

C. Meyer <sup>1\*</sup>P. Yesso <sup>2</sup>

# Étude des chaleurs des vaches trypanotolérantes Ndama et Baoulé en Côte-d'Ivoire. I. Particularités des composantes comportementale et organique

MEYER (C.), YESSO (P.). Étude des chaleurs des vaches trypanotolérantes Ndama et Baoulé en Côte-d'Ivoire. I. Particularités des composantes comportementale et organique. *Revue Élev. Méd. vét. Pays trop.*, 1991, 44 (2) : 199-206

Pendant l'année 1987, 11 vaches Ndama et 19 vaches Baoulé ont été maintenues en station avec deux vaches androgénisées munies d'un harnais marqueur. Le comportement sexuel a été suivi chaque jour durant 30 min vers 7 h et 15 h 30. Les chaleurs ont été déterminées grâce aux variations des niveaux de progestérone notées tous les 10 jours, par le comportement sexuel et les examens gynécologiques. Le jour des chaleurs, 91,1 p. 100 des vaches Ndama et 97,6 p. 100 des Baoulé ont été montées. Ce jour-là, 84,4 p. 100 des Ndama et 89,3 p. 100 des Baoulé en chaleur ont accepté la monte. Seules 62,2 p. 100 des Ndama et 47,6 p. 100 des Baoulé portaient les marques des femelles androgénisées. Le jour des chaleurs, la fermeté de l'utérus, la présence d'œdème de la vulve et d'écoulement de mucus n'ont pas été observées dans, respectivement, 24, 24 et 76 p. 100 (Ndama) et 9, 20 et 69 p. 100 (Baoulé) des cas. En effectuant deux observations de 30 min par jour et en considérant comme critère des chaleurs au moins deux acceptations à la monte par jour, on pourrait détecter deux tiers des chaleurs. *Mots clés* : Vache - Bovin Baoulé - Bovin Ndama - Reproduction - Chaleurs - Comportement sexuel - Harnais marqueur - Côte-d'Ivoire.

## INTRODUCTION

Les premières études effectuées sur les zébus et les taureaux en milieu tropical ont révélé que les races locales présentent des différences dans leur reproduction par rapport à celles des pays tempérés (19, 23).

La durée des chaleurs a été trouvée plus courte que chez les races européennes et les manifestations moins nettes. Le but de la première partie de cette étude est de préciser les particularités du comportement et les modifications organiques du tractus génital dans deux races locales trypanotolérantes en Côte-d'Ivoire, les Ndama et les Baoulé.

1. IEMVT, 10 rue Pierre Curie, 94704 Maisons-Alfort Cedex, France.

\* Adresse actuelle : Institut des Savanes (IDESSA), Département Élevage, BP 1152, Bouaké, Côte-d'Ivoire.

2. Institut des Savanes (IDESSA), Département Élevage, BP 1152, Bouaké, Côte-d'Ivoire.

Reçu le 22.1.1990, accepté le 19.2.1991.

Avec la collaboration technique de K.L. N'GUESSAN, K.V. YOBOUE et K.F. KASSOU.

Une seconde partie exposera la composante hormonale (courbes de LH et oestradiol) pendant et autour des chaleurs. Une autre étude exposera les variations de cyclicité au cours de l'année.

L'étude s'est déroulée en 1987, au Département Élevage de l'IDESSA à Bouaké, en zone de savane, avec un climat soudanien à quatre saisons : fraîche et sèche, chaude et sèche, chaude et humide, fraîche et humide. La saison des pluies, de longue durée (7 mois), est nettement biphasique avec une moyenne annuelle de 1 150 mm.

La pression glossinienne est très faible.

## MATÉRIEL ET MÉTHODE

Trente vaches (11 Ndama et 19 Baoulé) ayant vêlé entre le 15 décembre 1986 et le 15 janvier 1987, soit en saison fraîche et sèche, ont constitué le matériel d'expérience pendant les 12 mois suivants.

Les animaux ont été nourris toute l'année sur un pâturage artificiel de *Panicum maximum*. Durant la saison sèche, de novembre à mars, ils ont reçu aussi de la paille de *Brachiaria ruziziensis*.

L'alimentation a été déficiente pendant la plus grande partie de l'année et surtout en saison sèche. Elle a pu être améliorée en fin d'année avec de la graine de coton mélassée.

Deux femelles androgénisées munies d'un harnais marqueur étaient maintenues en permanence avec les vaches. L'ensemble des femelles était amené dans un parc d'observation deux fois par jour vers 7 h et 15 h 30. Le comportement des vaches (vache suivant une vache, suivie, montant une vache, montée, acceptant ou refusant la monte) était observé pendant 30 min et les marques qu'elles portaient étaient notées.

