

ANNEE 1990 N° 30



**DETERMINATION DE L'AGE PAR LA DENTITION CHEZ
LES PETITS RUMINANTS EN MILIEU TRADITIONNEL
AU SENEGAL**



T H E S E

présentée et soutenue publiquement le 21 Juillet 1990
devant la Faculté de Médecine et de Pharmacie de Dakar
pour obtenir le grade de DOCTEUR VÉTÉRINAIRE
(DIPLOME D'ETAT)

par

Ibrahim SALAMI

né le 26 Novembre 1962 à PORTO-NOVO (Bénin)

- Président du jury** : Monsieur François DIENG
Professeur à la Faculté de Médecine et de Pharmacie de Dakar
- Rapporteur** : Monsieur Malang SEYDI
Maître de Conférences Agrégé à l'EISMV
- Membres** : Monsieur Théodore ALOGNINOUBA
Maître de Conférences Agrégé à l'EISMV
Monsieur Papa El Hassan DIOP
Maître de Conférences Agrégé à l'EISMV
- Directeur de Thèse** : Monsieur Olivier FAUGERE
Chercheur au Laboratoire National d'Elevage
et de Recherches Vétérinaires de DAKAR (LNERV)
Programme "Pathologie et productivité des Petits ruminants
en milieu traditionnel"

UNIVERSITE CHEIKH ANTA DIOP
ECOLE INTER-ETATS DES SCIENCES ET MEDECINE
VETERINAIRES DE DAKAR
BIBLIOTHEQUE

**ECOLE INTER-ETATS DES SCIENCES
ET MEDECINE VETERINAIRES
DE DAKAR**

LISTE DU PERSONNEL ENSEIGNANT

I - PERSONNEL A PLEIN TEMPS

1. - ANATOMIE - HISTOLOGIE - EMBRYOLOGIE

M. Kondi M.	AGBA	Maître de Conférences Agrégé
M. Jacques	ALAMARGOT	Assistant
M. Amadou	NCHARE	Moniteur

2. - CHIRURGIE - REPRODUCTION

M. Papa El Hassane	DIOP	Maître de Conférences Agrégé
M. Franck	ALLAIRE	Assistant
Mlle.Nahé	DIOP	Moniteur

3. - ECONOMIE - GESTION

M. Cheikh	LY	Assistant
-----------	----	-----------

**4. - HYGIENE ET INDUSTRIE DES DENREES ALIMENTAIRES
D'ORIGINE ANIMALE (HIDAOA)**

M. Malang	SEYDI	Maître de Conférences Agrégé
M. Ibrahim	SALAMI	Moniteur

5. - MICROBIOLOGIE - IMMUNOLOGIE - PATHOLOGIE INFECTIEUSE

M. Justin Ayayi	AKAKPO	Professeur
Mme.Rianatou	ALAMBEDJI	Assistante
M. Idrissou	BAPETEL	Moniteur

6. - PARASITOLOGIE - MALADIES PARASITAIRES - ZOOLOGIE

M. Louis Joseph	PANGUI	Maître de Conférences Agrégé
M. Jean	BELOT	Maître-Assistant
M. Charles	MANDE	Moniteur

7. - PATHOLOGIE MEDICALE - ANATOMIE PATHOLOGIQUE ET CLINIQUE AMBULANTE

M. Théodore	ALOGNINOUIWA	Maître de Conférences Agrégé
M. Roger	PARENT	Maître-Assistant
M. Jean	PARANT	Maître-Assistant
M. Yalacé Y.	KABORET	Assistant
M. Lucien	MBEURNODJI	Moniteur

8. - PHARMACIE - TOXICOLOGIE

M. François A.	ABIOLA	Maître de conférences Agrégé
M. Moctar	KARIMOU	Moniteur

9. - PHYSIOLOGIE-THERAPEUTIQUE - PHARMACODYNAMIE

M. Alassane	SERE	PROFESSEUR
M. Moussa	ASSANE	Maître-Assistant

M. Mohamadou M.	LAWANI	Moniteur
M. Lota Dabio	TAMINI	Moniteur

10. - PHYSIQUE ET CHIMIE BIOLOGIQUES ET MEDICALES

M. Germain Jérôme	SAWADOGO	Maître de Conférences Agrégé
M. Adam	ABOUNA	Moniteur

11. - ZOOTECNIE-ALIMENTAIRE

M. Kodjo Pierre	ABASSA	Assistant
M. Mobinou A.	ALLY	Moniteur

- Certificat Préparatoire aux Etudes Vétérinaires (CPEV)

M. Tchala	KAZIA	Moniteur
-----------	-------	----------

II - PERSONNEL VACATAIRE**- BIOPHYSIQUE**

M. René	NDOYE	Professeur Faculté de Médecine et de Pharmacie Université Ch. A. DIOP
Mme. Jacqueline	PIQUET	Chargée d'enseignement Faculté de Médecine et de Pharmacie Université Ch. A. DIOP
M. Alain	LECOMTE	Maître-Assistant Faculté de Médecine et de Pharmacie Université Ch. A. DIOP
Mme. Sylvie	GASSAMA	Maître de Conférences Agrégée Faculté de Médecine et de Pharmacie Université Ch.A. DIOP

- BOTANIQUE - AGRO-PEDOLOGIE

M. Antoine	NONGONIERMA	Professeur IFAN Institut Ch.A. DIOP Université Ch.A. DIOP
------------	-------------	---

III. - PERSONNEL EN MISSION

(Prévu pour 1989/1990)

- PARASITOLOGIE

M. Ph.	DORCHIES ENV - TOULOUSE	Professeur
M. L.	KILANI ENV.SIDI THABET (Tunisie)	Professeur
M. S.	GEERTS	Professeur Institut Médecine Vétérinaire Tropicale - ANVERS (Belgique)

- PATHOLOGIE PORCINE - ANATOMIE PATHOLOGIQUE GENERALE

M. A.	DEWAELE	Professeur Faculté Vétérinaire de CURGHEM Université de LIEGE (Belgique)
-------	---------	--

- PHARMACODYNAMIE

M. H	BRUGERE ENV - ALFORT	Professeur
------	-------------------------	------------

- PHYSIOLOGIE

M. J.	FARGEAS ENV - TOULOUSE	Professeur
-------	---------------------------	------------

- MICROBIOLOGIE - IMMUNOLOGIE

M. J.	OUDAR ENV - LYON	Professeur
Mlle.Nadia	HADDAD ENV - SIDI THABET (Tunisie)	Maître de Conférences Agrégée

- PHARMACIE - TOXICOLOGIE

M. L.	EL BAHRI ENV - SIDI THABET (Tunisie)	Professeur
M. M. A.	ANSAY Faculté de Médecine Vétérinaire Université de LIEGE (Belgique)	Professeur

- ANATOMIE PATHOLOGIQUE SPECIALE

M. F.	CRESPEAU ENV - ALFORT	Professeur
-------	--------------------------	------------

- DENREOLOGIE

M. M.	ECKHOUTE ENV - TOULOUSE	Professeur
M. J.	ROZIER ENV - ALFORT	Professeur

- CHIRURGIE

M. A.	CAZIEUX	Professeur ENV - TOULOUSE
-------	---------	------------------------------

***JE DEDIE CE MODESTE
TRAVAIL...***

A ALLAH

"Seigneur Dieu, Souverain Suprême ; Tu donnes la royauté à qui tu veux, tu en dépouilles qui tu veux ; Tu élèves qui tu veux et Tu abaisces qui tu veux. Le bien des êtres est dans Ta main : Tu es le Tout-Puissant . . . " Sourate III. Verset 26. C'est par ta Grâce que je suis à ce point aujourd'hui. LOUANGES A TOI

Au Prophète Mohammad (P. S . L.)

A la mémoire de tous les défunts de ma famille.

A la mémoire de El Hadja Roumanatou BALOGOUN.

A mes grands parents.

A mon père et à ma mère.

Que vos nombreux sacrifices trouvent en ce travail, un soulagement sans précédent.

Je vous dois infiniment. Que la miséricorde de Dieu vous habite à tout instant.

A mon oncle El Hadji Taoïdi ADEGNILE et Madame

Ce travail est le fruit de vos efforts de tous les jours.

Puisse-t-il représenter ce que vous attendez de moi.

Profonde gratitude.

A mon oncle El Hadji Afiss AMBEKEMA et Madame.

En reconnaissance du soutien matériel mais surtout moral que vous n'avez jamais cessé de m'apporter. Profonde gratitude.

A mes belles-mères - Profonde gratitude.

A mes tantes Naimatou, Salamatou et Latifatou.

J'ai toujours trouvé auprès de vous amour et affection.

Que Dieu vous protège.

A mes oncles et tantes.

A mes frères, soeurs, cousins, cousines, neveux, nièces.

Vous avez toute mon affection

Courage et Persévérance.

A El Hadji Marouf IDOHOU et famille

Pour toute l'affection que vous avez pour moi

Reconnaissance infinie.

A El Hadja Djemilatou MAMADOU ALI

Les mots ne pourraient pas exprimer pleinement mes sentiments. Amour indéfectible.

A mes amis Prosper, Sikirou Wassi et Djiman

"Toutes les merveilles de ce monde ne valent pas un bon ami" Voltaire
Espérant que cette compréhension soit éternelle.

A mes amis Afiss, Gafar, Siaka, Razack, Mamoudou, John, Mounir et Aboubacar

A Monsieur Moise KOUKOUI et famille

A la famille ADJIBABI

A la famille CHITOU

A mes amis Michel, Elise, Richard

En souvenir des difficiles moments passés ensemble

A mes amis Fatima, Ganiou, Luc

Pour une amitié éternelle.

A Imany KOSSOKO et Charles DOTOU

Afin que vous fassiez mieux dans un proche avenir.

Courage et persévérance

A tous mes aînés Béninois de l'EISMV

Pour une franche collaboration.

Au Docteur Moukaram LAWANI et Madame.

Je n'oublierai pas le réconfort moral que vous m'avez toujours apporté .

Aux Docteurs Mobinou Adjibadé ALLY, André HOUNDETE et Sahidou SALIFOU

En souvenir des moments difficiles passés ensemble à l'EISMV

A Marcellin, Ernest, Richard, Djemilatou, Souaibou et Dolorès

Le bout du tunnel n'est plus loin. Courage et Persévérance.

A Monsieur Moubarak ADEJOUMA et Madame

Grâce à vous, je me suis toujours senti en famille à Dakar.

Que la Paix, la Grâce et la Miséricorde de Dieu vous habitent éternellement .

A Monsieur AMZAT et famille.

Vous avez rendu mon séjour à Dakar plus agréable. Reconnaissance infinie .

A Ibrahim ABDOULAYE et Patrick HABAMENSHI

Amitiés sincères .

A toute la communauté béninoise de DAKAR.

A l'Association Sportive des Etudiants Béninois de l'Université de DAKAR

A toute la promotion Yacine N'DIAYE de l'EISMV

Au personnel du département d'HIDAOA

A tout le personnel du "programme PPR"

A toute la 19ème promotion de l'EISMV

A tous les étudiants de l'AEVD

A tout le P.A.T.S. de l'EISMV

A tous ceux qui, de près ou de loin, ont contribué à l'élaboration de ce travail.

Au courageux et vaillant peuple Béninois

Au Sénégal, Pays hôte.

NOS SINCERES REMERCIEMENTS

A Madame Brigitte FAUGERE

qui a non seulement mis au point les programmes d'analyse statistique mais aussi assuré une partie des calculs de ce travail .

A Monsieur Charlie Henri MOULIN

pour son appui et les suggestions utiles qu'il a bien voulu formuler sur l'interprétation et la présentation des données

A tous les agents du "programme PPR"

pour avoir rassemblé les données ayant servi à l'élaboration de ce travail

A Monsieur Moussa DIOP, Dessinateur au laboratoire d'Anatomie.

pour avoir mis à notre disposition, ses grands talents de dessinateur confirmé.

A NOS MAITRES ET JUGES

A Monsieur le Professeur DIENG

Vous nous faites un immense honneur en acceptant de présider notre jury de thèse.
Hommages respectueux.

A Monsieur le Professeur Malang SEYDI

Au delà de toutes autres considérations, votre rigueur d'esprit et votre passion pour le travail bien fait nous ont séduit. Nous avons découvert en vous un trésor inestimable de qualités humaines qui font que vous serez notre miroir de tous les jours. Votre appui a été décisif dans l'amélioration de ce travail.

A Monsieur le Professeur Théodore ALOGNINOUIWA

Votre caractère humain et votre abord facile forcent l'admiration de plus d'un.
Nous sommes vraiment très fier d'appartenir à la 17ème promotion de l'EISMV dont vous êtes le parrain. Croyez en nos sincères sentiments d'admiration et en nos profonds respects.

A Monsieur le Professeur Papa El Hassan DIOP

La clarté de votre enseignement, votre simplicité, votre modestie nous forcent à être parmi vos nombreux admirateurs. Nous gardons de vous l'image d'un homme humble et fidèle au Tout-Puissant ALLAH. Que sa bénédiction soit sur vous en tout temps et en tout lieu.
AMIN.

A Monsieur Olivier FAUGERE

Vous avez initié ce travail et vous l'avez conduit avec tout le dévouement auquel nous pouvions nous attendre déjà lorsque vous nous aviez reçu pour la première fois. Nous vous exprimons toute notre profonde gratitude.

A Monsieur Kodjo Pierre ABASSA

Homme modeste et plein de qualités, nous vous prions d'accepter nos sincères remerciements pour votre très grande disponibilité à notre égard.

A tous nos maîtres de l'EISMV

Sentiments distingués.

"Par délibération, la Faculté et l'Ecole ont décidé que les opinions émises dans les dissertations qui leur seront présentées, doivent être considérées comme propres à leurs auteurs et qu'elles n'entendent leur donner aucune approbation ni improbation".

INTRODUCTION

L'Afrique tropicale détient un sixième du nombre total d'ovins et un tiers du nombre de caprins du monde. Il existe 0,71 caprins et ovins par habitant mais leur répartition est inégale : très important dans les régions arides, moindre dans les zones semi-arides et humides. De plus, ovins et caprins contribuent pour 17% à la biomasse totale des ruminants en Afrique (23).

Favorisé par la forte adaptation de ces animaux aux climats rudes, leur aptitude à valoriser les aliments grossiers mieux que les bovins, leur productivité élevée et leur conduite aisée et peu coûteuse, l'élevage des petits ruminants occupe une place non négligeable dans la vie économique du Sénégal en tant que pays sahélien d'abord, ensuite parce que leur viande est très appréciée.

En outre, ils jouent un rôle prépondérant dans la vie traditionnelle de ce pays, à majorité musulmane. Ainsi, pour les fêtes traditionnelles (circoncisions, initiations), les cérémonies religieuses comme la korité (Aïd El Fithr), et la tabaski (Aïd El Kébir), ce sont essentiellement les petits ruminants qui sont sacrifiés. L'élevage des petits ruminants est donc de plus en plus développé aussi bien traditionnellement par les éleveurs et les paysans que de façon contrôlée dans les ranchs de production et centres de recherches. Dans ces différents cas, le critère d'âge intervient notablement dans le choix de l'animal.

En milieu traditionnel, c'est l'animal jeune qui est recherché pour les différents sacrifices mais aussi pour la tendreté de sa chair.

En milieu contrôlé, la détermination de l'âge des animaux est un préliminaire important dans le contrôle de toutes les performances. Si la date naissance exacte est généralement connue en élevage moderne, elle l'est rarement sinon pas du tout dans les systèmes traditionnels. Jusqu'à présent, la détermination de l'âge des petits ruminants est faite à partir de la dentition, soit empiriquement par les professionnels, soit en se basant sur les tables de conversion européennes qui ne sont pas toujours adaptées aux races africaines.

Certains travaux ont été réalisés sur le continent dans des conditions d'élevage semi-intensif, ce qui fait que les résultats ne peuvent pas être formellement appliqués en milieu villageois. Par contre, les résultats de WILSON et DURKIN en milieu traditionnel au Mali (22) sont à confirmer.

Pour cela, le programme "Pathologie et productivité des petits ruminants en milieu traditionnel" (programme PPR) s'est donc assigné la tâche d'établir des tables de conversion pour la détermination de l'âge par la dentition chez les petits ruminants en milieu traditionnel au Sénégal.

L'objectif de ce travail est de proposer des normes adaptées à nos races en vue de fournir aux agents techniques du monde rural, un outil pratique sur le terrain.

Ce travail comprend trois parties :

- La première fait le point de la bibliographie sur le sujet,
- la deuxième est consacrée à la détermination de l'âge par la dentition chez les petits ruminants en milieu traditionnel au Sénégal,
- Enfin, la troisième partie traite de l'utilisation pratique des résultats obtenus.

PREMIERE PARTIE

REVUE BIBLIOGRAPHIQUE

CHAPITRE I : METHODES D'EVALUATION DE L'AGE CHEZ LES RUMINANTS

Il est très rare dans les élevages traditionnels, de connaître la date de naissance précise des animaux. Ainsi donc, pour toute opération nécessitant la connaissance de l'âge, il faut compter sur la mémoire de l'éleveur ou dans la plupart des cas se baser sur les modifications anatomiques intervenues sur l'animal au cours du temps. En effet, de la naissance à la vieillesse, les différents organes subissent des modifications d'importance variable, dont le déroulement est souvent en liaison avec l'âge. Il s'agit essentiellement des dents et particulièrement les incisives qui subissent au fur et à mesure que l'animal vieillit, des modifications progressives et irréversibles. C'est aussi le cas des productions cornées (cornes et onglons), de l'état des gencives, la conformation etc...

I 1 - EVALUATION DE L'AGE PAR LES PRODUCTIONS CORNEES

Les productions cornées sont de deux types chez les ruminants : les cornes et les onglons. Chacune d'elles permet d'apprécier l'âge chez les différents espèces mais la précision d'une telle opération n'est pas la même chez tous les ruminants.

I 1.1 - Les Cornes

Ce sont des excroissances pointues, portées par la tête. Elles sont frontales, paires, creuses et permanentes chez les ovins et caprins : ce sont des ruminants cavicornes (Bovidés). Très écartées à leur base et souvent enroulées chez les ovins, elles sont obliques vers l'arrière et peu écartées à la base chez les caprins.

Les cornes sont constituées par un étui conique, kératinisé, développé autour d'un axe osseux dermique : l'os cornu (ou cornillon ou cheville osseuse) soudé très tôt à une protubérance de l'os frontal. Chez les caprins, les deux sexes possèdent une paire de cornes frontales moyennement développées.

Dans l'espèce ovine, il existe également une seule paire de cornes frontales souvent très développées chez le mâle, peu développées ou absentes chez la femelle (Djallonké et Touabire). Les mâles sans cornes existent mais sont plutôt rares.

A la naissance, l'emplacement des cornes est marqué par un épi de poils fins. A la palpation, la peau est légèrement adhérente sur une saillie de l'os frontal. Avec le temps, il se forme une callosité cutanée qui s'épaissit en verrue, puis les poils tombent.

Un noyau corné en forme de chapeau se développe. Celui-ci reste mobile sur la production osseuse sous-jacente pendant une certaine période. Ensuite le cornillon pousse et finit par se fixer sur la base osseuse. Au fur et à mesure que l'animal grandit, les cornes augmentent de dimensions avec éventuellement des modifications de forme (enroulement chez les ovins surtout le bélier dont les cornes sont souvent très développées).

L'appréciation de l'âge par les cornes chez les petits ruminants permet seulement de différencier grossièrement les animaux âgés des jeunes et ce caractère n'est pas toujours utilisable notamment :

-chez les brebis qui en sont dépourvues telles que les Touabire, les Djallonké et certaines Peulh-peulh,

- chez les mâles ayant subi très tôt l'écornage ou la castration.

Si l'âge par les cornes ne peut être que grossièrement appréciée chez les petits ruminants, il est relativement plus précis chez les bovins et ceci grâce à des études très poussées dans ce domaine. Ces études (6) montrent en effet que:

- à la naissance du veau, la peau et les poils recouvrent l'emplacement des cornes;
- deux semaines plus tard, la peau s'épaissit;
- à un mois, il y a présence d'une cupule de corne et disparition des poils;
- à trois mois le cornillon mesure trois centimètres chez le veau et deux centimètres chez la velle.
- à quatre mois, le cornillon du veau n'est plus mobile et mesure environ quatre centimètres;
- à cinq mois le cornillon de la velle n'est plus mobile;
- vers dix huit mois, la génisse est mise en reproduction et la gestation va durer neuf mois dix jours; l'animal aura environ deux ans et demi quand naîtra son premier veau.

Aussi bien chez le foetus que chez le veau, la formation du squelette exige une énorme quantité de calcium, ce qui nécessite une grande mobilisation des réserves phosphocalciques de la mère, surtout en cas de lactation intense, mobilisation qui se traduit à chaque fois sur la corne par un rétrécissement (sillon). Comme la vache donne chaque année de veau, l'âge correspond au nombre N de sillons plus deux (N+2). Les sillons sont irrégulièrement espacés lorsque la vache n'est pas gestante chaque année; moins nets et plus rapprochés en cas d'avortements.

Chez les petits ruminants, la détermination de l'âge par les cornes s'est révélée impossible à cause de très grandes variations individuelles (19).

L'autre production cornée utile dans l'appréciation de l'âge chez les ruminants est l'onglon; son importance est certes moindre par rapport aux cornes, mais elle n'est pas négligeable.

I 1. 2 - Les onglons (ou sabots)

Ce sont des étuis cornés qui se développent autour de la phalange terminale des doigts. Chez les ruminants, chacun des membres prend appui sur le sol par la dernière phalange protégée par un sabot à l'extrémité des deux doigts (Artiodactyles).

A la naissance, les onglons sont constitués d'une sorte de corne molle et jaunâtre qui se dessèche rapidement, s'effrite comme de l'amadou et disparaît progressivement. L'onglon nouveau apparaît au niveau du bourrelet, séparé de l'onglon foetal et pousse au fur et à mesure que l'animal grandit.

Des études réalisées chez le jeune veau (6) révèlent que l'onglon nouveau pousse régulièrement d'un quart de millimètre par jour à partir du cinquième jour. Cela permet d'évaluer l'âge du veau en mesurant la hauteur H de l'onglon.

$$\text{Age (jours)} = (\text{H de l'onglon nouveau} \times 4) + 5$$

Il serait peut-être intéressant que les études similaires soient réalisées aussi chez les petits ruminants.

D'autres caractères existent encore pour apprécier l'âge chez les ruminants parmi lesquels la conformation.

I. 2. - APPRECIATION DE L'AGE PAR LA CONFORMATION

Les modifications de conformation sont l'une des modifications anatomiques remarquables et évidentes suivant l'âge chez les animaux en général et les ruminants en particulier. Ainsi une agnelle d'une semaine n'est pas la réduction d'une antenaïse (femelle de 12 à 18 mois) ou d'une brebis. A la naissance, l'agneau a une démarche peu assurée; des poils

agglutinés ; la poitrine serrée; les articulations volumineuses, le genou à égale distance du boulet et du coude. Petit à petit, l'animal se développe, s'affermi. Son thorax s'élargit, son genou se rapproche du boulet. L'aspect noueux des membres s'atténue puis à un âge avancé, on assiste à une fonte musculaire (24). Selon CUQ (6), à partir de huit ans, des plis transversaux apparaissent au niveau du chanfrein chez le bélier.

Le cordon ombilical est aussi l'un des éléments anatomiques d'appréciation de l'âge chez les ruminants bien que sa présence soit relativement éphémère.

I. 3. - LE CORDON OMBILICAL

C'est le moyen de communication privilégié entre la mère et le fœtus. Sa présence signe un état très jeune de l'animal.

A la naissance de l'agneau, ce cordon est rosâtre puis peu à peu il sèche, tombe et laisse une croûte qui persiste quelque temps (pas plus d'un mois).

Tout comme le cordon, l'état des gencives (couleur et forme du bord libre) permet seulement de différencier de façon grossière un animal âgé d'un jeune.

I. 4. - L'ETAT DES GENCIVES

A la naissance, les gencives sont généralement violacées chez les ruminants. Cette couleur persiste à l'éruption et à l'apparition de la dent. Avec la croissance de celle-ci, les gencives subissent une décoloration en passant par le rouge puis le rose vif avant de former un bourrelet blanchâtre à la base de la dent. Le bord libre de la gencive subit aussi des modifications avec la croissance dentaire. Ainsi, convexe au début, il devient rectiligne et concave enfin. Ces modifications prennent successivement naissance au niveau des pinces, premières mitoyennes, deuxièmes mitoyennes et coins.

En plus de tous ces caractères observables sur l'animal vivant, des signes de l'âge sont fournis en boucherie par la carcasse.

I. 5. - APPRECIATION DE L'AGE PAR LES COMPOSANTES DE LA CARCASSE

La carcasse est constituée par trois types de tissus le tissu musculaire, le tissu adipeux et le tissu osseux. L'appréciation de l'âge peut se faire au niveau de chacun de ces éléments. Elle complète généralement la détermination qualitative des carcasses lors de l'inspection de qualité.

I. 5.1 - LE TISSU MUSCULAIRE

Constitué essentiellement de muscles squelettiques, il représente plus de la moitié du poids du corps. Chacun des muscles est formé par la juxtaposition de cellules musculaires (fibres musculaires) réunies en faisceaux disposés longitudinalement. L'ensemble est développé dans un tissu conjonctif (épimysium) qui envoie des trames autour des faisceaux (perimysium). Le perimysium à son tour distribue des feuillets conjonctifs autour des fibres (endomysium). A l'état jeune, l'animal possède une chair flasque et gélatineuse entourée d'un tissu conjonctif humide. Par la suite, la chair se raffermi et le tissu conjonctif sèche rapidement.

Avec l'âge, les fibres musculaires s'épaississent; les faisceaux deviennent par conséquent plus volumineux et se tassent. Le grain devient alors plus serré et le tissu de contention prend plus d'importance en rapport avec la fonte musculaire (3).

Ainsi donc chez deux moutons de même sexe, pour un même muscle, le grain est généralement plus fin chez le jeune que chez l'adulte.

Avec l'âge aussi, la structure du collagène devient plus dure grâce à l'augmentation des ponts hydrogène qui s'établissent entre les molécules de tropocollagène (molécule de base du collagène). C'est pour cette raison que la viande des vieux animaux est beaucoup moins tendre

que celle des jeunes. La coloration du muscle varie aussi en fonction de l'âge. Cette coloration est fonction de la teneur du muscle en ses différents pigments : la myoglobine (90p.100) et l'hémoglobine.

Chez l'animal jeune, le muscle est pauvre en myoglobine ce qui lui donne un aspect rose pâle qui évolue vers le rouge et le rouge vif au fur et à mesure que le taux de myoglobine augmente; c'est à dire avec l'âge (4).

Il est important de noter que d'autres facteurs influencent beaucoup la couleur du muscle : l'espèce, le sexe, le type de muscle, l'alimentation, l'état du muscle après l'abattage, les traitements subis par l'animal et l'état d'engraissement.

I. 5.2 - LE TISSU ADIPEUX

C'est un tissu conjonctif chargé de cellules adipeuses (adipocytes). Il est reparti dans tout l'organisme et son abondance signe l'état d'engraissement de l'animal qui varie avec l'âge. Au cours de la croissance, il est le dernier à s'installer après le tissu nerveux, le tissu osseux et le tissu musculaire. Au cours de l'engraissement, on observe successivement les dépôts suivants :

- la graisse interne qui s'accumule dans les grandes cavités, autour des reins dans le mésentère et l'épiploon, sur la paroi costale interne : c'est la graisse interne de la carcasse,
- la graisse intermusculaire (ou graisse interfibrillaire) correspond au marbré. C'est un élément déterminant de la saveur de la viande
- la graisse de couverture (graisse externe ou graisse sous cutanée) qui recouvre l'extérieur des muscles,
- la graisse intramusculaire ou intrafibrillaire qui se dépose tardivement et donc n'existe pas chez le jeune. Elle donne le persillé et influe aussi sur la saveur de la viande. Selon le type de dépôt observé sur une carcasse, on peut donc savoir de façon grossière s'il s'agit d'un animal jeune ou d'un vieux.

Avec le tissu osseux, l'appréciation de l'âge sur une carcasse semble plus précise.

I. 5.3. - LE TISSU OSSEUX

Les os sont des organes mécaniques de soutien et de protection de l'organisme. Ils proviennent toujours de la transformation de tissu conjonctif, jamais de tissu cartilagineux. Mais leur édification varie selon le type d'os. L'ossification d'un tissu conjonctif peut en effet se réaliser de deux façons :

- Pour la majorité des os, il y a d'abord un modèle cartilagineux qui sera détruit par un tissu conjonctif dit d'invasion. Celui-ci s'ossifiera et donnera naissance à des os profonds dont l'ensemble forme l'endosquelette (cas des os longs) : c'est l'ossification enchondrale,
- Pour le reste, l'ossification se fait directement à partir du tissu conjonctif local, sans modèle cartilagineux : c'est l'ossification dite de membrane à l'origine des os plats, superficiels, constituant l'exosquelette (cas des os de la face).

Le développement de chaque pièce osseuse s'effectue à partir d'un ou plusieurs points d'ossification. Mais l'évolution de ces points est fonction de l'os; l'ossification est plus rapide et plus complète sur les membres que sur le tronc.

Cette ossification permet donc d'apprécier l'âge d'un animal. Ainsi, sur une demi carcasse, des indications sur l'âge peuvent être fournies par des éléments osseux facilement observables qui sont: les cartilages intersternébraux, les apophyses épineuses des vertèbres thoraciques, les corps vertébraux des vertèbres cervicales et la symphyse ischio-pubienne.

La carcasse des petits ruminants n'étant pas fendue en demi-carcasses, ces indications ne sont donc intéressantes que chez les bovins.

I. 5. 3.1. - LE STERNUM

Il est plat et large chez les petits ruminants et est composé comme chez les bovins de sept sternèbres dont les deux ou trois avant dernières sont très allongées et divisées en deux noyaux latéraux. Selon BARONE (1), "l'avant dernière est particulièrement variable, parfois réduite à deux petites enclaves latérales ou à une seule enclave médiane, quelque fois même absente. Le manubrium est long, étroit, étranglé en son milieu, avec une extrémité libre un peu plus faible que la base. Il s'articule par diarthrose avec la deuxième comme chez le boeuf. L'appendice xyphoïde, long et étroit, se termine par un cartilage arrondi et peu étendu".

L'ossification des cartilages intersternébraux s'effectue de l'arrière vers l'avant. Chez les bovins, le dernier cartilage s'ossifie vers cinq ans, tandis qu'à partir de dix ans, tous les cartilages sont invisibles. Chez les petits ruminants, il est difficile d'apprécier l'âge par le sternum car non seulement les connaissances sont limitées dans ce domaine mais aussi les carcasses sont rarement fendues et surtout les animaux sont abattus très tôt (avant quatre ans en général).

En dehors du sternum, les vertèbres permettent aussi d'apprécier l'âge sur une carcasse.

I. 5. 3.2. - LES VERTEBRES

Chacune d'elle comporte un corps et un arc. Le corps donne insertion à différents prolongements dont les principaux sont les lames paires et symétriques. Les unes, dorsales, s'unissent en un arc dorsal qui abrite la moelle épinière et les autres, ventrales forment un arc ventral destiné à protéger les formations viscérales. Les deux lames latérales se réunissent sur le plan médian pour former, par simple extension l'apophyse épineuse à leur point de rencontre. L'extrémité supérieure de celle-ci est cartilagineuse et s'ossifie avec l'âge. Ainsi, au niveau des vertèbres, la diagnose de l'âge peut s'effectuer plus facilement sur les apophyses épineuses des vertèbres thoraciques et les corps vertébraux des vertèbres cervicales.

- L'apophyse épineuse des vertèbres thoraciques

Les études réalisées chez les bovins montrent que chez le jeune animal de moins de quatre ans, le cartilage forme une coiffe bien délimitée, de couleur blanc nacré. Celle-ci se sectionne facilement et sa longueur est égale au quart environ de celle de l'apophyse. Avec l'âge, il y a progression de l'ossification et l'importance de la zone cartilagineuse diminue. Autour de sept à huit ans, la longueur du cartilage est environ le huitième de la longueur totale de l'apophyse. Chez un animal hors d'âge, la coiffe cartilagineuse disparaît.

- Les corps vertébraux des vertèbres cervicales

Chez les bovins, comme les petits ruminants, il existe sept vertèbres cervicales séparées les unes des autres par un tissu fibro-cartilagineux ou disque vertébral.

Chez le veau jusqu'à dix huit mois, il y a du cartilage sur toute la hauteur de la tête articulaire et de la cavité cotyloïde des corps vertébraux. Cela fait apparaître au niveau des articulations intervertébrales du cou, trois bandes blanches constituées par ces cartilages et le disque vertébral qui sont qualifiées de "galons de capitaine".

L'ossification de la tête articulaire et de la cavité cotyloïde se fait de haut en bas.

Entre deux ans et deux ans et demi, la moitié est ossifiée. De deux ans à quatre ans, le quart reste cartilagineux. En cinq ans tout est ossifié.

L'évolution de la symphyse ischio-pubienne peut aussi permettre, dans une certaine mesure, d'apprécier l'âge sur une carcasse.

I. 5. 3.3.- LA SYMPHYSE ISCHIO-PUBIENNE

A la naissance, elle est formée d'une bandelette cartilagineuse qui est envahie tardivement par l'épiphyse ischiatique. La région pubienne est la dernière à s'ossifier.

Cette symphyse ischio-pubienne fait saillie chez l'agnelle par une proéminence aigüe; elle devient émousée chez l'antenaïse, pour disparaître progressivement chez la brebis adulte.

D'une façon générale, tous les caractères précédemment cités ne permettent qu'une évaluation grossière de l'âge de l'animal vivant ou sur la carcasse. En pratique l'élément anatomique le plus utilisé et qui donne des résultats plus fiables est la dent. En effet, l'état de la dentition donne de précieux renseignements sur l'âge des animaux puisqu'il a fait l'objet de diverses études surtout chez les bovins (18) (14).

I. 6. - L'ETAT DE LA DENTITION

Les dents sont des éléments du squelette implantés sur le bord libre des mâchoires et saillantes dans la bouche.

Les dents chez les ruminants sont constituées de deux parties: la couronne (partie libre) et la racine (partie enchâssée), les deux étant liées par le collet. Elles subissent au cours du temps, des modifications progressives et irréversibles en fonction de l'âge de l'animal et de ce fait de nombreuses études ont été menées pour établir la relation entre l'âge des animaux et le degré d'usure de leurs dents.

Chez les ruminants, ces travaux ont surtout porté sur les incisives qui sont non seulement plus accessibles sur l'animal vivant, mais également le siège de modifications remarquables et plus significatives, du fait de leur poussée relativement plus rapide. L'apparition des incisives de première dentition, leur remplacement par les incisives définitives ainsi que les modifications ultérieures des tables dentaires sont les éléments les plus fiables d'appréciation de l'âge de ces animaux.

L'évaluation de l'âge chez les petits ruminants à partir de la dentition se base donc sur l'examen de ces différentes phases d'évolution de ces organes.

CHAPITRE II - PRINCIPES DE L'EVALUATION DE L'AGE PAR LES DENTS CHEZ LES PETITS RUMINANTS

BIBLIOTHÈQUE
DES RECHERCHES ET MÉTHODES
VÉTÉRINAIRES DE DAMAS
N° 107/1960

Chez les petits ruminants, l'évaluation de l'âge par la dentition repose sur des observations minutieuses de l'usure des incisives caduques, de l'éruption et la croissance des incisives définitives et enfin de l'usure de ces dernières.

Il est indispensable de connaître la chronologie dentaire chez ces espèces afin de pouvoir faire correspondre à chaque stade observé, un âge approximatif et vraisemblable. Pour mieux comprendre cette chronologie, une bonne connaissance des dents de petits ruminants est indispensable.

II. 1 - LES DENTS DES PETITS RUMINANTS

Les dents sont des organes durs, fortement minéralisées, implantées sur le bord libre des mâchoires et saillants dans la bouche. Ce sont des organes passifs de la préhension, de la contention et de la mastication des aliments. Elles servent en outre au tact et à la défense des individus. Elles dérivent d'une double ébauche épidermique et mésodermique et sont constituées d'une matière caractéristique : la dentine (ivoire).

Chez les petits ruminants, toutes les dents sont radiculées; les incisives possèdent une racine qui est la partie interne de la dent et une couronne qui est externe. Celle-ci est revêtue d'émail qui couvre l'ivoire. Au niveau de la racine, l'ivoire est recouverte par le ciment.

Avant d'arriver à l'étude détaillée de la structure d'une incisive, il serait intéressant de voir d'abord comment s'effectue le développement d'une dent.

II. 1.1. - DEVELOPPEMENT D'UNE DENT DE PETIT RUMINANT

Le développement des dents se fait à partir de papilles dermiques que coiffent les bourgeons ectodermiques invaginés qui vont donner les follicules dentaires.

II. 1.1.1.- GENESE DU FOLLICULE DENTAIRE

Le pourtour du stomodeum s'élève et forme le mur saillant (futures lèvres) qui porte en profondeur le mur plongeant (qui va donner la gencive). En dedans de celui-ci, va partir une lame continue qui s'enfonce tout au long des bords maxillaires : c'est la lame dentaire primitive, ininterrompue même aux endroits où il n'y aura pas de dent. Le développement s'arrête à ce niveau sans qu'apparaisse la moindre ébauche du follicule.

