

Insémination artificielle des vaches zébu 'Azawak' et taurins 'Gourunsi' au Burkina Faso

M. Zongo¹, H. Boly^{1*}, L. Sawadago¹, W. Pitala¹, N.M. Sousa², J.F. Beckers² & P.L. Leroy²

Keywords: 'Azawak' - 'Gourunsi' - Œstrus synchronization - Artificial insemination.

Résumé

La synchronisation des chaleurs et la fertilité en insémination artificielle des zébus 'Azawak' (Bos indicus, n = 66) et des taurins 'Gourunsi' (Bos taurus, n = 20) ont été appréciées en zone périurbaine soudano-sahélienne de Ouagadougou au Burkina Faso. La synchronisation a été effectuée avec des implants sous cutanés de progestagène placés sous la peau de l'oreille pendant 10 jours. Le traitement a été complété par l'injection de prostaglandine F_{2α} et de PMSG, respectivement au 8^{ème} et au 10^{ème} jours de la pose de l'implant. Le taux d'œstrus induits observés par l'éleveur était de 94,2% dans les 48 heures qui suivaient le retrait de l'implant. Il variait significativement (P < 0,05) selon les groupes zébus 'Azawak' et taurins 'Gourunsi' (100% et 75%, respectivement). Les taux de fertilité, déterminés par palpation rectale chez les zébus 'Azawak' et les taurins 'Gourunsi', ont été respectivement 24,2% et 10%. La fertilité a varié selon le moment de l'insémination: lorsque les femelles étaient inséminées 36 à 48 heures après le retrait de l'implant, les taux de fertilité ont été faibles (0 à 12,5% chez les taurins 'Gourunsi' et les zébus 'Azawak', respectivement). Par ailleurs, lorsque les inséminations étaient réalisées 24 à 36 heures après le retrait de l'implant, les taux de fertilité ont été respectivement de 50% et 42,3%.

Summary

Artificial Insemination of 'Azawak' and 'Gourunsi' Cows in Burkina Faso

The œstrus synchronization and the fertility after artificial insemination of 'Azawak' (Bos indicus, n = 66) and 'Gourunsi' (Bos taurus, n = 20) cows were monitored in periurban soudano-sahelian area of Ouagadougou in Burkina Faso. The synchronization was performed by the application of subcutaneous progestagen implants, placed on the ear for 10 days, followed by prostaglandin F_{2α} and PMSG injections respectively at the 8th and 10th day after the insert of the implant. The rate of œstrus observed by the farmer was 94.2% in the 48 hours following the withdrawal of the implant. It varied significantly according to the groups 'Azawak' and 'Gourunsi' (100% and 75%, respectively). The rates of fertility determined by rectal palpation in 'Azawak' and 'Gourunsi' females were 24.2% and 10%, respectively. The fertility varied according to the time of insemination: when the females were inseminated 36 to 48 hours after the withdrawal of the implants the rate of fertility was weak (0 to 12.5% for 'Gourunsi' and 'Azawak' cows, respectively). When inseminations were performed 24 to 36 hours after the withdrawal of the implant, the rates of fertility were respectively 42.3% and 50% for 'Azawak' and 'Gourunsi' groups.

Introduction

En régions tropicales, la faible productivité des bovins généralement observée est imputable à plusieurs facteurs parmi lesquels la nutrition, les pathologies et leur faible potentiel génétique (19). En raison de la lenteur du processus d'évaluation génétique, notamment dans le cas de testage sur la descendance, les croisements avec les races exotiques apparaissent comme une alternative intéressante pour une intensification plus rapide de la production bovine sous les tropiques (10,14). Après la maîtrise des facteurs nutritionnels et sanitaires, l'utilisation de l'insémination artificielle peut être proposée pour augmenter les performances de production laitière et/ou bouchère des races bovines adaptées à la zone tropicale soudano-sahélienne. La mise en œuvre de tels programmes se heurte à des difficultés diverses, notamment la détection des chaleurs

et la détermination de la période favorable à l'insémination. En effet, ces races bovines présentent des chaleurs naturelles discrètes et brèves (15, 16, 17; 23, 28), qui passent souvent inaperçues. La synchronisation des chaleurs devrait permettre de contourner les difficultés liées à la détection de l'œstrus et de regrouper les opérations de surveillance et d'inséminations. Toutefois, l'application de cette approche devra tenir compte des facteurs induisant une variation des performances reproductives tels que la race, le niveau nutritionnel et l'état sanitaire des troupeaux (19).

