

# Influence de l'âge et de la saison sur les caractéristiques de la semence de béliers Djallonké en zone humide de Côte-d'Ivoire

---

Abdel Haye Ould Cheick SEYIDI<sup>1</sup>, Annick Yamouso TAHIRI<sup>1</sup>  
Mbétiégué COULIBALY<sup>2</sup>, Atté Michel OFFOUMOU<sup>3</sup>

## Résumé

Le volume, la motilité massale et la concentration du sperme, les taux d'anomalies et de mortalité des spermatozoïdes ont été étudiés chez des béliers jeunes et adultes, de race locale Djallonké sur une période de douze mois (janvier à décembre) au Centre National d'Insémination Artificielle de Bingerville (Côte-d'Ivoire). Le volume moyen de l'éjaculat est respectivement de  $0,71 \pm 0,03$  ml et  $0,71 \pm 0,07$  ml chez les jeunes (moins de 12 mois) et les adultes (13 mois à 4 ans). La motilité massale moyenne est de  $3,55 \pm 0,31$  chez les jeunes et  $3,62 \pm 0,22$  chez les adultes. La concentration moyenne en spermatozoïdes (spz) est de  $1,41 \pm 0,46.109$  spz/ml chez les jeunes et de  $2,52 \pm 0,22.109$  spz/ml chez les adultes. Le pourcentage moyen de spermatozoïdes morts obtenu est de  $24,28 \% \pm 4,81$  chez les jeunes et  $19,93 \pm 4,75 \%$  chez les adultes. Le taux de spermatozoïdes anormaux est de  $0,25 \pm 0,16 \%$  chez les jeunes et  $2,65 \pm 0,91 \%$  chez les âgés. Cette étude montre une variation significative (au seuil de 5p100) de la concentration en spermatozoïdes en fonction de l'âge ; il en est de même en ce qui concerne le taux de mortalité des spermatozoïdes en fonction de la saison au cours des 12 mois.

**Mots-clés :** Béliers Djallonké, tropiques humides, Côte-d'Ivoire, paramètres spermatiques, âge, saisons.

## Effects of age and season on Djallonké rams semen characteristics in humid regions of Côte-d'Ivoire

### Abstract

Semen volume, massal motility and concentration, sperm-cells abnormality and death rates have been studied on young (less than 12 months age) and adult (from 13 months to 4 years) indigenous breeds of rams (Djallonké) during a twelve months period (January to December) at Bingerville (Côte-d'Ivoire) National Artificial Insemination Center. Mean volume of ejaculated semen volume are respectively  $0,71 \pm 0,03$  ml and  $0,71 \pm$  ml for young and adults rams. Mean massal motility of sperm is  $3,55 \pm 0,31$  for youngsters and  $3,62 \pm 0,22$  for adult rams. Mean sperm-cells concentration in semen reaches  $1,41 \pm 0,46.109$  spermatozooids (spz) per ml in youngsters and  $2,52 \pm 0,22.109$  spz/ml in adults. Mean percentages found for dead spermatozoa were  $24,28 \% \pm 4,81$  in youngsters and  $19,93 \pm 4,75 \%$  in adults, while the rate of sperm-cells abnormalities was  $0,25 \pm 0,16\%$  for the youngsters and  $2,65 \pm 0,91\%$  for the aged rams. Results got from this survey showed a significant influence of age (young vs aged) on semen concentration of spermatozoa in Djallonke sheep breed, and so for seasonal/monthly variations of sperm-cells death rate.

**Keywords:** Sheep, Djallonké breed, humid tropics, Côte-d'Ivoire, spermatc parameters, age, seasons.

- 
1. Laboratoire d'Endocrinologie et de Biologie de la Reproduction, Université de Cocody, 22 BP : 582 Abidjan 22 (Côte-d'Ivoire)
  2. Centre National d'Insémination Artificielle du Laboratoire National d'Appui au Développement Agricole, BP : 54 Bingerville (Côte-d'Ivoire)
  3. Laboratoire de Nutrition et de Pharmacologie, Université de Cocody, 22 BP 582 Abidjan 22 (Côte-d'Ivoire).