Des épaissements formant les bourgeons dentaires vont ensuite apparaître sur la lame dentaire primitive. Chacun se pédonculise d'un fin cordon à l'extrémité libre, alors que l'autre extrémité en profondeur se renfle pour former l'organe de l'émail. Ce dernier se creuse et dessine la cloche dentaire qui emprisonne une petite masse de tissu conjonctif: la papille dentaire.

Le cordon dentaire se fragmente et bientôt s'efface. L'organe adamantin (organe de l'émail) se modèle de plus en plus étroitement sur celui de l'ivoire. Une densification de tissu conjonctif enveloppe le tout et forme ainsi le sac dentaire. Cloche, sac et papille dentaires constituent le follicule dentaire qui va évoluer pour son propre compte.

Lors du remplacement de la dent, la lame dentaire fournit un autre bourgeon dans le premier et ce nouveau bourgeon évoluera plus lentement.

Lorsque la cloche dentaire se détache de la gencive, les débris cellulaires dessinent le trajet de migration que suivra la dent à l'éruption : c'est l'"iter dentis".

Dès que le follicule dentaire est formé, les différents éléments constitutifs de la dent commencent leur mise en place par l'édification de la couronne.

II. 1.1.2 - EDIFICATION DE LA COURONNE

La couronne dérive du bourgeon dentaire fourni par la lame dentaire. La partie profonde de ce bourgeon devient mésenchymateuse. Les cellules subissent une différenciation : celles du centre deviennent petites, étoilées noyées dans une substance gélatineuse et l'ensemble porte le nom de gelée de l'émail.

A la périphérie, la cloche reste épithéliale avec : un épithélium externe en regard du sac dentaire, à cellules cubiques basses, et un épithélium interne en regard de l'organe de l'ivoire, à cellules prismatiques hautes : ce sont les adamantoblastes qui forment l'émail.

Les adamantoblastes, sous induction vont transformer l'organe de l'ivoire, et de là, se mettent en place les odontoblastes qui sécrètent d'abord une substance molle, la prédentine qui se minéralise pour donner l'ivoire.

La prédentine induit la sécrétion par les adamantoblastes de préadamantine qui se minéralisera aussi par la suite pour donner l'émail. Dès que l'édification de la couronne tire vers sa fin, les éléments de la racine se mettent en place et cela détermine l'éruption de la dent.

II. 1.1.3. - MISE EN PLACE DE LA RACINE

Les cellules épithéliales de la base de l'organe adamantin à la jonction des épithélium externe et interne prolifèrent vers le fond de l'alvéole dentaire pour constituer une gaine épithéliale dont le contact avec les cellules mésenchymateuses internes provoquera la différenciation de ces dernières en de nouveaux odontoblastes. Ceux-ci vont édifier un anneau de dentine non recouvert d'émail qui est l'ébauche de la racine.

La gaine épithéliale se dissocie dès que l'édification de la racine s'achève.

Les cellules mésenchymateuses de la partie profonde du sac dentaire s'appliquent contre la racine et contre l'os de l'alvéole dentaire. Au contact de l'ivoire, elles se différencient en cémentoblastes à allure d'ostéocytes qui déposent contre l'ivoire une substance voisine de l'os : le ciment dans lequel elles restent incluses. Au contact de l'os alvéolaire, elles constituent une membrane périodontaire qui en se différenciant en fibre de SHARPEY, assure une solide connexion entre le ciment de la racine et l'os de l'alvéole.

La racine et la couronne étant formées, leur allongement progressif rapprochera la dent de la surface : c'est l'éruption.

II. 1.1.4 - ERUPTION ET CROISSANCE DE LA DENT

En s'accroissant par la base, la dent s'enfonce lentement dans le maxillaire mais gagne lentement aussi la gencive.

L'os se résorbe devant elle et se perfore suivant l'"iter dentis" qui s'agrandit. Il y a ensuite résorption des tissus de la gencive, et la dent commence à apparaître dans la bouche : c'est le phénomène d'éruption. Celui-ci résulte de l'action et de la réaction réciproques entre la dent et l'os de la mâchoire.

L'organe adamantin se transforme en une mince couche ou cuticule dentaire avant de disparaître totalement.

La dent finit par s'allonger par apposition de nouvelles couches d'ivoire qui combrent en même temps la cavité centrale (c'est à dire la pulpe dentaire) comme chez toutes les dents de type brachyodonte.

II. 1.1.5. - REPLACEMENT DES DENTS

La plupart des mammifères domestiques ont deux générations de dents : les temporaires ou lactéales qui seront remplacées par les permanentes ou dents d'adulte.

Le bourgeon de la dent de remplacement a un développement identique à celui de la dent de lait, mais son évolution est très lente et il entre tardivement en activité.

La dent définitive grandit vite et son éruption est préparée par la résorption de la cloison osseuse qui la séparait de l'alvéole lactéale. Elle oblitère par sa croissance les vaisseaux sanguins et nerfs de la dent temporaire dont la racine sera détruite par les ostéoclastes et qui finira par tomber étant devenue un véritable corps étranger.

Après cette étude du développement des dents, il serait intéressant de voir leur structure et leur appareil de soutien.

II. 1.2. - STRUCTURE (figure 1)

Les dents sont formées par deux types de constituants

- des constituants durs : émail, ivoire et cément,
- des constituants mous : pulpe dentaire et ligament alvéolodentaire.

Un accent particulier sera mis sur la structure des incisives car ce sont elles surtout qui sont l'objet de cette étude sur l'âge par la dentition des petits ruminants.

L'incisive ne fait pas exception à la règle et donc contient tous ces éléments. L'émail forme une couche de revêtement sur la couronne. Cette couche s'amincit au niveau du collet et va recouvrir une partie seulement de la racine, en diminuant toujours d'épaisseur. Cet émail est dur, lisse et brillant. Son degré de minéralisation est très élevé et il ne renferme que des traces de matières organiques. Il ne possède pas de cellules et se présente comme un assemblage de prismes creusés eux-mêmes par des prismes plus petits, le tout cimenté par une substance calcifiée.

Il est protégé par une cuticule formée à l'origine par l'épithélium externe, puis constituée par les adamantoblastes qui seront détruites par les mouvements de mastication; la cuticule définitive est déposée sur l'émail par la salive.

L'ivoire ou dentine est le constituant principal de la dent, aussi bien au niveau de la racine que la couronne. Il est constitué de substances minérales et organiques (protéiques). Il est sécrété par les odontoblastes qui au fur et à mesure, s'éloignent et laissent en place des prolongements cytoplasmiques appelés "Fibres de Tomes". L'ivoire est ainsi déposé sous forme de cristaux en couche concentriques autour de la pulpe.

La couche superficielle formée avant l'éruption constitue "la dentine primaire" ou manteau de la dentine, de couleur jaune très clair. Les couches plus internes (dentine juxtapulpaire) montrent des lignes concentriques marquant des changements de teinte. C'est la trace de dépôts successifs de dentine de seconde formation ou "dentine secondaire" dont l'épaisseur s'accroît pendant toute la vie. Sa couleur est plus foncée que celle de la dentine primaire.

Par sa composition chimique et histologique, l'ivoire est assez proche du tissu osseux mais en diffère toutefois par sa minéralisation plus forte, ses cellules qui restent extérieures à la substance fondamentale qu'elles élaborent, et par l'extrême polymorphisme de sa structure. La dentine présente en région externe, à la profondeur de la dentine primaire, des zones non calcifiées (espaces interglobulaires) plus nombreuses dans la racine.

Les fibres de Tomes et les canalicules dentaires servent de voie de passage aux vaisseaux sanguins.

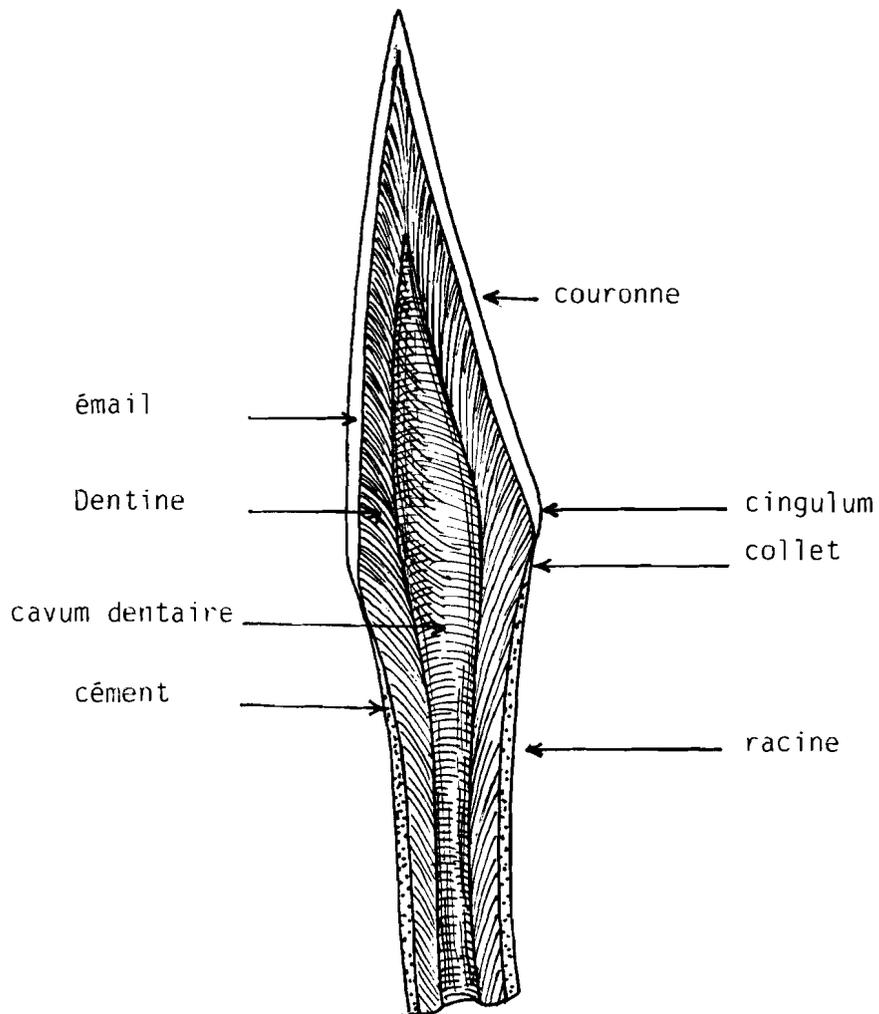


Figure 1 : Structure d'une incisive de petit ruminant (pince gauche, vue par la face linguale)

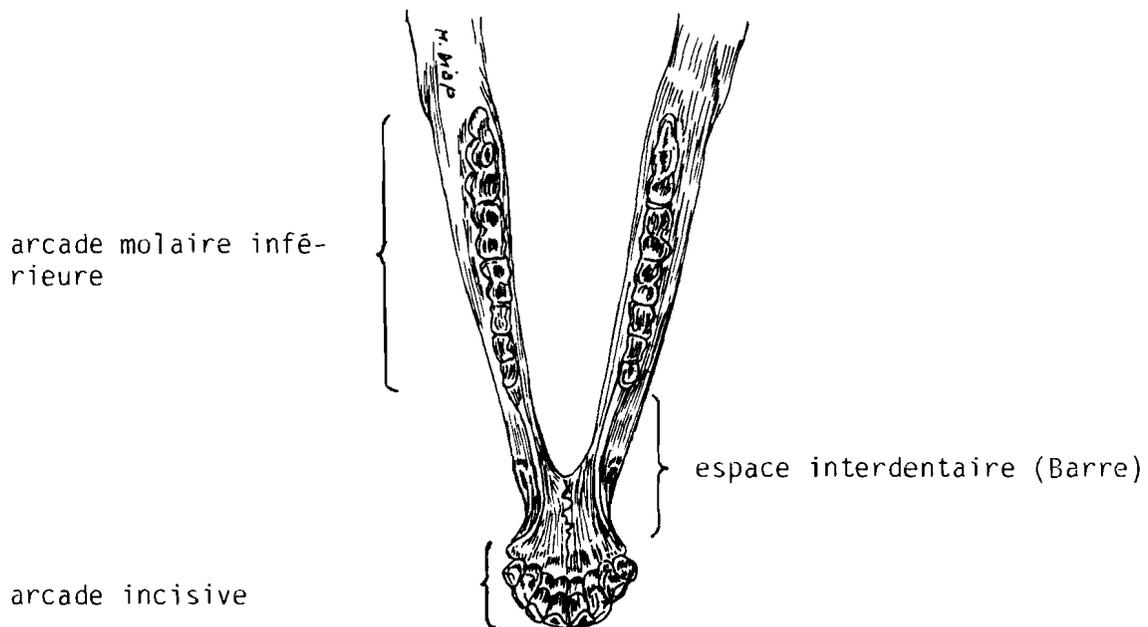


Figure 2 : Arcades dentaires inférieures de petit ruminant (Source BARONE)

Le cément quant à lui est aussi une substance dure opaque, de coloration gris-jaunâtre, très semblable au tissu osseux. Il revêt la racine de toutes les dents. Il revêt plus ou moins largement la couronne des dents de type hypselodonte mais fait défaut sur celle des brachyodontes chez qui il forme une mince couche sur certaines parties de la surface et s'accumule dans les enfractuosités. Il est sécrété par les cémentoblastes.

Sa composition chimique est voisine de celle de l'os mais l'organisation générale est ici non lamellaire avec des cellules disposées en désordre. Aussi, les canaux de Havers font défaut dans les zones où le cément est mince.

Le cément adhère fortement à l'ivoire sur les racines mais pas toujours aussi bien à l'émail.

La pulpe dentaire est un tissu mou, rougeâtre ou rosé, qui occupe la cavité et la remplit entièrement. C'est la persistance chez l'adulte de la papille dentaire de la vie foetale. Elle diminue progressivement avec l'âge et peut même disparaître chez les très vieux sujets (1).

C'est un tissu conjonctif très fin, d'aspect gélatineux, dont la substance fondamentale est fluide avec peu de collagène et fortement alcaline.

Elle contient des vaisseaux sanguins et nerfs; c'est l'élément nourricier de la dent, très active lors de l'édification, elle devient de plus en plus mince avec l'âge.

Le ligament alvéolodentaire est un trousseau de fibres conjonctives unissant l'os de la mâchoire au cément. Il n'est pas rigide mais déformable et assure une certaine "mobilité" sous forme d'un type particulier d'articulation nommé gomphose. Il est très riche en éléments proprioceptifs.

L'étude de la structure d'une dent met en évidence ses principaux éléments constitutifs et permet de ce fait d'envisager facilement l'appareil de soutien.

II. 1.3. - APPAREIL DE SOUTIEN DE LA DENT

Il est formé par le cément, l'os ou procès alvéolaire, les gencives et l'attache épithéliale sans oublier le ligament périodontal.

II. 1.3.1. - LE CEMENT

C'est la couche superficielle de tissus calcifiés qui recouvre la racine de la dent. Il est jaune clair, très distinct de l'émail mais de dureté inférieure.

Il unit la dent à l'os alvéolaire par l'intermédiaire des fibres du parodonte, établissant ainsi une liaison fonctionnelle entre les dents et le tissu de soutien. De la qualité de cette attache, dépend le bon fonctionnement de l'appareil masticateur. Il assure aussi la réparation des lésions radiculaires.

II. 1.3.2. - LE PROCES ALVEOLAIRE

Il est constitué par l'extension des os maxillaires et mandibulaires qui supportent les dents; sa présence est liée à celle des dents. Il n'est pas différent des autres os, mais constitue une variété d'os plat disposant de deux tables compactes bordant un os spongieux central.

II. 1.3.3. - LES GENCIVES ET L'ATTACHE EPITHELIALE

La gencive est la partie de la muqueuse qui entoure le collet des dents et recouvre les crêtes alvéolaires; c'est la partie superficielle du périodonte.

L'attache épithéliale est, quant à elle, la portion gingivale située au contact de l'émail et du cément. C'est une mince couche d'épithélium malpighien formée de trois ou quatre couches cellulaires.

II. 1.3.4. - LE LIGAMENT PERIODONTAL

C'est un tissu conjonctif dense reliant la racine de la dent et le procès alvéolaire. Il est constitué de cellules, vaisseaux, fibres et nerfs dans une substance fondamentale conjonctive.

Pour continuer la connaissance totale des dents des petits ruminants, une présentation des arcades puis des formules dentaires est nécessaire avant une étude de la morphologie de ces organes.

II. 1.4. - PRESENTATION DES ARCADES : formules dentaires

Les dents s'alignent à chaque mâchoire selon une courbe parabolique ouverte caudalement pour constituer les arcades supérieure et inférieure (1).

Le nombre de dents est fixe dans chaque espèce et pour chaque dentition.

Les petits ruminants comme la plupart des mammifères, sont hétérodontes c'est à dire qu'il possèdent des dents de formes et de tailles différentes, groupées de façon déterminée et en général similaire au niveau des deux mâchoires.

La nature des dents qui figurent à chaque arcade est précisée par la formule dentaire, sorte de tableau synoptique où chaque catégorie de dents est représentée par sa lettre initiale : I pour les incisives, C pour les canines, P ou PM pour les prémolaires et M ou AM pour les molaires encore appelées arrière-molaires (1).

C'est la formule dentaire unilatérale qui est habituellement utilisée c'est à dire qu'un seul côté de chaque arcade est envisagé comme dans cet exemple des ruminants adultes :

$$I \frac{0}{4}, C \frac{0}{0}, P \frac{3}{3} \quad M \frac{3}{3}$$

Comme des dents de deux dentitions peuvent coexister dans la même denture ou encore pour rendre compte de l'emplacement des dents absentes, c'est la formule dentaire développée qui est plutôt utilisée; formule dans laquelle chaque dent est figurée par un chiffre indiquant son emplacement, les dents déciduales étant désignées par les chiffres arabes, celle de la deuxième dentition par des chiffres romains et les dents manquantes par un zéro. Ainsi, la formule développée des bovidés adultes s'écrit :

$$I \frac{0}{I \ II \ III \ IV} \quad C \frac{0}{0} \quad PM \frac{0 \ II \ III \ IV}{0 \ II \ III \ IV} \quad AM \frac{I \ II \ III}{I \ II \ III}$$

Il y a donc chez le boeuf, le mouton et la chèvre trente deux dents chez l'adulte. Mais chez le jeune, il n'existe que vingt dents seulement et la formule dentaire lactéale se présente comme suit :

$$I \frac{0}{1 \ 2 \ 3 \ 4} \quad C \frac{0}{0} \quad P \frac{0 \ 2 \ 3 \ 4}{0 \ 2 \ 3 \ 4} \quad \text{du fait de l'absence des arrières molaires.}$$

Les petits ruminants disposent donc de huit (8) incisives, toutes situées sur la mâchoire inférieure. A leur place sur la mâchoire supérieure, se développe un fort bourrelet fibreux revêtu d'une muqueuse épaisse : le coussinet dentaire qui donne appui dans l'occlusion à l'arcade incisive inférieure.

A la mâchoire inférieure, les canines, absentes en apparence, sont en réalité annexées à la série des incisives dont elles ont pris la conformation. C'est ce qui explique la présence de quatre incisives de chaque côté, dont la dernière équivaut à une canine (1) (figure 2).

Disposées en une arcade irrégulière, ces dents sont nommées, du centre à la partie distale : pince, première mitoyenne, deuxième mitoyenne et coin. Toutes sont un peu mobiles dans leurs

alvéoles, qui sont courts et ne renferment que la moitié apicale de la racine. Celle-ci est fixée par un ligament périodontal lâche et dans le reste de son étendue par une gencive épaisse. Quoique le développement molaire est un indicateur précis de l'âge, il est très difficile sur l'animal vivant de l'utiliser et l'examen de l'incisive reste la seule méthode pratique pour déterminer l'âge des petits ruminants (15).

C'est la raison pour laquelle, l'étude morphologique qui suivra ne concernera que les incisives.

II. 1.5. - MORPHOLOGIE DES INCISIVES

Les incisives des petits ruminants sont légèrement hypselodontes c'est à dire que l'édification de la racine est un peu tardive de sorte que la couronne s'allonge beaucoup avant. Malgré cette légère différence, les incisives du mouton et de la chèvre sont en même nombre et de même conformation générale que celles du bœuf avec des particularités on ne peut plus nettes.

La couronne de ces dents est proportionnellement plus longue et plus étroite que chez le bœuf; elle est environ deux fois plus longue que large et peu évasée à l'extrémité occlusale. Elle est en outre incurvée en direction linguale et affronte plus perpendiculairement le coussinet dentaire. Le Cingulum est étroit (figure 3) presque tranchant, de même que le tubercule dentaire qui n'est pas conique comme chez le bœuf (1). Elle comporte :

- deux faces : une externe dite "vestibulaire" très finement striée et une interne dite "linguale" légèrement concave, rendue irrégulière par des reliefs caractéristiques à savoir le cingulum (sorte de bourrelet transversal) et le tubercule dentaire anciennement appelé "éminence conique" du fait de sa forme chez le bœuf.

- trois bords : un bord libre ou antérieur encore appelé bord occlusal, légèrement convexe, mince et tranchant sur une dent vierge; un bord mésial épais et peu convexe et un bord distal plus mince que le précédent mais légèrement concave.

La racine de ces dents est enchassée, large et solidement fixée. Elle est reliée à la couronne par un collet peu marqué.

Les incisives de lait sont aussi au nombre de huit mais elles sont petites et plus blanches que les dents de remplacement. Les pinces de lait se font cependant remarquer par leur grande dimension par rapport à leurs voisins.

Sur une même arcade, les incisives adultes ont une taille fortement mais régulièrement décroissante de la pince au coin. Sur des dents vierges, la longueur de la couronne d'un coin est à peine égale au deux tiers de celles d'une pince. En outre l'incurvation des dents vers le côté distal augmente dans le même sens : sur la pince, la couronne est à peu près dans le prolongement de la racine et son bord mésial à peine plus long que le distal. Sur le coin, la couronne semble faire un angle avec la racine et son bord mésial, fortement convexe, est nettement plus long que le distal.

La connaissance sur les dents des petits ruminants ne saurait être totale et complète sans un bref aperçu sur les différents stades de l'évolution des incisives, ce qui permettrait de comprendre plus aisément les principes de l'évaluation de l'âge par la dentition.

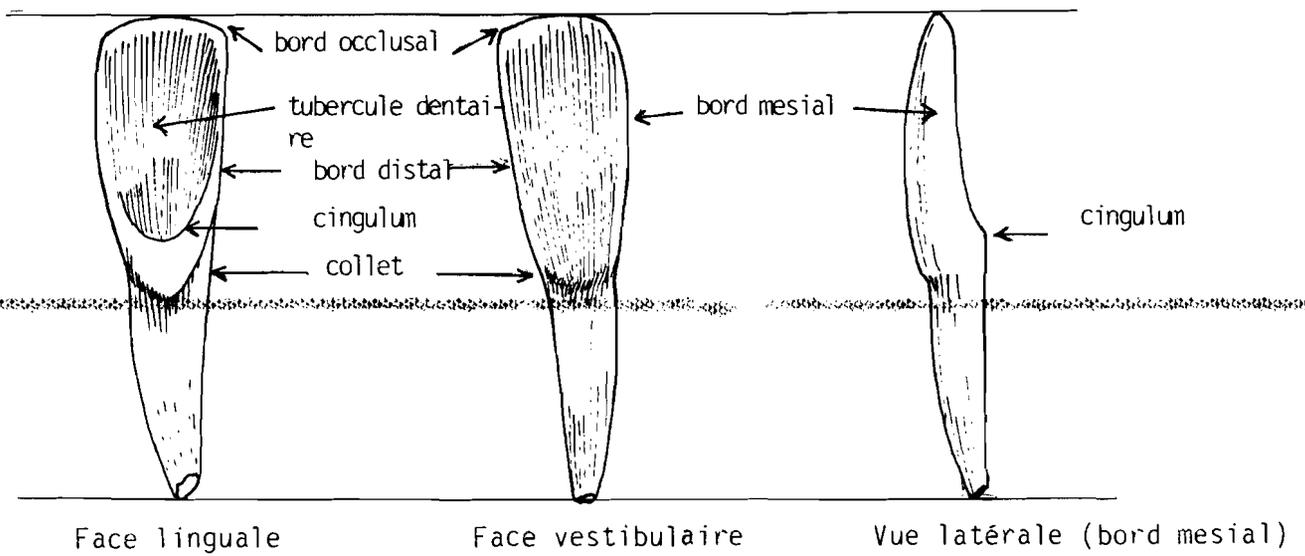


Figure 3 : Vues d'une incisive adulte vierge de petit ruminant (pince droite)

II. 1.6. - LES DIFFERENTS STADES DE L'EVOLUTION DES INCISIVES (figure 3bis)

Les petits ruminants sont des espèces diphodontes comme il est apparu tout au long de ce travail . A une première dentition improprement appelée dentition de lait (car elle dure bien au delà de la période d'allaitement), succède une seconde dentition dite définitive.

Si à la naissance l'agneau est dépourvu de dents, le chevreau possède déjà quant à lui les pinces, premières et deuxième mitoyennes (2).

Dans tous les cas, dès son éruption, une incisive va subir toute une série de transformations jusqu'à sa chute.

Lorsqu'elle sort de la gencive, l'incisive de lait est très mobile et implantée de façon irrégulière, obliquement, le bord mésial d'une dent recouvrant le bord distal de sa voisine: c'est le chevauchement. En continuant de pousser, elle devient de plus en plus solide et son implantation se régularise progressivement, elle n'a plus alors avec ses voisines qu'un simple contact par ces bords latéraux. Lorsque la croissance d'une incisive est achevée, elle est dite à "niveau". Chacune arrive à son tour à la hauteur de ses voisines pour former ensemble une arcade régulière, les bords libres étant tous sur un même alignement. A ce stade commence alors le processus d'usure (24).

Chez le mouton comme chez la chèvre, l'incisive est moins oblique que chez les bovins de sorte que l'usure s'effectue plus vers la face vestibulaire que vers la face linguale.

Il est très important de signaler que chez les petits ruminants, le régime alimentaire influence fortement l'usure (6).

Cette usure commence par une dépression du bord supérieur de la dent, qui devient tranchant par fine usure. Le "rasement" est obtenu lorsque ce bord supérieur est placé dans un plan horizontal. En même temps que cette usure s'accroît, le collet peu marqué apparaît.

Lorsque l'usure atteint toute la face interne de la couronne, la dent est dite "nivelée" : c'est alors qu'apparaît la racine; elle se "déchausse", devient branlante et la dent de lait finit par tomber. L'on note en même temps l'apparition de la dent permanente.

Pour celle-ci, le même processus recommence mais plus lentement et les différents stades sont plus faciles à voir.

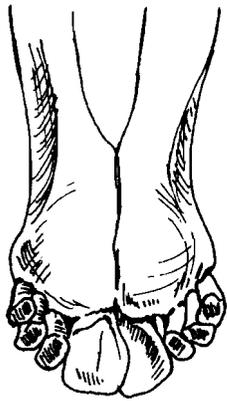
L'incisive adulte pousse jusqu'à ce que sa croissance s'achève (elle est à "niveau") avant que ne commence le processus d'usure immédiatement après. Celui-ci va modifier l'aspect de la table dentaire comme pour la dent de lait c'est à dire que le stade du rasement arrive, puis le nivellement.

La dent "à niveau" continuant de pousser sur la gencive, le collet peu marqué apparaît d'abord, la racine ensuite. Elle finira par être totalement déchaussée, ce qui pourra provoquer sa chute. Mais la dent nivelée s'use toujours, et il ne restera que son collet et sa racine cylindrique. C'est alors que, branlante, elle peut tomber.

Chez les petits ruminants, les dents ne semblent pas s'écarter les unes des autres avec l'usure.

Au cours de ces différents événements, l'ivoire de nouvelle formation, de couleur brunâtre (l'ivoire primitif est jaune clair), présente des aspects successifs importants à signaler.

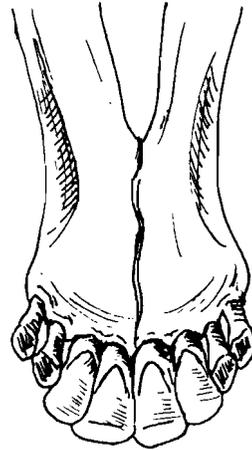
Sur la table dentaire, l'ivoire de nouvelle formation du cornet dentaire se traduit sous la forme d'une "étoile radicale" qui part de la face interne et supérieure au début pour gagner le centre de la table.



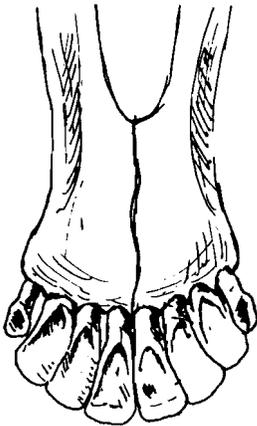
2 incisives adultes



Incisives de lait



4 incisives adultes



6 incisives adultes



8 incisives adultes

Figure 3 bis : Evolution des incisives de petit ruminant

L'étoile radicale apparaît plus tôt tandis que l'éminence de l'avale se manifeste plus tardivement.

Lorsqu'elle apparaît, l'étoile radicale est une fine bande allongée sous le bord supérieur de l'incisive. Elle deviendra au stade suivant, un rectangle très allongé. En s'élargissant et se rétrécissant, elle descend vers le centre de la dent où elle sera d'abord carrée puis auréolée.

La table de l'incisive "à niveau" (mais non rasée) est de forme triangulaire, d'aspect général plane, mais en fait légèrement concave. Avec l'âge et par l'usure, cette table va devenir d'abord carrée, puis ronde, avant de disparaître (24).

Les différents stades d'évolution des incisives constituent une pièce essentielle de la chronologie dentaire, chronologie qui est l'élément fondamental dans l'estimation de l'âge chez ces animaux.

II. 2. - PRINCIPES DE L'EVALUATION DE L'AGE PAR LES INCISIVES

L'estimation de l'âge des petits ruminants est une opération délicate et difficile qui demande, outre la connaissance de la chronologie dentaire, de l'habitude, de la prudence mais aussi d'autres éléments d'appréciation tels que l'information fournie par l'éleveur, la répartition des naissances dans l'année les modalités d'exploitation etc...

II. 2.1. - LA CHRONOLOGIE DENTAIRE CHEZ LES PETITS RUMINANTS

Elle représente la pièce maîtresse de l'estimation de l'âge des animaux du fait de la relation entre les différentes périodes de dentition et l'âge surtout chez les espèces diphyodontes.

Trois périodes sont classiquement admises :

- une période de dentition lactéale
- une période de dentition mixte
- une période d'usure des incisives adultes.

Pour ces trois périodes, c'est le découpage de CUQ (6) qui sera adopté du fait qu'il ne concerne pas un type précis d'animaux (ceux utilisés pour établir ces normes n'étant pas spécifiés).

1 - Période de dentition lactéale

a - Eruption

Pinces (P)	5 à 7 jours (1ère semaine)
Premières mitoyennes (M1)	10 à 12 jours (2ème semaine)
Deuxièmes mitoyennes (M2)	12 à 15 jours (2ème semaine)
Coin (C)	20 à 25 jours (4ème semaine)

b - Croissance et arrivée à la table : 25 jours à 3 mois

c - Usure : de 3 mois à 15 mois

2. - Denture mixte:éruption des incisives permanentes

- Races précoces :	P 15 mois
	M1 21 mois
	M2 30 mois
	C 42 mois

(Toutes les incisives d'adulte sont en place à 4 ans. Les coins sont vierges)

- Races communes :	P	15 à 18 mois
	M1	2 ans
	M2	3 ans à 3 ans 1/2
	C	4 ans à 4 ans 1/2

3 - Usure des incisives d'adulte :

l'éminence de l'avale disparaît dans l'ordre suivant.

P	6 ans
M1	7 ans
M2	8 ans
C	9 ans

La chronologie dentaire devrait suffire à elle seule pour estimer l'âge d'un animal si les normes sont celles de la race ou de la région concernée mais puisque ce n'est pas toujours le cas, des informations supplémentaires sont nécessaires pour mieux préciser cette estimation.

II. 2.2 - LES AUTRES ELEMENTS D'APPRECIATION

La probabilité pour un animal présentant un stade dentaire "d", d'avoir un âge "m" est étroitement liée à la structure du troupeau (irrégularité de la répartition des naissances et des exploitations de l'année) : à un moment T, certaines classes d'âge sont fortement représentées dans le troupeau (regroupement des naissances) et d'autres sont peu ou pas représentées (exploitation des animaux à partir d'un certain âge) (11).

La courbe de probabilité de l'âge d'un animal présentant un stade dentaire déterminé est donc déséquilibrée en faveur des classes d'âge fortement représentées au moment T.

Il apparaît donc que la répartition des animaux dans l'année et les modalités d'exploitation du troupeau sont aussi nécessaires pour une estimation plus précise de l'âge d'un animal.

En outre, l'éleveur peut apporter des informations très utiles notamment celles reliant la naissance de l'animal à un événement marquant dans le temps.

La délicatesse de cette opération conduit à une certaine prudence surtout dans l'observation de l'arcades incisives.

Pour bien apprécier l'âge d'un animal, il faut aussi une certaine habitude.

De plus, l'opération doit déjà commencer à distance à trois mètres environ de l'animal pour apprécier le format et le poids surtout pour les jeunes animaux.

Une investigation menée de cette façon a de très fortes chances de donner un résultat relativement plus précis que si elle était seulement basée sur l'observation des dents.

Se basant sur un ou plusieurs de ses éléments, plusieurs auteurs de part le monde ont tenté d'établir des normes de détermination de l'âge. Toute fois les résultats ne sont pas toujours concordants et chacun d'eux comporte certaines restrictions à l'application.

Le chapitre suivant a pour objet de passer en revue ces différents travaux notamment les différentes méthodes utilisées et surtout les résultats obtenus.

CHAPITRE III : LES CONNAISSANCES ACTUELLES SUR L'AGE PAR LES DENTS CHEZ LES PETITS RUMINANTS

Plusieurs travaux ont été menés de part le monde sur la détermination de l'âge par la dentition chez les petits ruminants. Certains sont réalisés sur le continent africain et sont donc intéressants pour la présente étude puisqu'ils ont tous un même cadre. D'autres réalisés hors d'Afrique ne sont pas moins importants puisque constituant des références très intéressantes lors de la comparaison et l'étude des facteurs de variations des résultats.

Il serait donc judicieux de les passer en revue en commençant par celles ayant eu pour cadre l'Afrique.

III. 1. - LES ETUDES REALISEES EN AFRIQUE

En 1955, des travaux ont été effectués par STARKE et PREOTORIUS sur des moutons persan dans des conditions de saison sèche en Afrique du Sud. Ces travaux inspireront plus tard OTESILE et OBESAJU en 1982 au Nigeria puis WILSON et DURKIN en 1984 au Mali.

Entre temps, en 1980 LANDAIS et BASSEWITZ menaient des recherches similaires en Côte-d'Ivoire sur les ovins Djallonké entretenus en élevage semi intensif au Centre de Recherches Zootechniques de Bouaké Minankro

En 1984, YADDE au Sénégal travaillait à son tour sur les ovins Touabire et Peulh-Peulh au centre de Recherches Zootechniques de Dahra.

Seuls les travaux dont la méthode et les résultats sont connus seront présentés dans cette rubrique.

III. 1.1. - LES TRAVAUX DE LANDAIS ET BASSEWITZ (16)

A partir de 852 observations faites sur des moutons Djallonké entretenu en élevage semi-intensif, dont l'âge était connu avec précision, les auteurs ont étudié la dynamique du remplacement des incisives de lait dans le but d'établir des normes d'âge en fonction de l'état de la table dentaire. Les âges à l'éruption des incisives ainsi que la durée de chaque stade dentaire ont été estimés.

III. 1.1.1. - MATERIEL ET METHODE

Le troupeau de moutons Djallonké du Centre de Recherche de Bouaké Minankro, entretenu sur un mode semi-intensif, compte 400 têtes, dont l'âge est connu avec précision.

Le critère retenu pour l'estimation de l'âge est l'examen de l'arcade incisive des animaux en s'attachant à la dynamique du remplacement des incisives de lait.

Quatre contrôles ont été effectués pour parcourir toutes les classes d'âge et 852 observations entre juillet 1980 et février 1981.

La méthode repose sur l'étude des probabilités de réalisation des différents stades dentaires à un âge déterminé, probabilités qui sont supposées indépendantes de la date d'observation (absence d'effets saisonniers sur le rythme de remplacement des dents). La méthode sera développée plus loin dans la deuxième partie.

III. 1.1.2 - RESULTATS

De ces observations, ont été tirées les normes suivantes, propre à cette race entretenue en milieu semi-intensif.

Stade dentaire	Age moyen (mois)
Dents de lait (DL)	0 - 13
2 dents d'adulte (2D)	13 - 20
4 dents d'adulte (4D)	20 - 25
6 dents d'adulte (6D)	25 - 33
8 dents d'adulte (8D)	> 33

Il apparaît à l'issue de ce travail que les moutons Djallonké sont plus précoces que les races européennes mais ces résultats doivent être utilisés avec précaution en milieu villageois.

III. 1.2 - LES TRAVAUX DE YADDE (24)

C'est un travail similaire au premier mais réalisé au Centre de Recherches Zootechniques de Dahra au Sénégal sur des moutons de race Touabire et Peulh-Peulh à partir de 864 observations.

370 animaux entretenus aussi sur un mode semi-intensif avaient été utilisés et la méthode a été la même que celle de LANDAIS et BASSEWITZ à savoir l'étude des probabilités de réalisation des différents stades dentaires à un âge déterminé. Les normes suivantes ont été tirées de ces observations pour les races impliquées.

