Mfe 900127
9705

Institut d'Elevage et de Médecine
Vétérinaire des Pays Tropicaux
10, rue Pierre Curie
94704 MAISONS-ALFORT Cedex

Ecole Nationale Vétérinaire
d'Alfort
7, avenue du Général-de-Gaulle
94704 MAISONS-ALFORT Cedex

Institut National Agronomique
Paris-Grignon
16, rue Claude Bernard
75005 PARIS

Muséum National d'Histoire Naturelle
57, rue Cuvier
75005 PARIS

Bibliothèque E.N.V.T.

DIPLOME D'ETUDES SUPERIEURES SPECIALISEES

PRODUCTIONS ANIMALES EN REGIONS CHAUDES

GESTION DE LA REPRODUCTION DANS LES ELEVAGES DE PETITS RUMINANTS

Par

Bédibété BONFOH

année universitaire 1989 – 1990

CIRAD
000075577

DIPLOME D'ETUDES SUPERIEURES SPECIALISEES

PRODUCTIONS ANIMALES EN REGIONS CHAUDES

GESTION DE LA REPRODUCTION DANS LES ELEVAGES DE PETITS RUMINANTS

Par

Bédibété BONFOH

Lieu du stage : MAROC

Organisme d'accueil : INSTITUT AGRONOMIQUE ET VETERINAIRE HASSAN II de RABAT (Département de Reproduction Animale et d'I.A.).

Période du stage : 02 Mai 1990 au 31 Juillet 1990

Rapport présenté oralement le : Septembre 1990

REMERCIEMENTS

Qu'il me soit permis de remercier les nombreuses personnes qui ont rendu possible ma formation pour le DESS ou qui m'ont apporté leurs précieux concours durant cette formation;

Parmi celles-ci, j'ai l'honneur et le plaisir de citer :

- Le Gouvernement de mon pays, le Togo, pour m'avoir désigné pour suivre la présente formation;

- La Banque Mondiale, et à travers elle, le Gouvernement du Japon pour la bourse d'études qui m'a été octroyé;

- Monsieur Robert SADOVE, Administrateur du Programme des bourses universitaires de la Banque Mondiale et ses collaborateurs (Ronald Ron HEMPHILL et Maribel DE LIEDEKERK) qui n'ont ménagé aucun effort pour permettre le bon déroulement de mes études;

- Monsieur M'BIE, Représentant Résidant de la Banque Mondiale au Togo et son personnel;

- Les Docteurs : Bertrand et Philipe CHARDONNET, François et Francoise ROULLEAU, SINODINOS, Yao AMEGEE, LANCELOT (R.), HADZI (Y.);

- Monsieur LAWSON (A.) ESA-UB-Lomé;

à tous, merci pour leur précieux concours.

- L'IEMVT et en particulier le Docteur Jean GRUVEL, Chef de la Division Enseignement, le Personnel de cette division, le corps Enseignant, le Personnel de la bibliothèque de l'IEMVT;

à tous, mes remerciements pour leurs permanentes disponibilités.

- Docteur M'Hamed SEDRATI, Directeur de l'Institut Agronomique et Vétérinaire Hassan II de Rabat (Maroc), pour m'avoir admis dans son établissement pour mon stage pratique;

- Professeur LAHLOU-KASSI Abdellatif, Chef du Département de Reproduction animale et d'Insémination Artificielle de l'I.A.V. Hassan II, Directeur de mon stage pratique : qui m'a suggéré le présent sujet de mémoire, m'a guidé et encouragé dans sa réalisation, qu'il trouve ici l'expression de ma profonde gratitude.

- Le Personnel du Département de Reproduction et d'I.A. de l'I.A.V. Hassan II en particulier, les Docteurs DERQUAOUI (L.), SGHIRI (A.) et Monsieur BRAHIM;

- Le Personnel de la Ferme d'Application du Tadla de l'I.A.V. Hassan II en particulier à Messieurs GHEZOUI (M.), HASSAN et BENARINA (M.).

- Les Docteurs KADIR (H.), vétérianire sanitaire à El Hajeb, Abdeslam FELLALI, Chef du Service d'Elevage d'El Hajeb, Monsieur OMAR de la Station Régionale de Sélection de la Timahdit à Sidi Aïssa;

- Les éleveurs de la commune rurale du Dir à El Hajeb (Moyen-Atlas);

- Les éleveurs de la Vallée de Rherhaya, Madame BAHMAD Aomar et ses enfants à Imlil (Haut-Atlas).

A tous, merci.

Il faut également exprimer mes remerciements et ma gratitude à :

- Monsieur, Madame Denise ROULLEAU et leur famille à Villepreux;

- Madame Georgette FAURY RACINE à Maisons-Alfort, pour la sollicitude infinie dont j'ai été entouré au cours de mon séjour en France.

Je voudrais enfin remercier :

- Akossiwa M. (Edith) mon épouse,

- Ma mère, mes frères Zakari, Bouraïma et Moussa BONFOH, Issaka OUASSANE, pour leur précieux soutien.

SOMMAIRE

REMERCIEMENTS

INTRODUCTION GENERALE 7

Partie I : SYNTHESE BIBLIOGRAPHIQUE. NOUVELLES TECHNIQUES DE BASE SERVANT D'OUTIL DANS LE DOMAINE DE LA GESTION DE LA REPRODUCTION DANS LES ELEVAGES DE PETITS RUMINANTS

Introduction 9

1. Principaux domaines d'action de développement des techniques de reproduction 10

1.1. Les techniques modernes de reproduction 11

2. Manipulation du cycle sexuel de la brebis : maîtrise de l'oestrus 11

2.1. Utilisation des techniques hormonales pour la synchronisation et/ou l'induction des chaleurs 11

2.1.1. Choix du traitement progestagène 11
2.1.2. Choix de la dose de PMSG 12
2.1.3. Avantages de l'association progestérone + PMSG 13

2.2. Avancer la saison de reproduction 14

2.2.1. En utilisant "l'effet bélier" 14
2.2.2. En manipulant le signal photopériodique 15

3. Maîtriser le taux d'ovulation et réduire la mortalité embryonnaire 15

3.1. Augmenter le taux d'ovulation 15

3.1.1. Méthodes physiologiques 15
3.1.2. Méthodes zootechniques 16

3.2. Réduire la mortalité embryonnaire et la mortalité des agneaux 17

3.2.1. Réduction de la mortalité embryonnaire 17
3.2.2. Diagnostic de gestation et amélioration de la conduite des brebis pendant la gestation 18
3.3.3. Contrôle de l'agnelage 19

4. Accélération du rythme d'agnelage 20
Conclusion 21

Partie II : TRAVAUX RELATIFS A LA REPRODUCTION DES PETITS RUMINANTS A LA F.A.T. ET CONTRIBUTION AU SUIVI DE PRODUCTION ET DE REPRODUCTION DES TROUPEAUX OVINS AU MOYEN ATLAS ET AU HAUT ATLAS (MAROC)

A. ENVIRONNEMENT PHYSIQUE ET HUMAIN DE L'ELEVAGE DES PETITS RUMINANTS AU MAROC 24

B. PRINCIPAUX TRAVAUX RELATIFS A LA REPRODUCTION DES PETITS RUMINANTS EN COURS A LA F.A.T. 25

1. Considérations générales sur les ressources génétiques animales de la F.A.T. et son cadre géographique 25

1.1. Cadre géographique 25

1.2. Principales races ovines et caprines rencontrées à la F.A.T. 26

2. Etude des variations saisonnières de l'activité sexuelle de la chèvre D'man 28

2.1. Introduction 28

2.2. Matériel et méthodes 29

2.3. Résultats 30

2.4. Discussion et conclusion 31

3. Etude de la photopériode sur la puberté de la femelle ovine D'man 31

3.1. Matériel et méthodes 31

3.2. Résultats et discussion 32

4. Etude de l'effet bélier chez la brebis Sardi 32

4.1. Introduction 32

4.2. Matériel et méthodes 33

4.2.1. Détection de l'oestrus 33
4.2.2. Détection de l'activité ovarienne 34

4.2.2.1. Endoscopie 34
4.2.2.2. Dosage de la progestérone plasmatique 34

4.2.3. Examen chimique et parachimique : spermiologie des mâles 34

4.3. Résultats 35

4.3.1. Détection des chaleurs 35
4.3.2. Evaluation de l'activité ovulatoire (taux d'ovulation) par endoscopie 37

4.4. Discussion et conclusion 37

5. Amélioration des performances de reproduction des ovins par croisement inter-races à la F.A.T. 39

5.1. Introduction 39

5.2. Matériel et méthodes 39

5.3. Résultats 40

5.4. Discussion et conclusion 41

C. SUIVI DE PRODUCTION ET DE REPRODUCTION DES ELEVAGES OVINS 42

1. Contribution au suivi de production et de reproduction des petits troupeaux F1 au Haut-Atlas 42

1.1. Considérations générales (objectif, cadres géographique et humain) 42

1.2. Matériel et méthodes 43

1.3. Résultats 44

1.3.1. Structure moyenne des troupeaux 44
1.3.2. Estimation de quelques paramètres de reproduction 44

1.4. Discussion et conclusion 45

2. Contribution au suivi de production et de reproduction des élevages ovins au Moyen-Atlas (El Hajeb) 45

2.1. Introduction 45

2.2. Matériel et méthodes 46

2.2.1. Cadres géographique et humain de la commune rurale du Dir (El Hajeb) 46
2.2.2. Races et populations ovines 46

2.3. Résultats 48

2.3.1. Systèmes d'élevage ovin au sud de la commune rurale du Dir 48

2.3.1.1. Structure du troupeau 50
2.3.1.2. Conduite de la reproduction 51
2.3.1.3. Répartition des agnelages dans l'année 51
2.3.1.4. Paramètres de reproduction d'un élevage ovin à Sidi Aïssa (cas des multipares et des primipares) 52
2.3.1.5. Conclusion 53

2.3.2. Système d'élevage au nord de la commune rurale du Dir ou plaine du Baatlchour 54

2.3.2.1. Caractéristiques d'un élevage type 54
2.3.2.2. Structure du troupeau 55

2.4. Discussion et conclusion 56

DISCUSSION GENERALE - CONCLUSION 59

RESUME 62

BIBLIOGRAPHIE 64

ANNEXES

Annexe 1 : Dosages de progestérone par radio ou enzymo-immunologie... 69

Annexe 2 : Fiche technique d'endoscopie 76

Annexe 3 : Examens clinique et parachimique (spermiologie) du bélier 77

Annexe 4 : Barème de notation de l'état corporel des brebis 79

Annexe 5 : Milieu et reproduction 80

Annexe 6 : 1- Modèle schématique de la régulation de la reproduction chez la brebis 81

2- Taux moyens d'ovulation de quelques races de brebis
- Tableaux, graphiques et cartes...

INTRODUCTION GENERALE

Le schéma traditionnel d'amélioration de la gestion des élevages de petits ruminants dans les pays d'Afrique tropicale et méditerranéenne est organisé comme suit :

- amélioration de l'état sanitaire des troupeaux par la mise en place de trains de mesures vétérinaires (lutte contre les parasitoses, vaccinations contre les maladies infectieuses prévalentes : peste des petits ruminants, clavelée...) et de la conception d'un habitat des animaux;

- amélioration de l'alimentation :

  * vulgarisation des cultures fourragères, amélioration et enrichissement des parcours;

  * valorisation et vulgarisation de nouvelles ressources alimentaires provenant surtout de l'agro-industrie et des sous-produits des récoltes des cultures;

  * définition des périodes de soudure exigeant les apports d'aliments concentrés.

Ces actions entraînent une baisse rapide des taux de mortalité qui passent de 20-30 p.100 aux environs de 5-10 p.100 par an. Ce n'est que lorsque ces progrès sont réalisés que l'on peut améliorer les niveaux de production et de reproduction.

Les techniques de gestion et de maîtrise de la reproduction, l'utilisation d'un matériel génétique plus performant permettent alors d'optimiser les performances de reproduction des troupeaux.

Il existe une large gamme de techniques de base servant d'outils dans le domaine de la gestion de la reproduction dans les élevages de petits ruminants. Dans le cadre de notre iniation, une série d'observations a été entreprise sur :

- l'amélioration de la productivité et de la reproduction par croisement inter-races et le comportement des produits de croisement en milieu rural;

- la variation saisonnière de l'activité sexuelle de la chèvre D'man, la manipulation de la saison sexuelle des brebis Sardi par "effet mâle" et l'estimation du taux d'ovulation par endoscopie;

- la conduite des troupeaux ovins, leur productivité, leur structure démographique et la répartition des agnelages dans l'année au Moyen-Atlas (El Hajeb) au Maroc.

La première partie de ce mémoire fait le point sur les outils et méthodes utilisés pour gérer la reproduction dans les élevages de petits ruminants.

PARTIE I

SYNTHESE BIBLIOGRAPHIQUE

NOUVELLES TECHNIQUES DE BASE SERVANT D'OUTIL DANS LE DOMAINE DE LA GESTION DE LA REPRODUCTION DANS LES ELEVAGES DE PETITS RUMINANTS

PARTIE I

SYNTHESE BIBLIOGRAPHIQUE

NOUVELLES TECHNIQUES DE BASE SERVANT D'OUTIL DANS LE DOMAINE DE LA GESTION DE LA REPRODUCTION DANS LES ELEVAGES DE PETITS RUMINANTS

INTRODUCTION

La reproduction est directement affectée par un ensemble de facteurs d'environnement (milieux physique et biologique, technique, économique et humain) qui interviennent aux différents niveaux de la chaîne de production (voir annexe N° 5)

La manipulation de ces facteurs entraînent une amélioration des performances de reproduction. Le contrôle et la manipulation de la reproduction des ovins ont fait l'objet de nombreux travaux scientifiques dans le monde. Tout récemment, la chèvre est aussi étudiée car quelques caractères de reproduction qui apparaissent similaires à ceux des ovins, après des études spécifiques montrent des différences fondamentales (VIVANCO 1986).

Les hauts niveaux de performances de reproduction peuvent se réaliser seulement sous un système de conduite optimum. L'influence de la nutrition, de la tempéraure et des conditions d'élevage (stress) sur le taux d'ovulation, la survie embryonnaire et des agneaux, est relatée par une abondante bibliographie. Ce sont des facteurs déterminant des différences dramatiques dans l'efficience de reproduction entre les pays en voie de développement (PVD) et les pays développés du nord où la majorité de la population d'ovins et de caprins est maintenue en troupeaux d'effectif moyen avec un système de production plus ou moins intensif.

Dans les systèmes d'élevages traditionnels de petits ruminants des pays en voie de développement, la présence du ou des béliers dans le troupeau est la pratique dominante. L'étalement des mises bas, avec des pics d'agnelages plus ou moins marqués selon les latitudes et les écosystèmes observés alors, n'est pas toujours souhaitable pour optimiser la productivité d'un troupeau (voir annexe n° 6.5).

Il est difficile de faire une revue synthétique des techniques permettant de mieux maîtriser la reproduction étant donné la variété des méthodes disponibles et des objectifs à atteindre :

- ajustement de la répartition annuelle des besoins alimentaires aux disponibilités (élevages extensifs de l'hémisphère sud ayant un faible revenu par tête de bétail),

- augmentation de la taille de la portée et de la fréquence des agnelages (élevages intensifs de l'hémisphère nord bénéficiant de prix de vente plus élevés),

- accélération de l'amélioration génétique d'une population pour augmenter la production de viande, de laine ou de lait.

Quels que soient les objectifs fixés, l'amélioration des performances de reproduction permet d'augmenter le niveau de production sans accroître le nombre de femelles dans le troupeau.

Il convient de préciser que les stratégies, développées dans ce but, reflètent directement la progression rapide des connaissances en physiologie de la reproduction (cf. annexe 6.1).

Les plus récentes de ces techniques étant encore du domaine des laboratoires de recherches, ou non vulgarisables dans les pays en voie de développement, compte tenu de leurs coûts technologiques élevés; c'est le cas de l'insémination artificielle et du transfert d'embryon.

1. Principaux domaines d'action de développement des techniques de reproduction (COGNIE 1988; CHEMINEAU 1990; VIVANCO 1986)

Les ovins et les caprins, à cause de leur durée de gestation d'environ 5 mois et la possibilité de produire plus d'une progéniture par portée, sont des espèces dont les méthodes de production peuvent être intensifiées. Il y a un groupe de facteurs qui influence la fertilité, la survie de la progéniture et l'intervalle entre deux mises bas successives.

Le développement des techniques de reproduction est orienté pour minimiser les effets de ces facteurs limitants, de permettre la mise en place de systèmes de production de plus

en plus intensifs et de faciliter l'estimation des caractéristiques génétiques des troupeaux de petits ruminants.

1.1. Les techniques modernes de reproduction chez les ovins

Les principaux thèmes de recherches pour développer les techniques de reproduction des ovins peuvent être résumés comme suit :

- manipulation du cycle sexuel : maîtrise de l'oestrus,
- mise à la reproduction plus précoce,
- augmentation du taux d'ovulation (fécondité),
- induction et contrôle de la parturition,
- diagnostic de gestation et amélioration de la conduite des brebis pendant la gestation,
- insémination artificielle,
- transfert d'embryon.

En matière de recherche-développement pour l'amélioration des paramètres de reproduction des ovins et des caprins, les travaux concernent les points suivants :

- description du potentiel de reproduction des différentes races d'ovins et de caprins selon la zone écologique d'élevage (saisonnalité de la reproduction, taux d'ovulation, caractéristiques des semences, taux de fertilité et de prolificité selon le système d'élevage ...),

- évaluation des ressources alimentaires disponibles pour les petits ruminants,

- fiabilité des nouvelles tehniques (I.A., effet mâle ...) susceptibles de permettre une maîtrise de la reproduction et une amélioration des paramètres.

2. Manipulation du cycle sexuel de la brebis : maîtrise de l'oestrus

2.1. Utilisation des techniques hormonales pour la synchronisation et/ou l'induction des chaleurs.

La maîtrise hormonale du cycle sexuel est basée sur l'association d'un blocage du développement folliculaire et de l'ovulation par la progestérone (DUTT et al. 1948, cités par COGNIE 1988) avec l'administration de gonadotropines stimulant la croissance terminale des follicules à la fin de cette période de blocage.

2.1.1. Choix du traitement progestagène

Pour contrôler la reproduction chez la brebis, il est important de bien maîtriser le moment d'ovulation afin de réaliser l'insémination artificielle (IA) ou la monte naturelle à un moment prédéterminer sans avoir à détecter les chaleurs. Des substances de synthèse analogues à la progestérone mais plus de 10 fois plus actives, telles que

l'acétate de médroxyprogestérone (MAP) et l'acétate de fluorogestone (FGA), sont administrées à l'aide d'éponges vaginales (PEARCE et al 1984 cités par COGNIE 1988) pour bloquer l'ovulation. Des différences ont été observées entre traitements sur le moment d'apparition des chaleurs, les taux de fertilité et de prolificité. Le Norgestomet appliqué au moyen d'implants sous-cutanés de 3 mg est métabolisé plus rapidement que le FGA déposé sur des éponges vaginales et le moment moyen d'ovulation observé après la fin du traitement Norgestomet est plus précoce qu'après FGA (55 VS 62 heures, P <0,05 COGNIE et al. 1983).

En avançant le moment d'insémination (50 heures après Norgestomet au lieu de 55 heures après FGA), le nombre d'agneaux nés par brebis inséminée n'est pas différent pour ces deux traitements. La synchronisation des chaleurs est plus précise après FGA qu'après MAP. Ceci se traduit par l'obtention de taux de fertilité similaire lorsque les brebis sont luttées naturellement mais, par contre, un avantage significatif apparaît en faveur des éponges FGA lorsque l'IA systématique est utilisée.

Plus récemment, un dispositif intravaginal appelé CIDR (Controlled Internal Drug Release) et contenant 12 p.100 de progestérone a été comparé en Nouvelle Zélande aux éponges FGA avec des résultats favorables. En France, où plus de 15 p.100 des brebis sont traitées chaque année, la technique des éponges vaginales (40 mg de FGA pendant 12 à 14 jours en saison sexuelle et 30 mg pendant 10 à 12 jours en contre-saison) est de loin la méthode la plus répandue actuellement (PEARCE et al.1984, COGNIE et MAULEON 1983 cités par COGNIE 1988).

2.1.2. Choix de la dose de PMSG (Pregnant Mare Serum Gonadotropine)

L'injection de PMSG à la fin du traitement progestagène, stimule la croissance folliculaire, avance le début des chaleurs et augmente le taux d'ovulation (COGNIE 1988). Il est supposé lever l'altération de la motricité dûe à un traitement séparé de progestérone, ce qui assure un transit plus efficace des spermatozoïdes et une bonne fertilité (PRUD'HOMME et al 1984). La dose de gonadotropine injectée doit être ajustée précisement en fonction de la saison, de l'état physiologique (brebis allaitante ou tarie) et de la race. Chez les races à faible niveau de prolificité, l'induction par PMSG d'ovulations doubles ou triples, améliore la taille de la portée mais également le taux de fertilité chez les femelles polyovulantes. Les brebis naturellement prolifiques étant plus sensibles au PMSG, il est nécessaire, chez ces femelles, de diminuer les doses de gonadotropine administrées.

2.1.3. Avantages de l'association progestérone + PMSG

a) En lutte naturelle, une gestion du troupeau plus efficace.

La synchronisation des chaleurs et le regroupement des agnelages dans une période courte, à date prévue, peut offrir des avantages :

- possibilité d'ajuster l'alimentation (flushing, distribution de compléments en fin de gestation),
- surveillance de l'agnelage permettant de réduire la mortalité des agneaux et des brebis,
- mises en lots homogènes d'agneaux facilitant l'élevage, le sevrage et la vente.

b) Insémination artificielle

Elle peut jouer un rôle important dans la diffusion du progrès génétique en optimisant l'utilisation des béliers issus de schéma de sélection efficace.

L'IA est pratiquée après traitement FGA-PMSG utilisant 400.10^6 spermatozoïdes, déposés au niveau du cevix. 55 $\pm$ 1 heures après le retrait de l'éponge chez les brebis taries et 52 $\pm$ 1 heures chez les agnelles.

Le sperme peut être conservé pendant 10 heures à 15°C dans une solution de lait de vache écrémé (COLAS 1983 cité par COGNIE 1988; VIVANCO 1986). Le sperme de moindre qualité diminue directement le taux de fécondité et indirectement la taille de la portée en augmentant la mortalité embryonnaire. Ainsi, il est nécessaire de maintenir les géniteurs en conditions idéales favorables à une bonne production de semences.

