

**TROIS ANNÉES DE VARIATIONS SAISONNIÈRES DU
SPERMOCYTOGRAMME CHEZ LE BÉLIER DJALONKÉ EN
RÉGION FORESTIÈRE DE LA CÔTE D'IVOIRE**

**Grah Nazaire LAVRY¹, M'Bétiégué COULIBALY⁴,
Flavien TRAORE³ et Atté Michel OFFOUMOU²**

¹*Laboratoire d'Endocrinologie et Biologie de la Reproduction, UFR
Biosciences, Université Félix Houphouët Boigny, 22 BP 582 Abidjan 22*

²*Laboratoire de Nutrition et Pharmacologie, UFR Biosciences, Université
Félix Houphouët Boigny, 22 BP 582 Abidjan 22, Côte d'Ivoire*

³*Laboratoire de Physiologie Animale UFR Biosciences, Université Félix
Houphouët Boigny, 22 BP 582 Abidjan 22, Côte d'Ivoire*

⁴*Centre National d'Insémination Artificielle du Laboratoire Central
Vétérinaire de Bingerville, Laboratoire National d'Appui au Développement
Agricole (LA.N.A.D.A), BP 54 Bingerville*

* Correspondance, e-mail : lavrygrah@yahoo.fr

RÉSUMÉ

Les variations saisonnières du spermocytogramme (pourcentage de spermatozoïdes morts et pourcentage de spermatozoïdes anormaux) du sperme ont été étudiées pendant trois années. Les récoltes de sperme ont été faites avec le vagin artificiel, chez des béliers de race Djalonné, en région forestière de la Côte d'Ivoire. Le pourcentage de spermatozoïdes morts a varié globalement de $17,35 \pm 0,1$ % en Grande saison sèche (GSS) à $20,6 \pm 1,6$ % au plus, en Petite saison sèche (PSS), non significativement. Par contre, annuellement des modifications ont été observées en : Petite saison des pluies (PSP) de 1992 ($20,53 \pm 1,8$ %) et 1994 ($15,3 \pm 1,34$ %) ; PSS de 1993 ($8,37 \pm 0,9$ %) et 1994 ($22,79 \pm 1,9$ %). Le Pourcentage d'anomalies globales a présenté pendant la Petite saison sèche un pic de croissance : $5,48 \pm 0,06$ % en 1992 ; $7,66 \pm 1,05$ % en 1993 et ; $6,05 \pm 0,6$ % globalement ; de valeurs significatives. Le Pourcentage de spermatozoïdes morts n'a pas subi d'influence saisonnière spécifique, alors que les anomalies ont augmenté pendant la Petite saison sèche. La Petite saison sèche est apparue comme la moins favorable à la qualité du sperme de bélier Djalonné, avec une tendance d'accroissement des courbes de variation.

Mots-clés : *bélier, sperme, saison, vagin artificiel, forêt, Djalonné, Côte d'Ivoire.*

ABSTRACT**Three years of seasonal variations of spermocytogram in the Djalonke breed ram in the forest area of Côte d'Ivoire**

Seasonal variations in the percentage of dead spermatozoa and abnormalities of sperm collected by artificial vagina, have been studied over a period of three years in Djalonke breed rams, in the forest area of Côte d'Ivoire. The percentage of dead spermatozoa taken as a whole ranged insignificantly from 17.35 ± 0.1 % in the Long dry season (LDS) to a maximum value of 20.6 ± 1.6 % in the Short dry season (SDS). However, annual changes were observed in : the Short rainy season (SRS) in 1992 (20.53 ± 1.8 %) and 1994 (15.3 ± 1.34); the SDS in 1993 (8.37 ± 0.9 %) and 1994 (22.79 ± 1.9 %). The overall percentage of abnormal sperm increased during the Short dry season, peaking significantly at : 5.48 ± 0.06 % in 1992 ; 7.66 ± 1.05 % in 1993 and ; 6.05 ± 0.6 % as a whole. Seasonal variations did not specifically impact the percentage of dead spermatozoa, while the abnormalities increased during the Short dry season (SDS). The Short dry season was less favourable to the quality of Djalonke breed ram sperm, regarding the growth trend of evolution curves.

