



Original Paper

<http://ajol.info/index.php/ijbcs> <http://indexmedicus.afro.who.int>

Etude de l'œstrus des femelles bovines laitiers soumises au protocole Prid[®] Delta au Sud-Togo

Kpassi SEME^{1,3*}, Wéré PITALA^{1,4}, Abalo Essosimna KULO¹, Essodina TALAKA¹, Kouami Bruce GABIAM¹, Paguindame DJABANGOU¹, Mensah Délako KOTOE² et Messanvi GBEASSOR⁴

1. Ecole Supérieure d'Agronomie, Université de Lomé ESA/UL, BP: 1515 Lomé, Togo.

2. Institut Togolais de Recherche Agronomique, Avétonou, Kpalimé, Togo.

3. Institut de Conseil et d'Appui Technique ICAT, BP: 20804 Lomé, Togo.

4. Faculté des Sciences, Université de Lomé FDS/UL, BP: 1515 Lomé, Togo.

*Auteur correspondant ; E-mail: semejoseh@hotmail.com, semejoseh@gmail.com;

Tel : (00228)90 16 34 40/(00228) 99 16 87 95

REMERCIEMENTS

Les auteurs de cet article tiennent à remercier le Programme de Productivité Agricole en Afrique de l'Ouest PPAO-Togo du MAEH pour son soutien financier.

RESUME

La détection des chaleurs conditionne la réussite d'un programme d'amélioration génétique par l'insémination artificielle. L'étude a consisté à établir les réponses de l'œstrus des animaux synchronisés par le protocole Prid[®] Delta associé à la PGF2 α et PMSG. Au total, 148 vaches et génisses ont été utilisées dans cette expérimentation. Les observations visuelles et continues des signes de chaleurs ont été faites de façon systématique jusqu'à la 56^{ème} heure après l'arrêt du traitement. Le délai d'apparition et la durée de l'œstrus ainsi que le nombre de chevauchements ont été déterminés chez 37 femelles. Le taux global de l'œstrus induit a été de 92,81%. La race et la parité ont influencé significativement ($p \leq 0,05$) la réponse de l'œstrus. Le délai moyen d'apparition des chaleurs a été de $35,41 \pm 7,23$ heures avec une durée moyenne de l'œstrus $14 \pm 3,76$ heures. La race et les localités des élevages ont influencé significativement ($p \leq 0,05$) le délai d'apparition, la durée moyenne de l'œstrus et le nombre moyen de chevauchements ($8,89 \pm 6,85$). L'induction et la synchronisation des chaleurs avec le protocole Prid[®] Delta est applicable avec succès dans les élevages bovins du Togo.

© 2017 International Formulae Group. All rights reserved.

Mots clés: Œstrus, Prid[®] Delta, femelles bovines, Sud-Togo.

Study of female dairy cattle estrus submitted to protocol Prid[®] Delta in South Togo

ABSTRACT

Heat detection determines the success of a genetic improvement program through artificial insemination. The study consisted in establishing the estrus responses of animals synchronized by the Prid[®]

© 2017 International Formulae Group. All rights reserved.

2908-IJBCS

DOI : <https://dx.doi.org/10.4314/ijbcs.v11i3.3>

Delta protocol associated with PGF2 α and PMSG. A total of 148 cows and heifers were used in this experiment. The visual and continuous observations of the signs of heat were made systematically until the 56th hour after the cessation of treatment. The timing and duration of estrus and the number of overlaps were determined in 37 females. The overall rate of induced estrus was 92.81%. Race and parity influenced significantly ($p \leq 0.05$) the response of estrus. The mean time to onset of the heats was 35.41 ± 7.23 hours with an average duration of estrus 14 ± 3.76 hours. Race and breeding localities significantly influenced ($p \leq 0.05$) the time of appearance, the mean duration of estrus and the average number of overlaps (8.89 ± 6.85). Induction and synchronization of heat with the Prid[®] Delta protocol is applicable with success in cattle farms in Togo.

© 2017 International Formulae Group. All rights reserved.

Keywords: estrus, Prid[®] Delta, female cattle, South Togo.

