

الجمهورية الجزائرية الديمقراطية الشعبية
REPUBLIQUE ALGERIENNE DEMOCRATIQUE ET POPULAIRE

وزارة التعليم العالي و البحث العلمي
MINISTERE DE L'ENSEIGNEMENT SUPERIEUR
ET DE LA RECHERCHE SCIENTIFIQUE

المعهد القومي للعلوم الفلاحة
الجزائر - الحراش
INSTITUT NATIONAL AGRONOMIQUE

THESE

En Vue de l'Obtention du Diplôme de Doctorat d'Etat en Sciences Agronomiques

THEME

Approche systémique pour l'analyse du rôle de la paille traitée à l'urée ou à l'ammoniac dans l'amélioration des systèmes alimentaire des ovins

Par Hacène YAKHLEF

Soutenue le2003

Devant le jury d'examen composé de :

Président	:	M. BELLAL	Professeur
Rapporteur	:	S. BEDRANI	Professeur agrégé
Examineurs	:	A. AMMOUCHE	Professeur
		M.K. MEDERBAL	Professeur

SOMMAIRE

INTRODUCTION	1
PREMIERE PARTIE	
PROBLEMATIQUE ET METHODES	
<u>CHAPITRE I</u>	
<u>CONTEXTE ET OBJECTIFS</u>	3
1. DIAGNOSTIC GLOBAL ET CIBLAGE DE LA RECHERCHE	3
1.1. L'élevage ovin dans le contexte actuel : un patrimoine zootechnique important mais en situation défavorable	3
1.2. Elevage ovin et évolution récente des systèmes de production	6
2. AUGMENTER L'OFFRE FOURRAGERE, COMMENT ? UNE REponse AVEC LA PAILLE TRAITEE A L'AMMONIAC OU A L'UREE	8
3. UNE APPROCHE ENGLOBANTE	10
<u>CHAPITRE II</u>	
<u>LES METHODES</u>	11
1. L'APPROCHE SYSTEMIQUE POUR L'ANALYSE D'UNE SITUATION COMPLEXE	11
1.1. Les concepts de base	11
1.1.1. Qu'est ce qu'un système d'élevage ?	11
1.1.2. Les pôles du système d'élevage	12
1.1.2.1. Le pôle humain, un centre de décision	13
1.1.2.2. Le pôle animal, une organisation complexe	15
1.1.2.3. Les ressources, un ensemble d'éléments très divers	15
1.1.3. Modèles de représentation des systèmes d'élevage	15
1.1.4. Démarche d'analyse d'un système d'élevage	17
1.1.5. Les moyens méthodologiques	20
1.1.6. Les méthodes d'analyse	21
1.2. Protocole de recherche sur les systèmes d'élevage	21
1.2.1. Objectifs	21
1.2.2. Trois situations de recherche	21
1.2.3. Méthodologie	22
1.2.3.1. Les enquêtes	22
1.2.3.1.1. Choix des échantillons d'étude	22
a) Wilaya de Chlef	22
b) Wilaya de Tiaret	23
c) Commune de Mâamora (W. de Saida)	23
1.2.3.1.2. Informations recueillies et type de traitement	24
1.2.3.1.3. Estimation des besoins nutritionnels des animaux	24
1.2.3.1.4. Estimation des paramètres de reproduction	24
1.2.3.2. Démarche de l'étude	25
1.2.3.3. Sources d'information	25

2. METHODES EXPERIMENTALES	25
2.1. Performances zootechniques permises par des agnelles et des brebis menées en bergerie intégrale et consommant de la paille traitée à l'ammoniac ou à l'urée	25
2.1.1. Lieu d'expérimentation et logement des animaux	25
2.1.2. Les animaux	26
2.1.3. Les aliments	26
2.1.3.1. Les pailles	26
a) Paille traitée à l'ammoniac	26
b) Paille traitée à l'urée	26
2.1.3.2. La complémentation	27
a) Le concentré	27
b) Les minéraux et les vitamines	27
2.1.4. Déroulement de l'essai	28
2.1.4.1. Conduite de l'alimentation	28
a). Alimentation des brebis	30
b). Alimentation des béliers	30
2.1.4.2. Conduite de la reproduction	30
a) Synchronisation des chaleurs	30
b) Fécondation	32
2.1.5. Les mesures	32
2.1.5.1. Quantités de matières sèches ingérées	32
2.1.5.2. Pesée des animaux	32
2.1.6. Les calculs	32
2.1.6.1. L'ingestibilité	32
2.1.6.2. Les paramètres de reproduction	32
2.1.6.3. Calculs statistiques	33
2.2. Méthodologie mise en œuvre en milieu paysan pour l'étude de l'effet d'une utilisation prolongée de la paille traitée à l'ammoniac sur les performances zootechniques de brebis élevées en bergerie intégrale comparativement à une conduite traditionnelle	33
2.2.1. Lieu d'expérimentation	33
2.2.2. Les aliments et les additifs	33
2.2.3. Les animaux	33
2.2.4. Déroulement des essais	33
2.2.4.1. Conduite du lot 1	34
2.2.4.2. Conduite du lot 2	34
2.2.4.3. Conduite du lot 3	35
2.2.4.4. Les différentes phases d'observation	35
2.2.5. Les mesures et les calculs	36
2.2.5.1. Quantités de matières sèches ingérées	36
2.2.5.2. Pesée des animaux	36
2.2.5.3. Digestibilité et composition chimique des aliments utilisés	36
2.2.5.4. Les paramètres de reproduction	37
2.2.5.5. Calculs statistiques	37