Keywords : *ram, sperm, season, artificial vagina, forest, Djalonke, Côte d'Ivoire.*

I - INTRODUCTION

Les programmes d'amélioration générale de la production animale, en Côte-d'Ivoire, ont permis de réduire globalement, de 54 % en 1985 à 41 % en 2001, le déficit existant [1]. Cependant, les inséminations de races locales avec du sperme de races européennes, n'ont pas donné les résultats attendus, en raison de l'incapacité de la majorité des petits nés à s'adapter aux contraintes environnementales. Pour corriger ces insuffisances, l'utilisation de semences de races locales a été recommandée, dans le cadre du programme de recherche sur « les productions animales et mise en valeurs des milieux continentaux et aquatiques », initié par le Ministère chargé de la Recherche Scientifique du pays. Le déficit en production ovine était en 2002 de 95,5 % [1]. Les races locales de moutons sont : la Sahélienne et la Djalonké [2 - 4]. La race Sahélienne est faite de moutons Peuls d'origine sahélienne récente, alors que la race Djalonké est rustique et tripanotolérante [5 - 7]. Les moutons sahéliens sont hauts sur pattes : taille de 65 à 75 cm; poids à l'âge adulte compris entre 30 et 50 kg. Les Djalonké ou Moutons Nains d'Afrique sont de petit format : taille moyenne de 50 cm ; poids de 20 à 30 kg pour la brebis et 25 à 35 kg pour le bélier. Les taux de fertilité et de prolificité de cette race se situent, respectivement, de 86 à 100 % et de 107 à 148 % [8, 9]. Cette race est donc

idéale pour développer l'élevage ovin en Côte d'Ivoire. L'amélioration de la productivité nécessite une parfaite connaissance de la reproduction chez le mâle et la femelle. Or, peu de travaux ont été réalisés sur la reproduction et le comportement des béliers Djaloké [10 - 12], par rapport aux brebis [13, 14 - 17]. Certaines études ont toutefois montré la précocité du bélier Djaloké [18], parce que les premiers éjaculats sont produits à l'âge de $173,2 \pm 27,1$ jours, à un poids vif de $15,6 \pm 2,6$ Kg. [10], au Nigéria, a indiqué que le pourcentage d'anomalies baisse de 26,5 % en Grande saison sèche (de Décembre à Février) à 10,63 % en Grande saison des pluies (d'Avril à Juin), alors que le taux de spermatozoïdes vivants augmente. [11] a montré, en zone forestière de la Côte d'Ivoire, que l'écart des valeurs saisonnières du pourcentage de spermatozoïdes morts entre béliers jeunes et âgés de cette race, est significatif à toutes les saisons mais pas le taux d'anomalies. La présente étude, réalisée en zone forestière du sud de la Côte d'Ivoire, vise une meilleure connaissance de l'évolution saisonnière des paramètres du spermocytogramme (pourcentages de mortalité et d'anomalies globales de spermatozoïdes) du sperme de béliers Djaloké. Les résultats devraient permettre : d'identifier les saisons favorables ou défavorables à ces paramètres et à la qualité du sperme ; de réaliser des programmes efficaces d'insémination artificielle ovine dans l'année. Pour cela l'étude va évaluer, sur trois années, les moyennes saisonnières à partir de récoltes de sperme par le vagin artificiel.

II - MATÉRIEL ET MÉTHODES

La zone d'étude connaît quatre saisons [19 - 21]. La Grande saison sèche (GSS), de décembre à février ; la Grande saison des pluies (GSP), de Mars à mi-Juillet ; la Petite saison sèche (PSS), de mi-Juillet à mi-Septembre et ; la Petite saison des pluies (PSP), de mi-Septembre à mi-Novembre. L'expérience a été réalisée pendant les années 1992, 1993 et 1994 au Centre National d'Insémination Artificielle (CNIA) de Bingerville à 15 km d'Abidjan, avec quarante béliers de race Djaloké. Les animaux ont été vaccinés contre l'épididymite contagieuse ovine (E C O) et la pasteurellose. L'alimentation était composée de pâturage de *Panicum maximum* (Poacées) et de complémentation : de son de riz, tige de mil et de sorgho ; de fanes de niébé et d'oligo-éléments sous forme de pierre à lécher. Le sperme analysé a été collecté, par la méthode du vagin artificiel, à l'aide de brebis bout- en- train en chaleur ou non, après une période d'entraînement. Un éjaculat a été prélevé par bélier, deux fois par semaine. Les pourcentages de spermatozoïdes morts et anormaux ont été déterminés après une coloration de frottis de sperme frais à l'éosine-nigrosine (1 g d'éosine ; 2 g de nigrosine ; 3,57 g de citrate de sodium $5,5 \text{ H}_2\text{O}$; 100 mL d'eau distillée). Le pH du colorant a été corrigé à 6,7 ou 6,8

avec de l'acide citrique à 20 %. La pression osmotique de cette solution était d'environ 310 milliosmoles. Pour la détermination du pourcentage de spermatozoïdes morts (colorés) et du pourcentage d'anomalies globales de spermatozoïdes (anomalies de la tête, du flagelle et la présence de gouttelettes cytoplasmiques), 200 et 500 spermatozoïdes ont été respectivement dénombrés, au grossissement (x 40), au microscope de marque Will-Wetzlar. Les résultats ont été exprimés sous forme de moyennes saisonnières et d'écart-type. Les traitements statistiques ont été faits à l'aide du logiciel Stata version.9. Le degré de signification de différence (p) a été déterminé au seuil de 5 %. Les courbes, avec des barres d'erreur à 5 %, ont été tracées grâce au logiciel Excel.