Tous les jours, les femelles susceptibles d'être en chaleur étaient soumises à un examen gynécologique. Les critères suivants ont été retenus : femelles vues en chaleur environ 19 jours avant, ou marquées, ou montées, ou beaucoup suivies, ou avec écoulement de mucus.

Pour ces examens, ont été considérés :

- la taille de l'utérus, exprimée en nombre de doigts du diamètre d'une corne ;

C. Meyer P. Yesso

- la consistance de l'utérus : ferme, assez ferme ou normale (29) ;
- la vulve : oedème net, léger, douteux ou pas d'oedème ;
- le mucus : noté lors des périodes d'observation ou lors de l'examen gynécologique par pression de l'utérus. Le pourcentage est rapporté au nombre de chaleurs ou au nombre d'examens effectués ;
- la taille des ovaires, exprimée selon le code suivant : note 1 : taille d'un petit pois ; note 2 : taille d'un pois chiche ; note 3 : taille d'un haricot ; note 4 : taille d'une fève commune.

En outre, tous les 10 jours, un examen gynécologique systématique était effectué sur l'ensemble des vaches ainsi qu'une prise de sang pour le dosage de la progestérone plasmatique en vue d'établir leur cyclicité et de confirmer ou infirmer les chaleurs.

Ces analyses ont été effectuées selon la technique de radioimmunologie décrite par THIBIER et SAUMANDE (34).

## RÉSULTATS

La cyclicité a été définie en fonction des taux de progestérone. Le début et la durée des chaleurs ont été estimés par les moments d'acceptation à la monte lorsqu'ils existaient. A défaut (chaleurs silencieuses), la composante organique (consistance de l'utérus, présence de mucus clair...) a permis de situer le moment probable de leur apparition.

A partir de mars, environ 3 mois après les vèlages, le pourcentage de chaleurs observées a varié de 9 à 50 p. 100 pour la race Ndama et de 21 à 47 p. 100 pour les Baoulé, selon les mois.

### Analyse du comportement pendant et autour des chaleurs

Sur 45 chaleurs enregistrées chez les Ndama et 84 chez les Baoulé, les figures 1 et 2 indiquent, dans l'intervalle de 2 jours avant les chaleurs (C - 2) à 5 jours après les chaleurs (C + 5), les pourcentages des vaches suivies par d'autres, montant les autres ou acceptant la monte.

Le jour des chaleurs, l'activité des vaches s'accroît. En effet, elles suivent (47 p. 100 des Ndama et 49 p. 100 des Baoulé) et attirent (78 p. 100 des Ndama et 74 p. 100 des Baoulé) d'autres vaches. De même, elles montent les autres vaches (51 p. 100 des Ndama et 66 p. 100 des Baoulé) et se laissent monter aussi (91 p. 100 des Ndama et 98 p. 100 des Baoulé). Il n'existe pas de différence significative de comportement entre ces deux races.

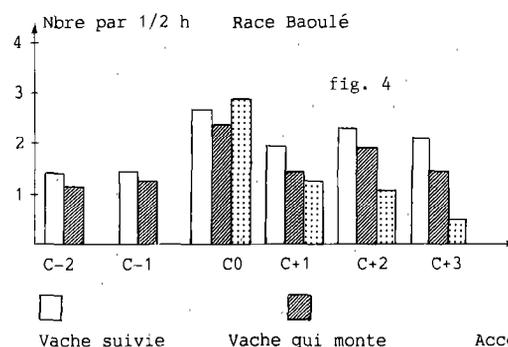
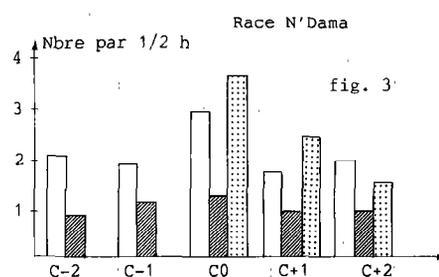
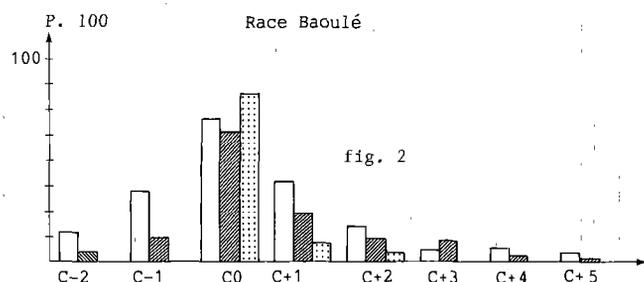
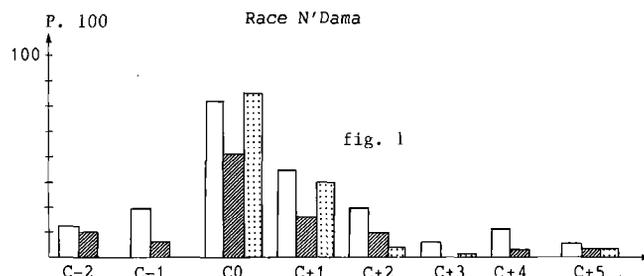


Fig. 1, 2, 3, 4 : Comportement autour des chaleurs.