DEUXIEME PARTIE
CONDITIONS TECHNIQUES ET ECONOMIQUES DE DEVELOPPEMENT
DU TRAITEMENT DES PAILLES A L'AMMONIAC OU A L'UREE

CHAPITRE I

SYNTHESE DES RESULTATS DE RECHERCHE SUR LES FACTEURS DE
REUSSITE DU TRAITEMENT DES PAILLES A L'AMMONIAC OU A L'UREE
ET EFFETS DES TRAITEMENTS SUR LEUR VALEUR ALIMENTAIRE

38

1. SUR LES FACTEURS DE REUSSITE DU TRAITEMENT DE LA PAILLE A L'AMMONIAC	40
1.1. La dose d'ammoniac	40
1.2. La température et la durée du traitement	40
1.3. Le taux d'humidité	41
2. SUR LES FACTEURS DE REUSSITE DU TRAITEMENT DE LA PAILLE A L'UREE	41
2.1. Présence d'uréase	42
2.2. La dose d'urée	42
2.3. L'humidité de la paille et la durée de traitement	42
2.4. La température	43
3. EFFETS DU TRAITEMENT A L'AMMONIAC OU A L'UREE SUR LA VALEUR ALIMENTAIRE DES PAILLES	44
3.1. Composition chimique	44
3.2. Niveau d'ingestion des pailles	45
3.3. Digestibilité de la matière organique et des matières azotées	46
3.3.1. Digestibilité de la matière organique	46
3.3.2. Digestibilité des matières azotées	46
3.4. Valeur énergétique et azotée	47
3.4.1. L'énergie	47
3.4.2. Les matières azotées	48
Conclusion	48

CHAPITRE II

RESULTATS DE RECHERCHE SUR L'INTERET ECONOMIQUE DU
TRAITEMENT DE LA PAILLE A L'AMMONIAC OU A L'UREE

50

1. ETUDE DU MARCHE DES PRODUITS	50
1.1. La paille	50
1.2. L'orge	53
2. COUT DU TRAITEMENT DE LA PAILLE A L'AMMONIAC OU A L'UREE	55
2.1. Coût du traitement de la paille à l'urée	56
2.1.1. Matériels et fournitures (pour une meule)	56
2.1.2. Calcul du coût du kg de paille traitée à l'urée	56
2.1.3. Valeur de la paille traitée	57
2.1.3.1. Coût de l'UF « créée » par le traitement de la paille traitée à l'urée	57
2.1.3.2. Coût du kg de paille non gaspillé	57

2.2. Coût du traitement de la paille à l'ammoniac	58
2.2.1. Matériels et fournitures (pour une meule)	58
2.2.2. Calcul du coût du kg de paille traité à l'ammoniac	58
2.2.3. Valeur de la paille traitée	59
2.2.3.1. Coût de l'UF « créée » par le traitement à l'ammoniac	59
2.2.3.2. Coût du kg de paille non gaspillé	59
3. COMPARAISON DES COÛTS DE TRAITEMENT DE LA PAILLE AU COURS DE L'ORGE ET DE LA PAILLE NON TRAITÉE RELEVÉS SUR LE MARCHÉ	59
Conclusion	62

TROISIÈME PARTIE DIAGNOSTIC DES SYSTÈMES OVINS ZONAUX

CHAPITRE I

LES SYSTÈMES D'ÉLEVAGE OVINS EN ZONES DE PLAINES, DE PIÉMONT ET DE MONTAGNES DU NORD DE L'ALGÉRIE : CAS DE LA WILAYA DE CHLEF