INTRODUCTION

Au Togo, la production locale du lait ne couvre qu'une très faible proportion des besoins estimés en 2010 à environ 9 600 tonnes avec 28% de couverture des besoins (Dao, 2013). Cela est dû à la faible productivité laitière (1 à 4 litres par jour) des vaches de races locales, aux paramètres de reproduction peu performants et aux mauvaises conditions d'élevage (Maurice, 2005; Abalo, 2011). Face aux pertes énormes des devises liées à l'importation du lait et des produits laitiers, plusieurs Etats africains ont initié des programmes d'amélioration génétique de la production laitière par l'insémination artificielle ou par une amélioration alimentaire (Bouyer, 2006; Pitala et al., 2012a et b). Or, la détection des chaleurs, consommatrice de temps, est un frein à l'insémination artificielle (Boly et al., 2003; Seegers et al., 2010). Car, elle est d'une part, très difficile pour les bouviers qui n'ont aucune formation dans le domaine et d'autre part, les races bovines de la zone tropicale et sub-tropicale présentent des chaleurs naturelles de courte durée et souvent discrètes ou silencieuses (Bouyer, 2006).

Afin d'améliorer la détection de l'œstrus, plusieurs protocoles de maîtrise de cycle, ayant pour objet de synchroniser l'œstrus et l'ovulation ont été proposés chez les taurins d'Europe et d'Amérique (Bouyer, 2006). Les plus répandus utilisent soit les

progestagènes (ou leurs analogues), soit les prostaglandines (ou leurs analogues) associées ou non à la PMSG (*Pregnant Mare Serum Gonadotropin*) (ou leurs analogues) selon plusieurs protocoles donnant des résultats satisfaisants de fertilité après insémination artificielle (Cecyre et al., 2001; Dezaux, 2001; Beffera, 2007). En Afrique, le protocole de synchronisation à base d'implant sous-cutané (le Crestar[®]) et celui à base de spirale (le Prid[®]) sont les plus utilisés (Bouyer, 2006). De plus, le dispositif intravaginal Prid[®] Delta semble être le plus facile et le plus adapté à la fertilité des bovins; car il garde l'efficacité de la spirale Prid[®] tout en améliorant la rétention, la tolérance et la praticité. Enfin, il n'existe aucune donnée sur la synchronisation des chaleurs des vaches au Togo.

L'objectif de ce travail consiste à étudier l'œstrus par observations visuelles continues des femelles bovins laitiers soumises par le protocole Prid[®] Delta associé à la PGF2 α (Prostaglandines F2 α) et PMSG.

MATERIEL ET METHODES

Zone expérimentale

La présente étude a été réalisée dans les stations et les fermes privées d'élevages bovins laitiers au Sud-Togo. Ces élevages appartiennent à 16 localités situées dans 5 préfectures à savoir: Agou (03), Kloto (01) dans la région des Plateaux; Avé (08), Zio (03) et Golfe (01) dans la région Maritime (Figure 1). Ces fermes sont celles installées

depuis au moins cinq années, utilisant périodiquement des compléments alimentaires et traitant régulièrement leurs animaux contre la trypanosomose et les parasitoses. Le Centre de Recherche Agronomique zone forestière (CRA-F) d'Avétonou, l'Institut National de Formation Agricole (INFA) de Tové et la Station Expérimentale Agronomique de Lomé (SEAL) ont été les stations concernées par l'étude.

Cette zone expérimentale jouit d'un climat subéquatorial à deux saisons de pluies dont la durée est très variable allant de mars à mi-juillet pour la principale saison des pluies et de mi-septembre en novembre pour la petite saison des pluies. Les précipitations varient de 800 mm sur les côtes à 1 600 mm sur les montagnes avec une température moyenne oscillant entre 20 °C et 35 °C (FAO, 2013).

Animaux

Cent quarante-huit (148) femelles bovines ont été soumises au protocole Prid[®] associé à la PGF2 α et PMSG d'induction et de synchronisation des chaleurs. Des 148 femelles, 37 ont été suivies dans 3 fermes et 2 stations pour étudier les paramètres de l'œstrus. Ces femelles ont été sélectionnées principalement sur la base de la note d'état corporel ($NEC \geq 2,5$) sur une échelle de 0 à 5; le nombre de jours post partum ($JPP \geq 60$), l'âge à la reproduction des génisses ($\text{âge} \geq 2,5$ ans).

Les femelles utilisées sont les génisses et les vaches appartenant à 3 races: N'Dama, zébus Goudali et autres zébus Peulhs. Aucune analyse du génome n'a été faite pour confirmer la race de ces animaux.