La présente étude vise à améliorer la connaissance de la sexualité des femelles zébus 'Azawak' et taurins 'Gourunsi' en zone soudano-sahélienne, notamment celle du délai d'apparition des chaleurs et de leurs caractéristiques après un traitement d'induction aux

¹ F.A.S.T., Université d'Ouagadougou, 03 BP 7021 Ouagadougou 03, Burkina Faso.

² Faculté de Médecine Vétérinaire, Bd. de Colonster, 20, B-4000 Liège, Belgique.

Reçu le 18.07.00 et accepté pour publication le 28.11.00.

progestagènes associé à la prostaglandine $F_{2\alpha}$ et à la PMSG. Elle apprécie en outre, la fertilité en fonction des races et des moments des inséminations.

Matériel et méthodes

Zone expérimentale

La présente étude a été menée en milieu périurbain, à Ouagadougou, dans la zone soudano-sahélienne du Burkina Faso (12°22' latitude nord et 1°31' longitude ouest). Le climat est du type nord soudanien, caractérisé par une saison sèche de novembre à mai et une saison des pluies de juin à octobre (600 à 800 mm/an). La température moyenne est de 33°C, avec des minima de 8°C à 20°C de décembre à janvier et des maxima de 34°C à 40°C de mars à avril. Le relief est plat dans son ensemble. Les sols ferrugineux sont riches en calcium et potassium. La végétation est de type savane arborée à arbustive avec strates herbacées dominées par les graminées. L'élevage des bovins dans cette zone est de type semi-intensif avec une moyenne quotidienne de 5 heures de parcours sur le pâturage naturel composé essentiellement de graminées (*Pennisetum*, *Cenchrus*, *Aristida* et *Brachiaria*) et de ligneux (*Combretum*, *Lanea*, *Parkia* et *Vitellaria*). Cette ration est complétée de graines de coton (1,91 UF et 241,04 MAD), de son de blé (1,44 UF et 212,4 MAD) ou encore de la drêche de brasserie (0,32 UF et 71,6 MAD) selon la disponibilité. L'eau est disponible à volonté.

Les animaux ont subi les contrôles sanitaires contre les maladies réputées légalement contagieuses au Burkina Faso, notamment la tuberculose, la brucellose, le charbon bactérien. Le programme national de prophylaxie contre les grandes épizooties (peste bovine, fièvre aphteuse, péripneumonie contagieuse) est régulièrement suivi. Le déparasitage contre les helminthes, avec du Mébendazole à 10 mg/kg est réalisé en début et fin de saison des pluies. La lutte contre les tiques et autres arthropodes est plus fréquente en saison des pluies soit en moyenne 2 pulvérisations mensuelles de Deltaméthrine à 0,050 p.1000.

Animaux, traitements hormonaux et insémination

Quatre-vingt six femelles issues de sept fermes ont été suivies de février 1997 à décembre 1999. Les animaux étudiés appartiennent aux races zébu 'Azawak' (*Bos indicus*, n = 66) et taurin 'Gourunsi' (*Bos taurus*, n = 20). Toutes les femelles ont subi un diagnostic par palpation rectale afin d'exclure une gestation évolutive avant d'être soumises à un traitement d'induction d'œstrus associant progestagènes, prostaglandine $F_{2\alpha}$ et PMSG selon le protocole suivant:

- Jour 1: Pose de l'implant Crestar®, Intervet (3 mg de Norgestomet) par voie sous cutanée dans le pavillon de l'oreille et injection de 2 ml de solution huileuse de 3 mg de Norgestomet et de 3,8 mg de valérate d'œstradiol.
- Jour 8: Injection de prostaglandine $F_{2\alpha}$, (solution injectable de luprostiol; Prosolvin®, Intervet): 5 mg/100 kg de poids vif.
- Jour 10: Retrait de l'implant et injection de PMSG (Foligon®, Intervet): 400 U.I./300 kg de poids vif.