Les figures 3 et 4 indiquent de C - 2 à C + 3 le nombre de ces différentes manifestations par demi-heure en considérant, pour chaque jour, la demi-heure où il y en a eu le plus.

Au cours de 30 minutes d'observation, la monte avec acceptation a été réalisée 3,7 et 3,6 fois par les vaches Ndama et Baoulé respectivement.

Seulement 62,2 p. 100 des Ndama et 47,6 p. 100 des Baoulé trouvées en chaleur ont été marquées par les femelles androgénisées. Ces différences ne sont pas significatives.

On a noté aussi des erreurs par excès : quelquefois, des vaches ont accepté une fois la monte en une demi-heure alors que les niveaux de progestérone n'ont pas confirmé leur état. Cela s'est produit dans 40 p. 100 (Ndama) et 42,9 p. 100 (Baoulé) des chaleurs. Une seule vache Baoulé a accepté deux montes le même jour sans confirmation des chaleurs (1,2 p. 100).

Si on retenait comme critère des chaleurs au moins deux acceptations à la monte dans la journée, on détecterait seulement les deux tiers des chaleurs, soit 64,4 p. 100 en race Ndama et 64,3 p. 100 en race Baoulé.

### Examen gynécologique pendant les chaleurs (composante organique)

Le jour des chaleurs et surtout de C - 2 à C + 3, l'utérus est souvent de consistance ferme ou assez ferme, surtout à C0 et C1. Il peut être de consistance normale : 23,5 p. 100 le jour des chaleurs des vaches Ndama et 8,9 p. 100 le jour des chaleurs des Baoulé (fig. 5 et 6).

La taille de l'utérus est de  $2,8 \pm 0,1$  le jour des chaleurs dans les deux races. Elle varie peu de C - 2 à C + 3.

L'oedème de la vulve est à peine plus fréquent et souvent léger pendant et autour des chaleurs, mais peut aussi manquer (fig. 7 et 8).

Souvent, l'écoulement de mucus n'est pas observé. Ce mucus, généralement transparent, s'écoule parfois naturellement (8,9 p. 100 des Ndama et 8,3 p. 100 des Baoulé), mais plus souvent après pression de l'utérus lors de l'examen gynécologique (23,7 p. 100 des Ndama et 30,9 p. 100 des Baoulé). La veille des chaleurs, on observe parfois du mucus transparent à la pression de l'utérus (7,1 p. 100 des Ndama, 23,7 p. 100 des Baoulé) (tabl. I).

Le jour des chaleurs, la taille des ovaires est proche de l'indice 4 (grosseur d'une fève).

On a souvent palpé un corps jaune sur un ou sur les deux ovaires le jour des chaleurs (corps blanc ?) : un corps jaune sur 17,65 p. 100 des examens effectués sur les vaches Baoulé et sur 24 p. 100 des examens en race Ndama. Il n'y a pas eu de dosage de progestérone systématique ce jour-là.

