63,4±3,8 bc
<b>Quantités de matières indigestibles (g/kg MS de paille)</b>				
MOND	507	413 (-94)	505	419 (-86)
MAND	25	44 (+19)	25	45 (+20)
CBND	208	126 (-82)	208	134 (-74)

PNT = paille non traitée; PTUE = paille traitée à l'urée en été; PTUH = paille traitée à l'urée en hiver; C = concentré d'orge+gros son: dMO = digestibilité de la matière organique; dMAT = digestibilité des matières azotées totales; dCB = digestibilité de la cellulose brute; MOND = matière organique non digestible, MAND = matières azotées non digestibles, CBND = cellulose brute non digestible; valeur entre parenthèse = différence par rapport à PNT; sur la même ligne, les valeurs portant le même indice sont comparables au seuil de 5%.

**Tableau V : Effet des rations renfermant de la paille traitée à l'urée en été et en hiver sur les performances réalisées par des agneaux**

	traitement d'été		traitement d'hiver	
	PNT+C <sub>1</sub>	PTUE+C <sub>2</sub>	PNT+C <sub>1</sub>	PTUH+C <sub>2</sub>
Lots	1	2	3	4
Nombre d'animaux	10	10	10	10
Durée de l'essai (j)	100	100	100	100
Poids vif initial (kg)	20,7	20,6	20,5	20,4
Poids vif final (kg)	31,1	30,9	30,8	30,0
Ingestibilité (g MS/kgp <sup>0,75</sup> )				
Ration totale	82,5 a	85,1 a	83,6 a	84,8 a
Paille seule	32,3 a	38,7 a	32,7 a	35,4 a
Paille dans la ration (%)	39,1	45,5	39,1	41,7
Gain moyen quotidien (g)	104,0±6,0 b	103,0±3,6 b	102,7±4,3 b	96,0±1,4 c
Indice de consommation (kg MS/kg de gain de PV)	9,5±0,5 a	9,9±0,4 a	9,2±0,3 a	9,5±0,1 a
Coût alimentaire du kg de gain de PV (D.A)	50,0	46,0	50,0	42,3

PNT = paille non traitée; PTUE = paille traitée à l'urée en été; PTUH = paille traitée à l'urée en hiver; C1 et C2 = concentrés classiques 1 et 2; PV = poids vif; D.A = Dinar Algérien; sur la même ligne, les valeurs portant le même indice sont comparables au seuil de 5%.

## DISCUSSION

### Teneur en matières azotées de la paille

Le taux de fixation d'azote avec la paille PTUH (34,3%) a été proche du taux observé par Benahmed et DULPHY (1985) avec 33% (solution d'urée à 500g par litre d'eau). Le taux de fixation d'azote observé avec la paille PTUE (42,9%) a été par contre, plus élevé. Ils ont été nettement inférieurs à ceux rapportés par GUPTA et al. (1985) et ABDOULI et al. (1988) avec 89 et 79% avec des pailles traitées à 4% d'urée et respectivement humidifiées jusqu'à 50% de la MS et 450 g d'eau ajoutées par kg de paille. CHERMITI et al. (1989) ont rapporté que le taux de fixation d'azote serait de 26 à 30% quelques soient les doses d'urée et d'eau appliquées. CHENOST et BESLE (1992) ont noté des taux de fixation d'azote de l'ordre de 25% avec une paille de blé traitée à 6% d'urée avec 25 à 30% d'humidité, à l'aide d'une rampe d'aspersion fixée au dessus du pick up de la presse.

### Ingestibilité de la paille

La différence de température entre le traitement d'été (31°C) et le traitement d'hiver (12°C) n'ont pas entraîné de différence significative dans l'ingestion entre les pailles PTUE et PTUH. Selon SUNDSTOL et al. (1978) et ALIBES et al. (1983), l'uréolyse est d'autant plus rapide que la température est élevée. Selon DULPHY et al. (1992) pour qu'une paille traitée à l'urée soit plus ingérée que la non traitée, il est nécessaire que l'uréolyse soit maximale, ce qui semble confirmer nos résultats puisque la paille PTUE a été traitée à la température moyenne de 31°C et la paille PTUH à la température moyenne de 12°C mais il y aurait compensation de l'effet température sur l'uréolyse avec le traitement à 12°C puisque la durée de traitement a été de 2 mois. Selon MALES et GASKINS (1982) et ABDOULI et al. (1988), l'augmentation du taux d'humidité avec les pailles traitées serait à l'origine de l'amélioration de l'ingestion de la paille traitée à l'urée par rapport à la paille non traitée. Dans l'ensemble, le traitement à l'urée en été ou en hiver a amélioré l'ingestion de la paille de blé, ce qui a confirmé les