## Introduction

La satisfaction des besoins en protéines animales des populations est de plus en plus une préoccupation essentielle pour tous les pays en voie de développement (pvd). De ce fait, les productions animales occupent une place d'importance considérable dans l'économie de ces pays. A l'image de la situation qui prévaut dans les pays industrialisés où la contribution du secteur élevage est prépondérante dans les recettes agricoles globales (plus de 60 % en France, 72 % en Allemagne, 62 % en Belgique, 64 % au Pays Bas (BERNY, 1981), il est impératif que les pvd et particulièrement les pays d'Afrique subsaharienne renforcent ce secteur vital. Les services du ministère chargé de la production animale en Côte-d'Ivoire ont bien pris conscience de l'important déficit global en viande et plus particulièrement en viande ovine (36 % seulement de besoins protéiniques sont couverts par la production locale (BERNY, 1981). Après avoir promu le développement des productions avicoles et des viandes porcines, le ministère a ensuite engagé des initiatives similaires en ce qui concerne l'élevage ovin.

Afin d'améliorer les performances des races locales d'ovins, plusieurs actions d'envergure ont été entreprises à travers le pays notamment en matière de sélection mais aussi par des croisements avec d'autres races africaines ou européennes. La difficile adaptation des géniteurs pur sang importés et de leurs produits hybrides aux conditions du milieu a conduit à encourager l'utilisation des races locales sélectionnées. Le présent travail s'inscrit dans cette démarche globale entreprise par le Ministère de la Production Animale (MPA) qui envisage la promotion en Côte-d'Ivoire d'un élevage d'ovin zootechniquement performant et rentable par la diffusion de géniteurs élites de race locale au moyen de l'insémination artificielle sur semence fraîche.

En 1995, la Côte-d'Ivoire comptait un effectif de 2 078 000 têtes de petits ruminants dont 1 100 000 ovins (Ministère de la Production Animale MPA, 1995). Deux races principales composent la famille des ovins locaux de Côte-d'Ivoire : la race sahéenne et la race Djallonké ou guinéenne qui est numériquement la plus importante (MPA, 1995). Par ailleurs, du point de vue des caractéristiques raciales d'une part et des performances zootechniques d'autre part, l'on dispose de peu d'informations récentes sur ces races ovines dans la zone humide du sud de la Côte-d'Ivoire. Cependant, d'importants travaux ont été réalisés par BERGER et GINISTY (1980) entre les années 1970 et 1980, mais ceux-ci se sont surtout appesantis sur la reproduction des femelles Djallonké. De même, HOUNZANGBÉ (1991) et TOURÉ *et al.* (1995) ont travaillé sur la maîtrise du cycle de reproduction et les facteurs pouvant l'affecter sous climat tropical humide en Côte-d'Ivoire. TOURÉ et MEYER (1990) ont pour leur part recherché les facteurs de précocité du bélier Djallonké dans la région nord des savanes à Bouaké.

Ils ont notamment trouvé que les jeunes béliers étaient sexuellement matures à un âge d'environ 173 jours, ce qui confirmait les résultats obtenus par ADU et OLALOUKOU (1979) dans des conditions climatiques assez proches comme au sud Nigeria. LOUW et JOUBERT (1964) ainsi que SKINNER et RAWSON (1968) rapportent quant à eux une grande précocité des races ovines occidentales comme la Doper et la Suffolk.

L'amélioration des performances zootechniques exige une bonne connaissance des paramètres liés à la reproduction. Leur expression est également fortement tributaire des conditions écoclimatiques dans lesquelles vivent les animaux aussi bien mâles que femelles.

C'est dans ce contexte que la présente étude a été conduite en collaboration avec le Centre National d'Insémination Artificielle (CNIA) de Bingerville. Son objectif était d'étudier l'influence de l'âge des géniteurs et des facteurs climatiques de l'environnement à travers les saisons, sur les caractéristiques du spermogramme des béliers de race locale Djallonké élevées en station. A terme, les résultats attendus devraient contribuer à aider l'éleveur ou l'inséminateur dans le choix de l'âge optimum et des meilleures saisons de l'année pour la mise en service des reproducteurs.