Induction d'œstrus par le protocole Prid[®] Delta

Le Prid[®] (*progesterone releasing intravaginal device with oestradiol*) est composé d'un élastomère en silicone inerte

contenant 1,55 g de progestérone et d'une capsule de gélatine qui contient 10 mg de benzoate d'oestradiol (Bouyer, 2006).

Toutes les femelles ont subi un diagnostic de non gestation par palpation transrectale avant d'être soumises, le même jour, au protocole d'induction et de synchronisation de l'œstrus Prid[®] suivant:

- jour 0: pose du dispositif intravaginal Prid[®] Delta (une spirale par animal);
 - jour 7: injection intramusculaire de la PGF2 α Enzaprost[®] (5 ml par animal);
 - jour 9: retrait de la spirale Prid[®] Delta et injection intramusculaire de la PMSG (eCG 500 U.I) (2 ml par animal);
 - jour 10: suivi des chaleurs par la méthode visuelle;
 - jour 11: apparition des chaleurs à la 48^{ème} heure puis insémination artificielle à la 56^{ème} heure après le retrait de la spirale Prid[®] Delta.
- Les femelles bovines soumises à ce protocole ont été séparées des taureaux après le retrait de la spirale Prid[®] Delta jusqu'au moins 15 heures de temps après l'insémination artificielle. Ces femelles ont été identifiées par des boucles auriculaires après la pose de la spirale Prid[®] Delta.

Limites de l'application de ce protocole

Les femelles devraient être soumises au protocole Prid[®] Delta au moins deux mois après le diagnostic de non gestation. Ce délai permettrait d'une part, de les déparasiter et de les traiter contre la trypanosomose et d'autre part, de les séparer des taureaux pour une bonne confirmation de la non gestation.

Observation des chaleurs

La détection de l'œstrus est réalisée de façon continue (le jour comme la nuit) par des observations visuelles continues des modifications comportementales pendant une période de 56 heures après le retrait de la spirale correspondant à la période d'insémination artificielle.

Les critères majeurs de l'œstrus retenus sont l'acceptation du chevauchement et l'immobilisation de la femelle lorsqu'elle est chevauchée par une autre femelle du groupe, la présence de glaires, la perméabilité du col de l'utérus (Ponsart et Humblot, 2002; Pitala et al., 2012).

Paramètres étudiés

Les paramètres étudiés ont été le délai d'apparition et la durée de l'œstrus ainsi que le nombre moyen de chevauchements.

Le délai d'apparition de l'œstrus a été défini comme le temps s'écoulant entre le retrait de la spirale et l'observation des premiers chevauchements acceptés. Le début de l'œstrus a été défini comme le moment du premier chevauchement observé. La fin de l'œstrus a été définie comme le moment du dernier chevauchement observé, sans que

d'autres chevauchements ne soient observés dans les 12 heures suivantes (White et Wettermann, 2000). La durée de l'œstrus est donc la différence entre la fin et le début de l'œstrus. Le nombre moyen de chevauchements observé au cours de la durée de l'œstrus a été aussi déterminé.

Analyse statistique

Les résultats ont été exprimés en pourcentage, en moyenne \pm écart type et les différences ont été considérées comme significatives au seuil de probabilité de $p \leq 0,05$. Par ailleurs, l'effet du traitement sur les différentes variables (œstrus, délai d'apparition de l'œstrus, la durée de l'œstrus et le nombre de chevauchements) a été apprécié à l'aide de l'ANOVA. Les logiciels informatiques utilisés sont: EXCEL 2007 et SPSS 20.

Tableau 1: Taux d'œstrus des vaches par le protocole Prid[®] Delta.

Facteurs	Induction d'œstrus					Taux d'œstrus (%)
	Début	Perte de spirale	Abandon pour suspicion de morbidité	Fin		
Région	Plateaux	26	1	2	23	95,65% (22/23)
	Maritime	122	4	2	116	92,24% (107/116)
Préfecture	Agou	19	0	2	17	100% (17/17)
	Kloto	7	1	0	6	83,33%(5/6)
	Avé	71	4	0	67	94,03% (63/67)
	Zio	48	0	2	46	89,13% (41/46)
	Golfe	3	0	0	3	100% (3/3)
Mode de Conduite du troupeau	Fermes	131	4	4	123	92,68% (114/123)
	Station	17	1	0	16	93,75% (15/16)
Race	Zébus Goudali	101	2	3	96	94,79% (91/96)*
	Autres Zébus	37	2	1	34	88,23% (30/34)
	N'Dama	10	1	0	9	88,88% (8/9)
Parité	Vache	110	4	4	102	94,12% (96/102)*
	Génisse	38	1	0	37	89,19% (33/37)

Les valeurs moyennes surmontées de * sont significatives ($p \leq 0,05$).