résultats de BORHAMI et al. (1982) et ALIBES et al. (1984) mais aussi ceux de CHENOST et BESLE (1992) observés sur génisses avec une augmentation des quantités ingérées de 7,4% (54 à 58 g MS/kg P<sup>0,75</sup>) avec une paille de blé traitée à l'urée complétée de pulpes, de tourteaux de soja et CMV (la paille non traitée ayant reçu en outre, du tourteau de soja tanné et de l'urée). Les améliorations de l'ingestion de la paille avec la paille PTUE ou la paille PTUH ont été comparables à celles observées par MUNOZ (1991) sur paille de blé traitée à l'urée complétée avec divers sous-produits, avec un taux de 39% (33 à 46 g MS/kg P<sup>0,75</sup>).

### Digestibilité de la paille

La dMO de la paille a été améliorée par le traitement à l'urée de 8,8 à 9,7 points. Ce résultat concorde avec ceux de nombreux auteurs, notamment SALEH et al. (1989) qui ont rapporté une augmentation de la dMO de 12,6 points (44,0 à 56,5%) obtenue sur paille traitée avec une solution d'urée à 200 g par litre complétée avec 70 g de tourteau de soja et 20 g de CMV. CHENOST et BESLE (1992) ont noté des améliorations de la dMO de 4,0 points (47,5 à 51,5%) avec une paille de blé et de 10,0 points avec une paille d'orge traitées à l'urée (6 kg pour 100 kg de MS et une humidité de 25 à 30%) complétée avec 1,72 kg de MS d'orge et 0,18 kg MS de tourteau de soja par jour et par animal. L'effet saison sur la dMO de la paille traitée à l'urée n'a pas été très prononcé. Cette observation a été également notée par MUNOZ (1992) cité par NEFZAOUI (1994), selon lequel la chaleur de l'été interviendrait en raccourcissant le temps nécessaire à l'urée pour réagir. Cet auteur n'a pas observé de différence significative entre la dMO de la paille traitée à l'urée en été (51,1%) et traitée en hiver (49,7%). Les améliorations enregistrées par rapport à la paille non traitée ont été de 11,1 points avec un traitement d'été et de 9,7 points avec un traitement d'hiver, confortées par celles notées dans notre essai.

L'effet de la saison a été significatif sur la dMAT de la paille traitée à l'urée en faveur de l'été par rapport à celle traitée en hiver. La dMAT de la paille PTUE a été supérieure de 5,1 points à celle de la paille PTUH. Les améliorations de la dMAT enregistrées avec les traitements à l'urée (points avec la paille PTUE; 29,2 points avec la paille PTUH) ont été légèrement supérieures à celle observée par MESSAOUDI et BENDHIA (1994) avec 27,4 points (24,9 à 52,1%) sur paille d'orge traitée à 5% d'urée complémentée avec un aliment concentré composé classique. Elles ont été par contre, inférieures à celles enregistrées par CHERMITI et al. (1991) avec 37,2 points (21,2 à 58,4%) sur paille de blé traitée à 4% d'urée complémentée avec un aliment concentré composé classique distribué à 40 g MS/kg P<sub>0,75</sub>.

La saison de traitement ne semble pas influencer significativement sur la dCB de la paille traitée à l'urée. Les améliorations de la dCB observées avec la paille PTUE (18,3 points) ou la paille PTUH (16,6 points) ont été supérieures à celle rapportée par ABDOULI et al. (1988) avec 13,5 points (58,8 à 72,3%) sur paille de blé traitée à 4% d'urée complémentée avec un concentré à 96% d'orge et 4% de CMV. L'amélioration obtenue avec la paille PTUH est proche de celle réalisée par SALEH et al. (1989) avec 15,5 points (52,6 à 68,1%) sur paille de blé traitée avec une solution d'urée à 200 g par litre complémentée avec 70 g de tourteau de soja et 20 g de CMV.