Une insémination artificielle systématique a été réalisée 24 à 36 heures après retrait de l'implant dans le lot 1 (26 zébus 'Azawak' et 4 taurins 'Gourunsi') et 36 à 48 heures dans le lot 2 (40 zébus 'Azawak' et 16 taurins 'Gourunsi').

Les inséminations ont été pratiquées sur toutes les femelles avec de la semence congelée. Le délai d'apparition des chaleurs a été considéré comme l'écart de temps entre l'arrêt du traitement et l'acceptation du chevauchement. Le diagnostic de gestation a été effectué par palpation transrectale 60 jours après insémination artificielle.

Les taux d'œstrus induits ont été calculés comme le rapport entre le nombre de femelles vues en chaleur et le nombre de femelles traitées. Les taux de fertilité ont été calculés en considérant le nombre de femelles gestantes (suite à l'insémination) par rapport au nombre total de femelles inséminées.

Résultats

Induction et manifestation des chaleurs

Le taux global d'induction de l'œstrus dans les 48 heures suivant le retrait de l'implant a été de 94,2% (100% pour les zébus et 75% pour les taurins) (Figure 1). Les zébus 'Azawak' ont été les premiers à manifester des signes de chaleurs, soit 15 ± 2,9 heures après l'arrêt du traitement. Chez les taurins 'Gourunsi' les chaleurs ont été observées plus tardivement par rapport aux zébus 'Azawak' (premiers signes observés 24 ± 9,4 heures après le retrait des implants).

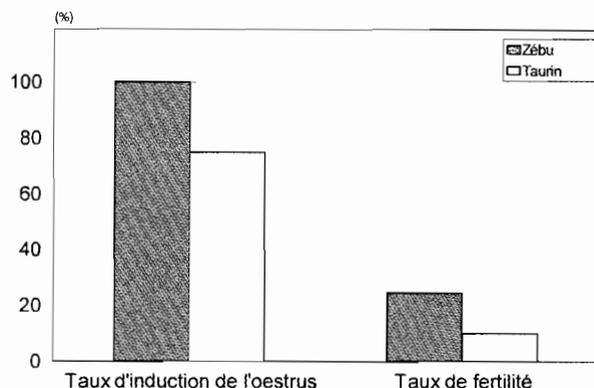


Figure 1 – Taux d'induction de l'œstrus et taux de fertilité observés chez les zébus 'Azawak' (n = 66) et taurins 'Gourunsi' (n = 20) soumis à un traitement d'induction d'œstrus associant progestagènes, prostaglandine $F_{2\alpha}$ et PMSG.

Fertilité en insémination artificielle

Le taux de fertilité en insémination artificielle à l'œstrus induit a été de 20,9%, avec variations significatives ($P < 0,05$) entre les groupes (24,2% et 10 % pour les zébus 'Azawak' et les taurins 'Gourunsi', respectivement) (Figure 1).

Le taux de fertilité a varié significativement ($P < 0,05$) selon le moment de l'insémination artificielle. Les inséminations effectuées entre 24 et 36 heures après le retrait des implants et l'injection de PMSG ont donné une fertilité moyenne de 43,3% (42,3% pour les zébus

'Azawak' et 50 % pour les taurins 'Gourunsi'). Les inséminations effectuées entre 36 et 48 heures ont donné une faible fertilité (8,9%), variant entre 0% pour taurins 'Gourunsi' et 12,5% pour les zébus 'Azawak' (Figure 2).