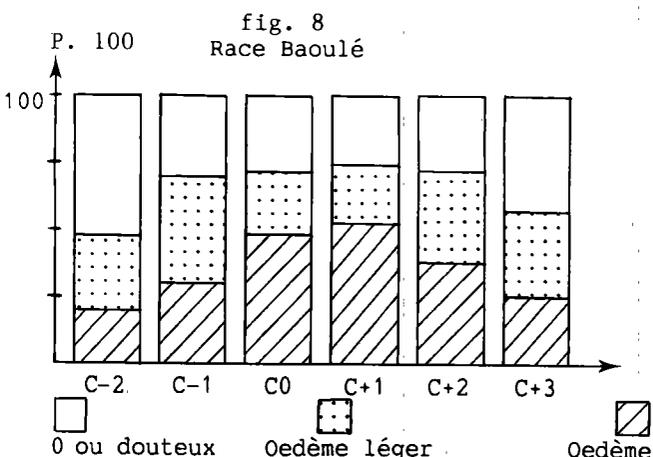
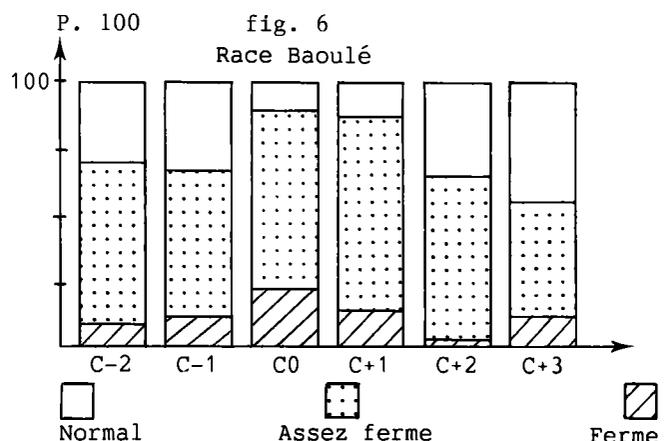
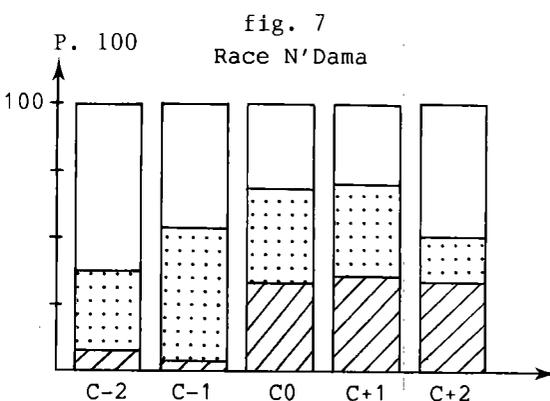
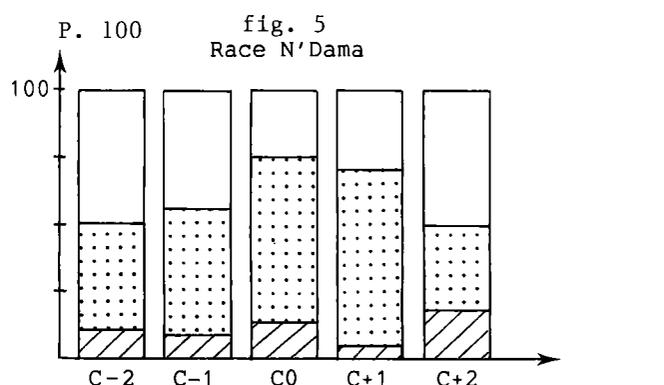


Fig. 5, 6 : Consistance de l'utérus autour des chaleurs.

Fig. 7, 8 : Oedème de la vulve autour des chaleurs.

**TABLEAU I** Présence de mucus à la vulve selon les jours avant ou après les chaleurs (en p. 100).

Jours	C-2	C-1	C0	C+1	C+2	C+3	C+4	C+5
Mucus à l'observation								
N'Dama	0	0	8,9	0	0	0	0	0
Baoulé	1,2	0	8,3	2,4	2,4	0	0	0
Mucus à la pression								
N'Dama	0	7,1	23,7	8,7	0	0	0	0
Baoulé	5,9	23,7	30,9	18,6	10,5	18,2	0	0

**TABLEAU II** Heure où la vache est vue en chaleur pour la première fois.

	N'Dama	Baoulé	Total
Vers 7 h	26 (66,7 p. 100) ns	40 (57,1 p. 100) ns	66 (60,5 p. 100) ns
Vers 15 h 30	13 (33,33 p. 100)	30 (42,9 p. 100)	43 (39,5 p. 100)
Total	39	70	109

ns : non significatif.

## Heure de détection des chaleurs

Les chaleurs semblent être détectées un peu plus souvent le matin (tabl. II) : 66 p. 100 des chaleurs des Ndama et 57,1 p. 100 des chaleurs des Baoulé. Mais la différence entre le matin et l'après-midi n'est pas significative au seuil de 5 p. 100 (test de Student).

## Durée des chaleurs

Le protocole n'était pas destiné à déterminer la durée des chaleurs. On peut cependant remarquer que 3,8 p. 100 des vaches Baoulé et 2,5 p. 100 des vaches Ndama vues en chaleur pour la première fois à l'observation de 7 h du matin étaient encore en chaleur 54,5 h après. Dans ce cas, les chaleurs étaient souvent discontinues.

Aucune vache n'a présenté de chaleurs durant plus de 63,5 h. Les chaleurs peuvent durer moins de 8,5 h chez 46,3 p. 100 des vaches Ndama et 55 p. 100 des vaches Baoulé (vues en chaleur à 7 h).

## Variations saisonnières

Le nombre maximal d'acceptations par demi-heure d'observation, par chaleur, selon le mois de l'année et la race, a été calculé. Les effets du mois, de la race et de leur interaction ne sont pas significatifs au seuil de 5 p. 100.