D'une manière globale, la fertilité à l'IA est faible : 30 p.100. En France en 1987, la fertilité est de 62 à 72,67 p.100 avec un écart-type de 9 à 14. Le coût de l'opération d'insémination artificielle est estimé à 40 - 50 FF par brebis inséminée. Les principaux postes étant : la pose et dépose des éponges puis l'insémination (CHEMINEAU 1990).

Il se développe actuellement la technique de l'insémination intra-utérine transpéritoniale ou insémination artificielle par endoscopie.

c) Mise à la reproduction précoce

L'âge à la première parturition est déterminé par la croissance (GMQ) de l'agnelle; ainsi si les disponibilités alimentaires sont faibles et le potentiel génétique de la race ovine non favorable à une croissance rapide, l'âge à la

première parturition sera prolongé. Des poids vifs faibles et/ou des gestations précoces entraînent des mortalités périnatales de plus de 50 p.100 des agneaux nés (C.I.P.E.A. 1980).

Le traitement FGA-PMSG est utilisé sur des agnelles de 9-11 mois, ayant atteint un développement corporel suffisant (60 à 65 p.100 du poids vif adulte). C'est donc certaines conditions d'intensification du système d'élevage (maîtrise de l'alimentation) qui permettent une réduction bénéfique de l'intervalle entre la naissance et l'âge à la première parturition (COGNIE 1988; I.L.C.A 1979; JOUSSELIN 1990).

d) Production désaisonnée d'agneaux

En France, la plupart des traitements hormonaux sont effectués au printemps, pour tirer profit des cours plus élevés de la viande d'agneaux hors saison. La plupart des brebis non gestantes après induction des chaleurs retombent en anoestrus et ceci justifie le recours à un diagnostic précoce de gestation pour remettre ces brebis en lutte le plus rapidement possible.

2.2. Avancer la saison de reproduction

2.2.1. En utilisant "l'effet bélier"

Les mécanismes mis en jeu par l'effet mâle ont été bien étudiés et les applications pratiques largement développées (CHEMINEAU, LEVY et al. 1984; COUROT 1988; COGNIE 1988; HAFEZ 1987; LAHLOU-KASSI et BOUKLIQ 1989; SIGNORET, LINSAY et al. 1982).

Les brebis en anoestrus saisonnier ou de lactation, lorsqu'elles ont passé une période minimale de 3 semaines isolées des béliers, réagissent à la réintroduction du bélier ("effet bélier") par une ovulation dans les deux jours qui suivent. L'oestrus a lieu environ 16 jours après, si le corps jaune induit est fonctionnel ou environ 24 jours après si un corps jaune anormal (cycle court) précède un normal.

Chez des brebis peu saisonnées, l'introduction des béliers stimule le fonctionnement ovarien chez la plupart des femelles, mais le taux de fertilité obtenu est étroitement lié à leur état nutritionnel.

L'association d'un traitement progestagène (éponge FGA ou injection i.m. de 20 mg de progestérone) à l'effet mâle permet une augmentation significative du taux de femelles mettant bas, mais pas de taille de la portée.

Les brebis mises en contact avec le mâle à la fin d'un traitement de synchronisation des chaleurs ovulent plus tôt que les femelles privées de ce contact (LINDSAY et al.1975 cités par COGNIE 1988). Dans ce cas, le taux de fertilité obtenu après une insémination artificielle précoce (50 h) est plus élevé qu'après une IA plus tardive.

2.2.2. En manipulant le signal photopériodique

Chez les races ovines "saisonnées", il est possible de lever l'effet inhibiteur des jours longs sur la production de sperme de béliers sélectionnés dans un centre d'IA en réduisant la période d'éclairement. Cette méthode est plus difficile à appliquer sur le troupeau de brebis du fait de la nécessité d'équiper des bâtiments étanches à la lumière (COGNIE 1988; LAHLOU-KASSI et BOUKLIQ 1989).

La mise en évidence du rôle de la mélatonine dans la perception par le cerveau de la durée du jour, ouvre de nouvelles perspectives pour manipuler la reproduction chez la brebis.

L'association d'un flash lumineux et d'implants de mélatonine est actuellement expérimentée sur le terrain (CHEMINEAU et al. 1988, cités par COGNIE 1988). L'administration de cette hormone pendant 4 semaines à l'aide d'implants sous-cutanés, avance le début de la saison de reproduction des brebis adultes et la puberté chez les agnelles (STAPLES et al. 1986; MOORE et al. 1984 cités par COGNIE 1988).

3. Maîtriser le taux d'ovulation et réduire la mortalité embryonnaire

3.1. Augmenter le taux d'ovulation

Le taux d'ovulation est l'un des facteurs dont dépendent les potentialités de production chez la brebis. Le taux moyen d'ovulation est lié à la race ovine (voir annexe N° 6.2). La prolificité des brebis peut être améliorée en manipulant le taux d'ovulation par des approches très différentes.

3.1.1. Méthodes physiologiques

Dans les méthodes physiologiques modifiant le taux d'ovulation, on peut inclure l'utilisation des gonadotropines ou, plus récemment, l'utilisation d'implants de mélatonine. Cependant, les progrès les plus importants effectués dans ce domaine sont liés à la mise au point de techniques d'immunisation contre les stéroïdes.

- Immunisation contre les stéroïdes (COGNIE 1988)

L'immunisation active ou passive contre les stéroïdes modifie la rétroaction ovarienne négative exercée sur l'axe hyppotalamo-hyppophysaire et augmente le taux d'ovulation. Pour le moment, l'immunisation active (c'est-à-dire l'animal secrétant lui-même l'anticorps contre l'immunogène injecté) est la méthode la plus simple à mettre en place dans la mesure où le niveau plasmatique d'anticorps est maîtrisé et reproductible.

Un conjugué d'androsténedione et d'albumine sérique humain dans un adjuvant DEAE dextran (Fecundin - GLAXO, Pty Ltd) administré par voie sous-cutanée 2 fois, à 4 semaines

d'intervalle, a permis d'obtenir en moyenne une augmentation de 0,60 ovulation par brebis immunisée.

L'évaluation sur le terrain de cette nouvelle technique a été menée à grande échelle principalement en Australie et en Nouvelle Zélande chez une grande diversité de races et de systèmes de production. L'augmentation maximum d'agneaux nés observée lorsque la lutte commence 3 semaines après l'injection de rappel chez des brebis ayant une condition corporelle suffisante. Cette augmentation varie selon les génotypes étudiés. Chez les races ovines françaises étudiées, le gain d'agneaux par brebis traitée avec Fecundin est plus important lorsque le niveau naturel de prolificité est faible. Ce gain est maintenu après utilisation répétée de ce traitement et est obtenu sans une augmentation significative des portées égales ou supérieures à trois. Ce dernier point, ajouté à des charges en main d'oeuvre plus faibles, sont des avantages suffisament importants pour orienter le choix vers les techniques d'immunisation plutôt que vers le traitement progestagène-PMSG, dans les zones de production extensive désirant améliorer la productivité en saison sexuelle.

Par contre, à l'inverse du traitement progestagène-PMSG, l'immunisation contre les stéroïdes ne peut seule induire des ovulations chez les brebis en anoestrus. Dans cette période, il faut donc l'associer à l'effet mâle ou au traitement progestagène-PMSG.

3.1.2. Méthodes zootechniques

Le taux d'ovulation des brebis en condition naturelle dépend de leur état physique et de leur gain de poids avant la lutte. Une amélioration avant la lutte entraîne un accroissement du poids des brebis, qui se traduit par une amélioration de la fécondité (KABBALI et al. 1990). L'effet dynamique de l'alimentation est traduit sur le terrain par la pratique du "flushing", dont le but est d'augmenter le taux d'ovulation et par conséquent, la prolificité des brebis. La technique de "flushing" consiste à apporter une suralimentation avant et au moment de l'ovulation aux brebis présentant un état corporel non satisfaisant (BOUQUIER et al. 1989). La réponse au "flushing" dépend de la race, de l'âge, de l'état corporel initial des brebis, de la saison de lutte et de la durée de ce "flushing", qui doit être au minimum de 3 semaines avant les luttes (COUROT 1988; LAHLOU-KASSI 1990; JOUSSELIN 1990).

Selon la race et l'âge des brebis, le "flushing" permet un gain de prolificité de 20 à 30 p.100.

L'état d'engraissement des brebis influence aussi la reproduction. Les brebis grasses ont un taux d'ovulation élevé. La mortalité embryonnaire augmente avec le degré d'engraissement. Il faut donc estimer l'état corporel des brebis avant le démarrage du "flushing" et fixer les limites d'état corporel à atteindre.

Le maintien du niveau alimentaire du "flushing" (suralimentation énergétique temporaire de +20 à +30 p.100 des besoins d'entretien) pendant la lutte et les 3 premières semaines de la gestation, réduit la mortalité embryonnaire. Il est indispensable de toujours couvrir les besoins en protéines car la brebis ne dispose que très peu de réserves protéiniques (BOUQUIER et al. 1989).

3.2. Réduire la mortalité embryonnaire et la mortalité des agneaux

3.2.1. Réduction de la mortalité embryonnaire

Au début de la gestation, l'embryon se développe librement dans la cavité utérine puis se fixe sur la paroi de l'utérus le 16ème jour après l'oestrus chez la brebis (HAFEZ 1987; JARRIGE 1989; KABBALI et al. 1990).

La mortalité embryonnaire est un déterminant important des taux de fertilité et de prolificité et peut être attribué, soit à des anomalies génétiques, soit à un milieu utérin défavorable au développement de l'embryon, soit enfin à une modification brutale de l'environnement. Il parait difficile d'échapper aux premières sources de pertes (11 p.100 des embryons présentent des anomalies létales (BOLAND et al. 1986 cités par COGNIE 1988), par contre on a essayé de limiter les secondes au moyen de diverses interventions thérapeutiques (COGNIE 1988).

Du reste, cette mortalité embryonnaire serait la cause du faible taux de prolificité affiché par les races ovines de l'Afrique au regard des données collectées en abattoir en Ethiopie où, sur 608 brebis abattues, 71 p.100 sont gestantes et 24 p.100 de ces gestations sont gemellaires. Ce qui contraste avec le taux de gemellarité de 10 à 15 p.100 observé dans les élevages (KASALI et al. 1989). Le taux de mortalité embryonnaire fluctue entre 6 et 48 p.100 des zygotes dans les élevages des pays tempérés (EDEY 1969 cité par COUROT 1988). Il est établi que cette mortalité embryonnaire survient principalement au cours du premier mois de gestation (EDEY 1969 cité par COGNIE 1988) et augmente dans les situations suivantes :

- ovulations multiples après un oestrus naturel (WHITE et al. 1981 cités par COGNIE 1988) ou induit par traitement hormonal (LUNSTRA et al. 1981 cités par COGNIE 1988) ou immunisation contre l'androsténedione (BOLAND et al. 1986 cités par COGNIE 1988).

- induction hormonale de l'oestrus pendant la période prépubère (QUIRKE et al. 1977 cités par COGNIE 1988) ou pendant l'anoestrus de lactation (COGNIE 1988).

L'augmentation de la mortalité embryonnaire est souvent associée à un retard de développement des embryons.

L'administration de progestérone à des brebis, 5 à 15 jours après la saillie, afin de réduire les pertes embryonnaires a donné des résultats favorables ou non. Les interactions entre le niveau nutritionnel des brebis et le métabolisme de la progestérone peuvent expliquer en partie l'inconsistance de cette thérapie (PEARCE et al. 1984; SMITH et al. 1985; PARR et al. 1986 cités par COGNIE 1988). Une injection de 100 UI de HGC (Human Chorionic Gonadotropin), 12 $\pm$ 1 jours après la saillie, augmente la secrétion de progestérone et le taux de fertilité chez les brebis allaitantes traitées. Dans une expérience menée en France à grande échelle, les brebis, ayant reçu une injection de 300 UI de PMSG 15 jours après l'IA, ont un taux de prolificité plus élevé (181 p.100 VS 165 p.100, $P<0,05$) mais un taux de fertilité identique (57 p.100) à celui des témoins non traités.

Ces résultats enregistrés dans les pays développés montrent que le niveau de mortalité embryonnaire précoce peut être diminué (et semble-t-il d'autant plus que les paramètres de reproduction sont faibles chez les témoins) en manipulant les niveaux plasmatiques de progestérone au moment où l'embryon se fixe sur la paroi utérine.

Les sytèmes de production des petits ruminants, dans les pays en voie de développement, rendent l'application de ces techniques incertaines. A l'heure actuelle, plusieurs travaux réalisés en Afrique Occidentale, Centrale et Méditerranéenne (BONFOH 1990; CHABEUF 1983; CHARRAY et al. 1980; KABBALI 1990) montrent que l'apport alimentaire (apports énergétiques, azotés et minéraux), à un niveau satisfaisant aux besoins de chacune des phases du cycle de production des ovins et, ceci dans des conditions d'état sanitaire satisfaisant, entraîne une amélioration du taux de prolificité, le poids à la naissance des agneaux et de ce fait leur taux de survie.

3.2.2. Diagnostic de gestation et amélioration de la conduite des brebis pendant la gestation

La connaissance du nombre de brebis gestantes dans un troupeau et du nombre de foetus portés par les mères, permet à l'éleveur d'une part de remettre rapidement les femelles non gestantes en lutte et, d'autre part de mieux préparer les mères à l'agnelage (COGNIE 1988; VIVANCO 1986 ...).

Le diagnostic précoce de gestation, basé sur l'estimation des niveaux plasmatiques de progestérone 18 $\pm$ 1 jours après la lutte est largement utilisé en France.

Cette méthode est très précise pour détecter les brebis non fécondées, mais seulement 90 p.100 environ des brebis diagnostiquées gestantes mettent bas. La proportion de "fausses gravidités" varie selon les troupeaux et l'état physiologique des brebis : elle est respectivement en moyenne de 13 p.100, 7 p.100 et 8 p.100 chez les femelles allaitantes, taries ou prépubères, et reflète l'importance des pertes embryonnaires chez ces femelles.

Bien que la méthode soit peu utilisée en routine, le nombre de foetus peut être évalué aux environs du 100ème jour de gestation en mesurant les oestrogènes totaux ou l'hormone placentaire lactogène dans le sang maternel.

Dans un futur proche, ces méthodes biochimiques seront probablement remplacées par les techniques utilisant les ultrasons, plus simples d'emploi.

La mise en évidence du flux sanguin foetal par effet Doppler ou la détection de la présence de liquide amniotique dans l'utérus par échoscopie sont des méthodes utilisables avec succès pendant la deuxième moitié de la gestation mais elle ne permet pas une estimation de la taille de la portée (JARDON et al. 1984 cités par COGNIE 1988; HAFEZ 1987; DERIVAUX 1971).

L'emploi de l'échographie (Meal Time Ultrasound Scanning) permet de détecter, à l'aide d'une sonde rectale, la présence du foetus dès le 23ème jour de la gestation. Avec une sonde externe, il est possible de déterminer avec précision l'état de gravidité et le nombre de foetus (1, 2 ou plus de 2) dès le 40ème jour de la gestation (FOWLER et al. cités par COGNIE 1988). En dépit du coût élevé de l'échographie, cette méthode a été rapidement acceptée en France du fait de sa simplicité, de sa rapidité (1000 diagnostics par jour par une équipe de 3 personnes) et des bénéfices que l'on peut en tirer (COGNIE 1988).

En effet, l'adaptation des apports nutritionnels en fin de gestation au nombre de foetus permet une amélioration significative du taux de survie et de la croissance des agneaux nés.

Du reste, dans les pays en voie de développement où les méthodes de diagnostic précoce de gestation ci-dessus mentionnées sont difficiles à mettre en oeuvre, le diagnostic de gestation 18 $\pm$ 1 jours après l'insémination artificielle à l'aide de béliers (vasectomisés ou entiers portant un tablier) permet de détecter les brebis qui reviennent en chaleurs donc supposées non fécondées (ROULLEAU et al. 1989).

D'autres techniques telles que la palpation abdominale et le développement des mamelles ne sont fiables que vers le dernier tiers de la gestation.

Le dosage du glucose sanguin, au milieu de la gestation, permet d'identifier les brebis nécessitant un apport d'aliment supplémentaire. La supplémentation des brebis hypoglycémiques peut réduire dans des conditions d'élevage extensif (PARR et al. 1986 cités par COGNIE 1988) la mortalité périnatale des agneaux.

3.3.3 Contrôle de l'agnelage

Les agnelages des brebis synchronisées sont normalement groupés dans une période de 7 à 10 jours. Une injection de 16 mg de dexaméthasone 4 jours avant la fin de la durée moyenne

de gestation induit la mise bas dans les 48 à 96 heures (BOSC 1972 cité par COGNIE 1988). En système intensif, cette méthode de groupage des mises bas a permis une réduction significative de la mortalité des agneaux, surtout chez les primipares (COGNIE 1988). Cependant son utilisation ne peut être envisagée que lorsqu'un nombre suffisant de cases d'adoption (isolation des mères de doubles ou des mères ayant un comportement maternel peu développé) est prévu dans la bergerie.

L'injection de 15 à 20 mg de benzoate d'oestradiol est une méthode peu onéreuse pour synchroniser les agnelages. Elle a l'avantage de favoriser la lactation et le comportement maternel (POINDRON et al. cités par COGNIE 1988). Il faut cependant être conscient que l'injection prématurée d'oestragènes (avant la dernière semaine de gestation) entraîne l'avortement des brebis traitées, ce qui ne se produit pas lorsqu'on utilise la dexaméthasone à mauvais escient (COGNIE 1988; TAINTURIER 1977; TAVERNIER 1943).

4. Accélération du rythme d'agnelage

Le rythme d'agnelage est aussi un des facteurs déterminant les potentialités de production chez la brebis et les petits ruminants en général.

Il est dépendant :

- du génotype et de sa précocité (âge au premier oestrus ...),
- de la longueur de l'anoestrus postpartum et de l'anoestrus saisonnier chez les races sensibles à la variation de photopériode,
- de la conduite du troupeau.

Dans les élevages de petits ruminants, proches de l'équateur, les races désaisonnées pouvant produire toute l'année présentent un avantage appréciable pour l'intensification de la production.

L'amélioration des conditions d'élevage en particulier, les conditions d'alimentation, permet de raccourcir les intervalles entre agnelages quelquefois de façon très sensible. L'intervalle moyen entre agnelages, qui se situait à environ 12 mois dans les conditions de l'élevage traditionnel d'ovins, est ainsi ramené à 7,3 mois (CHARRAY et al. 1980; BONFOH 1990; BOURZAT et WILSON 1989; CHARDONNET et al. 1986). CHABEUF, 1983, signale qu'en Côte-d'Ivoire le cycle de reproduction de 8 mois est plus pratique dans les élevages intensifs d'ovins. Les intervalles de 6 mois entre agnelages successifs ont entrainé une baisse de la productivité : perte de viabilité et mortalité des agneaux, perte régulière de poids des brebis.

Dans les pays du nord, développés, différents systèmes permettant une production d'agneaux tout au long de l'année et intégrant à un degré variable les nouvelles technologies évoquées plus haut, ont été proposés (GORDON 1983 cité par

COGNIE 1988). Le succès commercial d'une telle entreprise peut être plus facilement atteint quand :

- Le génotype utilisé a un niveau élevé de fécondité : croisements ou lignées synthétiques (INRA 401 en France). Lorsqu'on utilise une race ayant une longue période d'anoestrus saisonnier, l'augmentation de productivité obtenue avec l'accélération du rythme d'agnelage ne suffit pas à compenser les coûts de main-d'oeuvre supplémentaires et des traitements hormonaux (COGNIE 1988).

- les apports alimentaires sont adaptés de façon à ce que les réserves corporelles mobilisées en fin de gestation et début de lactation soient reconstituées avant la remise en lutte des brebis (ROBINSON et al. 1979 cité par COGNIE 1988).

- l'intervalle entre l'agnelage et la mise en place du traitement progestagène-PMSG est soigneusement évalué en fonction du génotype et de l'époque de l'année, de façon à minimiser la mortalité embryonnaire (COGNIE 1988).

Dans ces conditions, 3,0 à 3,8 agneaux par brebis et par an ont été produits pendant plusieurs années successives respectivement par des croisés Romanov et des Romanov (THIMONIER et COGNIE 1977; CORNU et COGNIE 1983 cités par COGNIE 1988).

L'utilisation de rythmes lumineux inversés (ou d'implants de mélatonine), pour réduire les variations saisonnières des performances de reproduction, permet d'augmenter encore d'avantage la production d'agneaux. L'introduction de l'immunisation contre les stéroïdes dans des systèmes de production intensive est en cours d'évaluation et les premiers résultats semblent favorables (COGNIE 1988).

Conclusion

L'amélioration de la productivité de l'élevage de petits ruminants, en particulier l'élevage ovin dans les pays développés, est pour une part lié aux progrès dans le contrôle de la reproduction. Citons par exemple le diagnostic précoce de gestation, le contrôle de l'oestrus (si important pour diffuser le progrès génétique par insémination artificielle).

Il existe une large gamme de stratégie pour améliorer les performances de reproduction des petits ruminants. Mais le choix d'une stratégie par l'éleveur est avant tout guidé par son environnement économique.

La première étape, avant d'utiliser des méthodes sophistiquées pour améliorer l'efficacité de la reproduction, est d'arriver à une bonne maîtrise de la conduite du troupeau, en particulier, sur le plan pathologique et nutritionnel.

COGNIE 1988 signale que dans une région difficile comme celle de l'Australie de l'Ouest, deux types d'interventions peu coûteuses sont mises en place de façon prioritaire :

- la distribution de suppléments azotés pour améliorer les performances de reproduction des brebis et des béliers au cours de la lutte,

- l'utilisation de l'effet bélier pour mieux désaisonner l'activité sexuelle des brebis et regrouper les agnelages.

PARTIE II

TRAVAUX RELATIFS A LA REPRODUCTION DES PETITS RUMINANTS A LA FERME D'APPLICATION DU TADLA.

CONTRIBUTION AU SUIVI DE PRODUCTION ET DE REPRODUCTION DES TROUPEAUX F1 DANS LA VALLEE DE RHERHAYA (HAUT-ATLAS) ET DES ELEVAGES OVINS AU MOYEN-ATLAS (EL HAJEB) MAROC.

PARTIE II

TRAVAUX RELATIFS A LA REPRODUCTION DES PETITS RUMINANTS A LA FERME D'APPLICATION DU TADLA.

CONTRIBUTION AU SUIVI DE PRODUCTION ET DE REPRODUCTION DES TROUPEAUX F1 DANS LA VALLEE DE RHERHAYA (HAUT-ATLAS) ET DES ELEVAGES OVINS AU MOYEN-ATLAS (EL HAJEB) MAROC.