Stade dentaire	Age moyen (mois)
Dentition de lait	0 - 14,5
2D	14,5 - 21
4D	21 - 28,5
6D	28,5 - 37
8D	> 37

Ces animaux de races sahéliennes, bien qu'en milieu semi-intensif paraissent moins précoces que les Djallonké qui sont des moutons guinéens.

Un autre travail assez intéressant est effectué au Mali par WILSON et DURKIN.

III. 1.3. - LES TRAVAUX DE WILSON ET DURKIN (22)

Ils déterminent l'âge à l'éruption des incisives permanentes chez les caprins et ovins autochtones en Afrique semi-aride. Le cadre de cette étude est la station du centre International pour l'Élevage en Afrique (CIPEA) au Mali.

Les animaux, ovins et caprins de type sahélien, sont élevés traditionnellement dans de petits champs au centre du Mali.

III. 1.3.1. - MATERIEL ET METHODES

825 animaux d'âge connu ont été utilisés pour ces études. Ils étaient identifiés par des boucles numérotées à l'oreille. L'état des incisives était examiné toutes les deux semaines et la date à laquelle l'une des premières, deuxièmes, troisièmes ou quatrièmes paires fait éruption fut notée et considérée comme la date d'éruption de la paire.

Au total 1910 dates d'éruption ont été analysées. Les moyennes et écart-types ont été calculées et ces données ont été aussi l'objet d'une analyse de variance par la méthode des moindres carrés pour dégager d'autres sources de variation tels que les systèmes de production, le sexe ou la saison de naissance.

III. 1.3.2. - RESULTATS

Les auteurs admettent pour les ovins les normes de 15,3 mois, 22 mois, et 27,9 mois généralement adoptées respectivement pour les premières, deuxièmes et troisièmes paires d'incisives. Cette étude révèle pour la quatrième paire une éruption, à 1 164 jours (38,4 mois), supérieure aux 33 mois généralement admis.

Il apparaît aussi dans cette étude que les chèvres sont précoces par rapport aux moutons. Les âges observés chez les caprins au bout de ce travail sont de 429 , 595 , 734 et 959 jours respectivement pour la première , deuxième, troisième et quatrième paire d'incisives adultes. Ceci correspond à 14,4 , 19,6 , 24,1 et 31,5 mois.

La comparaison montre que ces normes sont inférieures à celles énoncées par OTESILE et ABASAJU (1982) sur les chèvres naines du Nigéria.

En dehors de ces très intéressantes investigations menées en Afrique, d'autres non moins importantes réalisées hors du continent méritent de l'attention

III. 2. - LES ETUDES HORS D'AFRIQUE

Elles ont eu lieu un peu partout dans le monde. Dès 1976, BARONE (1) publie dans son livre sur l'anatomie des animaux domestiques tome III, fascicule premier, les normes de 15 , 21 et 36 mois respectivement pour les pinces, premières mitoyennes, deuxièmes mitoyennes et coins adulte chez les deux espèces.

En 1978, MONTANE BOURDELLE et BRESSOU (5) proposent 15 à 18 mois pour l'éruption des pinces adultes; 24 mois pour les premières mitoyennes, 30 à 36 mois pour les deuxièmes mitoyennes et 42 à 48 mois pour les coins.

En RFA, en 1984, les laboratoires BAYER de Leverkusen (2) proposent pour les ovins les dates d'éruption des incisives adultes suivantes : 18 mois pour les pinces, 24 mois pour les premières mitoyennes, 30 mois pour les deuxièmes et 39 mois pour les coins.

Les chiffres avancés pour les caprins sont : 15 mois pour les pinces, 21 mois pour les premières mitoyennes, 24 mois pour les deuxièmes et 33 mois pour les coins.

Pour ces études européennes, la méthode utilisée et la nature des animaux ne sont pas indiquées. Toutefois, il est fort probable que ce soit des races européennes dans de très bonnes conditions d'élevage.

En Australie, HOLST et DENNEY en 1980 (15) font des études sur les chèvres à partir de l'observation de crânes. Ils en tirent l'âge par la dentition et par la longueur de la mâchoire inférieure. A partir de vingt deux crânes d'animaux à raison de 4 à la naissance, à 8, 12, 24 ou 36 mois et 2 à 48 mois. Ces animaux vivaient dans la brousse donc des conditions naturelles. Ainsi ces auteurs proposent entre 12 et 24 mois pour l'éruption des première, deuxième et troisième paires d'incisives adultes, vers 36 mois pour la quatrième paire.

Enfin les travaux de SAINI . et SINGH en Inde (20) sur des moutons Muzzafarnagri à partir d'observations sur 736 moutons d'âges variés sont aussi dignes d'intérêt. Sans exposer la méthode, ils présentent les résultats suivants :

Age moyen à l'éruption des incisives d'adultes: 18 mois pour les pinces, 25 mois pour les premières mitoyennes, 31,5 mois pour les deuxièmes et 35 pour les coins.

Ils présentent en outre des normes pour l'usure des dents (4,5 à 5 ans), le nivellement des tables dentaires 6 à 7 ans, la réduction de la longueur à 8-9 ans et des chicots à 10 ans.

Ce point sur les différents travaux de part le monde était nécessaire puisqu'il permettra ultérieurement de faire des comparaisons et surtout une discussion objective des résultats de la présente étude.

DEUXIEME PARTIE

DETERMINATION DE L'AGE PAR LA DENTITION CHEZ LES RUMINANTS EN MILIEU TRADITIONNEL AU SENEGAL

Cette partie présente les travaux effectués dans le programme "Pathologie et productivité des petits ruminants en milieu traditionnel" (programme PPR) initié en 1983 dans le cadre des accords Franco-Sénégalais et exécuté par l'Institut Sénégalais de Recherches Agricoles (ISRA) et l'Institut d'Elevage et de Médecine Vétérinaire des pays Tropicaux (IEMVT - CIRAD).

L'une des trois finalités que poursuit ce programme est de recueillir sur le terrain et d'analyser une information fiable relative aux performances zootechniques et à l'état sanitaire des petits ruminants en vue d'évaluer en termes physiques et monétaires, la productivité des divers systèmes d'élevage traditionnel étudiés dans diverses régions du pays et de saisir ses principaux facteurs de variation.

Parmi les principaux problèmes posés par les enquêtes ponctuelles ou permanentes en milieu villageois, se trouve celui très important de la détermination de l'âge des animaux (10).

Quatre chapitres composent cette partie :

- le premier présente les animaux étudiés
- le deuxième expose la méthodologie utilisée sur le terrain par le programme PPR,
- le troisième indique les méthodes de calcul utilisées,
- le quatrième présente les résultats obtenus avec une discussion

CHAPITRE I : LES ANIMAUX

Les animaux constituent un matériel très important dont l'étude est indispensable. Mais, avant de passer en revue la population animale proprement dite, il serait intéressant de présenter son cadre de vie.

I. 1. - LES MILIEUX PHYSIQUE ET HUMAIN

Les sites d'implantation des suivis du programme PPR au Sénégal sont situés dans trois zones écologiquement différentes donc avec des environnements physiques et humains tout aussi différents.

I. 1.1. - LE MILIEU PHYSIQUE

Les climats, végétations et sols de ces régions sont assez distincts les uns des autres et sont caractéristiques de chacune d'elles.

I. 1.1.1. - LE CLIMAT

a - Zone de Ndiagne: Au coeur de l'ancien bassin arachidier, donc dans le Nord du Sénégal (entre les latitudes de Dakar et de Saint-Louis) la région de Louga, où se trouve la communauté rurale de Ndiagne (figure 4) est peuplée à majorité de Wolof mais on y rencontre des villages peul.

Pluviométrie faible, pluies mal réparties dans le temps et dans l'espace et températures élevées semblent caractériser le climat de cette zone.

Il y a une vingtaine d'années, la zone, encore qualifiée de sahélo-soudanienne, bénéficiait en moyenne de 450 mm de pluies répartis sur quarante jours au cours des mois de juin à octobre. On notait déjà une grande variabilité interannuelle.

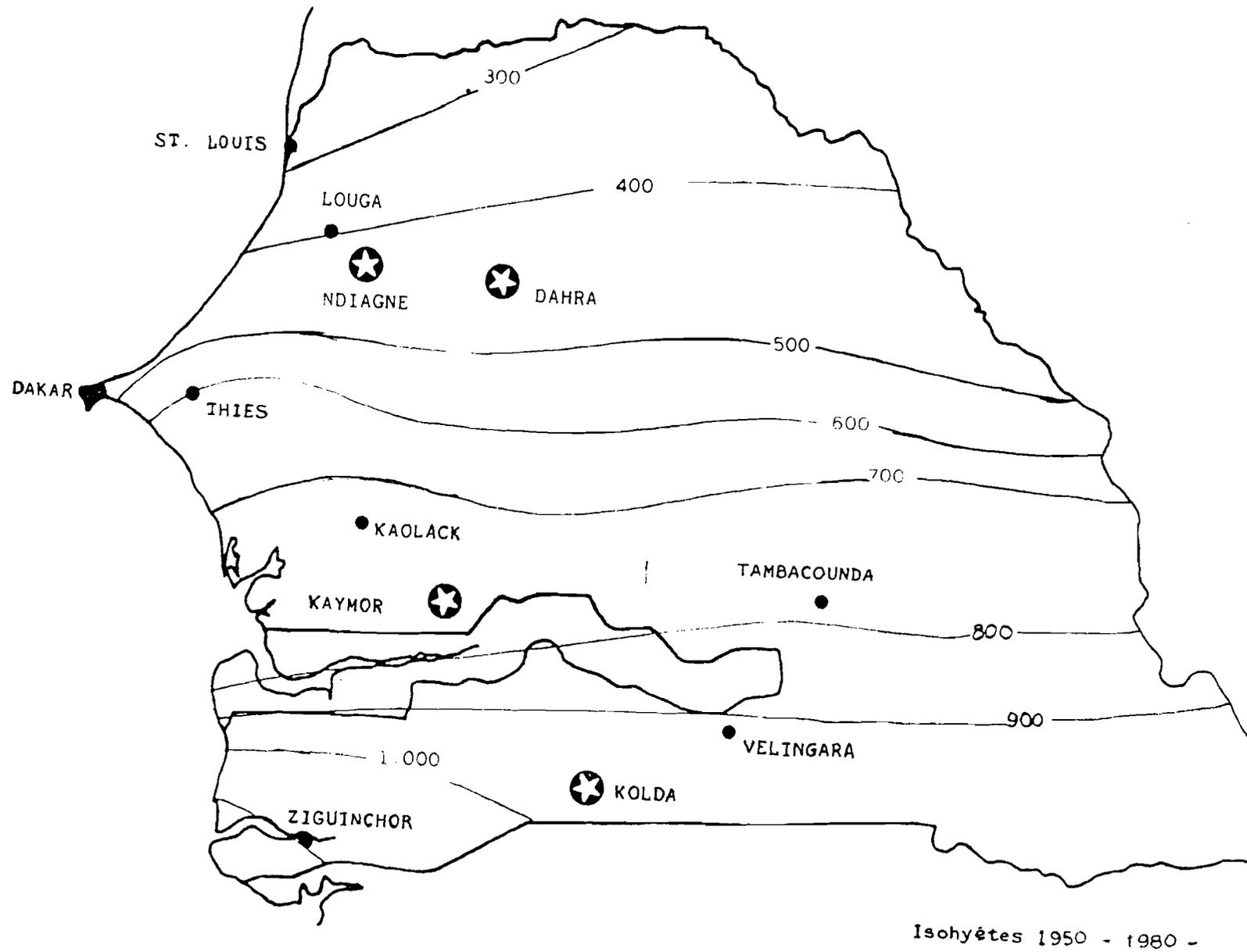
La situation s'est à présent dégradée car la pluviométrie de la période 1968-1986 (période de référence utilisé par l'ISRA pour caractériser le climat actuel) est tombée à 266mm en moyenne par an. Ce qui représente une chute de 40% par rapport à la période précédente avec une réduction parallèle de la durée des pluies et des risques accrus de longues sécheresses pendant l'hivernage. Ceci avec une très mauvaise répartition spatiale de la pluviométrie (13).

Les températures toujours assez élevées (Louga est au niveau de l'isotherme 26,5°C), ne sont pas un facteur limitant des productions agricole et pastorale. Il faut en revanche noter la présence de l'harmattan, alizé saharien sec et chaud, qui souffle durant la majeure partie de la saison sèche, il accentue la désertification rapide de la végétation après la saison des pluies, cause une érosion éolienne active, exacerbée par la surexploitation du couvert herbacé et arbustif au cours des dernières décennies (13). Si l'alternance de neuf mois de saison sèche et de trois mois de saison des pluies caractérise le climat des zones sahéliennes, de nombreuses nuances sont observées au Sénégal et ceci apparaît dans les calendriers saisonniers des paysans.

CALENDRIERS SAISONNIERS PEUL ET WOLOF

Période	Appellation	Wolof	Appellation Peul
Hivernage ou saison des pluies (Juillet à Septembre)	Navet		Ndugu
Post - hivernage (octobre)	Navet		Khawle
Saison sèche "fraîche" (Novembre à Février)	Lolly		Dabbunde
Saison sèche "chaude" (Mars à Mai)	Noor		Ceddu
Pré - hivernage (Juin)	Tiorone		Deminare

Figure 4 : CARTE DES IMPLANTATIONS DU PROGRAMME PATHOLOGIE ET PRODUCTIVITE DES PETITS RUMINANTS (LNERV)



Les correspondances entre les saisons Peul ou Wolof et le calendrier grégorien sont approximatives et relatives à la zone.

Le khawle des Peuls, période au cours de laquelle il ne pleut plus, mais où les animaux trouvent encore des pâturages de qualité, est inclus de le Navet des Wolofs. Ces derniers cultivateurs surtout historiquement, considèrent que cette saison, celle des récoltes, fait partie de la période des cultures.

b - Zone de Kaymor : La communauté rurale de Kaymor est située à la frontière gambienne, dans le département de Nioro-du Rip, au Sud du bassin arachidier et du Sine-Saloum, en milieu soudano-sahélien.

Le climat est caractérisé par deux saisons bien tranchées :

- une saison des pluies ou hivernage allant en moyenne du 15 juin au 15 octobre,
- une saison sèche de huit à neuf mois durant laquelle les faibles et rares précipitations n'influent pas sur la végétation.

La première caractéristique de ce climat est sa grande variabilité interannuelle :

* Une moyenne de 645 mm de 1970 à 1989 avec des extrêmes allant de 450 à 1030 mm (8).

* Une moyenne de 44 jours de pluies avec des extrêmes allant de 29 à 70 jours.

La deuxième caractéristique climatique de cette zone est la diminution de la pluviométrie annuelle moyenne qui a caractérisé ces vingt dernières années. Cette moyenne est passée de 900 à 645 mm, soit une réduction de 29 p.100 par rapport aux années précédentes.

La température et l'ensoleillement sont les deux facteurs climatiques contraignants pour la production agricole. La région de KAYMOR se situe aux alentours de l'isotherme 27°C, avec un minimum de 15°C en Janvier et un maximum de 40°C pendant les mois d'avril et mai.

Les paysans Wolof qui constituent la majorité de la population, ont un calendrier des saisons légèrement différent de celui de Ndiagne avec cependant les mêmes appellations :

Période	Appellation Wolof
Hivernage ou saison des pluies (Juillet à Septembre)	Navet
Post - hivernage (Octobre à Décembre)	Lolly
Saison sèche (Janvier à Mai)	Noor
Pré - hivernage (Juin)	Sebet

Le Noor correspond à la période pendant laquelle les champs sont libres. Le Sebet débute avec la préparation des sols et s'achève avec les premières pluies. La fin du Lolly correspond à la fin du battage de l'arachide, qui marque l'achèvement de la campagne agricole (8).

c - Zone de Kolda : Le suivi du programme PPR ne concerne qu'une vingtaine de villages autour de Kolda. De ce fait, toutes les informations se rapportant à la zone de Kolda ne doivent en aucun cas constituer une référence pour l'ensemble de la région administrative de Kolda (11).

La haute Casamance occupe au Sénégal, une position méridionale qui lui permet de bénéficier de précipitations plus abondantes (950 mm en moyenne par an à Kolda sur les vingt dernières années), plus régulières et réparties sur une longue période que dans le reste du pays (Juin à Octobre). Cette pluviométrie était cependant plus élevée vers les années 1961 (1200mm), ce qui faisait qualifier la région de soudano-guinéenne. Plusieurs variations sont donc à l'origine de la situation actuelle.

Les températures sont assez élevées (Kolda se situe sur l'isotherme 28,5°C); les plus fortes s'observant avant les pluies (avril, mai).

Le calendrier saisonnier des Peul de Kolda présente de profondes nuances dans cette zone soudanienne caractérisée par sept mois de saison sèche et cinq mois de saison pluvieuse. Il comporte les mêmes saisons qu'avec celui des Peul du reste du pays mais les caractéristiques de celles-ci et leur correspondance avec les mois du calendrier grégorien sont spécifiques à la région :

CALENDRIER SAISONNIER DES PEUL DU FOULADOU

Equivalent grégorien	Saison Peul
Saison des pluies ou hivernage (Juin à Octobre)	Ndugu
Post - hivernage (Novembre)	Khawle
Saison sèche froide (Décembre à Février)	Dabbunde
Saison sèche chaude (Mars à Avril)	Ceddu
Pré - hivernage (Mai)	Deminare

Le Ndugu est la période des cultures. Les récoltes commencent dès la fin Août (maïs et niébé) et continuent pendant le Khawle, période encore humide. Pendant le Dabbunde, saison la plus fraîche, les animaux trouvent encore des mares et des pâturages de qualité; les femmes finissent de récolter le riz. Le Ceddu et le Deminare sont les saisons les plus difficiles pour le bétail en particulier lorsque les paysans préparent leurs champs en brûlant les résidus de culture (11).

A ces divers types de types climats correspondent des reliefs et des sols aussi caractéristiques.

I. 1.1.2. - RELIEFS ET SOLS

La région de Ndiagne est caractérisée par une morphologie dunaire atténuée et des sols sableux (Atlas Jeune Afrique du Sénégal 1981).

Lors de la phase désertique du début du quaternaire, l'érosion éolienne a couvert le substrat calcaire et marneux d'une épaisse couche de sable, , modelée en dunes orientées Nord-Est, Sud-Ouest. Au cours des phases plus humides , une forêt a couvert la région et fixé les dunes. L'érosion hydrique en a atténué le modélé. Quand la forêt disparaît, elles redeviennent sensibles à l'action du vent (Pellisier,1966).

Les sols actuels sont la conséquence directe de ce passé et de l'action de l'homme. Les sols Dior se sont formés sur ce substrat dunaire. Ils sont très sableux, légers, faciles à travailler mais de structure instable quand ils perdent leur matière organique et ont une faible réserve utile.

Sous les effets conjugués de la déforestation, de la mise en culture des terres sans en entretenir la fertilité et depuis une vingtaine d'années, de la raréfaction des pluies qui fragilise la végétation, ces sols ont évolués en perdant leur horizon superficiel et leur matière organique. La roche mère, des sables bruts, peu fertiles, apparaît. Sans végétation pour les maintenir, les dunes se remettent en mouvement sous l'action de l'harmattan.

Dans les dépressions, l'accumulation d'éléments fins a permis la formation des sols dek, plus compacts et plus riches en matière organique. Ils sont relativement peu abondants mais portent des pâturages de bonne qualité (13).

La région de Kaymor située au Sud du Sine-Saloum est caractérisée sur le plan géologique par des dépôts sédimentaires du "continental terminal" mis en place à la fin du tertiaire. Ces sédiments de grès argileux ont une épaisseur variable et sont parfois couverts d'une cuirasse ferrugineuse (Atlas du Sénégal, 1980).

La topographie va être la principale cause de différenciation des sols à l'intérieur de la région :

- Sur les berges du Bao-Bolon, les remontées de sel, dues aux incursions marines, ont mis en place des sols halomorphes peu denses.

- Dans les autres parties de la région, les sols sont ferrugineux tropicaux ou faiblement ferralitiques. La cuirasse est souvent présente à profondeur variable selon la topographie et le degré d'érosion. Là où la cuirasse est proche, il y a un sol peu épais avec une teneur forte en gravillons mais un horizon superficiel riche en argile, qui le rend lourd à travailler. Les terrasses colluviales et les plateaux portent des sols plus profonds souvent ferralitiques, assez sableux, donc meubles qui sont sensibles à l'érosion dès qu'ils présentent une légère pente ;

- Enfin, une zone légèrement dépressionnaire à l'Est (Léona) comporte un sol à pseudogley, très mouillé en saison des pluies, qui peut porter de bons pâturages.

La région de Kolda quant à elle, est un plateau aux sols parfois cuirassés, entrecoupé de vallées. C'est une région de grès sablo-argileux, déposés au continental terminal (Atlas Jeune Afrique du Sénégal 1981) qui forment un plateau monotone découpé par des vallées où affleurent parfois des niveaux de cuirasses fossiles. Au niveau de ces affleurements, le sol squelettique ne laisse se développer qu'une végétation herbacée de saison des pluies. Ailleurs, l'on rencontre des sols ferrugineux tropicaux ou légèrement ferralitiques assez fertiles et favorables au développement d'une végétation naturelle abondante ou à l'implantation des cultures. Le long des vallées, l'hydromorphie est générale avec des rizières de bas fond et des pâturages de saison sèche relativement riches.

Reliefs, climats et sols concourent à l'existence de végétations et pâturages spécifiques à chacune des régions.

III. 1.1.3. - VEGETATIONS ET PATURAGES (13) (8)

Si à Ndiagne et Kaymor la disparition progressive de la végétation naturelle est relativement frappante, Kolda marque le contraste par une savane boisée largement entamée par les zones de cultures.

A Ndiagne, les photographies aériennes de 1954 montrent de vastes zones de savane non cultivées entre les villages. Le déboisement consécutif à l'extension des surfaces cultivées et à l'accroissement démographique a conduit à son remplacement par un parc dense à Acacia albida (Kad en Wolof) et A. radiana (sing). A ce sujet Pellissier (1966) notait déjà : "c'est aux acacias que l'erg du Cayor est redevable de ne pas offrir l'image d'un désert de sable, mais c'est à eux qu'il doit l'essentiel de la monotonie et de l'âpreté de ses paysages, surtout en saison sèche, alors que leurs silhouettes sévères et comme recroquevillées sous l'haleine brûlante du vent d'Est, émergent directement du sable fauve".

En saison des pluies, les pâturages reverdissent et les paysages se transforment.

Les strates arbustives et herbacées, de plus en plus réduites se limitent souvent à un tapis de Cenchrus biflorus (Cram-Cram) qui disparaît au cours de la saison sèche et laisse le sol en proie à l'érosion éolienne.

La qualité de ce pâturage naturel et sa durée dépendent largement de la pluviométrie de l'année mais aussi des pressions qu'il subit (surpâturage et besoins en bois de feu pour les hommes) et des surfaces cultivées. Ainsi certains villages ont des pâturages très exploités et

appauvris tandis que d'autres disposent de vastes surfaces par rapport à leur cheptel et jouissent donc d'un couvert herbacé de qualité meilleure.

Le Kad occupe certes une place moins importante que dans le système agraire sérère mais son utilité est indéniable : d'abord comme légumineuse, ensuite du fait qu'il porte ses fruits en fin de saison sèche car feuilles et gousses procurent après émondage, un fourrage de qualité qui vient pallier à la raréfaction de la végétation. Il est malheureusement surexploité actuellement.

Il est très important de signaler que dans cette zone de Ndiagne, l'eau est une ressource rare. Une nappe captive, malheureuse salée, assez profonde, a été atteinte par un forage mis en service en 1965 et qui dessert les abreuvoirs et robinets des villages voisins. Cela pose ainsi de graves problèmes en cas de panne.

A Kaymor, la forêt soudanienne, à tapis herbacé a été progressivement remplacée par une formation résiduelle éclaircie. Cette évolution est principalement liée à l'activité humaine : extension des surfaces cultivées et prélèvement de bois de feu. La culture attelée a permis d'accroître la surface cultivée par travailleur et a donc progressivement restreint les zones de parcours. Elle a aussi contribué à arracher les arbres des champs qui sont donc devenus rares. Les pâturages ne persistent que dans les zones les moins favorables aux cultures : affleurement de cuirasse, bordure des plateaux, glacis de raccordement, zones à sols peu profonds. Certains villages manquent même de pâturages à l'heure actuelle.

D'après A. FALL (1987) à Kolda "la composition végétale est restée constante; en revanche, la densité et le couvert sont beaucoup moins denses du fait de la sécheresse".

La végétation climacique serait une savane boisée à nombreux bambous africains dont la strate herbacée contiendrait un tapis dense de graminées vivaces. Sur les zones cuirassées, les strates arborées et arbustives s'éclaircissent. L'action de l'homme par ses feux et ses défrichements modifie ce contexte (11).

l'espace pastoral ici est largement imbriqué dans la zone agricole. Suivant leur qualité et leur période d'utilisation, plusieurs types de pâturages peuvent être distingués :

- les jachères constituent les pâturages de saison des pluies les plus productifs. Ils ne sont exploités que par les petits ruminants qui y sont attachés au piquet,
- les pâturages sous savane ou forêt claire ne peuvent pas porter de charges animales élevées mais sont très étendus. Les bovins les exploitent en saison des pluies et l'ensemble du cheptel y divague une partie de la journée en fin de saison sèche.
- Les résidus de cultures pluviales et leurs repousses sont exploités par tout le cheptel en début de saison sèche (à partir d'octobre pour les petits ruminants, décembre ou janvier pour les bovins)
- A partir de leur récolte, les rizières et les bas fonds inondables sont largement mis à profit par les bovins et les ovins qui y trouvent longtemps un fourrage vert de qualité. Malheureusement, tous les villages n'en possèdent pas de façon équitable.

les caractéristiques physiques des zones de suivi du programme PPR, comme nous l'avons vu, sont différentes. L'environnement humain l'est tout autant. Les systèmes de production sont différents et dépendent des ethnies peuplant ces divers points.

II. 1.2. - LE MILIEU HUMAIN: Les systèmes de production (13) (8)

Deux ethnies se partagent la région de Ndiagne : les Wolof, largement majoritaires et les Peul. Au début du siècle, leurs systèmes de productions étaient profondément différents et largement complémentaires. Les Wolof, principalement cultivateurs, confiaient une partie des ovins qui constituaient leur épargne aux Peul qui, s'ils produisaient un peu de mil, tiraient la majeure partie de leurs ressources de l'élevage transhumant.

L'unité de production, qui est également l'unité d'observation choisi par le suivi est la concession (galle en Pullar ou Ker en Wolof).

Une concession était composée autrefois d'un grand nombre de personnes d'un même lignage regroupées autour de l'homme le plus âgé. Elle tend actuellement à se limiter à un ou trois ménages composés de sept à vingt cinq personnes.

Avec la sécheresse (1973) et la baisse des rendements de cultures, beaucoup de Wolof se lancent dans l'élevage, principalement d'ovins; les bovins semblant moins résister aux nouvelles conditions climatiques et demandant plus de compétences d'éleveur. Certains paysans veulent cependant se lancer dans l'embouche bovine.

Même s'ils traitent les femelles, les Wolof ne vendent pas de lait et cette spéculation est considérée comme un produit de l'élevage sans être un des objectifs principaux. Ils ont cherché à remplacer le commerce de l'arachide, autrefois principale source de liquidités, par la vente des ovins qu'ils embouchent dans la mesure du possible en les gardant dans les concessions : c'est l'"élevage de case".

Le reste des animaux d'une famille, c'est à dire les femelles, quelques mâles et les petits sevrés, est regroupé pendant la journée en un ou plusieurs troupeaux villageois et vont pâturer sous la garde d'un berger le plus souvent, Peul. Le soir les animaux rentrent dans les concessions où ils sont complémentés et abreuvés.

Dans ce système, le chef de famille doit assurer l'équilibre vivrier de la famille. Il est responsable de la production de mil, utilise le produit de la vente de ses cultures de rentes pour acheter des vivres et décide de la vente des animaux pour la même raison. Il peut en contrepartie disposer du travail des autres membres de la famille et souvent de leurs animaux. Les autres membres de la famille peuvent posséder des champs personnels.

Dans tous les villages Peul de Ndiagne, à des degrés divers, la transhumance est maintenue. Certains éleveurs partent tous les ans avec tout leur troupeau, d'autres les années difficiles seulement. D'autres encore n'envoient qu'une partie de leur cheptel sous la garde d'une ou deux personnes. Quoiqu'il en soit, la population Peul reste assez mobile et l'élevage garde la place dominante dans leur système de production surtout que l'évolution actuelle du climat n'est pas très favorable aux cultures.

Pour de raisons pratiques, le programme PPR ne suit que les éleveurs sédentaires, majoritaires dans la région. Cependant, tous les éleveurs sont susceptibles d'aller en transhumance ou tout au moins d'envoyer une partie de leur cheptel.

La zone de Kaymor quant à elle est à dominante Wolof. On y trouve quelques Peul dans les villages dont un seul est constitué d'éleveurs d'ethnie Toucouleur (Keur Moussa Bâ).

La particularité de cette région est l'intense activité agricole avec une intégration à l'élevage. En effet d'après LHOSTE (8) les systèmes de cultures traditionnels reposent sur le mil, le sorgho et l'arachide. Selon Pelissier en 1966, le maïs constitue "un appoint alimentaire fort appréciable au moment de la soudure avant même que le Souna (variété de mil à cycle court) soit mûr".

La production agricole s'organise à l'échelle de la concession et c'est la rotation mil - arachide qui est de loin la plus importante. L'intégration agriculture - élevage est surtout marquée par l'utilisation de la traction animale (bovins, équins essentielle) et de fumure des bovins. La conduite de ces animaux est donc intimement liée à la gestion de l'exploitation agricole.

En saison sèche, les bovins sont rassemblés la nuit sur des champs de céréales proches des cases, afin de fertiliser ces parcelles en concentrant la fumure. Les animaux sont ainsi déplacés périodiquement sur différentes parcelles et en saison de culture, ils sont parqués sur des jachères extérieures.

Les petits ruminants et les chevaux, présents dans toutes les concessions, sont une caractéristique importante des systèmes de production de Kaymor.

Seules les petites exploitations possèdent des petits ruminants, rarement de bovins extensifs et disposent de peu de terres avec un équipement réduit.

La prépondérance des activités rurales et une intégration agriculture-élevage plus poussée sont les caractéristiques du site de Kolda.

Les Peul forment l'ethnie majoritaire de haute Casamance et de tous les villages étudiés (20 au total). Les deux tiers de ces villages sont constitués de moins de dix concessions (galle en pullar) dont la moitié compte moins de cinq.

La plupart des villages sont établis en bordure des plateaux où se trouvent les terres destinées aux cultures pluviales et à proximité de bas fonds cultivables en riz. La priorité fondamentale du système de culture dans la zone est l'autosuffisance alimentaire; l'élevage permettant d'épargner.

Les femmes ont néanmoins des jardins maraîchers dont les produits sont commercialisés pour leur propre compte au marché de Kolda. L'apport de fumure et parfois la traction bovine, sont les deux principales contributions de l'élevage au système de culture. En contrepartie, l'espace agricole fournit une part importante de l'alimentation des animaux.

Le système de production mis en place par les Peul dans la région réalise donc une intégration entre agriculture et élevage qui fonctionne à merveille. Cependant chacune de ces spéculations a des objectifs particuliers permettant, surtout dans les familles les plus riches, une accumulation certaine de capital.

Les petits ruminants constituent l'épargne la plus mobilisée et entretenue pour une exploitation différée.

La ville de Kolda offre des débouchés importants aux paysans des environs, principalement en ce qui concerne le lait de vache, les petits ruminants et les produits maraîchers.

Après cette mise en place des différents éléments qui influencent l'élevage des petits ruminants dans les trois zones, une étude détaillée de la population animale proprement dite est nécessaire en commençant par les races exploitées.

I. 2. LE PEUPEMENT ANIMAL

I. 2.1. - LES RACES ET LEUR CROISSANCE

Les races de petits ruminants exploitées dans les différentes zones se regroupent en deux catégories :

- Les races sahéliennes au Nord (Ndiagne) représentées chez les ovins par le mouton Touabire originaire de Mauritanie, le mouton Peul-Peul et un produit de croisement des deux précédents: le mouton "Waralé". Chez les caprins c'est essentiellement la "chèvre du sahel",

- Les races guinéennes au Sud (Kolda) essentiellement des races naines représentées par le mouton Djallonké ou mouton nain d'Afrique de l'Ouest (West African Dwarf Sheep) et la chèvre guinéenne ou chèvre naine d'Afrique de l'Ouest (West African Dwarf Goat).

Les éléments de ces deux catégories sont rencontrés dans la zone de Kaymor.

L'étude de ces différentes races se fera par espèce.

Les premières descriptions des caractères phanéroptiques et biométriques de ces races remontent pour les francophones à PIERRE (1906). Elles furent précisées en 1936 par CURASSON et DOUTRESSOULE en 1947, puis reprises dans les publications ultérieures (11)

I. 2.1.1. - LES OVINS

* Le mouton "Touabire" ou mouton maure à poils ras.

Mouton sahélien de haute taille, il est décrit par les éléments caractéristiques suivants :

- Aspect hypermétrique, rectiligne, longiligne
- Tête forte et front plat avec un chanfrein convexe fortement busqué; une face étroite et un museau fin.
- Cornes quasi constantes chez le bélier, rare chez la brebis (10%). Prismatiques à la base, elles se dirigent vers l'arrière et vers le bas puis vers l'avant en forme de crochet dont la pointe est dirigée en dehors.
- Oreilles tombantes
- Encolure longue, avec des pendeloques rares dans les deux sexes (20 à 25%).
- Garrot saillant et très large lorsque la graisse s'y accumule. Chez les animaux en bon état l'on observe un bourrelet double derrière la nuque.
- Dos étroit, queue longue et cylindrique.
- Membres très longs et grêles lui donnant une grande taille : 0,70 à 0,90m parfois 1m.
- Poitrine assez étriquée.
- Silhouette générale élancée.
- Pelage court, grossier, raide avec absence totale de laine.
- Robe généralement pie-noire ou pie grise; elle peut être uniformément blanche, ce qui est un critère recherché pour les animaux élevés à la case (mouton de case) et destinés aux sacrifices lors des manifestations (baptême, mariage, tabaski).
- Le poids moyen des mâles à un an est, dans les zones étudiées, de 36 kilogrammes, tandis que les femelles au même âge pèsent trente deux (32) kilogrammes.

Ce mouton est rarement en troupeau et si c'est le cas, ce sont des troupeaux de petite taille (5 à 10 moutons) chez les éleveurs Wolof "spécialisés". Il est néanmoins fréquent de rencontrer un ou deux individus élevés à la case avec des sous-produits (fane et tourteau d'arachide) ou des restes de repas. Ils sont alors vendus à un prix élevé lors des sacrifices.

* Le mouton Peul-Peul: Mouton sahélien classique de taille moyenne, il possède les caractéristiques suivantes :

- aspect eumétrique, convexiligne, longiligne.

Tête à front plat, chanfrein busqué et museau fin.

Cornes constantes chez le bélier et inconstantes chez la brebis (75%). les cornes sont longues, fortes à la base et en spires lâches horizontales et développées.

- Oreilles petites et tombantes.
- Encolure assez longue avec pendeloques inconstantes dans les deux sexes (50%). Le garrot est très saillant chez le bélier et chez les animaux en très bon état, l'on observe un bourrelet double derrière la nuque
- Dos étroit, queue longue et cylindrique.
- Membres assez longs et grêles lui donnant une taille moyenne de 65 à 75 cm et une allure générale plus trapue que celle du mouton Touabire.
- Pelage ras.
- Robes variées : Bicolore noir et blanc (Peul-Peul du ferlo) ou noir et roux, la partie antérieure étant toujours colorée: tête et cou uniquement; ou tête, cou, membres antérieurs et poitrine. Il est relativement fréquent dans la zone de Louga proche du berceau de la race (le Djolof).
- Le poids moyen des mâles à un an dans les zones étudiées est de 29 kilogrammes tandis que les femelles pèsent au même âge 25 kilogrammes.

* Le mouton "Waralé": Correspond à une appellation locale du croisement Touabire X Peul-Peul avec tous les degrés de sang possibles et une grande variété de format et de robe.

En pratique, cette appellation recouvre tous les moutons ne présentant pas les caractéristiques du peul-peul ou du Touabire telles que décrites plus haut.

Il n'est guère aisé de les définir autrement que par rapport aux deux types précédents. Ce sont des animaux moins hauts et moins élancés que le Touabire, moins trapus que le Peul-Peul et dont la robe est généralement brun-clair tachetée de noir ou roux.

Le poids moyen des mâles est de 32 kilogrammes à un an dans les zones étudiées tandis que les femelles au même âge pèsent 29 kilogrammes.

* **Le mouton Djallonké** ou mouton nain d'Afrique de l'ouest; les caractéristiques sont :

Aspect hypométrique, rectiligne et médioligne.

- tête forte, à front plat. Chanfrein légèrement convexe chez le mâle. Crâne large et museau épais.

- Cornes moyennement développées chez le bélier, prismatiques, larges à la base, dirigées en arrière puis en avant, formant une spirale et demie. Absentes le plus souvent ou fines et courtes chez la femelle et le mouton.

- Oreilles minces, étroites et tombantes.