## **Matériels et méthodes**

### **Le cadre de l'étude**

Cette étude a été conçue par le Laboratoire d'Endocrinologie et de Biologie de la reproduction de l'Université de Cocody en collaboration avec le Centre National d'Insémination Artificielle (CNIA) de Bingerville. Elle s'est déroulée au sein de ce Centre dont les coordonnées géographiques sont : latitude : 5° 15 N ; longitude : 3° 56 W ; altitude : 7m (SODEXAM, 2004). Bingerville est située en zone tropicale humide et est caractérisée sur le plan climatique par l'existence de quatre saisons (GUILLOT, 1994) : une grande saison sèche (GSS) : Température (T°) ambiante moyenne : 28,37 °C, de novembre à mi-mars, suivie d'une grande saison de pluies (GSP) : T° ambiante moyenne : 27,34 °C, allant de mi-mars à mi-juillet, puis une petite saison sèche (PSS) : T° ambiante moyenne : 24,9 °C, de mi-juillet à mi-août et enfin une petite saison des pluies (PSP) : T° ambiante moyenne : 28,05 °C, de mi-août à fin octobre. Les animaux sont nourris sur pâturages artificiels à base de *Panicum maximum* puis complétés à l'auge avec du tourteau de coton, du son de blé et des pierres à lécher. L'eau est servie *ad libitum*.

### **Les animaux d'expérience**

Au départ, 20 béliers de race locale Djallonké ont été réunis au sein du CNIA et mis en stabulation sous régime alimentaire intensif pour subir les tests préliminaires de tri. La sélection s'est basée sur la qualité du comportement sexuel (libido, saut, acceptation du vagin artificiel) et de la semence collectée. Cette phase a duré deux mois (novembre et décembre) et a permis de sélectionner les 10 meilleurs béliers pour l'étude proprement dite, laquelle s'est étalée sur 12 mois. L'âge précis des animaux n'étant pas disponible (nés hors station), ce paramètre a été apprécié en se fondant sur le nombre et la nature des dents présentes et l'état de la table dentaire. Sur la base de leur âge, les 10 béliers sont répartis en deux lots de cinq animaux chacun : le lot 1 est constitué de jeunes (moins de 12 mois d'âge) tandis que le lot 2 comprend des sujets adultes âgés de 13 mois à 4 ans.

## **Méthodologie**

### **La récolte du sperme**

Le sperme a été collecté par la méthode du vagin artificiel telle que décrite par TAMBOURA *et al.* (1992). Une brebis a servi de bote-en-train. Le rythme de récolte est de deux éjaculations successives par séance et de deux séances par semaine.

## Les analyses sur le sperme

Aussitôt après la récolte, le volume et la couleur de l'éjaculat sont relevés à travers le tube collecteur. Avec la graduation du tube collecteur fixé à l'extrémité du vagin artificiel, le volume de l'éjaculat est directement lu. Sa transparence permet également l'appréciation immédiate de la couleur de la semence.

La motilité massale qui exprime la vigueur relative des cellules sexuelles dans leur milieu est appréciée au microscope photonique Winix à plaque chauffante (objectif 10, oculaire 10) en utilisant la grille classique qui comprend 6 points allant de 0 à 5 points (DERIVAUX et ECTORS, 1986 ; TAMBOURA *et al.*, 1992 ; BARIL *et al.*, 1993) :

- 0 : absence totale de mouvement ;
- 1 : légers mouvements très localisés voire individualisés ;
- 2 : mouvement d'ensemble très lent ;
- 3 : mouvement d'ensemble existe mais est de faible amplitude ;
- 4 : mouvement d'ensemble est rapide mais sans tourbillon ;
- 5 : mouvement d'ensemble est très rapide et présente de forts tourbillons (bouillonnants).

La concentration exprimée en nombre de spermatozoïdes par unité de volume de sperme est déterminée par néphélométrie. La technique utilisée exploite la relation entre le nombre de cellules sexuelles dans le sperme et la densité optique (DO) de celui-ci. Une courbe d'étalonnage est préalablement établie sur la base de concentrations obtenues par comptage direct des spermatozoïdes dans l'éjaculat et des DO correspondantes lues à  $\lambda = 530$  nm. Ainsi, en ayant la DO d'un échantillon de concentration inconnue, on peut déduire sa concentration en spermatozoïdes à partir de la courbe étalon. Auparavant, le sperme à examiner est dilué dans une solution d'eau physiologique (9 p1000 de NaCl).

Le taux d'anomalies et le pourcentage de spermatozoïdes morts/vivants ont été évalués par la technique de coloration vitale. Une solution d'éosine/nigrosine est préparée puis mélangée à une goutte de sperme frais ; l'ensemble est étalé sur une lame. Les spermatozoïdes vivants restent incolores tandis que ceux qui sont morts se colorent en rose-rouge. La morphologie des spermatozoïdes est en termes d'anomalies (globales majeures et mineures). Ainsi, avec le microscope Winix à l'objectif 40 (oculaire 10) on observe plusieurs champs sur lesquels on décompte respectivement à partir d'échantillons de 200 et 500 spermatozoïdes, le pourcentage de spermatozoïdes morts et le pourcentage de spermatozoïdes anormaux (ORTAVANT *et al.*, 1952 ; COLAS, 1980).