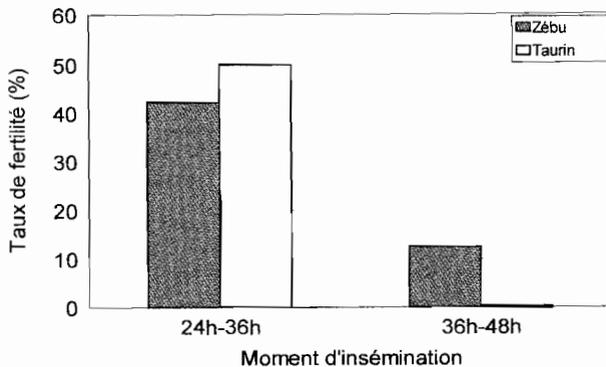


Figure 2 – Taux de fertilité chez les zébus 'Azawak' et taurins 'Gourunsi' selon le moment d'insémination artificielle.

Discussion

Les taux moyens d'induction de l'œstrus sur les zébus 'Azawak' ont été similaires aux observations faites sur les zébus Foulbé (11), les taurins Afrikander (8) et sur les zébus Maure traités avec la prostaglandine $F_{2\alpha}$ (4). Ils sont aussi similaires à ceux déjà observés au Sénégal chez le zébu Gobra après traitement à base d'implants (81,3%) et de spirale (92,5%) (16).

Sur les taurins 'Gourunsi', les taux d'induction sont cependant faibles comparativement aux travaux réalisés par Humblot *et al.* (9) sur la race Charolaise (85,7%). Cela pourrait être en liaison avec le petit format des femelles de cette race (en moyenne 150 kg) soumises à un traitement hormonal par implants et injections de PMSG préconisés pour les taurins européens ayant un format 2 à 3 fois supérieurs aux taurins 'Gourunsi'. La forte imprégnation hormonale qui résulte du traitement, notamment de la PMSG, est bien reconnue (1, 22, 25) raccourcir le délais d'induction de l'œstrus, et expliquerait les chaleurs survenant 24 heures après retrait de l'implant chez les taurins 'Gourunsi'. Elle expliquerait aussi la différence de fertilité (50 ou 8,9%) lorsque l'on insémine entre 24-36 heures ou 36-48 heures. Il en est de même pour la prostaglandine dont les effets de resserrements des délais d'apparition des chaleurs ont été montrés par Steffan (26), Fetrow & Blanchard (6) et MacMillan (13).

Le délai d'apparition des chaleurs décelé chez le zébu 'Azawak' s'inscrivait dans les limites des valeurs rapportées par Cissé (4) sur le zébu Maure traité avec la prostaglandine $F_{2\alpha}$. Sur les taurins Baoulé, Chicoteau *et al.* (3) ont noté que les chaleurs apparaissaient plus tardivement, soit 43 à 46 h après l'arrêt du traitement. En France, Petit (21) a observé aussi bien sur des vaches que sur des génisses des taux de 65 à 70% de femelles en œstrus 48 heures après l'arrêt du traitement au moyen de spirales vaginales. L'adjonction de la prostaglandine aux progestagènes semblait être le facteur d'induction précoce de l'œstrus.

Selon Thimonier *et al.* (27), Heerche *et al.* (7) et Roche *et al.* (24), l'injection de la $PGF_{2\alpha}$ avant le retrait de l'implant entraînerait la lyse de corps jaunes persistants et

favoriserait la précision de la synchronisation en diminuant la concentration de progestérone. Cet effet est favorable à l'induction d'un œstrus précoce et d'une ovulation.

Les manifestations de chaleur et les modifications organiques au cours des chaleurs induites des zébus 'Azawak' ont été plus intenses et plus évidentes que lors des chaleurs naturelles observées chez les métisses zébu 'Azawak' x zébu Peul (29). La synchronisation de l'œstrus pourrait être, dans ce contexte, une alternative pour pallier les difficultés liées à la détection des chaleurs et pour mieux organiser les inséminations.