- Encolure longue, pendeloques moins fréquentes et garrot moins saillant que chez les moutons sahéliens.

- La queue est longue, forte à la base, s'amincissant jusqu'au jarret.

- Tronc cylindrique; la silhouette est trapue et les caractères de féminité sont plus accusés que chez les races sahéliennes.

- Robe blanche, le plus souvent pie (pie-noir ou pie-roux).

- Le pelage est ras mais le mâle porte crinière et camail et le plus souvent une manchette de poils allant de la gorge à l'interars et sur les côtés de la poitrine.

- La taille au garrot varie entre 40 et 60 centimètres.

- Le poids moyen des mâles à un an est de 19 kilogrammes, tandis que les femelles pèsent au même âge 17 kilogrammes dans les zones étudiées.

I. 2.1.2. - **LES CAPRINS**

* **La chèvre du sahel** : Chèvre de grande taille, elle présente les caractéristiques suivantes :

- Aspect hypermétrique, rectiligne, longiligne.

- Tête petite, triangulaire, à profil rectiligne, front large, museau fin, barbiche peu fournie chez la femelle et très fournie chez le mâle.

- Cornes assez développées, bien descendues, à peine spiralées dirigées en dehors et en arrière.

- Oreilles longues, fines, étroites, souvent portées horizontalement.

- Encolure longue, garrot étroit, pendeloques fréquentes. Le bouc porte une forte crinière.

- Dos étroit, queue courte.

- Membres très longs et grêles lui donnant une grande taille : 0,80m chez le mâle, 0,70m chez la femelle.

- Poitrine étriquée

- Mamelles bien développées, bien descendues, à deux pies en bouteille

- Silhouette générale très fine, d'allure déguingandée

- Pelage ras

- Robes très variées : blanche, brune, pie-noire, pie-rouge etc.

- Le poids moyen des mâles à un an dans les zones étudiées est 18,5 kilogrammes, tandis que les femelles au même âge pèsent également 18,5 kilogrammes.

* **La chèvre guinéenne** : Elle est appelée: chèvre naine d'Afrique de l'Ouest, chèvre du Fouta-Djallon ou chèvre Djallonké. Cette race présente les caractéristiques suivantes :

- Aspect ellipométrique, concave ou subconvexe et breviligne

- Tête forte, front large, chanfrein plus ou moins concave

- Cornes assez développées chez le mâle, à peine spiralisées, dirigées en dehors et en arrière ; petites et droites chez la femelle.
 - Oreilles longues, fines, étroites et souvent portées horizontalement.
 - Cou ramassé, court, gros à la base; le garrot est noyé, et l'épine dorsale à peine saillante.
 - Queue courte relevée
 - Membres trapus et musclés.
 - La silhouette est ramassée et courte sur les pattes.
 - La robe est brune aux extrémités noires avec une raie de mulet fréquente; pie-noir, pie-brun ou bringé noir.
 - Le pelage est ras; la barbiche courte et peu fournie chez le mâle, inconstante chez la femelle. La crinière est peu développée et se prolonge sur le dos chez le mâle.
 - La taille au garrot varie de 40 à 50 centimètres.
- Le poids moyen à un an chez les mâles dans les zones étudiées est de 15 kilogrammes et de 14 kilogrammes chez les femelles pouvant atteindre 25 kilogrammes après plusieurs mises-bas.

Un bref aperçu sur les exploitations, à travers les structures démographiques, les structures de propriété la conduite des animaux et les contraintes pathologiques va permettre de compléter l'étude du peuplement animal.

I. 2.2. - LES EXPLOITATIONS

I. 2.2.1. - STRUCTURES DEMOGRAPHIQUES

Elles ne peuvent être établies qu'à partir de l'âge des animaux. Cela pourrait laisser croire donc que cette rubrique n'est qu'un moyen de placer "la charrue avant les boeuf". Il n'en est rien puisque tous les animaux utilisés dans la présente investigation ont des dates de naissance connues au jour près. Il est possible d'établir des pyramides d'âges à partir de ces dates avant d'en faire encore à partir des dates obtenues par l'examen de la dentition pour une comparaison ultérieure.

Il faut avant tout noter l'importance de la période à laquelle la structure démographique est étudiée. En effet, les pyramides des âges ont des formes extrêmement variables selon les périodes de l'année. Ces variations sont dues à la prédominance de certaines classes d'âge à des périodes données. Par exemple, dans la région de Kolda, la période de Juin à Août connaît souvent une forte exploitation du cheptel principalement les mâles âgés et plus particulièrement les caprins.

Dans tous les cas, la base des pyramides est toujours évasée et ceci ne dépend ni de la période ni de la zone; ceci s'explique par la prolificité des femelles reproductrices en particulier les caprins.

Chez les Peul du Nord (Ndiagne), la mobilisation des caprins mâles apparaît forte et rapide du fait que pour cette ethnie, l'élevage caprin est avant tout un élevage laitier et donc les femelles sont d'une grande importance. Par contre, les Wolof conservent les mâles sensiblement plus longtemps que les Peul, surtout les ovins car la vente des béliers représente pour eux un objectif essentiel. Il est donc naturel qu'ils cherchent à conserver leurs mâles.

Une caractéristique fondamentale des pyramides (en dehors de la base évasée) est l'absence des mâles âgés qui signe leur exploitation très rapide.

I. 2.2.2 - STRUCTURES DE PROPRIETE

Les structures de propriété sont fondamentalement différentes entre les Wolof et Peul.

Chez les Wolofs, c'est souvent le chef de concession ou les chefs de famille qui assurent la gestion de l'ensemble du troupeau familial alors que la conduite est dévolue aux femmes (alimentation, abreusement, logement traite...). Le chef de concession répartit les animaux entre les femmes selon le nombre d'enfants de celles-ci (11).

La dimension du troupeau est très variable et très inégalement répartie aussi bien à l'intérieur de la concession qu'entre les concessions. Cela varie de zéro à cinq animaux pour les plus démunis et peut atteindre trente cinq ou plus chez les gros éleveurs. Il faut remarquer que les Wolofs ont une nette préférence pour l'élevage ovin.

Les Peul ont en général les plus gros effectifs bien que la répartition soit aussi très inégale avec une tendance plus poussée vers les caprins. Ici, la propriété est morcelée entre de nombreux individus. Le chef de concession est généralement le seul propriétaire d'ovins ou de caprins alors qu'il y a d'autres hommes adultes dans les concessions.

Les femmes possèdent plus d'animaux que les hommes et surtout beaucoup plus de caprins.

Au Sud (Kolda), la moyenne d'animaux par adulte est de 2,5 (entre 1,5 et 3 suivant les concessions). Ce chiffre est obtenu en faisant le rapport du nombre de petits ruminants du troupeau de concession au nombre d'adultes par concession. Les petits ruminants constituent généralement une étape vers l'acquisition des bovins (qui est un privilège des grandes concessions) et une épargne facilement mobilisable pour les petits éleveurs.

I. 2.2.3 - CONDUITE DES ANIMAUX

* **L'alimentation :** Les pratiques alimentaires varient essentiellement selon les saisons de l'année avec des spécificités propres à chaque région.

En saison sèche, dans la zone de Ndiagne, les deux ethnies cohabitantes ont deux pratiques différentes : les Wolofs libèrent les animaux (ovins généralement) qui dès le matin, sont regroupés en troupeaux villageois (deux à trois) qui seront conduits aux pâturages par des bergers rémunérés à 50 francs cfa par tête et par mois avec traite des brebis un jour par semaine. A leur retour, ils sont abreuvés et complémentés par les fanes d'arachide ou de niébé, restes de repas ou autres selon les disponibilités.

Une caractéristique des Wolof est l'élevage de case qui consiste à garder dans la concession des ovins mâles et les petits non sevrés les moutons bénéficient d'une alimentation de qualité et cette embouche vise à produire des animaux de bonne qualité bouchère vendus à prix très élevés à l'occasion de la Tabaski.

Les Peul quant à eux pratiquent très peu l'élevage de case. En début de saison sèche, ils laissent divaguer les animaux sevrés sur les résidus de cultures et prairies naturelles après les avoir abreuvés. Puis avec l'avancée de la saison qui entraîne la raréfaction du couvert herbacé, les ligneux prennent une part importante dans l'alimentation des animaux par l'émondage des acacias (13). Les éleveurs qui ont de gros troupeaux préfèrent partir en transhumance avec une partie ou la totalité de leurs animaux.

A Kaymor la saison sèche est essentiellement marquée par la divagation des animaux sur les champs libérés par les cultures pour consommer les résidus sous la conduite d'un berger.

A Kolda les animaux disposent des résidus de cultures et repousses des cultures pluviales. Ils bénéficient également de la végétation de l'espace non agricole dans les forêts et les ovins exploitent encore les bas-fonds des rizières. En outre, ils sont complémentés, dès leur retour à la concession, par des fanes. Les achats d'aliments de bétail sont exceptionnels. Ici, les animaux sont abreuvés trois fois par jour avec l'eau de puits du village au cas où les mares temporaires les plus facilement accessibles seraient asséchées (11).

En saison des pluies tout le finage villageois est occupé par les cultures chez les Wolof au Nord. Ils confient alors la totalité des animaux des troupeaux villageois à leur berger qui les amènent à quelques kilomètres des villages jusqu'aux récoltes. Chez les Peul, l'ensemble du bétail de chaque famille est regroupé et gardé par les enfants.

A Kaymor pendant cette période trois types de pratiques sont observés :

- le gardiennage par un berger salarié ou par les jeunes "talibés" lorsque le troupeau appartient à un marabout,
 - la mise au piquet dès la fin de la matinée par les femmes et les enfants; les animaux sont déplacés sous les arbres ou le long des chemins au cours de la journée,
 - certaines concessions conduisent les ovins avec les bovins, les caprins restant au piquet.
- Le gardiennage du troupeau mixte est assuré par un enfant de la concession.

La complémentation à Kaymor est essentiellement assuré par les restes de cuisine et les fanes d'arachides surtout aux animaux faibles ou malades et aux femelles allaitantes.

En dehors de la conduite avec les bovins, les mêmes pratiques de Kaymor sont rencontrées à Kolda pendant la saison pluvieuse.

* **Le logement** : Les pratiques de logement des petits ruminants sont sensiblement différentes dans les trois zones et aussi selon les ethnies. Alors que le troupeau de concession est reparti en plusieurs endroits chez les Wolof à Ndiagne, soit dans un enclos à proximité de la case de la femme qui s'en occupe, soit les animaux sont attachés à l'intérieur des concessions, les Peul de la même zone préfèrent rassembler l'ensemble des petits ruminants d'un "galle" la nuit dans un ou plusieurs enclos d'épineux à l'extérieur de la concession. Selon l'importance du troupeau, ovins et caprins sont séparés ou ensemble mais jamais avec les bovins. Les petits non sevrés passent la journée dans les enclos; ils tètent matin et soir, avant et après la traite. La nuit, ils sont souvent séparés de leur mère ou, rarement, empêchés de téter par un appareil que les éleveurs leur fixent au niveau de la bouche (13).

A Kaymor les petits ruminants passent la nuit séparés ou rassemblés sur un ou plusieurs emplacements situés à l'intérieur ou à l'extérieur des concessions. Les animaux sont généralement attachés dans un coin de la concession sans abri, plus ou moins bien protégés par des palissades en paille ou branchage et par un ou deux murs de case. L'entretien des logements est très variable : certains sont balayés tous les jours, d'autres deux à trois fois par semaine et d'autres encore de temps en temps pour permettre une accumulation des déjections utilisées dans le jardin de case (8).

A Kolda, ovins et caprins sont toujours logés séparément pour la nuit; trois formes sont observées :

- les animaux peuvent être attachés aux poteaux qui soutiennent les toits des cases; ceci se rencontre dans les troupeaux de petites dimensions,
- ils sont parqués dans un réduit sous le toit ce qui évite de les attacher et donc de loger un nombre important dans un espace limité,
- Ils sont sous des paillotes indépendantes, surélevées sur caillebotis, avec un toit pour les caprins sans toit pour les ovins qui supporterait mieux la pluie.

Lorsqu'ils ne sont pas attachés sous un toit, les animaux sont confinés dans un espace réduit (11).

* **La reproduction** : Les pratiques de reproduction varient aussi selon la région et surtout selon les ethnies en cause.

Chez les Wolof à Ndiagne, la reproduction repose sur deux points essentiels :

- une utilisation de jeunes mâles: ce sont les mâles de moins de six à sept mois présents dans le troupeau (à cet effet âge ils sont mis à l'attache ou vendus). Certains éleveurs n'ayant pas de mâles vont faire couvrir leurs femelles au marché par un mâle de qualité, moyennant 100 fca. Les autres qui n'ont pas de mâles bénéficient des services des autres mâles du troupeau villageois lors de la divagation,

- une amélioration génétique par les femelles: les éleveurs s'intéressent beaucoup aux femelles bonnes reproductrices qu'ils peuvent même acheter à des prix assez élevés. Il n'y a pas

de techniques modernes de synchronisation des chaleurs et les naissances s'étalent donc sur toute l'année.

Contrairement aux Wolof, les Peul choisissent un ou deux mâles reproducteurs par troupeau de concession; les autres sont vendus ou parfois castrés. Ces mâles choisis pour la reproduction sont gardés un à deux ans puis vendus après avoir été remplacés. Ils conservent donc leurs femelles et leurs meilleurs mâles.

A Kaymor, les éleveurs se préoccupent très peu de la conduite de la reproduction que ce soit dans le contrôle des saillies ou le choix des reproducteurs. Le pourcentage de mâles dans les troupeaux est très réduit et certains n'en possèdent même pas à certaines périodes de l'année. Les saillies des femelles sont réalisées par des mâles de plus de six mois. La castration est peu courante et s'observe surtout chez les caprins (8).

A Kolda, l'exploitation précoce des mâles est aussi fréquente. Cependant, les éleveurs gardent un ou deux mâles de plus de sept mois non castrés, choisis suivant leur conformation. La castration n'est effectuée que sur des mâles très actifs pour éviter qu'ils se battent ou s'échappent. Les femelles sont mises en reproduction assez tôt et l'âge moyen à la première mise bas est de quatorze mois pour les brebis et de douze mois pour les chèvres.

La conduite des animaux mise en oeuvre par les éleveurs caractérise un système extensif avec des nuances remarquables notamment au niveau de la qualité des pâturages, le gardiennage par berger ou par des enfants, les modes de logements etc... Cependant, le facteur limitant majeur de cet élevage traditionnel reste la pathologie

I. 2.2.4. - CONTRAINTES PATHOLOGIQUES

La pathologie est incontestablement un des facteurs limitants les plus importants (alimentation aussi par exemple) pour l'élevage des petits ruminants en milieu traditionnel au Sénégal.

Dans les trois zones, les pneumopathies dominant largement, soit isolément comme observé fréquemment chez les ovins, soit associées à une symptomatologie diarrhéique dans le syndrome "Peste des petits ruminants".

Les germes responsables les plus couramment observés sont Pasteurella multocida, P. haemolytica et Myocoplasma arginini. Le portage de ces germes par des animaux sains est fréquent (DOUTRE 1981 et 1984).

L'infestation parasitaire est omniprésente et variable selon les saisons avec une nette augmentation pendant les pluies. Ce sont surtout les strongles digestifs qui sont les plus courants avec des OPG (oeufs par gramme) atteignant parfois 2700 pendant les périodes critiques (VASSILIADES G.).

Tous les éléments sont à présent mis en place pour comprendre le système d'élevage des animaux étudiés, ou du moins l'essentiel. La méthodologie utilisée sur le terrain par le programme PPR sera abordée dans la suite.

CHAPITRE II - METHODOLOGIE DU TERRAIN

Pour atteindre les objectifs assignés au programme PPR, l'ISRA sur financement de l'IEMVT, s'est proposé depuis 1983 d'élaborer une méthode de suivi zootechnique, couplée à un suivi épidémiologique, qui permettrait de parvenir à une connaissance approfondie de la productivité de ces cheptels et surtout des facteurs de variation (pathologiques en particulier) qui l'affectent (10).

L'élaboration de ce suivi a nécessité une longue mise au point, étant donné de très large éventail de données à recueillir, à gérer et à traiter.

Cette méthodologie qui consiste en un suivi individuel d'animaux en milieu villageois, est une opération lourde comparée aux protocoles d'enquêtes ponctuelles ou permanentes mais la qualité des observations est bien meilleure et l'usage que l'on peut en faire beaucoup plus large (10).

Le suivi individuel des animaux répond aux différents problèmes posés par les enquêtes ponctuelles ou permanentes:

- le repérage des événements est d'autant plus précis que la fréquence des visites est plus élevée. De plus, l'identification individuelle des animaux grâce à des inventaires réguliers, qui sont en fait des "appels" individuels, permet de s'assurer qu'aucun événement démographique (mort, vente, naissance) n'a échappé à l'observateur. Ceci est particulièrement utile pour les petits ruminants dont le gardiennage est souvent relâché et qui ont un rythme élevé de reproduction (avec gémellité fréquente). Ils font en outre l'objet de très nombreuses transactions commerciales, jouant ainsi un rôle important dans la trésorerie.

La conséquence en est que les événements qui surviennent dans un cheptel ovin ou caprin revêtent moins d'importance et que l'éleveur en conserve moins bien le souvenir,

- l'enregistrement régulier des naissances et l'identification individuelle permettent de connaître à tout moment l'âge d'un animal, sans avoir à recourir à l'examen des signes extérieurs (dentition essentiellement pour les petits ruminants).

- la conséquence des deux remarques ci-dessus est que dans ces conditions, il est possible de situer un événement à la fois par une date et par l'âge auquel il survient chez l'animal considéré,

- ainsi chez tous les animaux, toutes les variables dont le calcul nécessite une information préexistante sont aisément obtenues: gain moyen quotidien, poids à âge-type, intervalle de mise-bas etc...

En dehors de ces avantages d'ordre zootechnique, le suivi individuel des animaux présente beaucoup d'autres intérêts non négligeables:

- l'analyse démographique, qui repose sur le calcul des taux et surtout des quotients démographiques, est facilitée puisque tous les effectifs sont parfaitement connus à quelque niveau que ce soit,

- sur le plan du suivi sanitaire des troupeaux, cette méthode permet deux types d'approche de la pathologie à savoir, la détection rapide des foyers de maladie et les enquêtes sérologiques faciles, tout cela contribuant à des études épizootologiques correctes et rapides en vue de juguler les maladies.

Le suivi individuel des animaux permet avant tout de recueillir un nombre important de données dont la gestion et l'analyse permettront de contrôler les performances de production ou de pathologie.

Comment est organisée la récolte de données ?

II. 1. - RECOLTE DES DONNEES

Le principe de base du système de collecte des données consiste en l'observation de tout événement démographique ou pathologique et de tout mouvement d'animaux entre troupeaux suivis.

L'observateur est un agent technique de l'élevage qui a la compétence requise pour effectuer les relevés zootechniques et identifier les symptômes rencontrés.

II. 1.1.- IDENTIFICATION DES ANIMAUX

Les animaux sont identifiés par une boucle auriculaire lisible à distance et présentant un faible taux de perte. Cependant, les pertes existent et le numéro de boucle d'un individu peut changer. Son identification précédente est conservée sur sa carte individuelle de manière à pouvoir effectuer les recouplements nécessaires.

Pour les jeunes animaux, l'identification ne peut intervenir avant l'âge de trois mois pour des raisons d'ordre sanitaire (lésions entraînées par le poids des boucles), et psychologique vis à vis de l'éleveur. Ils sont identifiés dès la naissance par un collier comportant une plaquette de bois, sur laquelle est inscrit le numéro de la mère et éventuellement le rang de l'animal dans la portée si la mise bas est double ou triple. Ceci en attendant leur identification définitive à l'aide d'une boucle.

Ce système d'identification est indépendant du troupeau auquel appartient l'animal en raison des nombreux transferts d'animaux d'un troupeau à l'autre.

II. 1.2. - INFRASTRUCTURE DE SUIVI

Le suivi suppose la présence permanente de l'observateur sur le terrain.

En pratique, étant donné les situations écologiques variées et la répartition des races de petits ruminants suivant des zones géographiques distinctes, plusieurs points d'observation ont été créés (figure 4). Le programme est ainsi installé dans quatre zones écologiquement différentes dans lesquelles les systèmes d'élevage et les races exploitées sont différents. Dans chacune des zones, se trouve une équipe d'agents techniques (2 à 4) dont chacun à la charge de 800 à 1000 animaux (ovins et caprins confondus) selon les conditions du milieu où il intervient.

Il dispose à cet effet d'une motocyclette pour ses déplacements et doit effectuer un passage hebdomadaire dans les villages dont il a la charge.

L'unité d'observation est le "troupeau de concession". La conduite des troupeaux ovins et caprins permet en effet de distinguer "troupeau de concession" et "troupeau villageois". Les premiers sont constitués d'animaux placés sous la responsabilité d'un "chef de concession" qui n'est pas pour autant propriétaire de tous ces animaux. Ils ont un logement nocturne commun, propre à la concession, mais pâturent en général avec d'autres petits ruminants (et éventuellement bovins) du village pendant la journée. L'ensemble de ces "troupeaux de concession" constitue alors un ou plusieurs "troupeaux villageois".

Un observateur visite ainsi chaque semaine de 50 à 100 "troupeaux de concession" selon la structure d'élevage dans sa zone et chaque fois, après la reconnaissance du troupeau, il relève les événements démographiques et pathologiques survenus depuis son dernier passage, réalise quelques soins ou autopsies et enregistre ces informations sur fiches dont il existe plusieurs types :

- fiche "entrée" et "fiche sortie" pour les mouvements d'animaux,
- fiche "marquage" lors d'identification ou de ré-identification d'un animal,
- fiche "suivi sanitaire", "morbidité", "mortalité", "autopsie" et "prélèvement" lors d'épisodes pathologiques,
- fiche "castration"

- fiche "dentition" pour relever le nombre d'incisives adultes chez ces animaux dont la date de naissance est connue avec précision en vue d'établir des tables de conversion adéquates.

Ces fiches constituent les fiches d'événements qui forment avec les "fiches d'inventaire" et les "fiches de pesées" l'ensemble des fiches du terrain.

II. 2. - GESTION, CONTROLE ET STOCKAGE DES DONNEES (10)

Les informations collectées dans les troupeaux sont contrôlées à trois niveaux successifs :

- sur le terrain, par des contrôles périodiques d'inventaire, réalisés dans chaque troupeau à partir d'une "fiche d'inventaire". Il y figure quelques renseignements de base (numéro, numéro de la mère, sexe, date de naissance) sur chaque animal réputé présent dans la concession.

Cette fiche constitue donc un véritable résumé d'un fichier manuel et s'avère un outil de gestion absolument indispensable. Les agents sont tenus de procéder une fois par mois à un "appel" des animaux à partir de cette fiche, ce qui leur permet de vérifier qu'aucun événement majeur ne leur a échappé.

- Au bureau (localement), lors de la transcription quotidienne par l'observateur lui-même des informations véhiculées par les fiches d'événements, sur un fichier manuel: ce sont la validation et la saisie primaires.

- Au bureau central, sis à Dakar, lors de l'enregistrement informatique des données à partir de ces mêmes fiches d'événements préalablement contrôlées: ce sont la validation et la saisie secondaires.

Il convient de préciser que les fiches de relevés de dentition ne sont pas exploitées par l'agent sur son fichier manuel, mais expédiées directement au niveau du fichier informatique où elles seront saisies. Il est en effet illusoire de vouloir contrôler leur cohérence à ce niveau, étant donné le nombre de relevés et le peu d'éléments de jugement disponibles. Le mieux est donc de laisser le micro-ordinateur effectuer les tests systématiques lors de la saisie.

L'informatisation du système répond à trois objectifs:

- Améliorer la qualité des données saisies: Les tests de cohérence effectués par les agents lors de la validation et de la saisie primaires (fichier manuel) laissent échapper certaines erreurs et il est donc indispensable de "filtrer" systématiquement, une dernière fois, les informations véhiculées par les fiches du terrain avant leur enregistrement définitif.

- Organiser et contrôler le travail de terrain: L'édition informatique des listes d'animaux triées par l'ordinateur suivant des critères choisis permet de confronter à tout moment les informations contenues dans les fichiers informatiques et la réalité du terrain. Ceci permet de s'assurer qu'aucune dérive de l'information ne se produit en comparant par exemple, la liste des animaux réputés présents au niveau de l'enregistrement informatique et la fiche d'inventaire tenue par l'agent.

- Permettre le traitement de l'information puis l'analyse statistique de données: Les informations véhiculées par les fiches d'événements et de pesées sont retranscrites par l'opérateur de saisie sur l'écran proposé, qui est une copie conforme de la fiche vierge, ce qui limite les erreurs de retranscription. Chaque nouvelle donnée enregistrée est automatiquement traitée, testée, puis saisie dans le fichier si elle est validée : par exemple pour une dentition donnée, calcul de l'âge correspondant et test de la compatibilité avec la dentition précédente.

(12)

Tous ces résultats sont stockés en vue de leur analyse ultérieure, dans divers fichiers relatifs à :

- l'état civil des animaux (identification, généalogie, date de naissance etc) et les dates et cause des mouvements (entrées-sorties),
- leur croissance pondérale,
- les caractéristiques des carrières reproductrices (âge à la première mise bas, conditions et dates de mise bas etc...),
- la dentition.

II. 3. - TRAITEMENT DES DONNEES (12)

Tous ces fichiers que nous venons d'énumérer peuvent être connectés grâce à une clé d'accès communes (numéro de l'animal ou de sa mère s'il n'est pas bouclé).

Le progiciel de gestion de l'information ("PANURGE") construit par les chercheurs du programme PPR pour les besoins spécifiques de leurs travaux, à l'aide d'une base de données (Société MULTILOG, RUEIL-MALMAISON en France) est opérationnel sur micro-ordinateur (Standard IBM/PC).

Les traitements de données peuvent être réalisés:

- soit par un simple recours à l'interrogation de la base de données grâce à une procédure très conversationnelle de tri-sélection-classement appelée procédure "QUID",

- soit à l'aide du logiciel statistique SPSS/PC+ et des logiciels graphiques CHART et HG (Haward Graphics). Ces outils très performants sont interfacés avec le progiciel sans aucune difficulté: les sorties en interface du fichier "PANURGE" sont prévues en plusieurs langages de transcription (ascii, carte, basic, séquentiel etc...)

- soit à travers de programmes d'analyse permettant d'établir quelques éléments de base:

- * pyramide de âges à une date donnée
- * paramètres de reproduction et de croissance
- * quotients de mortalité par cause, par classe d'âge, par période
- * indices des prix etc...

Cette liste des paramètres que l'on peut analyser à partir des données recueillies par le système PANURGE n'est pas exhaustive et elle permet de se rendre compte de l'atout essentiel, que représente la possibilité de rapprocher, grâce à l'identification individuelle, les performances d'un même animal.

Après ce bref aperçu sur la méthodologie du "programme PPR" sur le terrain, le chapitre suivant sera consacré, aux méthodes de calcul utilisées pour établir les normes d'âge par la dentition chez les petits ruminants en milieu traditionnel au Sénégal.

CHAPITRE III. - METHODES DE CALCUL

Trois méthodes ont été utilisées pour calculer les moyennes d'âge dans les différentes régions d'abord, à l'échelle de tout le Sénégal ensuite. Ces calculs reposent sur les relevés effectués par les agents techniques lors de l'observation des événements survenus dans les troupeaux de concession au cours de leur passage.

III. 1. - LES OBSERVATIONS SUR LE TERRAIN

III. 1.1. - NOMBRE, RYTHME ET REPARTITION OBSERVATIONS

Seuls les animaux dont la date de naissance était connue au jour près ont été examinés. Les contrôles ont été réalisés à intervalles de deux mois entre Janvier 1986 et Décembre 1989. Au total 36.624 observations ont été effectuées dont 23.087 pour les Ovins et 13.537 pour les Caprins.

Ces observations ont portées sur 7.488 animaux (Décembre 1989) et sont inégalement réparties à travers les trois zones étudiées.

Ainsi, 18.873 contrôles ont été effectués à Ndiagne dont 13.734 pour les Ovins et 5.139 pour les Caprins.

A Kaymor 3.744 observations ont été faites pour les Caprins, 3.446 pour les Ovins soit un total de 7.190 observations.

A Kolda, 10.561 observations dont 5907 pour les Ovins et 4654 pour les Caprins. Ces nombres d'observations sont proportionnels aux effectifs d'animaux dans les différentes zones (tableau 1).

Tableau 1 : Nombres d'observations et effectifs d'animaux (en décembre 1989) dans les différentes zones d'étude

	Ovins		Caprins		Total	
	effectif	Nombre d'observations	effectif	Nombre d'observations	effectifs	Nombre d'observations
Ndiagne (Louga)	2740	13734	906	5139	3646	18873
Kaymor	662	3446	741	3744	1403	7190
Kolda	1292	5907	1147	4654	2439	10561
Total	4694	23087	2794	13537	7488	36624

Il ressort de ce tableau que les Ovins sont plus nombreux que les Caprins surtout dans la zone de Ndiagne où la différence est très importante.

A Kolda et Kaymor un équilibre numérique relatif semble exister entre les deux espèces; ceci se ressent aussi au niveau des nombres d'observations qui sont peu différents dans les deux régions.

Ces observations nécessitent cependant quelques commentaires.

* Il arrive parfois qu'un animal soit absent à l'"appel" lors du passage de l'agent, échappant ainsi aux observations de ce dernier. Cet animal ne pourrait être contrôlé qu'au tour prochain, c'est à dire deux mois après. Ce qui fait qu'il n'est observé qu'une fois en quatre mois. C'est là une des conséquences de la divagation. Ces biais sont heureusement rares.

* Lorsque la validité des relevés d'un agent n'est pas assurée, ceux-ci ne sont pas considérés.

* Au vu des premiers résultats, il a été rapidement convenu de ne contrôler que les animaux ayant plus de huit mois car avant cet âge tous n'ont que des dents de lait.

III. 1.2. - PARAMETRES CONSIDERES AU COURS D'UNE OBSERVATION

Pour chaque animal, ont été notés:

- le numéro d'identification inscrit sur la boucle au niveau de l'oreille,
- le type génétique: pour l'ensemble des animaux, les types génétiques rencontrés correspondent aux différentes races exploitées à savoir: pour les Ovins, le Touabire (T), le Peul-Peul (P), le Waralé (W), et le Djallonké (D). Pour les Caprins, la race Sahélienne (S) et la Guinéenne (G).

- le sexe : M pour les mâles et F pour les femelles,
- la date de naissance au jour près sous la forme JJ/MM/AA (Jour/Mois/Année),
- la date du relevé sous la forme JJ/MM/AA comme précédemment,
- la dentition c'est à dire le nombre d'incisives définitives: 0, 2, 4, 6 ou 8 (les stades intermédiaires sont considérés comme postérieurs au changement de dentition: ainsi le stade 1 incisive définitive, 1D, est assimilé au stade 2 incisives définitives etc...). Selon l'inscription, la signification est la suivante:

0 ou DL :	dents de lait
2 D ou 2I A	au moins une pince définitive
4 D ou 4I A	au moins une première mitoyennes définitive
6 D ou 6I A	au moins une deuxième mitoyenne définitive
8 D ou 8I A	au moins un coin définitif

En outre, sur la fiche de relevé, d'autres informations complémentaires sont présentées comme l'indique l'exemple de fiche (annexe), ce sont: le département indiqué par son numéro de code (chaque région à son code), l'espèce animale Ovins (OV) ou Caprins (CA) l'agent observateur, également indiqué par un code (chaque agent à son code).

Il faut signaler que l'usure des dents n'a pas été prise en considération pour la simple raison qu'elle est fortement influencée par le régime alimentaire (dureté des aliments chez la chèvre) (6). De plus ce critère est très difficile à apprécier. Il présente une grande variabilité individuelle et son interprétation est souvent subjective.

Aussi, l'âge des animaux âgés n'est pas connu avec précision parce que le suivi n'a commencé qu'en 1983 et ceux-ci sont souvent déstockés assez rapidement. Ce qui explique le faible nombre d'animaux âgés existant dans les échantillons étudiés.

Toutes ces informations sur la fiche de relevé vont permettre la saisie de ces données sur ordinateur, afin de faire les analyses statistiques devant aboutir au calcul des normes dentaires.

III. 2. - PREPARATION DES FICHIERS ET ANALYSES STATISTIQUES

III. 2.1. - LA SAISIE INFORMATIQUE DES DONNEES

La même fiche de relevé arrive au clavier sans aucune retranscription en vue de la saisie. Après sélectionné la bibliothèque adéquate (Ovins de la zone A par exemple), la saisie des données s'effectue à travers l'application PERFO qui est celle de la saisie des contrôles de performances et qui comprend deux programmes: Saisie des pesées (SP) et saisie des dentitions (SD).

La sélection du programme SD fait apparaître sur l'écran du micro-ordinateur, un masque de saisie qui reproduit les rubriques de la fiche de terrain (écran de saisie proposé en annexe).

La saisie des fiches de dentition ne présente donc aucune difficulté et à priori, aucune erreur n'est possible.

Le programme demande d'abord d'indiquer le nom de code de l'agent ayant effectué le relevé, puis le numéro de l'animal.

Le type génétique et le sexe de ce dernier apparaissent après consultation automatique du fichier "état-civil" par l'ordinateur.

En revanche, il est demandé à l'opérateur de préciser la date de naissance de l'animal, pour une confrontation avec l'information préexistante, dans le but d'éviter toute confusion d'animal. S'il y a conformité, la dernière dentition enregistrée et l'âge correspondant apparaissent. L'opérateur n'aura plus qu'à introduire la date et le résultat du dernier relevé.

Un test au niveau de l'appareil permet de vérifier:

- que la date du relevé est bien postérieure à celle du dernier relevé enregistré,
- que la dentition suit une évolution logique: dentition inchangée par rapport au dernier relevé ou stade dentaire postérieur.

Exemple : Si au dernier relevé l'animal avait 4 incisives définitives, le nouveau relevé doit présenter 4 incisives définitives ou plus.

Si le test est négatif, un message d'erreur adéquat apparaît à l'écran:
 "dentition incompatible avec dernière dentition connue"
 et/ou à l'imprimante : "dentition < 2 > du caprin numéro... chez l'éleveur... du village..., incompatible avec dernière dentition connue < 4 >".

Il ne disparaît que si l'opérateur appuie sur une touche quelconque du clavier et un écran vierge apparaît pour la poursuite de l'opération de saisie pour un autre animal.

Les données saisie sont stockées:

- au fichier "dentition" (après calcul de l'âge de l'animal au dernier relevé) sous la forme:

Numéro de l'animal
 Sexe
 Date de naissance
 Type génétique
 Age au relevé
 Résultat du relevé

Cela constitue un enregistrement supplémentaire pour cet animal.

- au fichier "dernière dentition" mis à jour pour contrôler la cohérence des prochains relevés.

III. 2.2. - EXPLOITATION ET TRAITEMENT DES DONNEES

Le fichier "dentition" est extrait de la base des données (qui sert à gérer l'information) en format ASCII International et réintroduit sous un logiciel de calcul statistique.

C'est le format CARTE et le logiciel de calcul statistique SPSS/PC+* qui ont été utilisés. Les données ont été transformées du format CARTE en "format SPSS" grâce à un programme nommé DENTDEF. PRG élaboré à cet effet en "langage SPSS".

Pour la suite, un programme de traitement appelé DENT.PRГ toujours en SPSS a été mis au point pour effectuer les calculs correspondant aux méthodes utilisées qui sont:

- la méthode graphique basée sur l'étude des probabilités de réalisation des différents stades dentaires,
- la "méthode" des 90p.100 qui comme son nom l'indique prend en compte 90p.100 de l'effectif des animaux de chaque stade dentaire en considérant toujours l'âge moyen déterminé graphiquement par la méthode précédente,
- la méthode par calcul.

Les courbes obtenues par la première méthode et tous les autres graphiques de cette étude ont été réalisés sous le logiciel HG (Haward Graphics).

Les résultats de tous ces traitements ont permis de définir des normes d'âge par chacune des méthodes.

III. 3. - AGE MOYEN A L'ERUPTION DES INCISIVES PERMANENTES

Trois méthodes ont été testées pour la détermination de l'âge moyen à l'éruption des incisives permanentes

* la première repose sur l'étude des probabilités de réalisation des stades dentaires à un âge déterminé; probabilités qui sont supposées indépendantes de la date d'observation (absence d'effets saisonniers sur le rythme de remplacement des dents) (16); c'est une méthode graphique.

* La deuxième méthode s'appuie sur les valeurs moyennes obtenues par la méthode graphique pour définir autour de celles-ci une tranche d'âge comportant 90p.100 des animaux de chaque stade dentaire.

* La troisième, inspirée de celle de WILSON et DURKIN (22), consiste à calculer la moyenne entre deux dates dans l'intervalle desquelles il y a en apparition d'une pince, première mitoyenne, deuxième mitoyenne ou d'un coin.

III. 3.1. - ETUDE DES PROBABILITES DE REALISATION DES STADES DENTAIRES EN FONCTION DE L'AGE

Cette méthode avait déjà été utilisée par LANDAIS et BASSEWITZ à propos de moutons Djallonké du Nord de la Côte-d'Ivoire (16).

Les résultats ont été répartis par classe d'âge de 1 mois. Pour chacune de ces classes **m**, la fréquence observée de chaque stade **d** a été calculée: notée **F_{dm}**, elle représente la valeur du rapport du nombre des animaux se la classe d'âge **m** présentant le stade dentaire **d** au nombre total des animaux de cette classe qui sont examinés (**N_{dm}**).