## Analyse des résultats

L'analyse de variance (ANOVA) a servi à tester l'hypothèse d'égalité des moyennes. Les tests de Duncan ou de Student et Newman-Keuls sont effectués pour déterminer les tendances de regroupement à travers les catégories homogènes des moyennes (TOMASSONE *et al.*, (1993) ; HSU, (1996) ; GOUET (1997). La significativité des résultats est appréciée au seuil de 5 p100.

## Résultats

### Influence de l'âge sur le volume de l'éjaculat et la concentration du sperme

Les résultats de l'évaluation des paramètres quantitatifs du sperme des béliers sont présentés dans le tableau I. Le volume moyen de sperme (VS) par éjaculat émis par les jeunes béliers est de 0,71 ml et similaire à celui obtenu avec les adultes ( $p > 0,05$ ). La concentration moyenne en spermatozoïdes dans le sperme (CS) des béliers adultes est de  $2,52 \times 10^9$  spz/ml, valeur qui est très significativement ( $p < 0,01$ ) plus élevée que celle des jeunes béliers ( $1,43 \times 10^9$  spz/ml).

**Tableau I.** Moyennes des paramètres quantitatifs du sperme en fonction de l'âge des béliers Djallonké

Paramètres	Béliers jeunes			Béliers adultes		
	maximum	minimum	moyennes	maximum	minimum	moyennes
Volume de sperme (VS) (ml)	1,04	0,38	$0,71 \pm 0,03a$	1,05	0,40	$0,71 \pm 0,07a$
Concentration des spermatozoïdes (CS) $10^9$ spz /ml	0,42	0,13	$1,43 \pm 0,46a$	3,76	1,92	$2,52 \pm 0,22b$

Sur la même ligne, les valeurs moyennes affectées de lettres d'indices différents sont significativement différentes au seuil de 5p100.

### Influence de l'âge sur la motilité massale et le taux de mortalités des spermatozoïdes

La motilité massale (MM) des spermatozoïdes ne présente pas de différence significative ( $p > 0,05$ ) entre les béliers Djallonké jeunes et les adultes (respectivement 3,55 et 3,62) (tableau II).

Chez les jeunes béliers, on obtient des taux de mortalités (TM) moyens de spermatozoïdes de 24,28 % contre 19,93 % chez les adultes. Cette différence entre béliers jeunes et béliers adultes est hautement significative ( $p < 0,01$ ) à la faveur de ces derniers. En ce qui concerne les anomalies sur les spermatozoïdes, il existe une différence hautement significative ( $p < 0,01$ ) entre les deux groupes, le pourcentage étant très nettement moins élevé chez les jeunes béliers (0,25 %) que chez les adultes (2,65 %) (tableau II).

**Tableau II.** Moyennes de motilité massale, des taux de mortalité des spermatozoïdes et des taux d'anomalies des spermatozoïdes chez le bélier Djallonké

Paramètres	Béliers jeunes			Béliers adultes		
	maximum	minimum	moyennes	maximum	minimum	moyennes
Motilité massale des spermatozoïdes (MM)	4,20	2,97	3,55 ± 0,31a	4,5	0,44	3,62 ± 0,22a
Taux de mortalité des spermatozoïdes (MT) (%)	35,66	17,27	24,28 ± 4,81a	49,25	1,90	19,93 ± 4,75b
Taux d'anomalies des spermatozoïdes (AG) (%)	0,42	0,13	0,25 ± 0,16a	7,97	0,5	2,65 ± 0,9b

Sur la même ligne, les valeurs moyennes affectées de lettres d'indices différents sont significativement différentes au seuil de 5p100.

### **Influence de la saison sur les caractéristiques du sperme des béliers**

L'évolution des valeurs moyennes des paramètres quantitatifs (volume, concentration en spermatozoïdes) et qualitatifs (motilité massale, taux de mortalité et taux d'anomalies des spermatozoïdes) du sperme a été suivie au cours des différentes saisons de l'année dans la zone (tableau III).