1. DONNÉES GÉNÉRALES SUR LA ZONE D'ÉTUDE	63
1.1. Le territoire	63
1.2. Le climat	63
1.3. Population et emploi	63
1.4. L'agriculture et l'élevage	63
1.4.1. Répartition de la superficie agricole utile (SAU)	63
1.4.2. L'effectif des ruminants	64
2. CARACTÉRISTIQUES GÉNÉRALES DES EXPLOITATIONS ENQUÊTÉES : LE REPERAGE DES SYSTÈMES	64
2.1. Diversité des statuts juridiques des exploitations enquêtées	64
2.2. La taille des exploitations enquêtées	66
2.3. La main d'œuvre	66
2.4. L'équipement	67
2.5. Composition du troupeau	67
2.6. Taille du troupeau ovin	67
2.7. La céréaliculture	67
2.8. Résultats de la typologie et description des élevages	69
3. TECHNIQUES ET PRATIQUES D'ALIMENTATION UTILISÉES	73
3.1. Pratiques d'utilisation des pâturages, déplacement des animaux	73
3.2. Pratiques de complémentation	75
3.3. Calendrier et bilan alimentaire	75
4. PERFORMANCES TECHNIQUES DES SYSTÈMES D'ÉLEVAGE OVINS ETUDIÉS	80
Conclusion	83

CHAPITRE II

LES SYSTÈMES D'ÉLEVAGE OVINS EN ZONES CÉRÉALIÈRES : CAS DE LA WILAYA DE TIARET

1. DONNÉES GÉNÉRALES SUR LA ZONE D'ÉTUDE	84
1.1. Le territoire	84

1.2. Le climat	84
1.3. Population et emploi	84
1.4. L'agriculture et l'élevage	85
1.4.1. Répartition de la superficie agricole utile	85
1.4.2. L'effectif des ruminants	85
1.4.3. Mouvement du cheptel	86
2. CARACTERISTIQUES GENERALES DES EXPLOITATIONS ENQUETÉES	86
2.1. Type d'éleveur	87
2.2. Le troupeau	87
2.2.1. Taille du troupeau	87
2.2.2. Composition du troupeau	88
2.3. Les ressources	88
2.3.1. Taille des exploitations	88
2.3.2. Equipement	89
3. LES ACTIVITES AGRICOLES	89
4. TECHNIQUES ET PRATIQUES D'ALIMENTATION UTILISEES	92
4.1. Utilisation des parcours	92
4.2. Pratiques de complémentation	92
4.3. Calendrier et bilan alimentaire	92
5. PERFORMANCES TECHNIQUES DES SYSTEMES D'ELEVAGE OVINS ETUDIES	97
Conclusion	100

CHAPITRE III

LES SYSTEMES D'ELEVAGE OVINS EN ZONES DE STEPPES : CAS DE LA COMMUNE DE MAAMORA (W. DE SAIDA)

1. DONNEES GENERALES SUR LA ZONE D'ETUDE	101
1.1. Le territoire	101
1.2. Le climat	101
1.3. Population et emploi	101
1.4. L'agriculture et l'élevage	101
2. CARACTERISTIQUES GENERALES DES UNITES D'ELEVAGE OVINS ETUDIEES	102
2.1. L'éleveur	102
2.1.1. Types d'éleveurs	102
2.1.2. La main d'œuvre	102
2.2. Le troupeau	102
2.2.1. Tailles des troupeaux	102
2.2.2. Les races ovines	104
2.2.3. Composition des troupeaux	104
2.2.4. Variation des effectifs	105
2.3. Les ressources	105
2.3.1. L'espace pastoral	105
2.3.2. Taille des unités	105
2.3.3. Equipement	107
2.3.3.1. Logement et abris	107
2.3.3.2. Equipement agricole	107
2.3.3.3. Transports	107

3. ACTIVITES AGRICOLES	107
4. TECHNIQUES ET PRATIQUES D'ALIMENTATION UTILISEES	108
4.1. Utilisation des parcours	108
4.2. Pratiques de complémentation	108
4.3. Calendrier et bilan alimentaire	109
5. PERFORMANCES TECHNIQUES DES SYSTEMES D'ELEVAGE OVINS ETUDIES	113
Conclusion	115

CHAPITRE IV

IDENTIFICATION DES SYSTEMES D'ELEVAGE OVINS SUSCEPTIBLES D'INTEGRER LA TECHNIQUE DE TRAITEMENT DE LA PAILLE A L'UREE OU A L'AMMONIAC