Ces fréquences sont fournies avec leur intervalle de confiance à 5p.100 **I_{dm}**. Elles sont les estimateurs des probabilités correspondantes notées **P_{dm}**.

Ces intervalles de confiances à 5p.100 sont obtenues par la formule :

$$I_{md} = \pm 2 \sqrt{\frac{P(1-P)}{n}}$$

dans laquelle **p** désigne la fréquence observée **F_{dm}** du stade dentaire **d** à l'âge **m**.

1 - p désigne la fréquence de l'événement contraire.

n représente l'effectif de l'échantillon observé de la classe d'âge considérée.

Cette formule ne peut être appliquée qu'à la condition où **np** et **n(1 - p)** sont supérieurs ou égaux à 5.

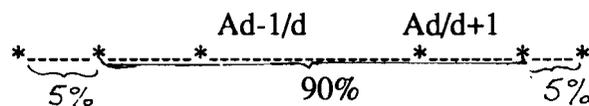
L'estimation ponctuelle de ces probabilités a été améliorée par un procédé graphique. Pour cela, il a été reporté sur un schéma, l'ensemble des valeurs calculées F_{dm} , avec leur intervalle de confiance et pour chaque stade dentaire, une courbe continue a été ajustée puis lissée par l'ordinateur en respectant l'ensemble de ces intervalles.

Cette courbe, représentative de la fonction $F_{dm} = f(m)$ a enfin été utilisée pour fournir, par classe d'âge, P_{dm} qui sont fournies aux tableaux (de 2 à 9) relatifs aux deux espèces dans les différentes zones mais aussi à l'échelle de tout le Sénégal (les 3 zones confondues). Cette méthode est à rapprocher de celle décrite, à propos des zébus, par DUMAS et LHOSTE (9).

III. 3.2. - LA "METHODE DES 90p.100"

Dans cette méthode on considère l'ensemble des animaux de chaque stade dentaire. En enlevât 5 p.100 de l'effectif à chaque extrémité (dans les valeurs minimales et maximales), on définit une tranche d'âge dans laquelle se trouvent 90 p.100 des individus présentant le stade dentaire considéré.

Ainsi, en attribuant à un animal, un âge dans l'intervalle définissant les 90p.100 des animaux présentant son stade dentaire, on a 10 chances sur 100 de se tromper ; ce qui intéressant. En outre, l'âge moyen au changement de stade dentaire, obtenu graphiquement par la première méthode pour ce stade et pour le suivant constituent des points de référence très importants de l'intervalle ainsi défini comme le montre le schéma ci-après:



$Ad - 1/d$: Age moyen au changement de dent entre le stade d et le précédent.

$Ad/d+1$: Age moyen au changement de dent entre le stade d et le suivant.

III.3.3 - CALCUL DE L'AGE MOYEN AU CHANGEMENT DE DENT

Cette méthode avait déjà été utilisée en 1984 par WILSON et DURKIN pour déterminer l'âge à l'éruption des incisives permanentes chez les petits ruminants en élevage traditionnel au Mali. Elle consiste à calculer la moyenne entre deux dates dans l'intervalle desquelles l'animal est passé d'un stade dentaire i au stade suivant $i+1$.

Soient A_i l'âge à la dernière observation du stade i et A_{i+1} l'âge à la première observation du stade $i+1$. L'âge $A_{i/i+1}$ au changement de stade dentaire est par hypothèse la moyenne de ces deux âges, à savoir

$$A_{i/i+1} = \frac{A_i + A_{i+1}}{2}$$

Pour chaque stade dentaire, la moyenne A_m de l'ensemble des âges $A_{i/i+1}$ de tous les animaux par région et par espèce, est calculé avec l'écart type des valeurs et l'écart-type de la moyenne représenté par l'erreur-standard ; A_m est alors considéré comme l'âge au changement de dent.

Au total, 5956 âges ont été analysées dont 3517 pour les ovins et 2625 pour les caprins à travers les 3 zones d'étude.

Les visites s'effectuant à intervalle de deux mois, l'estimation de $A_{i/i+1}$ est effectuée à 1 mois près.

Les analyses ont été étendues à l'échelle du Sénégal (les 3 zones confondues) avec une étude restrictive sur les races sahéliennes.

CHAPITRE IV : RESULTATS ET DISCUSSION

IV. 1. - RESULTATS

IV. 1.1 - PREMIERE METHODE : dynamique de l'évolution des incisives

Les résultats obtenus sont consignés dans des tableaux du type :

Age en mois m	STADE DENTAIRE d				TOTAL	
	Ndm	Fdm	Idm	Pdm	Ndm	Fdm

Les données de ces tableaux (de 2 à 9) ont été utilisées pour établir les figures (de 5 à 12) d'où sont tirées les estimations des probabilités Pdm.

L'âge moyen au changement de dent (ou à l'éruption des incisives définitives) est défini comme l'âge auquel la probabilité de réalisation d'un stade d est égale à celle de réalisation du stade suivant d+1, ce qui correspond graphiquement à l'intersection de ces 2 courbes adjacentes.

TABLEAU 2 : Evolution des probabilités de réalisation des divers stades dentaires en fonction de l'âge / Ovins - LOUGA (1986-1989)

Age en mois (m)	Nombre incisives adultes (d)																				Total		
	0				2				4				6				8				Ndm	Fdm	
	Ndm	Fdm	Idm	Pdm	Ndm	Fdm	Idm	Pdm	Ndm	Fdm	Idm	Pdm	Ndm	Fdm	Idm	Pdm	Ndm	Fdm	Idm	Pdm			
4	174	100%		100%																	174	100%	
5	143	100%		100%																	143	100%	
6	148	98%		98%	3	2%		1%													149	100%	
7	103	99%		99%	1	1%		1%													104	100%	
8	91	99%		99%	1	1%		1%													92	100%	
9	303	100%		99%	1	1%		1%													304	100%	
10	614	98%	1	98%	10	2%	1	2%	1	0%											625	100%	
11	690	95%	2	93%	39	5%	2	7%	2	0%											731	100%	
12	688	85%	3	84%	120	15%	3	16%	1	0%											809	100%	
13	557	69%	3	67%	241	30%	3	32%	7	1%											805	100%	
14	349	46%	4	46%	401	52%	4	52%	12	2%	1	1%									762	100%	
15	176	28%	4	28%	434	70%	4	70%	10	2%	1	2%									620	100%	
16	81	14%	3	14%	509	85%	3	84%	9	1%	1	1%									599	100%	
17	31	6%	2	6%	495	92%	2	91%	13	2%	1	2%									539	100%	
18	21	4%	2	4%	474	93%	2	92%	16	3%	2	4%	2	0%							513	100%	
19	4	1%		1%	374	93%	3	91%	22	6%	2	7%	1	0%							401	100%	
20					317	87%	4	85%	49	13%	4	14%	1	0%							367	100%	
21					251	73%	5	72%	89	26%	5	27%	3	1%							343	100%	
22					181	60%	6	59%	107	40%	6	41%	1	0%							269	100%	
23					151	44%	5	44%	185	54%	5	54%	8	2%	2	2%					344	100%	
24					78	26%	5	26%	213	72%	5	71%	5	2%	2	3%					294	100%	
25					50	17%	4	18%	227	77%	5	76%	14	5%	3	5%	3	1%			294	100%	
26					42	15%	4	13%	218	77%	5	79%	14	5%	3	7%	8	3%	2	2%	280	100%	
27					14	6%	3	6%	191	82%	5	81%	29	12%	4	12%					1%	234	100%
28					2	1%			161	79%	6	78%	37	18%	5	18%	4	2%			2%	204	100%
29					2	1%			177	74%	6	73%	60	25%	5	25%	1	0%				240	100%
30									148	65%	6	63%	76	34%	6	36%	2	1%			1%	226	100%
31									113	52%	7	52%	103	47%	7	48%	2	1%			1%	218	100%
32									67	33%	7	33%	128	63%	8	63%	7	4%	3	3%	3%	202	100%
33									36	21%	6	21%	131	78%	6	76%	1	1%			3%	168	100%
34									24	13%	5	14%	141	79%	6	77%	14	8%	4	8%	4	179	100%
35									19	13%	6	12%	105	72%	7	73%	21	15%	6	14%	6	145	100%
36									13	9%	5	10%	114	75%	7	73%	25	16%	6	17%	6	152	100%
37									14	11%	5	11%	89	67%	8	67%	29	22%	7	21%	7	132	100%
38									18	12%	5	11%	95	66%	8	65%	32	22%	7	24%	7	145	100%
39									4	4%		6%	68	62%	9	62%	38	34%	9	33%	9	110	100%
40									7	6%	4	4%	72	58%	9	58%	45	36%	9	37%	9	124	100%
41													58	57%	10	57%	43	43%	10	43%	10	101	100%
42													63	52%	9	50%	58	48%	9	50%	9	121	100%
43													46	41%	9	38%	66	59%	9	62%	9	112	100%
44													24	20%	7	22%	94	80%	7	78%	7	118	100%
45													14	16%	8	14%	72	84%	8	86%	8	86	100%
46													3	5%		7%	63	95%		93%		66	100%
47													2	5%		5%	42	95%		95%		44	100%
48													1	2%		2%	40	98%		98%		40	100%
49																	35	100%		100%		35	100%
50																	48	98%		100%		48	100%
51																	37	97%		100%		37	100%
52																	47	94%		100%		47	100%
53																	46	100%		100%		46	100%
54																	37	100%				37	100%
55																	40	100%				40	100%
56																	36	97%				37	100%
57																	26	100%				26	100%
58																	18	100%				18	100%
59																	10	100%				10	100%

TABLEAU 3 : Evolution des probabilités de réalisation des divers stades dentaires en fonction de l'âge / Caprine-LOUGA (1986-1989)

Age en mois (m)	Nombre incisives adultes (d)																				Total	
	0				2				4				6				8				Ndm	Fdm
	Ndm	Fdm	Idm	Pdm	Ndm	Fdm	Idm	Pdm	Ndm	Fdm	Idm	Pdm	Ndm	Fdm	Idm	Pdm	Ndm	Fdm	Idm	Pdm		
4	26	100%		100%																	26	100%
5	48	100%		100%																	48	100%
6	39	100%		100%																	39	100%
7	28	100%		100%																	28	100%
8	46	100%		100%																	46	100%
9	103	99%		99%	1	1%		1%													104	100%
10	143	97%		98%	3	2%		2%													146	100%
11	157	97%		95%	5	3%		5%													162	100%
12	171	86%	5	84%	27	14%	5	16%													198	100%
13	133	61%	7	59%	85	39%	7	41%	1	0%											219	100%
14	60	25%	6	29%	177	72%	6	68%	8	3%	2	2%									245	100%
15	32	16%	5	16%	157	81%	6	82%	5	3%	2	2%									194	100%
16	15	9%	4	9%	146	89%	5	88%	3	2%		4%									164	100%
17	8	4%	3	5%	191	89%	4	89%	16	7%	3	6%									215	100%
18	6	4%	3	2%	141	89%	5	88%	12	7%	4	10%									159	100%
19	1	1%			148	82%	6	82%	32	18%	6	18%									181	100%
20					109	77%	7	72%	33	23%	7	27%									142	100%
21					81	51%	8	51%	77	48%	8	48%	1	1%		1%					159	100%
22					46	32%	8	31%	97	67%	8	67%	1	1%							144	100%
23					14	11%	6	13%	104	83%	7	80%	7	6%	4	6%					125	100%
24					8	5%	4	7%	122	82%	6	80%	18	12%	5	12%					148	100%
25					6	6%	5	5%	75	72%	9	72%	22	21%	8	21%	1	1%			104	100%
26					2	2%			81	64%	9	66%	34	27%	8	26%	9	7%			126	100%
27					1	1%			68	72%	9	69%	24	25%	9	27%	2	2%			95	100%
28					2	1%			78	66%	9	66%	39	33%	9	33%					119	100%
29					2	3%			52	61%	11	58%	30	35%	10	39%	1	1%			85	100%
30									28	29%	9	38%	69	71%	9	64%					97	100%
31									42	42%	10	37%	56	57%	10	62%	1	1%			99	100%
32									26	25%	9	25%	71	70%	9	70%	5	5%	4	5%	102	100%
33									16	17%	8	15%	69	75%	9	74%	7	8%	7	10%	92	100%
34									5	5%		7%	74	76%	9	75%	19	19%	8	19%	98	100%
35									3	3%		3%	72	74%	9	74%	23	23%	9	23%	98	100%
36													53	74%	10	73%	19	26%	10	27%	72	100%
37													47	67%	11	64%	23	33%	11	36%	70	100%
38													25	53%	14	58%	22	47%	14	42%	48	100%
39													44	68%	12	62%	21	32%	12	38%	65	100%
40													20	50%	16	50%	20	50%	16	50%	40	100%
41													19	40%	14	43%	29	60%	14	57%	48	100%
42													24	48%	14	43%	26	52%	14	57%	50	100%
43													12	27%	13	29%	33	73%	13	71%	45	100%
44													8	23%	14	21%	27	77%	14	79%	35	100%
45													4	11%		11%	33	89%		89%	37	100%
46													2	5%		5%	40	95%		95%	42	100%
47													1	3%		3%	34	97%		97%	35	100%
48																1%	14	100%		99%	14	100%
49																	19	100%		100%	19	100%
50																	14	100%		100%	14	100%
51																	21	100%		100%	21	100%
52																	10	100%		100%	10	100%
53																	14	100%		100%	14	100%
54																	15	100%		100%	15	100%
55																	24	100%		100%	24	100%
56																	19	100%		100%	19	100%
57																	24	100%		100%	24	100%
58																	9	100%		100%	9	100%
59																	9	100%		100%	9	100%

TABLEAU 4: Evolution des probabilités de réalisation des divers stades dentaires en fonction de l'Age / Ovins - KOLDA (1986-1989)

Age en mois (m)	Nombre incisives adultes (d)																				Total			
	0				2				4				6				8				Ndm	Fdm		
	Ndm	Fdm	Idm	Pdm	Ndm	Fdm	Idm	Pdm	Ndm	Fdm	Idm	Pdm	Ndm	Fdm	Idm	Pdm	Ndm	Fdm	Idm	Pdm				
4	64	100%		100%																	64	100%		
5	48	100%		100%																	48	100%		
6	33	100%		100%																	33	100%		
7	89	100%		100%																	89	100%		
8	110	99%		99%	1	1%		1%													111	100%		
9	155	99%		99%	2	1%		1%													157	100%		
10	260	98%	2	98%	4	2%	2	2%													264	100%		
11	328	99%		97%	3	1%		3%													331	100%		
12	292	90%	3	88%	32	10%	3	12%	1	0%											325	100%		
13	245	71%	5	67%	99	29%	3	32%	1	0%											345	100%		
14	135	37%	5	37%	230	63%	5	63%	1	0%											366	100%		
15	50	16%	4	16%	258	83%	4	82%	2	1%											310	100%		
16	13	5%	2	7%	240	95%	2	93%	1	0%											254	100%		
17	4	2%	2	2%	245	97%	2	96%	2	1%											251	100%		
18	3	1%			199	94%	3	93%	10	5%	3	6%									212	100%		
19	1	0%			195	87%	4	85%	29	13%	4	14%									225	100%		
20	1	1%			129	70%	7	68%	53	29%	7	31%	2	1%							185	100%		
21					94	51%	7	50%	88	48%	7	50%	2	1%							184	100%		
22					45	29%	7	29%	110	70%	7	68%	2	1%							157	100%		
23					28	19%	6	18%	115	78%	7	78%	5	3%							148	100%		
24					10	7%	4	9%	117	82%	6	80%	15	11%	5	11%					142	100%		
25					6	5%	4	4%	88	72%	8	75%	28	23%	8	21%					122	100%		
26					1	1%		1%	93	78%	8	71%	26	22%	8	28%					120	100%		
27					1	1%		1%	48	48%	10	50%	50	50%	10	48%	1	1%			100	100%		
28									50	41%	9	41%	68	56%	9	56%	3	3%			3%	121	100%	
29									28	31%	10	31%	58	65%	10	65%	3	3%			4%	89	100%	
30									13	15%	8	17%	70	79%	9	76%	5	6%	5		6%	88	100%	
31									11	15%	8	13%	56	75%	10	77%	8	11%	7		10%	75	100%	
32									2	2%		4%	61	84%	9	81%	10	14%	8		15%	73	100%	
33									2	3%		3%	55	73%	10	73%	18	24%	10		26%	75	100%	
34													33	55%	13	55%	27	45%	13		45%	60	100%	
35									1	1%		1%	31	44%	12	44%	39	55%	12		55%	71	100%	
36													17	35%	14	35%	32	65%	14		63%	49	100%	
37													15	31%	13	29%	33	69%	13		71%	48	100%	
38													10	20%	11	22%	40	80%	11		79%	50	100%	
39													6	17%	13	17%	29	83%	13		83%	35	100%	
40													7	14%	10	13%	42	86%	10		88%	49	100%	
41													2	6%		6%	29	94%			93%	31	100%	
42													1	2%		3%	40	98%			97%	41	100%	
43													1	4%		3%	24	96%			97%	25	100%	
44																1%	32	100%			99%	32	100%	
45																1	4%	3%			97%	26	100%	
46																	1%	31	100%			99%	31	100%
47																1	4%	3%			97%	24	100%	
48																	22	100%			100%	22	100%	
49																	14	100%			100%	14	100%	
50																	17	100%			100%	17	100%	
51																	16	100%			100%	16	100%	
52																	14	100%			100%	14	100%	
53																	16	100%			100%	16	100%	
54																	9	100%			100%	9	100%	
55																	16	100%			100%	16	100%	
56																	9	100%			100%	9	100%	
57																	12	100%			100%	12	100%	
58																	4	100%			100%	4	100%	
59																	8	100%			100%	8	100%	

TABLEAU 5 : Evolution des probabilités de réalisation des divers stades dentaires en fonction de l'Age / Caprins-KOLDA (1986-1989)

Age en mois (m)	Nombre incisives adultes (d)																			Total		
	0				2				4				6				8				Ndm	Fdm
	Ndm	Fdm	Idm	Pdm	Ndm	Fdm	Idm	Pdm	Ndm	Fdm	Idm	Pdm	Ndm	Fdm	Idm	Pdm	Ndm	Fdm	Idm	Pdm		
4	61	100%		100%																	61	100%
5	55	100%		100%																	55	100%
6	50	100%		100%																	50	100%
7	66	100%		100%																	66	100%
8	102	100%		99%																	102	100%
9	161	98%		98%	3	2%		2%													164	100%
10	238	98%		98%	4	2%		2%													242	100%
11	225	98%		97%	3	1%		2%													228	100%
12	260	94%	3	91%	16	6%	3	10%													276	100%
13	167	65%	6	63%	87	34%	6	37%	2	1%		1%									256	100%
14	80	32%	6	32%	167	67%	6	67%	2	1%		1%									249	100%
15	37	17%	5	17%	184	82%	5	82%	2	1%		1%									223	100%
16	8	4%	3	6%	197	95%	3	92%	3	1%		2%									208	100%
17					186	95%	3	92%	9	5%	3	7%									195	100%
18					127	82%	6	80%	27	17%	6	19%	1	1%		1%					155	100%
19					101	57%	7	57%	73	41%	7	41%	3	2%		2%					177	100%
20					52	39%	8	39%	78	59%	9	59%	3	2%		3%					133	100%
21					30	20%	6	20%	111	73%	7	72%	10	7%	4	7%					151	100%
22					6	5%	4	8%	97	80%	7	76%	18	15%	6	17%					121	100%
23					1	1%		1%	85	66%	8	66%	42	33%	8	32%					128	100%
24									59	57%	10	56%	45	43%	10	43%					104	100%
25					1	1%		1%	42	44%	10	44%	53	55%	10	55%					96	100%
26									36	36%	10	34%	63	63%	10	64%	1	1%		1%	100	100%
27									15	19%	9	21%	60	78%	9	75%	2	3%		3%	77	100%
28									11	12%	7	12%	75	82%	8	80%	6	6%	5	9%	92	100%
29									4	6%		7%	52	76%	10	77%	12	18%	9	15%	68	100%
30									4	7%		6%	48	79%	10	77%	9	15%	9	17%	61	100%
31									1	2%		2%	39	74%	12	73%	13	24%	12	24%	53	100%
32												1%	41	65%	12	63%	22	35%	12	37%	63	100%
33									1	2%		1%	20	45%	15	47%	24	53%	15	52%	45	100%
34													23	40%	13	40%	34	60%	13	60%	57	100%
35													17	35%	14	33%	31	65%	14	66%	48	100%
36													9	22%	13	22%	32	78%	13	77%	41	100%
37													7	17%	12	16%	34	83%	12	83%	41	100%
38													3	10%		10%	28	90%		90%	31	100%
39													2	6%		5%	30	94%		94%	32	100%
40																	24	100%		99%	24	100%
41																	29	100%		100%	29	100%
42																	24	100%		100%	24	100%
43																	25	100%		100%	25	100%
44																	20	100%		100%	20	100%
45																	17	100%		100%	17	100%
46																	21	100%		100%	21	100%
47																	13	100%		100%	13	100%
48																	18	100%		100%	18	100%
49																	11	100%		100%	11	100%
50																	16	100%		100%	16	100%
51																	5	100%		100%	5	100%
52																	11	100%		100%	11	100%
53																	9	100%		100%	9	100%
54																	8	100%		100%	8	100%
55																	9	100%		100%	9	100%
56																	4	100%		100%	4	100%
57																	9	100%		100%	9	100%
58																	4	100%		100%	4	100%
59																	6	100%		100%	6	100%

TABLEAU 6 : Evolution des probabilités de réalisation des divers stades dentaires en fonction de l'âge / Ovins - KAYMOR (1986-1989)

Age en mois (m)	Nombre incisives adultes (d)																			Total				
	0				2				4				6				8				Ndm	Fdm		
	Ndm	Fdm	Idm	Pdm	Ndm	Fdm	Idm	Pdm	Ndm	Fdm	Idm	Pdm	Ndm	Fdm	Idm	Pdm	Ndm	Fdm	Idm	Pdm				
4	46	100%		100%																46	100%			
5	43	100%		100%																43	100%			
6	43	100%		100%																43	100%			
7	62	100%		100%																62	100%			
8	49	100%		99%																49	100%			
9	84	98%		98%	2	2%		1%												86	100%			
10	104	99%		98%	1	1%		1%												105	100%			
11	143	97%		97%	4	3%		3%												147	100%			
12	152	96%	3	92%	7	4%	3	7%												159	100%			
13	150	77%	6	73%	44	22%	6	24%												194	100%			
14	90	51%	8	51%	87	49%	8	49%												177	100%			
15	47	31%	7	33%	106	69%	7	67%												153	100%			
16	31	24%	7	23%	100	76%	7	77%												131	100%			
17	16	11%	5	13%	129	88%	5	86%	2	1%		2%								147	100%			
18	11	9%	5	9%	97	83%	7	83%	9	8%	5	9%								117	100%			
19	6	5%	4	5%	95	82%	7	81%	15	13%	6	13%								116	100%			
20	4	4%		4%	83	75%	8	75%	24	21%	8	21%								111	100%			
21	1	1%		1%	68	67%	9	65%	32	32%	9	34%								101	100%			
22					53	51%	10	51%	50	49%	10	49%								103	100%			
23					34	37%	10	37%	58	63%	10	63%								92	100%			
24					18	20%	9	20%	65	74%	9	74%	5	6%	5	5%				88	100%			
25					11	13%	7	13%	71	81%	8	79%	5	6%	5	10%				87	100%			
26					5	6%		6%	62	75%	10	73%	16	19%	9	19%				83	100%			
27					3	4%		4%	49	61%	11	63%	28	35%	11	34%				80	100%			
28									34	59%	13	58%	24	41%	13	41%				58	100%			
29					2	3%		2%	33	50%	12	48%	30	45%	12	48%	1	2%	2%	66	100%			
30								1%	15	27%	12	29%	37	66%	13	63%	4	7%	6%	56	100%			
31					2	3%		3%	14	22%	10	22%	43	68%	12	69%	4	7%	7%	63	100%			
32					1	3%		3%	6	17%	13	16%	26	74%	15	75%	2	6%	6%	35	100%			
33									4	8%		8%	45	85%	10	85%	4	7%	7%	53	100%			
34									1	4%		4%	22	88%	13	86%	2	8%	10%	25	100%			
35											1	3%		2%	29	76%	14	78%	8	21%	13	19%	38	100%
36															30	81%	13	80%	7	19%	13	19%	37	100%
37															28	82%	13	77%	6	18%	13	23%	34	100%
38															18	51%	17	55%	17	49%	17	45%	35	100%
39															14	44%	18	45%	18	56%	18	55%	32	100%
40															15	44%	17	40%	19	56%	17	60%	34	100%
41															7	27%	17	29%	19	73%	17	70%	26	100%
42															8	27%	16	24%	22	73%	16	75%	30	100%
43															3	18%		16%	14	82%		84%	17	100%
44																	5%	23	100%		95%	23	100%	
45															2	9%		20	91%		95%	22	100%	
46																		21	100%		98%	21	100%	
47																		16	100%		100%	16	100%	
48																		21	100%		100%	21	100%	
49																		20	100%		100%	20	100%	
50																		12	100%		100%	12	100%	
51																		15	100%		100%	15	100%	
52																		13	100%		100%	13	100%	
53																		17	100%		100%	17	100%	
54																		11	100%		100%	11	100%	
55																		9	100%		100%	9	100%	
56																		9	100%		100%	9	100%	
57																		5	100%		100%	5	100%	
58																		6	100%		100%	6	100%	
59																		3	100%		100%	3	100%	

TABLEAU 7 : Evolution des probabilités de réalisation des divers stades dentaires en fonction de l'âge / Caprins-KAYMOR (1986-1989)

Age en mois (m)	Nombre incisives adultes (d)																				Total	
	0				2				4				6				8				Ndm	Fdm
	Ndm	Fdm	Idm	Pdm	Ndm	Fdm	Idm	Pdm	Ndm	Fdm	Idm	Pdm	Ndm	Fdm	Idm	Pdm	Ndm	Fdm	Idm	Pdm		
4	100	100%		100%																	100	100%
5	60	100%		100%																	60	100%
6	60	100%		100%																	60	100%
7	48	100%		100%																	48	100%
8	64	100%		99%																	64	100%
9	52	98%		98%	1	2%		2%													53	100%
10	115	94%	4	94%	7	6%	4	6%													122	100%
11	119	90%	5	88%	13	10%	5	12%													132	100%
12	136	76%	6	75%	43	24%	6	25%													179	100%
13	97	52%	7	50%	90	48%	7	50%													187	100%
14	41	21%	6	21%	149	77%	6	77%	3	2%		2%									193	100%
15	9	6%	4	9%	128	90%	5	88%	5	4%	3	4%									142	100%
16	11	8%	5	7%	120	86%	6	85%	9	6%	4	6%									140	100%
17	4	3%		4%	116	76%	7	75%	32	21%	7	21%									152	100%
18	3	3%		3%	69	62%	9	61%	37	33%	9	34%	2	2%		2%					111	100%
19	4	3%		3%	56	45%	9	45%	63	50%	9	50%	2	2%		2%					125	100%
20					35	31%	9	31%	67	60%	9	60%	10	9%	5	9%					112	100%
21					15	14%	7	16%	77	72%	9	68%	15	14%	7	16%					107	100%
22					10	10%	6	11%	60	62%	10	62%	27	28%	9	27%					97	100%
23					13	12%	6	11%	58	54%	10	54%	36	34%	9	35%					107	100%
24					6	8%	6	9%	35	49%	12	49%	31	43%	12	42%					72	100%
25					6	8%	6	7%	36	46%	11	39%	36	46%	11	52%	1	0%			79	100%
26					1	1%			3	17%	8	23%	72	79%	9	75%	1	1%		1%	91	100%
27					2	2%			3	14%	8	16%	68	79%	9	78%	2	2%		3%	86	100%
28					1	1%			1	11%	7	13%	67	77%	9	78%	8	9%	6	8%	87	100%
29									5	10%	8	10%	42	80%	11	80%	5	10%	8	11%	52	100%
30									4	6%		7%	51	81%	10	79%	8	13%	8	13%	63	100%
31									4	9%		8%	31	72%	14	71%	8	19%	12	21%	43	100%
32									1	2%		4%	34	62%	13	62%	20	36%	13	35%	55	100%
33									2	4%		3%	29	56%	14	55%	21	40%	14	41%	52	100%
34													20	44%	15	43%	25	56%	15	56%	45	100%
35													13	30%	14	32%	30	70%	14	68%	43	100%
36													15	31%	13	29%	33	69%	13	71%	48	100%
37													8	17%	11	17%	38	83%	11	83%	46	100%
38													2	6%		10%	30	94%		90%	32	100%
39													8	16%	10	13%	43	84%	10	88%	51	100%
40													1	3%		6%	30	97%		94%	31	100%
41													2	4%		3%	47	96%		97%	49	100%
42																	40	100%		100%	40	100%
43																	28	100%		100%	28	100%
44																	30	100%		100%	30	100%
45																	31	100%		100%	31	100%
46																	30	100%		100%	30	100%
47																	21	100%		100%	21	100%
48																	31	100%		100%	31	100%
49																	9	100%		100%	9	100%
50																	19	100%		100%	19	100%
51																	26	100%		100%	26	100%
52																	20	100%		100%	20	100%
53																	15	100%		100%	15	100%
54																	17	100%		100%	17	100%
55																	13	100%		100%	13	100%
56																	12	100%		100%	12	100%
57																	10	100%		100%	10	100%
58																	5	100%		100%	5	100%
59																	3	100%		100%	3	100%

TABLEAU 8 : Evolution des probabilités de réalisation des divers stades dentaires en fonction de l'âge / Ovins (1986-1989)

Age en mois (m)	Nombre incisives adultes (d)																				Total	
	0				2				4				6				8				Ndm	Fdm
	Ndm	Fdm	Idm	Pdm	Ndm	Fdm	Idm	Pdm	Ndm	Fdm	Idm	Pdm	Ndm	Fdm	Idm	Pdm	Ndm	Fdm	Idm	Pdm		
4	284	100%		100%																	284	100%
5	234	100%		100%																	234	100%
6	222	99%		99%	3	1%		1%													225	100%
7	254	100%		100%	1	0%		0%													255	100%
8	250	99%		99%	2	1%		1%													252	100%
9	542	99%	1	99%	5	1%	1	1%													547	100%
10	978	98%	1	98%	15	2%	1	2%	1	0%											994	100%
11	1161	96%	1	95%	46	4%	1	5%	2	0%											1209	100%
12	1132	88%	2	87%	159	12%	2	13%	2	0%											1293	100%
13	952	71%	2	71%	384	28%	2	28%	10	1%	1	1%									1346	100%
14	574	44%	3	44%	718	55%	3	55%	13	1%	1	1%									1305	100%
15	273	25%	3	25%	798	74%	3	74%	12	1%	1	1%									1083	100%
16	125	13%	2	13%	849	86%	2	86%	10	1%	1	1%									984	100%
17	51	5%	1	6%	869	93%	2	92%	17	2%	1	2%	1	0%							938	100%
18	35	4%	1	4%	770	92%	2	92%	35	4%	1	4%	2	0%							842	100%
19	11	2%	1	2%	664	89%	2	89%	66	9%	2	9%	1	0%							742	100%
20	5	1%	1	1%	529	80%	3	80%	126	19%	3	19%	4	0%							664	100%
21					413	66%	2	66%	209	33%	2	33%	6	1%							628	100%
22					259	49%	2	49%	267	50%	2	50%	3	1%							529	100%
23					213	37%	2	37%	358	61%	2	61%	13	2%	1	2%					584	100%
24					104	20%	2	21%	395	75%	2	73%	25	5%	1	5%					524	100%
25					67	13%	1	13%	386	77%	2	77%	47	9%	1	9%	4	1%		1%	504	100%
26					48	10%	1	10%	371	77%	2	76%	56	12%	1	12%	8	1%		1%	483	100%
27					18	4%	1	4%	288	70%	2	70%	107	26%	2	26%	1	0%		0%	414	100%
28					2	0%		0%	245	64%	2	64%	129	34%	2	34%	7	2%	1	2%	383	100%
29					4	1%		1%	238	60%	2	59%	148	38%	2	40%	5	1%		2%	395	100%
30									176	48%	3	48%	183	49%	3	49%	11	3%	1	3%	370	100%
31									138	39%	3	39%	202	57%	3	57%	14	4%	1	4%	354	100%
32									75	24%	2	24%	215	70%	3	70%	19	6%	1	6%	309	100%
33									42	14%	2	14%	231	78%	2	77%	23	8%	2	10%	296	100%
34									25	10%	2	10%	196	74%	3	74%	43	16%	2	16%	264	100%
35									21	8%	2	8%	165	65%	3	67%	68	27%	3	26%	254	100%
36									13	5%	1	5%	161	68%	3	67%	64	27%	3	28%	238	100%
37									14	6%	2	6%	132	62%	3	62%	68	32%	3	32%	214	100%
38									18	8%	2	7%	123	53%	3	55%	89	39%	3	39%	230	100%
39									4	2%		4%	88	50%	4	50%	85	48%	4	47%	177	100%
40									7	3%	1	3%	94	46%	3	46%	106	51%	3	52%	207	100%
41													67	42%	4	42%	91	58%	4	58%	158	100%
42													72	37%	3	37%	120	63%	3	63%	192	100%
43													50	32%	4	31%	104	68%	4	69%	154	100%
44													24	14%	3	17%	149	86%	3	84%	173	100%
45													17	13%	3	12%	117	87%	3	89%	134	100%
46													3	3%		5%	115	97%		95%	118	100%
47													3	4%		5%	81	96%		97%	84	100%
48													1	1%		1%	83	99%		100%	84	100%
49																	69	100%		100%	69	100%
50																	77	100%		100%	77	100%
51																	68	100%		100%	68	100%
52																	74	100%		100%	74	100%
53																	79	100%		100%	79	100%
54																	57	100%		100%	57	100%
55																	65	100%		100%	65	100%
56																	54	100%		100%	54	100%
57																	43	100%		100%	43	100%
58																	28	100%		100%	28	100%
59																	21	100%		100%	21	100%

TABLEAU 9 : Evolution des probabilités de réalisation des divers stades dentaires en fonction de l'âge / Caprins (1986-1989)

Age en mois (m)	Nombre incisives adultes (d)																				Total	
	0				2				4				6				8				Ndm	Fdm
	Ndm	Fdm	Idm	Pdm	Ndm	Fdm	Idm	Pdm	Ndm	Fdm	Idm	Pdm	Ndm	Fdm	Idm	Pdm	Ndm	Fdm	Idm	Pdm		
4	187	100%		100%																	187	100%
5	163	99%		100%																	163	100%
6	149	100%		100%																	149	100%
7	142	100%		100%																	142	100%
8	212	99%		100%																	212	100%
9	316	98%	1	98%	5	2%	1	2%													321	100%
10	496	97%	1	97%	14	3%	1	3%													510	100%
11	501	96%	1	95%	21	4%	1	5%													522	100%
12	567	87%	1	85%	86	13%	2	15%													653	100%
13	397	60%	2	60%	262	40%	2	40%	3	0%											662	100%
14	181	26%	2	28%	493	72%	2	70%	13	2%	1	2%									687	100%
15	78	14%	1	14%	469	84%	2	84%	12	2%	1	2%									559	100%
16	34	7%	2	7%	463	90%	3	89%	15	3%	2	4%									512	100%
17	12	2%	1	3%	493	88%	3	87%	57	10%	3	10%									562	100%
18	9	2%	1	2%	337	79%	4	79%	76	18%	4	18%	3	1%		1%					425	100%
19	5	1%		1%	305	63%	4	63%	168	35%	4	35%	5	1%		1%					483	100%
20					196	51%	5	51%	178	46%	5	46%	13	3%	2	3%					387	100%
21					126	30%	4	30%	265	64%	5	61%	26	6%	2	6%					417	100%
22					62	17%	4	17%	254	70%	5	69%	46	13%	4	13%					362	100%
23					28	8%	3	8%	247	69%	5	69%	85	24%	5	24%					360	100%
24					14	4%	2	5%	216	66%	5	64%	94	29%	5	30%	1	1%		1%	325	100%
25					13	5%	3	5%	153	55%	6	55%	111	40%	6	40%	2	0%			279	100%
26					3	1%		2%	134	42%	6	42%	169	53%	6	53%	11	4%	2	3%	317	100%
27					3	1%		1%	97	38%	6	38%	152	59%	6	58%	6	2%	2	3%	258	100%
28					3	1%		1%	100	34%	5	34%	181	61%	7	60%	14	5%	3	5%	298	100%
29					2	1%		1%	61	30%	6	29%	124	60%	7	63%	18	9%	4	8%	205	100%
30									36	16%	5	19%	168	76%	6	71%	17	8%	4	8%	221	100%
31									47	24%	6	20%	126	65%	7	67%	22	11%	4	12%	195	100%
32									27	12%	4	13%	146	66%	6	65%	47	22%	6	22%	220	100%
33									19	10%	4	9%	118	62%	7	62%	52	28%	7	28%	189	100%
34									5	2%		3%	117	59%	7	59%	78	39%	7	39%	200	100%
35									3	2%		2%	102	54%	7	54%	84	44%	7	44%	189	100%
36													77	48%	8	48%	84	52%	7	52%	161	100%
37													62	39%	8	39%	95	61%	8	61%	157	100%
38													30	27%	8	31%	80	73%	8	69%	110	100%
39													54	36%	8	32%	94	64%	8	68%	148	100%
40													21	22%	9	23%	74	78%	9	77%	95	100%
41													21	17%	7	18%	105	83%	7	82%	126	100%
42													24	21%	8	19%	90	79%	8	81%	114	100%
43													12	12%	7	13%	86	88%	7	87%	98	100%
44													8	9%	6	9%	77	91%	6	91%	85	100%
45													4	5%		5%	81	95%		95%	85	100%
46													2	2%		2%	91	98%		98%	93	100%
47													1	1%		1%	68	99%		99%	69	100%
48																	63	100%		100%	63	100%
49																	39	100%		100%	39	100%
50																	49	100%		100%	49	100%
51																	52	100%		100%	52	100%
52																	41	100%			41	100%
53																	38	100%			38	100%
54																	40	100%			40	100%
55																	46	100%			46	100%
56																	35	100%			35	100%
57																	43	100%			43	100%
58																	18	100%			18	100%
59																	18	100%			18	100%