Le volume moyen de sperme émis par les béliers varie de 0,68 ml au cours de la petite saison pluvieuse à 0,77 ml par éjaculat en grande saison sèche. Pour les jeunes, ce paramètre varie de 0,62 ml à 0,75 ml / éjaculat en grande saison sèche. Dans les deux cas, on observe qu'il n'y a pas de différence statistiquement significative entre les saisons ( $p > 0,05$ ).

La saison n'influence pas significativement ( $p > 0,05$ ) non plus la concentration en spermatozoïdes ni chez les jeunes béliers ( $2,30 \cdot 10^9$  spz/ml à  $2,61 \cdot 10^9$  spz/ml), ni chez les adultes ( $0,35 \cdot 10^9$  à  $0,39 \cdot 10^9$  spz/ml). Il en est de même pour les effets des saisons sur les autres paramètres que sont la motilité massale, les taux de spermatozoïdes morts et les taux d'anomalies générales ( $p > 0,05$ ) (tableau III).

**Tableau III.** Évolution saisonnière des paramètres quantitatifs et qualitatifs du sperme chez des béliers Djallonké adultes et béliers Djallonké jeunes à Bingerville

Béliers	Saisons	VS (ml)	CS.(x10 <sup>9</sup> spz/ml)	MM (points)	MT(%)	AG(%)
Adultes	GSS	0,77 ± 0,02a	2,61 ± 0,12a	4,05 ± 0,08a	18,66 ± 1,71a	3,44 ± 0,35a
	GSP	0,75 ± 0,03a	2,56 ± 0,08a	3,94 ± 0,07a	14,36 ± 2,27a	2,84 ± 0,41a
	PSS	0,71 ± 0,05a	2,35 ± 0,07a	3,07 ± 0,39a	13,97 ± 2,74a	2,63 ± 0,46a
	PSP	0,68 ± 0,06a	2,30 ± 0,08a	2,58 ± 0,87a	11,71 ± 4,13a	2,25 ± 0,47a
Jeunes	GSS	0,75 ± 0,01a	0,39 ± 0,08b	3,63 ± 0,1a	26,47 ± 2,75b	0,28 ± 0,01b
	GSP	0,75 ± 0,06a	0,35 ± 0,16b	3,62 ± 0,15a	24,41 ± 5,4b	0,25 ± 0,02b
	PSS	0,66 ± 0,08a	0,35 ± 0,17b	3,51 ± 0,4a	21,82 ± 4,5b	0,23 ± 0,01b
	PSP	0,62 ± 0,02a	0,35 ± 0,12b	3,44 ± 0,08a	21,33 ± 3,25b	0,22 ± 0,02b

Dans la même colonne, les valeurs moyennes affectées de lettres d'indices différents sont significativement différentes au seuil de 5p100.

GSS : grande saison sèche; PSS: petite saison sèche; SP: grande saison pluvieuse; PSP: petite saison pluvieuse. VS : volume du sperme ; CS : concentration en spz ; MM : motilité massale ; MT : taux de mortalité ; AG : taux d'anomalies générales sur les spz ; spz : spermatozoïdes.

## Discussion

Le volume du sperme émis par éjaculat n'a pas varié, mais sa concentration en spermatozoïdes s'est nettement accrue au cours du développement des animaux. Cette constatation pourrait s'expliquer par l'évolution biologique normale des individus. En effet, ils subissent au fur et à mesure de leur développement morphologique normal une maturation progressive de leurs cellules sexuelles. La puberté des béliers étant située à environ 8 - 11 mois, les jeunes sujets de notre étude ne sont qu'à l'entrée de la phase active de leur vie reproductive. Cela contrairement aux adultes qui, eux, ont leur système pleinement fonctionnel. Cette observation est en accord avec celle rapportée par MEHOUACHI (1983), LUNSTARA et SCHANBACHER (1976), COLAS (1979) et CHIBOKA et SOMADE (1980). Les taux de mortalités des spermatozoïdes plus faibles chez les adultes comparativement aux jeunes, confirment ceux obtenus par IHUKWUMERE *et al.* (1988). Par contre, pour les anomalies des spz, les taux sont plus élevés chez les adultes que chez les jeunes, comme l'ont également montré TIBARY *et al.*, (1988) ainsi que HAYE *et al.*, (2004) sur des béliers Djallonké.