A. ENVIRONNEMENT PHYSIQUE ET HUMAIN DE L'ELEVAGE DES PETITS RUMINANTS AU MAROC

Le royaume du Maroc est situé à l'extrêmité nord-ouest du continent africain. Il est limité au nord par la Méditerranée, à l'ouest par l'Océan Atlantique, à l'est par l'Algérie et au sud par le Sahara Occidental.

Quatre chaînes montagneuses ont un rôle extrêmement important sur le climat et les activités agricoles : le Rif et le Moyen-Atlas séparent les plaines et les plateaux côtiers des grands plateaux orientaux; le Haut-Atlas et l'Anti-Atlas constituent une barrière naturelle de 750 km de long protégeant le nord-ouest du pays des rigueurs du Sahara.

Plus de la moitié de la superficie totale du Maroc est utilisable pour les activités agricoles, le reste étant des terres incultes. Les terres arables représentent seulement 12 p.100 de la surface totale, les parcours 30 p.100 et la forêt 8 p.100 (KABBALI (A.) et BERGER (Y.M.) 1990).

Par sa situation géographique, le Maroc est légèrement plus humide et sa végétation est plus variée que les autres pays du Magrehb (Algérie et Tunisie). L'influence de l'Atlantique est prépondérante. L'agriculture la plus intensive (sans

parler des zones irriguées) se situe le long des côtes (Atlantique et méditerranéenne). A l'Est du Moyen-Atlas, sur les hauts plateaux orientaux, l'agriculture disparaît pour faire place aux grandes étendues steppiques d'Alfa (Stipa tenacissina) et aux parcours de sauge (Artemisia herba-alba).

Les statistiques de la FAO 1986 estiment les effectifs de petits ruminants du Maroc à 12,1 millions d'ovins et 4,7 millions de caprins, soit un total de 16,8 millions de têtes pour une population de 22,452 millions. Le nombre moyen de têtes d'ovins/caprins est donc de 74,82 têtes pour 100 habitants soit 12,47 UB alors que celui des bovins (estimé à 2,570 millions de têtes) est de 11,45 UB pour 100 habitants.

Les pailles et chaumes contribuent pour 52,32 p.100 du total des UF consommées par ce cheptel (JOUSSELIN 1990).

Les cartes illustrant :

- les principales régions agricoles,
- la pluviométrie annuelle,
- la localisation des principales races ovines du Maroc,

sont en annexe 9.

B. PRINCIPAUX TRAVAUX RELATIFS A LA REPRODUCTION DES PETITS RUMINANTS EN COURS A LA FERME D'APPLICATION DU TADLA (FAT).

1. Considérations générales sur les ressources génétiques animales de la FAT et son cadre géographique

1.1. Cadre géographique

La Ferme d'Application du Tadla de l'Institut Agronomique et Vétérinaire HASSAN II couvre une superficie de 262 ha. Les principales cultures de la campagne 1989-90 se répartissent comme suit (en pour cent de la surface du domaine) : olivier 11 p.100, betterave 8 p.100, coton 5 p.100, la recherche (cultures) 13 p.100, luzerne 10 p.100, jachère 50 p.100, le reste étant occupé par les bâtiments, pistes et canalisations.

La FAT est située dans un périmètre irrigué. Le climat est de type aride. C'est le berceau de la race de mouton Sardi.

La pluviométrie moyenne annuelle varie entre 200 et 300 mm. Les températures moyennes mensuelles les plus basses sont voisines de 10°C et vont de décembre à février. Les plus hautes températures sont en moyenne mensuelle, supérieures à 20°C et vont de mai à octobre avec des maxima journaliers dépassant les 40°C en juillet et août (cf. diagramme ombrothermique de la zone en annnexe 7).

1.2. Les principales races ovines et caprines rencontrées à la FAT

De part sa vocation de station de recherche sur l'amélioration de la productivité des petits ruminants, la Ferme d'Application du Tadla abrite plusieurs races ovines :

1.2.1. La race Sardi dont les caractéristiques sont :

- Localisation : plateau de l'ouest (El Borouj, Khourigha, Beni-Mellal, El Kelàn)
- Couleur : toison blanche
  tête blanche avec museau noir, tâches noires autour des yeux, points noirs sur les oreilles pattes blanches avec points noirs sur le jarret et les couronnes, mâles et femelles ont un cou long et un fanon important.

C'est une race de grande taille, bonne marcheuse.
- Poids adulte : brebis 45-55 kg
  bélier 60-70 kg

- Laine : Toison dense.
  Finesse 50 à 60 dans le système Bradford (22-28 microns).
  Poids 2 à 3 kg.
  Jarre 1 à 5 sur une échelle de 0 à 6.
- Fertilité : 85 à 91 p.100.
- Prolificité : 1,01 à 1,26.
- Poids à la naissance : 3,2 à 3,8 kg.
- Poids à 90 jours : 18 à 20 kg.
- Saison de lutte : mai à septembre avec un pic en août.
- Viabilité : bonne
- Rusticité : bonne (KABBALI et al 1990).

Une analyse de la carrière de reproduction d'un troupeau de brebis Sardi élevées à la FAT donne des résultats de paramètres suivants :

- Age de mise à la première lutte : 22 mois.
- Poids de la laine : 1,3 à 1,5 kg à la première et deuxième tonte, 3 kg à la troisième tonte avec les qualités respectives : 44, 45 et 60 dans le système de Bradford.
- La prolificité moyenne d'une brebis en 5 agnelages est voisine de 1,20 agneaux avec un intervalle moyen entre mises bas de 8,25 mois. Une analyse minitieuse permet de faire ressortir que :

. L'intervalle entre le premier et le deuxième agnelage est de 10 mois.
. Il baisse à 7 mois entre les deuxième, troisième et quatrième agnelage, remontant à 9 mois entre le quatrième et le cinquième agnelage.

La probabilité d'avoir des jumeaux est forte autour du troisième agnelage avec une bonne viabilité de la progéniture.

1.2.2. La race D'man : dont les caractéristiques sont :

Localisation : oasis du Sud. Vallées du Drâa, du Zir et du Dadès.
Variétés : plusieurs variétés.
Couleurs : toison blanche, noire, brune ou une combinaison; mâles et femelles sont dépourvues de cornes. Ils ont quelquefois des pendeloques.
Laine : toison : souvent ne couvre que le dos; beaucoup de poils.
Finesse : 44 à 50 dans le système de Bradford (25-34 microns)
Poids : 0,5 à 1,5 kg
Jarre : 2 à 6 sur une échelle de 0 à 6.
Fertilité : 85 à 100 p.100.
Prolificité : 1,64 à 2,30.
Poids à la naissance : 1,7 à 2,9 kg.
Poids à 90 jours : 11 à 15 kg.
Saison de lutte : toute l'année.
Age à la puberté : précoce, 6 à 8 mois.
Viabilité : bonne.
Rusticité : mauvaise.

Les caractéristiques moyennes suivantes ont été notées chez les brebis D'man élevées à la FAT :

- Production de laine : 1,4 kg à la première tonte, 1,5 kg à la deuxième et 1,0 kg à la troisième tonte avec les qualités respectives suivantes : 44, 44 et 46 dans le système Bradford.
- Taille moyenne de la portée d'une brebis en 6 agnelages successifs : 2,50 avec des doublets en première mise bas et des triplets dès la 2ème mise bas.

L'intervalle moyen entre 2 mises bas est de 10 mois entre les 2 premiers et baisse autour de 6-7 mois après la deuxième mise bas.

Il convient de signaler que la mortalité périnatale est importante; 25 p.100 des agneaux meurent entre le 1er et le 3ème jour de naissance, ceci principalement pour les primipares et la seconde mise bas.

Pour déterminer la part de la génétique dans le déterminisme de l'activité sexuelle de cette race de chèvre, un protocole de recherche a été mis en place en début du mois de février 1990.

2.2. Matériel et méthodes

2.2.1. Pour l'étude de la femelle

Sur un groupe de 27 chèvres adultes de 2 à 3 ans, avec un poids moyen de 25,5 ± 5,2 kg (ayant déjà mis bas), on suivra l'activité sexuelle pendant une année. Ces femellles sont donc maintenues hors de la reproduction.

Leur alimentation est constituée de foin de luzerne ad libitum plus un aliment concentré (l'orge) 200 g/tête/jour.

Au début de l'expérimentation, les animaux sont vaccinés contre les entérotoxémies et traités contre les parasites internes.

Les détections de chaleurs sont faites quotidiennement, à l'aide de deux boucs vasectomisés (dont le thorax est badigeonné d'un mélange de graisse et d'un colorant),introduits chaque soir dans le troupeau de femelles. Les femelles marquées par les mâles sont enregistrées chaque matin. Elles sont soumises à l'endoscopie (cf. technique page 77) pendant la semaine qui suit les chaleurs pour évaluer le taux d'ovulation par le dénombrement de corps jaunes présents sur les ovaires.

Des prises de sang dans la veine jugulaire sont faites une fois par semaine. Après centrifugation, les plasmas sont conservés à - 20°C pour être ensuite utilisés pour les dosages hormonaux (progestéronémie pour évaluer le fonctionnement ovarien).

Des prises de poids des animaux sont effectuées une fois par mois.

2.2.2. Pour l'étude des mâles

Quatre boucs âgés de 2 à 3 ans et d'un poids de 35 à 40 kg de poids vif sont maintenus hors de reproduction pour suivre leur comportement sexuel. Leur alimentation est basée sur le foin de luzerne plus 0,5 kg d'orge/animal/jour.

- Pour l'étude de la morphologie testiculaire :
  * on mesure 2 fois par mois la circonférence scrotale, l'épaisseur et la largeur des testicules droit et gauche,
  * on procède à un examen clinique du testicule (mobilité dans le scrotum et autres).

- Pour l'étude de la libido, on procède deux fois par mois à l'évaluation de l'intérêt sexuel (flehmen, nombre de montes et de saillies), lors de la présentation à chacun des boucs pendant 20 mn, d'une femelle (de 3 ans et d'un poids vif de 35 kg) chez laquelle on a induit des chaleurs anovulatoires par injection de 4 mg de benzoate d'oestradiol 48 h auparavant (les doses inférieures à 4 ml s'étant révélées auparavant inefficaces).

2.3. Résultats

Les résultats finaux de cette étude seront présentés en mars-avril 1991; néanmoins, certaines observations peuvent déjà être faites :

2.3.1. Pour les femelles :

De février à juin 1990, le pourcentage de femelles qui ont eu des chaleurs, a varié de 66 à 40 p.100 pour tomber à 11 p.100 en mai; ce qui coïnciderait avec les données sur le faible taux de saillies de printemps, (10 p.100) observé par LAHLOU-KASSI et al 1989.

Taux d'ovulation : 8 femelles marquées par des boucs vasectomisés ont été soumises à l'endoscopie; 75 p.100 des chèvres en chaleur ont eu une ovulation. La moitié des chèvres qui ont ovulé ont eu une double ovulation (2 corps jaunes observés généralement sur le même ovaire). Le taux d'ovulation (nombre de corps jaunes par chèvre ayant ovulé) est de 1,66.

Le dosage de la progestérone plasmatique permettra d'étudier le fonctionnement ovarien sur une année.

2.3.2. Pour les mâles

Les variations de la circonférence scrotale, l'intérêt sexuel selon l'époque de l'année seront analysés à la fin de l'étude en mars 1991.

Cependant, il convient de signaler qu'après quatre mois de suivi, la circonférence scrotale des quatre boucs a peu varié (cf. annexe 6.3.).

En ce qui concerne l'estimation de la libido (intérêt sexuel et l'hardiesse), il nous semble pouvoir conclure que les performances sont en corrélation avec l'état général du bouc:

- 2 boucs dont l'état général est voisin de 3 à 3,5 (voir annexe 4) ont généralement réussi 3 saillies en 20 mn,

- les 2 autres dont l'état corporel est moyen (note d'état 2,5) sont moins ardents et réussissent à faire 2 saillies pendant les 20 mn de présentation de la chèvre en chaleur.

Du reste, il convient de signaler qu'à la dose de 4 mg de benzoate d'oestradiol en intramusculaire, les chaleurs sont induites 48 h exactement après l'injection avec modification du comportement de la chèvre :

- arrêt de l'alimentation, monte des congénères, bêlements, regard vif, frottement contre les objets et mur de la chèvrerie,

- mouvements constants de la queue, mictions fréquentes, écoulement de glaire de la vulve puis acceptation du mâle à la présentation.

2.4. Discussion - conclusion

La connaissance des variations saisonnières de l'activité sexuelle des petits ruminants, selon son milieu d'élevage est importante dans la gestion de leur reproduction. Cette connaissance permet à l'éleveur ayant adopté le principe de lutte contrôlée, de fixer et de contrôler les saisons de lutte par rapport aux disponibilités des ressources fourragères, qui sont très saisonnières dans les zones tropicales et méditerranéennes. Elle permet aussi dans le cadre de la gestion des mâles "saisonnés" de décider les périodes de collectes de spermes de bonne qualité en vue de leur utilisation ultérieure. Les spermes du bouc supportent la congélation, ce qui permet leur utilisation quelques mois après leur collecte.

3. Etude de la photopériode sur la puberté de la femelle ovine Sardi et de la femelle ovine D'Man.

3.1. Matériel et méthodes

L'étude qui a démarrée le 12 janvier 1990, a pour objet d'élucider l'effet de la photopériode sur la puberté des agnelles Sardi et D'man.

Il a été constitué 3 lots de 10 agnelles Sardi et 9 D'man chacun. Les animaux sont abrités dans des chambres dites chambres noires où des installations d'éclairage réglables permettent de les soumettre à des photopériodes différentes.

C'est ainsi qu'on a pour :

- le lot 1 : 16 heures de jour et 8 heures de nuit
- le lot 2 : 16 heures de nuit et 8 heures de jour
- le lot 3 : constitue le lot témoin; il est soumis à l'éclairement ordinaire.

Les agnelles D'man sont rentrées dans la chambre noire non sevrées (donc avec leur mère). Les Sardi y sont rentrées après le sevrage.

Les 3 lots sont en stabulation permanente et reçoivent uniquement le foin de luzerne comme aliment. Une détection quotidienne de chaleur est faite par introduction dans les lots chaque nuit de béliers vasectomisés dont le thorax est au préalable badigeonné d'un mélange de graisse et de colorant. Les agnelles qui porteront le lendemain matin les marques de badigeon (signe de premier oestrus) seront soumises à l'endoscopie pour rechercher les corps jaunes ovulatoires.

Les prises de sang sont réalisées une fois par semaine en vue d'étudier la cinétique hormonale (LH et progestérone) et le fonctionnement ovarien.

3.2. Résultats et discussion

Jusqu'à l'âge de 5 mois, aucune agnelle Sardi ou D'man n'est pubère. L'expérience se poursuit et les résultats seront présentés à la fin de l'année 1990.

On peut cependant remarquer que l'état général des animaux est médiocre (alimentation mal équilibrée) ce qui s'illustre par un taux de mortalité enregistré de 22 p.100. Ce défaut d'état corporel risque de nuire à la qualité des résultats (retard de l'âge de la puberté), car on sait que la croissance (GMQ), le niveau alimentaire et la puberté sont fortement corrélés.

En outre, la race ovine D'man est naturellement insensible aux variations de la photopériode (les agnelages sont observés toute l'année). Pour la race Sardi, une expérience précédente basée sur l'examen du comportement sexuel des brebis soumises à un régime lumineux artificiel simulant la photopériode à la latitude de 56° N (Ecosse) ou la photopériode naturelle (32° N) montre que le régime lumineux écossais retarde de 2 mois (août au lieu de juin) le début de la saison sexuelle (LAHLOU-KASSI et BOUKHLIQ 1989).

En condition naturelle, l'âge moyen au premier oestrus (puberté) de la femelle Sardi est estimé à 14-16 mois et pour la D'man de 6 à 8 mois.

4. Etude de l'effet bélier chez la brebis Sardi

4.1. Introduction

Dans le cadre de l'étude de l'effet mâle chez la brebis, il a été entrepris une expérience dans le but d'apprécier :

- l'effet de la condition physique sur la cyclicité des brebis Sardi,

- leur aptitude à répondre à l'effet mâle selon que le bélier est de la même race ovine, Sardi ou de race différente, ici un bélier D'man,

- leur niveau de réponse à l'effet bélier en période de faible activité sexuelle qui va de février à avril (LAHLOU-KASSI 1984).

Ceci permettrait de montrer l'intérêt de l'effet mâle pour avancer la saison sexuelle qui est normalement maximale en août.

4.2. Matériel et méthodes

L'étude a concerné 130 brebis et 8 béliers dont 4 de race D'man et 4 de race Sardi. Les brebis ont été isolées (hors de la vue et de l'odeur) des mâles durant 6 semaines.

Au cours de l'étude, l'alimentation des animaux est à base de foin de luzerne ad libitum supplémenté avec de la pulpe sèche de betterave.

4.2.1. Détection de l'oestrus

4.2.1.1. Période de stimulation

15 jours avant le début des luttes, les brebis ont été allotées en 4 groupes dont 2 groupes de brebis lourdes (50 kg de poids vif moyen) et les 2 autres groupes constitués de brebis légères (38 kg de poids vif moyen).

Durant cette période de stimulation de 15 jours, ces lots de brebis sont mis aux béliers F1 (Sardi x D'man) vasectomisés dont le thorax est badigeonné d'un mélange de graisse et d'un colorant.

4.2.1.2. Lutte proprement dite

128 brebis ont été concernées (il a été enregistrée une mortalité et une brebis a été reconnue gestante). Ces brebis sont regroupées en 8 lots de 16 têtes chacun. A chaque lot est affecté un bélier soit de race D'man soit de race Sardi (ayant au préalable été soumis à un examen clinique et paraclinique : spermiologie).

La proportion de mâles est d'un bélier pour 16 brebis. La lutte a duré 45 jours (du 13 avril au 27 mai 1990). Chaque soir, chaque bélier dont le thorax est au préalable badigeonné de graisse et de colorant, est introduit dans son lot de brebis. Les numéros des femelles marquées par les mâles sont enregistrés chaque matin.

4.2.2. Détection de l'activité ovarienne : deux techniques sont envisagées :

4.2.2.1. L'endoscopie

Elle est réalisée 3 à 7 jours après les chaleurs (matérialisées par la saillie) selon la technique décrite par THIMONIER et MAULEON 1969, simplifiée par suppression de l'anesthésie et des antibiotiques (voir annexe 2). Les animaux sont mis à jeûn 24 heures d'avance. On note le nombre de corps jaunes présents sur les ovaires (droit ou gauche ou sur les deux) pour calculer le taux d'ovulation.

4.2.2.2. Dosage de la progestérone plasmatique

Les estimations du niveau de progestérone plasmatique périphérique sont réalisés dans les échantillons de sang prélevés une fois par semaine pendant la période de stimulation. Une centrifugation est immédiatement réalisée après le prélévement. Le plasma obtenu est conservé dans un congélateur à la Ferme d'Application du Tadla jusqu'aux dosages de la progestérone au Laboratoire du Département de Reproduction à l'Institut Agronomique et Vétérinaire de Rabat.

Les méthodes de dosages utilisées sont :

- soit un dosage radio-immunologique,
- soit un dosage immunoenzymatique ou ELISA (Enzyme-Linked-Sorbent-Assay) (cf. annexe 1).

Ces techniques permettent l'identification des brebis cyclées par détection des phases lutéales. Peu traumatisantes par rapport à l'endoscopie, leur limite est leur inefficacité pour détecter des cycles ovulatoires de courte durée et de ne pas permettre la mesure du taux d'ovulation.

4.2.3. Examen clinique et paraclinique : spermiologie des mâles :

4.2.3.1. Choix des géniteurs

Les béliers candidats ont été évalués avant les luttes. Les critères d'évaluation sont :

- les caractéristiques raciales : les mâles retenus pour l'accouplement doivent satisfaire au standard de la race; pour la race D'man par exemple, les béliers retenus sont de robe noire uniformement et mottes (sans cornes)
- l'âge : les animaux retenus sont âgés d'au moins deux ans (2 paires de dents adultes).

Le comportement sexuel (la libido) a été aussi appréciée.

4.2.3.2. Examen clinique et paraclinique

Pour évaluer l'état sanitaire des candidats, il a été procédé à :

- un examen du train postérieur et de la conformation générale de chaque bélier pour déceler les tares et malformation,

- un examen du tractus génital : testicules et leurs mobilité dans le scrotum (absence ou présence d'orchite, d'épididymite et état inflammatoire); examen du foureau et du pénis (recherche d'hématome et autres défauts).

Pour disposer des éléments de prévision de la fécondité des béliers, les spermes fraichement récoltés par électro-éjaculation ont été examinés :
- quantitativement : volume de l'éjaculat en ml,

- qualitativement : observation de la coloration du sperme, de la motilité massale (sous microscope), cette motilité doit être au moins égale à 60 p.100 pour que le sperme soit qualifié de "bon".

4.3. Résultats

4.3.1. Détection des chaleurs

4.3.1.1. Au cours de la période de stimulation

Les luttes pendant la période de stimulation de 15 jours avec des béliers vasectomisés donnent les résultats suivants :

- dans le groupe des brebis lourdes, 54 p.100 des femelles ont montré des chaleurs (acceptation du mâle),

- dans le groupe des brebis légères, 42 p.100 des femelles ont manifesté les chaleurs.

On sait qu'au cours des premiers jours qui suivent l'introduction des mâles dans un tel troupeau, le stimulus du mâle induit une accélération des décharges pulsatiles de LH conduisant à un pic préovulatoire et donnant lieu à l'ovulation 48 heures après la mise au mâle. Cette ovulation n'est pas accompagnée d'oestrus mais, permet un cycle normal après (c'est-à-dire 19 jours) le stimulus initial.

4.3.1.2. Au cours de la lutte

L'analyse de la distribution des saillies pendant 45 jours de lutte avec des béliers D'man ou Sardi indique ce qui suit :

4.3.1.2.1. Influence de la race de bélier

- Pour les 4 béliers D'man : 56,2 p.100 des brebis qui leur ont été présentées sont saillies au cours des 20 premiers jours de lutte avec une proportion de plus de 80 p.100 de ces saillies réalisées au cours des 10 premiers jours du début des luttes. 9,4 p.100 des brebis sont saillies entre la période allant du 21ème jour au 45ème jour de lutte. Le pourcentage de brebis saillies par les béliers D'man, selon le lot, varie entre 56,2 et 93,8 p.100 (cf. annexe 6.4).

La moyenne des brebis saillies par l'ensemble des béliers D'man est de 65,6 p.100 (n = 64 brebis).