Chez les zébus 'Azawak' et chez les taurins 'Gourunsi', les taux de fertilité après insémination artificielle ont été faibles. Ces taux s'inscrivent dans les limites des valeurs (12,5 à 25%) rapportées sur les zébus Goudali traités à la prostaglandine (20). Ils sont supérieurs aux taux obtenus après insémination lors des premières venues en chaleurs sur les taurins N'Dama et zébus Maure traités à la $PGF_{2\alpha}$ (4). Par contre, ils sont en dessous des résultats de 50% obtenus sur les zébus Gobra traités aux implants (18), de 43,7% sur le zébu Indien (12) et enfin de 43 % sur le zébu Mashona (8).

Les taux de fertilité après insémination observés dans cette étude sont également nettement inférieures aux résultats obtenus par saillies naturelles sur le zébu Gobra (75 à 80%) (18). Par ailleurs, Humblot *et al.* (9) trouvent des taux de gestation de 55,4% en race Charolaise et de 60% en race Limousine.

Le taux de fertilité que nous avons enregistré sur les zébus 'Azawak' (24,2%) a été supérieur à celui des taurins 'Gourunsi' (10%) en zone soudano-sahélienne. Ceci pourrait être la conséquence d'une meilleure adaptation des zébus au climat chaud et humide de la zone soudano-sahélienne par rapport aux taurins originaires de la zone sub-humide. Cela semble être confirmé par les observations faites en 1986 au Centre de Recherche Zootechnique de Sotuba (5), dans la zone sub-humide où les femelles zébus Maure étaient moins fertiles que les femelles N'Dama. Ces résultats sont aussi comparables aux proportions de fertilité enregistrées sur le zébu Foulbé au Cameroun (11) et sur les zébus Afrikander, Brahman, Tswana et Tuli après traitement à la prostaglandine $F_{2\alpha}$ au Botswana (2).

Conclusion

Cette investigation rapporte les résultats d'induction d'œstrus et de fertilité obtenus chez les zébus 'Azawak' et taurins 'Gourunsi' traités au moyen d'implant Crestar, de $PGF_{2\alpha}$ et de PMSG, selon les protocoles développés en Europe et en Amérique. La présentation pharmaceutique des implants de progestagènes et les doses de PMSG destinés aux taurins européens de plus de 500 kg pourrait encore convenir aux zébus de 300 kg, mais sont probablement excessives pour les races taurines africaines de petit format. Les effets dose-réponses de la PMSG dans une forte pré-imprégnation de la progestérone méritent une étude spécifique sur ces taurins et zébus africains.

Les problèmes associés à la détection des chaleurs constituent un handicap majeur à l'expansion de l'insémination artificielle sous les tropiques. La synchronisation des œstrus permet de contourner ces problèmes mais ne paraît pas améliorer les taux de conception qui restent très bas par rapport à ceux observés lorsque les

femelles sont soumises à la monte naturelle (75 à 80%) (16) et ceux obtenus sur les races des zones tempérées, notamment Charolaise (55,4%) et Limousine (60%) (9). Pour améliorer les résultats, il est nécessaire d'adapter les protocoles de synchronisation à la physiologie de la reproduction particulière des races tropicales et d'entreprendre une meilleure détermination des périodes propices à l'insémination artificielle.

Remerciements

Les auteurs adressent leurs sincères remerciements au projet Belge CIUF/UO/SPA et à l'Institut Vétérinaire Tropical de Liège de la Faculté de Médecine Vétérinaire de Liège.