III - RÉSULTATS

Les valeurs saisonnières (par année et globalement) des différents paramètres étudiés sont présentés dans le **Tableau 1**.

Tableau 1 : Moyennes saisonnières des paramètres du spermocytogramme du sperme, de béliers Djalonké, récolté par le vagin artificiel, en 1992, 1993 et 1994 à Bingerville. (GSS : Grande saison sèche ; GSP : Grande saison des pluies ; PSS : Petite saison sèche ; PSP : Petite saison des pluies ; Spz : spermatozoïdes ; An.Gl : anomalies globales ; * : valeurs extrêmes ; les moyennes saisonnières, suivies de la même lettre que la GSS, n'ont pas significativement varié au seuil de 5 %)

Année	Saison	% Spz morts	% An.Gl
1992	GSS	26,46 ± 2,6 a*	3,63 ± 1,12a
	GSP	22,09 ± 1,1a	2,78 ± 0,2a*
	PSS	22,91 ± 3,1a	5,48 ± 0,6a*
	PSP	20,53 ± 1,8b*	3,34 ± 0,24a
1993	GSS	12,32 ± 1,1a	2,47 ± 0,24a
	GSP	10,31 ± 1,2a	2,99 ± 0,21b
	PSS	8,37 ± 0,9b*	7,66 ± 1,05b*
	PSP	16,74 ± 1,4a*	2,03 ± 0,18a*
1994	GSS	15,08 ± 1,2a*	1,9 ± 0,24a
	GSP	18,5 ± 1,5a	1,66 ± 0,15a
	PSS	22,79 ± 1,9b*	1,32 ± 0,21a*
	PSP	15,3 ± 1,34b	2,55 ± 0,4a*
Moyenne globale (1992, 1993 et 1994)	GSS	17,35 ± 0,1a	2,62 ± 0,3a
	GSP	16,9 ± 0,9a*	2,53 ± 0,12a
	PSS	20,6 ± 1,6a*	6,05 ± 0,6b*
	PSP	17,06 ± 0,8a	2,51 ± 0,1a*

III-1. Pourcentage de spermatozoïdes morts

Les variations saisonnières du pourcentage de spermatozoïdes morts sont présentées dans la *Figure 1*

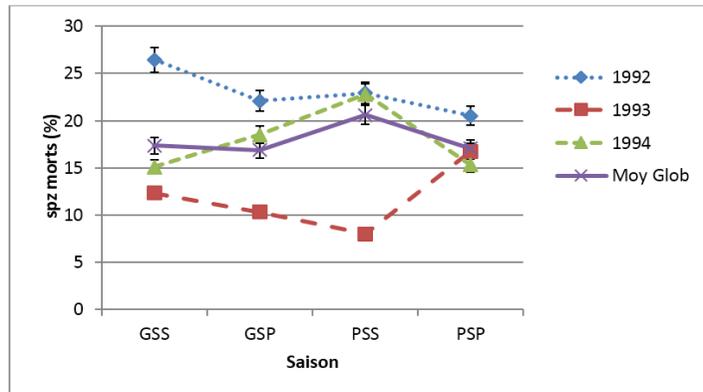


Figure 1 : Variations saisonnières du pourcentage de spermatozoïdes morts du sperme, chez des béliers Djalonké à Bingerville. (Spz: spermatozoïde ; Moy Glob : moyenne globale ; GSS : Grande saison sèche ; GSP : Grande saison des pluies; PSS : Petite saison sèche ; PSP : Petite saison des pluies)

Le Pourcentage de spermatozoïdes morts du sperme a varié globalement de $17,35 \pm 0,1$ % pendant la Grande saison sèche (GSS) à $20,6 \pm 1,6$ % au plus, en Petite saison sèche (PSS), alors qu'en GSS, GSP et PSP il n'y a pas de variation apparente. Toutefois, aucune de ces variations n'a été significative ($P > 0,05$) dans l'année. Par année, une baisse régulière a été observée de : $26,46 \pm 2,6$ (GSS) à $20,53 \pm 1,8$ % (PSP), en 1992 ; $12,32 \pm 1,1$ (GSS) à $8,37 \pm 0,9$ % (PSS), en 1993. Alors qu'il y a eu une augmentation, de $15,08 \pm 1,2$ (GSS) à $22,79 \pm 1,9$ % (PSS) puis à $15,3 \pm 1,34$ (PSP) en 1994. Ces variations ont été significatives ($P < 0,05$) en : PSP de 1992 ; PSS de 1993 ; PSS et PSP de 1994. Les variations saisonnières du Pourcentage de spermatozoïdes morts ont été dans l'ensemble irrégulières (sens, mois) au cours des trois années.