- Pour les 4 béliers Sardi : 54,7 p.100 des 64 brebis luttées sont saillies au cours des 20ème jour de lutte mais ici, ces saillies sont plus étalées. 20 p.100 des brebis sont saillies entre la période allant du 21ème jour au 45ème jour des luttes.

Selon le lot, le pourcentage de brebis saillies varie entre 62,5 et 100 p.100 (le détail figure en annexe 6.4).

En moyenne, 75 p.100 des brebis présentées aux béliers Sardi sont saillies.

Pour la race de bélier, il y a une différence de 9,4 points du taux des brebis saillies en faveur des béliers de race Sardi.

4.3.1.2.2. Influence de l'état corporel

Le taux de brebis saillies est de 84 p.100 pour l'ensemble des brebis dites lourdes et de 56 p.100 pour les brebis légères. Il a été procédé à la notation de l'état corporel des 38 brebis qui n'ont pas été marquées par les béliers durant les luttes; cet état est médiocre pour 74 p.100 de ces brebis et est voisin de 2.

L'état général et les poids se rapprochant du poids standard de la race ont un effet favorable sur la venue et le groupage des chaleurs des brebis.

4.3.1.2.3. Influence de l'effet mâle sur le cycle sexuel

Pour l'ensemble des 128 brebis Sardi et sans considération de la race du bélier en lutte, 70 p.100 sont saillies avec 79 p.100 de ces saillies, concentrées dans la période des trois premières semaines de lutte.

4.3.2. Evaluation de l'activité ovulatoire (taux d'ovulation) par endoscopie

Sur 83 brebis soumises à l'endoscopie 3 à 7 jours après qu'elles aient été saillies :

- 7 soit 8,43 p.100 des brebis n'ont pas présenté de corps jaune sur les ovaires,

- 71 soit 85,54 p.100 des brebis ont présenté un corps jaune ovulatoire sur l'un des ovaires,

- 5 soit 6,02 p.100 des brebis ayant subi l'endoscopie ont montré deux corps jaunes chacune.

Il convient de signaler que 3 de ces 5 brebis luttées par les béliers D'man et saillies au cours de la première semaine des luttes, ont montré à l'endoscopie, une double ovulation dont une sur le même ovaire. Les 2 autres brebis luttées par les béliers Sardi et qui ont présenté un corps jaune au cours d'une première endoscopie, ont accepté une deuxième saillie 19 jours après la première et ont présenté un deuxième corps jaune dont le diamètre et la coloration (jaune) sont moindres par rapport au premier. Chez l'une de ces brebis, la deuxième ovulation a eu lieu sur un ovaire portant déjà un corps jaune.

Le taux de brebis ayant ovulé (présence de corps jaunes à l'endoscopie), par rapport au nombre total de brebis ayant subi l'endoscopie après acceptation du bélier est égal à 91,56 p.100.

Le taux d'ovulation (nombre total de corps jaunes observés à l'endoscopie / nombre total de brebis ayant présenté un corps jaune) est égal à 1,06.

4.4. Discussion et conclusion

Le taux de fertilité (défini ici comme le rapport du nombre de brebis ayant manifesté les chaleurs sur le nombre total des brebis présentes à la lutte) des brebis luttées par de béliers Sardi est de 75 p.100.

Pour les brebis luttées par des béliers D'man, le taux de fertilité est égal à 65,56 p.100.

Le taux d'ovulation par brebis ayant ovulé, est de 1,06 (sans distinction de la race de bélier en lutte).

Le taux de brebis ayant ovulé par rapport au nombre total de brebis ayant subi l'endoscopie est de 91,56 p.100; ce qui signifie globalement que 91,56 p.100 des chaleurs pendant les luttes sont accompagnées d'une ovulation.

LAHLOU-KASSI (A.) au cours d'une expérience précédente réalisée en juin-juillet 1983 (une période où l'activité sexuelle de la brebis Sardi est proche de son maximum, observe les paramètres suivants :

- Pour les brebis Sardi luttées par des béliers Sardi :

  Fertilité : 74,7 p.100
  Taux d'ovulation : 1,25
  Taille de la portée : 1,21

- Pour les brebis Sardi luttées par des béliers D'man :
  Fertilité : 96,5 p.100
  Taux d'ovulation : 1,2
  Taille de la portée : 1,21

Le rapprochement des taux de fertilité et d'ovulation obtenus par les deux expériences laisse présager que :

- L'effet bélier permet d'avancer la saison sexuelle des brebis Sardi et de regrouper le maximum des oestrus durant les trois premières semaines de lutte.

- Le bon état général des brebis permet d'optimiser cet effet.

Du reste, à la première approche, la technique des luttes contrôlées semble être une technique de gestion de la reproduction, peu coûteuse et facilement assimilable ou adoptable par les éleveurs. Elle leur permettrait de manipuler et de contrôler la saison de lutte pour grouper les agnelages à des périodes favorables de l'année. Cependant, sa vulgarisation pose un certain nombre de problèmes sur les plans de son organisation matérielle et socio-économique :

- la nécessité de disposer de bons géniteurs et d'un troupeau homogène de reproductrices,

- l'exigence d'un bon état alimentaire et sanitaire du troupeau par la mise en place d'un programme de prophylaxie sanitaire et d'un disponible alimentaire (fourrages et concentrés) nécessaire pour les différentes phases de la reproduction (flushing minimum de 3 semaines avant les luttes, le dernier tiers de gestation, la lactation, et la finition des agneaux sevrés),

- la nécessité d'organiser un circuit commercial des produits d'élevage (assurance de débouchés et prix rémunérateurs).

5. Amélioration des performances de reproduction des ovins par croisement inter-races à la FAT.

5.1. Introduction : dans l'optique :

- de déterminer la base de l'hérédité de la prolificité chez la race ovine D'man, d'améliorer ses paramètres de reproduction et celle de la race Sardi; un projet de création d'animaux croisés D'man/Sardi a été mis sur pied depuis 1983 à la Ferme d'Application du Tadla (F.A.T.).

5.2. Matériel et méthodes

A partir d'un noyau de 200 brebis Sardi et 100 de D'man, les accouplements organisés ont abouti à la création des génotypes suivants :

- Sardi (bélier) x D'man (brebis) = F1
- Sardi (bélier) x F1 (brebis) = 3/4 Sardi 1/4 D'man
- D'man (bélier) x F1 = 3/4 D'man 1/4 Sardi

D'une manière globale, le programme d'alimentation des brebis selon la phase du cycle de reproduction est la suivante (LAHLOU-KASSI 1985) :

- foin de luzerne, pulpe sèche de betterave pour le flushing et le steaming,

- période improductive : paille de blé et chaume,

- pour les agneaux : foin de luzerne, pulpe sèche de betterave et l'orge (avec mise en place de nourrisseurs accessibles aux agneaux grâce à l'aménagement de passages sélectifs ou creep feeding),

Le programme de prophylaxie consiste en :

- la vaccination contre la clavelé (vacccin lyovariovis) une fois par an,

- déparasitages internes deux fois par an,

- vaccination contre les enterotoxemies au moment du sevrage,

- les brebis reçoivent un traitement à base de sélénium et tocophérol (vitamine E) deux semaines avant l'agnelage. Les agneaux sont traités avec les mêmes produits à la naissance et à l'âge de 15 jours (du fait de l'apparition d'une carence aigue en sélénium remarquée par les myopathies des agneaux au début des activités d'élevage en 1983.

L'option "croisement et sélection" sur la fécondité a conduit à la mise en place d'une méthodologie d'enregistrement des données de reproduction et d'exploitation des informations à savoir :

- bouclage des brebis et des agneaux à la naissance,

- pesée des agneaux (à la naissance, à 21 jours et au sevrage) et des brebis (mensuellement),

- âges au premier oestrus, de la première mise bas et suivi de la carrière des reproductrices,

- les moyens de calcul puissants (micro-ordinateur).

L'analyse des fiches de bergerie des brebis F1 nous permet d'évaluer l'amélioration du potentiel génétique de reproduction par rapport aux types parentaux.

Un troupeau de 150 brebis de génotypes 3/4 D'man 1/4 Sardi ou 3/4 Sardi 1/4 D'man, luttées en octobre 1989 (par des béliers Ile de France et Mérinos précoces) et dont l'agnelage a eu lieu principalement au cours du mois de mars 1990 permet d'estimer la prolificité, la productivité et la viabilité des produits en rapport avec des programmes de croisement inter-races.

5.3. Résultats

5.3.1. Cas des brebis F1 (Sardi x D'man) :

- Age de puberté (premmière ovulation) : 7-8 mois (intermédiaire entre les deux parents) avec un poids de 32 kg.

- Première mise en lutte : 10 mois d'âge avec un poids de 36 kg.

- Production de laine : 1,3 kg à la première tonte avec les qualités respectives 50 et 46.

- Productivité : trois agnelages en 18-19 mois avec une prolificité de 200 p.100; le premier agnelage est généralement simple, le deuxième est double et le troisième donne des triplés avec un poids moyen des agneaux à la naissance supérieur à 2,0 kg (très bonne viabilité).

5.3.2. Pour le troupeau composé de brebis 3/4 Sardi 1/4 D'man et de brebis 3/4 D'man 1/4 Sardi :

L'analyse des mises bas nous permet d'avancer les paramètres suivants :

- Prolificité : 220 p.100 avec :
  .2,65 p.100 de brebis qui donnent des agneaux quintuples,
  .1,75 p.100 de brebis donnant des agneaux quadruples,
  .25 p.100 de brebis qui donnent des triplets,
  .45 p.100 de brebis donnent des jumeaux,
  .25,6 p.100 de brebis donnant des agneaux simples.

- Mortalité : le taux de mortalité est voisin de 22 p.100. Elle est essentiellement périnatale (le 3ème jour après la naissance) et est fortement corrélée avec les naissances de quadruplés et quintuplés où les poids des agneaux à la naissance sont inférieurs à 1 kg de poids vif.

  LAHLOU-KASSI (A.) et al 1985 indique les taux de mortalité suivants selon le type de naissances multiples :

  . pour les agneaux triples : 33,3 p.100,
  . pour les agneaux quadruples : 41 à 66 p.100,
  . pour les agneaux quintuples : 60 p.100.

- Productivité numérique : quelques jours avant le sevrage, il a été recensé dans le troupeau 197 agneaux pour 142 brebis présentes; ce qui donne un quotient de productivité numérique de 1,38 agneaux par brebis.

  Il reste dans les mois à venir, à faire ressortir :

- La prolificité et la viabilité des agneaux en fonction du génotype de la mère (3/4 Sardi 1/4 D'man soit 3/4 D'man 1/4 Sardi) et de la race du père (soit bélier Ile de France, soit le bélier Mérinos précoce).

Néanmoins, par anticipation, l'on peut constater que :

- Les naissances supérieures au double sont liées à la race D'man (brebis de génotype 3/4 D'man 1/4 Sardi) et que ces agneaux sont peu viables,

- Les naissances doubles ou d'agneaux jumeaux proviennent des mises bas des brebis de génotype 3/4 Sardi 1/4 D'man.

5.4. Discussion et conclusion

Il est donc possible d'améliorer le potentiel génétique de reproduction des ovins par croisement entre race prolifique (faible productrice de viande) et une race "bouchère" peu prolifique; mais les facteurs limitants sont généralement nombreux (surtout dans les pays tropicaux en voie de développement), dont quelques uns sont :

- La viabilité de la progéniture (antagonisme entre poids à la naissance et forte polificité),

- Les systèmes de production et/ou d'élevage (auxquels sont destinés les animaux sélectionnés) avec leurs composantes :

  * Homme : ses pratiques et techniques de l'élevage,
  * Le milieu ou l'environnement :
    .physique : topographie, climat ...
  * Biologique : disponibilité du pâturage et d'autres ressources alimentaires; sur le plan pathologique, la prévalence de certaines maladies liées à l'écologie par exemple les maladies à tiques et celles liées aux glossines et les parasites internes,
  * Le milieu socio-économique et politique (fixation du prix de la viande et politique d'incitation à la production et/ou à la consommation).

- Le type de schéma de croisement/sélection, son organisation, le coût de sa mise en place et son suivi.

C. SUIVI DE PRODUCTION ET DE REPRODUCTION DES ELEVAGES OVINS

1. Contribution au suivi de production et de reproduction des petits troupeaux F1 (Sardi x D'Man) mis en place chez les éleveurs de la vallée de Rherhaye (Haut-Atlas).

1.1. Considérations générales

Objectif :

L'objectif des actions est d'évaluer l'expression du potentiel de productivité des ovins F1 ou métis Sardi x D'man en condition d'élevage hors station d'une part, et d'autre part, d'introduire et de tester un système d'élevage intensif en milieu agropastoral difficile.

Cadre géographique et humain :

Le site d'accueil et d'élevage des troupeaux est Imlil dans la vallée de Rherhaya au Haut-Atlas. C'est une vallée formée par la chaîne de montagnes dépendant du mont Toubkal qui culmine à 4 150 m d'altitude.

Le climat de cette vallée est celui d'altitude (1 700 m). Les hivers sont froids et les chutes de neige ont lieu en décembre et janvier.

Sa superficie, aux environ de 5 km2 (500 ha) porterait 1 500 foyers (abritant en moyenne 10 personnes) répartis entre 12 douars ou villages.

La population est essentiellement Berbère. L'agriculture en terrasses irriguées par les eaux de fonte de neige du Toubkal, est essentiellement arboricole marchande :

cerisiers, pommiers et noyers. Ces terrasses portent également des cultures d'orge, de pommes de terre, de maïs et de luzerne sous les jeunes arbres.

La surface agricole disponible par exploitant ne dépasse pas 0,25 ha.

1.2. Matériel et méthodes

Le matériel génétique à évaluer est donc les animaux F1 (Sardi x D'man) nés à la Ferme d'Application du Tadla. Douze éleveurs à Imlil ont reçu chacun en février 1989, en prêt remboursable après deux ans d'activité, un noyau de 5 brebis "suitées" et un mâle.

Le système de conduite et de reproduction préconisé est la lutte programmée. L'alimentation est à base :

- de parcours des allées, des terrasses et sous les arbres fruitiers,

  des bas flancs de montagnes, des berges des nombreuses rivières qui traversent la vallée,

- de foin d'orge et de graminées des berges, de déprimage des céréales.

L'exploitant favorise aussi un type d'alimentation basé sur l'utilisation de ressources alimentaires fourragères acquises à l'extérieur de son exploitation : l'orge et les pulpes sèches de betterave.

Pour collecter les informations, il a été mis en place une méthodologie d'enregistrement des données d'élevage et de reproduction :

- l'identification des brebis et des agneaux à la naissance à l'aide des boucles d'oreille,

- la mise en place dans chaque élevage, des fiches d'enregistrement :
  * des agnelages et du GMQ (gain moyen quotidien) à 10 jours, 30 jours, 60 jours et 90 jours après la naissance,
  * des avortements et des mortalités,
  * des pesées et des mensurations (hauteur au garrot et tour thoracique) mensuelles de tous les animaux de chaque troupe,
  * du type d'aliments concentrés, de fourrages et de parcours, mis à la disposition des animaux et selon le mois de l'année.

Ces données sont collectées par les chercheurs du Département de la Reproduction de l'IAV Hassan II de Rabat.

1.3. Résultats

1.3.1. Structure moyenne des troupeaux

Le recensement effectué fin juin 1990 dans les 12 élevages indique la structure démographique suivante :

- effectif total moyen du troupeau : 16 ± 5 têtes auxquelles il faut ajouter 2 à 3 brebis de race locale et leurs agneaux,

- effectif moyen des brebis par troupeau : 5,5 ± 1 soit 34,37 p.100 du troupeau moyen,

- effectif moyen des antenaises : 2,4 ± 0,9 soit 15 p.100 de l'effectif total moyen du troupeau,
- effectif moyen des antenais : 2,5 ± 0,47 soit 15,50 p.100 du troupeau moyen,

- effectif moyen des agneaux sous mères :
  * femelles : 3 ± 1,3 (18 p.100 du troupeau moyen),
  * mâles : 1,8 ± 0,6 (11 p.100 du troupeau moyen).

1.3.2. Estimation de quelques paramètres de reproduction

Les agnelages enregistrés dans les troupeaux entre février et juin 1990 permettent d'estimer les paramètres suivants :

- La fécondité : elle est de 100 p.100 dans les troupeaux où les luttes sont organisées avec sérieux et où les animaux bénéficient d'une alimentation d'un niveau acceptable. Elle fluctue entre 60 et 87 p.100 pour les autres troupeaux.

- La prolificité : pour l'ensemble des 53 agneaux nés de 35 brebis, elle est de 1,6 ± 0,47 ou 160 agneaux pour 100 brebis agnelant.
-
  Les taux de mortalité :
  * Pour les adultes, le taux de mortalité varie entre 16 et 33 p.100 dans les quelques troupeaux où les mortalités sont enregistrées. Les causes sont : dystocie, cachexie et autres causes non élucidées.
  * Pour les jeunes : la mortalité tout en étant rare dans la majorité des troupeaux, atteint des taux de 16 à 25 p.100 dans certains troupeaux.

- Le poids à la naissance des agneaux et leur croissance : Les agneaux nés sont d'une grande viabilité sauf, pour les agneaux triples qui ont un poids à la naissance variant entre 0,7 et 1 kg de poids vif. Le poids à la naissance des agneaux simples est en moyenne voisin de 4,3 kg PV (4,6 kg pour les mâles et 4 kg pour les femelles). Ils atteignent

respectivement un poids vif moyen de 12 et 11 kg à 2 mois d'âge, soit un GMQ minimum de 130 g pour la période.

Le poids à la naissance des agneaux jumeaux est en moyenne égal à 2,4 kg PV (2,7 kg pour les mâles et 2 kg pour les femelles). Le poids à 2 mois est voisin de 11 kg PV soit un GMQ de 150 g.

1.4. Discussion - conclusion

La prolificité des F1 (Sardi x D'man) élevés en milieu villageois est inférieure à celle enregistrée en station : 160 contre 200 p.100. Mais elle est supérieure à celle de la race locale dont la prolificité est comprise entre 102 et 104 p.100.

La viabilité et les gains moyens quotidiens, des agneaux enregistrés, sont intéressants mais il reste à les comparer statistiquement à leurs contemporains de bergerie.

Il convient de signaler que l'accouplement entre F1 donne une population F2 comportant forcément 3 types d'animaux avec des génotypes et phénotypes distincts : les animaux se rapprochant de l'un des types parentaux (à écarter par sélection) et ceux se rapprochant du type d'animal recherché qui satisfont aux critères de sélection prédéfinis avant l'opération de croisement/sélection. Ces derniers possédent les caractères recherchés chez les deux types parentaux.

L'analyse économique et financière de la production d'un tel système intensif (avec apport important d'orge, acquis hors de l'exploitation) permettra d'évaluer l'efficience d'une opération d'amélioration de la productivité et de la reproduction par croisement inter-races et les difficultés liées à la diffusion des métis en milieu rural.

2. Contribution au suivi de production et de reproduction des élevages ovins dans le Moyen-Atlas (El Hajeb)

2.1. Introduction

L'objectif de l'étude est d'estimer lors de la campagne de vaccination contre la clavelé (organisée annuellement au printemps) :

- la structure moyenne des troupeaux ovins (nombre moyen de femelles adultes, de béliers, de jeunes mâles et femelles,

- le taux moyen d'agneaux sevrés par brebis,

- le nombre d'agneaux morts en fonction de la saison de naissance,

- la répartition des agnelages :
  * à Bekri ou agneaux précoces qui naissent entre septembre et novembre (agnelage d'automne),
  * à Ouasti ou agnelage principal qui va de décembre à février (agnelage d'hiver),
  * à Maoyouzi ou agneaux tardifs qui naissent après février (agnelage de printemps).

- des avortements,

- le nombre de béliers (sex ratio dans les troupeaux), leur âge,

- la conduite de la reproduction (bélier en permanence dans la troupe de reproductrices ou lutte contrôlée, durée d'utilisation d'un bélier dans le troupeau),
- l'apport de compléments alimentaires aux brebis (au moment des luttes, avant et/ou après les agnelages),

- le nombre de brebis ayant agnelé deux fois cette saison : à Békri (septembre-novembre) et à Maoyouzi (après février),

- le nombre de naissances doubles enregistrées au cours de cette saison.

2.2. Matériel et méthodes

Pour collecter ces informations, un questionnaire a été élaboré et une enquête a été faite ainsi qu'un recensement des animaux par troupeau individuel, lors des rassemblements pour la vaccination contre la clavelé.

La zone du cercle d'El Hajeb concernée par l'enquête est la commune rurale du Dir subdivisée en deux sous zones dont :

- le sud du Dir ou zone de montagne : autour de la Station de Sélection de la Race Ovine Timahdit de Sidi Aïssa.

- le nord du Dir ou la zone de la plaine de Baatlchour où est installée une coopérative agricole.

Les contacts ont également eu lieu avec les responsables du Service d'Elevage du Cercle El Hajeb pour un complément d'informations.

Cadre géographique et humain de la commune du Dir (El Hajeb)

La commune rurale du Dir est située dans le cercle d'El Hajeb et dans la province de Meknès-Ifrane au Moyen-Atlas. Sa superficie totale est d'environ 72 000 ha dont la surface agricole utile (SAU) est estimée à 52 900 ha soit 73,47 p.100 de la superficie totale de la commune. Les parcours et terres incultes couvrent 11 011 ha soit 15,30 p.100 de la surface de

la commune et la forêt 8 089 ha soit 11,23 p.100 de la surface totale de la commune rurale du Dir.

Au point de vue de la toposéquence, la commune rurale du Dir avec une altitude moyenne de 1 050 m, est occupée par la plaine (45 p.100 de la surface totale) les collines (30 p.100) et par les montagnes (25 p.100 de la surface du Dir).

Le climat est semi-aride avec une pluviométrie comprise entre 400 et 600 mm par an (voir annexe : pluviométrie d'El Hajeb de septembre 1987 à août 1989). Il neige en décembre et janvier.

La population humaine (formée de berbères essentiellement) est estimée à 36 440 habitants dont 16 728 urbains (45,90 p.100) et 19 712 ruraux (54,10 p.100 de la population totale). Cette population rurale est répartie entre 47 douars (ou villages), comportant au total 6 228 foyers.

La taille moyenne des exploitations varie entre 5 et 10 hectares.

Races et populations ovines

- Populations animales :

Lors de la campagne de vaccination contre la clavelé de 1989, le cheptel ovin de la commune rurale du Dir a été estimé à près de 120 000 têtes (source : Service d'Elevage El Hajeb). Le nombre moyen de têtes d'ovins est donc de 329 pour 100 habitants de la commune. La charge est de 10,89 ovins par hectare de parcours et incultes.

Au cheptel ovin, il faut ajouter quelques 8 900 bovins et 3 600 caprins sans compter les équins.