RESULTATS

Induction de l'œstrus

Sur cent quarante-huit (148) femelles soumises au traitement d'induction et de synchronisation des chaleurs par le Prid® Delta associé à la PGF2α et PMSG, 139 (93,92%) sont arrivées à terme. Cinq (5) (3,38%) femelles ont perdu leurs spirales dès les premiers jours de la pose et 4 (2,70%) femelles ont présenté, au cours du traitement, des états de morbidité et ont été déclassées.

Parmi les 139 femelles traitées, seules 10 ne sont pas venues en chaleurs, c'est-à-dire, n'ont présenté aucun des signes de chaleurs retenus, soit un taux global de synchronisation de 92,81%. La race (Goudali) et la parité (vache) ont influencé significativement ($p \leq 0,05$) l'œstrus par leur meilleure réponse (Tableau 1).

Délai d'apparition, durée de l'œstrus et le nombre moyen de chevauchements

Le délai moyen d'apparition de l'œstrus est de $35,41 \pm 7,23$ heures avec des variations allant de 21 heures à 40 heures après la fin du traitement. La durée moyenne de l'œstrus est de $14 \pm 3,76$ heures avec des variations allant de 8 heures et 19 heures. Le nombre moyen de chevauchement observé est de $8,89 \pm 6,85$ avec des variations allant de 3 à 30 (Tableau 2).

La race et les localités des élevages ont influencé significativement ($p \leq 0,05$) le délai d'apparition et la durée moyenne de l'œstrus, alors que le nombre moyen de chevauchements a été influencé significativement ($p \leq 0,05$) uniquement par la localité (Tableau 2).

Le maximum des vaches en chaleurs est observé à la 40^{ème}, 42^{ème} et 52^{ème} heures (Figure 2). Les chaleurs de la 21^{ème} heure à la 30^{ème} heure ont concerné uniquement les N'Dama.