Références Bibliographiques

1. Aguer D., 1981. Les progestagènes dans la maîtrise des cycles sexuels chez les bovins. *Recl. Méd. Vét.* 157, 53-60.
2. Buck N.G., Light D. & Makobo A.D., 1980. Conception rates of beef cattle in Botswana following synchronisation of oestrous with cloprostenol. *Animal Prod.* U.K. 30, 61-67.
3. Chicoteau P., Cloe L. & Bassinga A., 1986. Essai préliminaire de la synchronisation des chaleurs chez les femelles Baoulé. *Rev. Elev. Méd. Vét. Pays Trop.* 39, 161-163.
4. Cissé A.B., 1993. Synchronisation des chaleurs chez les vaches N'Dama et zébu Maure avec la prostaglandine $F_{2\alpha}$, pp. 21-26. In: *Actualité Scientifique. Maîtrise de reproduction et amélioration génétique des ruminants. Apports des Technologies Nouvelles.*
5. C.R.Z. de Sotuba, 1986. Rapport annuel du Centre de Recherches Zootechniques de Sotuba.
6. Fetrow J. & Blanchard T., 1987. Economic impact of the use of prostaglandin to induce estrous in dairy cows. *J. Am. Vet. Med. Ass.* 190, 163-169.
7. Heersche G.Jr., Kiracoffe G.H., Debenetti R.C., Ven S. & McKee R.M., 1979. Synchronization of estrous in beef heifers with a norgestomet implant and prostaglandin $F_{2\alpha}$. *Theriogenology* 11, 197.
8. Holness D.H. & Hopley J.D.H., 1975. A synchronized breeding trial using prostaglandin analogue. *Agriculture Today (Rhodesia)* 57, 11-13.
9. Humblot P., Jeanguyot N., Germain S., Cosquer R. & Chevallier A., 1994. Facteurs de variation de l'induction et de la synchronisation de l'oestrus chez la vache allaitante, pp. 49. In: *Enquête Synchro-Avenir. U.R.C.O. U.N.C.E.I.A.*
10. Lhoste P. & Pierson J., 1975. Essais d'insémination artificielle au Cameroun à l'aide de semence congelée importée. I. Insémination artificielle de femelles zébus en chaleurs naturelles. *Rev. Elev. Méd. Vét. Pays Trop.* 28, 513-522.
11. Lhoste P. & Pierson J., 1976. L'expérimentation de l'insémination artificielle au Cameroun par importation de semence congelée. II. Essai de synchronisation de l'oestrus sur les femelles zébu. *Rev. Elev. Méd. Vét. Pays Trop.* 29, 67-74.
12. Mac Farlane I.S. & Saleka R., 1971. Synchronization of estrous and ovulation in *Bos indicus*. Heifers rising and orally active progestagene. *East Afric. Agric. Forestry J.* 27, 353-355.
13. Macmillan K.L., 1983. Prostaglandin responses in dairy herd breeding programmes. *New Zet. Vet. J.* 31, 110-113.
14. Mandon A., 1948. L'élevage des bovins et l'insémination artificielle en Adamaoua. *Rev. Elev. Méd. Vét. Pays Trop.* 37, 73.
15. Mattoni M., Mukassa-Mugerwa E., Tegene A. & Gecchini G., 1989. Effect of oestrus synchronization with prostaglandin $F_{2\alpha}$. *Anim. Prod.* 48, 367-373.
16. Mbaye M., 1980. Induction et synchronisation des chaleurs chez les femelles zébu Gobra. ISRA SENEGAL - Rapport de confirmation.
17. Mbaye M., Diop P. E. H. & Ndiaye M., 1989. Etude du cycle sexuel chez la vache de race N'Dama, pp. 34-35. In: *Atelier Reprod. Bétail Trypanot. Afrique (FAO-RAF/88/100) Banjul.*
18. Mbaye M. & Ndiaye M., 1993. Etude des chaleurs et de la fertilité après un traitement de maîtrise de la reproduction chez la vache zébu Gobra, pp. 27-37. In: *Actualité Scientifique. Maîtrise de reproduction et amélioration génétique des ruminants. Apports des Technologies Nouvelles.*
19. Mbogo D.E., 1974. Improvement of animal productivity in the tropics through artificial insemination. In: J.K. Loosli, V.A. Oyenuga and G.M. Badatunde (Editors), *Animal Production in the tropics*. Heinemann Educational Books (Nigeria) Limited, Ibadan.
20. Messine O., Mbah D. A. & Saint-Martin G., 1993. Synchronisation de l'oestrus chez les femelles zébus Goudali au C.R.Z. de Wakwa (Cameroun), pp. 13-19. In: *Actualité Scientifique. Maîtrise de reproduction et amélioration génétique des ruminants. Apports des Technologies Nouvelles.*
21. Petit M., 1977. Maîtrise des cycles sexuelles, Rapport d'activités de services techniques UNCEIA. *Elevage et insémination*, 161 p.
22. Petit M., Mbaye M. & Palin C., 1979. Maîtrise des cycles sexuels. *Elevage Insém.*, 170, 7-27.
23. Ralambofiringa A., 1978. Notes sur les manifestations du cycle oestral et sur la reproduction des femelles N'Dama. *Rev. Elev. Méd. Vét. Pays Trop.* 31, 91-94.
24. Roche J.F., Ireland J. & Mawhinney S., 1981. Control and induction of ovulation in cattle. *J. Reprod. Fert. (Suppl.)* 30, 211-222.
25. Saint-Martin G. & Messine O., 1985. Insémination artificielle hors station: nouvelle méthode de synchronisation des chaleurs des femelles zébus dans l'Adamaoua. In: *IRZ, Technical Annual Meeting, N'Gaoundéré, Cameroun*, 15 p.
26. Steffan J., 1981. Applications thérapeutiques et zootechniques de la prostaglandine $F_{2\alpha}$ chez les bovins. *Recl. Méd. Vét.*, 157, 61-69.
27. Thimonier J., Chupin D. & Pelot J., 1975. Synchronization of estrous in heifers and cyclic cows with progestagens and prostaglandins analogues alone or in combination. *Ann. Biol. Anim. Bioch. Biophys.* 15, 437.
28. Traoré A. & Bako G., 1984. Etude du cycle sexuel chez la vache et génisse N'Dama élevées au CRZS (Mali). *Rev. Elev. Méd. Vét. Pays Trop.* 37, 482-484.
29. Zongo M., 1998. Cycle oestral du zébu Peul soudanien. *Memoire de Diplôme d'Etudes Approfondies. F.A.S.T. Université de Ouagadougou*. 61 p.