### Performances sur agneaux

La paille traitée à l'urée en été (PTUE) ou en hiver (PTUH) a été ingérée par les agneaux en croissance à des niveaux supérieurs à celui de la paille non traitée (PNT). La paille traitée à l'urée exprimée en g MS/kg P<sub>0,75</sub>, est ingérée en quantités plus élevées par les moutons adultes (essai de digestibilité) que par les agneaux en croissance alors que la paille non traitée a été ingérée en quantités comparables entre les deux catégories d'animaux. Les concentrés (C, C1 et C2) étant de compositions alimentaire et chimique différentes

pourraient être à l'origine des différences d'ingestion de la paille traitée relevées entre les deux catégories d'animaux. Selon BAUMONT et al. (1988), CHENOST (1991), l'enrichissement de la paille en azote par le traitement à l'urée, stimule la prolifération de la microflore ruminale et son activité cellulolytique ayant pour conséquence un temps de séjour plus court de la paille traitée dans le rumen, réduisant ainsi la limite physique liée à l'encombrement de celui-ci.

La croissance obtenue avec les agneaux ayant reçu le régime PTUH+C2 (inférieure à celles des autres régimes) a été vraisemblablement due au fait que la fraction d'azote fixée par la paille sous forme inutilisable par les microorganismes du rumen a été plus importante qu'avec la paille PTUE (HASSEN et al., 1990)

### CONCLUSION

La teneur en azote de la paille a été plus élevée lorsque celle-ci a été traitée dans les conditions de l'été que dans celles de l'hiver. Qu'elle ait été traitée en été (31°C) ou en hiver (12°C), la paille a été ingérée par les agneaux en quantités comparables mais inférieures à celles ingérées par des moutons adultes en raison des quantités de compléments distribués, plus élevées avec les agneaux.

La dMO de la paille traitée n'a pas été influencée par la saison de traitement (été ou hiver). Par contre, la dMAT et la dCB de la paille traitée en été ont été plus élevées que celles de la paille traitée en hiver.

A même niveau de complémentation des agneaux, le régime renfermant la paille traitée en hiver a entraîné une croissance pondérale inférieure à celle du régime renfermant la paille traitée en été.

Avec des indices de consommation identiques, les régimes renfermant la paille traitée en été ou traitée en hiver ont permis une économie de 8 à 15% sur le coût alimentaire du kg de gain de poids vif.

Le traitement de la paille à l'urée en été a donné de meilleurs résultats zootechniques; néanmoins, ce traitement à l'urée peut être effectué en hiver avec des résultats légè-

ment inférieurs mais avec une économie plus intéressante sur le coût alimentaire du kg de gain de poids vif.

L'on peut donc traiter la paille de blé à l'urée aussi bien en été qu'en hiver sans en modifier les bienfaits du traitement. Cela est d'autant plus intéressant que la période creuse du calendrier fourrager en Algérie englobe le plus souvent, les saisons d'été, d'automne et d'hiver.

## RÉFÉRENCES BIBLIOGRAPHIQUES

- ABDOULI H. , KHORCHANI K. ET KRAIEM K (1988)** : Traitement de la paille à l'urée. II - Effets sur la croissance des taurillons et sur la digestibilité. Revue fourrages 114, 167-176
  
- ALIBES K. , MUNOZ F. , FACI R (1983)** : Treated straw for animal feeding. Some results from the mediterranean an area. OECD Workshop, GRI, Hurley, Royaume Uni, 15-16 Février. pp. 7
  
- ALIBES K. MUNOZ F. ET FACI F (1984)** : Anhydrous ammonia- treated cereal straw for animal feeding. Some results from the mediterranean area. Anim Feed Sci Technol 10, 239-246.
  
- AOAC (1975)** : Official methods of analysis 12th ed Washington, DC, pp. 295
  
- BAUMONT R. , DULPHY JP. ET ANDRIEU J (1988)** : Comportement alimentaire et l'état de réplétion du réticulo-rumen chez le mouton nourri à volonté de foin de prairie ou de luzerne, avec accès continu ou limité. Incidence sur le contrôle physique de l'ingestion. Revue Reprod. Nutri. Develop. 28(3)573.
  
- BENAHMED H. ET DULPHY JP. (1985)** : Note sur la valeur azotée des fourrages pauvres traités par l'urée ou l'ammoniac. Ann Zootch 34, 335-346.
  
- BORHAMI BEA. , SUNDSTOL F. AND GARO TH (1982)** : Studies on ammonia-treated straw. II- Fixation of ammonia in treated straw by spraying with acids. Anim Feed Sci Technol 7, 53- 59.
  