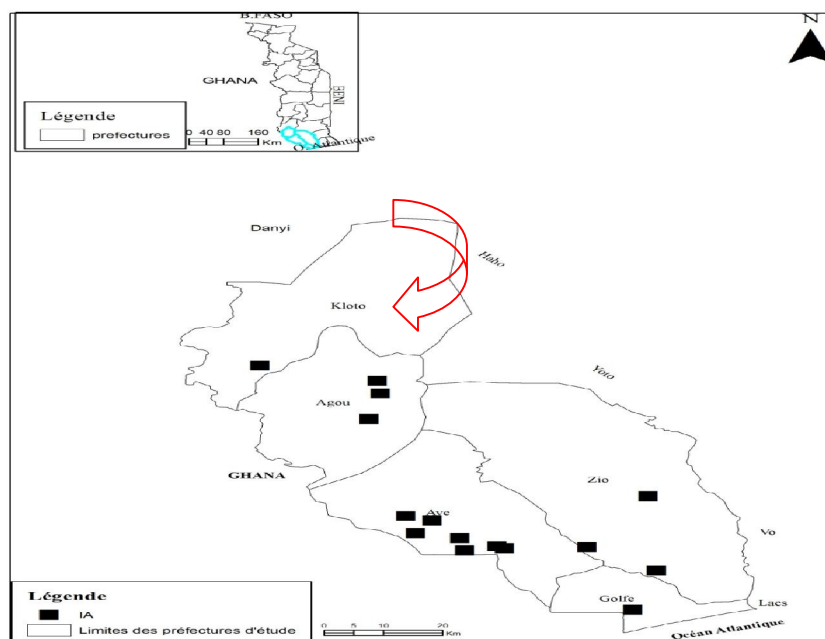


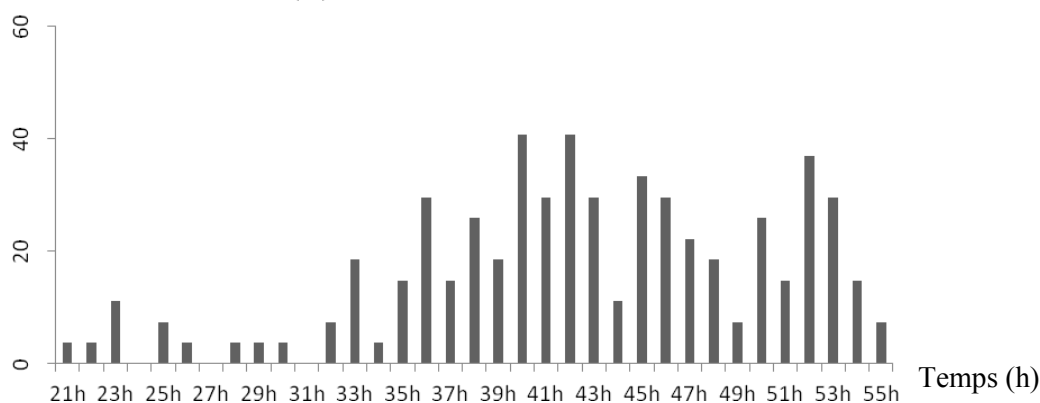
Figure 1: Carte du Togo indiquant les fermes bovines dans lesquelles l'insémination artificielle a été réalisée.

Tableau 2: Délai d'apparition et durée moyenne de l'œstrus, nombre de chevauchements.

Facteurs de variation		Femelles	Délai moyen d'apparition de l'œstrus (heures)	Durée moyenne de l'œstrus (heures)	Nombre moyen de chevauchements
Région	Plateaux	15	29,33 ± 5,55 ^b	16,89 ± 3,44 ^b	8,4 ± 2,89 ^a
	Maritime	22	39,5 ± 0,6 ^a	13 ± 3,06 ^a	12 ± 9,02 ^b
Préfecture	Agou	11	33,67 ± 1,50 ^a	14,30 ± 3,74 ^a	7,36 ± 1,74 ^a
	Kloto	4	23,67 ± 1,50 ^b	18,25 ± 0,50 ^b	8,8 ± 1,79 ^a
	Zio	22	34,5 ± 0,6 ^a	12 ± 3,06 ^a	12 ± 9,03 ^b
Localité	Station d'Avétonou	6	23,67 ± 1,50 ^b	16,67 ± 2,07 ^b	8,2 ± 1,78 ^a
	Avétonou 2	5	35,75 ± 6,40 ^a	14,25 ± 0,95 ^a	9,25 ± 3,77 ^a
	INFA de Tové	4	22,00 ± 5,61 ^b	18,25 ± 0,50 ^b	7,8 ± 1,79 ^a
	Adétikopé	11	39,60 ± 5,24 ^a	13 ± 4,18 ^a	7,5 ± 2,59 ^a
	Gbatopé	11	28,33 ± 0,51 ^b	15 ± 1,00 ^b	17,50 ± 9,99 ^b
Mode de Conduite du troupeau	Station	10	38,50 ± 5,62 ^a	14,30 ± 3,77 ^a	9,70 ± 3,336 ^a
	Fermes	27	37,35 ± 6,04 ^a	13,78 ± 3,88 ^a	10,17 ± 8,08 ^a
Parité	Vache	22	33,20 ± 8,02 ^a	13,79 ± 3,80 ^a	9 ± 6,50 ^a
	Génisse	15	35,17 ± 6,28 ^a	14,30 ± 3,88 ^a	8,75 ± 7,50 ^a
Race	Zébu Goudali	22	37,71 ± 2,28 ^b	13,5 ± 2,71 ^a	9,50 ± 0,71 ^a
	Autres Zébus	9	34,71 ± 2,28 ^a	15,83 ± 3,81 ^a	10,71 ± 9,42 ^a
	N'Dama	6	22,80 ± 4,81 ^b	17,40 ± 2,07 ^b	8,40 ± 3,78 ^a
Total		37	35,41 ± 7,23	14 ± 3,76	8,89 ± 6,85

Les valeurs moyennes d'un facteur sur une même colonne surmontées des lettres différentes a et b sont significativement différentes ($p \leq 0,05$).

Pourcentage de femelles en chaleurs (%)

**Figure 2:** Répartition du délai d'apparition des œstrus chez les vaches après traitement de synchronisation par le protocole Prid[®] Delta.