## DISCUSSION

### Comportement pendant les chaleurs

Dans cette étude, 15,6 p. 100 des chaleurs des Ndama et 10,7 p. 100 de celles des Baoulé n'étaient pas caractérisées par l'acceptation de la monte. GOFFAUX (13) signale aussi qu'un certain nombre de vaches ne présentent pas la réaction de tolérance à la monte quand elles sont en chaleur avec des cycles ovulatoires apparemment normaux et féconds parfois (7 à 32 p. 100 des chaleurs), c'est-à-dire qu'il y a ovulation mais pas de chaleurs.

D'après PACARD (22), les chevauchements sont observés de 6 à 10 h avant l'entrée en chaleurs vraies (tolérance à la monte) à 2 à 6 h après la fin chez les vaches européennes.

En utilisant deux vaches androgénisées pour 30 vaches, la recherche des marques laissées par les harnais est insuffisante. On ne détecte ainsi que 47,6 p. 100 (Baoulé) ou 62,2 p. 100 (Ndama) des chaleurs.

GOFFAUX (14) a trouvé une sensibilité de 55 à 86,4 p. 100 de femelles marquées en utilisant des taureaux pourvus de harnais marqueurs. Le marquage est donc un appoint mais présente souvent des lacunes et ne remplace pas l'observation directe. Celle-ci a permis aussi de détecter 84,4 p. 100 des chaleurs des vaches Ndama et 89,3 p. 100 de celles des vaches Baoulé. RECCA (29) signale que trois observations de 30 min par jour permettent de détecter 70 à 80 p. 100 des chaleurs sans l'aide de taureau ou de femelle androgénisée et que, de la façon dont procèdent les éleveurs habituellement, sans ces observations systématiques, 40 à 50 p. 100 des chaleurs ne sont pas détectées.

DIOP *et al.* (11) ont comparé trois méthodes de détection des chaleurs chez la femelle zébu : l'utilisation de pâte Tel Tail, celle d'une vache androgénisée et celle d'un taureau boute-en-train réformé de la monte. Les deux premières méthodes ont donné de très bons résultats.

PACARD (22) signale un nombre de montes de 4 à 6 par heure pour les bovins européens. CHICOTEAU (5) a noté 4,4 chevauchements acceptés par heure avec un total de 1 à 45 chevauchements acceptés par oestrus en race

Baoulé. On a noté 3,6 montes par demi-heure en race Baoulé et 3,7 en race Ndama, ce qui est un peu supérieur aux chiffres annoncés par ces auteurs.

### Examen gynécologique pendant les chaleurs (composante organique)

BANE et RAJAKOSKI (1) indiquent que chez la vache européenne on observe du mucus s'écoulant de la vulve, de C - 2 à C + 5. Celui-ci peut être sanguinolent de C + 1 à C + 5.

D'autres auteurs indiquent que l'écoulement vulvaire blanc jaunâtre continue deux jours après le service et que, environ 48 h après les chaleurs, il peut y avoir un écoulement sanguin provenant surtout des caroncules utérines (18).

Le mucus a pu être obtenu en pressant l'utérus par voie rectale de C - 2 à C + 3 seulement. Un tiers des vaches ont présenté un écoulement le jour des chaleurs. Le mucus coulant naturellement a été encore plus rarement observé le jour des chaleurs (environ 8 p. 100 des chaleurs).

Par contre, CHICOTEAU *et al.* (5) ont observé du mucus dans 60 p. 100 des acceptations en race Baoulé en faisant des observations continues.

L'oedème de la vulve n'a pas toujours été observé le jour des chaleurs. L'utérus n'était pas toujours de consistance ferme le jour des chaleurs. A ce moment, la taille des ovaires des vaches Ndama et Baoulé était comparable à celle des zébus, qui est un peu plus petite que celle des vaches d'Europe (9).

### Heure de détection des chaleurs

SIGNORET (33) indique que, lorsque les températures diurnes sont élevées, la majeure partie de l'activité sexuelle a lieu pendant la nuit (bovins européens).

Au Togo, BIERSCHEKEL (2) a noté que la majorité des femelles sont en chaleur vers la fin du jour et sont prêtes à la saillie pendant la nuit.

Au Burkina Faso, CHICOTEAU *et al.* (5) ont mis en évidence, par observation permanente de vaches Baoulé, un pic d'activité marqué à 7 h du matin (7 p. 100) et un autre pic à 1 h 30 la nuit (4 p. 100). Le minimum d'activité sexuelle est observé aux heures chaudes.

Dans la présente étude, on a seulement observé un peu plus de vaches en activité sexuelle pour la première fois à 7 h qu'à 15 h 30 (tabl. II).

### Durée des chaleurs

En race Ndama, RALAMBOFIRINGA (27) a noté des chaleurs de 8 à 9 h, avec un minimum de 2 à 4 h et un maximum de 28 à 30 h.