FIGURE 5: PROBABILITES DE REALISATION DES DIVERS STADES DENTAIRE EN FONCTION DE L'AGE. OVINS DE LOUGA

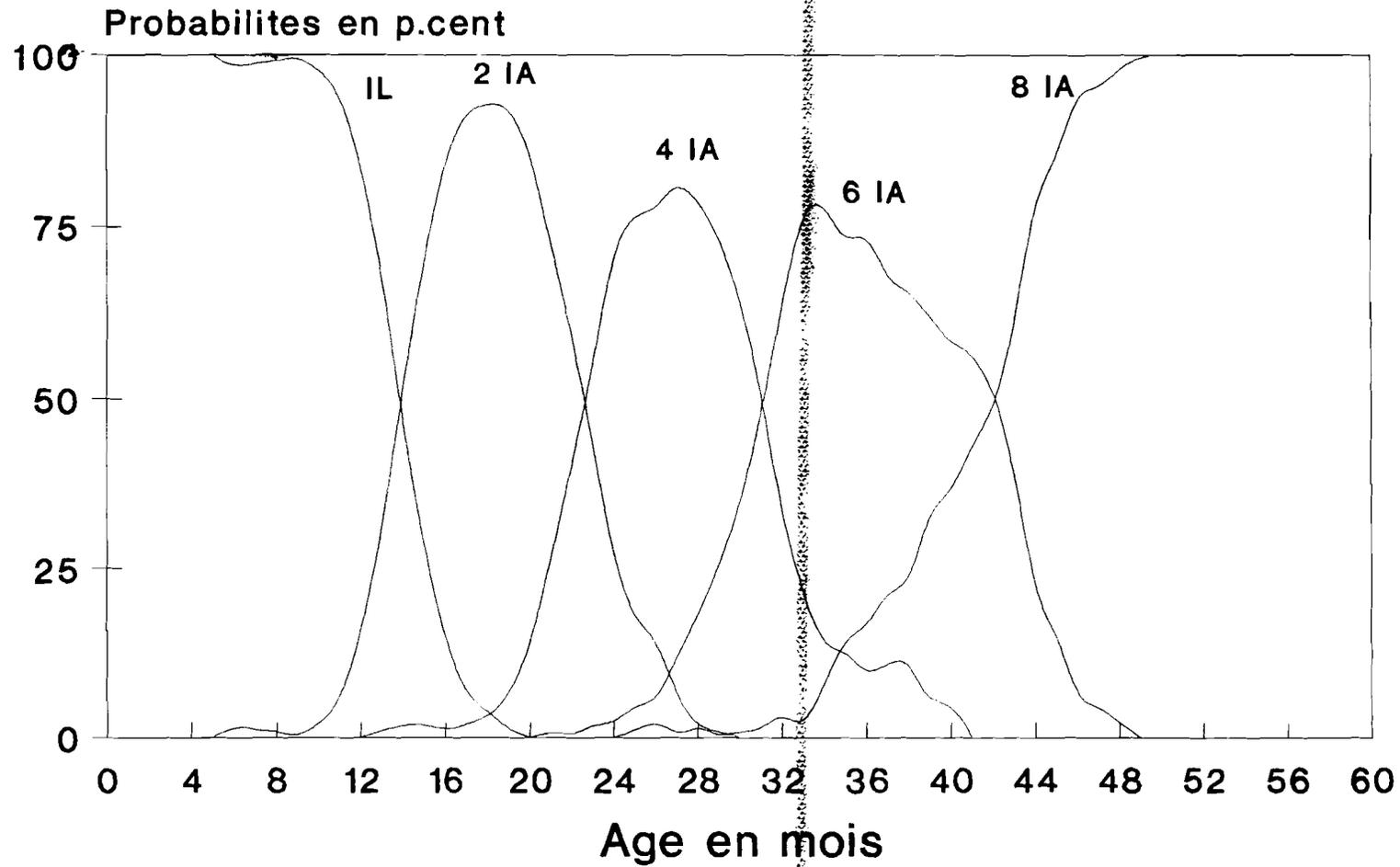


FIGURE 6: PROBABILITES DE REALISATION DES DIVERS STADES DENTAIRE EN FONCTION DE L'AGE. CAPRINS DE LOUGA

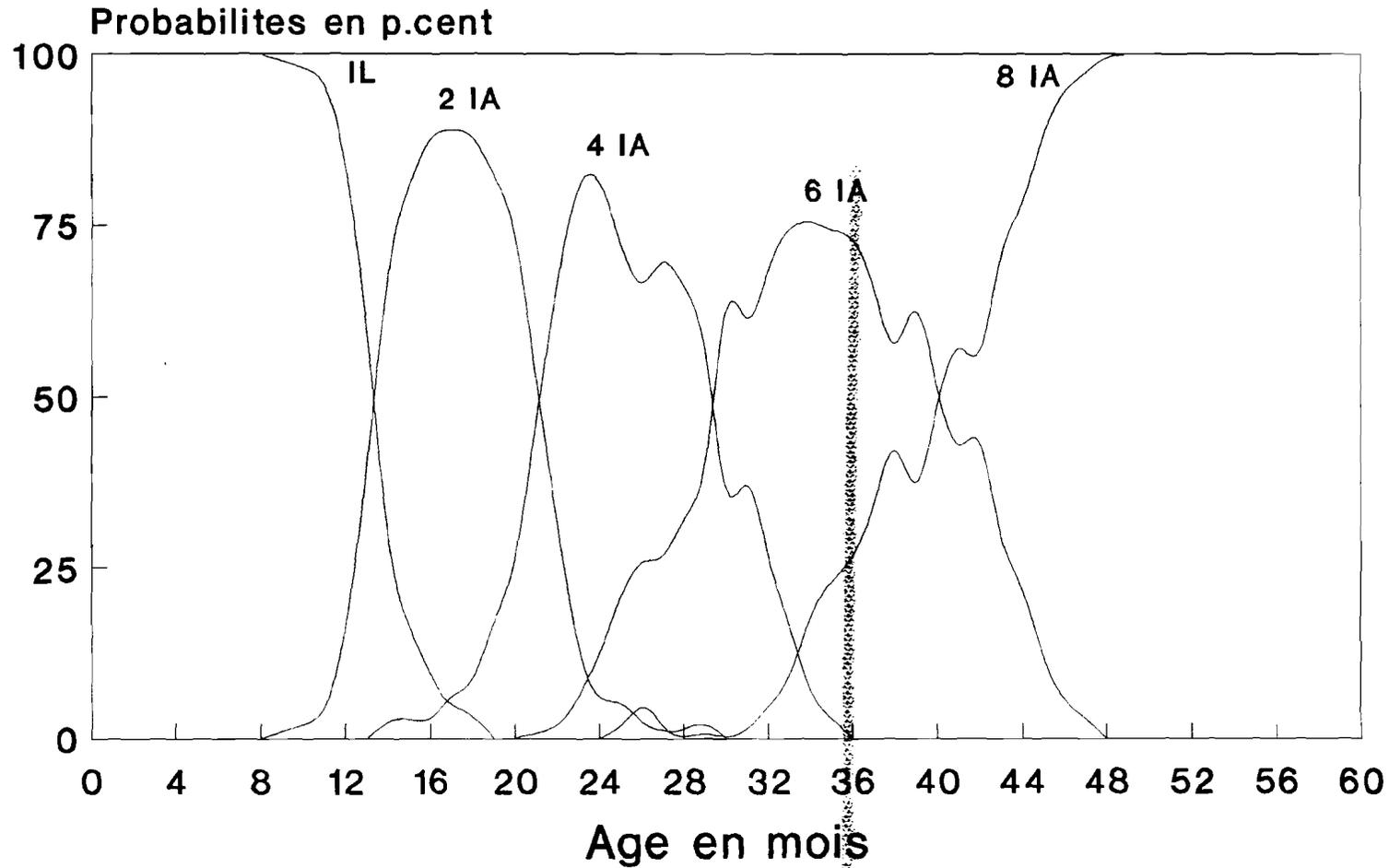


Figure 7: PROBABILITES DE REALISATION DES DIVERS STADES DENTAIRE EN FONCTION DE L'AGE. OVINS DE KOLDA

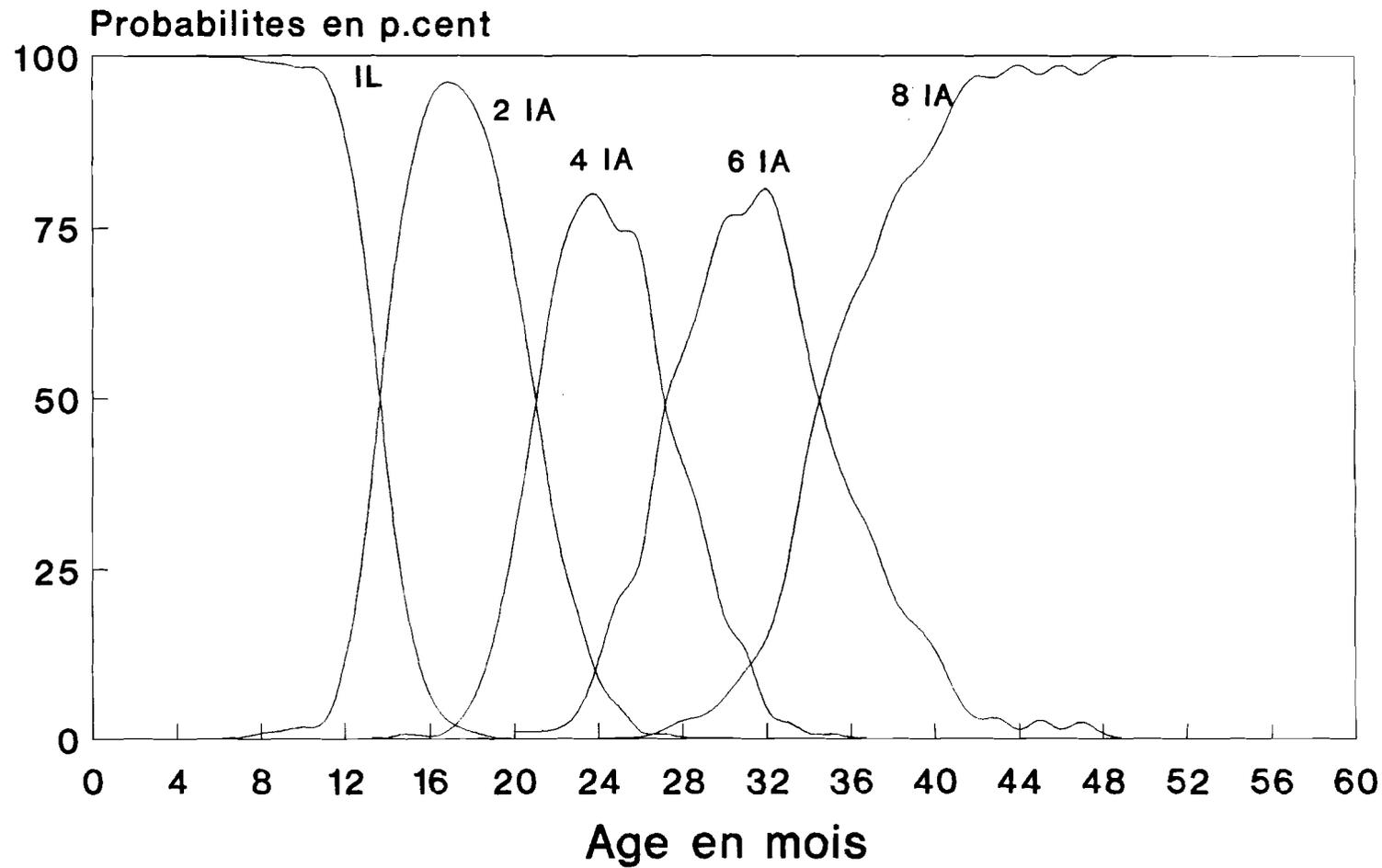


FIGURE 8 : PROBABILITES DE REALISATION DES DIVERS STADES DENTAIRES EN FONCTION DE L'AGE. CAPRINS DE KOLDA

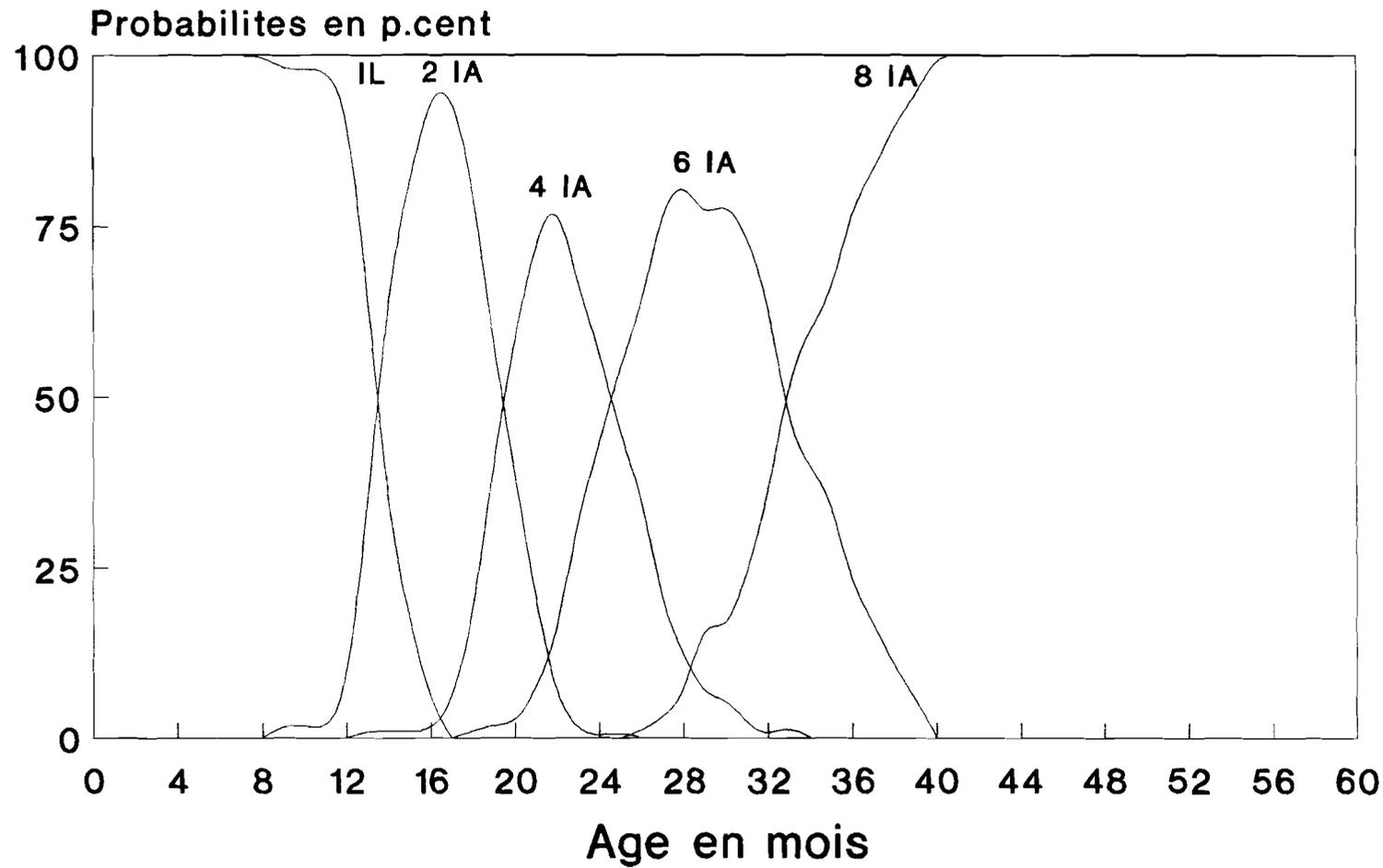


FIGURE 9: PROBABILITES DE REALISATION DES DIVERS STADES DENTAIRES EN FONCTION DE L'AGE. OVINS DE KAYMOR

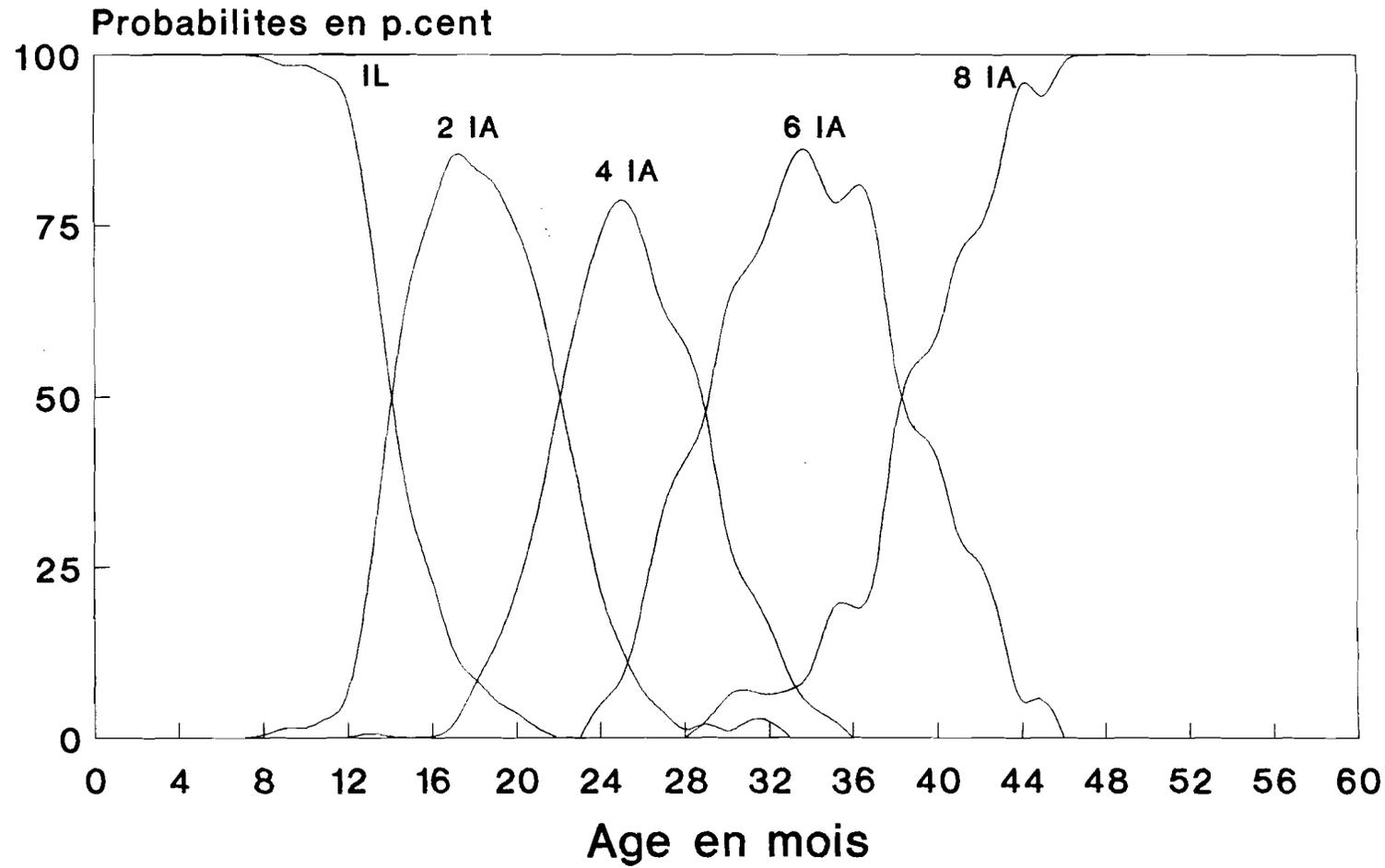


FIGURE 10: PROBABILITES DE REALISATION DES DIVERS STADES DENTAIRES EN FONCTION DE L'AGE. CAPRINS DE KAYMOR

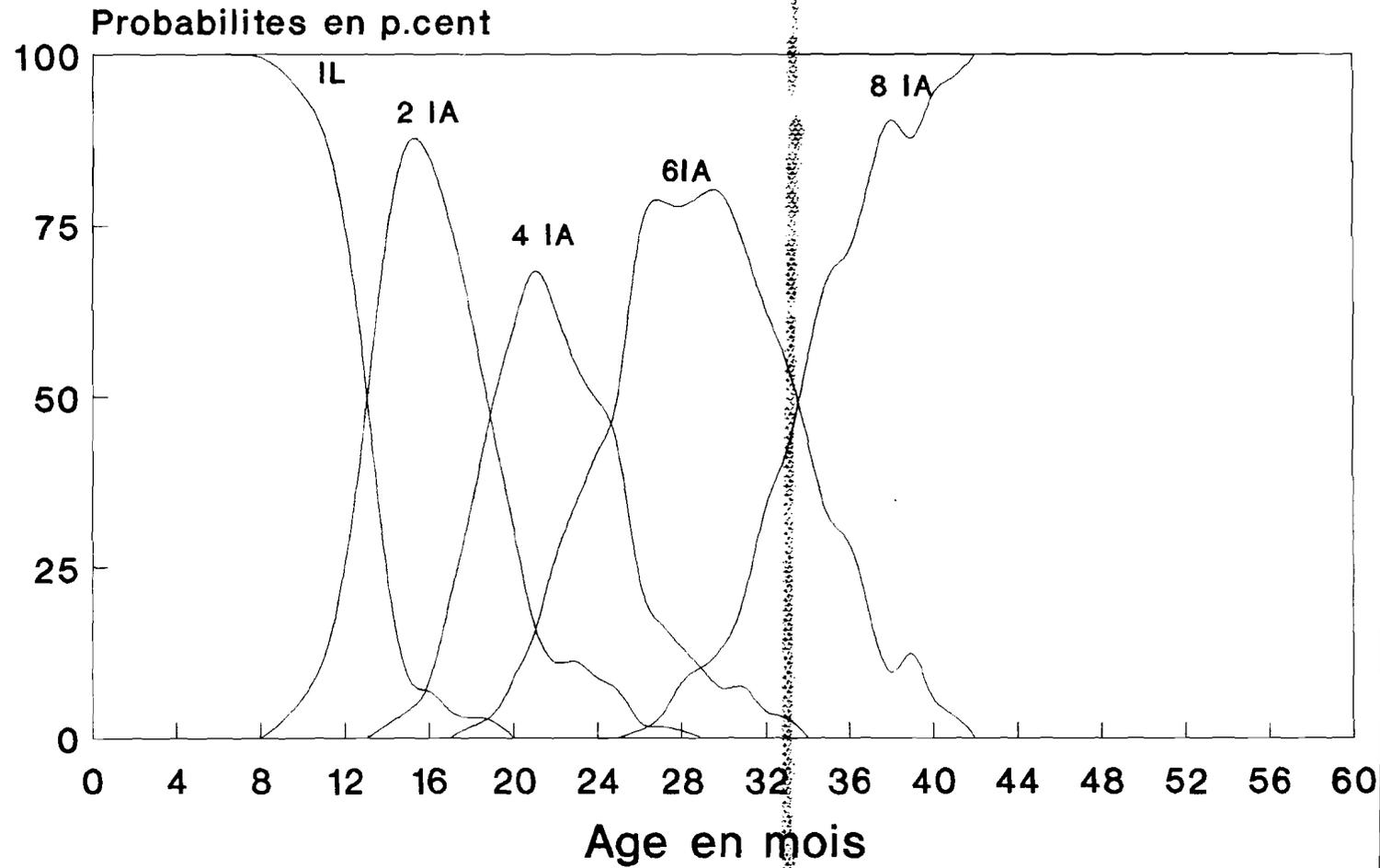


FIGURE 11: PROBABILITES DE REALISATION DES DIVERS STADES DENTAIRES EN FONCTION DE L'AGE. OVINS DU SENEGAL

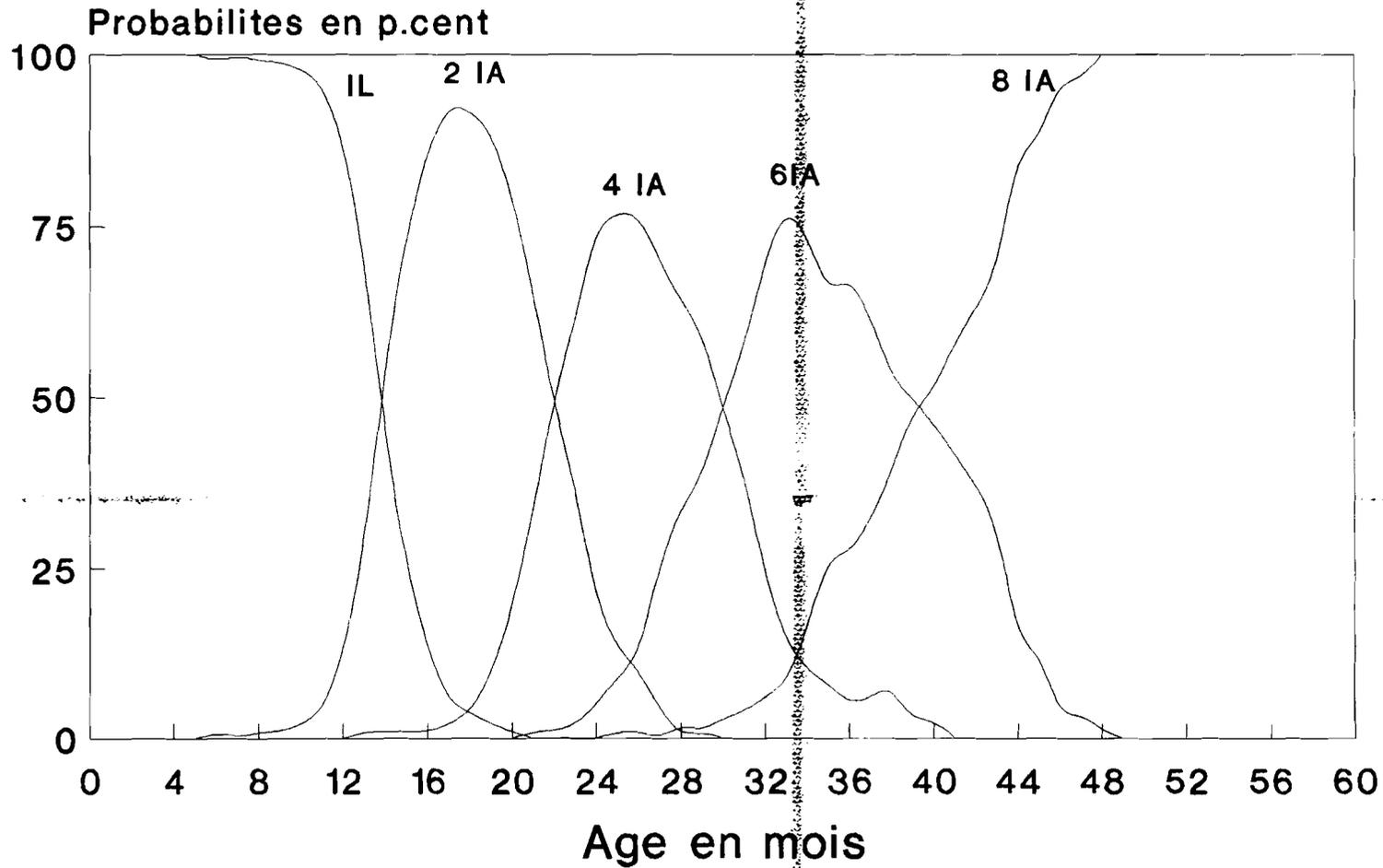
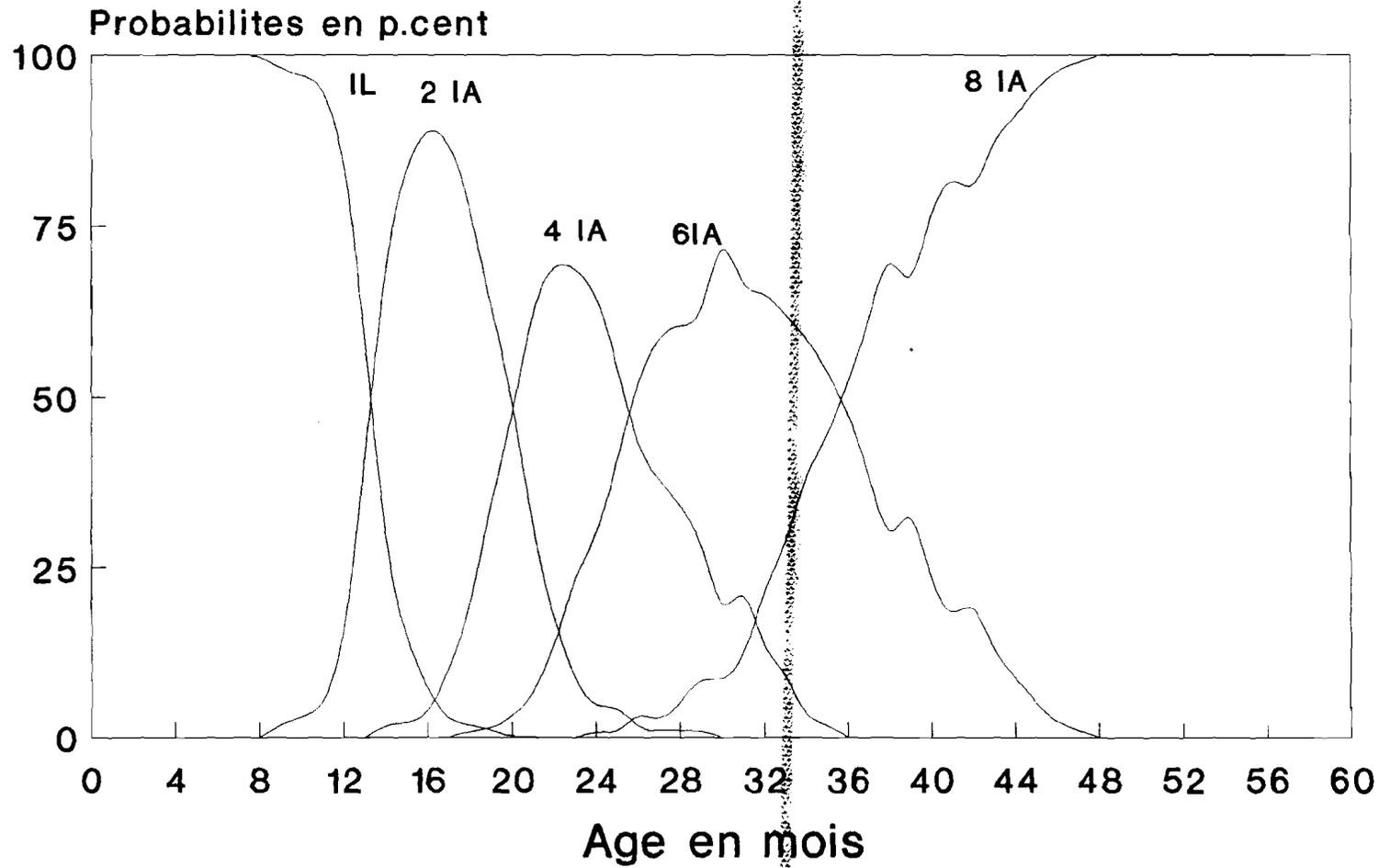


FIGURE 12: PROBABILITES DE REALISATION DES DIVERS STADES DENTAIRES EN FONCTION DE L'AGE. CAPRINS DU SENEGAL



Les valeurs obtenus par procédé sont présentés dans les tableaux de 10 à 17. Il est possible d'en déduire la durée moyenne de chaque stade qui figure aussi sur ces tableaux. Remarquons cependant que les âges extrêmes(maxima et minima) sont tirés des tableaux 2 à 9.

La dynamique de l'évolution des incisives présentée pour les différentes zones d'étude et pour les deux espèces dans les tableaux de 10 à 17 permet d'obtenir les âges moyens au remplacement des incisives de lait ainsi que la durée moyenne de chaque stade.

La méthode graphique utilisée ne permet pas d'estimer la précision des résultats obtenus notamment en ce qui concerne les âges moyens au remplacement des dents et la durée moyenne des stades dentaires.

Les tableaux 18a et 18b récapitulent les valeurs obtenues des âges à l'éruption des incisives définitives des tableaux 10 à 17.

Tableau 10 : Dynamique de l'évolution des incisives(mois)
ovins de Ndiagne(Louga)

STADE DENTAIRE	Age minimal observé	Age maximal observé	Age moyen au remplacement	Durée moyenne du stade
0 incisive adulte	-	19	13,8	13,8
2 incisives adultes	6	29	22,5	8,7
4 incisives adultes	10	40	31	8,5
6 incisives adultes	18	48	42	11
8 incisives adultes	25	-	> 42	-

Tableau 11 : Dynamique de l'évolution des incisives(mois)
Caprins de Ndiagne(Louga)

STADE DENTAIRE	Age minimal observé	Age maximal observé	Age moyen au remplacement	Durée moyenne du stade
0 incisive adulte	-	19	13,3	13,3
2 incisives adultes	9	29	21	7,7
4 incisives adultes	13	35	29,3	8,3
6 incisives adultes	21	47	40	10,7
8 incisives adultes	25	-	> 40	-

Tableau 12 : Dynamique de l'évolution des incisives(mois)
Ovins de Kolda

: STADE : DENTAIRE	: Age minimal : observé	: Age maximal : observé	: Age moyen au : remplacement:	: Durée moyenne: : du stade :
: 0 incisive : adulte	: -	: 20	: 13,5	: 13,5
: 2 incisives : adultes	: 8	: 27	: 21	: 7,5
: 4 incisives : adultes	: 12	: 35	: 27	: 6
: 6 incisives : adultes	: 20	: 47	: 34,5	: 7,5
: 8 incisives : adultes	: 27	: -	: > 34,5	: -

Tableau 13 : Dynamique de l'évolution des incisives(mois)
Caprins de Kolda

: STADE : DENTAIRE	: Age minimal : observé	: Age maximal : observé	: Age moyen au : remplacement:	: Durée moyenne: : du stade :
: 0 incisive : adulte	: -	: 16	: 13,4	: 13,4
: 2 incisives : adultes	: 9	: 25	: 19,4	: 6
: 4 incisives : adultes	: 13	: 33	: 24,5	: 5,1
: 6 incisives : adultes	: 18	: 39	: 32,8	: 8,3
: 8 incisives : adultes	: 26	: -	: > 32,8	: -

Tableau 14 : Dynamique de l'évolution des incisives(mois)
Ovins de Kaymor

STADE DENTAIRE	Age minimal observé	Age maximal observé	Age moyen au remplacement	Durée moyenne du stade
0 incisive adulte	-	21	14	14
2 incisives adultes	9	32	22	8
4 incisives adultes	13	35	29	7
6 incisives adultes	24	45	38,3	9,3
8 incisives adultes	29	-	> 38,3	-

Tableau 15 : Dynamique de l'évolution des incisives(mois)
Caprins de Kaymor

STADE DENTAIRE	Age minimal observé	Age maximal observé	Age moyen au remplacement	Durée moyenne du stade
0 incisive adulte	-	19	14	14
2 incisives adultes	9	28	18,8	4,7
4 incisives adultes	14	33	24,5	5,7
6 incisives adultes	18	41	33,5	9
8 incisives adultes	25	-	> 33,4	-

Tableau 16 : Dynamique de l'évolution des incisives chez les Ovins au Sénégal(en mois)

STADE DENTAIRE	Age minimal observé	Age maximal observé	Age moyen au remplacement	Durée moyenne du stade
0 incisive adulte	-	20	14	14
2 incisives adultes	6	29	22	8
4 incisives adultes	10	40	30	8
6 incisives adultes	17	48	39	9
8 incisives adultes	25	-	> 39	-

Tableau 17 : Dynamique de l'évolution des incisives chez les Caprins du Sénégal(en mois)

STADE DENTAIRE	Age minimal observé	Age maximal observé	Age moyen au remplacement	Durée moyenne du stade
0 incisive adulte	-	19	13	13
2 incisives adultes	9	29	20	7
4 incisives adultes	13	35	25,7	5,7
6 incisives adultes	18	47	36	10,3
8 incisives adultes	24	-	> 36	-

Tableau 18 : Age moyen en mois à l'éruption des incisives définitives(méthode graphique)

Tableau 18a : Ovins

	Pinces	Premières mitoyennes	Deuxièmes mitoyennes	Coins
Ndiagne (Louga)	13,8	22,5	31	42
Kaymor	14	22	29	38,3
Kolda	13,5	21	27	34,5
Sénégal	14	22	30	39

Tableau 18b : Caprins

	Pinces	Premières mitoyennes	Deuxièmes mitoyennes	Coins
Ndiagne (Louga)	13,3	21	29,3	40
Kaymor	14	18,8	24,5	33,5
Kolda	13,4	19,4	24,5	32,8
Sénégal	13	20	25,7	36

Les tableaux 18a et 18b permettent de voir les âges moyens à l'éruption des différentes incisives dans chacune des zones d'étude mais surtout de voir les équivalences entre les valeurs obtenues pour chaque type de dent dans toutes les régions.