III-2. Pourcentage d'anomalies globales

Les variations saisonnières du pourcentage d'anomalies globales de spermatozoïdes sont présentées dans la *Figure 2*

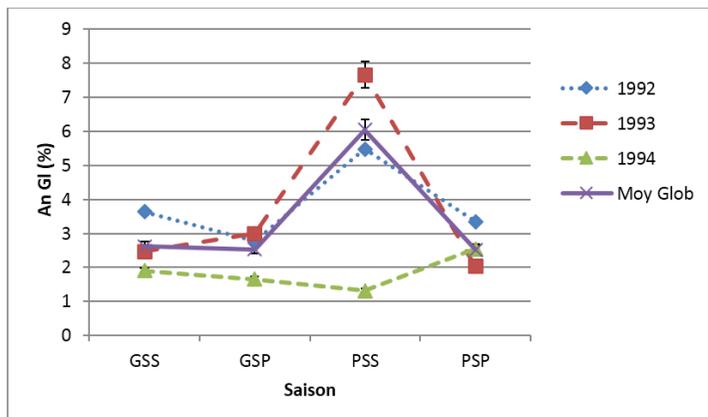


Figure 2 : Variations saisonnières du pourcentage d'anomalies globales du sperme, chez des béliers Djalonké à Bingerville. (An.Gl :anomalies globales ; Moy Glob : moyenne globale ; Spz: spermatozoïde ; GSS ; Grande saison sèche ; GSP : Grande saison des pluies ; PSS : petite saison sèche ; PSP : Petite saison des pluies)

Le Pourcentage saisonnier d'anomalies globales de spermatozoïdes a augmenté sur la moyenne des trois années, de $2,62 \pm 0,3$ (GSS) à $6,05 \pm 0,6$ % (PSS), mais a baissé pendant les autres saisons. L'augmentation en PSS a été significative ($P < 0,05$). Par année, Il y a eu une augmentation pendant la Petite saison sèche (PSS) : en 1992 (de $3,63 \pm 1,12$ à $5,48 \pm 0,6$ %) et 1993 (de $2,47 \pm 0,24$ à $7,66 \pm 1,05$ %). Cette augmentation (sauf en 1994) a été significative ($P < 0,05$). La Petite saison sèche (PSS) a donc provoqué une augmentation du taux d'anomalies.

III-3. Tendances d'évolutions saisonnières globales des paramètres du spermocytogramme

Les La tendance de variations saisonnières globales (moyenne des trois années) des paramètres sont présentées dans la **Figure 3**. La tendance de variation saisonnière globale des trois années, du pourcentage de spermatozoïdes morts et du pourcentage d'anomalies globales ont présenté une augmentation en Petite saison sèche (PSS). Par contre, l'évolution est différente au cours des autres saisons, qui présentent toutes le même profil. La Petite saison sèche a donc affecté, au plan cytologique, la qualité du sperme de bélier Djalonké dans cette étude.

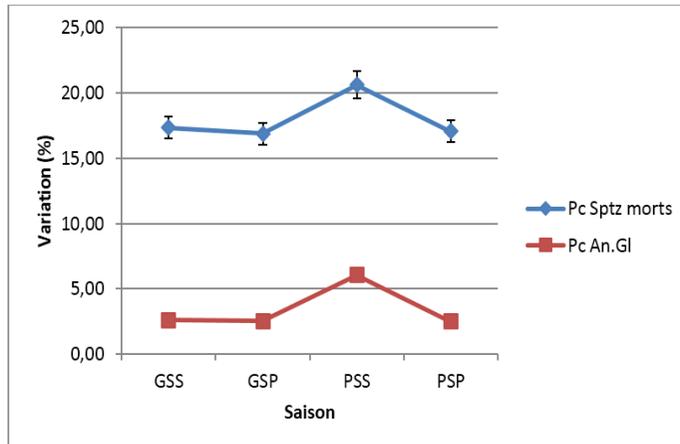


Figure 3 : *Tendances de variations des moyennes saisonnières globales des trois années, des pourcentages de spermatozoïdes morts et d'anomalies globales du sperme de béliers Djalonné à Bingerville. (An.Gl : anomalies globales ; Pc : pourcentage ; Sptz : spermatozoïdes ; GSS ; Grande saison sèche ; GSP : Grande saison des pluies ; PSS : petite saison sèche ; PSP : Petite saison des pluies)*