A Sotuba (Mali), TRAORÉ et BAKO (35) ont trouvé des chaleurs de  $9,38 \pm 1,51$  h en moyenne. Les valeurs de 8 à 12 h sont les plus fréquentes.

BIERSCHENKEL (2) rapporte une durée d'oestrus vrai de 6 à 8 h précédée d'une période d'attraction de 24 à 36 h (pré-oestrus) en race Ndama.

En race Baoulé, CHICOTEAU (5) rapporte une durée des chaleurs de  $10,7 \pm 5,1$  h, avec de très grandes variations (0,6 à 22,5 h), ce qui n'est pas significativement différent de la durée des chaleurs rapportée en race Ndama par TRAORÉ et BAKO. Ainsi, les variations dans la durée des chaleurs peuvent être extrêmes.

Les bovins européens ont des chaleurs plus longues en moyenne : 18 à 19 h (vaches) et 16 h (génisses) (8).

### Variations saisonnières

CHICOTEAU (4) a observé sur des vaches Baoulé, au Burkina Faso, une variation saisonnière significative des chevauchements, avec un maximum en saison pluvieuse. On a noté lors de cette étude un léger pic au mois d'août, mais l'effet du mois n'est pas significatif.

### Détection des chaleurs

JOHNSON et ONI (16) suggèrent d'observer les chaleurs des génisses zébus Bunaji et croisées de 6 à 18 h (durée des chaleurs :  $5,9 \pm 0,2$  h) pour utiliser l'insémination artificielle. Par contre, LIEWELYN *et al.* (17) n'ont détecté que 27 p. 100 des chaleurs du zébu Boran avec 20 min d'observation quatre fois par jour. Dans les conditions de l'étude, deux observations quotidiennes de 30 min vers 7 et 15 h ont donné des résultats assez satisfaisants.

Ces résultats sont semblables à ceux obtenus par le CRTA au Burkina Faso, où un tiers des chaleurs des vaches Baoulé sont silencieuses ou peu marquées (5).

D'une manière générale, les composantes comportementale et organique des chaleurs des races Ndama et Baoulé sont très proches dans ces deux races.

## CONCLUSION

Cette première étude confirme que les chaleurs des vaches Ndama et Baoulé (plus courtes et avec des variations extrêmes de durée) sont plus difficiles à détecter que celles des bovins européens. Les manifestations comportementales et anatomiques sont aussi moins nettes. Il y a souvent une seule acceptation à la monte en une demi-heure d'observation. L'œdème de la vulve, la présence de mucus clair, la fermeté de l'utérus pendant et autour des chaleurs sont des signes inconstants.

La simple observation du marquage effectué par une vache androgénisée munie d'un harnais marqueur en détecte la moitié chez les Baoulé ou les deux tiers chez les Ndama.

MEYER (C.), YESSO (P.). Study of heats in trypanotolerant Ndama and Baoulé cattle in Côte-d'Ivoire. I. Behavioural and organic characteristics. *Revue Élev. Méd. vét. Pays trop.*, 1991, 44 (2) : 199-206

During a whole year, 11 Ndama cows and 19 Baoulé cows were maintained with 2 androgenized cows fitted with a marking harness. The sexual behaviour was watched for 30 min every day around 7.00 and 15.30 h. Heats were mainly detected according to variations in plasma levels of progesterone assessed every 10 days, by the sexual behaviour and by gynecological examinations. During the day of heats, 91.1 % of the Ndama cows and 97.6 % of the Baoulé cows were mounted. On this day, 84.4 % of Ndama and 89.3 % of Baoulé cows accepted mounting. Among these cows, 62.2 % of Ndama and 47.6 % of Baoulé were marked by androgenized cows. On the days of heats, uterus rigidity, vulva oedema and the presence of clear mucus were not always seen. Some cows had long and discontinuous heats. With two observations of 30 min per day and considering as criteria of heats at least two acceptations of mounting per day, 2/3 of the heats could be detected. *Key words* : Baoulé cattle - Ndama cattle - Reproduction - Oestrus - Marking harness - Sexual behaviour - Côte-d'Ivoire.

Cependant, en considérant comme critère au moins deux acceptations à la monte et en effectuant deux observations d'une demi-heure, tous les jours, vers 7 et 15 h 30, on pourrait détecter les deux tiers des chaleurs dans les deux races.

## REMERCIEMENTS

Nous remercions le Dr THIBIER (UNCEIA, Maisons-Alfort) pour ses conseils et sa supervision et Mme JEAN-GUYOT (Laboratoire d'hormonologie, UNCEIA) pour son aimable et efficace contribution à la réalisation des dosages hormonaux.