IV. 1.2. - DEUXIEME METHODE

Elle permet la mise au point d'une deuxième grille de normes avec comme valeurs de référence les âges moyens obtenus précédemment. Cette grille ne prend en compte que 90p.100 de l'effectif pour chaque stade dentaire.

Les tableaux de 19 à 26 présentent la dynamique de l'évolution des incisives avec les normes de la grille 2.

Une remarque importante se dégage de tous ces tableaux: les intervalles d'âges proposés se chevauchent entre elles à l'inverse de celles de la grille 1 obtenue par la première méthode. Cela correspond plus à la réalité car l'on peut observer un même stade dentaire chez deux animaux d'âges pourtant très différents ou au contraire des stades dentaires différents chez deux animaux de même âge.

La deuxième méthode a été utilisée surtout pour corriger le non chevauchement des intervalles de la grille 1 et donc d'augmenter les possibilités avec 90 chances sur 100 d'approcher la réalité.

Tableau 19 : Dynamique de l'évolution des incisives selon la grille 2 (en mois) - Ovins de Louga

: STADE DENTAIRE :	: Age minimal observé :	: Age maximal observé :	: Grille 2 :	: Age moyen au changement :
: 0 incisive adulte :	: - :	: 19 :	: 0 - 16 :	: 13,8 :
: 2 incisives adultes :	: 6 :	: 29 :	: 13,5 - 23,5 :	: 22,5 :
: 4 incisives adultes :	: 10 :	: 40 :	: 20,5 - 33,5 :	: 31 :
: 6 incisives adultes :	: 18 :	: 48 :	: 28 - 43,5 :	: 42 :
: 8 incisives adultes :	: 25 :	: - :	: > 34 :	: > 42 :

Tableau 20 : Dynamique de l'évolution des incisives selon la grille 2 (en mois) - Caprins de Louga

: STADE DENTAIRE :	: Age minimal observé :	: Age maximal observé :	: Grille 2 :	: Age moyen au changement :
: 0 incisive adulte :	: - :	: ^19 :	: 0 - 14,5 :	: 13 :
: 2 incisives adultes :	: 9 :	: 29 :	: 12,5 - 22,5 :	: 21 :
: 4 incisives adultes :	: 13 :	: 35 :	: 18 - 21 :	: 29,5 :
: 6 incisives adultes :	: 21 :	: 47 :	: 25 - 42,5 :	: 40 :
: 8 incisives adultes :	: 25 :	: - :	: > 34 :	: >40 :

Tableau 21 : Dynamique de l'évolution des incisives selon la grille 2 (en mois) - Ovins de Kolda

STADE DENTAIRE	Age minimal observé	Age maximal observé	Grille 2	Age moyen au changement
0 incisive adulte	-	20	0 - 14,5	13,5
2 incisives adultes	8	27	13,5 - 22,5	21
4 incisives adultes	12	35	19,5 - 29,5	27
6 incisives adultes	20	47	24,5 - 35,5	34,5
8 incisives adultes	27	-	> 34	> 34,5

Tableau 22 : Dynamique de l'évolution des incisives selon la grille 2 (en mois) - Caprins de Kolda

STADE DENTAIRE	Age minimal observé	Age maximal observé	Grille 2	Age moyen au changement
0 incisive adulte	-	16	0 - 14,5	13,4
2 incisives adultes	9	25	12,5 - 20,5	19,4
4 incisives adultes	13	33	17,5 - 26	24,5
6 incisives adultes	18	39	23 - 35,5	33
8 incisives adultes	26	-	> 28,5	> 33

Tableau 23 : Dynamique de l'évolution des incisives selon la grille 2 (en mois) - Ovins de Kaymor

STADE DENTAIRE	Age minimal observé	Age maximal observé	Grille 2	Age moyen au changement
0 incisive adulte	-	21	0 - 16	14
2 incisives adultes	9	32	13,5 - 23,5	22
4 incisives adultes	13	35	19 - 30	29
6 incisives adultes	24	45	27 - 40	38,3
8 incisives adultes	29	-	> 37	> 38,3

Tableau 24 : Dynamique de l'évolution des incisives selon la grille 2 (en mois) - Caprins de Kaymor

STADE DENTAIRE	Age minimal observé	Age maximal observé	Grille 2	Age moyen au changement
0 incisive adulte	-	19	0 - 14,5	14
2 incisives adultes	9	28	11,5 - 21,5	18,8
4 incisives adultes	14	33	16,5 - 28	24,5
6 incisives adultes	18	41	21 - 36	33,5
8 incisives adultes	25	-	> 32	> 33,5

Tableau 25 : Dynamique de l'évolution des incisives selon la grille 2 (en mois) - Ovins du Sénégal

STADE DENTAIRE	Age minimal observé	Age maximal observé	Grille 2	Age moyen au changement
0 incisive adulte	-	20	0 - 16,5	14
2 incisives adultes	6	29	12,5 - 23,5	22
4 incisives adultes	10	40	19,5 - 32,5	30
6 incisives adultes	17	48	26,5 - 42,5	39
8 incisives adultes	25	-	> 33,5	> 39

Tableau 26 : Dynamique de l'évolution des incisives selon la grille 2 (en mois) - Caprins du Sénégal

STADE DENTAIRE	Age minimal observé	Age maximal observé	Grille 2	Age moyen au changement
0 incisive adulte	-	19	0 - 14,5	13
2 incisives adultes	9	29	12,5 - 21,5	20
4 incisives adultes	13	35	16,5 - 28,5	25,7
6 incisives adultes	18	47	22,5 - 39	35,7
8 incisives adultes	24	-	> 31,5	> 35,7

IV. 1.3. - TROISIEME METHODE : calcul de l'âge moyen au changement de dent

Les résultats sont aussi présentés sous forme de tableaux (de 27 à 36) par espèce et par zone. Chaque tableau comporte les âges moyens (en jours) au passage d'un stade dentaire i au suivant $i+1$. Ces moyennes sont accompagnées de leur écart-types et de l'erreur standard ainsi que du nombre de cas analysés.

Les tableaux 37 et 38 récapitulent les valeurs obtenues considérées comme les âges à l'éruption des pinces, premières mitoyennes, deuxièmes mitoyennes et coins. La conversion en mois de ces âges moyens a été obtenue en divisant ces derniers par 30,42.

On constate que dans toutes les régions l'âge à l'éruption des pinces chez les Ovins varie autour de 14 mois et de 13 mois chez les Caprins. Les premières mitoyennes apparaissent entre 22,1 mois et 22,4 mois chez les Ovins et entre 18,7 mois et 21,3 mois pour les Caprins.

Les deuxièmes mitoyennes apparaissent entre 27,3 mois et 30,9 mois pour les Ovins et entre 24,2 et 28,8 mois chez les Caprins. L'éruption des coins varie entre 34,7 mois et 40,5 mois chez les Ovins et entre 32,9 et 38,5 mois chez les Caprins.

L'établissement des normes à partir des résultats présentés appelle quelques remarques qui font l'objet de la rubrique suivante.

Tableaux 27 :

Age moyen au changement de dent
Ovins de la région de Louga
(1986-1989)

	DL / 2D	2D / 4D	4D / 6D	6D / 8D
âge moyen (j)	431	685	939	1232
nb cas	1149	606	426	260
écart-type	70	84	112	141
err.standard	2	3	5	9

Programme P.P.R LNERV-ISRA/IEMVT-CIRAD

n° 28

Age moyen au changement de dent
Ovins de la région de Kaymor
(1986-1989)

	DL / 2D	2D / 4D	4D / 6D	6D / 8D
âge moyen (j)	452	667	878	1164
nb cas	275	174	125	72
écart-type	60	79	93	123
err.standard	4	6	8	15

Programme P.P.R LNERV-ISRA/IEMVT-CIRAD

n° 29

Age moyen au changement de dent
Ovins de la région de Kolda
(1986-1989)

	DL / 2D	2D / 4D	4D / 6D	6D / 8D
âge moyen (j)	429	645	831	1057
nb cas	563	317	192	113
écart-type	50	63	84	98
err.standard	2	4	6	9

Programme P.P.R LNERV-ISRA/IEMVT-CIRAD

n° 30

Age moyen au changement de dent
Caprins de la région de Louga
(1986-1989)

	DL / 2D	2D / 4D	4D / 6D	6D / 8D
âge moyen (j)	421	648	877	1173
nb cas	316	285	219	130
écart-type	61	68	109	151
err.standard	3	4	7	13

Programme P.P.R LNERV-ISRA/IEMVT-CIRAD

n° 31

Age moyen au changement de dent
Caprins de la région de Kaymor
(1986-1989)

	DL / 2D	2D / 4D	4D / 6D	6D / 8D
âge moyen (j)	415	570	737	1022
nb cas	265	195	155	117
écart-type	55	64	96	117
err.standard	3	5	8	11

Programme P.P.R LNERV-ISRA/IEMVT-CIRAD

n° 32

Age moyen au changement de dent
Caprins de la région de Kolda
(1986-1989)

	DL / 2D	2D / 4D	4D / 6D	6D / 8D
âge moyen (j)	423	597	755	1000
nb cas	405	270	172	96
écart-type	44	54	80	103
err.standard	2	3	6	11

Programme P.P.R LNERV-ISRA/IEMVT-CIRAD

n° 33

Age moyen au changement de dent
Ovins de type sahélien
(1986-1989)

	DL / 2D	2D / 4D	4D / 6D	6D / 8D
âge moyen (j)	435	681	926	1217
nb cas	1424	780	551	332
écart-type	69	83	110	140
err.standard	2	3	5	8

Programme P.P.R LNERV-ISRA/IEMVT-CIRAD

n° 34

Age moyen au changement de dent
Ovins du Sénégal(Tous types confondus)
(1986-1989)

	DL / 2D	2D / 4D	4D / 6D	6D / 8D
âge moyen (j)	433	671	901	1176
nb cas	1987	1097	743	445
écart-type	64	80	112	148
err.standard	1	2	4	7

Programme P.P.R LNERV-ISRA/IEMVT-CIRAD

n° 35

Age moyen au changement de dent
Caprins de type sahélien
(1986-1989)

	DL / 2D	2D / 4D	4D / 6D	6D / 8D
âge moyen (j)	418	616	819	1101
nb cas	581	480	374	247
écart-type	58	77	124	155
err.standard	2	4	6	10

Programme P.P.R LNERV-ISRA/IEMVT-CIRAD

n° 36

Age moyen au changement de dent
Caprins du Sénégal(Tous types confondus
(1986-1989)

	DL / 2D	2D / 4D	4D / 6D	6D / 8D
âge moyen (j)	420	609	799	1073
nb cas	986	750	546	343
écart-type	53	70	116	150
err.standard	2	3	5	8

Tableau 37 : Age moyen en mois à l'éruption des incisives définitives chez les Ovins(en mois) méthode par calcul

	Pinces	Premières mitoyennes	Deuxièmes mitoyennes	Coins
Ndiagne (Louga)	14,2	22,5	30,9	40,5
Kaymor	14,9	21,9	28,9	38,2
Kolda	14,1	21,2	27,3	34,7
Ovins de type Sahélien	14,3	22,4	30,4	40,0
Ovins du Sénégal	14,2	22,1	29,6	38,7

Tableau 38 : Age moyen en mois à l'éruption des incisives définitives chez les Caprins(en mois) méthode par calcul

	Pinces	Premières mitoyennes	Deuxièmes mitoyennes	Coins
Ndiagne (Louga)	13,8	21,3	28,8	38,5
Kaymor	13,6	18,7	24,2	33,6
Kolda	13,9	19,6	24,8	32,9
Caprins de type Sahélien	13,7	20,2	26,9	36,2
Caprins du Sénégal	13,8	20,0	26,3	35,3

IV. 2. - DISCUSSION

La méthode graphique utilisée ne permet pas d'apprécier la précision des premiers résultats obtenus. On peut cependant les considérer comme suffisamment fiables étant donné leur cohérence et surtout l'importance de l'échantillon étudié.

Dans les deux espèces, l'apparition des premières incisives définitives se fait entre le treizième et le quatorzième mois en moyenne.

Les stades 2, 4 et 6 incisives adultes ont une durée moyenne de 6,4 à 8,5 mois et le stade 4 incisives paraît plus court. On remarque aussi que ces durées sont faibles chez les Caprins que chez les Ovins et sont plus longues chez les races sahéliennes que chez les races guinéennes dans les deux espèces.

Les âges moyens de la deuxième méthode sont les mêmes que ceux de la première. L'intérêt de cette méthode est surtout pratique car elle élargit les possibilités lors de l'estimation de l'âge d'un animal avec 90p.100 de chance.

A cause de l'espacement des visites d'observation (tous les deux mois) les résultats de la troisième méthode sont légèrement surestimés mais confirment bien les premiers comme le montre le tableau 39. Ils permettent aussi de confirmer les remarques de WILSON et DURKIN selon lesquelles l'évolution de la dentition est plus rapide chez les Caprins que chez les Ovins.

Les moyennes de 14 mois, 22 mois, 30 mois et 39 mois chez les Ovins sahéliens (Ndiagne) respectivement à l'éruption des premières, deuxièmes, troisièmes et quatrièmes paires d'incisives définitives sont valables. De même, on peut adopter pour les Caprins sahéliens, les normes de 13 mois, 20 mois, 27 mois et 36 mois respectivement pour l'éruption des pinces, premières mitoyennes, deuxièmes mitoyennes et coins.

Tableau 39 : Tableau récapitulatif des âges moyens à l'éruption des incisives définitives par les 3 méthodes (en mois)

	Pinces			Premières mitoyennes			Deuxièmes mitoyennes			Coins		
	1ere	2ieme	3ieme	1	2	3	1	2	3	1	2	3
	méthode	méthode	méthode	:	:	:	:	:	:	:	:	:
Ovins Louga	13,8	13,8	14,2	22,5	22,5	22,5	31	31	30,9	42	42	40,5
Ovins Kaymor	14	14	14,9	22	22	21,9	29	29	28,9	38,3	38,3	38,2
Ovins Kolda	13,5	13,5	14,1	21	21	21,2	27	27	27,3	34,5	34,5	34,7
Ovins du Sénégal	14	14	14,2	22	22	22,1	30	30	29,6	39	39	38,7
Caprins Louga	13,3	13,3	13,8	21	21	21,3	29,3	29,3	28,8	40	40	38,5
Caprins Kaymor	14	14	13,6	18,8	18,8	18,7	24,5	24,5	24,2	33,5	33,5	33,6
Caprins Kolda	13,4	13,4	13,9	19,4	19,4	19,6	24,5	24,5	24,8	32,8	32,8	32,9
Caprins du Sénégal	13	13	13,8	20	20	20	25,7	25,7	26,3	36	36	35,3

Pour les races guinéennes, l'on peut considérer comme l'âge à l'éruption 14 mois pour les pinces, 21 mois pour les premières mitoyennes, 27 mois pour les deuxièmes mitoyennes et 35 mois pour les coins, ceci pour les Ovins Djallonké. Pour les Caprins, les valeurs de 13 mois pour les pinces 20 mois pour les premières mitoyennes, 25 mois pour les deuxièmes mitoyennes et 33 mois pour les coins peuvent être appliquées.

L'extension des calculs à l'ensemble des animaux du Sénégal chez les deux espèces a donné des résultats concordant par les trois méthodes. Ainsi pour tous les Ovins en élevage traditionnel, les pinces adultes apparaissent en moyenne à 14 mois, les premières mitoyennes à 22 mois, les deuxièmes mitoyennes à 30 mois et les coins à 39 mois. Les valeurs correspondantes chez les Caprins en général sont de 13 mois, 20 mois, 26 moi et 35,5 mois.

L'application des normes ci-dessus dans l'estimation de l'âge d'un animal pose un problème important lié à l'irrégularité de la répartition des naissances dans l'année. En effet, ces normes ne sont établies qu'à partir de la dynamique du remplacement des incisives de lait; or, la probabilité pour un animal présentant un stade dentaire "d" d'avoir un âge "m" est aussi étroitement liée à la structure du troupeau (irrégularité de la répartition des naissances et exploitation dans l'année): ainsi, à un moment *t*, certaines classes d'âge sont fortement représentées (regroupement des naissances) alors que d'autres sont peu ou pas représentées (exploitation des animaux à partir d'un certain âge). La courbe de probabilités de l'âge d'un animal présentant un stade déterminé est donc déséquilibrée en faveur des classes d'âge fortement représentées au moment *t*. La répartition uniforme des naissances dans l'année aurait permis l'établissement des normes et d'estimer simultanément les taux d'erreur par excès et par défaut qu'elles peuvent entraîner. Ce qui n'est pas possible dans le cas général où les erreurs commises dépendent de la structure d'âge de la population étudiée (11).

Les résultats obtenus de cette étude ont été comparés aux normes préalablement connues. Ainsi, ils diffèrent sensiblement de ceux présentés par LANDAIS et BASSEWITZ sur les Ovins Djallonké de Côte d'Ivoire élevés en milieu semi-intensif. Ceux-ci ont une dentition à évolution plus rapide.

Cette même remarque apparaît avec les normes de Yadde (24) sur les Ovins Touabire et Peul-Peul en élevage semi-intensif au centre de recherches zootechniques de Dahra. En effet, pour les Ovins de même race, en dehors de l'éruption des pinces qui s'opère approximativement vers la même période, les autres incisives permanentes des animaux de cette étude apparaissent tardivement par rapport aux premières.

Les moyennes de 15,3 mois, 22 mois, 27,9 mois et 38,4 mois à l'éruption des pinces, premières mitoyennes, deuxièmes mitoyennes et coins proposées par WILSON et DURKIN (22) chez les Ovins ne sont que sensiblement différentes de celles proposées dans cette étude à savoir 14 mois, 22 mois, 30 mois et 39 mois, ceci pour des types génétiques très proches.

Chez les Caprins les normes proposées ici sont très différentes pour les deux dernières paires d'incisives, alors que les premières paires donnent des valeurs très proches, les écarts n'excédant guère 1 mois.

Les valeurs de OSETILE et OBASAJU (1982) à propos de chèvres naines du Nigéria apparentées aux chèvres guinéennes utilisées ici sont largement supérieures à celles présentées.

La comparaison très étendue révèle encore que les races africaines sont en général légèrement plus précoces que les races européennes et même asiatiques (20).

Un résumé de cette comparaison est présenté dans les tableaux 40a et 40b.

Les sites d'étude et les races utilisées ne sont pas toujours indiqués dans les références bibliographiques. Il en est même pour l'année dans la référence bibliographique n°2.

Les effets de certains facteurs comme le sexe, le rang de naissance, le type de naissance ou le rang de la mère n'ont pas été étudiés car même s'ils sont significatifs, ils ne contribueraient en rien à l'estimation de l'âge d'un animal sur le terrain.

Tableau 40 a : Comparaison des résultats obtenus avec les normes non africaines : âges moyen des ovins à l'éruption des incisives de remplacement (en mois)

Source	Pinces	1eres mitoyennes	2 emes mitoyennes	Coins
PPR - Sénégal 1989	14	22	30	39
Rombaut et Von Vlaenderen (16) 1976	14	20	26	34
Behrens et Coll (16) 1979	15 - 18	20 - 25	27 - 35	36 - 45
Bayer RFA (2) 1984	18	24	30	39
Singh et coll (20) 1987	18	25	31,5	35

Tableau 40 b : Comparaison des résultats obtenus avec les normes non africaines : âge moyen des capins à l'éruption des incisives de remplacement (en mois)

Source	Pinces	1eres mitoyennes	2 emes mitoyennes	Coins
Bayer RFA (2) 1984	15	21	24	33
Holst et Denney (15) 1980	12 à 24	12 à 24	12 à 24	vers 36
PPR - Sénégal 1989	13	20	26	35,5

Les normes proposées peuvent-elles être améliorées ? Il est possible de les corriger par référence à une structure de troupeau type mais il se pose le problème du choix de la structure à adopter puisque celle-ci varie suivant le mois de l'année.

La troisième partie permettra de voir comment sur le terrain, les normes établies peuvent être utilisées pour une structure donnée.

TROISIEME PARTIE

Utilisation pratique des normes obtenues

L'objet principal de cette partie est de mettre en évidence le cadre et les limites d'utilisation des normes que nous venons présenter.

Ainsi, une méthodologie expérimentale a été élaborée. Elle consiste à faire des relevés de dentition sur des animaux dont l'âge est connu par ailleurs, à leur donner un âge à partir des tables puis à comparer la structure démographique obtenue à la structure démographique réelle.

CHAPITRE I : Méthodologie

Elle est presque identique à celle utilisée pour les premiers relevés ayant servi à établir les normes proposées. Cette méthodologie est basée sur des relevés de dentition des animaux.

I - Relevé des observations

I.1.1 Nombres d'observations

Les observations ont été effectuées seulement dans deux des trois régions d'étude du fait du manque de temps.

Ainsi, du 26 au 31 mars 1990, dans la région de Kolda, 143 ovins Djallonké ont été examinés dont 113 femelles et 30 mâles. Chez les caprins, 100 femelles et 14 mâles ont été examinées .

Au total, 257 animaux de dates de naissance connues ont fait l'objet d'une observation à l'issue de laquelle un âge a été attribué à chacun .

La même opération a été renouvelée à Ndiagne du 02 au 07 avril 1990 et dans cette zone 423 ovins sahéliens furent examinés dont 136 mâles et 287 femelles. Chez les caprins 16 mâles et 73 femelles seulement ont pu être examinés, soit au total 512 animaux (152 mâles et 360 femelles) .

I. 1.2 Paramètres considérés au cours d'une observation

Une fiche de relevé de dentition a été préparée pour enregistrer chaque observation. Sur cette fiche, l'opérateur indique d'abord la date de l'observation, la région, le village et le troupeau auquel appartient l'animal. Ces paramètres permettront ultérieurement de sortir de l'ordinateur, les âges réels des animaux .

Puis, l'opérateur note le numéro de la bouche auriculaire de l'animal, son type génétique, son sexe, le stade dentaire observé et l'âge que l'on peut lui attribuer à partir des normes proposées. Cet âge est noté à la place de la date de naissance sur la fiche. Un exemple de cette fiche est présenté à la page suivante.

Pour le paramètre "stade dentaire" les considérations faites lors des premiers relevés relatives à la chute et à l'apparition asynchrones des incisives symétriques sont maintenues. Ainsi, les stades intermédiaires sont supposés postérieurs au changement de dentition; le stade 1 incisive d'adulte est assimilé au stade 2 incisives d'adulte. La codification adoptée précédemment (IIème partie - chapitre 3) reste donc valable.

Les âges affectés aux animaux en fonction du stade dentaire qu'ils présentent respectent les normes proposées, notamment les valeurs obtenues dans chacune des zones d'étude; ces âges correspondent à ceux de la grille 1.

Pour respecter les valeurs extrêmes observées dans la réalité de même que le chevauchement entre les différents stades dentaires, il a été décidé d'essayer également la grille 2 pour donner aux animaux un autre âge qui peut être différent de celui de la grille 1.

Nous rappelons que la grille 2 est celle qui prend en compte la tranche d'âges où se trouvent 90 p 100 des individus de chaque stade dentaire, en sachant que l'âge moyen au changement de stade dentaire demeure celui obtenu par la méthode graphique.

Ainsi, chaque animal s'est vu affecter 2 âges identiques ou différents, correspondant à chacun des deux grilles utilisées .

I. 2 Les structures démographiques

Avec les âges donnés à chaque animal, des structures démographiques ont été établies pour les deux régions et pour les deux espèces. Elles sont présentées dans les tableaux de 41 à 44.

Comme on pouvait s'y attendre, l'ensemble de ces tableaux révèle une faible proportion de mâles par rapport aux femelles. On remarque aussi que ces mâles sont tous concentrés dans les classes d'âge inférieures, c'est-à-dire de 0 à 1 an et de 1 à 2 ans.

Ceci s'explique par l'exploitation rapide des mâles qui est une caractéristique fondamentale de la gestion du troupeau en élevage traditionnel où seuls quelques mâles sont gardés pour la reproduction.

Le faible effectif de caprins (tableau 44) est dû au fait que ce sont surtout les Peul qui s'intéressent à l'élevage caprin alors qu'un seul village peul seulement a été visité.

Ces tableaux montrent aussi un nombre important de femelles de 0 à 1 an et de plus de 3 ans. Cela signifie que les femelles bonnes reproductrices sont gardées longtemps.

Dans les deux zones, les effectifs des échantillons sont essentiellement dûs au hasard puisque ce sont les animaux disponibles pendant la période de l'expérimentation. Cela permet une bonne représentativité des différents troupeaux étudiés.

A partir de ces tableaux, les pyramides des âges correspondantes ont été construites et sont présentées dans les figures 13, 14, 15 et 16. Elles vont permettre par la suite de faire une comparaison avec les pyramides obtenues à partir des âges réels des animaux.

tableau 41 : Structure démographique des Ovins de Kolda au 31 Mars 1990

a - grille 1

S c x c Classes d'âge	MALES		FEMELLES	
	nombre	pourcentage	nombre	pourcentage
0 à 1 an	20	14	27	18,9
1 à 2 ans	9	6,3	34	23,8
2 à 3 ans	1	0,7	20	14
plus de 3 ans	0	0	32	22,3
TOTAL	30	21	113	79

b - grille 2 :

S c x c Classes d'âge	MALES		FEMELLES	
	nombre	pourcentage	nombre	pourcentage
0 à 1 an	20	14	26	18,2
1 à 2 ans	9	6,3	35	24,4
2 à 3 ans	1	0,7	18	12,6
plus de 3 ans	0	0	34	23,8
TOTAL	30	21	113	79

Tableau 42 : Structure démographique des Caprins de Kolda au 31 Mars 1990

a - grille 1

S c x c	MALES		FEMELLES	
	nombre	pourcentage	nombre	pourcentage
0 à 1 an	13	11,4	36	31,15
1 à 2 ans	0	0	26	22,8
2 à 3 ans	1	0,9	19	16,7
plus de 3 ans	0	0	19	16,7
TOTAL	14	12,3	100	87,7

b - grille 2

S c x c	MALES		FEMELLES	
	nombre	pourcentage	nombre	pourcentage
0 à 1 an	13	11,4	34	29,8
1 à 2 ans	0	0	26	22,8
2 à 3 ans	1	0,9	18	15,8
plus de 3 ans	0	0	22	19,3
TOTAL	14	12,3	100	87,7

Tableau 43 : Structure démographique des Ovins de Louga au 07 Avril 1990

a - grille 1

S c x c	MALES		FEMELLES	
	nombre	pourcentage	nombre	pourcentage
0 à 1 an	103	24,3	102	24,1
1 à 2 ans	33	7,8	68	16,1
2 à 3 ans	0	0	55	13
plus de 3 ans	0	0	62	14,7
TOTAL	136	32,1	287	67,9

b - grille 2 :

S c x c	MALES		FEMELLES	
	nombre	pourcentage	nombre	pourcentage
0 à 1 an	93	22	94	22,2
1 à 2 ans	43	10,1	79	18,7
2 à 3 ans	0	0	46	10,9
plus de 3 ans	0	0	68	16,1
TOTAL	136	32,1	287	67,9

Tableau 44 : Structure démographique des Caprins de Louga au 07 Avril 1990

a - grille 1

S c x c Classes d'âge	MALES		FEMELLES	
	nombre	pourcentage	nombre	pourcentage
0 à 1 an	16	18	24	27
1 à 2 ans	0	0	19	21,3
2 à 3 ans	0	0	14	15,7
plus de 3 ans	0	0	16	18
TOTAL	16	18	73	82

b - grille 2 :

S c x c Classes d'âge	MALES		FEMELLES	
	nombre	pourcentage	nombre	pourcentage
0 à 1 an	16	18	23	25,8
1 à 2 ans	0	0	17	19,1
2 à 3 ans	0	0	11	12,4
plus de 3 ans	0	0	22	24,7
TOTAL	16	18	73	82

FIGURE 13

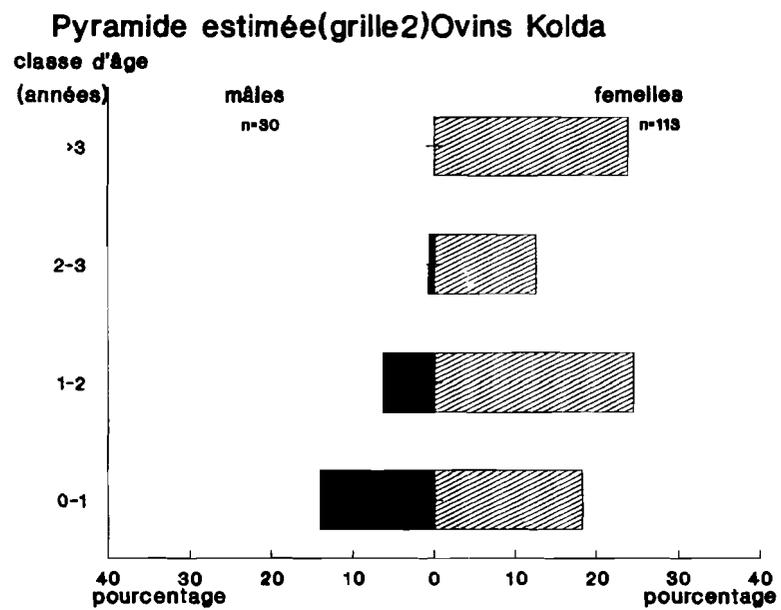
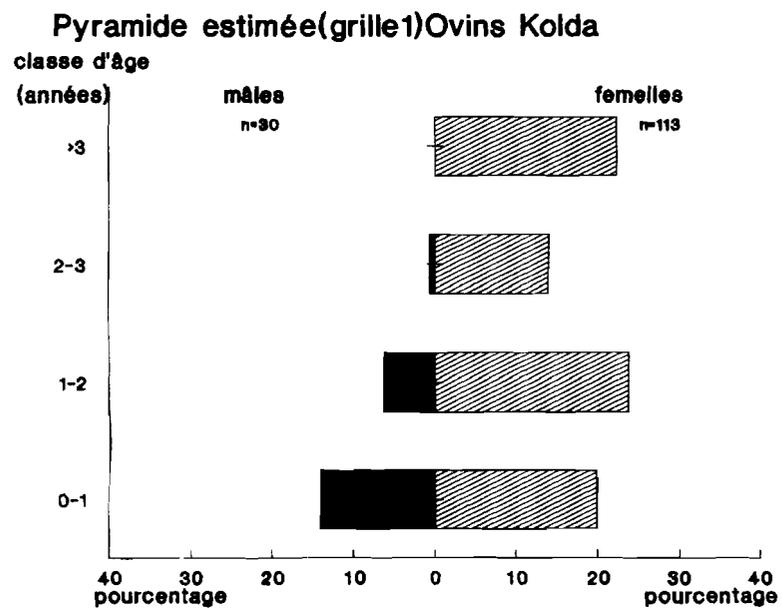


FIGURE 14

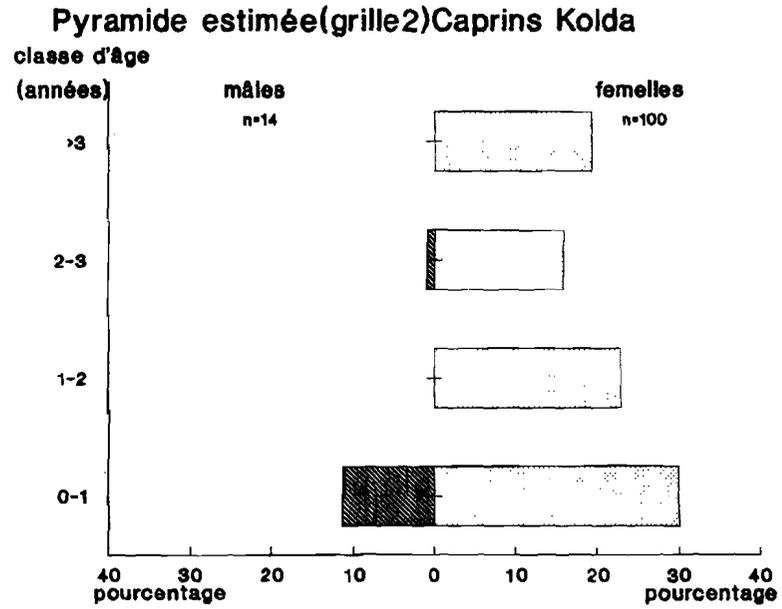
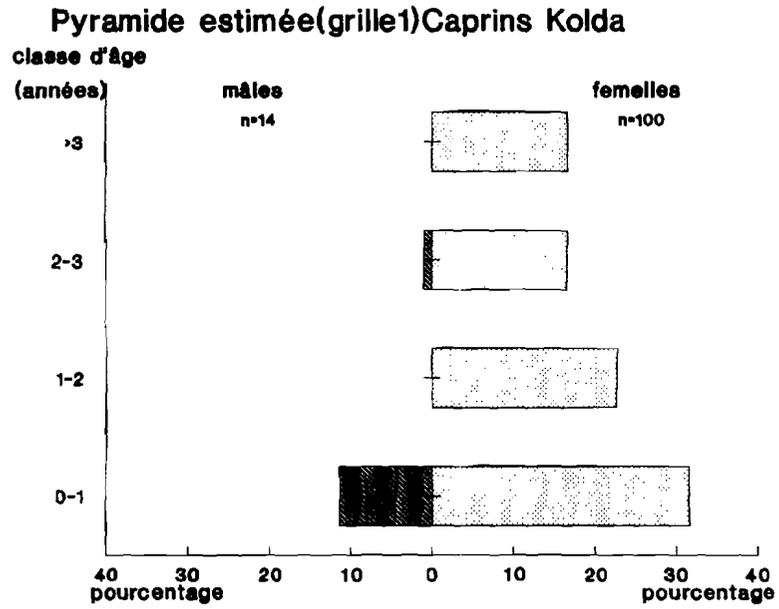


FIGURE 15

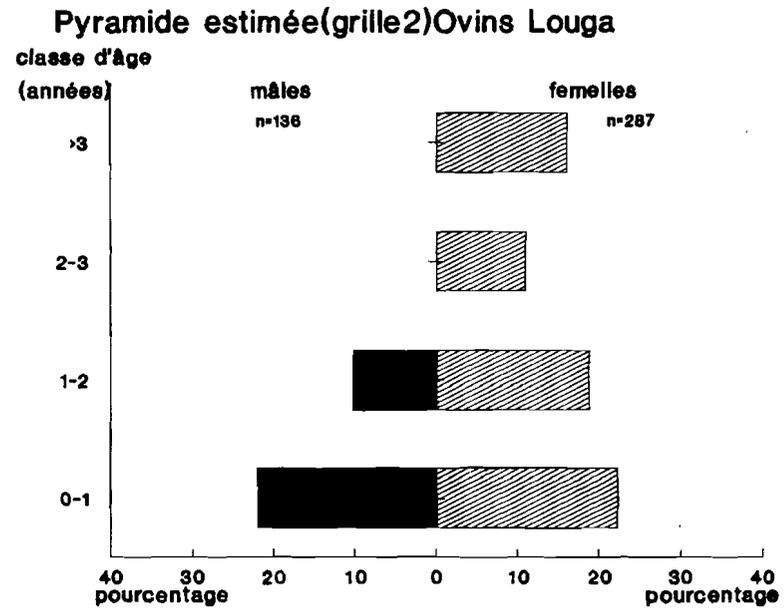
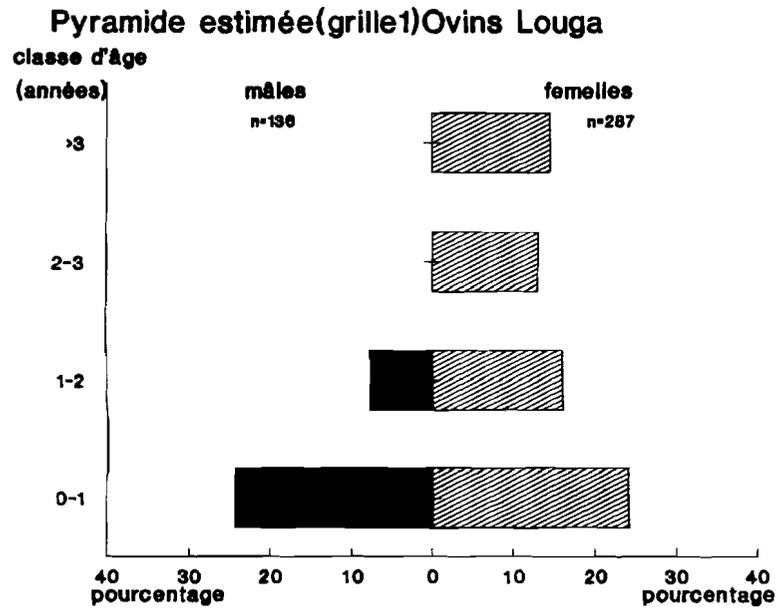
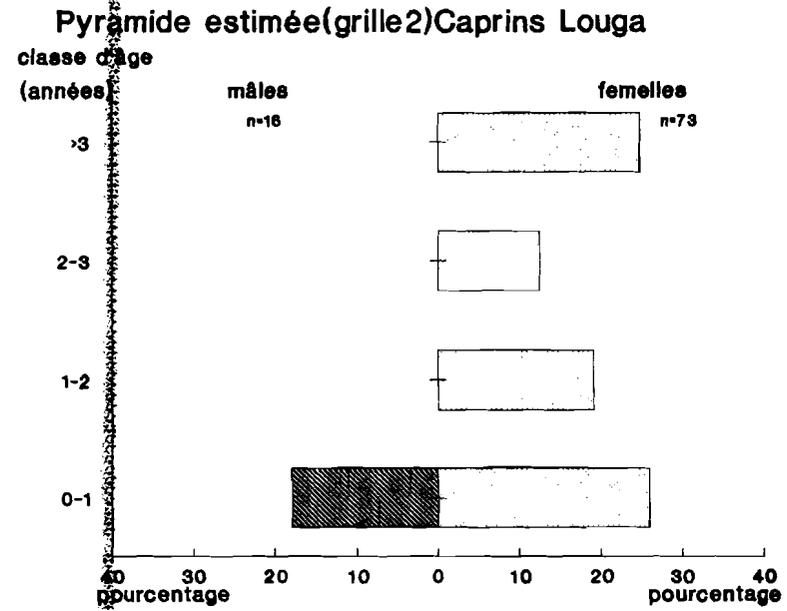
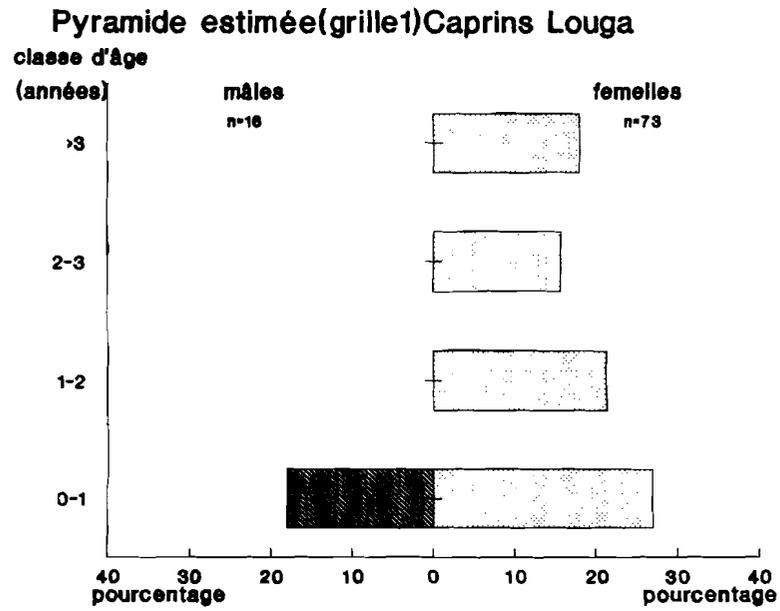


FIGURE 16



CHAPITRE II : Comparaison des structures démographiques observées avec les structures démographiques réelles: cadre d'utilisation des normes proposées.