1. CONSIDERATIONS GENERALES	116
1.1. Critères d'appréciation des conditions d'intégration de la technique de traitement des pailles	116
1.1.1. Le rapport production/consommation de paille	116
1.1.2. La place de la paille dans la ration	116
1.1.3. La part du concentré dans la ration	117
1.2. Choix du réactif	117
1.2.1. L'addition de l'eau au cours du traitement	117
1.2.2. La taille et l'environnement de l'exploitation	117
2. UTILISATION POTENTIELLE DE LA PAILLE TRAITEE PAR LES DIFFERENTS SYSTEMES D'ELEVAGE OVINS IDENTIFIES	117
2.1. Cas des systèmes d'élevage ovins de la zone de plaines, de piémonts et de montagnes du Nord de l'Algérie	117
2.2. Cas des systèmes d'élevage ovins de la zone céréalière	118
2.3. Cas des systèmes d'élevage ovins de la zone steppique	119
Conclusion	119

QUATRIEME PARTIE

CONTRIBUTION DE NOS TRAVAUX DE RECHERCHE SUR DE NOUVEAUX SYSTEMES ALIMENTAIRES BASES SUR L'UTILISATION DES PAILLES TRAITEES A L'AMMONIAC OU A L'UREE

CHAPITRE I

RESULTATS DE RECHERCHE EN STATION SUR L'EFFET D'UNE ALIMENTATION PROLONGEE A BASE DE PAILLE TRAITEE A L'UREE OU A L'AMMONIAC COMME SEUL FOURRAGE GROSSIER SUR LES PERFORMANCES ZOOTECHNIQUES ET ECONOMIQUES DES OVINS

1. EFFET DU TRAITEMENT DE LA PAILLE A L'UREE OU A L'AMMONIAC SUR LES PERFORMANCES DE CROISSANCE DES AGNELLES	121
1.1. Ingestibilité de la matière sèche	121
1.2. Niveau alimentaire permis par la paille seule et la ration totale	122
1.3. Gain de poids des agnelles	123
1.4. Bilan nutritionnel	123
Conclusion	124

2. EFFET DU TRAITEMENT DE LA PAILLE A L'UREE OU A L'AMMONIAC SUR LES PERFORMANCES DE REPRODUCTION DES BREBIS	124
2.1. Première mise bas	124
2.1.1. Taux de fécondité	124
2.1.2. Taux de mortalité	125
2.1.3. Taux de productivité	125
2.2. Deuxième mise bas	128
2.2.1. Taux de fécondité	128
2.2.2. Taux de mortalité	128
2.2.3. Taux de productivité	128
Conclusion	128
3. CROISSANCE DES AGNEAUX	130
3.1. Poids à la naissance	130
3.2. Evolution du poids des agneaux	132
3.3. Evolution des gains moyens quotidiens	134
3.4. Bilan nutritionnel des brebis en lactation	134
4. APPROCHE ECONOMIQUE	138
4.1. Estimation du coût de traitement	138
4.2 Estimation du coût de la ration journalière	138
4.3. Estimation du coût du kg de croît	139
Conclusion	140

CHAPITRE II

RESULTATS DE RECHERCHE EN MILIEU ELEVEUR RELATIFS AUX EFFETS D'UNE ALIMENTATION PROLONGEE DE LA PAILLE TRAITEE A L'AMMONIAC SUR LES PERFORMANCES DE BREBIS ELEVEES EN BERGERIE INTEGRALE COMPARATIVEMENT A UNE CONDUITE TRADITIONNELLE

1. PHASE DE CROISSANCE DES ANTENAISES	141
1.1. Variation du poids	141
1.2. Ingestibilité de la paille traitée	143
2. PHASE 2/3 GESTATION – 4 ET 6 PREMIERES SEMAINES DE LACTATION	144
2.1. Variation du poids des brebis	145
2.2. Ingestibilité de la paille	146
3. PERIODES DES MISES BAS	148
4. LES PERFORMANCES DE REPRODUCTION	150
5. VARIATION DU POIDS DES AGNEAUX	151
Conclusion	152

CONCLUSION GENERALE

REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES

ANNEXES

RESUME : L'une des voies les plus prometteuses pour renforcer l'apport alimentaire des ovins et contribuer ainsi à une résorption partielle du déficit fourrager (plus de 4 milliards d'UF) serait la valorisation des pailles par un traitement à l'urée ou à l'ammoniac. Toutefois des questions se posent encore sur leur efficacité zootechnique et économique et surtout la définition des systèmes d'élevage ovins susceptibles de les intégrer.

Le premier objet de cette thèse est d'identifier les atouts et les contraintes d'une intégration de la technique de traitement des pailles par les systèmes d'élevage ovin que le diagnostic aura reconnu.