M. Zongo, Burkinabé. Biologiste étudiant-Doctorant. F.A.S.T., Université d'Ouagadougou, 03 BP 7021 Ouagadougou 03, Burkina Faso.

H. Boly, Burkinabé. Professeur agrégé. Enseignant Chercheur. F.A.S.T., Université d'Ouagadougou, 03 BP 7021 Ouagadougou 03, Burkina Faso.

L. Sawadago, Burkinabé. Professeur titulaire. Enseignant. F.A.S.T., Université d'Ouagadougou, 03 BP 7021 Ouagadougou 03, Burkina Faso.

W. Pitala, Burkinabé. DEA étudiant-Doctorant. F.A.S.T., Université d'Ouagadougou, 03 BP 7021 Ouagadougou 03, Burkina Faso.

N. M. Sousa, Brésilien, DMV + DEA Etudiant-Doctorant. Faculté de Médecine Vétérinaire, Bd. de Colonster, 20, B-4000 Liège, Belgique.

J.F. Beckers, Belge, DMV Professeur agrégé. Faculté de Médecine Vétérinaire, Bd. de Colonster, 20, B-4000 Liège, Belgique.

P. L. Leroy, Belge, DMV, Professeur agrégé, Doyen de la Faculté de « Médecine Vétérinaire ULG. Faculté de Médecine Vétérinaire, Bd. de Colonster, 20, B-4000 Liège, Belgique.