IV - DISCUSSION

Le pourcentage de spermatozoïdes morts du sperme béliers Djalonné, n'a pas globalement varié significativement en trois années. Les modifications par année n'ont été ni homogènes (sens et mois), ni constante. Ce qui correspond : à la grande variabilité de la qualité du sperme de béliers, selon l'éjaculat et l'individu et ; à leur reproduction non saisonnière en climat tropical [22 - 24]. Il n'y a pas eu d'influence caractéristique des saisons sur ce paramètre. Le pourcentage de spermatozoïdes morts n'a pas subi d'influence saisonnière régulière, donc pas de variation circannuelle. Ce résultat est différent de la baisse rapportée en Grande saison des pluies, chez le Djalonné [10] et la race issue du croisement entre les races Permer et Djalonné [25], après six mois d'étude. Mais Il est semblable aux données de [11] qui, après une année d'étude, n'a noté aucun écart significatif entre béliers Djalonné jeunes et âgés, quel que soit la saison. Les taux de mortalité de spermatozoïdes, au-dessus de 20 %, correspondent à un sperme de mauvaise qualité [22, 26, 27]. Ce taux n'a été souvent observé qu'en Petite saison sèche, qui influence ainsi négativement la qualité du sperme, mais de manière rarement significative. Au regard donc de ce paramètre, la qualité du sperme de bélier Djalonné, dans la présente étude, n'a pas été globalement affecté par les saisons. Le pourcentage saisonnier d'anomalies globales a varié ($P < 0,05$) dans l'année, principalement

en augmentation lors de la Petite saison sèche (PSS). Les pics observés majoritairement, pendant cette saison au cours des trois années, confirment son impact. Ce résultat est différent de celui de [11] qui, ne rapporte aucune variation significative de ce paramètre quel que soit la saison, entre béliers jeunes et âgés. Cette évolution, contrairement aux variations non saisonnières de la qualité du sperme chez les béliers en zone tropicale [28], montre que chez les Djalonké la morphologie des spermatozoïdes est régulièrement affectée pendant la Petite saison sèche. Il y a donc eu une périodicité saisonnière de la variation annuelle des anomalies de spermatozoïdes. Ce paramètre a donc varié de manière circannuelle et saisonnière. Cette modification du taux d'anomalies est différente de celle qui se produit chez les béliers à reproduction saisonnière en climat tempéré, due au changement de la photo période [22, 29, 30]. Par contre, elle se rapproche des résultats de [31] chez les béliers Peul au Niger.

Cette étude a indiqué une augmentation ($P < 0,05$) du taux d'anomalies, pendant la saison sèche sahélienne caractérisée, comme en Côte d'Ivoire, par une période de grande fraîcheur [19]. Cet effet de la saison sèche est contraire à l'effet néfaste des grandes chaleurs sur la qualité du sperme [28]. L'augmentation du taux d'anomalies faisant baisser la qualité du sperme [23, 24, 26], la Petite saison sèche est donc la saison qui a été la plus défavorable à la qualité du sperme. Toutefois, en considérant la valeur nominale du pourcentage d'anomalies globales, l'augmentation en Petite saison sèche (PSS) n'a pas été suffisante pour dégrader ce paramètre, car elle est restée largement inférieure aux 15 %, représentant la limite supérieure pour un sperme de bonne qualité chez le bélier [28, 32]. Par ailleurs, le taux de spermatozoïdes anormaux, chez le bélier, étant corrélé négativement avec la fécondance chez la brebis [33], le sperme récolté pendant ladite saison a été le moins bon pour la reproduction de cette race, mais sans réelle conséquence sur son déroulement.

La tendance globale de variations saisonnières globales du pourcentage de spermatozoïdes morts et du pourcentage d'anomalies globales, montre nettement que la Petite saison sèche (PSS) entraîne une augmentation du spermocytogramme, mais pas les autres saisons. Cette observation est venue appuyer l'effet négatif de cette saison déjà constaté plus haut. Cette saison a été la moins favorable pour la récolte de sperme de bonne qualité et de fertilité optimale, chez le bélier Djalonké en région forestière. L'influence de la saison (Petite saison sèche) sur le pourcentage d'anomalies globales, mais pas sur le pourcentage de spermatozoïdes morts, dans le présent travail, serait due à l'état (de santé; nutritionnel) des béliers [24, 34] ou aux modifications annuelles des facteurs climatiques dont, la température et la pluviométrie [22, 29, 35]. En effet, il est admis que les facteurs climatiques ont un effet direct sur la végétation, donc sur la disponibilité de la nourriture et d'abri pour les animaux, ce qui influence indirectement la reproduction [28].