L'étude de l'élevage ovin à travers ce diagnostic, réalisé dans 3 zones écologiques aux caractéristiques fortes différentes (Chlef pour la zone agro-pastorale du Nord, Tiaret pour la zone céréalière et Mâamora pour la zone steppique) a permis l'élaboration d'une typologie des systèmes d'élevage ovin. Les systèmes définis sont :

- Pour la zone de Chlef : Les gros éleveurs, les petits élevages familiaux et les élevages de subsistance
- Pour la zone de Tiaret : les sédentaires, les semi-sédentaires et les semi-sédentaires transhumants
- Pour la zone de Mâamora : les sédentaires, les semi-sédentaires et les semi-sédentaires transhumants.

De leur analyse, il ressort que seuls les gros éleveurs du Nord de l'Algérie et les éleveurs sédentaires de la zone céréalière réunissent le maximum d'atouts (disponibilité de grandes quantités de paille, faible part du concentré dans la ration...) pour l'intégration de la technique de traitement des pailles.

Les autres systèmes d'élevage ovin identifiés connaissent un certain nombre de contraintes (troupeau ovin de faible taille, faible part de la paille dans la ration, mobilité du troupeau, paille peu ou pas produite...).

Le deuxième objectif de cette thèse est une contribution expérimentale pour explorer la validité en station et en milieu éleveur de la technique de traitement de la paille à l'urée ou à l'ammoniac.

En station, nous avons essayé d'évaluer sur deux cycles de reproduction l'utilisation de la paille traitée à l'urée ou à l'ammoniac par la brebis de la race Ouled-Djellal. Les résultats relatifs aux performances zootechniques et économiques sont comparés à celles obtenues avec des sujets de la même race alimentés de paille non traitée. Les résultats obtenus montrent l'effet positif du traitement de la paille à l'urée ou à l'ammoniac sur :

- La croissance des agnelles à la suite de l'augmentation des quantités de matières sèches ingérées et de l'amélioration de la valeur nutritive des pailles traitées,
- Les performances de reproduction des brebis en enregistrant un taux de fécondité plus élevé (82 et 83% en moyenne respectivement pour le lot PTNH₃ et pour le lot PTU) et une productivité plus intéressante (68 et 71% en moyenne respectivement) par rapport au lot PNT qui enregistre un taux de fécondité, de mortalité et de productivité de 71 ; 56 et 67% respectivement,
- Le poids à la naissance des agneaux avec 3.8 et 3.4 kg en moyenne pour les 2 mises pour respectivement le lot PTNH₃ et le lot PTU contre 3.3 kg pour le lot PNT,
- L'évolution pondérale de la naissance au sevrage et en particulier pour les agneaux issus du lot PTNH₃ (16 kg en moyenne pour les 2 mises bas contre 14 kg pour le lot PNT),
- Le coût de revient du kilogramme de croît des agneaux.

En milieu éleveur, nous avons évalué les performances zootechniques d'un lot de brebis de la race Ouled-Djellal (lot 3) conduites en bergerie intégrale et recevant un régime à base de paille traitée à l'ammoniac complétement avec des quantités variables d'orge (150, 300 150 et 300 g respectivement durant les périodes de croissance modérée, de lutte, de gestation et de lactation). Les résultats obtenus sont comparés d'une part, à ceux d'un lot témoin (lot 1) conduit en traditionnel (sur jachères et sur parcours avec une distribution de foin de vesce avoine de mauvaise qualité et de 300 g d'orge durant les deux derniers mois de gestation et la période de lactation) et d'autre part, à ceux d'un deuxième lot (lot 2) conduit en traditionnel mais placé dès le 4^{ème} mois de gestation dans les mêmes conditions d'alimentation que le lot expérimental. Les résultats obtenus par le lot expérimental (lot 3) sont particulièrement intéressants puisque :

- Aucun cas de toxicité des pailles traitées à l'ammoniac n'a été observé,
- La paille traitée à l'ammoniac complétement avec une dose modérée d'orge (150 g) a permis un croît de l'ordre de 40 g/j,
- La productivité enregistrée (83%) est nettement supérieure à celle du lot témoin (14%),
- La fertilité mesurée (92%) est nettement supérieure à celles obtenues par le lot 1 (26%) et le lot 2 (46%),
- Les performances des brebis (variation de poids) et des agneaux (poids à la naissance, croissance 0-30 jours) sont de loin supérieures à celles réalisées par les lots 1 et 2.

Mots clés : Paille, urée, ammoniac, brebis, alimentation, reproduction, traitement, performances zootechniques, pratiques, éleveurs, coût.