La saison n'a présenté aucune influence significative sur les caractéristiques de la semence des béliers de race Djallonké, surtout avec les adultes. Ceci a également été rapporté chez les béliers Peul du Niger par HAMANI et HAROUNA (1987). On peut raisonnablement évoquer l'hypothèse que la faible taille de notre échantillon soit à l'origine de tels résultats en ce qui concerne l'influence des saisons. En plus, si le contraste thermique, lumineux et hygrométrique entre les saisons n'est pas franchement tranché, on peut assister à une occultation des influences de la saison, ce qui a bien été rapporté dans d'autres contextes (LINDSAY, 1965 ; GALLOWAY, 1982) et sur d'autres espèces (TAMBOURA *et al.*, 1992). En effet, ces auteurs ont mis en évidence l'influence des facteurs bioclimatiques notamment l'éclairement journalier (durée et intensité) et

l'hygrométrie, sur les éléments du spermogramme. Globalement, le taux moyen d'anomalies des spermatozoïdes dans le sperme est nettement en deçà de 15 %, taux au dessus duquel l'éjaculat doit être considéré comme étant de mauvaise qualité (DERIVAUX et ECTORS, 1986 ; BARIL, 1993). En conséquence, ces semences présentent un bon atout pour être utilisées avec un optimum de succès en insémination artificielle ovine.

Les résultats obtenus à l'issue de cette étude suggèrent de récolter les béliers de race Djallonké à partir d'un âge situé entre 18 mois et 2 ans. Du point de vue de la saison, il n'y aurait pas de période de prédilection pour les récoltes, quoique les taux d'anomalies pourraient être davantage réduits en collectant plus fréquemment le sperme au cours des saisons pluvieuses.

En termes de perspectives, nous suggérons que ces résultats puissent être précisés ultérieurement par des études sur l'évolution de l'histologie testiculaire des béliers Djallonké dans le temps, en rapport avec l'évolution des profils hormonaux de la reproduction notamment la testostérone.

## Remerciements

Nous remercions l'ensemble du personnel du Centre National d'Insémination Artificielle (CNIA) à Bingerville (Côte-d'Ivoire) et celui du Laboratoire National d'Appui au Développement Agricole (LANADA) à Abidjan pour leur aide précieuse dans la réalisation de ce travail. Nos remerciements vont également au Docteur Koukou Koffi pour sa contribution lors de la rédaction de ce manuscrit.

## Références citées

- ADU I. F., OLALOUKOU A., 1979. A note on nutrition during late pregnancy in West Africa in Dwarf sheep. *Research in Veterinary Science*. 14 (1):104 -106.
- BARIL G., CHEMINEAU P., COGNIE Y., GUERIN Y., LEBOEUF B., ORGUEUR P., VALET J.C., 1993. Manuel de formation pour l'insémination artificielle chez les ovins et les caprins. Etude FAO Production et Santé Animale, n° 83 : 231 pages.
- BERGER Y., GINISTY L., 1980. Bilan de 4 années d'étude de la race ovine Djallonké en Côte-d'Ivoire. *Rev. Elev. Vet. Pays Trop.* 33 (1) : 71-78.
- BERNY F., 1981. Organisation d'un programme de sélection des moutons en zone humide en République de Côte-d'Ivoire Promotion Services Moutons Chèvres (PROSEMOC) 85 pages.
- CHIBOKA O., 1980. Semen characteristics of West African Dwarf rams. *Anim Reprod Science*. (3):247-252.
- COLAS G., 1979. Fertility in the ewe after AI with fresh and frozen semen at the induced oestrus and influence of semen quality of the ram. *Livest. Prod. Sci.*, 6 : 153-166 p.
- COLAS G., 1980. Variation saisonnière de la qualité du sperme chez les béliers île-de France. I. Etude de la morphologie cellulaire et de la motilité massale. *Reprod. Nutr. Dev.* 20 (6) : 1789-1799.
- DERIVAUX J., ECTORS F., 1986. Reproduction chez les animaux domestiques. CABAY Louvain la Neuve. 3<sup>e</sup> éd., 1141 pages.
- GALLOWAY D. B., 1982. Reproduction in the rams *Australian Veterinary journal* 67 : 163-195. MARA (Ministère de l'agriculture et de la réforme agraire) 1990. L'élevage au Maroc. In : l'élevage dans le système céréalier méditerranéen. Acte de la conférence internationale, Rabat (Maroc).
- GOUET J.P., 1997. Comment interpréter les résultats d'une analyse de variance, ITCF, Paris.