V - CONCLUSION

L'évaluation pendant trois années de la variation saisonnière, des paramètres du spermocytogramme, a permis de montrer que la Petite saison sèche (PSS) a agi, contrairement aux autres saisons, spécifiquement sur la qualité du sperme de béliers Djallonké en zone forestière de la Côte d'Ivoire. Elle a entraîné annuellement une augmentation du taux d'anomalies des spermatozoïdes. Cette saison a donc été la moins favorable pour la récolte de sperme de bonne qualité, pour l'insémination artificielle et la reproduction de cette race, bien que la qualité soit restée globalement bonne toute l'année.

RÉFÉRENCES

- [1] - P. LEROY, K. KONÉ et E. LEROY, Etude des systèmes d'amélioration génétique des bovins et ovins en Côte d'Ivoire. Rapport provisoire du Projet d'appui à l'amélioration génétique du cheptel. Ministère de la Production Animale et des Ressources Halieutiques, (2002) 75 p.
- [2] - E. DOUTRESSOUL, Elevage en Afrique occidentale Française. Paris, Edition Larose, (1947) 228 p.
- [3] - F. VALLERAND et J. R. BRANKAER, La race ovine Djallonké au Cameroun, potentialité zootechnique, condition d'élevage et avenir, Rev. Elev. Med. Vet. Pays. Trop, 28 (4) (1975) 523 - 545.
- [4] - J. CHARRAY, J. COULOMB, J.B. HAUMESSER, D. PLANCHENAULT, P. L. PUGLIESE et A. PROVOST, Les petits ruminants d'Afrique Centrale et d'Afrique de l'Ouest. Institut d'Elevage et de Médecine Vétérinaire des pays Tropicaux. 10, rue Pierre-Curie. 94704 Maison-Alfort. Ministère de la Coopération Française, 20 rue Monsieur 75700. Paris, (1980) 295 p.
- [5] - K. MAWUENA, Haut degré de tolérance à la trypanosomose des moutons et des chèvres de naine Djallonké des régions Sud-guinéennes du Togo. Comparaison avec des bovins trypanotolérants. Rev. Elev. Med. Vet. Pays. Trop, 40 (1) (1987) 55 - 58.
- [6] - E. TOURÉ, La tripanotolérance. Revue de connaissance. Rev. Elev. Med. Vet. Pays. Trop, 30 (2) (1977) 157 - 174.
- [7] - M. SANGARE, Z. BENGALY, H. MARICHATOU, A. TOGUYENI et H. H. TAMBOURA, Influence d'une infection expérimentale à *Trypanosoma congolense* sur la fonction sexuelle des béliers Djallonké et Sahéliens en zone subhumide. Base [En ligne], 14 (3) (2010) 409 - 417. URL : <http://popups.ulg.ac.be /1780-4507/index.php ?id=5481>