- Races d'ovins :

La race ovine rencontrée dans la commune rurale du Dir est la race Timahdit. C'est son berceau. A cet effet la Station de Sélection de cette race au Maroc dénommée Unité Régionale d'Elevage Ovin de Sidi Aïssa, a son siège dans cette commune.

Il convient de signaler que quelques élevages possédent dans leur troupeau de reproductrices, 1 à 2 p.100 de brebis de race D'man (la variété noire).

Caractéristiques de la race Timahdit

La race Timahdit appartient au groupe des races ovines de l'Atlas (ou races berbères). Cette race serait issue de croisement à cause des grands mouvements de transhumance dans les régions du Moyen-Atlas, des animaux de type Tadla (Sardi) avec des animaux de races de l'Atlas.

Seuls les animaux ayant la tête brune, les pattes et la toison blanches sont considérés comme des Timahdit par l'Association Nationale Ovine et Caprine (ANOC).

Les caractéristiques générales de cette race sont donc :

- Aire géographique : Moyen-Atlas et plateaux périphériques.
- Toison : 1,8 à 2 kg, ouverte, à mèches longues et retombantes, qui confèrent à l'animal une résistance particulière à la pluie, à la neige et au froid des régions montagneuses arrosées.
- Mâle : chanfrein droit ou très légèrement busqué, cornes blanches en spirales, toupet de laine sur le front. Poids adulte 75 à 90 kg.

- Brebis : sans corne, chanfrein droit, toupet de laine sur le front. Poids adulte 45 à 60 kg.

Il convient de signaler qu'à El Hajeb, en montagne comme dans la plaine, il a été observé que dans certains troupeaux, 8 à 12 p.100 des brebis portent des cornes.

2.3. Résultats

L'enquête a touché prés de 11 090 ovins appartenant à 82 éleveurs; 37 élevages ou troupeaux individuels avec un effectif de 4 730 têtes d'ovins fournissent des données fiables à l'interprétation. Selon l'écologie et la topographie du milieu, il est mis en évidence deux systèmes d'élevage ovin avec les effectifs, système de conduite et de gardiennage différents dans la commune rurale du Dir.

2.3.1. Système d'élevage ovin au sud de la commune rurale du Dir

L'éleveur vit avec sa famille, sur son exploitation d'une superficie moyenne de 5 hectares. Son habitat est construit en dur. L'écosystème est pâturé et l'élevage ovin, la principale activité, procure plus de 80 p.100 du revenu annuel de l'exploitant. La production principal est la viande (les agneaux étant vendus à l'âge de 7-8 mois avant l'âge de la première tonte). Celle de la laine (fournit par les brebis et les béliers) peut paraître secondaire si l'on compare ce système de production au système australien où les agneaux sont castrés systèmatiquement et conservés dans les troupeaux pour produire de la laine.

- L'habitat des animaux : il est de deux types :

  * Type traditionnel : construit de murs en pierres ou de branchages, le toit couvert ou non de plastique ou de paille et branchages.

* Type amélioré : il est construit de murs en mosaïque avec un plafond de dalles ou un toit en tôles ondulées (pour abriter les animaux en hiver). Il abrite également l'équipement zootechnique (mangeoires, rateliers, abreuvoirs).

- Alimentation des animaux :

La partie meuble alluvionnaire et les bas de pente de collines sont cultivées en orge, en avoine-vesce pour le pâturage et la fabrication de foin (par location des presses botteleuses). Il convient de préciser que les alluvions et pentes du domaine, sont aménagées par des actions de dépierrage et de construction de parcellaires avec des murets (en pierres). Les parcelles cultivées au printemps reçoivent en été, avant les labours de fin de cycle (indispensables pour favoriser l'absorption de l'eau des premières pluies), les poudrettes de bergerie entassées à côté des habitations, lors des quelques balayages et décapages du sol des bergeries.

La base de l'alimentation du troupeau est le parcours constitué de pâturages pauvres collinaires du domaine communautaire. En été, les animaux pâturent sous la forêt des montagnes environnantes. Pour compléter l'alimentation pendant les périodes de soudure de l'année (hiver : décembre à février), l'éleveur achète de l'orge et/ou les fourrages (foin) dans les souks ou marchés des villages. Le flushing et le steaming sont mal définis. Les animaux avant et après les luttes de juin à août, pâturent les chaumes (d'orge ou d'avoine-vesce après la fabrication de foin) sans bénéficier forcément d'orge ou autre aliment concentré.

- Mode de gardiennage des troupeaux :

Au pâturage, les troupeaux individuels sont gardés, soit par un garçon ou une fille de 12 à 15 ans, soit par un berger contractuel (qui s'approprie 25 p.100 des agneaux au sevrage et qui doit les sortir impérativement du troupeau et du terroir). Ces troupeaux individuels sont regroupés selon le mode du faire valoir du parcours. Généralement, un gros troupeau de 250 à 500 têtes conduit par un seul berger est composé de 2 à 3 "sous-troupeaux" de 2 à 3 propriétaires appartenant à une même fraction sociale.

- Abreuvement des animaux :

Il est fait, soit à partir des eaux de surface (oued), soit à partir des puits. La majorité des éleveurs disposent aussi d'une citerne de stockage d'eau (d'une capacité de 1 000 à 3 000 litres) tractée par les chevaux ou les boeufs.

- Situation sanitaire des troupeaux :

Après anamnèse des antécédents pathologiques des sujets et des troupeaux, il semble que les troupeaux ne souffrent pas de problèmes pathologiques majeurs ou spectaculaires. La race élevée, la Timahdit, étant bien adaptée à son milieu.

Mais notre attention a été retenue par :

. les diarrhées : 80 p.100 des animaux sont touchés au mois de mai dans cette zone de montagne où les troupeaux disposaient de pâturages constitués de jeunes pousses au sortir d'une période précédente d'affouragement de foin et de paille. Les parasitoses internes pourraient être aussi soupçonnées.
. l'état général des animaux des troupeaux : médiocre, note d'état 2 à 2,5 (sur une échelle qui compte 5) et ceci au début de la période d'activité sexuelle optimale de la brebis Timahdit.

- Programme de prophylaxie :

Il est axé sur la vaccination contre la clavelé (obligatoire et gratuite) organisée annuellement au printemps. Cette opération est confiée aux vétérinaires privés agréés par mandat sanitaire des Services d'Elevage. Ces vétérinaires détiennent des pharmacies où les éleveurs cherchent les déparasitants internes (surtout) et externes. Les animaux sont détiqués (par aspersion avec des appareils à pression entretenue, les dipping tank existent aussi aux points de regroupement des animaux pour les traitements prophylaxiques). Ces détiquages ont lieu après la tonte des animaux en mai-juin.

En résumé, le système d'élevage ovin dans le sud de la commune rurale du Dir (une zone de montagne), est de type agropastoral plus pastoral sans transhumance.

2.3.1.1. Structure des troupeaux

Vingt élevages ou troupeaux individuels regroupant au total 3 432 ovins (dont 2 223 brebis et 1 120 jeunes de moins d'un an), donnent la structure approximative suivante :

- effectif total moyen d'un troupeau : 172 têtes, avec 60 p.100 des troupeaux comportant entre 103 et 425 ovins,

- effectif moyen de brebis par troupeau : 111,15 $\pm$ 80 soit 64,8 p.100du troupeau moyen,

- effectif moyen des béliers reproducteurs : les béliers représentent entre 4 et 5,6 p.100 de l'effectif des reproductrices, soit un bélier pour 17,8 à 25 brebis selon les troupeaux,

- pour les jeunes animaux de moins d'un an, l'effectif moyen par troupeau est voisin de 56 ± 50 têtes soit 32,63 p.100 .

Le calcul du quotient de productivité (rapport du nombre de jeunes sur le nombre de reproductrices), indique qu'une brebis produit 0,50 agneau sevrable par an. Ceci est proche de la réalité car, plusieurs éleveurs possédant 150 à 200 brebis déclarent pouvoir disposer pour la vente en année moyenne 70 à 100 agneaux (sans distinction de sexes).

Le troupeau moyen d'ovins comporte en association 10 à 15 caprins (à poil long et noir, oreilles tombantes) soit 10 p.100 de l'effectif d'ovins.

2.3.1.2. Conduite de la reproduction

Les béliers sont en permanence dans les troupeaux de reproductrices. Les castrations des agneaux sont rares (du fait de la recherche sur le marché de béliers lors de la fête du mouton ou Aïd El Kébir). Les ventes principales ont lieu en été avec des agneaux de 5 à 8 mois d'âge.

La réforme des vieilles brebis est rare. Les béliers, généralement jeunes (âge moyen 3 ans : 2 à 3 paires de dents adultes), sont, soit issus du centre de sélection, soit achetés au souk (marché du village), soit nés dans le troupeau. Leur carrière dure aussi longtemps que leur état général le permet. Selon les éleveurs un bélier peut être gardé pendant six ans dans l'élevage.

Les luttes ont principalment lieu à partir de mai-juin après la tonte des animaux.

2.3.1.3. Répartition des agnelages dans l'année

La répartition des agnelages dans un troupeau de 454 têtes dont 200 brebis (soit 44 p.100 du troupeau, 11 p.100 d'antennaises et 42 p.100 d'agneaux nés entre septembre et mai 1990) est la suivante :

- agnelage de "B ekri" ou d'automne : il représente 26 p.100 des agneaux nés,

- agnelage à "Ouasti" ou agnelage d'hiver : il représente 53 p.100 des agneaux nés,

- agnelage à "Maoyouzi" ou agnelage de printemps : il représente 21 p.100 des agneaux nés dans le troupeau.

Le quotient de productivité est voisin de 0,95 agneau par brebis par an. Il convient de préciser que ce quotient (plus

élevé que la moyenne générale) est enregistré dans un élevage mieux conduit vu le sérieux et l'organisation de l'éleveur.

2.3.1.4. Paramètres de reproduction d'un élevage ovin à Sidi Aïssa

C'est un élevage où les évènements d'élevage (sorties et entrées des animaux) sont enregistrés dans un cahier de bergerie. L'alimentation des animaux est basée sur l'utilisation de pâturage d'orge et d'avoine-vesce. En hiver, ils reçoivent du foin. La complémentation est à base de pulpes de betterave, de tourteaux de karoube et de tournesol. La lutte est permanente.

Les paramètres de reproduction analysés concernent :

- le sous-troupeau de brebis,
- le sous-troupeau d'antenaises primipares,
- et l'ensemble des deux classes de reproductrices (brebis + antenaises primipares).

* Paramètres de reproduction de la troupe de brebis :

Pour 143 brebis, 121 agnelages ont été enregistrés d'octobre à mars 1990. Le nombre d'agneaux nés est de 123.

. Le taux de fertilité défini ici comme le rapport de brebis ayant agnelé sur le nombre de brebis mises à la lutte est de 84,61 p.100.

. Le taux de fécondité défini comme étant égal au rapport du nombre d'agneaux nés sur le nombre de brebis mises à la lutte est voisin de 86,01 p.100.

. Le taux de prolificité (ou le nombre d'agneaux nés par brebis ayant agnelé) est de 101,65 p.100.

. Le taux de mortalité des agneaux est égal à 1,52 p.100. Cette mortalité est périnatale et est correlée avec les naissances doubles.

. Le taux de productivité numérique ou le nombre d'agneaux sevrés par brebis luttée, est voisin de 0,84.

* Répartition des agnelages :

44,7 p.100 des agnelages sont ceux de "Bekri" ou d'automne; 52,8 p.100 des agnelages sont de "Ouasti" ou agnelage d'hiver.

Les agnelages de printemps (essentiellement enregistrés en mars) sont estimés à 2,5 p.100 du total des agnelages.

* Paramètres de reproduction des primipares

Dans la troupe de 100 antenaises, durant la période comprise entre octobre et avril 1990, 67 agnelages sont enregistrés donnant 68 agneaux. Le taux de fertilité est 67 p.100, le taux de fécondité avoisine les 68 p.100.

. Le taux de prolificité est de 101,5 p.100 .

. Le taux de mortalité des agneaux est de 7,35 p.100. Ces mortalités sont essentiellement enregistrées chez les agneaux nés entre décembre et février (agnelage d'hiver).

* Répartition des agnelages :

31,34 p.100 des agnelages des primipares sont des agnelages d'automne, 53,74 p.100 sont des agnelages d'hiver et 14,92 p.100 sont des agnelages de printemps.

L'analyse globale des paramètres de reproduction du troupeau entier (brebis plus les antenaises), soit un effectif de 243 reproductrices indique ce qui suit :

- Le taux de fécondité est de 78,60 p.100.
- Le taux de prolificité est voisin de 101,59 p.100.
- Le taux de mortalité :
  - . des reproductrices : 3,77 p.100
  - . des agneaux : 3,66 p.100

La répartition des agneaux vivants selon la période de naissance est la suivante :

- 40,31 p.100 des agneaux sont nés entre octobre et novembre (agnelage d'automne),
- 52,87 p.100 des agneaux sont issus de l'agnelage d'hiver (de décembre à février),
- 6,80 p.100 des agneaux sont nés entre mars et mai (agnelage de printemps).

2.3.1.5. Conclusion

Au cours de la période allant d'octobre 1989 à juin 1990, aucune brebis n'a agnelé deux fois.

Le taux de prolificité enregistré est faible : 101 p.100.

Le taux d'agnelage ou de fertilité est de 67 pour 100 primipares et de 84,61 pour 100 multipares.

Les agnelages se répartissent comme suit :

- agnelage d'automne : 40 p.100,
- agnelage d'hiver : 53 p.100,
- agnelage de printemps : 7 p.100.

L'agnelage principal à lieu donc de décembre à février. Mais il convient de préciser que les taux de mortalité considérés comme faibles (3,77 p.100 pour les reproductrices et 3,66 p.100 pour les agneaux), sont principalement enregistrés au cours de cette période qui est aussi une période d'alimentation déficitaire. C'est ainsi que plus de 71 p.100 des mortalités des agneaux et 77 p.100 de celles des reproductrices sont enregistrées au cours de cette période d'hiver. Ces mortalités sont importantes chez les primipares et leurs agneaux.

La productivité numérique est de 63 p.100 pour les primipares et de 84,61 p.100 pour les multipares. L'âge des reproductrices et la période des agnelages ont donc une influence sur les paramètres de reproduction.

2.3.2. Système d'élevage au nord de la commune rurale du Dir ou plaine de Baatlchoux

2.3.2.1. Caractéristiques d'un élevage type

L'éleveur est un exploitant agricole coopérateur disposant en moyenne 10 ha cultivés en blé tendre. L'élevage semble être une activité secondaire contribuant pour moins de 50 p.100 au revenu de l'exploitant.

L'habitat des animaux :

Il est sommaire. C'est soit un abri couvert de paille avec un parc en grillage, soit un simple grillage sans abri.

Alimentation et abreuvement des animaux :

L'alimentation est basée sur les jachères et les parcours des quelques collines. La mise en place des cultures de blé et de tournesol semble poser des problèmes d'alimentation des animaux pendant la période des cultures. Après la récolte du blé, la paille est mise en bottes et stockée, les chaumes sont ensuite pâturées. La supplémentation se limite à l'apport d'orge en période de soudure. L'apport de sel gemme est de pratique courante. La zone étant irriguée, l'abreuvement des animaux est facile.

Situation sanitaire du troupeau :

Elle est semblable à celle de la zone sud du Dir sauf que les diarrhées n'ont pas été observées en mai et que l'état général des animaux est moyen : 3 sur l'échelle qui en compte 5.

Mode de conduite du troupeau et de la reproduction :

Chaque propriétaire fait conduire son troupeau par un berger enfant. Les béliers sont en permanence avec les reproductrices.

En résumé, le système d'élevage dans la plaine du Baatlchour dans le nord du Dir est de type agropastoral.

2.3.2.2. Structure du troupeau

Un recensement effectué dans 17 troupeaux individuels regroupant 1 298 ovins (dont 765 reproductrices et 502 jeunes de moins de 8 mois) donne la structure démographique suivante:

- effectif moyen du troupeau : 76 têtes avec 23,52 p.100 des troupeaux comportant entre 100 et 146 têtes,

- effectif moyen des brebis : 46,8 $\pm$ 21,8 soit 59 p.100 du troupeau moyen,

- effectif moyen des jeunes : 29,5 $\pm$ 16,8 soit 36,67 p.100 du troupeau moyen.

Pour l'ensemble des 17 troupeaux on compte 31 béliers âgés de 2 à 5 ans (2 à 4 paires de dents adultes), soit 1 bélier pour 25 brebis.

Le calcul du quotient de productivité numérique indique qu'une brebis dans la plaine de Baatlchour produit 0,65 agneau par an.

Un élevage ayant permis un recensement plus détaillé a montré la structure démographique suivante :

- brebis : 50 p.100 du troupeau,

- géniteurs : 5 p.100 des brebis (soit 1 géniteur pour 20 brebis),

- agneaux : 48 p.100 du troupeau (avec 45 p.100 d'agnelles et 55 p.100 de mâles).

Le quotient de productivité numérique est voisin de 0,95 agneau par brebis.

La répartition des agnelages dans l'année est identique à celle observée au sud de la commune rurale avec près de 95 p.100 des agnelages enregistrés entre octobre et février.

2.4. Discussion - conclusion

Le système d'élevage ovin dans la commune du Dir (El Hajeb) au Moyen-Atlas, est agropastoral plus pastoral au sud.

La productivité numérique annuelle se situe entre 0,5 et 0,95 agneau par brebis pour les meilleurs élevages. La faible valeur de la productivité peut se justifier par le mode de production qui est de type extensif avec une période de 4 mois de déficit alimentaire (hiver) qui coïncide avec celle de l'agnelage principal.

Au début du printemps, la repousse des pâturages ne permet pas la remise en état des brebis avant les luttes, compte tenu des charges trop importantes (10 ovins par ha de parcours), et ceci malgré l'effort d'amélioration de la production herbagère de ces parcours de zone de collines par des opérations de dépierrage pour favoriser la repousse et un bon tallage des graminées.

Pour le programme de prophylaxie sanitaire, il y a une volonté politique d'éradication de la clavelé (pathologie entrainant une forte morbidité et des pertes de productivité des troupeaux d'ovins).

On pourrait, à ce propos, rappeler que les opérations de vaccination, tout en apparaissant comme simples, exigent un minimum de précautions (parfois difficiles à réaliser sur le terrain) nécessaires pour bien utiliser les vaccins, à savoir :

- le stockage des vaccins vivants ou inactivés à une température se situant entre +2°C et +8°C et à l'obscurité,

- un séjour hors du réfrigérateur ou d'un emballage isotherme chargé de froid ne peut être envisagé que sous réserve qu'il soit de courte durée (quelques heures) et que la température ambiante ne soit pas supérieure à 25°C,

- les vaccins lyophilisés doivent être utilisés dès leur reconstitution par addition de solvant, au delà, il y a perte d'efficacité.

Il pourrait être intéressant que les services d'élevage entreprennent un bilan ou suivi des opérations de vaccination par les tests sérologiques sur des troupeaux échantillons.

Du point de vue de l'encadrement des élevages, plusieurs actions peuvent être entreprises pour améliorer la productivité des troupeaux. Ces actions d'encadrement conduites par les vétérinaires sanitaires pourraient concerner les points suivants :

- concevoir et vulgariser par des réunions un programme de lutte contre les parasitoses,

- attirer l'attention des éleveurs sur l'état général des animaux avant les luttes, par la mise en place du système de notation de l'état des animaux (cf. annexe n° 4).

Ceci permettrait de comparer les troupeaux individuels après la tonte et lors des rassemblements pour des traitements prophylaxiques. Les notations d'état serviraient également de base pour formuler les thèmes des débats à tenir autour des repas offerts après la tonte faite par entraide des éleveurs de chaque fraction sociale. Ces thèmes de causeries pourraient être :

- le bilan fourrager, estimation des charges animales et leur impact sur l'état général des troupeaux et leur reproduction,

- l'apport de compléments alimentaires en période de soudure,

- le stockage et la gestion collective de nouvelles ressources alimentaires dont les sous-produits agro-industriels, tels que les pulpes sèches de betteraves, de peaux d'oranges (riches en sucres hydrosolubles) et divers tourteaux (de karoube et de tournesol) produits au Maroc,

- l'utilisation du composé minéral vitaminé en poudre (facile à incorporer dans les aliments complémentaires pour favoriser une ingestion optimale pour tous les animaux du troupeau). Cet apport de minéraux (produit localement) entrainerait également une amélioration de la production de laine.

La pratique des cultures fourragères (orge, avoine-vesce) avec fabrication et stockage de foin est vulgarisée. Pour améliorer la valeur alimentaire de ces foins et paille, il s'avère nécessaire à moyen terme de tester, puis de vulgariser les techniques d'enrichissement des fourrages fibreux à l'aide de l'urée. Il convient de rappeler que l'amélioration de l'alimentation de ces troupeaux passe par leur vaccination contre les entérototémies et l'observation d'une période d'adaptation à chaque début de la complémentation.

La mise en place d'un système d'identification individuelle des animaux, d'un suivi sommaire de quelques troupeaux échantillons en vue de suivre et d'évaluer les paramètres de reproduction de l'élevage ovin ceci en fonction des conditions d'élevage dans le temps et dans l'espace.

L'organisation des luttes contrôlées et des réformes des animaux improductifs dans certains élevages pilotes pourrait servir de référence dans la zone.

L'ensemble de ces actions devraient permettre d'élaborer une stratégie d'amélioration de la production et de la reproduction des troupeaux ovins de la commune rurale du Dir. Ces actions permettraient aussi aux éleveurs d'apprécier l'encadrement des vétérinaires sanitaires qui verraient également leur efficacité s'accroître.

DISCUSSION GENERALE - CONCLUSION

La reproduction des petits ruminants est d'une approche multidisciplinaire. Elle résulte de l'interaction complexe entre l'animal, le troupeau et le milieu extérieur ou l'environnement.

Pour l'animal (mâle ou femelle) considéré isolément, la fonction de reproduction est régie par les principes physiologiques. Ce sont ces principes physiologiques axés sur le système endocrinien qui déterminent les différentes périodes et niveaux de l'activité sexuelle, donc le potentiel de reproduction et son expression durant la carrière de l'animal.

Pour le troupeau, la connaissance de l'âge de puberté, des variations saisonnières de l'activité sexuelle d'une race de mouton ou de chèvre permettrait à l'éleveur qui adopterait le principe de lutte contrôlée de décider les saisons de lutte, en fonction de la disponibilité des ressources alimentaires très saisonnières en régions tropicales et méditerranéennes, d'utiliser également les meilleurs reproducteurs. Elle lui permettrait également de fixer l'âge optimum de la mise à la reproduction.