- CHENOST M. (1991)** : Utilisation digestive des pailles. Options méditerranéennes Série A : Séminaires méditerranéens no 16, 67-72
  
- CHENOST M. (1994)** : Les facteurs de réussite du traitement des pailles à l'urée. Options Méditerranéennes. Série B 6, 47-60.
- CHENOST M. ET BESLE JM. (1992)** : Les pailles traitées à l'ammoniac provenant de l'hydrolyse de l'urée dans l'alimentation des génisses de race laitière en croissance hivernale. Ann Zootech 41, 153-167.
  
- CHENOST M. ET KAYOULI C (1997)** : Utilisation des fourrages grossiers en régions chaudes. Etude FAO Production et Santé Animales. 135. pp. 226
  
- 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. , NEFZAOUI A. , TELLER E, VANABELLE M. (1991)** : Optimisation du traitement des pailles de céréales à l'ammoniac et à l'urée. 1 : Evaluation de l'efficacité du traitement à partir des pertes de produits volatils. Revue de l'Agriculture Landboutijidochrift 44 (5); 973-982.
  
- DIAS DA SILVA A. ET SUNDSTOL F. (1986)**: Urea as a source of ammonia for improving the nutritive value of wheat straw. Anim Feed Sci Technol 14, 67.
  
- DULPHY JP. , JAMOT J. , CHENOST M. , BESLE JM. , CHIOFALO V. (1992)** : The influence of urea treatment on the intake of wheat straw in sheep. Ann. Zootech. 41:169-185.

- GUPTA R. , SINGH AP. , GUPTA BS. , STRIVASTAVA JP. MAHESHWARI PK. (1985)** : Effet of ammonia (generated from paddy urea) on proximate constituents of paddy straw. *Indian J of Animal Health* 24,101.
- HADJIPANAYIOTOU M. (1982)** : The effect of ammoniation using urea on the intake and nutritive value of chopped barley straw. *Grass For sci* 37, 89-93
- HASSEN L. , CHENOST M. (1992)** : Tentative explanation of the high abnormal faecal nitrogen excretion with poor quality roughages-treated with ammonia. *Anim Feed Sci Technol* 38, 25-34.
- HOUMANI M. (1996)** : Evaluation du bilan fourrager en Algérie In : 2<sup>èmes</sup> Journées d'étude sur la production et la technologie du lait, 13-14 mars 1996, Institut National de Formation Supérieure en Agronomie, Mostaganem, pp. 13.
- HOUMANI M. (1997)** : Influence de la couverture des meules dans le traitement des pailles à l'urée. *Fourrages* 150, 235-243
- INRA (1988)** : Alimentation des bovins, ovins et caprins. Ed. INRA., Paris 7. (France) pp. 471.
- MALES JR. ET GASKINS LT. (1982)** : Growth nitrogen, dry matter digestibility and ruminal characteristics associated with ammoniated straw diets. *J Anim Sci* 55, 505
- MESSAOUDI L. ET BENDHIA M. (1994)** : La paille traitée à l'urée couverte avec de la terre comparée à celle traitée à l'urée et à l'ammoniac, couverte avec des feuilles en plastique In " Rapport d'activité 1994", Réseau Régional de Vulgarisation pour l'Amélioration des pailles et des résidus de cultures lignifiées dans l'alimentation des ruminants. GCP/INT/523/FRA. Alexandrie, 12-15 Novembre 1994, pp. 13.
- MUNOZ F. (1991)** : Study of the influence of temperature on the effect of treatment of wheat straw with urea in an aqueous solution. 2<sup>ème</sup> rapport annuel de projet STD paille, contrat de recherche, TS 2A-0250-M (CD) pp. 11.
- NEFZAOUI A. (1994)** : Adaptation à l'utilisation et du traitement des pailles aux conditions de l'Afrique du Nord. *Options Méditerranéennes. Série B: Etudes et Recherche*, 6:61-78.
- SALEH H. , KOENIG M. , MILLOT JC. ET TISSERAND JL. (1989)** : Etude comparative du traitement par une solution de soude ou par une solution d'urée sur l'ingestibilité et la digestibilité d'une paille. V<sup>èmes</sup> Journées de Recherche sur l'Alimentation et la Nutrition des Herbivores. INA P-G., 16-17 Mars 1989 pp. 4.
- SUNDSTOL F. (1978)** : Improve nutritive value of traw and other law roughages by treatment with ammoniac. *Wild Anim. Rev.*, 26:13-21.
- TILLEY JMA. ET TERRY RA (1963)** : A two-stage technique for the *in vitro* digestion of forage crops. *J Br Grassl Soc* 18, 104-111.