MEYER (C.), YESSO (P.). Estudio de los celos en vacas tripanotolerantes Ndama y Baoulé en Costa de Marfil. I. Particularidades de los factores orgánicos y de comportamiento. *Revue Élev. Méd. vét. Pays trop.*, 1991, 44 (2) : 199-206

Durante 1987, 11 vacas Ndama y 19 vacas Baoulé fueron mantenidas en estabulación con dos vacas androgenizadas, portadoras de un arnés marcador. El comportamiento sexual se siguió cotidianamente durante 30 minutos, entre las 7 y 15:30 horas. Los celos fueron determinados gracias a las variaciones en los niveles de progesterona (obtenidos cada 10 días), por el comportamiento sexual y los exámenes ginecológicos. El día del celo, 91,1 p. 100 de las vacas Ndama y 97,6 p. 100 de las Baoulé fueron montadas, 84,4 p. 100 de las Ndama y 89,3 p. 100 de las Baoulé aceptaron la monta. Solamente 62,2 p. 100 de las Ndama y 47,6 p. 100 de las Baoulé mostraban las marcas de las hembras androgenizadas. El día del celo, no se observó ni firmeza uterina, ni presencia de edema de vulva, ni moco vaginal en 24, 24 y 76 p. 100 de las vacas Ndama y 9, 20 y 69 p. 100 de las Baoulé. Mediante dos observaciones cotidianas de treinta minutos y considerando como criterio de celo una aceptación de al menos dos montas diarias, se podrían detectar dos tercios de los celos. *Palabras claves* : Bovino Baoulé - Bovino Ndama - Reproducción - Celos - Comportamiento sexual - Arnés marcador - Costa de Marfil.

## BIBLIOGRAPHIE

1. BANE (A.), RAJAKOSKI (E.). The bovine estrous cycle. *Cornell Vet.*, 1961, 51 : 77-95.
2. BIERSCHENKEL (F.). Research on the sexual behaviour of the Ndama. *Trypanotolerance Anim. Prod.*, 1984 (3) : 31-39.
3. CHICOTEAU (P.). La fonction sexuelle de la femelle Baoulé. In : Réunion FAO-IAEA-ILCA : Reproduction animale et diagnostic des maladies, 7-18 mars 1988, Addis-Abeba, Éthiopie.
4. CHICOTEAU (P.). Adaptation physiologique de la fonction sexuelle des bovins Baoulé au milieu tropical sud-soudanien. Thèse doct. Sciences, Univ. Paris-XII, Créteil, 1989. 174 p.
5. CHICOTEAU (P.), CLOÉ (C.), BASSINGA (A.), MAMBOUE (E.), COULIBALY (M.), OUEDRAOGO (A.), HOUARD (H.). Rapport d'activité 1987/1988. Programme reproduction. Bobo-Dioulasso, CRTA, 1988. 4 p.