Au niveau de la population ovine ou caprine d'une région, l'amélioration du potentiel de reproduction par croisement et sélection inter-races se traduit par l'augmentation de la valeur moyenne des caractères de reproduction par le biais de l'amélioration du potentiel génétique des animaux de cette population. C'est ce phénomène qu'on observe dans les troupeaux ovins de différents génotypes F1; 3/4 Sardi 1/4 D'man, 3/4 D'man 1/4 Sardi, obtenus à partir du croisement entre Sardi et D'man dont les valeurs génétiques ont été au préalable définies : la race D'man transmet sa prolificité élevée et la race Sardi, sa valeur bouchère. Les F1 (Sardi x D'man) ont exprimé une prolificité de 200 p.100 en station à la Ferme d'Application du Tadla et une prolificité de 160 p.100 dans les troupeaux mis en place chez les éleveurs dans la vallée de Rherhaya au Haut-Atlas. La Sardi dans le même système d'élevage a une prolificité fluctuant entre 101 et 126 p.100 au maximum. Les objectifs du croisement et de la sélection doivent donc reposer sur le système de production et/ou sur les possibilités de correction des effets de l'environnement pour permettre, aux animaux issus du croisement, d'exprimer leur potentiel génétique.

Les enquêtes et les programmes de suivi de production et de reproduction des troupeaux de petits ruminants sont des outils importants de gestion des élevages. Ils permettent de réaliser les bilans de reproduction (structure du troupeau, la répartition des agnelages dans l'année en fonction des

disponibilités fourragères, l'incidence des principales maladies) dans un élevage donné. Ce bilan permettra de formuler des propositions concrètes, susceptibles d'entraîner une véritable amélioration de la productivité de ce système d'élevage.

La reproduction, a un impact considérable sur l'économie de l'élevage des petits ruminants qui sont des animaux à cycle court. L'analyse des paramètres (fécondité, prolificité, productivité ...) est fondamentale dans une démarche d'évaluation des performances de reproduction des troupeaux de petits ruminants et de l'efficience des techniques et pratiques de conduite.

A El Hajeb au Moyen-Atlas, la fertilité des troupeaux de brebis de race Timahdit est voisine de 85 p.100. Le taux de prolificité est de 101 p.100 et le principal agnelage a lieu à une période de soudure ou de déficit alimentaire. La productivité numérique annuelle fluctue entre 50 et 65 agneaux pour 100 brebis (95 agneaux pour 100 reproductrices dans les élevages bien conduits).

La première étape, avant d'utiliser des méthodes pour améliorer les performances de reproduction des troupeaux, est d'arriver à une bonne maîtrise de la conduite du troupeau, en particulier ici, sur le plan nutritionnel.

A El Hajeb, après les efforts importants d'amélioration des parcours par des opérations de dépierrement, il s'avère à court terme de la part des éleveurs :

- de moduler les charges animales en fonction du potentiel de production fourragère des parcours (actuellement, la charge moyenne est de plus de 10 ovins par hectare de parcours et d'inculte sans tenir compte des bovins, équins et caprins),

- de tester et d'adapter les techniques d'amélioration de chaumes et pailles (qui servent actuellement comme aliments pendant la période de soudure : 4 à 6 mois par an). La technique d'enrichissement des fourrages fibreux à l'aide d'urée apparaît la plus judicieuse,

- de s'organiser en groupements précoopératifs (à partir de chaque fraction sociale) pour s'approvisionner et gérer des stocks de nouvelles ressources alimentaires des ruminants disponibles dans le pays telles que : les pulpes sèches de betteraves, les peaux sèches d'oranges et divers tourteaux dégagés par l'agro-industrie assez développée au Maroc,

- d'adopter la technique des luttes contrôlées, basée sur l'effet mâle, pour organiser la reproduction dans les troupeaux,

- d'installer les ateliers coopératifs de finition et d'engraissement des agneaux, ceci avec l'assistance de l'administration sur le plan technique et l'organisation du circuit commercial de la viande ovine.

RESUME

Le présent mémoire contient une série d'expérimentations sur la production et la reproduction des petits ruminants menées au Maroc. Les travaux portent donc sur :

1. **L'étude des variations saisonnières de l'activité sexuelle d'une nouvelle race caprine au Maroc dénommée chèvre D'man :**

- étude de la cyclicité chez la femelle vide (par dosage de la progestérone du sang périphérique et l'endoscopie pour évaluer le taux d'ovulation),

- étude de la libido et de l'évolution de la circonférence scrotale du bouc dans l'année.

2. **L'étude de la photopériode sur la puberté de deux races ovines au Maroc : la race Sardi et la race D'man.**

La race D'man est connue pour être insensible aux variations de la photopériode. Par ailleurs, une étude précédente sur le comportement sexuel de la brebis Sardi a montré que le traitement à la photopériode de l'Ecosse (52° N) entraîne un retard de 2 mois (août au lieu de juin) de la saison sexuelle (LAHLOU-KASSI (A.) et al. 1989).

3. **L'étude de la manipulation de la saison sexuelle de la brebis Sardi par "l'effet bélier", le niveau de réponse de la brebis en fonction de son état corporel, de la race du bélier stimulateur (bélier Sardi ou bélier D'man) et l'estimation du taux d'ovulation par endoscopie.**

L'effet mâle permet d'avancer la saison sexuelle de la brebis Sardi (sans considération de la race de bélier). Le taux de fertilité atteint 70 p.100. L'état corporel des brebis (les poids se rapprochant du poids standard) permet d'optimiser la réponse à l'effet bélier (plus de 80 p.100 des brebis lourdes saillies et 56 p.100 des brebis légères).

Le taux d'ovulation est de 1,06 par brebis ayant ovulé et 91,56 p.100 des chaleurs enregistrées pendant les luttes sont accompagnées d'une ovulation.

REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES

1. AKUSU (M.O.), NDUKA (E.), EGBUNNIKE (G.N.).- Niveau de progestérone et d'oestradiol-17B plasmatique pendant le cycle de reproduction de la chèvre du Fouta Djallon. African Small Ruminant Research and Development Bamenda, Cameroon 18-25 janvier 1989. African Small Ruminant Research Network ILCA Addis-Ababa, mars 1989, : 317-326

2. BOUQUIER (F.) et al.- Alimentation des ovins. in JARRIGE, Alimentation des bovins, ovins et caprins. INRA 1989, 471 p: 249-279

3. BONFOH (B.).- Bilan des travaux visant à améliorer la productivité des petits ruminants au Togo et en République Populaire du Bénin. Synthèse bibliographique DESS, IEMVT, Maisons-Alfort, 1990, 58 p.

4. BOUKHLIQ (R.), LAHLOU-KASSI (A.).- Evaluation of the reproductive performance of dra goat in Morocco. African Small Ruminant Research and Development Bamenda, Cameroon 18-25 janvier 1989. African Small Ruminant Research Network ILCA Addis-Ababa, mars 1989: 309-316

5. BOURZAT (D.), WILSON (R.T.).- Principaux aspects zootechniques de la production des petits ruminants dans les systèmes agropastoraux du Yatenga (Burkina Faso). Etudes et synthèses de l'IEMVT n°31. IEMVT Maisons Alfort, CIPEA Addis abeba, 1989, 145 p.

6. BOUILLON (J.), LAJOUS (A.), FOURCAUD (P.).- Mise en évidence d'un "effet chèvres induites" comparable à l'"effet bouc" chez les caprins. In L'agneau et le chevreau nouveau-nés. 7ème journée de la recherche ovine et caprine INRA-ITOVIC, 1982, 335 p.: 325-331

7. CHABEUF (N.).- Etude du développement de l'élevage ovin fermier en République Populaire du Bénin. Maisons-Alfort, IEMVT, 1983, 83 p.

8. CHARRAY (J.), COULOMB (T.), PLANCHENAULT (D.) et al.- Les petits ruminants d'Afrique Centrale et d'Afrique de l'Ouest : synthèses des connaissances actuelles. Maisons-Alfort, IEMVT, 1980, 317 p.: 63-90

9. CHARDONNET (B.), BONFOH (B.) et al.- Fermes contractuelles ovines et caprines : bilan des activités au 1er avril 1986.
Projet petits ruminants, Atakpamé, Togo, 1986, 27 p. dactylographiés

10. CHEMINEAU (P.), COGNIE (Y.), XANDE (F.) et al.- Le "cabrit créole" de Guadeloupe et ses caractéristiques zootechniques : monographie.
Rev. Elev. Méd. Vét. Pays Trop. 1984, 37 (2) : 225-238.

11. CHEMINEAU (P.), LEVY (F.), COGNIE (Y.).- L'effet bouc : mécanismes physiologiques. Reproduction des ruminants en zone tropicale.
Pointe-à-Pitre (F.W.I.). 8-10 juin 1983; INRA Publ. 1984; Les colloques de l'INRA, n° 20 : 473-487

12. CHEMINEAU (P.), RAVAULT (J-P.).- Variations horaires de la température rectale et de la prolactinémie chez le "cabrit créole" maintenu à l'extérieur en milieu tropical.
Reprod. Nutr. Dévelop., 1984, 24 (1), 96 p.: 71-80

13. CHEMINEAU (P.). - Nouvelles technologies et leurs applications : I.A., transferts d'embryons.
C.I.P.P.O.C., I.E.M.V.T., 1990.

14. CIPEA.- Tendances économiques : les petits ruminants.
Addis-Abeba, bulletin n° 7, mars 1980, 19 p.

15. COGNIE (Y.).- Nouvelles méthodes utilisées pour améliorer les performances de reproduction chez les ovins.
INRA Production Animales, 1988, 1 (2): 83-92.

16. COUROT.- Techniques modernes de reproduction.
3ème congrès mondial de reproduction et sélection des ovins et bovins à viandes, vol. 1, Paris, INRA, 1988, 714 P.: 59-75.

17. DERIVAUX.- Reproduction chez les animaux domestiques.
Liège, Ed. Derouaux, Pathologie, 1971, tome 3, 242 p.

18. ELSEN (J.M.), BIBE (B.).- Développements récents et perspectives de la sélection des ovins à viande.
3ème congrès mondial de reproduction et sélection des ovins et bovins à viandes, vol. 2, Paris, INRA, 1988, 742 P.: 449-470

19. HAFEZ (E.S.E.).- Reproduction in farm animals.
5ème édition, Philadelphia, Lea et Febiger, 1987, 649 p.

20. ILCA.- Small ruminants production in humid tropic. Systems study 3, Addis Abeba, 1979, 184 p.

21. JOUSSELIN (W.).- L'élevage ovin et caprin en Afrique Méditerranéenne.
IEMVT-CIPPOC, 1990, 45 p. + annexes.

22. KABBALI (A.), BERGER (Y.M.).- L'élevage du mouton dans un pays à climat méditerrannéen. Le système agropastoral du Maroc.
Actes Editions, Ouvrage collectif, IAV Hassan II, Rabat, 1990, 235 p.

23. KASSALI (O.B.), TEKELYE (B.) et al.- Reproductivity wastage in small ruminant in tropical Africana.
African small ruminant research and development, Bamenda, Cameroon, 18-25 janvier 1989. African Small Ruminant Research Network ILCA Addis-Ababa, mars 1989, : 277-284

24. LAHLOU-KASSI (A.), BERGER (Y.), BOURFIA (M.) et al.- Bilan d'activités et premiers résultats obtenus en matière d'amélioration de la productivité des ovins à la ferme d'application du Tadla.
Projet petits ruminants, premier bilan small ruminant C.R.S.P., IAV Hassan II, 1985, 192 p: 127-150.

25. LAHLOU-KASSI (A.), BOUKLIQ (R.).- Manipulation et contrôle de la saison de lutte chez le mouton.
CIPEA-FIS, Conférence du réseau africain sur les petits ruminants, Bamenda, Cameroun, janvier 1989, 19 p.

26. LAHLOU-KASSI (A.).- Reproduction in KABBALI (A.) et BERGER (Y.M.). L'élevage du mouton dans un pays à climat méditerrannéen. Le système agropastoral du Maroc.
Actes Editions, Ouvrage collectif, IAV Hassan II, Rabat, 1990, 235 p.: 61-82

27. MORAND-FEHR (P.), SAUVANT (D.).- Alimentation des caprins. in JARRIGE, Alimentation des bovins, ovins et caprins.
INRA 1989, 471 p: 281-304

28. ORGEUR (P.), SIGNORET (J.P.).- Effet de la présence de femelles au cours de l'élevage sur l'activité sexuelle du bélier. in L'agneau et le chevreau nouveau-nés.
7ème journée de la recherche ovine et caprine INRA-ITOVIC 1982, 335 p.: 291-296

29. PACCARD (P.).- Milieu et reproduction chez les femelles bovines. Milieu, pathologie et prévention chez les ruminants.
INRA, 12ème journées de Theix 1980, Paris, Imp.Jouve, 1982, 230 p: 147-163.

30. PAREZ (M.).- Reproduction. Services techniques.
Rapport général de l'UNCEIA, Paris, 1972.

31. PRUD'HOMME (M.J.), PELE (B.) et al.- Activité électromyographique de l'utérus chez la brebis pendant la saison sexuelle : comparaison de l'oestrus naturel et de l'oestrus induit par les progestagènes seuls ou avec une supplémentation de PMSG.
Reprod. Nutr. Dévelop., 1984, 24 (1), 96 p: 33-44.

32. ROULLEAU (F.), BONFOH (B.).- Situation du volet " Fermes contractuelles". Bilan des résultats 1988.
Projet national des petits ruminants, Atakpomé, Togo, 1989, 23 p. dactylographiées.

33. RUCKEBUSCH (Y.), TOUTAIN (P.L.).- Le médicament vétérinaire.
INRA, Actualités scientifiques et agronomiques n° 10, 1982, 203 p., Masson,

34. SAUMANDE (J.).- Le cycle sexuel des gros mammifères domestiques.
Nouzilly, INRA, 32 p.

35. SIGNORET (J.P.), LINDSAM (D.R.), OLDHAM (C.M.), COGNIE (Y.).- Conditions pratiques d'utilisation de l'effet mâle pour la maîtrise de la reproduction des ovins. in L'agneau et le chevreau nouveau-nés.
7ème journée de la recherche ovine et caprine INRA-ITOVIC 1982, 335 p.: 304-315

36. SOTTA (B.), MALDINEY (R.).- Mise en oeuvre de méthodes immunoenzymatiques.
Stage de formation permanente du CNRS, 17 au 21 avril 1989, 23 p. + annexes.

37. TAINTURIER (D.).- Les protaglandines en pathologie de la reproduction.
Rev. Méd. Vét., Tome CXXVIII, E.N.V. de Lyon et de Toulouse, 1977: 749-761.

38. TAVERNIER (H.).- Guide pratique obstétricale chez les grandes femelles domestiques.
Vigot-frères, 1943, 182 p.

39. THIBIER (M.), ATTONATY (J.M.), CHAMPY (R.) et al.- Maîtrise de la reproduction : informatique et santé. Colloque de la Société Française pour l'Etude de la Fertilité, 1986 : 159-184.

40. THIBIER (M.), GOFFAUX (M.).- Fécondité et fertilité dans l'espèce bovine : démarche épidémiologique. Colloque de la Société Française pour l'Etude de la Fertilité, 1986 : 101-127.

41. THIBIER (M.), SOMME (G.).- Mesures de la concentration de progestérone par radio ou enzymo-immunologie chez les mammifères domestiques de fermes. U.N.C.E.I.A.-C.L.O.N.A.T.E.C., Paris, 13 p.

42. THIMONIER (T.), CHEMINEAU (P.), GAUTHIER (D.).- Augmenter la fertilité des ruminants en zone tropicale : une réalité. Reproduction des ruminants en zone tropicale, Pointe-à-Pitre (F.W.I.). 8-10 juin 1983, INRA Publ. 1984; Les colloques de l'INRA, n° 20 : 399-417

43. U.N.C.E.I.A.- Programme d'actions techniques. Annexe 1, Paris, U.N.C.E.I.A., 1972, 13 p.

44. VIVANCO (H.W.).- Recent development in reproductive technic of sheep and goats. Small ruminant production in the developing countries. Rome, F.A.O., Animal production and health paper n° 58, 1986 : 31-51.

45. WILSON (R.T.).- Systèmes de production des petits ruminants en Afrique. Méthodes pour la recherche sur les systèmes d'élevage en Afrique intertropicale. Etudes et synthèses de n° 20. Dakar, ISRA - Maisons_Alfort, IEMVT, 1986, 733 p.: 61-98.

46. YENIKOYE (A.).- Variations annuelles du comportement d'oestrus, du taux et des possibilités d'ovulation chez la brebis Peulh du Niger. Reprod. Nutr. Dévelop., 1984, 24 (1): 11-19.

47. YENIKOYE (A).- Variations saisonnières des teneurs plasmatiques de PRL, FSH et LH et du retro-contrôle de FSH et LH chez la brebis Peulh au Niger. African Small Ruminant Research and Development Bamenda, Cameroon 18-25 janvier 1989. African Small Ruminant Research Network ILCA Addis-Ababa, mars 1989, : 277-284.

ANNEXES

ANNEXE 1

Dosages de progestérone par radio ou enzymo-immunologie chez la brebis au Laboratoire du Département de la Reproduction et d'IA. Institut Agronomique et Vétérinaire Hassan II Rabat.

Introduction :

Le dosage radio-immunologique et les tests immuno-enzymatiques reposent sur les mêmes principes de compétition - liaison et sont bien adaptés (spécificité, sensibilité et précision) pour la mesure des concentrations de progestérone dans les liquides biologiques des mammifères domestiques de ferme, tels que plasma et lait.

Les deux variantes à ces méthodes sont pour :

- les dosages immuno-enzymatiques ou ELISA : à la place des radio-éléments pour marquer l'hormone, on utilise un enzyme,

- les dosages par radiorécepteurs : la proteine vis-à-vis de laquelle se fait la compétition, au lieu d'être un anticorps, est le récepteur de l'hormone à doser. Au Laboratoire du Département, les deux méthodes de dosage de la progestérone sont mises en oeuvre. Les dosages ont lieu dans le plasma du sang périphérique prélevé chez les brebis.

Réalisation pratique d'un dosage immuno-enzymatique de progestérone sur plaque de microtitration

Matériel et méthodes :

Cette méthode utilise la péroxydase comme marqueur pour l'évaluation quantitative des anticorps et l'OPD pour la révélation ainsi que l'acide sulfurique pour arrêter la réaction.

Matériel : voir la liste des tampons ELISA.

Technique :

Etape 1 : Dans une plaque de microtitration garantie, répartir 100 microlitres d'anticorps lapin antiprogestérone au 1/50 000 après dilution dans les cupules sauf, dans les huit premières cupules gardées pour le LNS (Liaison Non Spécifiques).

Mettre en incubation 1 nuit à 4°C.

Etape 2 : Le lendemain matin, laver la plaque 4 fois avec une solution de chlorure de sodium et faire sécher.

Surcoating à 5 microgramme par cupule avec la gélatine (200 mg dans 10 ml de tampon A).

Incubation : 30 mn à 37°C.

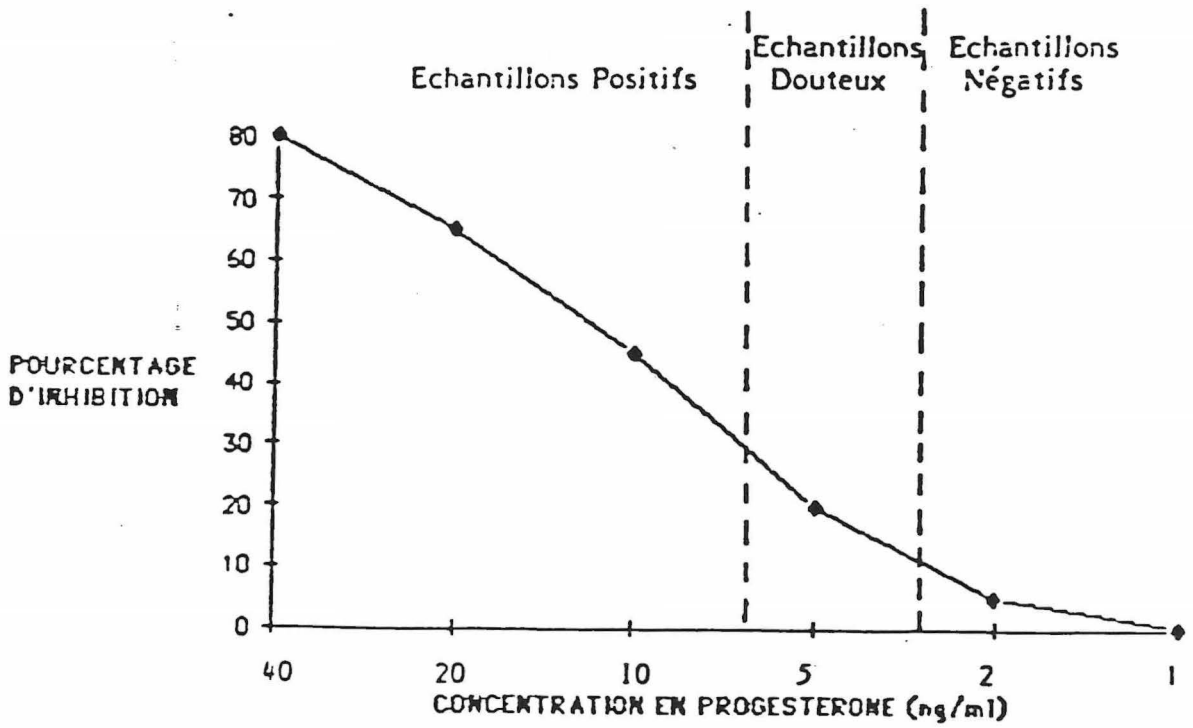
Etape 3 : Laver 4 fois et ensuite répartir 50 microlitres de solution déjà extraite de plasma additionné avec 100 microlitres d'enzyme couplé à la progestérone (HRP pg) à 1/50 000.

Incubation : 3 H à 37°C.

Etape 4 : Laver 4 fois. Entamer la révélation avec 150 microlitres de la dazing solution. Recouvrir la plaque avec du papier aluminium et laisser incuber pendant 30 mn à la température ambiante.

Arrêter la réaction avec de l'acide sulfurique 6 M.

Etape 5 : La réaction colorée est lue à 492 nanomètres dans un lecteur à plaque ou au spectrophotomètre.



- <u>Détermination de la concentration en progestérone dans un échantillon</u>

TAMPONS ELISA

Tampon A :

1) Na_2CO_3	0,015 M	1,59 g
2) $NaHCO_3$	0,035 M	2,93 g

Dissoudre la solution 1 et la solution 2 dans 1 litre d'eau distillée. Vérifier pH : 9,6.