- GUILLOT . B., GUILLOT B., LAHUEC J. P., DAGORGNE D., COUTY C., 1994.** Satellite et surveillance du Climat. Atlas de Veille Climatique : Climat, mutations socio-économiques et paysages en Côte-d'Ivoire. 256 pages.
- HAMANI M., YENIKOYE A., BANOIN M., 1987.** Quelques données sur le sperme de béliers Peul blanc et Touareg du Niger. Faculté d'Agronomie. Université Abdou Moumouni. [www.fao.org/wairedocs/ilrpi5473g/x5473b2jhtm](http://www.fao.org/wairedocs/ilrpi5473g/x5473b2jhtm).
- HAROUNA A., 1987.** Etude de quelques caractéristiques morphologiques de sperme de béliers Peul bicolore du Niger. Rapport de stage, 17 pages.
- HAYE A., M'BETIEGUE C., NAZAIRE L.G., TANON B., 2004.** Evaluation de la qualité du sperme du bélier de la race Djallonké en région de savane humide de Côte-d'Ivoire. *Agron. Afr.* 3:1-46.
- HOUNZANGBE M. M. S., 1991.** Etude du cycle oestral et de l'anoestrus post-partum chez la brebis Djallonké infestée (strongylose et coccidiose). Thèse doct 3<sup>e</sup> cycle Univ Abidjan. 178 pages.
- HSU J. C., 1996.** Multiple comparisons: Theory and Methods, CRC Press, Boca Raton.
- IHUKWUMERE F. C., OKERE C., 1988.** Effets of frequent ejaculations on semen characteristics of Nigerian Yankassa rams. *Small Ruminants Research* n<sup>o</sup>, 77-83.
- LINDSAY D. R., 1965.** Sexual activity and semen production of rams at high temperature *J. Reprod. Fert.* 18:1-8.
- LOUW O. F. J., JOUBERT D. M., 1964.** Puberty in the male Dorper sheep and boer-goat. *Sth. Afr. Agric. Sci.* 7: 509-520.
- LUNSTAR D. D., SCHANBACHER B. D., 1976.** Seasonal changes in reproductive trait of rams. *J; Anim. Sci.*, 43: 249.
- MÉHOUACHI M., 1983.** Caractéristiques de reproduction chez les béliers de la race Barbarina et Noire de Thibar. Département de zootechnie, École supérieure d'agriculture du Kef le Kef Tunisie. 8 pages.
- MINISTRE DE LA PRODUCTION ANIMALE (1995).** Compte-rendu du séminaire de la production animale, consacré à l'élevage ovin, à la chambre d'agriculture : brochure de 62 pages
- NIELSEN M., GALET D., SYOLENS C., HARDOUIN J., 1985.** Note sur la stérilisation provoquée en milieu tropical. *Rev. Elev. Med. Vet Pays. Trop.* 38 (2) : 195-199.
- ORTAVANT R., DUPONT S., PAUTHÉ H., ROUSSEL G., 1952.** Contribution à l'étude de la différenciation des spermatozoïdes morts et des spermatozoïdes vivants dans le sperme du taureau. *Ann. Zoot.* (11) : 5-12.
- SKINNER J. D., ROWSON I. E. A., 1968.** Puberty in Suffolk and cross-breed rams. *J. Reprod. Fert.* 16: 479-488.
- SODEXAM., 2004.** Société d'exploitation et de développement Aéroportuaire et Météorologique (Direction de la météo nationale à Abidjan) 4 p.
- TAMBOURA H.H., TAHIRI-ZAGRET C., COULIBALY M., 1992.** Influence du climat tropical humide sur les caractéristiques spermatiques de races taurines en Côte-d'Ivoire. *Bull. Anim. Hlth. Prod. Afr.*, 40, 185 – 196.
- TIBARY A, BOUKLIQ R., ADNANI M., TOÉ F., 1988.** Importance de l'examen du bélier en gestion de la reproduction ovine : variations physiologiques de la qualité du sperme et dominantes pathologiques. XVIII<sup>e</sup> Journées de l'association nationale pour la production animale, 10 et 11 mars 1988, Institut Agronomique et Vétérinaire Hassan II, Rabat (Maroc).
- TOMASSONE R., DERVIN C., MASSON J. P., 1993.** Biométrie. Modélisation de phénomènes biologiques. Eds. Masson, Paris.
- TOURÉ G., MEYER C., 1990.** Evolutions corporelle, testiculaire et comportementale chez l'agneau Djallonké. *Agron. Afr.* 2(1) : 45.