6. CHICOTEAU (P.), MAMBOUE (E.), CLOÉ (C.), BASSINGA (A.). Oestrous behaviour of Baoulé cows (*Bos taurus*) in Burkina Faso. *Anim. Reprod. Sci.*, 1989, **21** : 153-159.
7. COULOMB (J.). La race Ndama. Quelques caractéristiques zootechniques. *Revue Élev. Méd. vét. Pays trop.*, 1976, **29** (4) : 367-380.
8. CRAPLET (C.), THIBIER (M.). La vache laitière. Paris, Vigot Frères, 1973. 726 p.
9. CUQ (P.), FERNEY (J.), VAN CRAEYNST (P.). Le cycle génital de la femelle zébu (*Bos indicus*) en zone soudano-sahélienne du Sénégal. *Revue Méd. vét.*, 1974, **125**, **37** (2) : 147-173.
10. DERIVAUX (J.). Physiopathologie de la reproduction et insémination artificielle des animaux domestiques. Paris, Vigot Frères et Desoer, 1958. 468 p.
11. DIOP (P.E.H.), COLY (R.), MBAYE (M.), HUMBERT (E.), DIALLO (I.). Étude comparative de trois méthodes de détection des chaleurs chez la femelle zébu Gobra. *Revue Méd. vét.*, 1986, **137** (12) : 875-880.
12. FORTUNE (J.E.), SIROIS (J.), QUIRK (S.M.). The growth and differentiation of ovarian follicles during the bovine estrus cycle. *Theriogenology*, 1988, **29** (1) : 95-109.
13. GOFFAUX (M.). Méthodes de détection de l'oestrus chez les bovins. *Élevage Insém.*, 1974, **144** : 3-26.
14. GOFFAUX (M.). Emploi comparé en vue de la détection de l'oestrus par des taureaux à prépuce dévié de l'observation rapide biquotidienne et du marquage à l'aide de licols encreurs. In : Conduite du troupeau et reproduction. Paris, ITEB, UNCEIA, 1974. P. 137-150.
15. HANSEL (W.), CONVEY (E.M.). Physiology of the oestrous cycle. *J. Anim. Sci.*, 1983, **57** (suppl. 2) : 404-424.
16. JOHNSON (A.O.), ONI (O.O.). Oestrous detection by mount received in Friesian x Bunaji heifers. *J. agric. Sci.*, 1986, **107** : 67-69.
17. LLEWELYN (C.A.), MUNRO (C.D.), LUCKINS (A.G.), JORDT (T.), MURRAY (M.), LORENSINI (E.). Behavioral and ovarian changes during the oestrous cycle in the Boran (*Bos indicus*). *Brit. vet. J.*, 1987, **143** (1) : 75-82.
18. MEYER (C.). Manuel d'insémination artificielle bovine. Projet pour le développement de l'élevage au Nord-Kivu (Zaïre). Rome, FAO, 1982. 38 p.
19. MEYER (C.), WOLDE AB (W.M.). The time for artificial insemination or natural mating after heat is detected in Ethiopian zebu and crossbred cattle. Addis-Ababa, Institute of Agricultural Research, 1978. 14 p.
20. MEYER (C.), YESSO (P.). Étude de la reproduction des bovins trypanotolérants Baoulé et Ndama au Centre Élevage IDESSA de Bouaké (Côte-d'Ivoire). I. Manifestation des chaleurs. Bouaké, IDESSA, 1987. 13 p.
21. O'FARREL (K.J.). Oestrous behaviour problems of detection and relevance of cycle lengths. *Anim. Breed. Abstr.*, 1984, **52** (12) : 929.
22. PACARD (P.). La détection des chaleurs. Mieux connaître, comprendre et maîtriser la fécondité bovine. Paris, Société française de Buétrié, 17-18 oct., 1985. P. 195-204.
23. PARARELLA (G.). Physiologie et pathologie de la reproduction chez le zébu. Mémoire Sci. vét., ENV Alfort, 1974. 216 p.
24. PAREKH (H.N.D.), SINCH (B.K.). Factors affecting oestrus duration in crossbred cows. *Indian J. Dairy Sci.*, 1982, **35** (2) : 215-216.
25. RAKHA (A.M.), IGBOELI (G.), HALE (D.). The estrous cycle of zebu and Sanga breeds in Central Africa. *J. Reprod. Fert.*, 1970, **23** (2) : 411-414.
26. RALAMBOFIRINGA (A.). Contribution à l'étude de la physiologie de la reproduction, de la méthodologie de la détection de l'oestrus et la technologie de l'insémination artificielle de la race Ndama en République de Côte-d'Ivoire. Thèse vét., ENVL, 1975. 94 p.
27. RALAMBOFIRINGA (A.). Notes sur les manifestations du cycle oestral et sur la reproduction des femelles Ndama. *Revue Élev. Méd. vét. Pays trop.*, 1978, **31** (1) : 91-94.
28. RECCA (A.). Maîtriser la reproduction c'est d'abord bien détecter les chaleurs. *Élevage*, 1981, **112** : 29-32.
29. ROSENBERGER (G.). Examen clinique des bovins. Maisons-Alfort, Éd. Point vétérinaire, 1979. 526 p.
30. SCHAMS (D.), SCALLENBERGER (E.), HOFFMANN (B.), KARG (H.). The oestrous cycle of the cows : hormonal parameters and time relationships concerning oestrus, ovulation and electrical resistance of the vaginal mucus. *Acta endocr.*, 1977, **86** : 180-192.
31. SIGNORET (J.P.). La détection des chaleurs chez les bovins. In : Conduite du troupeau et reproduction. Paris, ITEB, UNCEIA, 1974. P. 127-136.

32. SIGNORET (J.P.). La détection des chaleurs. *BTIA*, 1978, **10** : 25-28.
33. SIGNORET (J.P.). La détection des chaleurs. Des techniques existent pour la faciliter. *Élevage.*, 1982, **115** : 79-83.
34. THIBIER (M.), SAUMANDE (J.). Oestradiol 17B, progesterone and 17 hydroxyprogesterone concentrations in jugular venous plasma in cows prior to and during oestrus. *J. Steroid Biochem.*, 1975 (6) : 1433-1437.
35. TRAORE (A.), BAKO (G.). Étude du cycle sexuel chez les vaches et génisses Ndama élevées au Centre de Recherches Zootechniques de Sotuba (Mali). *Revue Élev. Méd. vét. Pays trop.*, 1984, **37** (4) : 482-484.
36. YESSO (P.), MEYER (C.), YAO (M.). Quelques résultats de la reproduction des bovins Baoulé et Ndama au Centre Élevage IDESSA de Bouaké (Côte-d'Ivoire). Bouaké, IDESSA, 1986. 15 p.