Tampon B0 :

1) $Na_2HPO_4,12H_2O$	0,2 M	71,64 g/l
2) $NaH_2PO_4,\ 2H_2O$	0,2 M	27,60 g/l

Mélanger : - 40,5 ml de la solution 1
- 9,(ml de la solution 2

Ajouter 10 mg de thimérosol et compléter à 100 ml d'eau distillée. Vérifier pH : 7,4.

Tampon B : à 0,01 M

1) NaCl	8,6 g
2) BSA ou gélatine	1 g

Ajouter 100 ml de la solution B0 et compléter à 1 l d'eau distillée. Vérifier pH 7,4.

Tampon C :

Mélanger : - 60 ml de la solution B
- 40 ml de glycérol 100%
- 1 g de BSA ou gélatine

Vérifier pH 7,4.

Tampon E (révélateur) :

1) Acide citrique,H_2O	à 0,1 M	19,21 g/l
2) $Na_2HPO_4,12H_2O$	à 0,2 M	71,63 g/l

Mélanger : - 51,5 ml de la solution 1
- 48,5 ml de la solution 2
- 10 mg de Thimérosol

Vérifier pH 5.

Solution de lavage :

1) NaCl 87,6 g
2) Tween 20 5,0 ml

Compléter à 1 l d'eau distillée.

Solution de révélation :

1) OPD 60 mg
2) Tampon E 15 ml
3) H_2O_2 30% 10 microlitres

PROCEDURE DE DOSAGE RADIO-IMMUNOLOGIQUE

Technique du Coat-A-Count Total T3 de la Diagnostic Products Corporation (DPC) Los Angeles.
Protocole du 06/01/88.

1.Libeller 4 tubes T (comptes totaux) en polypropylène (tubes non liés).

Disposer de 12 tubes où l'anticorps est adsorbé. Ils recevront en double série les calibreurs de A à F.

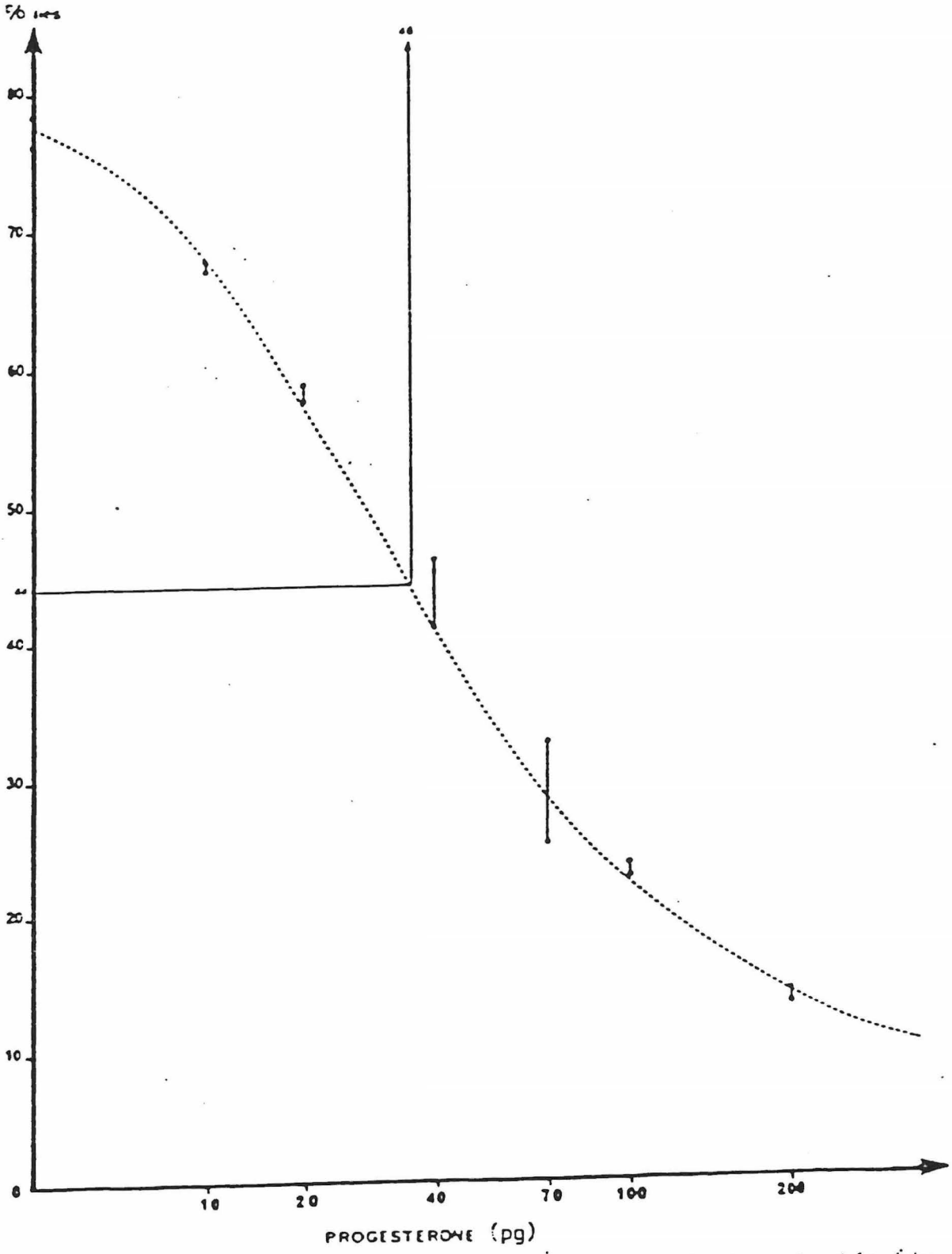
2. Pipetter 100 microlitres du calibreur 0 (A) dans les tubes non spécifiquement liés (NSB) et 100 microlitres de chacun des autres calibreurs dans les tubes de contrôle et 100 microlitres de chaque échantillon à doser dans les tubes préparés.

3. Ajouter 1.0 ml d'iode radio actif (I_{125}) dans tous les tubes, secouer briévement avec attention.

4. Incuber pendant 120 mn à 37°C (utiliser un bain marie).

5. Décanter complétement (jeter le contenu des tubes, excepter les tubes T).

6. Compter la radio-activité durant 1 mn à l'aide d'un compteur gamma.



Courbe étalon type du dosage radioimmunologique de stéroïdes (exemple de la progestérone)-Laboratoire d'hormonologie de l'UNCEIA.

ANNEXE 2

FICHE TECHNIQUE D'ENDOSCOPIE

MATERIEL :

- Table d'endoscopie.
- Source de lumière avec objectif ou endoscope.
- Pompe à aire (pour dégager les mésentères).
- Trocards (2) dont :
  - . 1 large avec cannule permettant l'insertion de l'endoscope,
  - . 1 petit avec cannule d'insertion,
  - . pince à biopsie rigides plus trousse chirurgicale.

OPERATION :

Elle est réalisée selon la technique décrite par THIMONIER et MAULEON 1969, simplifiée par la suppression de l'anesthésie et des antibiotiques. Les animaux sont à jeûn 24 heures d'avance.

- Placer la brebis en décubitus dorsal sur la table inclinée à 45° (ce qui permet de dégager le tractus génital et la masse viscérale).

- Asepsie du matériel chirurgical.

- Raser et désinfecter la région abdomino-inguinale.

- - Faire (avec une lame de bistouri) 2 incisions cutanées de 1 cm, symétriques de part et d'autre de la ligne blanche ou veine.

- Percer d'un coup sec la paroi musculaire avec le trocard.

- Introduire l'objectif et la pince.

- Procéder aux observations des ovaires (recherche de corps jaunes, de corpus albicans et des follicules).

ANNEXE 3

EXAMEN CLINIQUE ET PARACLINIQUE (SPERMIOLOGIE) DU BELIER

En pratique, on se réfère au comportement sexuel, à la morpHologie testiculaire et au contrôle du sperme.

Pour le choix ou le recrutement d'un bélier :

A Au niveau de l'éleveur (en l'absence de service destiné à tester la capacité de reproduction du bélier candidat, sa libido et son comportement avec les brebis et les autres mâles et la qualité de la semence), LAHLOU-KASSI 1990, signale que les critères d'observation et de jugement devraient être :

1. Aspect général et conformation :

- apparence masculine,
- épaules et cou forts et puissants,
- bêlements bas et profond,
- poitrine large et profonde,
- le dos droit, fort et large,
- l'arrière-train aussi carré que possible (signe de bonne qualité bouchère),
- membres antérieurs droits et pointant droit devant lors du déplacement,
- membres postérieurs droits, solides avec un bon aplomb et bien écartés.

De profil, la pointe des fesses et du jarret et l'arrière du boulet doivent former une ligne verticale et perpendiculaire au sol.

La dentition doit être bonne (pour les béliers qui vont lutter dès l'acquisition : 1 paire de dents adultes au minimum = 2ème d'âge, et au maximum 3 paires de dents adultes = 4ème année d'âge).

2. Appareil génital : son examen permet de prédire les capacités de reproduction du bélier :

- le fourreau, le prépuce et le pénis ne doivent présenter aucun signe de lésion ou d'infection,

- les testicules sont examinées par derrières.
  Vérifier que :
  * les 2 testicules sont présents,
  * les testicules sont bien développés et fermes (la production de spermatozoïdes est directement liée à la grosseur des testicules, la circonférence scrotale est un bon indicateur des qualités du bélier du moins chez les béliers de moins de 6 dents adultes). Les béliers avec des testicules mous doivent être rejetés.

En prenant les testicules dans chaque main et en les palpant, ils doivent être lisses. Si une dureté ou une nodosité ou un signe d'inflammation est détecté, l'animal est vraisemblablement atteint d'épididymite contagieuse provoquant la stérilité. L'animal doit être catégoriquement rejeté.

B) Au niveau d'une station de sélection :

Les animaux sont supposés connus. Le contrôle phénotypique du comportement sexuel, de la morphologie testiculaire et des caractères du sperme permet de connaître un reproducteur sur sa fonction sexuelle.

1. Contrôle du sperme : L'évaluation des éjaculats exige un minimum de matériels de collecte et d'observation : vagin artificiel, tubes, lames, microscope ...

Les variables à observer sont :

- le volume et l'aspect de l'éjaculat (présence de pus, sang et coloration),
- la motilité massale sur platine chauffante à 38°C sous microscope,
- mesure de la concentration avec un hématimètre et autres appareils...
- recherche de cellules étrangères présentes dans le sperme à partir de la coloration selon la méthode de Karras (modifiée Nibart) en utilisant le rose bengale, tannin, bleu Victoria, ce qui permet une meilleure observation des spermatozoïdes si on fait un examen en immersion (UNCEIA 1972).

ANNEXE 4

BAREME DE NOTATION DE L'ETAT CORPOREL DES BREBIS PAR MANIEMENT DE LA REGION LOMBAIRE ...

Note 0 : Animal extrêmement émacié, proche de la mort.

Note 1 : ApopHyses épineuses très proéminentes, pointues et dures.
Les doigts passent facilement en dessous des apophyses transverses dures. Il est possible de sentir le muscle du faux filet (côtelette) très peu épais (on sent les villosités de l'os en dessous) sans gras de couverture.

Note 2 : Les apophyses épineuses sont proéminentes et molles.
Les apophyses transverses sont molles et s'arrondissent. Les doigts passent en dessous avec peu de pression.
Le faux filet a une épaisseur modérée avec un peu de gras sous-cutané.

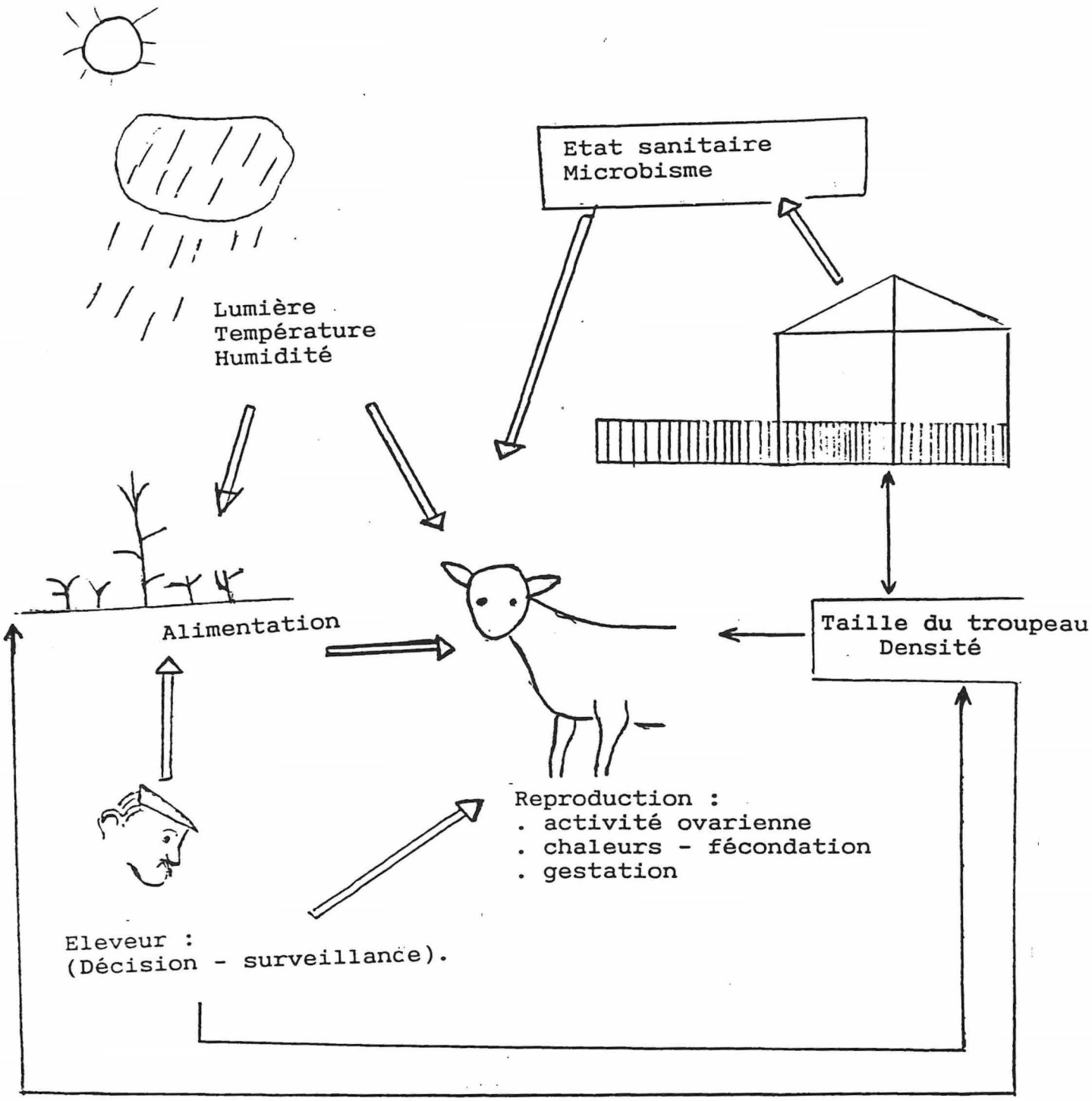
Note 3 : Les apophyses épineuses ne sont plus que très légèrement proéminentes, très arrondies et entourées de tissus mous. Les apophyses transverses sont bien couvertes et une pression ferme est nécessaire pour sentir les extrêmités.
Le muscle du faux filet est plein avec un gras de couverture dont l'épaisseur est moyenne.

Note 4 : Les apophyses épineuses ne peuvent pas être senties par pression.
De chaque côté, le tissu adipeux sous-cutané est épais et forme un plateau. Les apophyses transverses ne peuvent plus être senties. Le faux filet est épais et rebondi.

Note 5 : Les apophyses épineuses ne peuvent plus être senties, même par forte pression.
Il apparaît une dépression à l'endroit des apophyses épineuses sur la ligne du dos et de chaque côté, apparaissent les rebondis formés par l'épaisseur cumulée du faux filet et du gras sous-cutané. Il y a de larges dépôts de gras à la queue et sur la croupe.

ANNEXE 5

MILIEU ET REPRODUCTION



ANNEXE 6

6.2.Taux d'ovulation de quelques races de brebis

Race	Origine	Taux moyen d'ovulation	Auteur (année)
Brebis Peulh bicolore (en station)	Niger	1,3 ± 0,04	Yenikoye (1984)
Beni Ahsen Timhadit	Maroc	1,25	Lahlou-Kassi et Marie (1981)
Merinos	Australie	1,1	Oldham (1980)
Ile de France	Europe	1,4	Oldham (1980)
Black face	Europe	1,3	Wheeler et Land (1977)
Romanov	Europe	2,6	Land et al (1973)
Finnoise	Europe	4,03	Hanrahan et Quirke (1975)

6.3. Moyenne de la circonférence scrotale du bouc D'man de février à juin 1990

Bouc	N° 30	N° 32	N° 36	Sans numéro
Circonférence scrotale	28,5 ±0,64	24,7 ±0,74	25,8 ±0,3	28,9 ±0,9

6.4. Pourcentage de brebis Sardi saillies par :

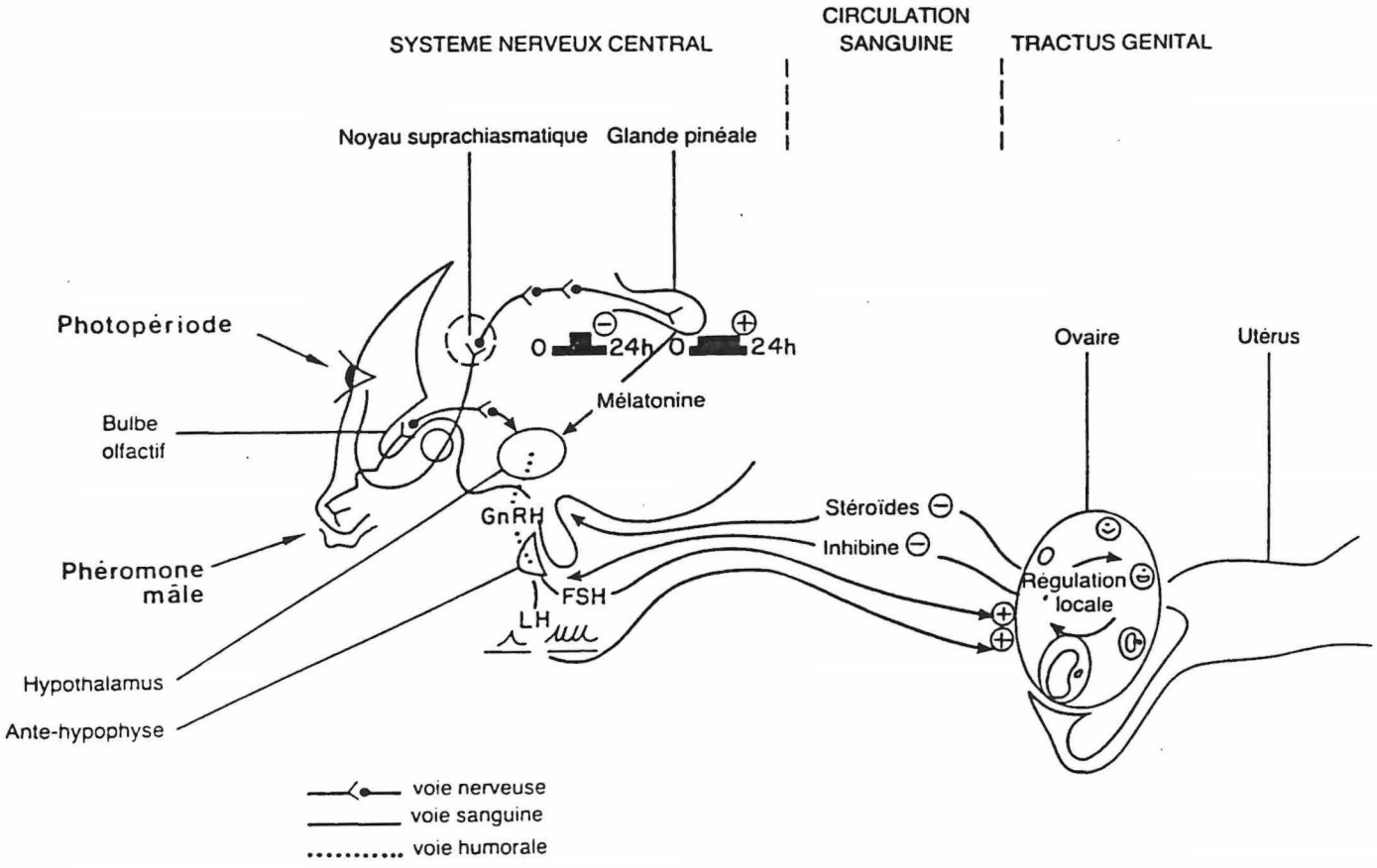
- Les béliers D'man

Lot de brebis	N° 2	N° 3	N° 4	N° 6
p.100 de brebis saillies	62,5	62,5	75	100

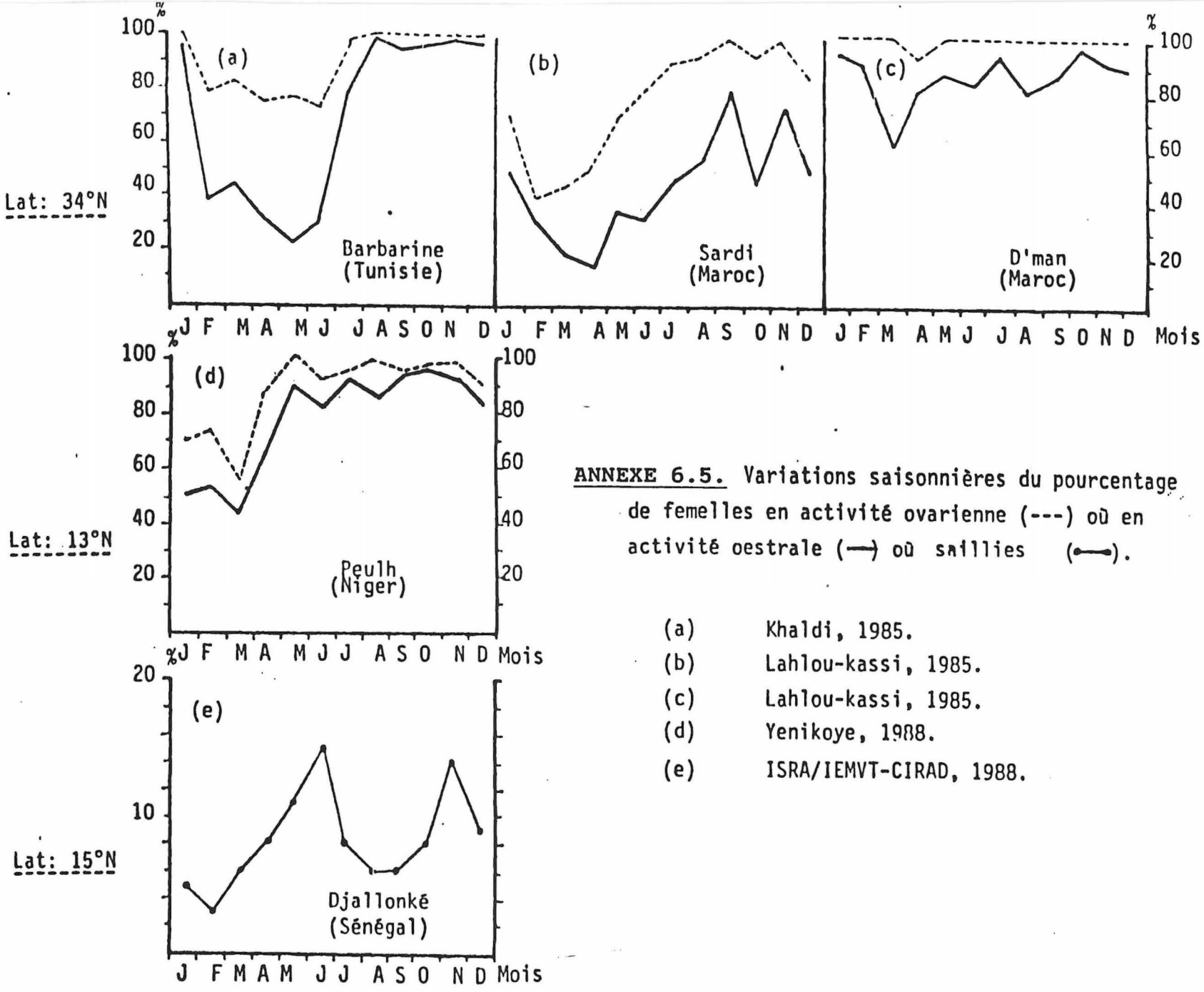
- Les béliers Sardi

Lot de brebis	N° 1	N° 5	N° 7	N° 8
p.100 de brebis saillies	68,7	93,7	56,2	68,7

ANNEXE 6.1.