DISCUSSION

La synchronisation de l'œstrus est permise par l'utilisation de plusieurs méthodes. Une des méthodes de synchronisation de l'œstrus se fait par deux injections de prostaglandines, mais uniquement sur les femelles cyclées. Cette méthode est moins utilisée en Afrique du fait du faible taux de femelles cyclées dans les élevages en Afrique Soudano-sahélienne. D'autres méthodes permettent à la fois d'induire les chaleurs et de les synchroniser. Ces méthodes sont utilisables sur des vaches cyclées et non cyclées mais pubères. Les deux méthodes les plus utilisées pour induire et synchroniser l'œstrus sont la spirale vaginale et d'implant sous-cutané. Au cours du traitement, 5 sur 148 femelles ont perdu leur spirale soit un taux de rétention de 96,62 %. Ce taux est supérieur à 93% correspondant à celui obtenu par Okouyi (2000) avec la PridND classique. Néanmoins, il est inférieur à 100% correspondant aux résultats de Abonou (2007) avec la PridND au Sénégal et par Issoufou (2012) avec la PridND Delta chez les vaches locales au Sénégal; à 99,98% correspondant aux valeurs de Tcheufo (2007) avec l'utilisation de la PridND chez les femelles Gobra au Sénégal; et 99,27% de Nishimwe (2008) avec la PridND chez les femelles Gobra, Djokolé et métisses au Sénégal.

Au moment du retrait de la spirale Prid[®] Delta, certaines vaches ont présenté des sécrétions vulvaires troubles ou visqueuses traduisant la réaction locale provoquée par le dispositif. Cette réaction locale a disparu rapidement sans traitement entre le retrait de la spirale et l'insémination artificielle. Ces mêmes réactions ont été observées par les auteurs précités. Les pertes de spirales seraient dues au mode de conduite du troupeau. En effet, les animaux sont conduits au pâturage quotidiennement donc la spirale serait retirée par les épines, les branches d'arbres ou tout autre objet.

Le taux moyen de synchronisation de l'œstrus (92,81%) est conforme aux résultats de Diadihou (2001)(92,8%) avec la Prid[®] chez les femelles Goudali et N'Dama au Sénégal et de Pitala et al. (2012b) (94,87%). Par contre,

il est inférieur à 100% correspondant aux résultats de Abonou (2007) avec la PridND au Sénégal chez les zébus Azawak au Sénégal, de Issoufou (2012) avec la PridND Delta chez les vaches locales au Sénégal et de Pitala et al. (2005) (96,9%) avec le Crestar[®] associé à la prostaglandine et à la PMSG au Burkina Faso chez les zébus Goudali. Ce taux est supérieur à celui obtenu par Marichatou et al. (2010) (43%) avec la spirale Prid CM associée à la prostaglandine et à la PMSG 400 U.I chez les bovins Azawack au Niger, Tcheufo (2007) (78,4%) avec la PridND chez les femelles Gobra au Sénégal.

Le délai moyen d'apparition des chaleurs observé ($35,41 \pm 7,23$ heures) est supérieur à $32,76 \pm 4,75$ heures et $30,11 \pm 6,24$ heures respectivement chez les femelles zébu Goudali et Azawak avec des variations allant de la 23^{ème} heure (zébu Azawak) à la 43^{ème} heure (zébu Goudali) après la fin du traitement selon les études de Pitala et al. (2002).

La durée moyenne de l'œstrus ($14 \pm 3,76$ heures) est supérieure à $12,2 \pm 1,30$ heures et $12,10 \pm 2,40$ heures correspondant aux valeurs obtenues par Pitala et al. (2012b) et Pitala et al. (2014) au Niger et au Burkina Faso par le protocole d'induction et de synchronisation associant les progestagènes et la PMSG.

Le nombre moyen d'acceptation de chevauchement dans cette étude ($8,89 \pm 6,85$) est proche de $8,5 \pm 6,6$ valeur trouvée par At-Taras et Spahr 2001; Nebel 2003; Peralta et al. 2005; Bruyere, 2009) à l'aide de détecteurs électroniques de chevauchement.