11. - Les structures démographiques réelles

Les dates de naissances précises de tous les animaux observés sont connues et stockées dans l'ordinateur disponible au niveau du "Programme PPR" au Laboratoire National d'Elevage et de Recherches Vétérinaires du Sénégal à Dakar.

Ces dates ont été sorties et les âges réels des animaux aux dates d'observation ont été calculés. Cela a permis d'établir les structures démographiques réelles par espèce et par zone comme présentées dans les tableaux 45 et 48.

Les mêmes remarques notées dans les tableaux des structures démographiques estimées peuvent être signalées à savoir, la faible proportion de mâles par rapport aux femelles ; leur concentration dans les classes d'âge inférieures .

Tableau 45 : Structure démographique réelle des Ovins de Kolda au 31 Mars 1990

S c x c	MALES		FEMELLES	
	nombre	pourcentage	nombre	pourcentage
0 à 1 an	21	14,7	27	18,9
1 à 2 ans	8	5,6	35	24,4
2 à 3 ans	1	0,7	17	11,9
plus de 3 ans	0	0	34	23,8
TOTAL	30	21,0	113	79,0

Tableau 46 : Structure démographique réelle des Caprins de Kolda au 31 Mars 1990

S c x c	MALES		FEMELLES	
	nombre	pourcentage	nombre	pourcentage
0 à 1 an	13	11,4	34	29,8
1 à 2 ans	10	0	26	22,8
2 à 3 ans	1	0,9	16	14,0
plus de 3 ans	0	0	24	21,1
TOTAL	14	12,3	100	87,7

Tableau 47 : Structure démographique réelle des Ovins de Louga au 7 Avril 1990

S c x c	MALES		FEMELLES	
	nombre	pourcentage	nombre	pourcentage
0 à 1 an	91	21,5	94	22,2
1 à 2 ans	45	10,6	79	18,7
2 à 3 ans	0	0	45	10,7
plus de 3 ans	0	0	69	16,3
TOTAL	136	32,1	287	67,9

Tableau 48 : Structure démographique réelle des Caprins de Louga au 7 Avril 1990

S c x c	MALES		FEMELLES	
	nombre	pourcentage	nombre	pourcentage
0 à 1 an	16	18	23	25,8
1 à 2 ans	0	0	17	19,1
2 à 3 ans	0	0	12	13,5
plus de 3 ans	0	0	21	23,6
TOTAL	16	18	73	82

On peut cependant noter dans ces tableaux, un équilibre relatif entre les différentes, classes d'âge chez les femelles; les classes d'âge de 2 à 3 ans ont les plus faibles effectifs.

Avec ces structures démographiques, les pyramides des âges réelles ont été construites pour les deux zones et pour les deux espèces (figures 17 et 18).

FIGURE 17

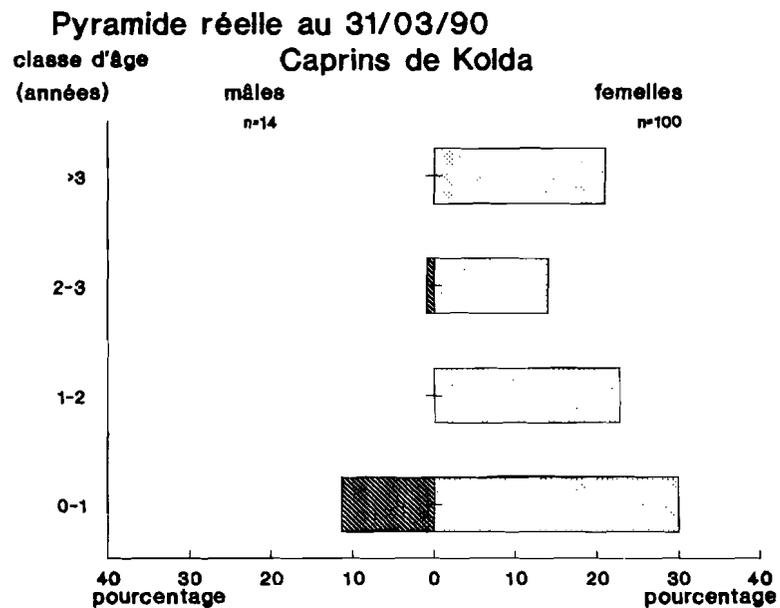
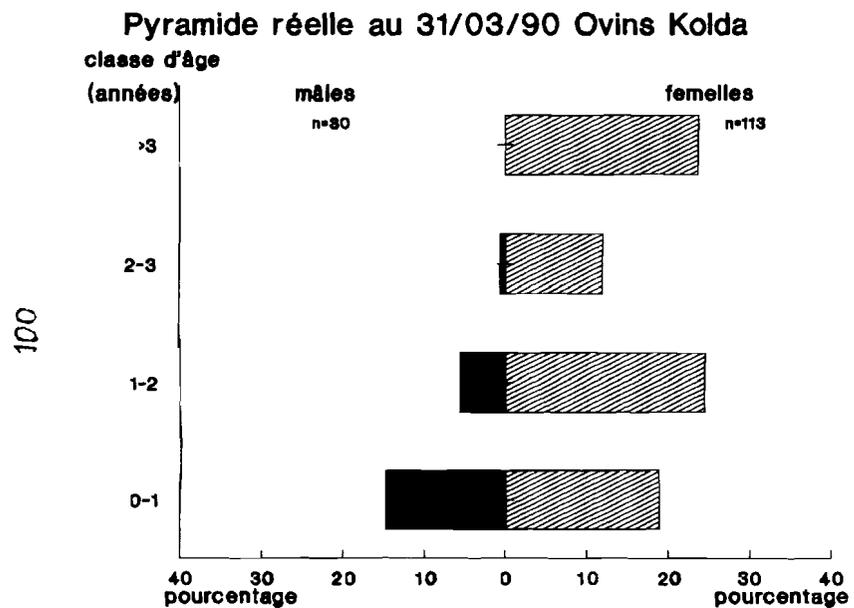
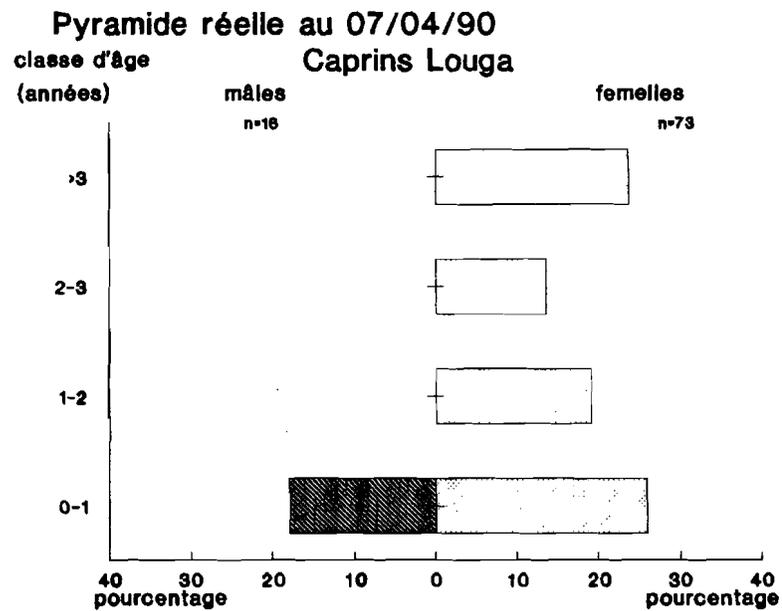
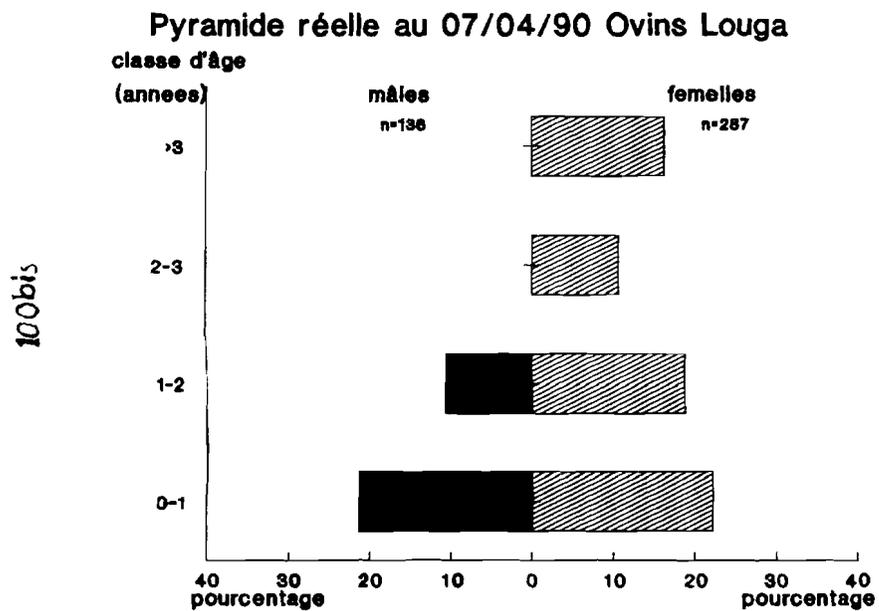


FIGURE 18



Avec ces derniers éléments, toutes les composantes sont mises en place pour la comparaison des structures démographiques.

11. 2 - Comparaison des structures démographiques

Elle sera faite par le calcul de l'indice de Pearson X^2 (chi-carré) qui permet de comparer la répartition observée à la répartition théorique d'un caractère qualitatif à k classes. (21)

X^2 est obtenu par la formule:

$$X^2 = \sum \left[\frac{(O_i - C_i)^2}{C} \right]$$

où O_i désigne l'effectif observé d'une classe particulière i et C_i ; l'effectif calculé correspondant.

On cherche ensuite la probabilité correspondantes α dans la table de X^2 (donnée dans les manuels de statistiques) pour le nombre de degrés de liberté d.d.l. égal à k-1.

. Si α est supérieure à 5 p.100, la différence n'est pas significative .

. Si α est inférieure ou égale à 5 p.100, la différence est significative et α mesure son degré de signification (21).

Il est important de signaler que la méthode n'est valable que si tous les effectifs calculés égalent ou dépassent 5.

Dans ce cas précis, les effectifs observés sont représentés par les valeurs estimées des différentes classes d'âges (pour les deux sexes) et les effectifs calculés sont les valeurs réelles.

Il est donc aisé de calculer pour les différents cas de figures en présence ici, les valeurs X^2 afin de juger si les différences entre les structures réelles et les structures estimées (grille 1 et grille 2) sont significatives ou non.

Ici quatre classes sont définies et correspondent aux classes d'âge des animaux ; ce qui permet de dire que le nombre de degrés de liberté d.d.l. = 4 - 1 donc d.d.l. = 3

Les résultats de ces calculs sont présentés dans les tableaux 49 et 50.

Tableau 49 : Valeurs de X^2 obtenues avec la grille 1 et les probabilités α correspondantes

	Ovins Kolda	Caprins Kolda	Ovins Louga	Caprins Louga
X^2	0,64	1,66	9,60	2,48
α (compris entre les 2 valeurs)	0,90 - 0,50	0,90 - 0,50	0,05 - 0,02	0,50 - 0,30

Tableau 50 : Valeurs de X^2 obtenues avec la grille 2 et les probabilités α correspondantes

	Ovins Kolda	Caprins Kolda	Ovins Louga	Caprins Louga
X^2	0,64	1,66	9,60	2,48
α (compris entre les 2 valeurs)	1 - 0,90	1 - 0,90	1 - 0,90	1 - 0,90

Il ressort du tableau 49 que pour la grille 1, exceptée celle des ovins de Louga, les probabilités sont supérieures à 5 p. 100 ; en d'autres termes, la différence entre les structures démographiques estimées (ou observées) et les structures démographiques réelles n'est pas significative.

La probabilité α inférieure à 5 P.100 des ovins de Louga prouve qu'avec la grille 1, la structure démographique obtenue diffère significativement de la structure réelle.

Ainsi, la différence est significative au seuil de 5 p.100.

Les valeurs de X^2 obtenues avec la grille 2 sont toutes très faibles et inférieures aux valeurs précédentes, En outre, elles donnent des probabilités α comprises entre 1 et 0,90 donc nettement supérieures à 5 p.100 . Cela veut dire que les différences entre les structures démographiques obtenues avec la grille 2 et les structures démographiques réelles ne sont pas significatives donc qu'elles sont très proches les unes des autres.

Cette comparaison des deux grilles à travers les structures démographiques permet aisément de définir les limites et le cadre d'utilisation des normes proposées.

11. 3 - Limites et cadre d'utilisation des normes proposées

Les normes proposées dans cette étude sont basées sur les valeurs moyennes obtenues à partir des courbes de probabilités de réalisation des stades dentaires. Les intervalles d'âges ainsi obtenus ne se chevauchent donc pas comme cela se passe dans la réalité. De plus, ces intervalles ne tiennent pas compte des valeurs extrêmes observées à chaque stade.

La grille 2, basée sur les mêmes valeurs moyennes comble ces déficits de la première grille mais ne prend en considération que 90 p. 100 de l'effectif total des animaux d'un stade dentaire donné. Ce qui signifie qu'avec 10 chances sur 100, un animal peut ne pas avoir un âge compris dans l'intervalle prévu pour le stade dentaire qu'il présente.

C'est un inconvénient non négligeable, surtout lorsqu'on doit analyser de grands effectifs car les 10 p.100 des animaux laissés pour compte forment un nombre élevé.

La quatrième paire d'incisives définitives apparaît aux environs du trente sixième ou quarante huitième mois. Ainsi, quelle que soit la grille utilisée, l'estimation de l'âge d'un animal devient difficile au delà de cette période car un animal de 3 ans bien entretenu et bien nourri pourrait facilement paraître en avoir plus.

Les normes de la grille 1 peuvent être utilisées lorsqu'il s'agit d'un seul animal: pour un traitement médical, une autopsie ou une inspection aux abattoirs. Pour des analyses zootechniques et démographiques, il serait plus judicieux d'utiliser la grille 2 qui, malgré son inconvénient, donne un résultat plus proche de la réalité ; un animal de 12 mois pouvant avoir aussi bien 2 incisives définitives que des dents de lait.

Cependant, pour avoir une appréciation plus précise encore, on doit faire recours à d'autres éléments comme la répartition des naissances au cours de l'année, le taux d'exploitation du troupeau, le format de l'animal et même les souvenirs de l'éleveur. La dentition à elle seule ne suffisant pas pour évaluer l'âge des petits ruminants.

CONCLUSION

L'âge chez les animaux domestiques en général et les petits ruminants en particulier, est une donnée fondamentale indispensable dans le contrôle des performances.

. Sa méconnaissance est un obstacle non seulement à l'exécution des programmes de recherche sur les races locales, mais aussi au diagnostic exact des maladies et à l'établissement de traitements adéquats lors des examens cliniques.

Par ailleurs, aux abattoirs, l'âge intervient dans la détermination des classes commerciales de viande et dans le **protocole** d'inspection sanitaire systématique des carcasses.

Son importance est également déterminante dans le choix de l'animal lors des cérémonies familiales (baptêmes, mariages, réceptions, circoncisions, décès etc . . .), religieuses (korité ou Aid El Fithr, Tabaski ou Aid El Kébir) et mystico-religieuses (offrande ou charité du mouton de "sarax": mouton à robe uniformément blanche) (24).

En l'absence de date de naissance, l'évaluation de l'âge peut se faire de façon apparente par les modifications organiques progressives et irréversibles dans le temps telles que celles des productions cornées, le degré d'ossification, l'aspect des incisives etc...

Parmi ces modifications anatomiques, seul l'âge fourni par l'examen de la dentition semble la méthode la plus fiable; les autres n'étant que très approximatives et surtout utiles pour distinguer un état jeune d'un état âgé.

Aussi, compte tenu de la nécessité de définir ce critère d'âge et du fait que la date de naissance est rarement connue chez les petits ruminants, des travaux ont été menés pour déterminer l'âge de ces animaux par l'examen de leur dentition.

Le but de la présente étude est la détermination de l'âge par la dentition chez les petits ruminants en milieu traditionnel au Sénégal pour compléter celle que d'autres auteurs ont effectuée en milieu semi-intensif et dont l'application en milieu villageois traditionnel nécessitait beaucoup de prudence.

Ce travail a été effectué sur les petits ruminants de races sahéliennes (ovins Touabire Waralé, Peul-peul et chèvre sahélienne) et de races guinéennes (ovins et caprins Djallonké) entretenus en élevage traditionnel. Il a porté sur 36 624 observations faites sur 7 488 têtes environ entre 1986 et 1989 (dont 23 087 pour les ovins et 13 537 pour les caprins).

Après une analyse par des méthodes statistiques, les âges moyens à l'éruption des incisives définitives ainsi que la durée de chaque stade dentaire ont été estimés.

Deux types de normes sont issues de ces analyses :

- la grille 1 qui définit les âges des animaux à partir des âges moyens du changement de dents obtenus par la méthode graphique;
- la grille 2 qui se base aussi sur ces âges moyens mais qui définit une tranche d'âge contenant 90 p .100 des individus de chaque stade dentaire.

Une application pratique de ces normes a été effectuée pour tester leur validité.

Ainsi, pour déterminer l'âge d'un petit ruminant par l'examen de sa dentition, nous proposons d'utiliser les normes de la grille 2 qui donnent des résultats plus proches de la réalité. Ces normes, dans le cas des ovins et caprins du Sénégal, sont les suivantes (les âges moyens au changement de dents sont entre parenthèses):

1) OVINS

Stade dentaire **Tranche d'âge** (en mois)

Dentition de lait (DL) 0 - 14,5 (13)

Incisives adultes (IA)

2	I	A.....	12,5 - 23,5 (22)
4	I	A.....	19,5 - 32,5 (30)
6	I	A.....	26,5 - 42,5 (39)
8	I	A.....	> 33,5

2) CAPRINS

Stade dentaire **Tranche d'âge** (en mois)

Dentition de lait (DL) 0,14,5 (13)

Incisives adultes (IA)

2	I	A.....	12,5 - 21,5 (20)
4	I	A.....	16, 5 - 28, 5 (26)
6	I	A.....	22,5 - 39 (36)
8	I	A.....	> 31,5

Des normes spécifiques à chacune des trois zones d'étude et pour les deux espèces ont été également présentées. Elles montrent qu'il existe entre ces trois zones des variations souvent assez grandes (surtout entre le Nord et le Sud) dont il serait intéressant de rechercher les autres causes en dehors de la race.

La comparaison de ces résultats avec ceux obtenus à propos des moutons Djallonké de Côte d'Ivoire et les petits ruminants du Mali d'une part, avec ceux des races non-africaines d'autre part, permet de confirmer les opinions suivantes :

- le développement dentaire est plus rapide en élevage amélioré;
- les races africaines sont sensiblement plus précoces que les races européennes et même asiatiques; précocité particulièrement remarquable chez les races guinéennes.

Ces normes ne permettent malheureusement pas de donner à un animal un âge au-delà de 3 ans mais c'est déjà un résultat intéressant puisque l'appréciation de l'âge chez les petits ruminants n'est surtout importante qu'avant cette période.

Enfin, au terme de ce travail, il apparaît que la dentition seule ne permet pas d'évaluer avec précision l'âge d'un animal et que des informations complémentaires telles que la répartition des naissances et l'avis de l'éleveur par exemple peuvent être utiles.

BIBLIOGRAPHIE

1 - BARONE (R.)

Anatomie comparée des mammifères domestiques
Tome III : Splanchnologie ; Fascicule I : Appareil digestif
appareil respiratoire
Lyon Labor. 1976

2 - BAYER

Determination of age in domestic animals
dans Handbook for farmers : stock diseases
A.G. Veterinary Department Leverkusen GERMANY
1984 : 228 - 247

3 - BOCCARD (R.) ; DUMONT (B.L.) LEFEBVRE (J.)

Etude de la production de viande chez les ovins
V. Note sur la croissance relative des régions corporelles
de l'agneau
Ann. Zoot. 1962 ; 11(1) : 257 - 262

4 - BOCCARD (R.) DUMONT (B.L.) LEFEBVRE (J.)

Etude de la production de viande chez les ovins.
X. Relations entre composition anatomique des différentes
régions corporelles de l'agneau.
Ann. Zoot. 1976 ; 25 (1) : 95 - 110

5 - BRESSOU (C.)

Anatomie régionale des animaux domestiques.
Tome II : Les ruminants
PARIS Edit. J.B. BAILLIERE 1978, 437 p.

.../...

- 6 - CUQ (P.)
L'âge des animaux domestiques
Dakar EISMV, 3e édition, 1975, 65 p.
- 7 - DIOP (M.N.)
Essai de détermination de l'âge par la dentition des
petits ruminants.
Rapport de stage Dakar EISMV, 1987 : 10 - 16
- 8 - DOYON (V.)
Les pratiques de conduite et de gestion des petits ruminants
dans la communauté rurale de kaymor (Sine-Saloum)
Rapport de stage "Programme pathologie et productivité des petits
ruminants en milieu traditionnel"
LNERV - ISRA/IEMVT - CIRAD 1990, 72 p.
- 9 - DUMAS (R.) ; LHOSTE (Ph.)
Les signes de l'âge chez le zébu : étude des incisives de
de remplacement.
Rev. Elev. Med. Vét. Pays trop 1966 ; 19 (3) : 357 - 363
- 10 - FAUGERE (O.)
Méthodologie du suivi individuel des performances animales.
L'exemple du programme "Pathologie et productivité des petits
ruminants en milieu traditionnel" du LNERV (ISRA)
dans : Méthodes pour la recherche sur les systèmes d'élevage
en Afrique intertropicale
Actes de l'atelier ISRA, Mbour (Sénégal)
2 - 8 Février 1986 : 519 - 553

.../...

- 11 - FAUGERE (O.) ; FAUGERE (B.) ; MERLIN (P.) ;
DOCKES (C.) ; PERROT (C.)
L'élevage traditionnel des petits ruminants dans la zone de
Kolda (Haute Casamance) : référentiel technico-économique
(données recueillies dans vingt villages de 1984 à 1987),
1988 ; 187 p.
- 12 - FAUGERE (O.) ; FAUGERE (B.)
Fascicule 2 : le fichier informatique : saisie et organisation des
données, interrogation de la banque de données.
Panurge : Méthodologie de suivi de troupeaux et contrôle de
performances animales individuelles dans les systèmes
traditionnels de production en Afrique : ovins, caprins, bovins,
1988 : 89-117
- 13 - FAUGERE (O.) ; FAUGERE (B.) ; MERLIN (P.) ;
DOCKES (C.) ; PERROT (C.)
L'élevage traditionnel des petits ruminants (données recueillies
dans quinze villages de 1984 à 1988)
"Programme pathologie et productivité des petits ruminants en
milieu traditionnel"
LNERV - ISRA / IEMVT - CIRAD 1988 ; 139 p.
- 14 - FRIANT (M.)
Les racines dentaires : leur développement, leur résorption
au niveau des dents temporaires.
Acta anatomica 1959, 37 : 210 - 216
- 15 - HOLST (P.J.) ; DENNEY (G.D.)
The value of dentition for determining the age of goats
Int. Goat Sheep Res, 1980, 1 (1) : 41 - 47

.../...

- 16 - LANDAIS (E.) ; BASSEWITZ (H.)
Détermination de l'âge des moutons Djallonké du Nord
de la Côte d'Ivoire par examen de leur dentition
Rev. Elev. Med. Vet. Pays trop. 1982 ; 35 (1) : 57 - 62
- 17 - LARRAT (R.) PAGOT (J.) VANDENDUSSCHE (J.)
Manuel Vétérinaire des agents techniques de l'élevage tropical
PARIS IEMVT 1971 : 126 - 136
- 18 - POIVEY (J.P.) LANDAIS (E.) ; SEITZ (J.L.) ; KOUYATE (M.)
Détermination de l'âge des bovins par examen de la dentition.
Méthodologie et principaux résultats acquis en milieu villageois
dans le Nord de la Côte d'Ivoire.
Rev. Elev. Med. Vét. Pays trop. 1988 ; 35 (1) : 56 - 62
- 19 - RUDGE (M.R.)
Les cornes pour la détermination de l'âge chez les caprins
(Capra hircus L.)
Rev. Elev. Med. Vét. Pays trop. 1973 ; 26 (3) p. 275
- 20 - SAINI (A.L.) ; SINGH (K.)
Dentition and ageing in Muzzafarnagri sheep
Indian Journal of Animal Production and Managment
1987 ; 3 : 214 - 218
- 21 - WILSON (R.T.) ; DURKIN (J.W.)
Age at permanent incisor eruption in indigenous goats and
sheep in semi arid Africa
Amsterdam, Livestock production science, 1984 ; 11 : 451 - 455

.../...

- 22 - WILSON (R.T.) ; DURKIN (J.W.)
Age at permanent incisor eruption in indigenous goats and sheep in semi-arid Africa.
Amsterdam, Livestock production science, 1984 ; 11 : 451 - 455
- 23 - WILSON (R.T.)
Systèmes de production des petits ruminants en Afrique dans Méthodes pour la recherche sur les systèmes d'élevage en Afrique Intertropicale
Actes de l'atelier - ISRA, Mbour (Sénégal) publié sous la Direction de LANDAIS (E) et FAYE (J.) 1986 : 61 - 98
- 24 - YADDE (A.)
Contribution à la détermination de l'âge par la dentition des moutons Touabire et Peulh-peulh au Sénégal
Thèse Méd. Vét. Dakar 1984 . 16 ; 97 p.

ANNEXE

Fiche de relevé de dentition sur le terrain

Département					
Espece : OV - CA Agent observateur :					
Numero de boucle	Type Gén.	Sexe	Date de naissance	Date de relevé	Dentition

LISTE DES TABLEAUX ET FIGURES

TABLEAUX

- Numéros 1 : Nombres d'observations et effectifs d'animaux dans les différentes zones d'étude (décembre 1989).
- 2 à 9 : Evolution des probabilité de réalisation des divers stades dentaires en fonction de l'age (1986-1989).
- 10 à 17 : Dynamique de l'évolution des incisives.
- 18a et 18b : Ages à l'éruption des incisives définitives par la méthode graphique (grille 1).
- 19 à 26 : Dynamique de l'évolution des incisives selon la grille 2.
- 27 à 36 : Ages moyens au changement de dent : méthode par calcul.
- 37 et 38 : Ages moyens à l'éruption des incisives définitives : méthode par calcul (récapitulation).
- 39 : Tableau récapitulatif des âges moyens à l'éruption des incisives définitives par les 3 méthodes.
- 40a et 40b : Comparaison des résultats obtenus avec les normes non africaines.
- 41 à 44 : Structures démographiques estimées.
- 45 à 48 : Structures démographiques réelles.
- 49 et 50 : Valeurs de X² obtenues et probabilités a correspondantes.

FIGURES

- Numéros 1 : Structures d'une incisive de petit ruminant.
- 2 : Présentation des arcades inférieures des petits ruminants.
- 3 : Morphologie des incisives de petit ruminant.
- 3 bis : Evolution des incisives de petit ruminant.
- 4 : Carte des implantations du programme P.P.R. au Sénégal.
- 5 à 12 : Probabilités de réalisation des divers stades dentaires en fonction de l'âge.
- 13 à 16 : Pydramides des âges estimées.
- 17 et 18 : Pyramides des âges réelles.

T A B L E D E S M A T I E R E S

	PAGES
<u>INTRODUCTION</u>	1
PREMIERE PARTIE : Revue bibliographique	2
<u>Chapitre I</u> : Méthodes d'évaluation de l'âge chez les ruminants	3
I.1. - Evaluation de l'âge par les productions cornées	3
I.1.1. - Les cornes	3
I.1.2. - Les onglons	4
I.2. - Appréciation de l'âge par la conformation	4
I.3. - Le cordon ombilical	5
I.4. - L'état des gencives	5
I.5. - Appréciation de l'âge par les composantes de la carcasse	5
I.5.1. - Le tissu musculaire	5
I.5.2. - Le tissu adipeux	6
I.5.3. - Le tissu osseux	6
I.5.3.1. - Le sternum	7
I.5.3.2. - Les vertèbres	7
I.5.3.3. - La symphise ischio-pubienne	7
I.6. - L'état de la dentition	8
<u>Chapitre II</u> : Principes de l'évaluation de l'âge par les dents chez les petits ruminants	9
II.1. - Les dents des petits ruminants	9
II.1.1. - Développement d'une dent de petit ruminant	9
II.1.1.1. - Genèse du follicule dentaire	9
II.1.1.2. - Edification de la couronne	10
II.1.1.3. - Mise en place de la racine	10

II.1.1.4. - Eruption et croissance de la dent	10
II.1.1.5. - Remplacement des dents	11
II.1.2. - Structure	11
II.1.3. - Appareil de soutien de la dent	13
II.1.3.1. - Le cément	13
II.1.3.2. - Le procès alvéolaire	13
II.1.3.3. - Les gencives et l'attache épithéliale	13
II.1.3.4. - Le ligament périodontal	14
II.1.4. - Présentation des arcades : formules dentaires	14
II.1.5. - Morphologie des incisives	15
II.1.6. - Les différents stades de l'évolution des incisives	17
II.2. - Principes de l'évaluation de l'âge par les incisives	19
II.2.1. - La chronologie dentaire chez les petits ruminants	19
II.2.2. - Les autres éléments d'appréciation	20
<u>Chapitre III</u> : Les connaissances actuelles sur l'âge par les dents chez les petits ruminants	21
III.1. - Etudes réalisées en Afrique	21
III.1.1. - Les travaux de LANDAIS et BASSEWITZ	21
III.1.1.1. - Matériel et méthode	21
III.1.1.2. - Résultats	22
III.1.2. - Les travaux de YADDE	22
III.1.3. - Les travaux de WILSON ET DURKIN	22
III.1.3.1. - Matériel et méthode	22
III.1.3.2. - Résultats	23
III.2. - Les Etudes hors d'Afrique	23

DEUXIEME PARTIE	: Détermination de l'âge par la dentition chez les petits ruminants en milieu traditionnel au Sénégal	24
<u>Chapitre i</u>	: Les animaux	25
I.1.	- Les milieux physique et humain	25
I.1.1.	- Le milieu physique	25
I.1.1.1.	- Le climat	25
a	- zone de Ndiagne	25
b	- zone de Kaymor	27
c	- zone de Kolda	27
I.1.1.2.	- Reliefs et sols	28
I.1.1.3.	- Végétations et pâturages	29
I.1.2.	- Le milieu humain : les systèmes de production	30
I.2.	- Le peuplement animal	32
I.2.1.	- Les races et leur croissance	32
I.2.1.1.	- Les ovins	33
*	Le mouton Tonabire	33
*	Le mouton Peul peul	33
*	le mouton waralé	33
*	le mouton Djallowké	34
I.2.1.2.	- Les caprins	34
*	La chèvre	34
*	La chèvre guinéenne	34

I.2.2. - Les exploitations	35
I.2.2.1. - Structures démographiques	35
I.2.2.2. - Structures de propriété	35
I.2.2.3. - Conduite des animaux	36
* L'alimentation	36
* Le logement	37
* La reproduction	37
I.2.2.4. - Contraintes pathologiques	38
<u>Chapitre II</u> : Méthodologie du terrain	39
II.1. - Récolte des données	40
II.1.1. - Identification des animaux	40
II.1.2. - Infrastructure de suivi	40
II.2. - Gestion contrôle et stockage des données	41
II.3. - Traitement des données	43
<u>Chapitre iii</u> : Méthodes de calcul	43
III.1. - Les observations sur le terrain	43
III.1.1. - Nombre, rythme et répartition des observations	43
III.1.2. - Paramètres considérés lors d'une observation	44
III.2. - Préparation des fichiers et analyses statistiques	44
III.2.1. - La saisie informatique des données	44
III.2.2. - Exploitation et traitement des données	44

III.3. - Age moyen à l'éruption des incisives permanentes	46
III.3.1. - Etudes des probabilités de réalisation des stades dentaires en fonction de l'âge	46
III.3.2. - La "méthode des 90 p 100"	47
III.3.3. - Calcul de l'âge moyen au changement de dent	47
<u>Chapitre IV</u> : Résultats et discussion	48
IV.1. - Résultats	48
IV.1.1. - Première méthode : dynamique de l'évolution des incisives	48
IV.1.2. - Deuxième méthode	71
IV.1.3. - Troisième méthode : calcul de l'âge moyen au changement de dent	76
IV.2. - Discussion	82
TROISIEME PARTIE : Utilisation pratique des normes obtenues	86
<u>Chapitre I</u> : Méthodologie	87
I.1. - Relevés des observations	87
I.1.1. - Nombre d'observations	87
I.1.2. - Paramètres considérés au cours d'une observation	87

I.2. - Les structures démographiques	89
<u>Chapitre II</u> : Comparaison des structures démographiques observées avec les structures démographiques réelles : cadre d'utilisation des normes proposées.	97
II.1. - Les structures démographiques réelles	97
II.2. - Comparaison de structures démographiques	101
II.3. - Limites et cadre d'utilisation des normes proposées	103
CONCLUSION	104
BIBLIOGRAPHIE	105
TABLE DES MATIERES	113

/ E R M E N T D E S V E T E R I N A I R E S D I P L O M E S D E D A K A R

"Fidèlement attaché aux directives de Claude DOURGELAT, fondateur de l'Enseignement Vétérinaire dans le monde, je promets et je jure devant mes Maîtres et mes Aînés :

- D'avoir en tous moments et en tous lieux le souci de la dignité et de l'honneur de la profession vétérinaire.
- D'observer en toutes circonstances les principes de correction et de droiture fixés par le code déontologique de mon pays.
- De prouver par ma conduite, ma conviction, que la fortune consiste moins dans le bien que l'on a, que dans celui que l'on peut faire.
- De ne point mettre à trop haut prix le savoir que je dois à la générosité de ma patrie et à la sollicitude de tous ceux qui m'ont permis de réaliser ma vocation.

QUE TOUTE CONFIANCE ME SOIT RETIREE
S'IL ADVIENNE QUE JE ME PARJURE".

Le Candidat

LE PROFESSEUR RESPONSABLE
de l'Ecole Inter-Etats des Sciences
et Medecine Vétérinaires

VU
LE DIRECTEUR
de l'Ecole Inter-Etats des Sciences
et Medecine Vétérinaires

VU
LE DOYEN
de la Faculté de Medecine
et de Pharmacie

LE PRESIDENT DU JURY

Vu et permis d'imprimer _____

Dakar, le _____

LE RECTEUR PRESIDENT DU CONSEIL PROVISOIRE
DE L'UNIVERSITE