MODELE SCHEMATIQUE DE REGULATION DE LA REPRODUCTION CHEZ LA BREBIS



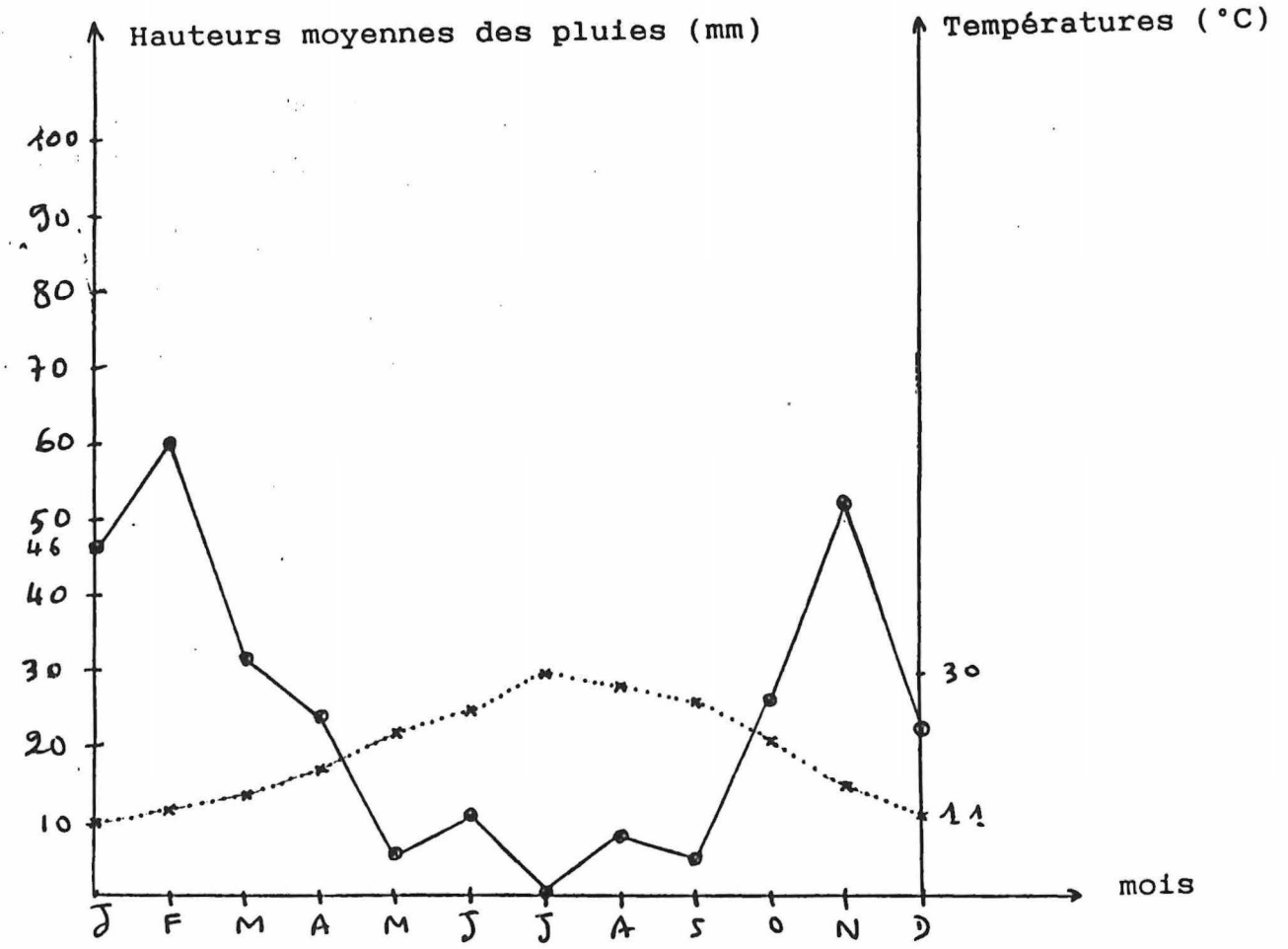
ANNEXE 6.5. Variations saisonnières du pourcentage de femelles en activité ovarienne (---) où en activité oestrale (—) où saillies (•—•).

(a) Khaldi, 1985.
(b) Lahlou-kassi, 1985.
(c) Lahlou-kassi, 1985.
(d) Yenikoye, 1988.
(e) ISRA/IEMVT-CIRAD, 1988.

ANNEXE 7

DIAGRAMME OMBROTHERMIQUE DE LA FERME D'APPLICATION DU TADLA

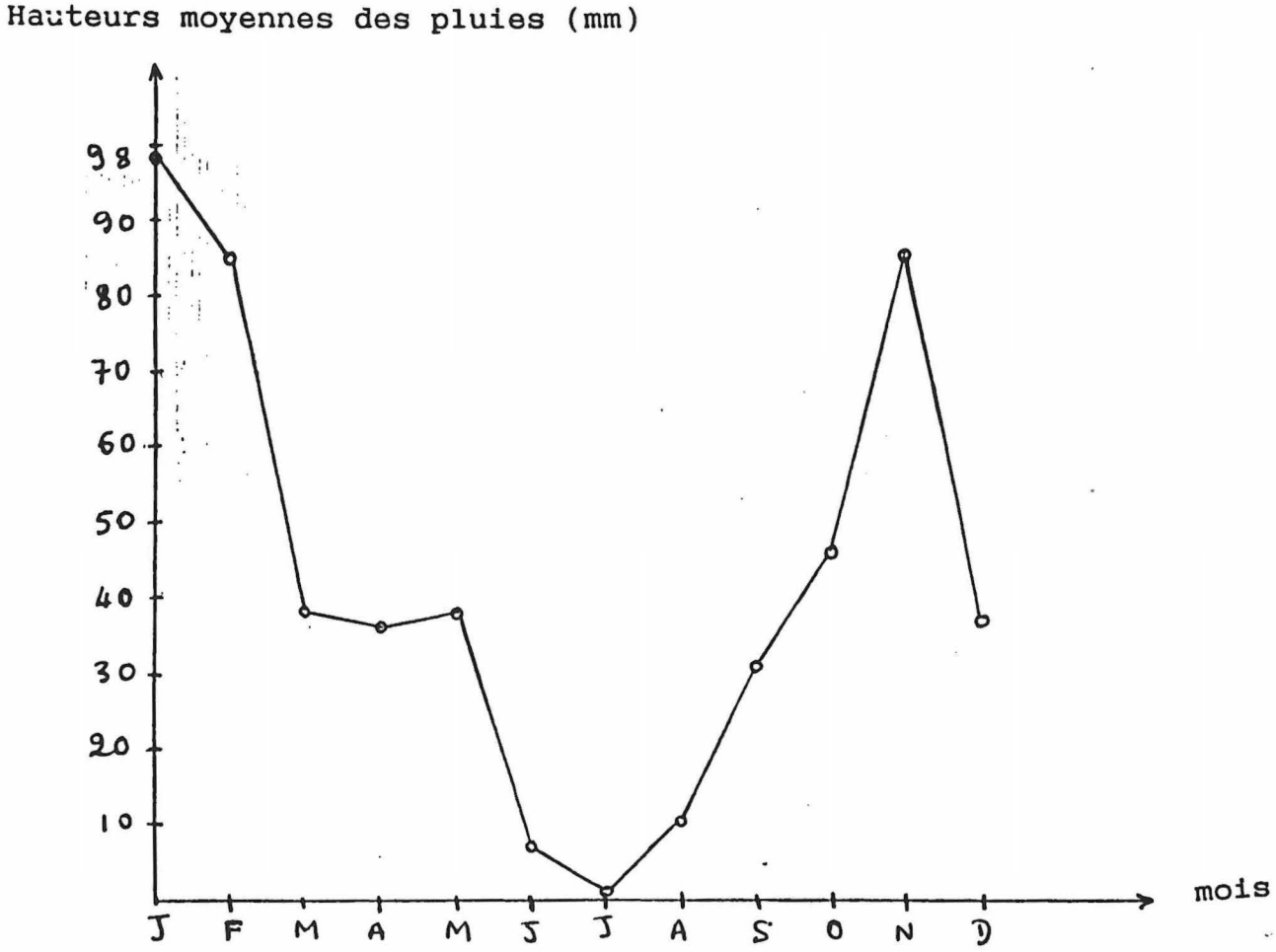
MOYENNE DES RELEVES 1986-1989



ANNEXE 8

COURBES DE PLUVIOMETRIE MOYENNE D'EL HAJEB

SEPTEMBRE 1987 - AOUT 1989



ANNEXE 9

REGIONS AGRICOLES

PLUVIOMETRIE ET LOCALISATION DES PRINCIPALES RACES OVINES AU MAROC

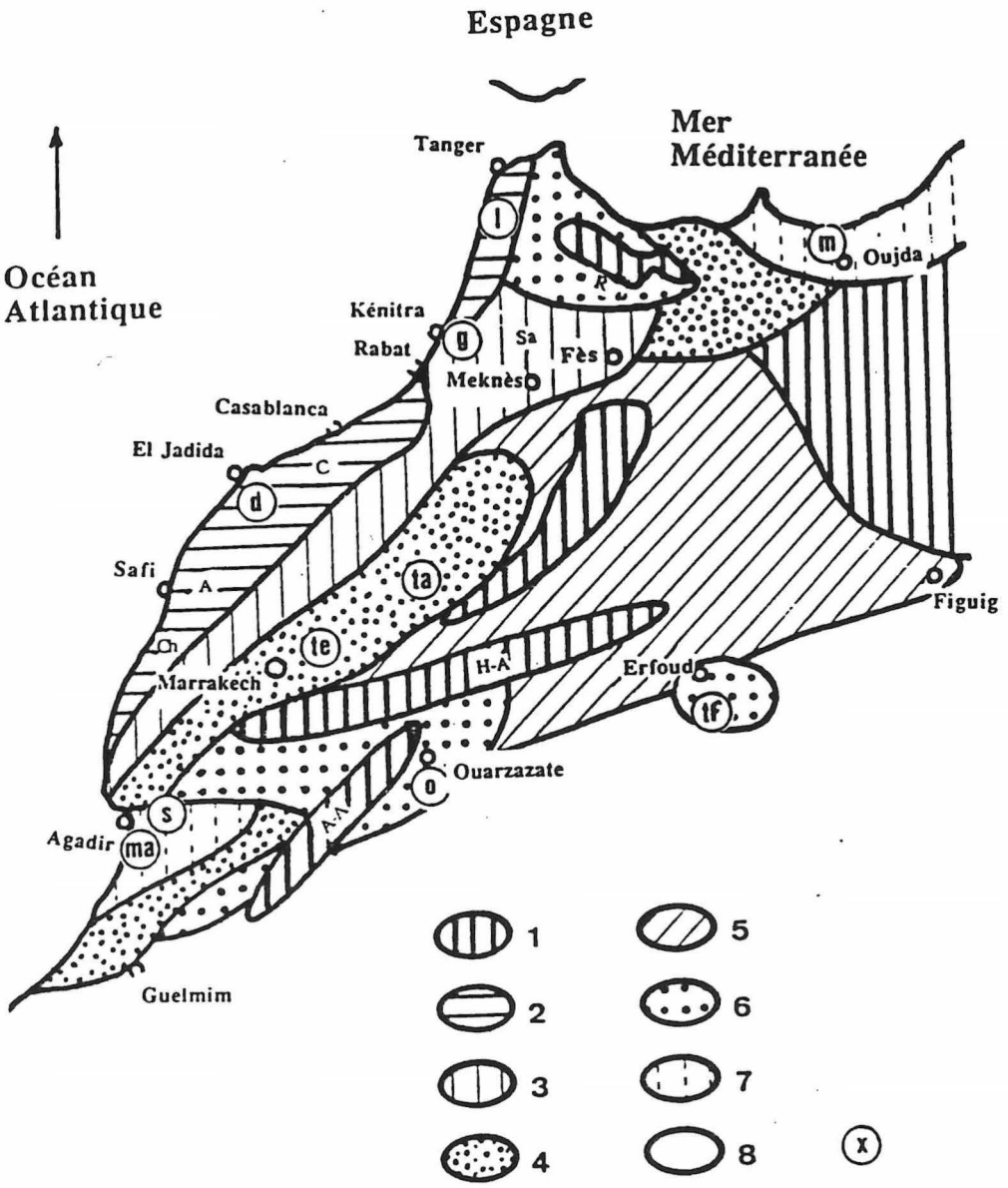


Figure 1. Principales régions agricoles du Nord marocain

A. Abda; C. Chaouia; Ch. Chiadma; Sa. Saiss; R. Rif; A-A. Anti-Atlas; H-A. Haut-Atlas

1. parcours de montagne; 2. agriculture intensive du sec; 3. céréales, jachère; 4. céréales marginales; 5. parcours; 6. polyculture; 7. steppe; 8. désert

Pramètres irrigués: d. Doukkala; l: Loukkos; m. Moulouya; ma. Massa; o. Ouarzazate; s. Souss; ta. Tadla; te. Tessaout; tf. Tafilalet; g. Gharb

© Actes Editions, 1990

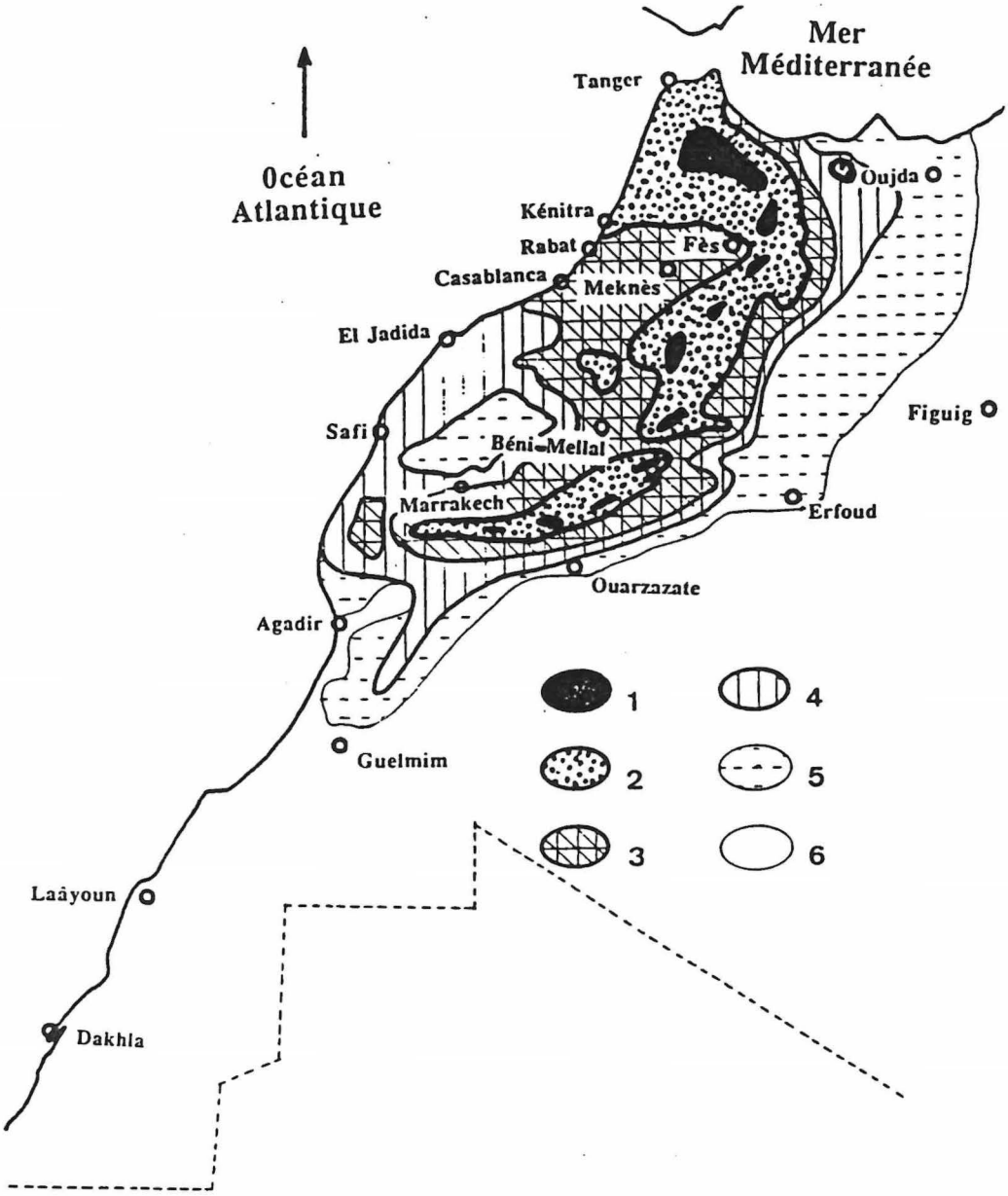


Figure 2. Carte des hauteurs de pluies annuelles au Maroc (Géographie de l'Afrique du Nord)
1. plus de 1 000 mm; 2. de 600 à 1 000 mm; 3. de 400 à 600 mm; 4. de 300 à 400 mm; 5. de 200 à 300 mm; 6.moins de 200 mm

© Acies Editions, 1990

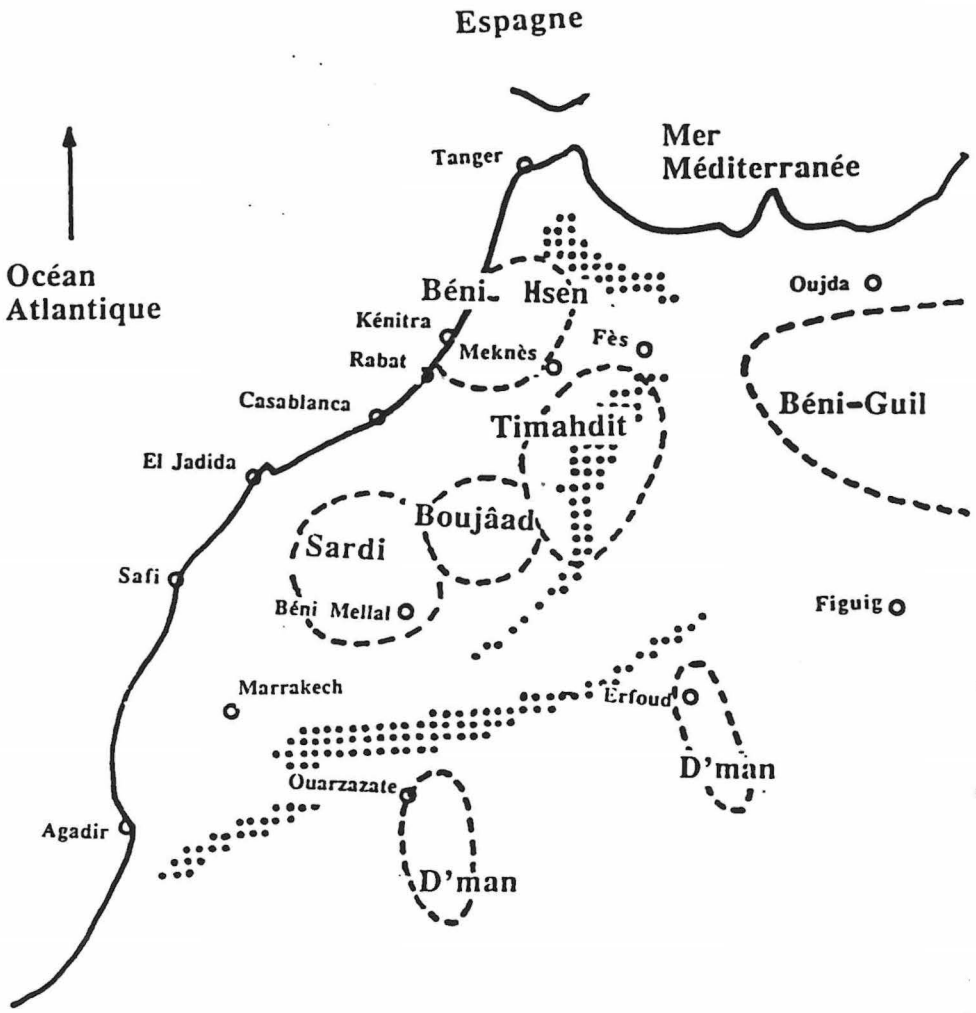


Figure 3. Localisation des principales races ovines au Maroc