- [8] - D. ROMBAUT, G. VIGNRON, Le mouton Djallonké de Côte d'Ivoire en milieu villageois. Comportement et alimentation. *Rev. Elev. Med. Vet. Pays. Trop*, 29 (2) (1976) 157 - 172.
- [9] - Y. AMEGEE, La prolificité du mouton Djallonké au Togo. *Rev. Elev. Med. Vet. Pays. Trop*, 36 (1) (1983) 83 - 90.
- [10] - O. CHIBOKA, Semen characteristics of West African Dwarf Ram. *Anim. Reprod. Sci*, 3 (1980) 247 - 252.
- [11] - A. HAYE, Les paramètres quantitatifs et qualitatifs du sperme du bélier de race Djallonké en fonction des saisons : Thèse unique de Doctorat, Biologie de la reproduction, Université de Cocody, Abidjan, (2006) 140 p.
- [12] - G. N. LAVRY, Etude des paramètres de qualité du sperme de béliers Djallonké en zone forestières et de béliers Ile-de-France : étude intégrée de l'effet de *Costus afer* (Zingiberaceae) : Thèse de doctorat d'Etat ès Sciences Naturelles, Université Félix Houphouët Boigny, Abidjan, (2014) 164 p.
- [13] - Y. BERGER, Bilan de trois années d'étude de la race ovine Djallonké en Côte d'Ivoire. *Rev. Elev. Méd. Vét. Pays. Trop*, 33 (1) (1979) 71 - 78.
- [14] - A. K. TUAH and J. BAAH, Reproduction preweaning growth rate and preweaning lamb mortality of Djallonké sheep in Ghana. *Trop. Anim. Health. Prod*, 17 (1985) 107 - 113.
- [15] - E. K. AWOTWI, E. A. CANACOO, T. ADOGLA-BASSA, K. OPPONG-ANANE and E. O. K. ODDOYE, The effect of age at mating on the behavioural interaction between primiparous Djallonké ewes and their lambs at 36 h post-partum. *Anim. Behav. Sci*, 75 (2001) 47 - 54.
- [16] - Y. A. ASANTE, K. OPPONG-ANANE and E. K. AWOTWI, Djallonké and Sahellian ewes and their lamb during the first 24 h post-partum. *Appl. Anim. Behav. Sci*, 65 (1999) 53 - 61.
- [17] - I. F. ADU and A. OLALOUKOU, A note on nutrition during late pregnancy in West African Dwarf Sheep. *Res. in vet. Sc*, 4 (1) (1979) 104 - 106.
- [18] - G. TOURÉ et C. MEYER, Evolution corporelle, testiculaire et comportementale chez l'agneau Djallonké. *Agro. Afr*, 2 (1) (1999) 45 - 51.
- [19] - M. ELDIN, Le climat. In : le milieu naturel de la Côte d'Ivoire. *Memoire ORSTOM N° 50*, Paris, (1971) 77 - 107.
- [20] - A. D. OCHOU, K. KOUADIO, J. MARCHANT, C. YAPO, H. SAUVAGEOT et S. A. ACHY, Etude des précipitations par satellite en Côte d'Ivoire. In : *Veille Climatique Satellitaire*, 38. Ministère de la Coopération Française. ORSTOM. Météo France, (1991) 57 - 62.
- [21] - YOROBA, Profil météorologique de la Côte d'Ivoire : moyennes sur 30 ans (1961 - 1991). Source *Babisnews.com*, (2010).
- [22] - G. BARIL, P. CHEMINEAU, Y. COGNIE, Y. GUERIN, B. LEOEUF, P. ORGUEUR et J-C. VALLET, Manuel de formation pour l'insémination Artificielle chez les Ovins et les Caprins. *Etude. FAO. Production et Santé Animales*, 83 (1993) 231 p.

- [23] - P. DADOUNE et A. DEMOULIN, Structure et fonction du testicule. In : la reproduction chez les Mammifères et l'Homme. INRA édition, (2001) 256 - 315.
- [24] - J. DERIVAUX et F. ECTORS, Reproduction chez les animaux domestiques. Troisième édition revue. CABAY. Louvain-La-Neuve, (1986) 1096 p.
- [25] - O. CHIBOKA and B. SOMADE, Semen quality of Permer x West African Dwarf ram, Turrialba, 30 (4) (1980) 409 - 412.
- [26] - G. EVANS, W. M. C. MAXWELL, Salamon'S artificial insemination of Sheep and Goats. Butterworths. Sydney, Boston, London, Durban, Singapour. Wellington, (1987) 194 p.
- [27] - G. N. PEDIGO, W. M. VERNON et E. T. CURRY, Characterization of a computerized semen analysis system. Fertility and Sterility, 52 (4) (1989) 659 - 666.
- [28] - J. R. LODGE and G. W. SALIBURY, Seasonal variation and male reproduction efficiency. In : the Testis. Vol III, Edited by, A. D. JOHNSON, W.R. Gomez and N. L. Vandermark. Academic. Press. New. York and London, (1970) 137 - 167.
- [29] - P. CHEMINEAU, Y. GOGNIE, J. THIMONIER, La maîtrise de la reproduction des Mammifères domestiques. In : Reproduction chez les Mammifères et l'homme. INRA Edition, ellipses, (2001) 792 - 815.
- [30] - J. L. DACHEUX, C. PISSELET, M. R. BLANC, M-T. HOCHEREAU-DE-REVIERS, M. COUROT, Seasonal variations in testis fluid secretion and sperm production in different breeds of ram. J. Reprod. Fert, 61 (1981) 363 - 371.
- [31] - M. ISSA, A. YENIKOYÉ, H. MARICHATOU, M. BANOIN, Spermogramme de béliers Peuls bicolores et Touaregs : influence du type génétique et de la saison. Rev. Elev. Méd. Vét. Pays. Trop, 54 (3-4) (2001) 269 - 275.
- [32] - G. COLAS, Variation saisonnière de la qualité du sperme chez le bélier Ile-de-France. I. Etude de la morphologie cellulaire et de la motilité massale. Reprod Nutr. Develop, 20 (6) (1980) 1789 - 1799.
- [33] - G. COLAS, Variation saisonnière de la qualité du sperme chez le bélier Ile-de-France II. Fécondance : relation avec les critères qualitatifs observés in vitro. Repr Nutr. Develop, 21 (1981) 399 - 407.
- [34] - C. CRAPLET, M. THIBIER, Le mouton. Traité d'élevage moderne. Tome IV. Quatrième édition, (1980) 568 p.
- [35] - R. ORTAVANT et C. THIBAUT, Influence de la durée d'éclaircissement sur les productions spermatiques du bélier. Compte Rendu des Séances de la Société de Biologie, 150 (1956) 385 - 361.
- [36] - P. V. POTAPOV, S. A. TURUBANOVA, M. C. HANSEN, B. ADUSEI, M. BROICH, A. ALTSTATT, L. MANE and C. O. JUSTICE, Quantifying forest