Conclusion

Le protocole Prid[®] Delta a permis une bonne induction et/ou synchronisation de l'œstrus chez les femelles bovines avec des taux de 92,81%. L'observation visuelle continues des vaches induites a donné des valeurs acceptables du délai d'apparition des chaleurs ($35,41 \pm 7,23$ heures) et de la durée moyenne de l'œstrus ($14 \pm 3,76$ heures). Ces résultats montrent que ce protocole permet de résoudre le problème de détection de l'œstrus dans les élevages bovins au Togo. Ceci ouvre

une voie dans les programmes d'application de la première génération des biotechnologies de la reproduction en vue d'une amélioration du progrès génétique en élevage.

CONFLIT D'INTERETS

Les auteurs ne déclarent aucun conflit d'intérêts.

CONTRIBUTIONS DES AUTEURS

KS et WP ont participé à l'importation et la conservation du matériel de synchronisation des chaleurs, l'expérimentation, la rédaction et la lecture de cet article ; ET a participé à l'importation et la conservation du matériel ; KBG, PD et MDK ont participé à l'expérimentation ; AEK et MG ont participé à la lecture de cet article.

REMERCIEMENTS

Les auteurs de cet article tiennent à remercier les propriétaires des fermes, les techniciens des stations et les bouviers pour leur acceptation et leur disponibilité pour cette expérimentation.

REFERENCES

- Abonou TF. 2007. Réalisation d'un programme d'insémination artificielle bovine dans la région de Dakar. *Th. Méd.Vét.*, EISMV, Dakar; N° 25. 176p.
- At-Taras EE, Spahr SL. 2001. Detection and Characterization of Estrus in Dairy Cattle with an Electronic Heatmount Detector and an Electronic Activity Tag. *J. Dairy Sci.*, **84**: 792-798. DOI:[http://dx.doi.org/10.3168/jds.S0022-0302\(01\)74535-3](http://dx.doi.org/10.3168/jds.S0022-0302(01)74535-3)
- Beffera C. 2007. Comparaison de l'efficacité du traitement de synchronisation des chaleurs Crestar® classique et d'un nouveau traitement combinant buséréline implant Crestar®, prostaglandine F2 α et eCG chez la vache allaitante. Thèse de Médecine Vétérinaire. Ecole Nationale Vétérinaire d'Alfort, p. 100.
- Boly H, Coulibaly I, Pitala W, Ba Y, Sawadogo L. 2003. Comportement sexuel et maturation folliculaire chez la femelle zébu Goudali au Burkina Faso. *RASPA*, **1**: 102-107.
- Bouyer B. 2006. Bilan et analyse de l'utilisation de l'insémination artificielle dans les programmes d'amélioration génétique des races laitières en Afrique soudano-sahélienne. Thèse de Médecine Vétérinaire. Lyon, 105 p.
- Bruyere P. 2009. Mise en évidence des signes secondaires de chaleurs chez la vache laitière par vidéosurveillance; étude au centre Lucien biset de pois (74330). Thèse de Médecine Vétérinaire. Lyon, 127p.
- Cecyre D, Descoteaux L, Bouchard E. 2001. Evaluation d'un protocole de synchronisation de l'ovulation, avec l'insémination artificielle sur rendez vous, utilisant la GnRH et la PgF2 α chez la vache laitière. *Le Médecin Vétérinaire du Québec*, **31**: 130-133.
- Dao. 2013. Etude relative à la formulation du programme d'actions détaillées de développement de la filière lait en zone UEMOA, Annexe 8: rapport Togo, 22p.
- Dezaux P. 2001. Synchronisation des chaleurs chez les vaches allaitantes par association GnRH-PgF2 α -GnRH. Thèse de doctorat de médecine vétérinaire, Ecole Nationale Vétérinaire d'Alfort, p. 91.
- Diadhiou A. 2001. Etude comparative de deux moyens de maîtrise de la reproduction (L'implant CRESTAR® et la Spirale PRID®) chez les vaches N'Dama et Gobra au Sénégal. Thèse de Médecine Vétérinaire. EISMV, Dakar, 84 p.
- FAO. 2013. 4^{ème} Recensement National de l'Agriculture 2011-2014. MAEH (Ministère de l'Agriculture, de l'Elevage et de l'Hydraulique), DSID (Direction des Statistiques Agricoles, de l'Informatique et de la Documentation), document définitif, 51p.
- Issoufou K. 2012. Essai d'amélioration du taux de réussite de l'insémination artificielle bovine au Sénégal, par l'utilisation du « PRIDND Delta » en induction des chaleurs. Thèse de

- Médecine Vétérinaire. EISMV, Dakar; N°19. 109p.
- ITRA 2005. Institut Togolais de Recherche Agronomique, productions animales au Togo: situation de référence, 128p.
- Kamga-Waladjo AR, Thiam O, Sultan J et Diop PEH. 2005. Evaluation des performances des N'Damas et des produits de l'insémination artificielle bovine en République de Guinée. *RASPA*, **3**(1): 93-97.
- Marichatou H, Issa M, Hamadou I, Assane M, Semita C. 2010. Efficacité de la synchronisation des chaleurs et l'insémination artificielle chez les bovins Azawak: intérêt du profil de progestérone. *Tropicultura*, **28**: 161-167. DOI: 10.1007/s11250-015-0871-y
- Maurice O. 2005. La révolution blanche est elle possible au Burkina Faso, et plus largement en Afrique de l'Ouest? Koudougou, 30p.
- Nebel RL. 2003. Components of a Successful Heat Detection Program. *Advances in dairy Technology*, **15**: 191-203
- Nishimwe K. 2008. Evaluation des facteurs de variation du taux de réussite de l'insémination artificielle bovine en milieu traditionnel au Sénégal: Cas de la région de Thiès. Thèse de Médecine Vétérinaire. EISMV, Dakar; N° 50; 90p.
- Okouyi MWM. 2000. Maîtrise de la reproduction chez la femelle bovine N'Dama au Sénégal: Essai du PRID. Thèse de Médecine Vétérinaire. EISMV, Dakar; p15.
- Peralta OA., Pearson RE, Nebel RL. 2005. Comparison of three estrus detection systems during summer in a large commercial dairy herd. *Anim. Reprod. Sci.*, **87**: 59-72. DOI: 10.1262/jrd.2015-095
- Pitala W, Zongo M, Boly H, Coulibaly I, Ba Y, Sousa NM, Leroy P, Beckers JF, Sawadogo L. 2005. Induction des chaleurs chez le zébu Goudali: observation de l'œstrus et insémination artificielle. *Annales de l'Université de Ouagadougou*, série C: 117-139.
- Pitala W, Zongo M, Boly H. 2014. Application de l'échographie à la reproduction des zébus d'Afrique. Editions universitaires européennes, 104p.
- Pitala W, Lamboni M, Jonshon CT, Kotoe MD, Gbeassor M. 2012a. Effet de la complémentation sur la production laitière des vaches de la station CRA-F d'Avétonou. *Revue Togolaise des Sciences*, **6**(1): 0531 - 2051.
- Pitala W, Zongo M, Boly H, Sawadogo L, Leroy P, Beckers J-F, Gbeassor M. 2012b. Étude de l'œstrus et de la fertilité après un traitement de maîtrise des cycles chez les femelles zébus. *Int. J. Biol. Chem. Sci.*, **6**(1): 257-263. DOI: 10.4314/ijbcs.v6i1.22
- Ponsart C, Humblot P. 2002. *Détection des Chaleurs chez les Bovins*. Gestation. Société Française de Buiatrie.
- Pousga S. 2002. Analyse des résultats de l'insémination artificielle bovine dans des projets d'élevages laitiers: exemple du Burkina Faso, du Mali et du Sénégal. Thèse de Médecine Vétérinaire. EISMV, Dakar, n° 15, 82p.
- Seegers H, Billon D, Bossard-Appere E, Ponsart C, Paccard P, Disenhaus C. 2010. Evaluation rétrospective de la qualité de la détection des chaleurs en troupeaux bovin laitier à partir des données déjà disponibles. *Rencontres Recherches Ruminants*, **17**: 133-136.
- Tcheufo KE. 2007. Analyse des résultats d'un programme d'insémination artificielle bovine dans la région de Thiès. Thèse de Médecine Vétérinaire. EISMV, Dakar; 136p.
- White FJ, Wettermann RP. 2000. Season alters estrus behavior but not time of ovulation in beefs cows. *Animal Science Research Report*; 1-6.
- Zongo M, Boly H, Sawadogo L, Pitala W, Sousa NM, Beckers JF, Leroy P. 2001. Insémination artificielle des vaches 'Azawak' et taurin 'Gourunsi' au Burkina Faso. *Tropicultura*, **19**: 75-78.