- cover loss in Democratic Republic of the Congo, 2000–2010, with Landsat ETM+ data. *Remote Sens. Environ.*, 122 (2012) 106 - 116.
- [37] - P. LE BILLON, The political ecology of transition in Cambodia 1989-1999 : war, peace and forest exploitation. *Dev. Change*, 31 (2000) 785 - 805.
- [38] - L. FAHRIG, relative effect of habitat loss and fragmentation on population extinction. *The Journal of Wildlife management*, 61 (1997) 630 - 610.
- [39] - Y. C. COLLINGHAM and B. HUNTLEY, Impacts of habitat fragmentation and patch size upon migration rates. *Ecol. Appl.*, 10 (2000) 131 - 144.
- [40] - J. BOGAERT, Y. S. S. BARIMA, W. M. L. IYONGO, I. BAMBA, A. MAMA, M. TOYI and R. LAFORTEZZA, Forest fragmentation: causes, ecological impacts and implications for landscape management. In : *Landscape Ecology in Forest Management and Conservation : Challenges and Solutions for Global Change* (eds. Li C, Laforteza R & Chen J). HEP-Springer Beijing (China), Heidelberg (Germany), (2011a) 273 - 296.
- [41] - Y. T. BROU, Climat, mutation socio-économique et paysages en Côte d'Ivoire. In. *Université des Sciences et Technologies de Lille France*, (2005) 212 p.
- [42] - N. H. DIBI, N. E. KOUAKOU, W. M. EGNANKOU et K. AFFIAN. Apport de la télédétection au suivi de la déforestation dans le Parc National de la Marahoué (Côte d'Ivoire). *Télédétection*, 8 (2008) 17 - 34.
- [43] - J. OSZWALD, J.-M. KOUACOU ATTA, C. KERGOMARD and M. RONIN, Representing space for structuring time : approach of forest dynamics in the south-east of Côte d'Ivoire. *Teledetection*, 7 (2007) 271 - 282.
- [44] - J.-P. CHAUVEAU et P. RICHARDS. Les racines agraires des insurrections ouest-africaines - Une comparaison Côte d'Ivoire-Sierra Leone. *Politique africaine*, 111 (2008b) 131 - 167.
- [45] - F. RENOUX, M. FLEURY, Y. REINETTE, P. GRENAND and F. GRENAN, Slash and burn agriculture in the Maroni and Oyrpock river basins : Dynamics and adaptation to spatial constraints. *Revue forestière française*, 55 (2003) 236 - 259.
- [46] - J. M. HALLEY, S. HARTLEY, A. S. KALLIMANIS, W. E. KUNIN, J. J. LENNON, and S. P. SGARDELIS, Uses and abuses of fractal methodology in ecology. *Ecol. Lett.*, 7 (2004) 254 - 271.
- [47] - I. BAMBA, M. S. YEDMEL, et J. BOGAERT, Effets des routes et des villes sur la forêt dense dans la Province Orientale de la République Démocratique du Congo. *European Journal of Scientific Research*, 43 (2010b) 417 - 429.
- [48] - Y. S. S. BARIMA, N. BARBIER, B. OUATTARA et J. BOGAERT. Relation entre la composition floristique et des indicateurs de la fragmentation du paysage dans une région de transition forêt-savane ivoirienne. *Biotechnol. Agron. Soc. Environ.*, 14 (2010a) 617 - 625.

- [49] - A. HUSSON, J. FONTES, H. JEANJEAN, C. MIQUEL, H. PUIG and C. SOLIER, Study of Forest Non-forest interface : Topology of Fragmentation of Tropical Forest. In : Research Report No. 2 (ed. B TS). European Commission, EUR 16291 EN, (1995).
- [50] - B. MERTENS et E. F. LAMBIN, Spatial modelling of deforestation in southern Cameroon. *A&red Geography*, 17 (1997) 143 - 162.
- [51] - I. BAMBA, Y. S. S. BARIMA et J. BOGAERT, Influence de la densité de la population sur la structure spatiale d'un paysage forestier dans le bassin du Congo en R. D. Congo. *Tropical Conservation Science*, 3 (2010a) 31 - 44.